

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI**

**TÜRKİYE'DE ARAŞTIRMA-GELİŞTİRME (AR-GE)
HARCAMALARININ İHRACAT, İTHALAT VE İKTİSADİ
BÜYÜME ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN ANALİZİ (1990-2019
DÖNEMİ)**

Muzaffer ÇABUKOĞLU

DOKTORA TEZİ

Danışman: Prof. Dr. Aziz KUTLAR

KASIM - 2023

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

**TÜRKİYE’DE ARAŞTIRMA-GELİŞTİRME (AR-GE)
HARCAMALARININ İHRACAT, İTHALAT VE İKTİSADİ
BÜYÜME ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN ANALİZİ (1990-
2019 DÖNEMİ)**

DOKTORA TEZİ

Muzaffer ÇABUKOĞLU

Enstitü Anabilim Dalı: İktisat

“Bu tez 14/11/2023 tarihinde hibrit olarak savunulmuş olup aşağıdaki isimleri bulunan jüri üyeleri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.”

JÜRİ ÜYESİ	KANAATİ
Prof. Dr. Aziz KUTLAR	Başarılı
Prof. Dr. Ahmet GÜLMEZ	Başarılı
Prof. Dr. Necati ÇİFTÇİ	Başarılı
Prof. Dr. Aykut EKİNCİ	Başarılı
Doç. Dr. Özlem BALABAN	Başarılı

ETİK BEYAN FORMU

Enstitünüz tarafından Uygulama Esasları çerçevesinde alınan Benzerlik Raporuna göre yukarıda bilgileri verilen tez çalışmasının benzerlik oranının herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve Etik Kurul Onayı gerektiği takdirde onay belgesini aldığımı beyan ederim.

Etik kurul onay belgesine ihtiyaç var mıdır?

Evet

Hayır

(Etik Kurul izni gerektiren araştırmalar aşağıdaki gibidir:

- Anket, mülakat, odak grup çalışması, gözlem, deney, görüşme teknikleri kullanılarak katılımcılardan veri toplanmasını gerektiren nitel ya da nicel yaklaşımlarla yürütölen her türlü araştırmalar,
- İnsan ve hayvanların (materyal/veriler dahil) deneysel ya da diğer bilimsel amaçlarla kullanılması,
- İnsanlar üzerinde yapılan klinik araştırmalar,
- Hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalar,
- Kişisel verilerin korunması kanunu gereğince retrospektif çalışmalar.)

Muzaffer ÇABUKOĞLU

14/11/2023

ÖN SÖZ

Doktora tezi sürecinde daima maddi ve manevi sürekli desteğini esirgemeyen tez danışmanı hocam Prof. Dr. Aziz KUTLAR'a, tez izleme sürecinde katkılarını sunan Prof.Dr.Ahmet GÜLMEZ, Prof. Dr. Ali KABASAKAL, Doç. Dr. Özlem BALABAN, Prof.Dr.Necati ÇİFTÇİ ve Prof.Dr.Aykut EKİNCİ hocalarıma ayrı ayrı teşekkür ederek, sevgi ve saygılarımı sunuyorum. Çalışma sürecinde uzun çalışma saatlerinden hiç şikayet etmeden sürekli destekleyen eşim Gönül GÜNAYDIN ÇABUKOĞLU'na, kızım Elif Dila ÇABUKOĞLU'na, sevgisiyle, emeğiyle, nasihat ve dualarıyla hayatıma maddi ve manevi katkılar sunan babam Cemal ÇABUKOĞLU'na, kardeşim Münevver ERCAN'a ve rahmetli annem Emine ÇABUKOĞLU'na şükranlarımı sunuyorum. İsimlerini tek tek belirtmediğim emeği geçen diğer aile büyüklerime, hocalarıma ve arkadaşlarıma sevgi ve saygılarımı sunuyorum. Ailem, sevdiğim ve ülkemiz için sevginin ve saygının hâkim olduğu, sağlıklı, mutlu ve dünya çapında başarılı bir gelecek duasıyla...

Muzaffer ÇABUKOĞLU

14/11/2023

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	V
TABLO LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	vii
ÖZET	viii
ABSTRACT	ix
GİRİŞ	1
1. BÖLÜM: EKONOMİK BÜYÜMENİN TEORİK ÇERÇEVESİ	6
1.1. Ekonomik Büyüme Tanımı ve Kapsamı	6
1.1.1. Tanımı	6
1.2. Ekonomik Büyüme ile İlgili Yaklaşımlar.....	7
1.2.1. Klasik Dönem Öncesi Yaklaşımlar.....	8
1.2.2. Klasik Dönem Yaklaşımları.....	9
1.3. Ekonomik Büyüme Teorileri	12
1.3.1. Neoklasik Öncesi Büyüme Teorileri.....	13
1.3.1.1. Marksist Büyüme Teorisi	13
1.3.1.2. Harrod – Domar Büyüme Teorisi.....	15
1.3.2. Neoklasik Büyüme Teorileri.....	17
1.3.3. İçsel Büyüme Teorileri	27
1.3.3.1. Rebelo'nun AK Modeli	28
1.3.3.2. Paul Romer Modeli	29
1.3.3.3. Lucas'ın Beşeri Sermaye Modeli	36
1.3.3.4. Barro'nun Kamu Harcamaları Modeli	39
1.3.3.5. Grossman ve Helpman Modeli.....	41
1.3.3.6. Aghion ve Howitt Modeli	43
1.3.3.7. Ar-Ge ile İlgili Diğer Modeller	44
1.4. Ekonomik Büyümenin Sınırları.....	46
1.5. Ekonomik Büyüme Belirleyen Faktörler	49
1.5.1. İşgücü / Emek	50
1.5.2. Sermaye Birikimi	51

1.5.3. Doğal Kaynaklar	52
1.5.4. Teknoloji / Teknik Gelişme	53
1.5.5. Beşeri Sermaye	55
1.5.6. Kurumsal Yapı	57
1.5.7. Girişimcilik ve Girişimciliğin Kültürel Yönü.....	59
1.5.8. Coğrafyanın Ekonomik Büyümeye Etkisi	60
1.5.9. Dışa Açıklığın Ekonomik Büyümeye Etkisi.....	60
1.6. Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) ve İnovasyon ile Ekonomik Büyüme İlişkisi.....	61
1.6.1. Ar-Ge'nin Tanımı, Kapsamı, Frascati Kılavuzu ve Ar-Ge Türleri.....	61
1.6.1.1. Ar-Ge'nin Tanımı, Kapsamı ve Önemi.....	62
1.6.1.2. Frascati Kılavuzuna (2015) Göre Ar-Ge'yi Betimleyen Beş Kriter	63
1.6.1.3. Ar-Ge'nin Türleri	64
1.6.2. Ar-Ge'nin Göstergeleri	65
1.6.2.1. Ar-Ge Harcamaları, Ar-Ge Yoğunluğu ve Ar-Ge'nin Etkinliği	65
1.6.2.2. Ar-Ge Personel Sayısı	66
1.6.2.3. Patent ve Faydalı Model Başvuru Sayısı.....	66
1.6.2.4. Markanın ve Tasarımın Tanımı, Marka ve Tasarım Başvuru Sayısı	68
1.6.2.5. Bilimsel Yayın Sayıları	68
1.6.2.6. Yüksek ve Süper Teknolojili Ürün İhracatı	69
1.6.3. İnovasyonun Kavramı, Tanımı, Kapsamı, Türleri	70
1.6.3.1. İnovasyonun Tanımı ve Kapsamı.....	70
1.6.3.2. Yenilik ve İnovasyon	71
1.6.3.3. Taklit ve İnovasyon.....	71
1.6.4. Oslo Kılavuzuna Göre Yenilik ve Yenilik Türleri.....	72
1.6.4.1. Ürün Yeniliği.....	72
1.6.4.2. Süreç Yeniliği.....	72
1.6.4.3. Pazarlama Yeniliği	72
1.6.4.4. Organizasyon Yeniliği.....	73
1.6.5. Ar-Ge ve İnovasyonun Büyüme Üzerine Etkileri.....	73
1.6.6. Ar-Ge ve İnovasyonun Kalkınma Üzerine Etkileri	74
1.6.7. Ar-Ge ve İnovasyonun Dış Ticarete Etkileri	75

2. BÖLÜM: DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE ARAŞTIRMA-GELİŞTİRME (AR-GE) LİTERATÜRÜ	79
2.1. Dünyada Ar-Ge Literatürü	79
2.1.1. Ar-Ge'nin Ekonomik Büyüme Olumlu Etkilediğini Saptayan Çalışmalar	79
2.1.2. Ar-Ge ile Ekonomik Büyüme Arasında İlişki Olmadığını Saptayan Çalışmalar	88
2.1.3. Ar-Ge'nin Ekonomik Büyüme Olumsuz Etkilediğini Saptayan Çalışmalar	89
2.1.4. Ar-Ge Çalışmalarının Kültürel ve Entelektüel Boyutu.....	90
2.2. Türkiye'de Ar-Ge Literatürü	91
2.2.1. Ar-Ge ile Ekonomik Büyüme Arasında İlişki Saptayan Çalışmalar	92
2.2.2. Ar-Ge ile Ekonomik Büyüme Arasında İlişki Olmadığını Saptayan Çalışmalar	99
2.2.3. Ar-Ge ile İhracat-Dış Ticaret Arasında Etkileşim Saptayan Çalışmalar	100
3. BÖLÜM: AR-GE GÖSTERGELERİ İLE İHRACAT, İTHALAT VE İKTİSADİ BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİNİN AMPİRİK ANALİZİ.....	105
3.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	105
3.2. Araştırmanın Sınırlılıkları	105
3.3. Araştırmanın Yöntemi	106
3.4. Araştırmanın Verileri ve Değişkenleri	108
3.5. Araştırmanın Modeli	111
3.5.1. Birim Kök Testi	113
3.5.2. Yapısal Kırılma Testleri.....	115
3.6. Verilerin Analizi ve Bulgular	117
3.6.1. Vektör Otoregresyon (VAR) Modeli	117
3.6.2. Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi.....	119
3.6.3. VAR Karakteristik Polinomlarının Ters Köklerinin Konumu.....	120
3.6.4. Testler	123
3.6.4.1. Gecikme Uzunluğu.....	123
3.6.4.2. Korelasyon İlişkisi.....	123
3.6.4.3. Portmanteau Testi.....	124
3.6.4.4. LM Seri Korelasyon Testi	125

3.6.4.5. Normallik Testi	126
3.6.4.6. Kalıntıların Farklı Varyans Testi.....	127
3.6.5. Vektör Hata Düzeltme Modelinin (VECM) Uygulanması	128
3.6.6. Sınırlandırılmış Koentegre Vektör Analizi.....	143
3.6.7. Etki Tepki Fonksiyonları (Impulse Response)	147
3.6.8. Varyans Ayrıştırması (Variance Decomposition).....	157
3.7. Türkiye’de Ar-Ge Faaliyetleri ile İktisadi Büyüme İlişkisi ve Politika Önerileri .	161
3.7.1. Türkiye’de Ar-Ge’nin Mevcut Durumu ve Ar-Ge Harcamaları.....	161
3.7.2. Türkiye’nin Küresel İnovasyon ve Rekabet Gücü.....	164
3.7.3. Ar-Ge ve İktisadi Büyüme İlişkisinde Türkiye İçin Politika Önerileri	165
SONUÇ	169
KAYNAKÇA.....	180
ÖZ GEÇMİŞ	204

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AR-GE	: Araştırma – Geliştirme
CCE	: Ortak İlişkili Etkiler tahmincisi
DTÖ	: Dünya Ticaret Örgütü
DYY	: Doğrudan Yabancı Yatırım
GMM	: Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi (General Method of Moments)
GSYH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
GSYİH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
IMF	: International Monetary Found (Uluslararası Para Fonu)
MLP	: Marjinal Product Labour (Emeğin Marjinal Ürünü)
OECD	: Organisation for Economic Co-Operation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü)
OLS	: En küçük kareler tahmincisini ifade etmektedir.
VAR	: Vector Autoregressive
VECM	: Vector Error Correction Model
T.C.	: Türkiye Cumhuriyeti
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
TZE	: Tam Zaman Eşdeğer

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Kıyaslama Alanları ve Türkiye'nin Sıralamadaki Yeri 2019 (Kurumlar).....	58
Tablo 2: Dışa Açıklığın Ekonomik Büyüme Etkisiyle İlgili Literatür Örnekleri.....	61
Tablo 3: Türkiye'nin 1990-2019 Dönemi Ar-Ge Harcamaları, İhracat, İthalat, GSYİH Tutarları, Ar-Ge Yoğunluğu ve Dışa Açıklık.....	109
Tablo 4: Türkiye'nin Tam Zaman Eşdeğeri Ar-Ge Personeli ve Patent Başvuru Sayıları (1990-2019).....	110
Tablo 5: Değişkenlerin Tanıtılması.....	111
Tablo 6: Birim Kök Test Sonuçları.....	114
Tablo 7: Birim Kök Test Sonuçları (1. Farkları Alınmış).....	114
Tablo 8: Yapısal Kırılma Model Sonuçları.....	115
Tablo 9: Gecikme Uzunluğunun Tespiti Tablosu.....	120
Tablo 10: AR Karakteristik Polinomlarının Ters Kökleri.....	122
Tablo 11: Wald Gecikme Testi.....	123
Tablo 12: Kalıntı Çapraz Korelasyon.....	124
Tablo 13: VEC Residual Portmanteau Testi.....	125
Tablo 14: LM Testi.....	126
Tablo 15: Normallik Testi.....	127
Tablo 16: Kalıntıların Farklı Varyans Testi.....	128
Tablo 17: Hata Düzeltme Tahmini.....	129
Tablo 18: Koentegrasyon Testleri.....	132
Tablo 19: Koentegre Vektör ve Ayarlama Katsayıları Denklemi.....	135
Tablo 20: Granger Nedenselliği.....	142
Tablo 21: Kısıt Altında Hata Düzeltme.....	143
Tablo 22: Sınırlandırılmış Eşbütünleşme Katsayıları ile İlgili Denklem.....	144
Tablo 23: Etki Tepki Fonksiyonları.....	156
Tablo 24: Varyans Ayrışması.....	159
Tablo 25: OECD Seçili Ülkelerin Ar-Ge/GSYİH oranları ve Ar-Ge Tutarları.....	163
Tablo 26: Kıyaslama Alanları ve Türkiye'nin Sıralamadaki Yeri 2019 (Rekabet Gücü).....	164

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Harrod-Domar Modelinde Tasarruf-Ekonomik Büyüme Döngüsü.....	16
Şekil 2: Solow Modelinde Malların Arzı ve Üretim Fonksiyonu.....	20
Şekil 3: Solow Modelinde Çıktı, Tüketim ve Yatırım İlişkisi.....	21
Şekil 4: Solow Modelinde Yatırım, Aşınma ve Durağan Durum.....	22
Şekil 5: Solow Modelinde Nüfus Artışı.....	24
Şekil 6: Solow Modelinde Teknolojik Gelişme.....	25
Şekil 7: Sermaye Birikimi Kısır Döngüsü.....	52
Şekil 8: Ar-Ge ve İnovasyonun Ekonomik Büyüme Üzerine Etkileri.....	74
Şekil 9: Ar-Ge ve İnovasyonun Kalkınma Üzerine Etkileri.....	75
Şekil 10: Ar-Ge ve İnovasyonun Dış Ticaret Üzerine Etkileri.....	78
Şekil 11: Araştırma Konusu Değişkenlerin Grafikleri.....	113
Şekil 12: Yapısal Kırılma Testi (CUSUM Testi).....	116
Şekil 13: Yapısal Kırılma Testi (CUSUM Squares Testi).....	117
Şekil 14: AR Karakteristik Polinomlarının Ters Köklerini Gösterir Çember.....	121
Şekil 15: Koentegre Vektör.....	141
Şekil 16: Değişkenlerin Kalıntıları.....	141
Şekil 17: Etki Tepki Fonksiyonları (Response to Cholesky One S.D. Innovations).....	154
Şekil 18: Araştırma Konusu Altı Değişkenle İlgili Etki Tepki Fonksiyonları.....	155
Şekil 19: Cholesky Bozulması.....	158

ÖZET

Başlık: Türkiye’de Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) Harcamalarının İhracat, İthalat ve İktisadi Büyüme Üzerindeki Etkilerinin Analizi (1990-2019 Dönemi)

Yazar: Muzaffer ÇABUKOĞLU

Danışman: Prof. Dr. Aziz KUTLAR

Kabul Tarihi: 14/11/2023

Sayfa Sayısı: ix (ön kısım) + 204 (ana kısım)

Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) çalışmaları bir ülkenin 21.yüzyılda reel üretimin ve sürdürülebilir refah artışında başarı için en önemli unsurlardan biridir. Çalışmanın temel amacı, Türkiye’de Ar-Ge faaliyetlerinin ihracat, ithalat ve iktisadi büyüme üzerindeki etkilerinin analiz edilmesidir. Çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde ekonomik büyüme ve kalkınma teorileri, Ar-Ge ve inovasyon ile ekonomik büyüme ve kalkınma arasındaki ilişkiler, ikinci bölümde dünyada ve Türkiye’de Ar-Ge literatürü, üçüncü bölümde Türkiye’nin 1990 – 2019 arasındaki dönemine ait, Ar-Ge harcamaları, GSYİH, ihracat miktarı, ithalat miktarı, patent başvuru sayısı ve Ar-Ge personel sayısı olmak üzere altı değişkenin verileri kullanılmış, bu verilerle Türkiye’nin Ar-Ge harcamalarının ihracat, ithalat ve ekonomik büyüme üzerindeki etkileri Vektör Otoregresyon (VAR) ve Vektör Hata Düzeltme (VHD) modelleriyle analiz edilmiştir. Ampirik analiz neticesinde; Ar-Ge harcamalarında %1 artışın GSYİH’yi %0,59 azalttığı, ihracat miktarında %1 artışın GSYİH’yi %5,53 artırdığı, ithalatta %1 artışın GSYİH’yi %3,59 azalttığı, patent başvuru sayısında %1 artışın GSYİH’yi %1,88 artırdığı tespit edilmiştir. Granger Nedensellik Analizi sonucunda; %5 anlamlılık düzeyinde, ihracat tutarı (LOGİHRAC) değişkeni ile Ar-Ge harcamaları, GSYİH, ithalat tutarı ve Ar-Ge personel sayısı arasında nedensellik ilişkisi olduğu, ayrıca patent başvuru sayısı ile GSYİH ve ihracat tutarı arasında da nedensellik bulunduğu, diğer değişkenler arasında ise Granger testi açısından nedensellik olmadığı tespit edilmiştir. Diğer bir deyişle, ihracat miktarı (LOGİHRAC), Ar-Ge harcamalarının, GSYİH’nin, ithalat tutarının ve Ar-Ge personel sayısının Granger nedenidir. Ayrıca GSYİH patent başvuru sayısının, patent başvuru sayısı da ihracat tutarının Granger nedenidir.

Anahtar Kelimeler: Türkiye, Ar-Ge, İhracat, İktisadi Büyüme

ABSTRACT	
Title of Thesis: Analysis of the Effects of Research and Development (R&D) Expenditures on Exports, Imports and Economic Growth in Turkey (1990-2019 Period)	
Author of Thesis: Muzaffer ÇABUKOĞLU	
Supervisor: Prof. Dr. Aziz KUTLAR	
Accepted Date: 14/11/2023	Number of Pages: ix (pre text) + 204 (main body)
<p>Research and Development (R&D) studies are one of the most important elements for a country's success in real production and sustainable welfare increase in the 21st century. The main purpose of the study is to analyze the effects of R&D activities on exports, imports and economic growth in Türkiye. The study consists of three parts. In the first part, economic growth and development theories, the relations between R&D and innovation and economic growth and development, in the second part, R&D literature in the world and in Turkey, In the third part, the data of six variables including R&D expenditures, GDP, export amount, import amount, number of patent applications and number of R&D personnel for Türkiye's period between 1990 and 2019 were used, with these data, the effects of Turkey's R&D expenditures on exports, imports and economic growth were analyzed with Vector Autoregression (VAR) and Vector Error Correction (VEC) models. As a result of empirical analysis; it was determined that 1% increase in R&D expenditures reduces GDP by 0.59%, 1% increase in export amount increased GDP by 5.53%, 1% increase in imports reduces GDP by 3.59%, 1% increase in the number of patent applications increased the GDP by 1.88%. As a result of Granger Causality Analysis; At the 5% significance level, there is a causal relationship between the export amount (LOGIHRAC) variable and R&D expenditures, GDP, import amount and the number of R&D personnel, there is also causality between the number of patent applications and the GDP and export amount, Among other variables, it was determined that there was no causality in terms of the Granger test. In other words, the export amount (LOGIHRAC) is the Granger cause of R&D expenditures, GDP, import amount and the number of R&D personnel. In addition, GDP is the reason for the number of patent applications and the number of patent applications is the reason for the export amount.</p>	
Keywords: Türkiye, R&D, Exports, Imports, Economic Growth	

GİRİŞ

Ülkelerin ekonomik büyümesinde ve kalkınmasında özellikle 1980 sonrası dönemde finansal serbestleşmenin ve küreselleşmenin gelişmesi sonucu dışa dayalı ekonomik büyümenin önemi artmıştır. Bu süreçte iletişim teknolojilerinin ve internet tabanlı işlemlerin hızla gelişmesi finansal serbestleşmeyi ve küreselleşmeyi nitelik ve nicelik açısından bütün ülkeleri kapsayacak boyutlara ulaştırmıştır. Yine aynı dönemde dış ticaretin serbestleşmesi ve ulusal gümrük tarifelerinin azaltılması çalışmaları sanayileşmiş ülkelerinin liderliğinde ve Dünya Ticaret Örgütü'nün kurumsal yapısı ile gerçekleştirilmiştir. Bu proseste gelişmiş ülkeler katma değeri fazla mal, hizmet, bilgi-teknoloji ürünlerini geliştirmekte olan ülkelere daha fazla satabilme imkânı bulurken, geliştirmekte olan ülkeler de özellikle emek yoğun ürünlerini dünya piyasalarına sunma fırsatı bulmuş, böylece ekonomik refah seviyesi göreceli olarak dünya çapında artmıştır. Dünya çapında rekabet sürekli artmakta olup, rekabette avantaj kazanmak isteyen ülkelerin iktisadi büyüme hedeflerine ulaşması için Ar-Ge çalışmaları yapmaları önemlidir. Ar-Ge faaliyetleri ile elde edilen çıktılarının ekonomik ve sosyal katkılarla insan hayatını doğrudan etkileme yönü vardır (Börü ve Çelik, 2019: 197).

Ekonomik büyüme belli periyotta bir ülkenin reel üretim hacminin ve bunun neticesinde kişi başına düşen gelirin artışı olduğu için, bütün ülkelerin yönetimleri için en mühim hedeflerden birisi olarak değerlendirilebilir. Ekonomik büyüme bir taraftan ekonomide reel üretim artışı sağlarken, diğer taraftan sosyal refah seviyesinin yükselmesini tetikleyen bir değişim sürecidir. İktisadi büyüme terimi geliştirmekte olan ülkeler için mühim bir çalışma sahasıdır. Ancak geliştirmekte olan ülkeler iktisadi büyüme kavramını daha çok iktisadi kalkınma bağlamında ele almaktadır. Ekonomik kalkınmaysa ekonomik büyümeden daha geniş bir terim olup, insani yaşam koşullarında daha iyi imkanlara ulaşma olarak görülebilir. Bir ülkede eğitimden sağlığa, temiz içme suyu ve doğal gıdaya erişimden temel insan hak ve hürriyetlerine pek çok sahayı yakından ilgilendiren kalkınma kavramı, insan ve toplum hayatına olumlu değer katan ekonomik, sosyal, siyasal, kültürel faaliyet, çalışma ve alanları kapsar (Seyidoğlu, 2006: 829).

Araştırma-Geliştirme harcamalarının ihracat, ithalat ve iktisadi büyümeye tesirleri hem teorik olarak literatürde hem de ampirik düzeyde incelenmiştir. Ampirik kısımda yöntem olarak VAR (vector autoregression/vektör otoregresyon) analizi ve Johansen

koointegrasyon testi ve VEC (Vector Error Correction/Vektör Hata Düzeltme) modeli kullanılarak yapılmış, ulaşılan sonuçlar detaylı şekilde açıklanmıştır.

Araştırmanın Konusu

Bu çalışmanın konusu, Türkiye’de Ar-Ge faaliyetlerinin ihracat, ithalat ve iktisadi büyüme üzerindeki etkilerinin analiz edilmesidir. Çalışmada Ar-Ge faaliyetleri, ihracat, ithalat ve iktisadi büyüme ilişkisi öncelikle literatür taramasıyla teorik bazda ele alınmış, daha sonra Türkiye ile ilgili 1990-2019 verileri kullanılarak ampirik analiz yapılmıştır. Ar-Ge faaliyetleri için Ar-Ge harcamaları, patent başvuru sayıları ve tam zaman eşdeğer (TZE) Ar-Ge personeli verileri gösterge olarak esas alınmıştır.

Araştırmanın Amacı

Araştırmanın temel amacı, çalışmada elde edilecek bulgular ile Türkiye’nin ihracat artışı, ithalatın ve dolayısıyla ithalat bağımlılığının azaltılması, yüksek ve istikrarlı bir büyüme hızının gerçekleştirilmesi için neler yapılması gerektiği hususunda önsel bilgi ve fikirler sunmaktır.

Çalışma girişten sonra üç ana bölümde tasarlanmıştır. Birinci bölümünde ekonomik büyüme teorileri, ekonomik büyümenin saikleri, büyümenin sınırları, Ar-Ge ve inovasyonun tanımı, türleri, göstergeleri, Ar-Ge temelli ekonomik büyüme teorileri, Ar-Ge ve ticari yeniliğin (inovasyon) iktisadi büyüme, Ar-Ge ve ticari yeniliklerin iktisadi büyümeye tesirleri, Türkiye’de Ar-Ge’nin mevcut durumu ayrıntılı olarak incelenmiştir. İkinci bölümde dünyada ve Türkiye’de Ar-Ge literatürü detaylı olarak incelenmiştir. Dünyada Ar-Ge literatürü kısmında öncelikle Ar-Ge’nin ekonomik büyümeyi olumlu etkilediğini saptayan çalışmalara yer verilmiş olup, çalışmaların önemli bir kısmında Ar-Ge’nin büyümeyi olumlu yönde pozitif etkilediği saptanmıştır. Ar-Ge ile ekonomik büyüme arasında ilişki olmadığını ve Ar-Ge’nin ekonomik büyümeyi olumsuz yönde negatif etkilediğini saptayan çalışmalara da alt başlıklarda değinilmiştir. Dünya Ar-Ge literatüründen ayrıca Ar-Ge’nin kültürel ve entelektüel boyutuna da yer verilerek, kültürel farklılıkların Ar-Ge faaliyetleri ve ekonomik büyümedeki rolü açıklanmaya çalışılmıştır. Türkiye’de Ar-Ge literatürü kısmı Ar-Ge’nin iktisadi büyümeye olumlu etkilediğini saptayan çalışmalar, Ar-Ge’nin iktisadi büyümeyi olumsuz etkilediğine ilişkin çalışmalar ve Ar-Ge ile ihracat-dış ticaret arasındaki ilişkileri ortaya koyan çalışmalar olmak üzere

üç alt başlıkta incelenmiştir. Türkiye’de Ar-Ge literatürüne kuş bakışı olarak incelendiğinde, yapılan çalışmaların büyük bir ekseriyetinde Araştırma-Geliştirme harcamaları ve çalışmaları ile ilgili ülkenin ekonomik büyümesi arasında doğru orantılı pozitif bir münasebet bulunduğu, Ar-Ge harcamaları arttıkça iktisadi büyümenin de arttığı, yapılan ampirik/gözlemsel çalışmalarda Ar-Ge harcamalarındaki artış oranının ihracatı ve gayrisafi yurt içi hasılayı (GSYİH) farklı oran ve derecelerde artırdığı gözlemlenmiştir. Üçüncü bölümde ise Türkiye’nin 1990 – 2019 arasındaki dönemine ait, kamu- özel sektör Ar-Ge harcamaları, GSYİH, ihracat miktarı, ithalat miktarı, patent başvuru sayısı ve Ar-Ge personel sayısı şeklinde altı değişkenin verileri esas alınarak, Türkiye’nin Ar-Ge harcamaları, GSYİH, ihracat, ithalat, patent başvuru sayısı ve Ar-Ge personel sayısı arasındaki kısa ve uzun dönem ilişkiler VAR ve VEC modeliyle bilgisayar programı kullanılarak incelenmiş, elde edilen neticeler ayrıntılı ve sistematik bir şekilde açıklanarak, ekonometrik analizde elde edilen bulgulara göre Türkiye’nin Ar-Ge faaliyetlerinde, ihracat artışında ve ekonomik büyümesinde daha istikrarlı ve yüksek düzeyde başarı için neler yapılması gerektiği iktisat politikası önerileri olarak sunulmuştur.

Araştırmanın Soruları

Araştırmanın sorusu, “Ar-Ge harcamalarının, patent başvuru ve Ar-Ge personel sayısının, ihracat artışına, ithalatın azalmasına ve ekonomik büyümenin artışına katkısı var mıdır?” şeklinde kurgulanmıştır. Araştırma soruları daha ayrıntılı şu şekilde açıklanabilir:

- Ar-Ge harcamalarının artışının ihracat artışına etkisi var mıdır?
- Ar-Ge harcamalarının artmasının ithalata etkisi nedir? Ar-Ge harcamaları arttığında özellikle Türkiye’nin ara malı, enerji ithalatındaki ithalat bağımlılığı azaltılabilir mi?
- Ar-Ge harcamalarının artışı, GSYİH’nin ve dolayısıyla iktisadi büyümenin artışına tesiri var mıdır?
- Patent başvuru sayılarında artış ile ihracat artışı arasında ilişki var mıdır?
- Patent başvuru sayılarındaki artış ile GSYİH’nin ve dolayısıyla iktisadi büyüme arasında etkileşim var mıdır?
- Ar-Ge personel sayısı artışı ile ihracat ve ekonomik büyüme artışı arasında ilişki var mıdır?

Araştırmanın Önemi

Türkiye’de Ar-Ge faaliyetleri, son yıllarda umut verici oranlar ve miktarlara ulaşmasına karşın, Türkiye’nin Ar-Ge bütçesi gelişmiş ülkelere göre yeterli düzeyde görünmemektedir. TÜİK verilerine göre, 2019 yılında GSYİH’den Ar-Ge’ye ayrılan pay Türkiye’de %1,06 olmasına karşın, AB İstatistik Ofisine göre AB ülkeleri için bu oran ortalama %2,19 olarak gerçekleşmiştir. Bu durumun doğal sonucu olarak faydalı model, patent, bilimsel yayın, geliştirilen ticari yeni ürün, yüksek-süper teknoloji katkı marjı yüksek mal-hizmet üretimi gibi Ar-Ge çıktılarının senelere göre sayısal olarak gelişmiş ülkelerin düzeyinin gerisinde kaldığı gözlemlenmektedir.

Küresel rekabetin yüksek seviyede yoğun olduğu günümüzde, bir ülkenin ekonomik büyümesi yüksek teknolojiye, yüksek teknolojide başarı da Ar-Ge faaliyetlerine ve Ar-Ge’nin ticarileştirilmesine önem verilmesine bağlıdır. Günümüz dünyasında Ar-Ge çıktıları ile elde edilen buluş ve yenilikler uluslararası pazarlarda rekabet gücünü artmasında mühim bir rol oynamaktadır. Bu çalışmanın, Ar-Ge çalışmaları için harcamaların yüksek teknoloji ürün ihracatını nasıl artıracacağı ve iktisadi büyümeyi nasıl sağlayacağı yönünde yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Günümüz dünyasında neredeyse tüm ülkelerin temel amacı istikrarlı ekonomik büyümeyi devam ettirebilmektir. Ekonomik büyümenin istikrarlı devam ettirilmesi için büyümenin alt yapısal dinamiklere sahip olmak, bu dinamikleri stratejik olarak yönetebilmek ve zamanla bu dinamikleri geliştirebilmek mühim bir konudur. Teknoloji, üretime sahasında verimliliği sonucu değiştirebilecek şekilde yapısal olarak değiştirebilecek bir güce sahiptir. Reel üretimde yapısal değişiklik yapabilme gücü olarak teknolojinin gelişmesi /geliştirilmesi de büyük ölçüde akıllı ve stratejik Ar-Ge harcamalarıyla desteklenen Ar-Ge çalışmalarıyla gerçekleşmektedir.

Ar-Ge harcamalarının ihracat, ithalat ve iktisadi büyüme üzerindeki etkilerinin analizini içeren bu çalışma, belli bir dönem için Türkiye’de Ar-Ge harcamaları, GSYİH, ihracat, ithalat, patent başvuru sayısı ve Ar-Ge personel sayısı olmak üzere altı değişken arasındaki ilişkinin birlikte hem teorik hem de ampirik düzeyde ele alarak Ar-Ge, patent, dış ticaret ve ekonomik büyüme literatürüne katkıda bulunmayı hedeflemektedir.

Ayrıca Türkiye’de Ar-Ge harcamaları – ekonomik büyüme ilişkisinde Ar-Ge çalışmalarının nitelik ve önceliklerinin en az Ar-Ge harcamalarının niceliği kadar önemli olduğunun tespit edilmesi, ekonometrik analiz sonucunda Ar-Ge çalışmalarında, ihracat

artışında ve iktisadi büyümede başarı artışı için Türkiye'ye yönelik iktisat politikası önerileri sunulması çalışmanın literatüre diğer katkıları olarak ifade edilebilir.

Diğer taraftan, Ar-Ge'nin ticarileştirilmesi mekanizmaları konusunda teorik ve ampirik çalışmaların oldukça sınırlı olduğu, literatür tarama sürecinde görülmüştür. Çalışmanın ana konusu 'Ar-Ge'nin Ticarileştirilmesi veya Ar-Ge'nin Ticarileştirme Mekanizmaları' olmasa da, bu çalışma konunun önemini tespit ederek, gelecek çalışmalar için hedef belirleme suretiyle literatüre katkı sunduğu düşünülmektedir.

Araştırmanın Yöntemi

Türkiye'de Ar-Ge harcamalarının ihracat-ithalat ve iktisadi büyümeye etkilerinin analizinde, araştırma yöntemlerinden biri olan niceliksel araştırma modelinin türlerinden bağıntısal model ve nedensel mukayese modeli uygulanmıştır. Bağıntısal model, iki veya daha fazla değişken arasında etkileşim var olup olmadığını tetkik etmek gayesiyle kurulur. Nedensel karşılaştırma modelinde ise hedef, belli bir değişken için farklılaşan serileri karşılaştırmaktır. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları; resmi yayınlar (istatistikler), konuyla ilgili kitaplar, akademik makaleler, tezler ve dergiler gibi süreli yayınlardır.

Araştırmanın amacı ve hipotezleri doğrultusunda nicel verilerden faydalanılmış, araştırma modelinde yer alan altı değişkenin aralarında etkileşimi ekonometrik ampirik bir çalışmayla ortaya konmuştur.

Türkiye'de Ar-Ge harcamalarının ihracat-ithalat ve iktisadi büyüme üzerindeki etkilerinin analizinde, Vektör Otoregresyon (VAR) modeli kullanılmıştır. VAR modelinin temel hedefi modeldeki parametrelerin tahminlerinden çok değişkenlerin birbirleriyle etkileşimini ortaya koyabilmektir. Ekonometrik analizde, VAR modeli uygulandıktan sonra, VAR modelinin doğruluğunu ve güvenilirliği tespit etmek için kalıntı testleri (gecikme uzunluğu ve korelasyon ilişkisi testi, Portmanteau testi, LM seri korelasyon testi, normallik testi, kalıntıların farklı varyans testi) uygulanmıştır. Değişkenler arasında uzun periyotlu bir ilişki var olup olmadığının tetkiki için Johansen eşbütünleşme (koentegrasyon) testi yapılmıştır.

Bu kapsamda elde edilen veriler %95 güven aralığında analiz edilerek, araştırmanın hipotezleri sınanmış ve araştırmanın temel ve alt soruları cevandırılmaya çalışılmıştır.

1. BÖLÜM: EKONOMİK BÜYÜMENİN TEORİK ÇERÇEVESİ

1.1. Ekonomik Büyüme Tanımı ve Kapsamı

Ekonomik büyüme, özellikle Sanayi Devrimi'ni izleyen süreçte ekonomi tartışmalarının merkezinde yer almıştır. Ülkeler arasında meydana gelen gelir farklılıkları, büyümenin kaynakları konusunda yapılan çalışmalara ilgiyi arttırmıştır. Konuya dair araştırmalar, kurumsal düzenlemeler, teknolojik gelişmeler ve bilgi-iletişim sahasındaki ilerlemeler doğrultusunda şekillenmiştir. Bu bölümde iktisadi büyüme ve iktisadi kalkınma ile ilgili yaklaşımlar ve teoriler, ekonomik büyümenin temel saikleri, Ar-Ge ve inovasyonun tanımları ve temel unsurları, Ar-Ge temelli ekonomik büyüme teorileri incelenmektedir.

1.1.1.Tanımı

Ekonomik büyüme, ekonomide belli bir periyotta milli gelir hesaplarıyla ölçülebilen toplam üretim düzeyindeki “sürekli” artışlardır (Köse, 1992:2). Başka bir tanımlama ile ekonomik büyüme, bir ülkede istihsal edilen mal ve hizmet miktarının reel olarak belli bir süreçte artmasıdır. Diğer bir deyişle, ekonomik büyüme reel GSYİH'nin belli periyotta devamlı artmasıdır. Ekonomik büyüme uzun dönemde reel GSYİH'de meydana gelen yıllık ortalama artışı ifade eden ortalama büyüme hızıyla ölçülür (Ünsal, 2017: 14). Bir değişkenin büyüme oranı, yıllık artış oranını yüzde olarak ifade eder. Ekonomik büyümenin tanımı hem ölçülmesi düşünülen değişken unsurunu hem de ölçülmesi düşünülen sürecin değişim oranını içermesi zorunludur. Ekonomide toplam hasıla ve toplam gelirin ölçülmesinde, gayrisafi yurtiçi hasıla (GSYİH) ve gayrisafi milli hasıla (GSMH) ölçüm aracı olarak kullanılır. Yine de GSYİH ve GSMH ekonomik hasılanın ölçülmesinde yeterli olmayan göstergelerdir. Çünkü bu yolla yeni ürünlerin üretim sebebinin açıklanması zordur ve GSYİH ile refah arasında doğrudan ilişki bulunmamaktadır (Begg, Fischer ve Dornbusch, 2010: 518). Başka bir tanımlamayla iktisadi büyüme, ekonominin üretim ve yatırım başta olmak üzere, dış ticaret, gelir, istihdam, fiziki sermaye donanımı gibi bütün niceliksel değerlerin artmasıdır. Bu ölçülen sayısal hesaplamalar, ekonominin reel üretimdeki yapısıyla alakalı sayısal değerlerdir (Tolunay ve Akyol, 2006: 118). Büyüme hızı ise, milli değerinin, yani toplumsal refah seviyesinin bir yıldan diğerine ne ölçüde yükseldiğini göstermektedir. Büyüme hızı terimini yüzde olarak hesaplanmasını şu formülle özetlemek mümkündür:

$$\text{Büyüme Hızı} = \Delta Y = [Y_t - Y_{t-1}] / [Y_{t-1}] \times 100$$

Denklemden görülen Y_{t-1} değeri bir önceki döneme ait milli gelir seviyesini, Y_t değeri ise cari döneme ait milli gelir seviyesini temsil etmektedir (Şimşek ve Aydın, 2019: 267).

1.2. Ekonomik Büyüme ile İlgili Yaklaşımlar

İktisadi büyüme ile ilgili görüşlerin tarihi modern iktisat biliminin tarihi kadar eskidir. Çünkü, iktisadi büyüme konusunda modern ekonomi açısından alakadar olan ilk iktisatçı Adam Smith'tir. Smith "Milletlerin Zenginliği Üzerine Bir Deneme" (1776) başlıklı çalışmasıyla, iş bölümünün büyüme üzerindeki etkilerini inceleyerek ve modern iktisat biliminin en önemli çalışmalarından birini gerçekleştirmiştir. Adam Smith'in işbölümünün ekonomik büyümeye tesirlerini izah eden çalışmasını, bir malın değerinin reel üretiminde kullanılan direkt ve endirekt emek miktarınca belirlendiğini açıklayan emek-değer teorisinin savunan Malthus ve Ricardo'nun çalışmaları izlemiştir. Malthus'un yaklaşımında nüfusun büyüme üzerindeki rolü çok mühim bir konu iken, Ricardo'nun büyüme ile yaklaşımında temel unsurlar azalan verimler ve bölüşüm ögeleridir. İktisadi büyüme konusuna ilgi 1870-1929 döneminde azalmıştır çünkü marjinalist devrim olarak tanımlanan bu dönemde iktisadi çalışmalar veri kaynaklarının etkin dağılımına ilişkin problemlerin incelendiği mikro iktisat alanına kaymıştır. 1990'lerin başlarında Schumpeter'in (1913) ve Feldman'ın (1928) büyüme sahasındaki çalışmaları ile tekrar ekonomik büyüme alanına ilginin artmaya başladığı bir süreci başlatmıştır. Schumpeter teknolojik ilerlemenin ve eksik rekabetin büyümeye tesirlerini incelerken, Feldman Karl Marx'ın emek değer teorisi üzerine inşa ettiği üretim analizini temel alarak yatırım önceliklerinin büyümeye etkilerini tetkik eden bir yaklaşım geliştirmiştir (Ünsal, 2016:26 - 27).

Ekonomik büyüme teorileri öncesi büyüme ile ilgili yaklaşımlar, Klasik dönem öncesi ve Klasik dönem şeklinde iki başlıkta incelenmiştir. Klasik Dönem Öncesi ekonomik büyüme yaklaşımlarında Merkantilizm ve Fizyokraziye değinilmiş, Klasik Dönem Yaklaşımları başlığı altında ise Adam Smith, David Ricardo, Joseph Alois Schumpeter ve John Maynard Keynes'in ekonomik büyüme ile ilgili yaklaşımları öz olarak incelenmiştir.

1.2.1. Klasik Dönem Öncesi Yaklaşımlar

Merkantilizm, 16. ve 18. yüzyıl arasında varlıklı ve güçlü bir devlet oluşturmak hedefiyle devletlerin ithalatı sınırlayarak ve ihracatı teşvik ederek ülkenin zenginleştirme hedefinin bulunduğu, altın ve gümüşün servetin/zenginliğin kaynağı olarak kabul edildiği iktisadi yaklaşımdır. Merkantilist yaklaşımda bir ülkenin zenginliği ne kadar miktarda altın, gümüşe sahip olduğuyla ölçülmekte, yöneticinin ülkesinin maden miktarını artırmak için gerekli her önlemi alması gerektiği vurgulanmakta, bunun içinde ithalatın sınırlandırılması, ticaretin artırılması gerektiği düşünülmektedir (Aydemir ve Güneş, 2006: 145).

Merkantilist politikanın ana gayesi altın, gümüş gibi madenlerin ülkeye girişini artıran bir dış ticaret fikrine sahipti. Bunun neticesi olarak bir ülkenin iktisadi büyüklüğü sahip olduğu ve birikim yapabildiği kadar altın veya gümüş rezervi ile belirleniyordu. Merkantilist düşünce, iktisadi büyüme hızlı nüfus artışı sonucu düşük ücretle çalışabilen işgücüne, altın, gümüş gibi değerli madenleri esas alan bir büyüme modeline, ticaretin ve endüstrinin ziraata göre daha verimli olduğu anlayışına dayanmaktadır (Johnson vd., 1915: 35–36). Altın, gümüş vb. metallerin diğer mallardan üstün görülmesi belli bir süreçte istihsalin tamamen ithal malı olmasıyla sonuçlanmıştır.

Fizyokrasi doğanın kuralı anlamına gelmektedir ve Fizyokrasiye, düzenli bir toplumun tüm büyümesi her insanın kendisi için çalıştığına inanması ve dolaylı olarak toplumsal faydanın bu şekilde oluşması, yönetimin ekonomik faaliyetleri bireysel çıkarların özgür etkileşimine bırakması, ferdi çıkarların her zaman kamu refahını hükümetin faaliyetlerinden daha kesin bir şekilde üreteceği, devletin ekonomik makinenin kendisini yeniden üretmesine izin veren yasal ve kurumsal bütünlüğü sağlayan bir mekanizma olması temeline dayanmaktadır (Dale, 2020:7). Fizyokrasi Merkantilizmi eleştirel bir anlayışla ele alan ve ekonomik büyümeyi tarımsal verimliliğe dayandıran bir iktisadi yaklaşımdır. Bu nedenle Fizyokratlar için tarımsal yatırım ekonomik büyüme için çok mühim bir faktördür. Fizyokratlar endüstriyel ve ticari faaliyetlerin tamamen tarımsal faaliyetlerin niceliksel büyüklüğüne ve tarımla ilgili yapılan yatırımların geri dönüş nispetine dayalı olduğunu savunmuşlardır (Eltis, 2000: 32).

1.2.2. Klasik Dönem Yaklaşımları

Klasik dönem yaklaşımının ekonomik büyüme ile ilgili görüşlerinin temelinde genel olarak, fiziki sermaye artışı, makine teçhizatın daha çok reel üretimde kullanılması ve üretimde iş bölümü / uzmanlaşma yer almaktadır. Klasiklere göre reel üretimde artış teknolojik ilerleme ile mümkün olup, varsayım olarak ekonomide tam rekabet şartlarının uygulandığı durumda sermaye etkin ve verimli kullanılmakta, sabit ve değişken maliyetler azalmakta ve kârlılık artabilmektedir. Bunun neticesinde de daha fazla sermaye çoğalması /birikimi ve yatırım artışıyla iktisadi büyüme ortaya çıkmaktadır (Dereli ve Salğar, 2019: 347). Adam Smith'e göre ekonomik büyüme, emeğin üretken güçlerindeki en büyük gelişmenin, yetenek, el becerisi ve bunların herhangi bir yere yönlendirilmesi veya uygulanmasının iş bölümünün etkileri gibi görünmektedir (Smith, 2007: 14). Smith'e göre servetin oluşmasında ve artmasında teknolojik değişimin önemini belirlemesi ilk adımdır. Ayrıca nerede teknolojik bir değişim varsa, değişimin etkisi pazarın genişliğine bağlıdır (Kerr, 1993: 11). Adam Smith'e göre teknolojik ilerleme iktisadi büyümeyi artırır, işbölümü ve uzmanlaşma ekonomik büyümeyi köklü bir şekilde sağlayan bir faktördür (Uçak, 2013, 35). Ekonomik büyüme-gelişme için her sahada işbölümü ve uzmanlaşma günümüz dünyasında da çok mühim bir konudur. Zira işbölümü ve uzmanlaşma beşeri sermayenin en mühim öğelerinden biridir. Bilhassa 20.yüzyılın başından itibaren disiplin ve bilim dallarında meydana gelen muazzam bir artış, uzmanlaşma ve işbölümünü zorunlu hale getirmiştir. Günümüz Türkiye'sinde ve gelişmekte olan ülkelerde yüksek nispette seyreden işsizliğin en temel sebeplerinden biri, reel ekonominin ihtiyaçlarına ve taleplerine uygun uzmanların, teknik ve meslek elemanlarının yeterince yetiştirilememesidir. Modern ekonomik büyüme teorisi işbölümü, insan kaynakları, yaparak öğrenme, ölçeğe göre artan getiri, teknolojik değişim, dışsallık, küresel serbest rekabet, piyasa ekonomisi, hükümetin rolü gibi konularda Smith'in görüşlerinden günümüzde de faydalanmaktadır (Uçak, 2015: 663). Klasik büyüme teorisinin temel unsurları fiziki sermaye /kapital ve emektir. Emek piyasada reel üretimi beden ve zihin gücüyle gerçekleştiren unsurdur. Reel üretimi çoğaltabilmek için işbölümü ve uzmanlaşma cihetine gidilmelidir. Smith'e göre işbölümü ve uzmanlaşma arttırılırsa kişi başı üretimin de çoğalması /artması somut olarak görülecektir. Bu varsayımı ünlü toplu iğne üretimi misali örneklenirse, bir kişi on aşamada üretilen toplu iğneden günde on adet toplu iğne üretebilirken, bu üretim süreci

on farklı sürece bölünüp yapıldığında bir günlük üretim 4800 adete çıktığı gözlemlenmiştir. İşbölümünün pozitif bir tesiri olarak kabul edilen bu nitelik klasik büyüme nazariyesinde reel üretim artışının sebebi olarak izah edilmiştir (Smith, 2007: 15-16). Diğer klasik iktisatçılardan Ricardo, teknolojiyi işgücü başına ürün çıktısı olarak tanımlamakta ve teknolojik gelişmeyi reel üretimde makine-teçhizat artışıyla eşdeğer görmektedir (Ricardo, 2007:71). Ricardo'ya göre makine-teçhizat kullanımının artması ve makine teknolojisinin gelişmesi neticesinde emek miktarı azaltacak, emeğin niceliğinin azalması da gelirin harcandığı malların fiyatlarını azaltacak, böylece fertlerin reel gelirleri ve tasarrufları yükselerek refah düzeyi artabilecektir. Ricardo (2007:336), makine-teçhizat kullanımının emekçilerin nominal ücretlerinde azaltmayacağını ancak daha çok mal satın alma imkânı elde edebileceklerini, kapitalistlerin de emek talebinin değişmeyeceğini ifade eder. Ancak, 1821 yılındaki eserinin üçüncü baskısına “Makineler Üzerine” adlı bir bölüm ekleyen Ricardo, makinelerdeki gelişmenin sermayedarlar ile toprak maliklerinin faydasına, emekçi sınıfının çıkarlarının zararına olduğunu açıklamıştır. (Ricardo, 2007: 337-338). Ricardo'nun iktisadi büyümeyle teknolojik gelişmeyi sentez haline getirmiştir. Ona göre teknolojik ilerleme iktisadi büyümeyle birlikte işsizliğin artmasına, istihdamın azalmasına sebep olacaktır. Reel üretimde geçerli bulunan azalan verimler kanununa göre kâr oranlarında da azalma oluşacaktır (Turanlı ve Sarıdoğan, 2010: 1-40). Schumpeter, inovasyon terimini 1912 tarihli “Ekonomik Kalkınma Teorisi” (Theory of Economic Development) isimli iktisadi değişimi izah ettiği eserinde kullanmıştır. Schumpeter'e göre kapitalist ekonomik sistem statik/durağan bir yapıya sahip değildir, kapitalist ekonomi ticari yenilikler sayesinde yeni ürün, icat edilen yeni üretim teknikleriyle otomatik yenilenen yapıdadır. Ona göre kapitalizm sistemsel olarak devamlı bir değişim, dönüşüm, yenilik süreci içindedir. Netice olarak kapitalizmde ekonomik gelişme, değişimle aynı anlamdadır (Schumpeter, 2014: 45- 46). Schumpeter'e göre, yeni bulunan reel üretim teknikleri, söz konusu tekniklerle istihsal edilen ve tüketicilerin kullandığı yeni ticari ürünler, yeni nakliye şartları, yeni pazarlar, yeni pazarlarla birlikte yeni organizasyon çeşitleri kapitalizmin işleyişini mümkün kılan unsurlardır (Schumpeter, 2014: 102). Ona göre iktisadi büyümeye, inovasyon /ticari yenilik, yaratıcı yıkım, teknolojide rekabet etmenleri tesir eder, ayrıca teknolojik yenilikler iktisadi büyümenin ana belirleyicilerinden biridir (Schumpeter, 1939: 83-84). Schumpeter ekonomide firmalardaki-tüketicilerdeki ticari yenilik isteğinin ortaya

çıkmasıyla üretimin - tüketimin artması veya azalması ile piyasa ve sektörlerin daralması, büyümesi veya tamamen ortadan kalkabileceğini izah eder. Schumpeter piyasaların küçülüp yok olmasını “yaratıcı yıkım” (creative destruction), piyasanın gelişmesini ise “yaratıcı birikim” (creative accumulation) olarak isimlendirir. Schumpeter’e göre kalkınmanın asıl motoru mucit değil, girişimci /müteşebbistir. Mucidin yaptığı ticari amaçlı icat, pazar ya da sektörlerde ticari yenilik şeklinde değerlendirilmelidir. Aksi durumda ticari icatlar iktisadi büyümenin belirleyicisi olamazlar. Ticari icadın ölçülebilir ekonomik bir değer haline gelmesi icadın ticari yenilik haline getirilmesi ile mümkündür. Burada ticari yenilikçi olarak tanımlanan fertler müteşebbislerdir (Schumpeter, 1947: 152-153).

Schumpeter'e göre mali araçlar, ticari yenilik projeleri için kaynak temin ederek iktisadi büyüme sağlamaktadır. Schumpeter, ticari yenilikleri teknik sistemlerin keşfi şeklinde tanımlamaktadır ve üretim çıktısını artıran herhangi farklılığı ticari yenilik olarak dikkate almaktadır. Schumpeter’a göre yenilikler şu beş durumu kapsar (Ünsal, 2016: 71);

- i) Bir malın ilk defa ticari yenilik olarak istihsalı,
- ii) Var olan bir malın yeni bir türünün istihsalı,
- iii) Reel üretim sahasında yeni üretim tekniğinin keşfedilmesi, aktif olarak üretimde kullanılması,
- iv) Yeni bir pazarın bulunması,
- v) Kullanılmayan veya bilinmeyen hammadde veya yarı mamul kaynağının bulunması,
- vi) Bir endüstrinin verimlilik artıracak bir yapıda yeniden örgütlenmesi, misal olarak tam rekabetçi sanayinin monopol bir piyasa haline gelmesi veya monopol bir piyasanın tam rekabetçi bir yapıya dönüşmesi.

Schumpeter'e göre, girişimciler bu yenilikleri hayata geçirebilen üretim faktörüdür ve bu bağlamda müteşebbis iktisadi büyümenin hakiki ve önemli itici gücüdür.

John Maynard Keynes klasik teorinin varsayımlarının, olası denge pozisyonlarının sınırlayıcı bir noktası olduğunu varsaydığı genel duruma değil, yalnızca özel bir duruma uygulanabilir olduğunu iddia etmektedir. Ayrıca Keynes’e göre, klasik teorinin üstlendiği özel durumun özellikleri, gerçekte yaşanan ekonomik topluma ait değildir (Keynes, 1936).

Keynesyen görüşe göre reel üretimdeki yükseliş ve düşüş dalgalanmalarının sebebi nominal toplam talepteki büyük dalgalanmalardır. Nominal fiyatlar ve ücretler katı

olduğundan, ekonomide düşüş ve yükselişlerin reel tesirleri vardır. Keynes ve onu izleyen iktisatçılara göre beklenen-beklenmeyen para politikalarının gerçek tesirleri vardır (Blinder, 1987:133). Toplam talepteki negatif yönlü dalgalanma neticesinde reel üretim ve istihdamın azalması, ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkileyebilen bir unsurdur. Keynes Klasiklerin savunduğu “ekonominin kendi kendine dengeye geleceği ve her zaman tam istihdamın sağlanacağı” görüşünü eleştirmiştir. Keynesyen model göre ekonomi tam istihdama yönelme trendinde bulunmalı ve bu eğilime gerektiğinde devlet müdahalesi yapılmalıdır. Keynesyen teoride ekonomik dengenin sağlanabilmesi koşulları şu şekilde özetlenebilir:

- i) Ekonominin tam istihdam olması tesadüfidir, ekonomik sistem eksik istihdam şeklinde de dengeye gelebilir, bu durum geçici bir denge durumudur.
- ii) Nihai denge için devlet müdahalesi gerekmekte olup, bu müdahale bazı dönemlerde zorunludur.
- iii) Fiyatlar ve ücretlerin esnek olmadığı çoğu zaman gözlemlenmiştir.
- iv) Ekonominin temelini satın alma kuvvetiyle desteklenen talep faktörü oluşturur.
- v) Ekonomide kısa dönemde denge esası vardır.

Keynesyen teoride, iktisadi büyümenin temelinde tüketim yer almaktadır. Tüketicilerin gelecek hakkında karamsar oldukları ve gelirlerinin bir kısmını saklamaya karar verdikleri varsayıldığında, tüketiciler varsayılan fiyat seviyesinde malları – hizmetleri daha az talep ederek toplam talebin düşmesine sebep olacaktır. Fiyat ve ücretlerin katı olduğu varsayımıyla, yatay bir toplam arz eğrisi ortaya koymaktadır. Çünkü toplam talepteki herhangi bir azalma reel GSYİH düzeyinde bir azalmaya yol açmaktadır (Kemal Yıldırım vd., 2017: 99). İktisadi büyümenin vuku bulması için talebin süreklilik arz etmesi gereklidir. Keynes’e göre tam istihdam dengesi devlet harcamaları artırılması, vergi nispetlerinin azaltılması gibi maliye siyasetiyle gerçekleştirilebilir.

1.3. Ekonomik Büyüme Teorileri

Ekonomik büyüme teorileri, iktisadi büyümeyi oluşturan emek, sermaye/kapital, teknoloji/reel üretim için teknik bilgi, hammadde, ara malı gibi üretim unsurlarının karşılıklı ilişkilerini ve etkileşimlerini ele alan ve bu etkileşimleri baz alarak ülke ekonomileri arasındaki büyüme farklılıklarını açıklamaya çalışan teorilerdir. Ekonomik büyüme teorilerinde farklı sınıflandırmalar literatürde bulunmaktadır. Bu kısımda

ekonomik büyüme teorileri içeriklerindeki temel farklılıklar dikkate alınarak, Marksist, Harrod-Domar, Neoklasik, İçsel Büyüme Teorisi şeklinde dört ana başlıkta incelenecektir.

1.3.1. Neoklasik Öncesi Büyüme Teorileri

1.3.1.1. Marksist Büyüme Teorisi

Karl Marx, Marksist kapitalist modelde iktisadi büyümeyi temin eden temel etken sermaye ve bu terimin dinamik biçimi olarak betimlenen birikimdir. Marx'ın terminolojisinde $Y_t = C_t + V_t + S_t$ olarak açıklanmıştır. Burada Y geliri, V değişir sermaye veya emek gücünü, S artık kıymeti, (t) altı da verilmiş bir dönemi belirtmektedir (Divitçioğlu, 1959: 97). Marx'ın kapitalizmi büyüten güç saydığı üretim güçlerinden kastı, hiç şüphesiz sermaye, emek ve yeniliklerdir. Bu üç üreten güç, kendi kendilerine ve karşılıklı olarak birbirleriyle etkileşimle ekonomik büyümeyi sağlamaktadır. Ancak bu büyüme üretim sürecinin kesintisiz devam edeceği anlamına gelmez, kapitalist büyüme sürecinde üretim bağıntıları on yıllık buhranlarla kendini gösterir. Marx'ın analizinde on yıllık buhranlar azalan kâr hadleri ve efektif talepteki bozukluklar olarak tanımlanır (Divitçioğlu, 1959: 93). Karl Marx'ın iktisadi büyüme ile ilgili görüşleri Ricardo ile aynı değildir. Birikimin temelinde yer alan ve toplam artık değer dediği kavram oldukça önemlidir. Toplam artık değer ne kadar olacağını, sömürü haddi (s/v) ve emeğin kullanım niceliğiyle hesaplamak mümkündür. Burada s artı değer olup, artı değer, gayri safi milli hâsıla (toplam değer olarak da tanımlanan) ile bu hasılayı oluşturmak için yapılan harcamalar arasındaki farktır. Söz konusu harcamalar sabit ve değişken sermaye toplamından oluşur (Kazgan, 2018:304). Sömürü haddi, üç yöntemle artırılabilir; ya işçi uzun saatler çalıştırılır, ya ücret düzeyi özellikle reel ücret haddi azaltılır ya da emeğin verimi, prodüktivitesi artırılır. Bu bağlamda makine-teçhizat, araç-gereç, yeni bir üretim tekniğinin icadı vb yöntemlerle emeğin verimi artarsa, artı değer büyür, artı değer artınca da sermaye birikimi artar. Diğer taraftan sermaye temerküzüyle beraber sermaye stoku artar, sermaye stoku büyüdükçe emeğin verimi artmaktadır (Kazgan, 2018: 304). Marx'a göre, üretim süresini azaltmanın yolu emeğin verimliliğini artırmaktır. Yeni icat edilen/geliştirilen istihsal metodları daha evvel zor nitelikli – maliyetli işleri, daha az bedensel-zihinsel güç kullanarak ve en mühimi düşük maliyetlerle yapılmasını sağlayabilmektedir (Marx, 2011b: 68). Teknolojik gelişme ve ticari yenilikler ülkelerin-

şirketlerin maliyetlerini hızla düşürerek iktisadi büyümeye imkân vermektedir. Ticari yenilikler, teknolojik ilerlemeler ile makinelerde meydana gelen gelişmeler, üreticilere istihsalı artırma olanağı sağlamaktadır. Bu sebeple büyümenin temel esası araştırma-geliştirme çalışmalarıyla elde edilebilecek ticari yenilikler ve icatlardır (Marx, 2011a: 92). Mekanik ve kimyasal buluşlar tasarrufları arttırarak ekonomiye katkı sağlamaktadır. Toplumların gücü ve şeklinin teknolojik ilerlemelerle oluşur ve iktisadi kalkınmanın temelindeki teknolojik yenilikler zihinsel becerilerle ortaya çıkmaktadır (Marx, 2015: 464). Marx'ın eserinde yer alan “genişletilmiş üretim şeması” üzerine inşa edilen Feldman büyüme modeli veya diğer ismiyle Marx-Feldman büyüme modelinden de kısaca bahsetmek gerekir. Modelin temel varsayımları şunlardır:

- i) Ekonomik yapı tüketim ve sermaye malları biçiminde iki sektörden ibarettir, hammadde ve ara malı üreten bağımsız ara malı sektörü mevcut değildir.
- ii) Sermaye stokunun kurulu yapısı sektörler arasında kayması mümkün değildir. Örneğin kumaş gibi tüketim malı üreten bir fabrikadaki fiziki sermaye stokuyla kapital malı sayılan torna tezgâhı istihsal etme imkanı olmadığı gibi tersi bir istihsal imkanı da bulunmaz.
- iii) Ekonomi kapalıdır, dış alım ve dış satım yoktur. Bu ilk üç varsayım gereği, sermaye malları sektörünün üretimi sermaye malları arzına (yurtiçi üretim + ithalat) veya kısaca yatırıma (Investmen-I) eşittir. Benzer şekilde tüketim malları sektörü üretimi de tüketime (Consume-C) eşittir.
- iv) Sermaye malları sektörünün üretimi, sermaye ve tüketim malları sektörüne istenilen şekilde yatırımı / dağıtımı yapılabilir.
- v) Her iki sektörde de üretimi sınırlayan tek girdi sermaye olup, her iki sektörde de sermaye stoku aşınmaz-eskimez bir niteliğe sahiptir.
- vi) Sermayenin marjinal verimliliği (ilave her birim kapitalin hasılda oluşturduğu artış) her iki sahada sabit bir değer olarak kabul edilir.

Özetle, Marx-Feldman büyüme modeline göre hem tüketim hem hâsıla bakımından, Marx'ın genişletilmiş üretim şeması ile uyumlu bir biçimde sermaye malları sektörüne öncelik veren tüketim malları sektörünü ihmal eden bir yatırım politikası izlemek gerekir (Ünsal, 2016: 69-70). Marx'ın kapitalist ekonomilerin büyümesi sahasındaki görüşleri gelişmiş ekonomilerin izah etmekte yeterli değildir. Gelişmiş ülkelerde sağlanan verimlilik artışları hem sosyal hem ekonomik refahı tarihte görülmemiş düzeyde

artırmıştır. Teknolojik ilerlemeler bir taraftan gelişmiş ekonomilerde toplam satış hacimlerini ve kârları devasa boyutta artırırken, diğer yönden verimlilik artışları sebebiyle reel ücretlerde de beklenmedik bir yükselme eğilimi elde edilmiştir.

1.3.1.2. Harrod – Domar Büyüme Teorisi

Büyüme süreci sistematik biçimde bu teoride izah edilmiştir. Model esas olarak yatırımların kapasite artırıcı etkisini göz önüne almayan Keynes'in gelir oluşumu teorisinin geliştirilmiş bir biçimidir. Harrod-Domar modeliyle, yatırımların gelir ve talep tesiriyle beraber, reel üretim kapasite tesirini tahlile ilave ederek dengeli ekonomik büyümenin şartları belirlenmiştir. Model en sade şekliyle şöyle açıklanabilir:

$$dY = 1 / k \times I$$

Burada **dY** reel gelirdeki artışı, **k** sermaye / hasıla katsayısını, **I** de gayrisafi milli hasıladan (GSMH) yatırıma ayrılan payı gösterir. Örneğin %7 oranında bir büyüme hedefinin ve sermaye/hasıla katsayısının 4/1 olduğu bir ekonomi varsayıldığında, %7 ekonomik büyüme hedefini gerçekleştirmek için GSMH'nın %28'i kadar bir tasarrufa ihtiyaç vardır. Hesaplama yöntemi şöyle özetlenebilir:

Tasarruf ihtiyacı oranı = GSMH'nın büyüme oranı x Sermaye/Hasıla Katsayısı

Eğer örnek verilen ülkede iç tasarruf oranı %12 ise, aradaki fark olan %16 da dış kaynak ihtiyacını gösterecektir. Modele göre, yatırımın tasarrufa eşit olduğu bir ülke ekonomisi, mps "marginal propensity to save /marjinal tasarruf oranı" ve cor "capital/output ratio – sermaye/hasıla oranı" ile hesaplanan oranda büyüyecektir.

Harrod-Domar modeli, oldukça sade ve anlaşılır önermelerle, iktisadi büyümenin dinamik yapısını net olarak izah etmektedir (Seyidoğlu, 2002: 250). Harrod-Domar modeli, modern büyüme nazariyesinin ilk örneği şeklinde literatürde yer alır. Modelin tahlil amacı, Keynes'in "piyasa mekanizması kendiliğinden tam istihdamı sağlamaz" iddiasının büyüyen ekonomide geçerliliğini sınamaktır. Model, üretim fonksiyonuna, tasarruf davranışına ve emek sunumundan oluşan üç ana varsayım üzerine kurulmuştur. Modelin varsayımları şöyle özetlenebilir:

i) Model bir ürün ile iki faktörlü ekonomik yapı şeklinde kurgulanmış, ekonomide hem tüketimde hem yatırımda kullanmanın mümkün olduğu tek mal üretilmektedir. Ekonomide paranın olmadığı varsayılır. Bu sebeple parasal fiyatlar yoktur.

ii) Modelde devlet (kamu sektörü) yer almamakta, ekonomik kararların tamamı özel karar birimlerince (özel sektörce) alınmaktadır.

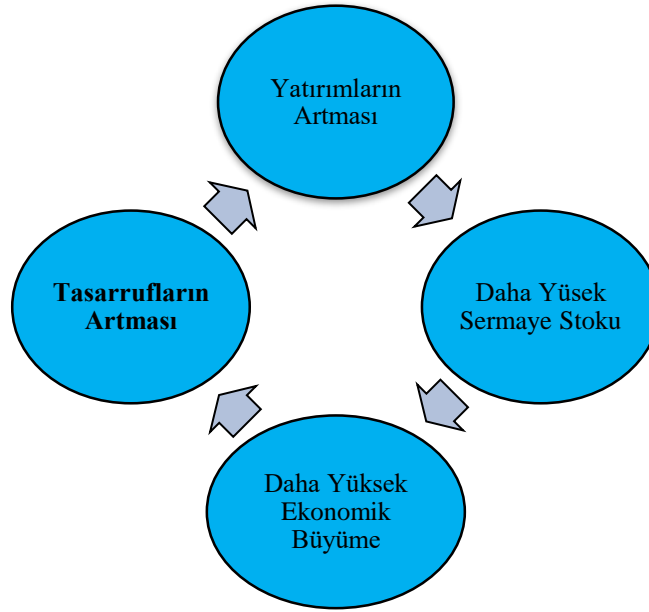
iii) Kapalı bir ekonomi varsayımı altında sistemde mali piyasalarda sermaye hareketi kısıtlıdır (Turan, 2008: 27).

iv) Sermaye/kapital ile emek arasında ikame imkânı hiç bulunmamaktadır, sermaye ve emek girdileri tamamlayıcı nitelikte olup, dolayısıyla çıktı miktarı sermaye ve emek girdilerinin sabit nispette kullanılmasıyla üretilir.

v) Planlanan artırımlar çıktının sabit bir oranıdır, dolayısıyla marjinal tasarruf haddi ve ortalama tasarruf haddi birbirine eşittir.

vi) Emek arzı / sunumu dışardan belirlenen edilen “n” gibi sabit hızla büyümektedir (Ünsal, 2016: 100).

Tasarruf, yatırım, kapital stoku ve büyüme döngüsünün Harrod-Domar Modelinde nasıl oluştuğu Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1: Harrod-Domar Tasarruf-Ekonomik Büyüme Döngüsü

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Modelde büyümenin ana kaynağı tasarruflardır. Ekonomik büyüme tasarrufların unsuru olarak gerçekleşir. Bir ekonomide fiyat istikrarı için iktisadi büyüme yatırımların reel üretim büyüklüğünü çoğaltıcı ve gelir yükseltici tesirinin denk olması gereklidir (Aksu, 2014: 353).

1.3.2. Neoklasik Büyüme Teorileri

Ekonomik büyüme teorileri içinde, neoklasik modelde teknolojik ilerlemenin, reel istihsaldeki artışın yalnız istihsal unsurlarıyla izah edilemeyen payı ile hesaplandığı varsayılmaktadır. Yani teknolojik gelişme dışsal bir faktör şeklinde kabul edilmektedir. Bunun sebebi teknolojik ilerlemenin GSYİH üzerinde mühim tesiri olmasına karşın, teknolojik gelişmenin ekonomik unsurlardan etkilenmediği kabul edilir (Seyidoğlu, 2006: 844). Neoklasik büyümenin varsayımları şunlardır;

- i) Ekonomide tek ürün üretilmektedir.
- ii) Mevcut faktörler arası ikame imkânı yapılabilen üretim fonksiyonu vardır.
- iii) Azalan marjinal verim kanunu emek ve sermaye/kapital faktörü için geçerlidir. Ölçeğe göre sabit verim varsayılır, bu durumda, üretim fonksiyonunun herhangi bir birinci dereceden homojen bir fonksiyonla, örneğin Cobb-Douglas fonksiyonuyla ifade edilmesi mümkündür. Bu istihsal fonksiyonu kapital/sermaye-hâsıla nispetinin farklı değerler almasına imkan vermektedir. Böylece ekonomik yapı tam kapasite-tam istihdam büyüme oranı eşitlenebilmekte, başka bir deyişle nisbi faktör fiyatlarının değişmesi suretiyle emeğin tam istihdamının ve sermayenin tam kullanımının bir arada sağlanması imkân dâhiline girmektedir (Hiç, 1994: 121).

Diğer varsayımlar ise,

- i) Ekonomide üretilen tek ürün, ekonominin GSYİH oranını temsil etmektedir.
- ii) Ekonomi tam istihdam düzeyinde dengededir.
- iii) Piyasa mekanizması sağlıklı bir biçimde işlemektedir.
- İv) Tasarruf ile yatırım nispetleri eşittir.

Ekonomik büyüme ve gelişme, istihsal, kapital/sermaye, tüketim, nüfus artışı, nüfusun yaşlanması, göçler belli bir zaman diliminde değişiminin nasıl yapısal olarak gerçekleştiği, hangi sebeplere şamil olduğuna yoğunlaşan statik olmayan dinamik süreçlerdir. Bu sebeple, ekonomik büyüme ve ekonomik kalkınma faaliyetleri dinamik modeller ile izah edilmektedir. Solow büyüme modeli de statik değil dinamik genel denge modeli olarak tanımlanabilir (Acemoglu, 2012). Solow'un kurduğu model, teknolojik gelişmenin, sermayede büyümenin, işgücünde verimlilik artışının bir ülke ekonomisinde birbirlerine nasıl tesir ettiği ve bir ülke ekonomisinin ürettiği toplam reel mal ve hizmet miktarını nasıl etkilediğini teorik ve ampirik şekilde izah etmek gayesiyle tasarlanmıştır (Mankiw, 2009). Aghion vd. (2009: 21) Solow modeli hakkında şu izahatı yapmaktadır:

“Bu model, ekonomi politikasının insanları daha fazla tasarruf etmeye teşvik ederek bir ekonominin büyüme oranını nasıl artırılabilirliğini izah etmeye çalışmaktadır. Ancak model aynı zamanda büyümedeki böyle bir artışın belirsiz bir şekilde devam edemeyeceğini öne sürer. Uzun dönemde, büyüme oranı, ekonomik güç düzeyinden bağımsız olarak ele alınan veya dışsal olarak kabul edilmiş olan teknolojik ilerleme seviyesine geri dönecektir. Bu olumsuz durumun nedeni, uzun dönemde marjinal verimliliğin azalmasıdır. Ekonomik sisteme dâhil olan ekonomik birimler teknolojinin ilerlemesine katkıda bulunarak rekabetin artmasına neden olacaktır. Bu rekabet artışı piyasada var olan anormal karlılık durumunu yok ederek firmaların normal kar elde etmelerini sağlayacaktır. Uzun dönemde firmaların bu durumu göz önünde bulundurarak teknolojik ilerlemeye önem vermeleri rasyonel bir firma davranışı olacaktır”.

Solow’un iktisadi büyüme modelini, temel olarak milli gelir (national income:Y), fiziksel-maddi sermaye (Capital:K), emek (Labour:L), bilgi veya işgücü etkinliği (workforce efficiency:A) ve t zamanındaki üretim fonksiyonu olmak üzere dört değişken şeklinde açıklamak mümkündür (Solow, 1957: 312). Matematiksel olarak bu değişkenler şu şekilde gösterilebilir: “ $Y(t) = F [K(t), A(t), L(t)]$ ”

Aksu (2018:74) Solow modeliyle ilgili şu tespiti yapmaktadır:

“Solow modelinde kapital stoku ile prodüktivite fonksiyonu bulunmakta olup, emek birimi (L:Labour) başına girdi ve çıktı arasındaki ilişki oldukça önemlidir. Kişi başına kapitalin niceliği hangi ölçüde artarsa, reel GSMH-kişi başına gelir de o denli artma meyili gösterecektir. Solow modelinde azalan verimler kanunu işlediği için iktisadi gelişmeyi-büyümeyi oluşturan unsurlar, teknolojideki değişme ve nüfus artışıdır. Lakin bu iki unsur, dışsaldır yani modelin dışında meydana gelir. Bu fonksiyonda hasıla (Y), girdilerin artan fonksiyonu olup, belli bir sermaye-işgücü seviyesinde istihsal, teknolojik ticari yenilik ve farklılaşma cihetiyle artırılmaktadır. İstihsal fonksiyonu, kapital ve emek girdisine göre getirisi sabittir. Diğer bir deyişle ‘ölçeğe göre sabit getiri’ vardır”

Solow’un çalışmaları neoklasik büyüme teorilerinin temelidir ve “Ekonomik Büyüme Teorisine Bir Katkı” adlı makalesinde Solow, tasarruf oranlarının kişi başına hâsıla ve sermaye oranları üzerine etkilerini açıklamış, öncelikle nüfus ve teknolojik gelişmeleri modelin dışında tutarak açıklamıştır (Solow, 1956).

Harrod-Domar büyüme modelinde, işgücü/emek ile kapital/sermaye arasında değiş tokuş /ikame yapılması imkânı yoktur. Söz konusu varsayımın uzun dönemli bir denge için kullanılması uygun değildir.

Solow (1956:66) Harrod-Domar büyüme modeli hakkında şu savı izah etmektedir:

“Harrod-Domar büyüme modelinde savunulan, bir ekonomide uzun dönemde en iyi dengenin bıçak-sırtı büyüme dengesi olduğu düşüncesi, uygulamada istikrarsızlığa yol açar ve bu yüzden istikrarlı bir büyüme dengesinin elde edilmesi zorlaşır. Modelin sorunu teknolojinin sabit kabul edilmesidir. Model üretim fonksiyonu ve sermaye birikim olmak üzere iki temel üzerine kuruludur. Her iki denklemde girdilerin çıktı üretmek için nasıl birleştiğini gösterir”.

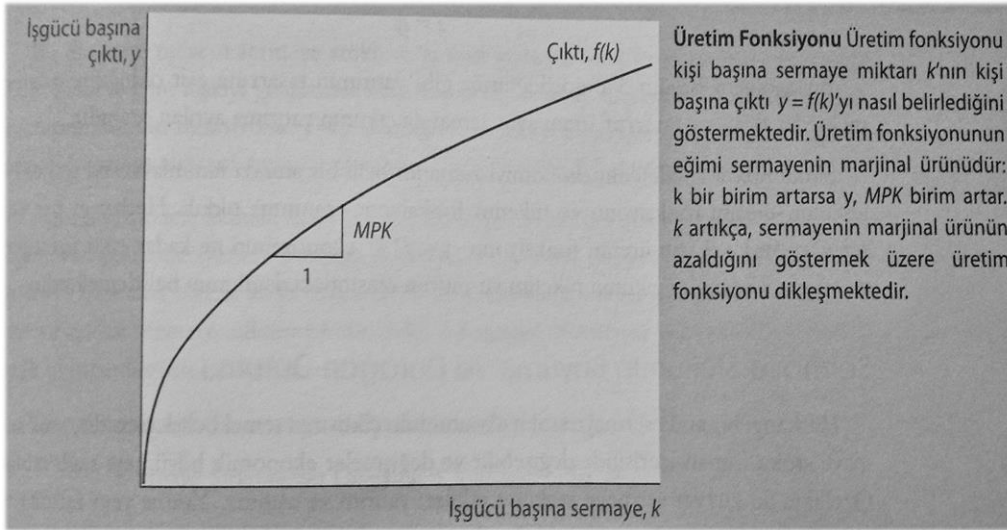
Solow modelinde teknolojik ilerleme/gelişme model dışında olduğu savunulur, üretim teknolojinin izahında kullanılan üretim faktörleri birbiriyle varolan ikame esnekliği sabit kabul eden Cobb-Douglas üretim fonksiyonuyla gösterilir:

$$“Y = f(K, L) = K^{\alpha} L^{1-\alpha}”$$

Denklemden Y reel milli üretimi, K sermayeyi, L emek girdisini temsil eder, α , 0 ile 1 arasındadır, üretim fonksiyonunda “ölçeğe göre sabit getiri” olduğu kabul edilir. Teknolojik ilerleme sıfır olduğu yani hiç olmadığı halde emek veya sermaye girdisinin artması veya azalması üretim miktarına tesir edecektir. İlâveten modelin önemli bir özelliği de, bir birim emek/işgücü girdisi başına düşen üretim niceliği ile sermaye arasındaki bileşimi izah etmesidir (Solow, 1956: 66).

Neoklasik yaklaşımda Solow teknolojik gelişmeyi meselesini modellemeye ilk kez dâhil etmesi açısından önemlidir. Solow’un büyüme modeli, “Harrod’un bıçak sırtı dengesine” reaksiyon olarak ortaya çıkmıştır (Solow, 1956:65). Solow modeli (Solow, 1956; Swan, 1956), dinamik bir ekonomik denge modelidir. Solow modelinde uzun vadeli ekonomik büyümeyi verimlilik, sermaye temerküzü/birikimi, nüfus artışı ve teknolojiye değişime odaklanarak açıklamaya girişmektedir (Petraakis, 2020: 319). Birinci aşamada malların arz ve talebinin sermaye birikimini nasıl belirlediği, ikinci aşamada nüfus artışı ve dolayısıyla iş gücündeki değişimler, üçüncü aşamada ise teknolojiye değişimler modele ilave edilerek Solow modelinin temel yapısının izah edilmesi, modelin kolaylıkla ve doğru bir şekilde anlaşılmasını sağlayabilecektir. Solow modelinde malların arz ve talebinin sermaye birikimine etkisi tetkik edilirken temel varsayımlar dış dünyaya kapalı ekonomi ve ölçeğe göre değişmeyen, sabit getiridir. Malların istihsalı sermaye stoku ve emeğe dayalı üretim fonksiyonuyla açıklanır ve matematiksel ifadesi $Y = F(K, L)$ ’dir. Ölçeğe

göre sabit getiri varsayımı bir ülkede iktisadi faaliyetler neticesinde üretilen tüm miktarı emek piyasasının hacmine göre ifade etme ve analiz yapma imkânı verdiği için, kişi başına çıktı miktarı $y = Y/L$; kişi başına sermayeyi $k = K/L$ olarak gösterilebilir. Buna göre istihsal denklemi /fonksiyonu $y = f(k)$ olarak ifade edilebilir. Bu üretim denkleminin eğimi, bir birim ek kapitalde bir emekçinin istihsal edeceği ilave çıktıyı gösterir ki, bu miktar sermayenin marjinal ürünü (MPK) olarak ifade edilir. Sermayenin marjinal ürününün matematiksel denklemi, $MPK=f'(k)$ biçiminde özetlenebilir. Şekil 2’de sermaye miktarı arttıkça üretim fonksiyonu düzleşmekte, üretim fonksiyonu azalan sermayenin marjinal verimliliğini göstermektedir. Kişi başına sermaye (k) düşük iken ortalama işçi çalışmak için çok az sermayeye sahiptir ve bu sebeple ilave bir birim sermaye faydalıdır ve çokça ilave çıktı üretebilir. Ters durumda kişi başı sermaye (k) yüksek iken ortalama işçinin çalışmak için daha çok sermayesi olduğundan ilave bir birim sermaye üretimi yalnızca bir miktar artırabilecektir.

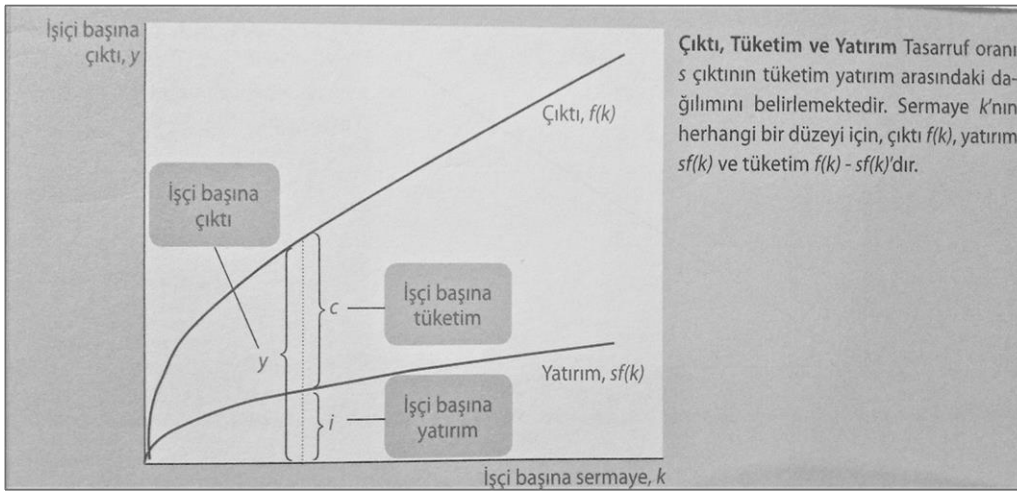


Şekil 2: Solow Modelinde Malların Arzı ve Üretim Fonksiyonu

Kaynak: (Mankiw, 2009).

Modelde malların talebi ve tüketim fonksiyonu incelendiğinde, modelde mallara yönelik talep tüketim ve yatırımdan meydana gelmekte, diğer bir ifade ile işçi /emekçi başına istihsal edilen ürün (y), emekçi başına tüketim (c), emekçi başına yatırım arasında paylaşılmaktadır, matematiksel formülü şu şekildedir: $y = c + i$. Bu denklem bir ekonomi için devlet harcamaları ve net ihracat haricinde milli gelir hesapları denkleminin işgücü başına ifadesidir. Modelin temelinde, insanların her sene gelirlerinin s nispetini tasarruf ettiği, (1-s) oranını tükettiği yer almaktadır. Bunun matematiksel ifadesi ise $c = (1-s).y$ 'dir.

Bu tüketim fonksiyonunun yatırım için anlamını görmek için milli gelir hesapları özdeşliğinden c yerine $(1-s).y$ denkleme yerleştirildiğinde, “ $y=(1-s).y +i$ ” sonucu elde edilir. Bu neticenin sadeleştirilmiş hali $i=s.y$ 'dir ki, bu denklemin anlamı yatırımın tasarrufa eşit olduğu, yani tasarruf nispeti aynı zamanda istihsal edilen ürünün yatırıma ayrılan oranı olduğunu gösterir. Ekonomik çıktının temel belirleyicisi sermaye stokudur lakin sermaye stoku zamanla değişebilir ve bu değişimler iktisadi büyümeyi gerçekleştirebilir. Sermaye stokunu etkileyen iki temel kuvvet yatırım ve aşınmadır. Yatırım yeni fabrika, ekipman, tesis vb. için yapılan harcama olup, sermaye stokunu büyütür. Aşınma ise eski sermayenin belli bir zaman sürecinde yıpranmasıdır ve sermaye stokunu azaltan bir unsurdur. İşçi başına yatırım (i) $s.y$ 'ye eşittir ($i=s.y$), üretim fonksiyonunda [$y=f(k)$] yerine koyulduğunda, işçi başına yatırımı (i), emekçi başına kapital stokunun bir fonksiyonu olarak elde edilmiş olmaktadır: $i = s.f(k)$. Bu denklem mevcut sermaye stoku k 'yı yeni sermaye birikimi i ile ilişkilendirmektedir. Şekil 3, sermaye stokunun (k) herhangi bir değeri için, çıktı miktarının üretim fonksiyonu $f(k)$ vasıtasıyla ve bu çıktının tüketim ve tasarruf arasındaki dağılımının tasarruf oranı s vasıtasıyla nasıl tespit edildiğini göstermektedir.



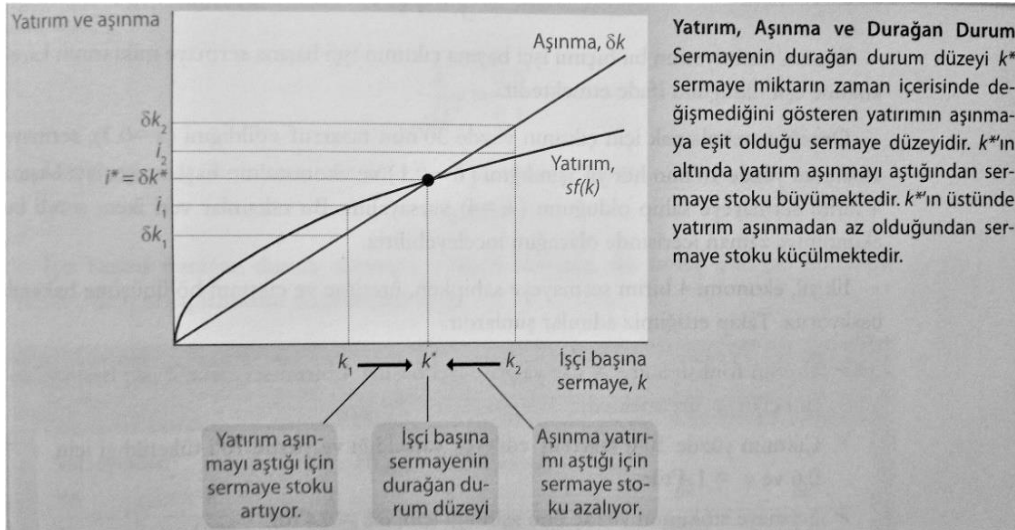
Şekil 3: Solow'da Çıktı, Tüketim, Yatırım İlişkisi”

Kaynak: (Mankiw, 2009).

Modelde sermaye stokunu azaltan unsur olan aşınmayı ilave etmek için, sermaye stokunun δ gibi belli bir oranının her yıl yıprandığını varsayarsak, her yıl aşınan sermaye miktarı $\delta.k$ 'dir. Yatırım ve aşınmanın kapital stoku üzerindeki tesiri şu denklemle ifade etmek mümkündür:

$$\text{Sermaye Stokundaki Değişme}(\Delta k) = \text{Yatırım}(i) - \text{Aşınma} (\delta.k)$$

Δk bu yıldan ötekine sermaye stokundaki değişme, yatırım(i), $s.f(k)$ 'ya eşit olduğundan, sermaye stokundaki değişmeyi şu şekilde ifade edilebilir: $\Delta k = s.f(k) - \delta.k$. Şekil 4 çeşitli sermaye stoku k düzeyleri için, bu denklemin terimlerini (yatırım ve aşınma) göstermektedir. Kapital stoku ne kadar fazlaysa çıktı düzeyi, yatırım düzeyi ve aşınma niceliği o kadar fazla olur. Şekil 4'te yatırımın (i) aşınmaya (δ) eşit olduğu yalnız bir sermaye düzeyi (k^*) gösterilmektedir. Ekonomi bu sermaye stokuna ulaşırsa, yatırım ve aşınma dengede olduğu için, sermaye stoku değişmeyecektir. Diğer bir deyişle k^* düzeyinde $\Delta k = 0$ 'dır ve dolayısıyla k ve çıktı $f(k)$ zaman içerisinde sabittir, artma veya azalma yoktur. Bu sebeple k^* durağan durum sermaye düzeyi olarak isimlendirilmektedir (Mankiw, 2009:220). Diğer bir deyişle durağan durum, yatırım ve yıpranma doğrularının kesiştiği, işçi başına üretimin değişmediği durumdur (Dikmen, 2006: 202). Durağan halde sermaye düzeyi (k^*) iki nedenle önemlidir, birinci sebep durağan durumdaki ekonominin orada olmaya devam etmesi, ikinci neden ise, durağan halde bulunmayan ekonominin durağan hale doğru gidecek olmasıdır. Yani bir ülke ekonomisi başlangıç sermaye stok seviyesi ne olursa olsun, durağan sermaye stok derecesine vasıl olmaktadır. Başka bir açıdan değerlendirildiğinde durağan hal, ekonominin kısa dönemli değil, uzun periyotlu dengesini izah eden bir husustur. Bir ekonominin her zaman durağan duruma ulaşmasının sebebi, Şekil 4'te görüldüğü üzere, yatırımın aşınmayı aştığı durumda (k_1 noktası) sermaye stokunun durağan duruma kadar artması, aşınmanın yatırımı aştığında ise (k_2 noktası) sermaye stokunun benzer biçimde durağan duruma (k^*) kadar azalmasıdır.



Şekil 4: Solow Modelinde Yatırım, Aşınma ve Durağan Durum

Kaynak: (Mankiw, 2009).

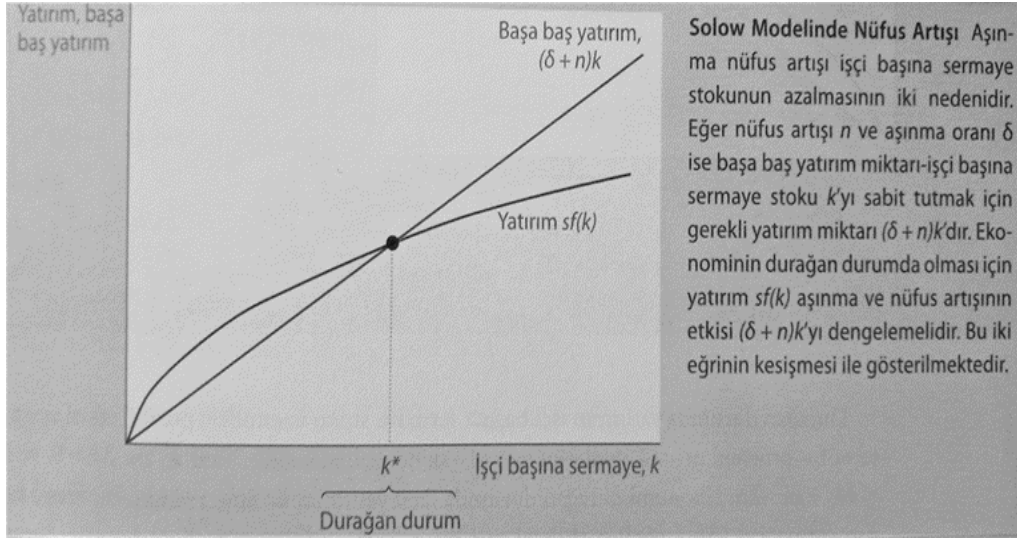
Modele göre diğer önemli faktör tasarruf nispeti durağan hal kapital birikiminin asıl belirleyicisi olmasıdır. Tasarruf nispeti yüksekse ekonomi durağan halde daha büyük kapital stoku ve çıktı seviyesinde olmakta, tasarruf nispeti düşükse ekonomi durağan halde küçük kapital birikimi ve çıktı düzeyinde bulunmaktadır (Gül ve Acar, 2018:57). Solow'a göre tasarruf nispeti daha yüksek iktisadi büyümeye sebep olmakla birlikte, bu durum geçicidir, tasarruf oranındaki bir artış ekonomik büyümeyi yalnızca ekonomi yeni durağan hale ulaşıncaya değin yükseltmektedir. Eğer ekonomi yüksek bir tasarruf oranını korursa, yüksek bir sermaye stokunu ve yüksek bir çıktı düzeyini koruyacak ancak yüksek bir büyüme oranını sonsuza kadar sürdüremeyecektir. Solow modelinde yatırım sermaye stokunu artırmakta, aşınma ise azalmaktadır. İşçi başına sermaye miktarını değiştirebilecek üçüncü gücün yani nüfusun modele ilave edilmesi durumunda, nüfus artışı işçi sayısını artırmakta, işçi sayısındaki artış ise işçi başına sermaye miktarının düşmesine sebep olmaktadır. Emekçi başına kapital $k=K/L$, emekçi başına çıktı $y=Y/L$ olduğuna göre, nüfus artışı ile işçi sayısının artması durumunda, işçi başına sermaye stokundaki değişimin denklem karşılığı şöyledir:

$$\Delta k = i - (\delta + n) \cdot k$$

Bu denklem, yatırım(i), aşınma(δ) ve nüfus artışının (n) işçi başına sermaye stokunu nasıl etkilediğinin matematiksel olarak göstermektedir. Diğer bir deyişle, yatırım k 'yı artırırken, aşınma ve nüfus artışı k 'yı azaltmaktadır. Nüfus artışı ile ilgili $\Delta k = i - (\delta + n) \cdot k$ denklemde i yerine $s \cdot f(k)$ yazıldığında denklemin yeni hali şu şekilde olur:

$$\Delta k = s \cdot f(k) - (\delta + n) \cdot k$$

Şekil 5'te görüldüğü gibi, aşınmayla nüfus artışı işçi başına sermaye stokunu azaltmaktadır. Başa baş yatırım miktarı – işçi başına sermaye stok miktarı k 'yı sabitlemek için gerekli yatırım niceliği $(\delta + n) \cdot k$ kadardır. Ekonominin durağan durumda olması için yatırımın $[s \cdot f(k)]$, aşınma ve nüfus artışının etkisini $[(\delta + n) \cdot k]$ gidermesi gereklidir. Nüfus artışı olduğunda nüfus artışı ve aşınmayı temsil eden $(\delta + n) \cdot k$ doğrusunu yukarı kaydırır, yeni durağan hal daha düşük emekçi başına kapital miktarı anlamına gelir (Mankiw, 2009: 238). Başka bir deyişle, Solow modeli yüksek nüfus artış hızına sahip ülkelerin düşük işçi başına sermaye düzeylerine ve dolayısıyla düşük gelirlere / kişi başına daha düşük GSYİH düzeylerine sahip olacaklarını öngörmektedir (Ünsal, 2016: 147).



Şekil 5: Solow Modelinde Nüfus Artışı

Kaynak: (Mankiw, 2009).

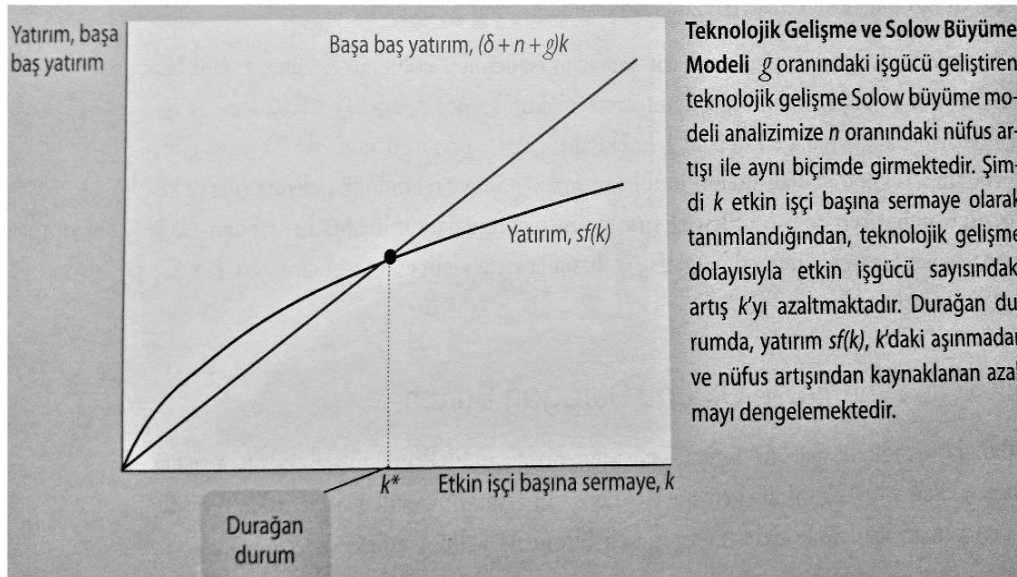
Solow modelinde sermayedeki değişimler (tasarruf ve yatırım) ve işgücündeki değişimlerden (nüfus artışı) sonra, ekonomik büyümenin üçüncü kaynağı teknolojiye değişimler olup, bu faktörün modele ilave edilmesi gereklidir. Ancak mühim bir husus, Solow'da teknolojik gelişme dışsal bir unsurdur ve bu sebeple modelde teknolojik gelişme açıklanamamakta, diğer değişimlerle ilişki yapısı izah edilmektedir. Solow'un ABD ekonomisi datalarıyla yaptığı tahlile göre, iktisadi büyümenin kaynağı esasen ticari icat ve teknolojik gelişmedir (Solow, 1957:312). Solow'a göre ABD'de 1909-1949 arasında iktisadi büyümenin yaklaşık %87'sinin asıl sebebi sermaye malları (K) ve/veya iş gücü (L) niceliğindeki artıştan olmadığı, ticari teknolojik yenilikler sebebiyle meydana geldiği, geniş anlamda teknolojik ilerlemenin sadece teknolojik değil, "insan faktöründe" de gelişme anlamına geldiğini ileri sürmüştür (Gürak, 2016: 79).

Modelde teknolojik gelişmeyi ifade etmek için temel üretim fonksiyonu $Y=F(K, L)$ 'ye işgücü etkinliğini (E) ilave ederek, yeni üretim fonksiyonu elde edilir: $Y=F(K, L \times E)$. İşgücü etkinliği ilk bakışta soyut bir tarafı olsa da, ampirik çalışmalarla hesaplanabilir bir değişkendir. İşgücü etkinliği toplumun üretim yöntemleriyle ilgili bilgi ve tecrübesidir. Mevcut teknoloji geliştikçe, işgücünün etkinliği artar. 20.yüzyılın başında üretim bandının mal üretimini yapısal olarak değiştirmesi, yüzyılın sonunda bilgisayarların üretim sürecine katılması işgücü etkinliğinin (E) yükselmesine iyi bir örnektir (Mankiw, 2009: 248).

Bir çiftçinin daha önce el emeği ile yaptığı hasatta günde 20 kg ürün toplarken, vakum

sistemli sırt çantalı toplama makinesiyle günde 100 kg'a çıkarması işgücüne etkinliğine mikro düzeyde ve daha somut bir misaldir. İşgücü etkinliği (E)'nin g gibi sabit bir katsayı ile arttığı kabul edilir ve bu sayede işgücü etkinliği (E) matematiksel olarak hesaplaması kolaylaşır. Örneğin yapılan bir araştırmada OECD üyesi 24 ülke arasında verimlilik farklılaşmasında Türkiye 17.sırada olup, 2005-2014 yıllarını kapsayan dönemde Türkiye'nin senelik ortalama işgücü prodüktivite artışı %1,64'tür ve 24 ülkenin ortalamasıysa %3,20'dir (Balkan ve Suiçmez, 2017: 93).

Teknolojik gelişme işçi sayısını artırmaz, ancak her işçi zaman içinde daha fazla işgücü birimi ile sisteme katılır. Matematiksel olarak etkin işçi başına sermaye $k=K/(LxE)$, etkin işçi başına çıktı $y=Y/(LxE)$ ile ifade edildiğinde $y=f(k)$ 'yı yazabiliriz. k 'nın zaman içindeki gelişimini gösteren denklem; $\Delta k=s.f(k) - (\delta+n+g).k$ 'ya dönüşür. Açık ifade ile, sermaye stokundaki değişme (Δk), yatırım $s.f(k)$ eksi başa baş yatırımı $(\delta+n+g).k$ 'ya eşittir. Ancak şimdi $k=K/(LxE)$ olduğundan, başa baş yatırımı içermektedir. k 'yı sabit tutmak için, δk aşınan sermayeyi yenilemek, $n k$ yeni işçilere sermaye sağlamak ve $g k$ teknolojik gelişmeyle üretilen yeni etkin işçilere sermaye sağlamak için gereklidir. Şekil 6'da görüldüğü gibi, teknolojik gelişmenin içerilmesi durağan durumu önemli ölçüde değiştirmez. k 'nın k^* ile gösterilen etkin işçi başına sermaye ve etkin işçi başına çıktının sabit bir düzeyi bulunmaktadır. Diğer bir anlatımla durağan hal ekonominin uzun periyot dengesini ifade etmektedir.



Şekil 6: Solow'da Teknolojik Gelişme

Kaynak: (Mankiw, 2009).

Teknolojik gelişme işçi başına çıktıda sürdürülebilir büyümeyi gerçekleştirir, ekonomi durağan hale geldiğinde, işçi başına üretilen ürünün büyüme nispeti yalnızca teknolojik gelişme nispetine bağlıdır. Solow modelinde devamlı ve istikrarlı büyümenin temel argümanı ticari icatlar ve teknik gelişmedir (Mankiw, 2009: 251). Solow modelinde, işgücü ve kapital artışı dışındaki iktisadi büyümenin izah edilemeyen bölümü “Solow Artığı” terimiyle literatürde açıklanmıştır. Diğer bir deyişle iktisadi büyümenin izahı mümkün olmayan kısmı ticari icatlar, ticari yenilikler ve teknolojik gelişmeden kaynaklanmaktadır (Solow, 1956: 85). Ekonomi dünyasında başarılı olmuş kişilerin yaşam öyküleri incelendiğinde, emeğin etkinliğini artıran ileri teknoloji alet ve teçhizatın açık bir şekilde sonucu değiştirdiği ve üretilen fikir, bilgi, bilim, mal, hizmet, bilgi-teknoloji vb. ürünlere kayda değer artış ve/veya nitelik kattığı görülmektedir. “Gelişmiş ülke” olarak isimlendirilen ülkelerin en temel özelliklerinden biri organizasyon ve alettir. Bu ülkelerde bir malın imalatında maksimum verimli metotla üretimi yapmanın nasıl bir şey olduğunu iş hayatının ve istihsalin her yerinde görmek mümkündür (Gökyiğit, 2019). Kenneth J. Arrow, “Yaparak Öğrenmenin Ekonomik Çıkarımları /The Economic Implications of Learning by Doing” (1962) adlı çalışmasıyla iktisat yazınında mühim bir konu olan “Yaparak Öğrenme /Learning by doing” kavramını geliştirmiştir. Bu sorunun çözümü Arrow (1962) tarafından sağlanmıştır. Arrow’a göre, yaparak yaşayarak öğrenme bir süreçtir. İnsanlar sermaye birikimini yaparak öğrendikleri zaman, teknolojik yeniliği, icat yapmayı ve böylece teknoloji değişmeden kaldığında marjinal ürünü azaltma eğilimini dengeleyen yeniliği üretebilirler. Öğrenme teknolojisi, marjinal ürün azalmasını önler. Teknolojinin büyümesi “bilginin yayılması” yoluyla ekonomik büyüme için hayati önem taşımaktadır. Sermaye birikimi arttıkça, öğrenme potansiyeli de artar (Petraakis, 2020:328).

Erdoğan ve Canbay (2016:34), Arrow’un “yaparak öğrenme” terimini şu şekilde açıklamaktadır:

“Yaparak öğrenme” süreci ekonominin bütün faktörlerinde sermayenin verimliliği ile ilişkilidir. Reel üretim sürecinde teknik gelişmeyle uygulamalı bilgi ve tecrübe devamlı surette artar. Ticari icat ve uygulamalı reel üretim bilgisinin getirisi, işletmelerin diğer faaliyet getirilerinden çok fazladır. Uygulamalı eğitim reel üretimde önemli olduğundan, insanların eğitimini hızlandırmak gayesiyle eğitim-araştırma teşkilatları kurulmalıdır. Bilgi edinmek teorik çalışma ve sadece araştırma ile değil, basit bir ürünün reel olarak üretilmesi esnasında kazanılabilir”

Evrimci kuram Neoklasik teorinin izah edemediği firmalar arası teknik açıklık meselesi hakkında odaklanan yaklaşımdır. Evrimci kuramın önde gelen temsilcisi Veblen'e göre; makinelerin insan yaşamını bütünüyle kuşatması, makinelerin hayatın her sahasında etkin olmasının hayvanların evcilleştirmesi veya kent yaşamının gelişmesiyle mukayese edilebilecek kadar köklü ve yapısal bir gelişmedir (Heilbroner, 2013: 214).

Evrimci kuramın iktisat literatüründe yaygınlık kazanması 1982 sonrasına görülmektedir. Nelson ve Winter, Schumpeter'in yaklaşımını tetkik ettikleri çalışmalarında, işletmelerin reel üretim bilgi ve tekniğini öğrenme becerilerini, ticari icatları, ticari yenilikleri geliştirme, etkin ve verimli teknolojiyi tespit ederek kullanma davranışlarını tetkik etmişlerdir (Nelson ve Winter, 1982:210).

Bu model Schumpeter'in geliştirdiği teorik yaklaşımdan da önemli düzeyde faydalanmıştır. Firmalar belirli bir rutinle hareket ederler. Reel üretimin her aşamasında yeni rutinler /ticari yenilikler geliştiren işletmeler, rakiplerin rekabette yeni rutinler geliştirmesini teşvik ederler. Bu ticari yenilikler hem devamlı hem de değişebilen niteliklidir. Nelson ve Winter'a göre ticari yenilikler geliştirme başarısı yüksek firmalar pazarda gücünü artırdıkça diğer rakip firmalar sektörün dışına atılır ve başarısız olma ihtimalleri artar (Nelson ve Winter, 1982:18). Özetle işletmelerin büyük kısmı mevcudu korumaya ve üretim satış faaliyetlerini yeterli görürken, bazı işletmelerse daha etkin, verimli ve farklı neticelere ulaşılacak araştırma-geliştirme, ticari yenilik faaliyetleriyle iştiغال ederler. İşletmenin büyümesini sağlayacak yeni ticari yenilikler, ticari icatlar iki şekilde meydana gelebilir. İlki işletmenin kendilerinin Ar-Ge faaliyetiyle yapılan ticari yenilikler, diğeri bir firmanın ticari yenilikte öncü bir şirketi taklit etmesidir. Evrimci kurama göre ticari icat ve ticari yenilikler, firmaların Ar-Ge yatırımlarını artırmalarıyla mümkündür. Bu kurama göre, iktisadi büyümenin motoru teknolojik gelişmedir. Teknik değişme ekonomide içsel bir faktördür.

1.3.3. İçsel Büyüme Teorileri

Büyüme teorileriyle ilgili yapılan çalışmalar sonucunda, teknolojik ilerleme iktisadi yapıdaki üretim, tüketim, fiyat, kâr gibi ekonomik göstergelere reaksiyon neticesinde ortaya çıkmıştır. Teknolojik ilerleme ekonomik yapıda içsel bir proses olarak kabul edilir (Seyidoğlu, 2006: 845). İçsel büyüme modelleri Solow modeline alternatif bir bakış açısıyla 1980'lerde Romer öncülüğünde geliştirilen modellerdir. İçsel büyüme modelleri

iki ana grupta incelenebilir. Birincisi Solow'daki azalan verimler yasasının geçerli olduğu yolundaki varsayımını benimseyen rekabetçi içsel büyüme modelleri, ikinci ise teknolojiyi dışsal bir unsur olarak gören Solow modelinin eksik rekabetçi içsel büyüme modelleridir (Ünsal, 2016: 233). Diğer bir deyişle, Neoklasik teorilerde teknoloji iktisadi büyümede dışsal bir faktör iken, Romer ile birlikte başlayan modellerde teknoloji içsel bir etkidir. İçsel büyüme teorilerinde ticari icat ve ticari yenilikler azalan verimler yasasına tabi değildir. Neoklasik teoride ise teknoloji ve iktisadi büyüme ilişkisinde azalan verimler yasası kabul edilen bir faktördür. Diğer mühim konu beşeri kapital birikimi ve verimli kamu uygulamalarıyla artan verimler yasası geçerlidir. Kamu harcamaları verimli sahalara yapılarak iktisadi büyümenin devamlılığını sağlamada tesirli bir faktördür (Mızırak ve Üçler, 2012: 178). İçsel büyüme modellerinde bilgi, bilimsel araştırmalar, beşeri kapital, Ar-Ge harcamaları ve kamu siyaseti mühim öğelerdir.

1.3.3.1. Rebelo'nun AK Modeli

“Rebelo'nun AK Büyüme Teorisi” içsel büyüme teorilerinde endüstrileşmiş ülkelerin iktisadi büyümesinin neden sürekli olduğunu ve bunun temel etkenlerinin tespiti için tasarlanmış bir teoridir. AK modelinde istihsal fonksiyonu şöyledir:

$$Y = AK$$

Y toplam üretimi, yani çıktıyı, A iktisadi yapıdaki teknoloji derecesini gösteren pozitif katsayıyı, K ise kapital stokunu temsil etmektedir. Modelin temeli kapital birikimi artarken kapitalin getirisinin azalmayacağıdır. AK modeline göre yüksek sermaye stoklu ülkelerde yatırımlarda artış olursa büyüme hızlanır, çünkü dışsallıklar azalan getiriye ortadan kaldırır. Modelde iktisadi büyüme nispeti yatırım nispetinin artan bir fonksiyonudur. Uzun periyotta yatırım ve fiziksel kapital birikimi ekonomik büyümeyi artırmaktadır.

AK modeli, ilk bakışta teknik ilerlemeye yeni bir yaklaşım getirmesi sebebiyle dikkat çekicidir. Modelde yer alan ve ekonomideki teknoloji gücünün derecesini gösteren pozitif bir sabit olan A, dışsal olarak ilan edilir ve sadece birikim sürecini güçlendirir. Bununla birlikte AK model, sermayenin marjinal verimliliğinin azalmasından kurtulmaya kalkışır ve bunun için ilk defa beşeri sermayenin önemini vurgular. Buna karşın beşeri sermaye henüz hesaplanamamıştır. Beşeri sermaye ile sermaye stokunun varlığı arasındaki

bağlantı gösterilmemiştir. Ancak yine de sermaye stokunun reel ve beşeri sermayeden oluştuğu konusu açıklanabilir (Weber, 2010: 125).

1.3.3.2. Paul Romer Modeli

Paul Romer'in "Bilgi Birikimi Modeli" içsel büyüme teorileri içinde önemli bir role sahiptir. Çünkü Romer Ar-Ge esaslı büyüme teorisinin öncüsü sayılmakta olup, çalışması iktisadi büyüme literatürüne yeni bir anlayış getirmiştir. Romer'e göre sadece türdeş kapital mallarını biriktirerek ve tasarruf-yatırım denkleğinden ($S=I$) hareket ederek, ekonomik büyüme olgusunu irdelemek olası değildir. Çünkü homojen mallardan meydana gelen pazarlar belli bir süreç sonunda doyum noktasına varır ki, Neoklasik model bu durumu "durağan denge" olarak izah etmiştir. Oysa ampirik veriler ve gerçek hayat, ekonomik büyümenin dinamik ve konjonktürel değişim gösteren bir prosestir. Romer'in modeline göre, beşeri sermayenin ürünü olan ve üretken bir girdi olarak üretim fonksiyonuna giren yeni tasarımlar/teknolojiler üretimde kullanıldığında tüm faktörlere göre artan verimler yasası geçerlidir (Gürak, 2016:109).

Romer'in büyüme modelinin temel varsayımları şöyle özetlenebilir:

- i) Büyümenin kaynağı "yeni tasarımlar" ve "yeni teknolojiler"dir.
- ii) Maksimum kâr hedefi peşinde koşan firmalar şuurlu olarak "yeni tasarımlar/teknolojiler" geliştirir ve bu sahada yeni yatırımlar yaparlar. Diğer bir deyişle teknolojik yenilikler Neoklasik teorideki gibi dışsal değil, "içsel"dir.
- iii) Yeni bir teknolojinin kullanımı sınırsız, rakibi olmayan (non-rival) bir maldır. Bunun anlamı ve izahı şöyledir: Yeni bir tasarımın veya teknolojik ürünün bir kişi/firma tarafından kullanımı, başkaları tarafından da kullanılmasına engel değildir ve kullanılan miktarı azaltmaz. Örneğin atık motor yağından sıvı yalıtım maddesi üretimini sağlayan kimyasal bir tepkime formüllerinin patenti 100 farklı firmaya satılabilir, bir firmanın formülleri kullanması diğer firmalara engel olmadığı gibi, söz konusu bilgi 100 veya 1000 firmaya satılsa bile formüllerin miktarını azaltmayacaktır. Bir başka deyişle, yeni bir teknoloji/tasarım bir kez üretildikten sonra yeni teknolojinin /tasarımın tekrar kullanımının marjinal maliyeti sıfırdır. Paylaşılması miktarı azaltmayacağı için, yeni teknolojiler herkes tarafından kullanılabilir.

Romer'e göre yeni bir teknoloji erişimi sınırsız değildir, erişimi kısmen veya tamamen yasal yollarla engellenebilir, "dışsal" bir faktör olan beşeri sermaye (H) rekabetçi

piyasalarda alınıp-satılan, paylaşım-kullanım engeli olan rakip (rival) bir maldır. H'nin kullanımı-paylaşımı sınırlıdır, çünkü beşeri sermaye insana bağlıdır ve beşeri sermaye sahibi bir kişi aynı anda birkaç farklı yerde bulunarak farklı işleri yapamaz.

Romer modelinin dört temel girdisi ve diğer basitleştirici varsayımları şunlardır:

- i) Sermaye malları (K), tüketim mallarının sayısıyla,
- ii) Emekçiler (L), sadece el-göz koordinasyon becerisine sahip insanların sayısıyla,
- iii) Beşeri sermaye (H); resmi eğitim ve iş başında geçen eğitim yıllarının sayısıyla,
- iv) Teknoloji düzeyi (A); tasarımların sayısıyla, ölçülmektedir.

Modelin diğer basitleştirici varsayımları ise şunlardır:

- i) Nüfus artışı ve emekçi (L) arzı sabittir.
- ii) Nüfusun içindeki beşeri sermaye stoku (H) ve H'nin piyasaya sunulan kısmı sabittir.
- iii) Ara malı sektörü (X) ve nihai mallar sektörü (Y) aynı teknolojiyi kullanmaktadır.
- iv) Yeni teknolojilerinin üretildiği araştırma sektöründe sadece “bilgi” ve beşeri sermaye (H) kullanılmaktadır. İşgücü (L) ve fiziksel sermaye (K) kullanımı sıfırdır, yani hiç kullanılmamaktadır.

Romer'e göre bilgi “information” sözcüğünün değil, “knowledge” sözcüğünün karşılığıdır ve “bilgi” üretime iki farklı yönden katkı sağlamaktadır. Birincisi “yeni tasarım/teknolojik yenilik” (ΔA); fiziksel maldan bağımsız bir özelliğe sahiptir. İkincisi, beşeri sermaye olarak izah edilen H'nin Ar-Ge sahasında verimliliğini artıran yeni bilgi (ΔB) veya ek bilgidir.

Teknolojinin yani A'nın, sermaye mallarının (K'nın) üretiminde kullanılmasında sınırlama olabilmektedir, ancak ek/yeni bilginin (ΔB) Ar-Ge sektöründe kullanımında hiçbir kısıtlama bulunmamaktadır. Bu yüzden paylaşım-kullanım engeli olmayan mal olan Ar-Ge'deki bilgiden (ΔB) bireyler ve firmalar sınırsız olarak istifade edip, “yeni” tasarımlar yapma ve büyüme potansiyeline sahiptir. Bilginin “idealleşmiş” ve fiziksel mala bağlı olmayan yapısı, bilginin yayılmasına (spill-overs) imkân sağlamakta, bilginin “üretkenliği” sayesinde ekonominin tümünde geleneksel “sabit verimler yasası” değil, “artan verimler yasası” geçerli olmaktadır.

Romer'in modeli; araştırma sektörü, ara mallar sektörü (X) ve nihai mallar sektörü (Y) olmak üzere üç sektörden meydana gelmektedir. Araştırma sektörü beşeri sermayeyi ve mevcut bilgiyi birikimini yeni bilgi üretmek için kullanan sektördür. Ara malı sektörü (X) herhangi bir zamanda nihai mal üretiminde kullanılacak çok sayıda dayanıklı tüketim

malını üretmek için vazgeçilen çıktı miktarıyla birlikte araştırma sektöründen tasarımları kullanan sektördür.

Nihai mal sektörü (Y) nihai çıktıyı üretmek için mevcut işgücü (L), insan sermayesi (H) ve dayanıklı üretici setini kullanan sektör olup, üretilen çıktı ya tüketilir ya da yeni sermaye olarak biriktirilmektedir (Romer, 1990: 79).

Romer modelinde araştırma sektörünün temel özellikleri şunlardır:

- i) Sadece veri bilgi stoku (B) ve beşeri sermayeden (H_A) yararlanılarak yeni tasarımlar/teknolojiler (A) üretilir ve patenti alınır.
- ii) En mühim sektör olarak değerlendirilen araştırma sektöründe işgücü (L) ve sermaye (K) kullanılmaz.
- iii) Teknolojiler (A) ve bilgi (knowledge) idealleşmiş (düşünce ve tasarım olarak varsayılan) mallardır. Fiziksel mallarda cisimleşmiş veya içselleşmiş değildir. Rakip olmayan (non-rival) mal olarak izah edilen yeni tasarımlar (A) ve “bilgi stoku” (B) sınırsız artabilir.
- iv) A'nın ölçülmesi mümkündür çünkü A, var olan tasarımların /teknolojilerin sayısıdır.
- v) Fertlerin aldığı resmi eğitim ile iş yerinde geçen eğitim yıllarının toplamı H_A 'dır ve H_A 'nın ölçülmesi de matematiksel olarak olanaklıdır.
- vi) Bütün insanlar, firmalar vb. bilgi stokuna (B) ve tasarımlara (A) serbestçe ulaşabilir ama var olan mallardan üretmez. Ancak veri bilgileri kullanarak “yeni” bir tasarımlar yapabilir.
- vii) Yeni tasarımlar /teknolojiler eskileri ikame etmez, her yeni tasarım/teknoloji yeni bir mal demektir.
- viii) Sektörde artan verimler yasası geçerlidir.
- ix) Sektöre giriş-çıkış serbesttir ve tam rekabet vardır.
- x) Yeni teknolojilerin patenti, ara malları sektöründe yalnız monopolcu bir firmaya, “sermaye malları” üretimi için satılır.
- xi) Piyasa rekabete açıktır, bu sebeple elde edilen patent geliri, ara malları sektöründeki tekelinin net gelirinin şimdiki değerine eşit olacaktır.
- xii) Tam rekabet şartları nedeniyle üreticilerin kârları sıfırdır.
- xiii) Daha büyük pazarlar, daha büyük nüfus anlamına gelmez, daha çok araştırma ve büyümeyi teşvik eder.

Teknoloji/tasarım sayısı A'nın büyüme nispeti:

$$\dot{A} = \delta H_A A$$

\dot{A} teknolojik ilerlemeyi, H_A araştırmaya ayrılan beşeri sermaye miktarını, δ ise beşeri sermayenin verimlilik parametresini (yeni teknolojiler/tasarımlar üretebilme becerisini) göstermektedir. Bu eşitliğin iki asli (özel), iki de fonksiyonel form olmak üzere dört varsayımı vardır (Romer, 1990:83).

Özel varsayımlar şunlardır:

- i) Yeni teknolojilerin/tasarımların artması Ar-Ge için çalışan H_A miktarı ile orantılıdır. H_A artıkça, teknoloji sayısı, A 'da artar.
- ii) Bilgi stoku (B) ve teknolojik düzey (A) ne kadar yüksekse, H_A 'nın verimliliği de orantılı olarak yüksek olacaktır.

Fonksiyonel form varsayımları ise şöyle özetlenebilir:

- i) Her bir H_A ve A için diğeri sabit olduğunda, tasarımların miktarı doğrusaldır yani lineerdir.
- ii) H_A 'nın doğrusal olması o kadar mühim değildir, ancak A 'nın yani teknolojilerin/tasarımların doğrusal olması, sınırsız büyüme için gerekli bir unsurdur (Romer, 1990:84).

Romer modelinde ara mallar (X_i) sektörünün temel özellikleri ve kapsamı şunlardır:

- i) Sektörün girdileri nihai sektörden tasarruf edilen K , L_y ve H_y 'dir.
- ii) H_y 'nin marjinal verimi araştırma sektöründeki A ile aynı oranda artar.
- iii) Firmalar, sermaye malları (X_i) üretebilmek için araştırma sektöründe üretilen süresiz geçerli yeni tasarımların (A) patentini satın alırlar. Mallar aşınmadığı için sonsuza dek kullanılabilir.
- iv) Satın alınan patent tek firmaya aittir ve bu nedenle üretici firma tekel konumundadır.
- v) Her tekelci firma yalnız bir sermaye malı üretir.
- vi) Her üretilen sermaye (K) aynı değildir, yani K türdeş (homojen) değildir. Üretilen K , nihai mallar sektörüne kiralanır, bir birim sermaye malının (i) kira değeri, o malın gelecekteki tüm kira gelirlerinin şimdiki değeri kadardır. Monopol kira değeri ($p=AC+\pi$) sektördeki her firma için aynı tutardadır.
- vii) Sektörde sabit terimler yasası geçerlidir.

Ara malları sektörünün büyümesi, tüketim trendine bağlı olup, nihai mallar tüketiminden ne kadar çok tasarruf edilirse, sermaye malları üretimi o kadar artacaktır. Sermaye malları stokunun birikim kuralı t zaman prosesinde şu formülle ifade edilebilir:

$$K(t) = Y(t) - C(t)$$

Burada $K(t)$, t zaman sürecinde toplam kapital malları stokunu; $C(t)$ toplam tüketimi, $Y(t)$, t zaman sürecinde geliri göstermektedir. K 'nın üretim fonksiyonu;

$$K = \eta \sum_{i=1}^{\alpha} X_i = \eta \sum_{i=1}^A X_i$$

D tüketimden vazgeçilen ve ara malları sektöründe kullanılan malların miktarını, i üretilen sermaye malı miktarını simgelemektedir. Dolayısıyla, beşeri sermaye (H) ve işgücünün (L) sabit olduğu varsayımında, sermaye (K) vazgeçilen tüketim miktarı kadar büyüme olanağına sahip olacaktır (Romer, 1990:82).

Romer modelinde nihai mallar (Y) sektörünün temel özellikleri ve kapsamı şunlardır:

i) Sektörün girdileri ara malları sektörden kiralanan sermaye malları olan K ile H_y ve L_y 'dir.

ii) Üretim ya tüketilmekte veya ek sermaye malı olarak kullanılır. Diğer bir deyişle, tüketimden vazgeçilen nihai mallar, ara mallar sektöründe sermaye malı üretimi için kullanılır.

iii) Sadece fiziksel mallar üretilir.

iv) Sektörde tam rekabet vardır.

v) Fiyat veridir.

vi) Sektörde sabit verimler yasası geçerlidir.

vii) Kullanılan teknoloji ara malları sektörü ile aynıdır.

viii) Sermaye malı kullanım, kâr nispeti sermayenin marjinal ürününe eşit oluncaya kadar ($r = MPP^K$) artar.

ix) Ar-Ge sektörü ile nihai mal sektöründe piyasalara giriş-çıkış serbesttir, bu sebeple her iki sektörde de ücretler eşitlenecektir ($w_a = w_y$).

x) Tam rekabet şartları sebebiyle, firmaların kârı sıfırdır ve mal varlıkları yoktur.

Sermaye mallarının birbirini tam ikame edebildiği sektörde homojen (türdeş) birinci derece Cobb-Douglas üretim fonksiyonu:

$$Y(H_y, L, \mathbf{x}) = H_y^{\alpha} L^{\beta} \sum_{i=1}^{\alpha} x_i^{1-\alpha-\beta}$$

Romer'in modeline göre, "araştırma ve nihai mal sektörlerinde tam rekabet şartları varken "sermaye malları piyasalarında tekelleri rekabet" koşulları geçerlidir ve modelde "dengeli büyüme" bulunmaktadır. Dengeli büyüme ile ilgili varsayımlar şunlardır:

i) Faiz nispeti veri olarak kabul edilir.

ii) Beşeri sermaye malikleri çalışmak amacıyla araştırma ile ara malları sektörü arasında karar verirken; toplam bilgi seviyeleri A, tasarımların fiyatı P_A ve üretim sektöründe ücret (w_A) veridir.

iii) Tüketim malları sektöründe H, L ve K'nın fiyatları veridir.

iv) Her üretici firma bir tasarıma sahiptir ve kârını maksimize etmeyi hedeflerken talep eğrisi aşağıya doğru eğimlidir.

v) Sermaye malları üretiminde kullanılan A'nın fiyatı veridir.

vi) Arz ve talep eşittir (Romer, 1990:88).

Eğer tasarımlar (A) içsel olarak tespit edilmiş sabit bir nispette büyürse, ekonomi de aynı nispette büyüyen sermaye (K) ile bir noktada birleşecek ve başlangıçtaki denge "E" noktası iken büyüme sonucu E^* 'a yükselecektir.

Romer'in ulaştığı sonuçlar öz olarak şunlardır:

i) Büyümenin kaynağı bilgi birikimi (B) ve beşeri sermayeden (H) oluşan araştırma sektörüdür.

ii) Araştırma sektörü "yeni tasarımlar" (yeni teknolojiler) üretir.

iii) Üretilen bütün bilgi sermaye mallarına aktarılır.

iv) Her yeni tasarım, yeni bir sermaye malı anlamına gelir.

v) Teknolojik yeniliklerin artışı faiz nispetine duyarlıdır.

vi) Beşeri sermaye birikimi ne kadar büyükse, ekonomik büyümede o kadar yüksek olur. Çünkü teknolojik yenilikler beşeri sermaye tarafından üretilir.

vii) Serbest küresel ticaret büyüme nispetini hızlandırır.

Beşeri sermaye birikiminin yeterli olmaması bazı dış dünyaya kapalı ülkelerin neden daha yavaş büyüdüğünü açıklamaya yardımcı olur. Gelişmekte olan büyük nüfuslu bir ülke dünya ekonomisiyle bütünleşmekten fayda sağlayacaktır.

Birçok katkılarına rağmen, Romer'in büyüme modeline yapılan bazı eleştirileri şöyle özetleyebiliriz:

i) Romer'in uzun dönem büyüme modeli tüm neoklasik modellerde olduğu gibi "fiziksel mal" üretimi üzerine inşa edilmiştir. Dolayısıyla GSYİH'nin içinde hem katma değer hem de istihdam bakımından en büyük paya sahip hizmetler sektörünü açıklayamamaktadır. Bu sebeple Romer modelini "genel" bir büyüme modeli olarak ileri sürmek oldukça zordur.

- ii) Yeni tasarım/teknoloji (A), beşeri sermayenin ürettiği soyut bir bilgidir ve fiziksel araç-gereç (K) veya iş gücü (L) kullanılmadan imal edilir. Modeli basit ve sade hale getirmek ekonomi literatüründe yapılan bir uygulama olsa da, söz konusu hayali durum gerçek ekonomiden bir hayli uzaklaşmak anlamına gelmektedir.
- iii) Romer modelinde beşeri sermaye (H) ve emekçi (L) kavramları iki farklı üretim faktörü olarak ele alınmaktadır. Oysa her ikisi de özünde aynıdır. Bu ayrım iki farklı girdi varmış izlenimi vermektedir.
- iv) Modele göre yeni teknoloji üreten sektör ile yeni teknolojinin kullanıldığı ara malı sektörü birbirinden bağımsız kâr birimleri gibi gösterilmiştir. Araştırma sektörünün patent haklarını ara malı sektörüne satacağı varsayımı çoğu zaman gerçeklikten uzak bir varsayımdır. Normal koşullarda ekseriyette yeni teknolojinin patentini alan firma üretimi de bizzat kendi gerçekleştirmektedir.
- v) Romer modelinde bilginin (B), endirekt olarak tasarımın/teknolojinin (A) büyüme potansiyeli sınırsızdır. Bütün işletmeler bilgi birikimine /teknolojiye ulaşma konusunda eşit imkanlara sahip olduğu varsayılır. Oysa gerçekte her firma bilgi teknoloji birikiminden aynı oranda faydalanmaz. Çünkü belli düzeyde nitelikli emek ve Ar-Ge altyapısına sahip firmalar ekseriyette gelişmiş ülkelerin şirketleridir. Gelişmekte olan ülkelerin firmaları genellikle bilgi birikimi, Ar-Ge altyapısı, nitelikli tam zamanlı çalışan Ar-Ge personeli, piyasa aksaklıları ve en önemlisi Ar-Ge için fonlar/kaynaklar bakımından yeterli olanaklara sahip değildir.
- vi) Neoklasik teoride de görülen kurumsal ve kültürel alt yapı noksanlığı Romer modelinde de yer almaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde yeni teknolojilerin reel seri üretime ve ekonomik büyümeye aktarılması mekanizmaları gerek kurumsal ve gerekse kültürel olarak yeterli düzeyde değildir. Oysa kurumsal ve kültürel alt yapının güçlü olması, Ar-Ge faaliyetleriyle ekonomik büyüme ilişkisinde başarı veya başarısızlığı doğrudan belirleyen unsurlardan biridir.
- vii) Romer modelinde Neoklasik teoride de görülen “tarihsel süreçlerin etkisi” ihmal edilmiştir. Oysa merkez kapitalist ülkelerle çevre ülkelerin tarihi süreçteki ilişkileri, günümüz gelişmiş ve gelişmekte olan ülke yapısını belirleyen en önemli faktörlerden biridir.

viii) Teknolojik yenilik ve tasarımların büyük çoğunluğu mevcut ürünleri daha uygun veya ucuz üretebilmek, diğer bir deyişle maliyetleri düşürmek için yapılmaktadır. Romer modelinde ise, “yeni tasarımlar/teknolojiler eskileri ikame etmez” varsayımı vardır.

Modelin diğer bir zayıf ve gerçek hayattan uzak yanı sermaye mallarının eskimez, aşınmaz ve yıpranmaz özellikte olması ve ara malı sektöründe hiç emekçi istihdam edilmemesi varsayımıdır.

ix) Romer modelinin diğer eleştirilecek yönleri; küresel düzeyde ülkeler arasında büyüme farklarını açıklamada yetersiz kalması, belirsizlik konusunun göz ardı edilmesi, modelde “değer/fiyat kuramı”na değinilmemesi olarak sıralanabilir (Gürak, 2016:117-119).

Ar-Ge, bilgi, teknoloji ürünlerinin bir defa üretildiğinde satışı gerçekleşse ve yasal hakları satılsa bile, diğer klasik mallar gibi (kömür, fındık, inşaat malzemesi vb.) tamamen tükenmeyen kendine özgü bir niteliği vardır. Örneğin fabrikasında 1000 ton natürel iç fındık üreten bir firma, ürünün tamamını sağlıklı şartlarda paketleyip yurt içine veya yurt dışına satışını yaptığı an depodaki ürün sıfırlanır. Oysa hem öğrenmeyi, hem eğlenmeyi hem de kültürel değerlere uygun bir çizgi film animasyon ürünü, bir kez üretildiğinde satışı gerçekleşse ve hukuki hakları alıcıya devredilse bile, bu multimedya ürününü üreten kişi, firma veya ülkenin bilgisayarında ve zihninde bu ürün tamamen ortadan kalkmaz. Bilim, bilgi, teknoloji, yazılım vb. ürünlerinin klasik mallara olan bu üstünlüğü, ayrı /müstakil bir araştırma konusu olacak kadar mühim bir konudur ve bu tür ürünler azalan verimler yasasına da tabi değildir.

1.3.3.3. Lucas’ın Beşeri Sermaye Modeli

Robert E. Lucas’ın modeli beşeri kapitalin yani teknik bilgi ve beceri bakımından yetişmiş insan faktörüyle ekonomik büyüme arasındaki münasebeti izah eden ilk içsel büyüme modelidir, reel üretimin, reel ekonomik büyümenin kaynağı, alt yapısı beşeri sermayedir. Lucas fiziki kapital birikimini ve teknolojik gelişmeyi Neoklasik istihsal fonksiyonuyla modelleyerek ekonomide fiziki-maddi kapital ve beşeri sermaye vasıtasıyla teknolojik ilerlemeye odaklanmıştır (Lucas, 1988: 5-7). Lucas’a göre beşeri kapitalle, önceden iki işçinin yaptığı işi, teknoloji bilgi-becerisine sahip bir işçi yaparak reel üretimde verimlilik ve üretkenlik artışı meydana gelir, uygulamalı eğitim alarak beceri kazandırılmış işgücü yani beşeri kapital, yeni teknolojileri tamamlayıcı bir unsurdur ve bu anlamda beşeri sermaye iktisadi büyümenin motorudur (Lucas, 1988: 17).

Lucas'ın "Yaparak öğrenme modeli"ne göre ülkeler beşeri sermaye güçlerine uygun malları üretir. Teknolojide ileri ülkelerde beşeri sermayenin artması sebebiyle gelişmekte olan ülkelerden ileri teknoloji ülkelerine emek göçü olabilecektir. Bunun neticesinde Neoklasik modelin savunduğu "koşullu yakınsama" ülkeler arasında olmayacaktır (Lucas, 1988:33). Bu türden göçler az gelişmiş ülkelerde ekonomik büyümeyi azaltırken, gelişmiş ülkelerin durgunluğa girmesini engeller.

Lucas'ın modeli üretim fonksiyonu, sermaye, emek, işçi başına beşeri sermayeden oluşur. Solow modeli ile Lucas modeli arasındaki temel fark Solow'daki teknoloji terimi yerine Lucas modelinde beşeri sermaye teriminin yer almasıdır. Lucas modelinin temel varsayımları;

i) Teknolojik seviye veri olarak alınır.

ii) Bilimde ve teknolojide yenilik periyodu modelin analizi dışındadır.

iii) Ülkelerin teknoloji düzeyi aynıdır, yani ülkeler arasında teknolojik farklılık bulunmamaktadır.

iv) Modelde tek mal üretilmektedir.

v) Lucas modelinde sermaye iki farklı türde olup, biri fiziksel sermaye diğeri de beşeri sermayedir (Gürak, 2016:98). Fiziki sermaye birikimi Solow modelinde olduğu gibi fertlerin tüketim yapmayıp tasarrufu seçmeleri suretiyle gerçekleşir (Ünsal, 2016:244). Beşeri sermayenin en temel özelliklerinden biri, hem emekçinin /çalışanın hem de fiziksel sermayenin verimliliğini artıran bir tesire sahip olmasıdır (Gürak, 2016: 98).

Beşeri sermaye birikimine tahsis edilen süre artarsa, beşeri kapitalin büyüme hızı da sürekli artar. Bunun en mühim neticesi beşeri sermaye birikiminin-fiziksel sermaye birikiminin tersine- azalan verimler yasasına tabi olmamasıdır (Ünsal, 2016: 244).

Lucas modelinde emekçiler zamanının "u(t)" kadarını üretime/ çalışmaya, "[1-u(t)]" kadarını ise mesleki bilgi - beceri kazanmak gayesiyle okulda eğitim almaya harcarlar. Bu varsayımın neticesi, h(t) sermayesine sahip bir işçi, 1/2 h(t) sermayesine sahip iki işçi kadar verimlidir. Toplamda N kadar h beceri seviyesinde çalışanlar/ emekçiler vardır.

N^e efektif emekçi/çalışan miktarı veya etkin emek miktarı, Y ekonominin üretim düzeyi, K fiziksel sermaye olmak üzere, üretim fonksiyonu şöyledir:

$$Y=F(K, N^e)$$

Beşeri sermayenin büyüme oranı $\hat{h}(t)$, işçi başına beşeri sermaye düzeyi $h(t)$, δ beşeri sermaye büyüme hızını gösteren parametre, $u(t)$ üretime ayrılan zamanı, $1-u(t)$ ise eğitime ayrılan zamanı göstermek üzere, beşeri sermaye büyüme nispeti denklemi şu şekildedir:

$$\hat{h}(t) = h(t) \delta [1-u(t)]$$

Modelde çıktının büyüme hızı, $(1-u)$ ve beşeri sermaye düzeyindeki değişme $[\Delta h(t)]$ ile yakından ilgilidir. Yani $(1-u)$ arttıkça, beşeri sermaye büyüme hızı ve çıktının büyüme hızı sürekli artabilecektir. Dolayısıyla Lucas modelinde beşeri sermaye birikimi azalan verimler yasasına tabi olmadığı matematiksel denklemlerle görülmektedir (Uğur ve Atılğan, 2023: 189).

Lucas'ın beşeri sermaye birikim modeline göre, $u(t)=0$ olduğu takdirde çalışanlar tüm vaktini eğitime ayıracağı için maksimum düzeyde beşeri sermaye birikimi (δ) olmakta, ancak üretim yapılamamaktadır. Diğer taraftan $u(t)=1$ olursa eğitim hiç yapılmamakta, beşeri sermaye birikimi olmamaktadır (Lucas, 1988:19).

Diğer bir deyişle, modele göre eğitime ayrılan zaman üretimden kısılan/kesilen zamandır. Bu nedenle fertlerin eğitimi için şimdiki çalışma sürelerini, dolaylı olarak tüketimlerini kısmen veya tamamen ertelemeleri gereklidir. Beşeri sermayenin eğitim vasıtasıyla artması hedefleniyorsa, bireylerin eğitim sürecinde sübvans edilmeleri iyi bir seçenektir (Gürak, 2016: 98).

Lucas'ın eğitim odaklı beşeri sermaye modeli, daha çok ABD ekonomisiyle ilgili Neoklasik literatüre uygun neticeler vermesi, farklı ülkelerde ve farklı dönemlerde iktisadi büyümedeki farkları izah etmekte yeterli olmaması nedeniyle, Lucas standart Neoklasik büyüme modeline daha farklı bir yaklaşımla “uzmanlaşmış beşeri sermaye birikimi” modeliyle, “yaparak öğrenme” (learning-by-doing) ve “uzmanlaşan beşeri sermaye” terimlerini geliştirmiştir. Yaparak öğrenme, bir işin aynı işçi ya da firma tarafından çok defa yapılmasıyla kazanılan deneyim ve tecrübelerin toplamı olup, bu deneyimler verimlilik artışına ve maliyete katlanmadan teknolojik gelişmeye imkan verir. Verimlilik artışı ve teknolojik gelişmenin elde edilmesi de, ekonomik büyümeyi pozitif tesir edebilir (Demir, Üzümcü ve Duran, 2006: 33). Lucas modelinde bütün sermaye birikiminin resmi, örgün eğitimden farklı olarak “yaparak öğrenme” metoduyla oluştuğu varsayılır.

Modelin varsayımları öz olarak şunlardır:

i) Teknoloji düzeyi ve tercihler veri olarak kabul edilir.

- ii) Fiziksel sermaye yoktur.
 - iii) İki farklı tüketim malı (C_1 ve C_2) vardır.
 - iv) Nüfus sabittir (Lucas, 1988:27).
 - v) Ekonomi dışı kapalıdır.
 - vi) Nispi (göreceli) fiyatları beşeri sermayenin niteliği ve niceliği belirler.
 - vii) Beşeri sermayenin sağladığı imkanlar nedeniyle “verimlilik artışı sınırsız” olduğundan artan verimler yasası geçerlidir.
 - viii) Beşeri sermaye birikimi “dışsal” niteliktedir (Gürak, 2016:98).
- Yaparak öğrenme modelinde $h_i(t)$ i tüketim malının üretimde kullanılan “uzmanlaşmış beşeri sermaye” $u_i(t)$ ise i tüketim malının üretimde kullanılan iş gücü oranı, N h beceri düzeyine sahip bireyler olmak üzere i mallarının üretim fonksiyonu şöyledir:

$$C_i(t) = h_i(t) u_i(t) N(t) \quad i=1,2; \quad u_i \geq 0; \quad u_1 + u_2 = 1$$

Beşeri sermayenin yaparak öğrenme (learning-by-doing) ile büyümesi $[h_i(t)]$ i malı üretiminde ayrılan uzmanlaşmamış emekçi miktarı $u_i(t)$ ile ilgilidir. Diğer bir ifadeyle, Lucas modeline göre bir malın üretimi için kullanılan uzmanlaşmamış iş gücünün miktarı, yaparak öğrenme sayesinde toplam beşeri sermayenin artmasına sebep olacaktır (Lucas, 1988: 28).

1.3.3.4. Barro'nun Kamu Harcamaları Modeli

Kamu harcamalarının önemini içsel büyüme modeline Barro entegre etmiştir. Modele göre kamunun verimli alanlara yapacağı yatırımlar, harcamalar iktisadi büyümeye olumlu tesir yapar, özel sektör, kamu malları üretimde yetersizdir, dolayısıyla kamunun eğitim, sağlık vb. yatırımları özel sektörün Ar-Ge, teknoloji transferi, haberleşme vb. sahasındaki etkinliğini artırır. Barro'ya göre, kamu harcamaları ekonomide üretim girdisidir, istihsal ve fayda fonksiyonlarına mühim tesirler yapar, kamu harcamaları ülkelerin iktisadi büyüme oranlarını önemli ölçüde etkiler (Barro, 1990: 104-106).

İktisadi büyümeyle kamu harcamaları ilişkisini açıklamayı amaçlayan Barro (1990) modelinin temel varsayımları şöyledir:

Temsili birey veya hane halkı, sabit ikame esnekliği geçerli olduğu dönemler arası fayda fonksiyonuyla tüketim tercihinde bulunmaktadır.

Belli bir periyotta üretimdeki girdilerle çıktılar arasındaki etkileşimi gösteren üretim fonksiyonu (örneğin $Q=f(L, K)$ gibi) pozitifdir, azalan marjinal ürüne tabidir. Dolayısıyla

model eğitim, kamu yatırımları gibi unsurların istihsal fonksiyonuna ayrı girdiyle katılmasına imkân sağlamaktadır

Ekonominin istihsal gücüne direkt tesir eden harcamalar modelde özellikle dikkate alınır (Altunç, 2011:147-149).

İki sektörlü bir içsel büyüme modeli inşa etmeyi hedefleyen Barro'ya göre ekonomik büyümenin temel belirleyicileri öz olarak şunlardır:

- i) Eğitim – öğretim seviyesinin yüksek olması.
- ii) Sağlık şartları ve toplumun büyük çoğunluğunun sağlıklı olarak yaşam süresinin uzunluğu.
- iii) Doğurganlık oranının düşük olması.
- iv) Kamu transferlerinin düşük oran ve miktarda olması.
- v) Hukuksal düzende başarı ve istikrar.
- vi) Avantajlı ticaret hadleri.

Barro'ya göre siyasi istikrar alanında, tasarruf eğilimlerinde, çalışma isteğinde, teknolojik gelişmişlik düzeyinde ve teknoloji üretim kültüründe, hükümetin uyguladığı politikalarda farklılıklar, ülkeler arasındaki ekonomik zenginlik veya yoksulluk farkının temel nedenleridir (Barro, 1999:12).

Barro'ya göre sermaye terimi sadece sermaye mallarını değil, beşeri sermaye kapsamında eğitim, tecrübe ve sağlık düzeyleri de sermaye terimine dahil unsurlardır. Diğer bir deyişle, sermaye (K) kavramı hem fiziksel sermayeyi hem de beşeri sermayeyi kapsamakta olup, Barro'nun genişletilmiş Neoklasik modeline göre, Dy kişi başına çıktının büyüme hızı, y şimdiki kişi başına çıktı seviyesi, y^* ise uzun dönem durağan-dengede kişi başına çıktı düzeyi olmak üzere büyüme şu şekilde formüle edilmiştir:

$$Dy = f(y, y^*)$$

Eğer kamu sektörü, yolsuzlukları ve vergileri azaltarak, mülkiyet hakkını güçlendirerek, iş ortamını iyileştirirse büyüme oranı bir müddet için artacaktır. Diğer bir deyişle, hükümet politikaları sayesinde iyi bir hukuk düzeni, daha az kamu harcaması, daha az yolsuzluk ve düşük enflasyon, verginin adil olması, alt yapı yatırımları, Ar-Ge harcamaları, eğitim kalitesinin artırılması kişi başı reel GSYİH artışına ve dolayısıyla ekonomik büyümeye katkı yapacaktır (Gürak, 2016: 123).

1.3.3.5. Grossman ve Helpman Modeli

Grossman ve Helpman Teorisi “Dış Ticaret ve Büyüme” esasına dayanır. Grossman ve Helpman’ın modelinde, her bir ülke tarafından gerçekleştirilen yeni ürünler, büyüme olgusuyla dış ticaret politikalarıyla mütalaa edilir. Dış ticaretin imkânlarından faydalanan Ar-Ge, rekabet gücünü yükselterek sağlamaktadır. Ar-Ge çalışmalarına ve yatırımlarına kaynak ayıramayan ülkeler, dış ticaret vasıtasıyla gereksinim duydukları teknolojileri bilimde-teknolojide gelişmiş ülkelere teknoloji transferleriyle satın alabilir, belli bir süreçte küresel ticaretteki paylarını artırmak suretiyle maksimum fayda sağlayacaklardır (Grossman ve Helpman, 1991: 43-46).

Modele göre, Ar-Ge faaliyetleri bilimsel bilgiyle desteklendiği sürece teknolojik ilerlemeye neden olur ve istikrarlı bir ekonomik büyümenin gerçekleşmesi mümkündür. Uluslararası ekonomide teknolojik ilerlemenin etkisiyle firmaların; ürün çeşitlendirmesi, patent hakkı, tekel gücü ve taklit seviyelerinin yükselmesi bilimsel bilgiye bağlıdır. Bu bağlamda firmalar özellikle ürün çeşitlendirmesi için Ar-Ge faaliyetlerini artırmakta olup, bu faaliyetleri içselleştirildiği modelde bilimsel bilgi ve nitelikli emek üzerinde yoğunlaşmaktadırlar. Bu durumda modelde ekonomik birimlerin amacı; bilimsel bilgi eşliğinde ürün çeşitliliğini sağlayarak maliyetleri düşürecek üretim süreçlerinin geliştirilmesidir. Böylelikle bilimsel bilgi üretiminin sonsuz olması azalan getirinin dışlanması anlamına gelir. Ancak modele göre, bilgi üretiminin sonsuz olması, ekonomik büyümenin de sonsuz olduğu anlamına gelmez (Duman, 2019: 275).

Model’in ana konusu, küresel piyasalarda ürün çeşitlendirmesi ve patent haklarıyla tekeli güç kazanılmasının iktisadi büyüme üzerine tesiridir. Kuzey’deki firmalar ticari yenilikler, Güney’deki firmalar ise taklit ürünlerdeki kaliteyi artırmak isterler. Bunun neticesinde patent yarışları yaşanır, Kuzey’deki işletmeler Ar-Ge’ye daha fazla fon tahsis ederek daha fazla ticari yenilik üretmeye, mallardaki kaliteyi artırmaya çalışırlar. Güney’deki firmalarsa, kaynaklarını en son patenti alınmış mallardaki teknolojiyi çoğaltma becerisi için araştırmaya ayırırlar. Burada Kuzey firmalarınca istihsal edilmiş malların üretimi Güney firmalarınca yapılmaya başlandığında, yani Güney firmaları ürün taklit edebildiğinde, patentin hukuki haklarına sahip olan firmalar ürünün kalitesini yükseltme noktasında mühim bir avantajı elde ederler. Eksik rekabet piyasalarına göre tasarlanan modelin varsayımları şöyle özetlenebilir:

- i) Teknolojik yenilikler (inovasyonlar) iktisadi yapının bir gereğidir ve işletmelerin kârlarıyla ilişkilidir.
- ii) Ar-Ge sonucu bulunan yenilikler tek el kârı elde edilmesini sağlar.
- iii) Tasarruflar Ar-Ge için harcanır.
- iv) Ar-Ge'nin iki temel amacı vardır: Birincisi, üretim maliyetleri en aza indirerek üretim aşamalarının geliştirilmesi (process innovation), diğeri ise "product innovation" olarak bilinen yeni dizayn edilmiş ürünlerin istihsalidir.
- v) Modelde sermaye malları ve beşeri sermaye yoktur.
- vi) Ücret; serbest giriş şartı ile tespit olunur.

Grossman-Helpman içsel büyümesi iki türlü olmakta olup, ilki son ürünlerin iyileştirilmesiyle sağlanan büyüme, ikincisi yeni bilgi-teknik üretilmesiyle ürün yelpazesinin çeşitlendirilmesidir. Çeşitlenen ürün yelpazesıyla uluslararası rekabette otorite ülkeler ekonomik büyümede üstünlük kazanabilecektir. Teknolojik yeniliklerle dış ticarete ülkelerin karşılaştırmalı üstünlük kazanmasına, dolayısıyla iktisadi büyümelerin önünü açabilecektir (Grossman ve Helpman, 1989:1262). Ar-Ge'deki gelişmelerle dış ticarete rekabet üstünlüğü konusunu Grossman ve Helpman şu şekilde açıklamaktadır:

"Ticari amaçlı teknik gelişmeler dış ticarete rekabeti diğeri ülkelere göre büyük ölçüde artırır. Dış ticarete korumacı yaklaşımlar bütün ülkelerin büyümelerini olumsuz etkiler. Ar-Ge'ye yeterli kaynak ayıran lakin harcamalarını tüketim ürünlerine tahsis eden ülkelerin korumacı politikaları, uzun periyottaki büyüme hızlarını negatif yönde etkiler. Korumacı politikalar finansal kaynakları Ar-Ge'den tüketim mallarına aktararak katma değer elde edilmesini sağlayacak çalışmaları sonlandırır, bu da büyümenin durmasına yol açabilir. Serbest ticaretle az gelişmiş ülkeler teknolojiyi transfer etmek suretiyle bilgiye ulaşımı esnek hale getirirken, gelişmiş ülkelerdeki nitelikli işgücünün yeni bilgi üretmesine olanak sağlaması Ar-Ge sektöründe istihdamı teşvik etmektedir." (Grossman ve Helpman, 1994, s.9; 1990, s.811- 814).

Grossman-Helpman'ın gelişmekte olan ülkelerin teknoloji transferiyle alakalı öngörülleri oldukça iyimser bir yaklaşımdır. Çünkü gelişmiş ülkeler reel üretimde aktif olarak kullanılan uygulamalı-nitelikli bilgi-becerilere ve bilhassa "gömülü bilgi" olarak isimlendirilen reel üretim tecrübesine esas bilgileri uluslararası patentlerle koruma altına almaktadırlar.

1.3.3.6. Aghion ve Howitt Modeli

Schumpeter'in "yaratıcı yıkım" yaklaşımını esas alan Aghion ve Howitt, Ar-Ge'yle üretilen yeni teknolojilerin iktisadi büyüme katkısını araştırarak içsel bir büyüme modeli geliştirmişlerdir (Erdoğan ve Canbay, 2016: 39). Aghion –Howitt, Ar-Ge, rekabet gücü, reel üretim, iktisadi büyüme ilişkisini şöyle özetlemişlerdir:

“Rekabetin temel unsuru dikey teknolojik inovasyonlar olup, teknolojik yenilik prodüktiviteyi uzun dönem sürdürebilmektedir. Piyasada araştırma ve üretim olmak üzere iki mühim saha vardır. Üretim sahası nihai mal üretimi için, araştırma sahası ise nihai malın istihsalinde ara malı üretmeyi hedeflemektedir. Araştırma sahası ticari icatlar, ticari yenilikler üretir, bunlardan oluşan yüksek kârlar önceki yenilikten elde edilen getirileri tasfiye eder. Büyümenin temel unsuru da, yeni ürünlerin eski ürünlerin yerini alması, daha kaliteli yeni metaların eski ürünlerin demode olmasını sağlamasıdır. Sonuçta Ar-Ge eskilerin yerini yenilerinin almasının alt yapısını hazırlayarak, yaratıcı yıkım sürecinin aktif olmasını temin eder. Ar-Ge'nin pozitif dışsallıklar sağlaması dikkate alındığında, devlet iktisadi büyüme için Ar-Ge'yi kullanışlı ve etkili bir araç olarak kullanabilir.” (Aghion ve Howitt, 1998, s.53-67).

Aghion ve Howitt'e göre Ar-Ge ürünlerinin uyum süreci kolay bir mekanizma değildir. Eski teknolojilerle yeni teknolojiler rekabete girdiklerinde, ekseriyette ticari yenilikler eskileri piyasadan kaldırır. Teknolojik yayılma belli bir süre almaktadır (Aghion ve Howitt, 1992: 324). Aghion-Howitt eksik rekabet modelinde varsayım olarak sadece nihai mal ve ara malı üretilir. İcatlar yalnız ara malları sektöründedir ve nihai mallar sektöründe ticari icat gerçekleşmez. Modelin temel varsayımları şunlardır:

- i) Teknolojik yenilikler büyümenin kaynağıdır ve içseldir.
- ii) Teknolojik inovasyonların (ticari yeniliklerin) sebebi araştırma sektöründeki rekabetçi işletmelerin araştırmalarıdır.
- iii) Her yenilik “yeni” bir ara malının üretimine sebep olur. Bu yeniliğin uygulanmasıyla tüketim ürünleri daha etkin ve verimli üretilir.
- iv) Araştırma neticesinde üretilen her inovasyon için patent alınır ve böylece işletme tekeli elde eder. Zaten firmaları Ar-Ge'ye ve ticari yeniliklere özendirilen ana sebep bu tekeli kârdır.
- v) Ar-Ge sektöründe istihdam sabittir (Gürak, 2016: 125).

vi) Nihai mal sektöründe tam rekabet vardır ve nihai mal sadece ara mal kullanılarak üretilir. Nihai mal sermayenin yanı sıra emek de kullanılmadan üretilir. Yani nihai mal üretim fonksiyonu ara malın niteliği tarafından belirlenen verimlilik ve nihai mal istihsalinde kullanılan ara mal miktarından oluşur.

vii) Ara malı nihai malın tek girdisidir, ara malı için emek girdisi baz alınır. Ara mal üretiminde girdi-çıkıtı ilişkisi, 1 birim emek 1 birim ara malından meydana gelir.

Emek girdisi araştırma-geliştirme (yeni fikirlerin üretiminde de) faaliyetinde de kullanılır.

viii) Modelde araştırma faaliyetinde üretilen her yeni fikir – gerçekleştirilen her icadın ara malın niteliğini belli bir oranda artırır, yani modelde icat miktarı artınca, icadın ara malı niteliğine (verimliliğe) yaptığı katkının azalmadığı kabul edilir (Ünsal, 2016: 255).

1.3.3.7. Ar-Ge ile İlgili Diğer Modeller

Rivera-Batiz Ar-Ge modeli, ihracat – ithalat serbestliği, dışsallıklar ve bilgi transferinin var olduğu monopol piyasasına dayanır. Rivera-Batiz ve Romer'e göre Ar-Ge ve inovasyon yatırımlarıyla reel üretimde edinilen nitelikli bilginin birçok üretim sahasında kullanılmasından dolayı gelişmiş ülkelerde azalan verimler yasası geçersizdir, bu sebeple bu ülkeler iktisadi durgunluğa da girmemektedirler. Aynı temel nedenlerden dolayı gelişmekte olanlar gelişmiş ülkeleri ekonomide ve teknik gelişmede yakalamaları mümkün olmamaktadır (Uyan, 2019: 132). Modelde ekonomi Ar-Ge ve imalat sektörü olarak ikiye ayrılır. İmalat sanayinde yatırım ve tüketim malları, Ar-Ge'de büyümenin devamlılığını sağlayan ticari yenilikler, yeni teknikler ve fikirler üretilir.

Ar-Ge temelli büyümenin ilk modelleri, reel üretkenliğin uzun dönemli büyüme nispetinin bir ekonomide yapılan araştırma seviyesiyle orantılı olduğunu varsaymaktadır. Bu nedenle bu modellerde, politika değişikliği olursa üretkenliğin büyüme nispetine kalıcı olarak tesir ettiği vurgulanmaktadır (Konat, 2021: 134). Jones (1995) bu modellerin Ar-Ge'nin ölçek tesirine ilişkin tahminine karşı formüle edilen eleştirisi ile ölçek etkisi olmayan bir dizi ikinci nesil büyüme modelinin geliştirilmesine öncülük etmiştir. Bilginin de tıpkı fiziksel sermayede olduğu gibi azalan getirisi varsayımını yapmış ve kararlı durumdaki üretkenlik düzeyinin, ekonominin büyüklüğünün (ve dolayısıyla Ar-Ge miktarının) artan bir fonksiyonu olduğunu, ancak büyüme nispetinin olmadığını öngörmüştür. Buna göre, Ar-Ge politikasının uzun vadede verimlilik artışı üzerinde

etkisinin olmadığını, sadece belli dönemdeki süreçte, diğer bir ifadeyle geçiş yolu boyunca tesirinin olduğu izah edilmiştir. Jones-Kortum-Segerstrom modeli olarak da bilinen modele göre, nitelikli reel üretim bilgisinin inovasyon ve Ar-Ge sahasında azalan getiriye sahiptir. Kortum ve Segerstrom bilgi üretiminde ‘fishing out’ olarak tanımlanan bulup çıkarma tesirini izah ederken, Jones bilgi üretiminde ölçeğe göre artan getiri varsayımıyla, ölçeğe göre hem azalan hem de artan getiriye açıklamıştır. Jones’ın açıkladığı ölçeğe göre sabit getirinin dönüm noktası olduğu, bunun yeni fikirlerin bilgi stokundan bağımsız geliştiği izah edilmiştir. Jones/Kortum/Segerstrom modeli reel üretim işlevinin mikro temelleri yeniden gözden geçirerek ele alan bir modeldir (Jones, 1999: 140).

Mulligan ve Sala-i-Martin (M-S) modeli beşeri sermayenin içselleştirilmesi esasına dayalı bir içsel büyüme modelidir. Modele göre, beşeri sermaye olarak ifade edilen unsur işgücüyle ilgili girdidir ve işçiler türdeş olmayan farklı üretkenliklere sahipken, teorik modeller işgücü toplamlarını dikkate almaktadır. Dolayısıyla ampirik bir çalışmanın ilk aşaması heterojen (türdeş olmayan) işçileri dikkate alarak irdelemelidir (Mulligan ve Sala-i-Martin, 1995: 1). Modelin temel varsayımları şunlardır:

Sadece tüketim malı nihai çıktı birimi içerisinde ölçülmektedir. Nihai ürün, beşeri ve fiziksel sermaye tarafından üretilmektedir.

Tüketimden vazgeçilen bölüm, fiziksel sermayeyi meydana getirmekte, beşeri sermaye ise, eğitim sektörü olarak ifade edilen alternatif bir sektör tarafından üretilmektedir.

Modelde, makro seviyede beşeri ve fiziksel sermaye stoku veri olarak kabul edilmiştir. Beşeri sermaye açısından insanların gelişimi ve fiziki sermaye bakımından makinelerin tasarımı – üretimi, belli bir sistemli çalışma /çaba sonucu meydana gelmektedir. Böylece nihai sektörde beşeri sermaye $u(t)$, fiziksel sermayeyi de $v(t)$ olmak üzere, modelin temel taşı olarak kabul edilen eğitim sektöründeki faaliyetler, $1-u(t)$ ve $1-v(t)$ şeklinde tanımlanabilir.

Mulligan ve Sala-i Martin yaptıkları ampirik çalışmayla beşeri ve fiziki sermayenin ekonomik büyüme arasındaki ilişkisini içsel büyüme modeli çerçevesinde araştırmışlar, çalışma sonucuna göre beşeri sermaye getiri nispetinin fiziki sermayeye göre daha yüksek olduğunu ve beşeri sermayenin iktisadi büyümeyi artırdığını saptamışlardır (Kuzören, Çeştepe ve İçen, 2019: 72).

Mankiw-Romer-Weil (MRW) modeli Neoklasik Solow modelinin genişletilmiş bir sistematiğine dayanmaktadır.

Solow modeli, Neoklasik üretim fonksiyonunda sermayenin azalan getiriye tabi olduğunu varsaymıştır. Solow modeline göre, tasarruf oranı, nüfus ve teknolojik gelişme dışsal varsayıldığında, bu değişkenlerin durağan-durum kişi başına gelir seviyesini belirlemektedir. MRW modeli Solow'un modeline beşeri sermaye faktörünü ilave ederek onu genişletmiş ve Solow'da "dışsal faktör" olarak varsayılan bazı değişkenler içsel hale getirmiştir (Mankiw, Romer, Weil, 1992: 408).

MRW modeli, sermaye unsurunu yeniden tanımlayarak Solow modelinden farklı bir sistematik bir yapıyla beşeri sermayeyi fiziksel sermaye ile birlikte üretim fonksiyonuna dahil etmektedir. Beşeri sermayenin üretim fonksiyonuna dahil edilmesi, ampirik çalışmalarla desteklenmiş, ekonometrik yöntemler kullanılarak söz konusu ampirik araştırmalar test edilmiştir. MRW'ye göre sabit bir beşeri sermaye birikimi altında, tasarruf oranı büyük ve nüfus artış hızı küçük ise büyüme oranı yüksek olacak ve bu da beşeri sermayenin büyümesine neden olacaktır.

1.4. Ekonomik Büyümenin Sınırları

"Kıt kaynakların etkin kullanımı" düşüncesi ekonomi biliminin kapılarını açan en mühim konulardan biridir. Sayısız varsayım ile teori bu söylemin gerçekleştirme amacıyla kurulmaktadır. Her fert/işletme/ülke kısacası en küçüğünden en büyüğüne her ekonomik birim mevcut kıt kaynaklardan maksimum verim elde etmek üzere çalışır. Ancak bu konuda ortaya çıkabilecek bir engel vardır. Daha yüksek yaşam standardına ulaşmak için büyüme yarışına giren ülkelere yetecek kadar 'kıt kaynağın' dünyada var olup olmadığı meselesi çok mühim bir araştırma ve tartışma konusudur. Bu konu nihai olarak ekonomik büyümenin nereye kadar gidebileceği sorusunu da akla getirmektedir. Bu soruya net bir yanıt verilemese de, ekonomik büyümeyi sınırlayan bazı faktörlerin varlığı da ekonomi biliminde kabul görmeye başlamıştır. Roma Kulübü'nün "Büyümenin Sınırları" adlı raporunda (1972) nüfus artışının ve ekonomik gelişmenin azalmaması halinde, dünyanın doğal kaynaklarının, içilebilir suyun ve temiz havanın yetersiz kalacağı iddia edilmiştir. Bu bağlamda ekonomik büyümeyi yakın gelecekte sınırlayacak birtakım etkenlerden söz etmek gerekir. Bunlar nüfus baskısı ile çevre kirliliği ve kaynakların tükenmesidir. Nüfus artışı kaynakları farklı şekilde etkiler. İlk olarak kısa vadede, yani teknolojinin

değişmediği bir dönemde, nüfus büyüklüğü ve büyüme kaynaklar için talebi etkiler. Bu iyi bilinen Malthusçu argümandır. İkincisi, nüfus büyüklüğü ve yoğunluğu aslında kaynakları oluşturan malzemeleri ve en uygun teknolojiyi belirler. Nüfus ve kaynaklar stoku arasındaki bu bağlantı, tüm Malthusçu düşüncelere aykırıdır. Üçüncüsü, nüfus eskiden yararsız olan malzemeyi potansiyel olarak değerli kaynaklara yükseltmenin ve kaynaklar stokunun kalıcı olarak uzatılmasının sonsuz süreciyle ortaya çıkan yeni fikir ve icatların kaynağıdır. Bu görüş insan hayal gücü ile birlikte insan ruhunu en nihai kaynak olarak vurgulayan Julian Simon tarafından vurgulanmıştır (Steinmann, 1989: 104). Nüfus Baskısı, nüfus artışının mal ve hizmetlere ihtiyacı arttırması ve artan bu ihtiyaçların doğal kaynaklar üzerinde baskı oluşturması olarak tanımlanabilir. Nüfusun fazla olması, atık oluşumunu ve insan sağlığına yönelik tehditleri artırır, çevrenin kendini yenileme niteliğini azaltır. Nüfus artışının en mühim tesiri tarımda toprağın yoğun kullanılmasına neden olması, nadas periyotunun kısılması, verimliliğin düşmesi, ormanların da azalmasıdır. Neticede kişi başına gelirin azalarak fakirliğin artmasına, fakirliğin artışı da toprak tahribatına, yani kısır döngüye sebep olur (Ray ve Aditya Ray, 2011: 73).

Çin gibi birçok ülke nüfus artışını azaltmak için ulusal nüfus stratejileri geliştirmiştir. Çin kentli ailelere yönelik uyguladığı tek çocuk politikasını 1979'da başlatmış, 2016'da iki çocuk politikasına geçmiştir. Çin'de uygulanan bu nüfus kontrolünün doğum oranını ve nüfus artışını azaltmada etkili olduğu görülmüştür (Kaya, 2021:191).

Çevre kirliliği ve kaynakların tükenmesi meselesi ekonomik büyümeyi sınırlayan en mühim faktörlerden biridir. Roma Kulübü'nün "büyümenin sınırları" paradigmasıyla 1970'lerde başlayan ekonomi-çevre münasebeti hakkındaki çalışmalar bilhassa 2000'lerden sonra artış göstermiştir. Özellikle 2015 sonrası dönemde, Paris İklim Anlaşması dünya çapında çevre duyarlılığı ve iklim konusunda önemli bir anlaşma olup, Türkiye 2016 yılının 22 Nisanında anlaşmayı imzalamış, Meclis onayı ise 6 Ekim 2021 tarihinde gerçekleşmiştir. Paris İklim anlaşmasıyla Türkiye bir taraftan ulusal iklim değişikliği planlarını uygularken diğer taraftan ülkenin milli çıkarlarını koruması, iklim-çevreyle alakalı dönüşüm için gerekli mali kaynağı elde etmek için akredite olma hakkını kazanmıştır. Paris İklim Anlaşması'nı imzalamayan ülkeye yeşil dönüşümle ilgili mali kaynakların gelmesi olası değildir (Nuroğlu, 2021).

İklim değişikliği, insanlığın önümüzdeki birkaç on yılda yaşayabileceği bir çevre sorunu olarak görülmektedir. Günümüzde tüm dünyada çevre kalitesi yaşam kalitesinin mühim

bir bileşeni şeklinde kabul edilmektedir. Khan, Hou, Zakari, Tawiah ve Ali (2021) yaptığı çalışmada, Çin'de kentleşme ve enerji kullanımındaki hızlı artışın ciddi çevresel sonuçları olduğunu, enerji kullanımı ve kentleşmenin Çin'in çevre kalitesini kötüleştirirken, uluslararası ticaret ve sermaye oluşumunu iyileştirdiğini, yapılan Granger analizine göre kentleşme ile çevresel ayak izi arasında ve çevresel ayak izi ile karbondioksit (CO₂) salınımları arasında iki yönlü nedensellik, çevresel ayak izinden enerji kullanımına ve uluslararası ticaretten çevresel ayak izine doğru tek taraflı nedensellik olduğunu gözlemlemişlerdir.

Paris İklim Anlaşması'nın onaylanması bir sorunun çözülmesi veya bir son olarak görmek yanıltıcı bir değerlendirme olarak sayılabilir. Çünkü bu anlaşma ayrıntılı tetkik edildiğinde, uzun vadeli, zorlu bir dönüşümü içerdiği görülmektedir. Üretim, tüketim ve geri dönüşüm sahalarının yeniden dizayn edildiği dikkate alındığında öncelikle bu dönüşümün içeriğini –yapısını ayrıntılı tetkik ederek anlamak, süreci artı ve eksileriyle tanımlamak oldukça önemlidir. Çünkü reel üretimde azalma ihtimali gelişmekte olan, nüfus artışı ve dışarıdan göç alan Türkiye gibi ülkelerde çok ciddi sosyo-ekonomik problemlere yol açabilmektedir.

Yeşil dönüşümde yeni iş sahaları – iş imkânları doğarken diğer yandan bazı mesleklerin ortadan kaybolacağı ve enerji kaynağı olarak kullanılan kömürün insanların hayatından ve ekonomik üretimden peyderpey çıkacağı öngörülmektedir. Her yapısal değişimde olduğu gibi bu sahada da halkın desteği önemli unsurdur. Avrupa Birliği'nde önem verilen konulardan biri, geçiş periyodunun adaletli olması, kimsenin mağdur edilmemesidir. 'Yeşil Mutabakat'a uyumda reel istihsalde karbon ayak izini en düşük düzeye indirilmesini hedefleyen politikalar sosyal, ekonomik tedbirler alınmadan uygulanması olası değildir. Üretimde köklü değişiklikler yapılırken, istihdam dışında kalacak sektörlerin kayıplarını telafi edilmesi, sosyal barış ve adaletli gelir dağılımı için önemlidir (Nuroğlu, 2021). Özellikle 'Yeşil Mutabakat Eylem Planı 2021'e göre, Türkiye'nin sürdürülebilir, kaynakların verimli kullanıldığı iktisadi bir yapıya ulaşmasını sağlamak için Avrupa Yeşil Mutabakatı ile planlanan değişikliklerin gümrük birliğiyle elde edilen bütünleşmeyi geliştirecek şekilde eylem planının hazırlandığı açıklanmıştır. Söz konusu eylem planında özetle şu başlıklar yer almaktadır:

- i) Limitli karbon mevzuatı,
- ii) Yeşil, dögüsel ekonomi,

- iii) Yeşil mali kaynak temini,
- iv) Temiz, verimli ve güvenli enerji istihsalı,
- v) Tarımın sürdürülebilir yapıda olmasının dizaynı,
- vi) Akıllı ulaşım sistemleriyle sürdürülebilir ulaşımın temini,
- vii) İklim değişikliğiyle alakalı bilgilenme,
- viii) “Avrupa Yeşil Mutabakatı” hakkında insanların bilinçlendirilmesi.

Bu ana başlıklardaki hedeflere ulaşılması için uygulanacak eylemlere değinilmiş olup, eylem planında dokuz temel başlıkta 32 hedef, 81 eylem bulunmaktadır (T.C. Ticaret Bakanlığı, 2021).

1.5. Ekonomik Büyüme Belirleyen Faktörler

Ekonomik büyüme, dünya çapında ülkelerin büyük çoğunluğunda siyasi otoritenin en mühim başarı hedeflerinden biri sayılır. İktisadi büyümenin başarılması için istihsal faktörleri üretimine ve bunların etkin-verimli kullanımına bağlıdır. Ekonomik büyüme terimi, temel olarak iki farklı şekilde literatürde yerini alır. İlki, ülkenin sahip olduğu atıl durumda olan üretim faktörlerinin aktif hale getirilerek iktisadi döngü temelli istihsal artışını içermektedir. Ekonomik büyüme terimiyle alakalı diğer algıysa, ülkenin üretim faktörlerinin iktisadi yapı dışından sağlanacak kaynaklarla büyümesi veya verimliliklerinin arttırılması, neticede üretim imkânları eğrisinin dışa doğru genişlemesi üretimin arttırılması olarak açıklanmaktadır. Ekonomik büyüme, bir ülkenin ürettiği ekonomik mal ve hizmetlerin niceliğini artması olup, tarihsel süreçte en önemli değişikliklerin çoğu antibiyotikler, aşular, bilgisayarlar veya telefon gibi yeni mal ve hizmetler geliştirildiğinde mümkün olmaktadır (Roser, 2021:5). Ekonomik büyümenin hangi faktörlerden/etmenlerden kaynaklandığı yoğun tartışma ve araştırmaların konusunu oluşturmuştur. Bir ülkenin ekonomik büyümesi ekseriyette dört ana faktörden etkilenir. Bu dört ana faktör yetişmiş insan gücü, fiziki kapital, doğal kaynaklar ve teknolojidir (Woodruff, 2019). Bu etmenlerin yanı sıra kurumsal yapı ve girişimcilik kültürü de mühim bir etkendir. Urbano, Aparicio ve Audretsch (2019) sistematik literatür analizini 1992-2016 periyotunda yapmışlar, araştırma sonucuna göre, kurumların girişimciliğiyle ekonomik büyüme arasında ilişki olabileceği ortaya konulmuştur. Kuznets (1973: 248-249) büyüme temelli analizlerde modern ekonomilerde ortaya çıkan temel özellikleri şöyle izah etmiştir:

“İlk ve en belirgin özellik nüfus ve kişi başı istihsal yüksek nispette büyüür. Başta işgücü produktivitesi olmak üzere toplam faktör verimliliği de önemli nispette artar. Ekonomik, sosyal ve ideolojik yapıda mühim farklılaşma meydana gelir. Hammadde ve pazarlar için başka ülkelere ulaşabilme becerileri gelişmiş ülkelerin daha fazladır. Büyüme üçüncü dünya nüfusuna sınırlı düzeyde tesir etmektedir”

1.5.1. İşgücü / Emek

Emek, bir işin yapılmasında, mal ve hizmet istihsalinde kullanılan fiziksel ve beyinsel güç olarak tanımlanabilir. Günümüz dünyasında bedensel emeğin ekonomik büyümede ve değer üretmede katkısı az düzeydedir. Zihinsel emekle istihsal edilen reel üretim bilgisi-teknigi, aynı zamanda nitelikli emek olarak da bilinmektedir. Nitelikli emek, okullarda ve okul dışında edinilen eğitim sonucu kazanılan ve tecrübe ile artırılan beceriler kümesi, nitelikli iş gücü ise nitelikli emekçilerden oluşan topluluktur (Gürak, 2004: 26). Ekonomik büyümeyi oluşturan en temel saiklerden biri işgücünün miktarı ile kalite seviyesidir. Nüfusun büyüklüğü, yapısı, artış hızı bir ülkenin ekonomik büyümesine tesir eden en mühim etkenlerden biridir. Çalışma yaşamı için gerekli olan işgücü niceliğindeki artış gayri safi milli hasılanın artışının mühim bir kaynağıdır. Ancak nüfusu oluşturan insanların tamamı işgücünü meydana getirmez. İşgücü stokunun hesabında da çeşitli zorluklar olduğu görülmektedir. Çünkü ekonomideki işgücünün kabiliyet, tecrübe ve eğitim - öğretim seviyeleri arasında büyük çeşitlilikler bulunmaktadır. Bu zorluk sebebiyle büyüme teorilerine dayalı basit modeller, türdeş/mütecanis bir işgücü teriminden hareket etmekte, işgücünü nüfusun değişmez yüzdesi olarak varsaymaktadır. Nicelik ve nitelik yönden nüfus, iktisadi yapıda dönüştürücü tesirleri olduğu gibi, geri beslemeyle ekonomideki değişimler dönüşümler de nüfus yapısını etkilemektedir. Diğer bir deyişle, nüfusun miktarı ve niteliği ile ekonomideki dönüşümler arasında karşılıklı etkileşim vardır. Nüfusun büyüklüğü ve niteliği kişi başına çıktı düzeyine tesir eden ve belirleyen ana öğelerden biridir. Genel olarak nüfus artış hızı olumlu faktörlerden biri olarak görülür ve ekonomik büyümeyi tetikleyen bir unsurdur. Bununla birlikte, nüfus artışının ekonomik büyümedeki rolü konusunda gelişme tamamen ekonomik sistemin özümseme, üretken bir biçimde kullanma becerisine bağlıdır (Supartoyo, Tatu ve Sendouw, 2013: 4). Diğer bir deyişle yüksek nispetli nüfus artışı ile emek sunumuna eklenen emekçilerin verimli kullanılıp kullanılmayacağı, ekonominin başarısıyla yakından alakalıdır. Nüfusun niteliği özellikle

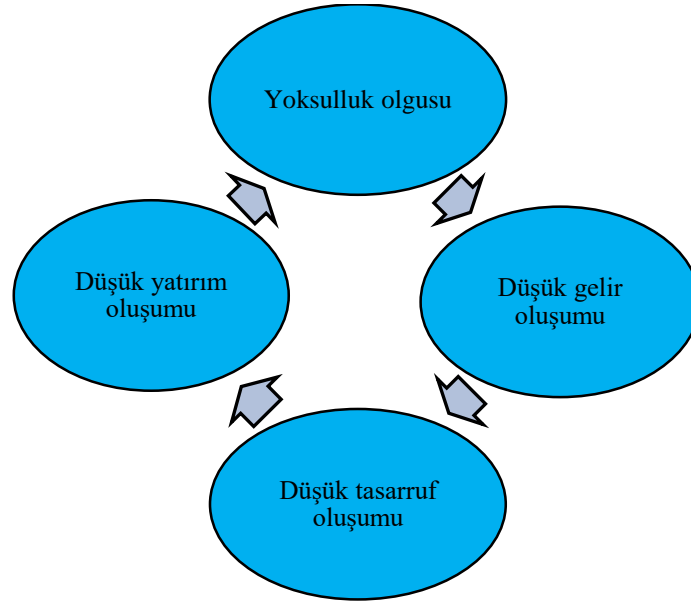
işgücü verimliliği ile yakından ilişkilidir ve ekonomik büyüme artışını belirleyen en mühim etkenlerden biridir. İşgücü verimliliği, bir saatlik emekle üretilen mal ve hizmetler miktarını ifade eder (Alam, Arshad ve Rajput, 2013: 134). Nicelik olarak nüfus artışının neticesiyle oluşan işgücü artışı, emeğin marjinal produktivitesini ortalama produktiviteden daha hızlı yükselttiği sürece iktisadi büyümeyi pozitif yönde/olumlu etkileyebilmektedir.

1.5.2. Sermaye Birikimi

Sermaye üretim artışı ve ekonomik büyümede çok önemli unsurdur. Reel üretimi gerçekleştiren ve büyümeyi sağlayan etkenlerden belki de en mühimi sermayedir. Sermaye (capital), insan tarafından üretilen istihsal mallarıdır ve sermaye kavramı iktisat terminolojisinde günlük kullanımdan çok farklıdır. İktisadi tahlilde sermaye/kapital mal bazında hesaplanabilen reel büyüklüğü temsil eder, günlük kullarımdaki para, tahvil, hisse senedi vb sermaye kavramının iktisat bilimindeki karşılığı mali sermayedir. Makineler gibi üretimde uzun süre kullanılan sermaye türüne sabit sermaye (fixed capital), üretimde bir defa kullanılıp tükenen sermaye türüne de değişken sermaye (variable capital) ismi verilmektedir (Ünsal, 2017: 10).

Diğer bir tanımlama ile sermaye, bir ülkenin belli dönemde elindeki üretim araçlarının toplamıdır. Ekonomik büyümede başarı büyük ölçüde, sermayenin miktarının veya niteliğinin arttırılmasına dayanır. Sermaye kavramının iki mühim özelliği vardır. Bunlardan birincisi sermayenin meydana getirilmesi bir fedakârlık gerektirmesidir. Diğer bir deyişle sermayenin temelini tasarruflar oluşturur. Tasarrufsa gelirin tüketilmeyen bölümüdür. Dolayısıyla bireyler bugünkü gelirlerini tüketmekten vazgeçmekle (tasarruf) bir fedakârlığa katlanmış olurlar. İkinci mühim konu, sermayenin doğa/toprak, emek gibi diğer istihsal etmenlerinin verimliliğini yükseltmesidir. Verimlilikteki söz konusu artışlar, kapitalin üretilmesi için gereken fedakârlığa katlanmanın ödülüdür (Seyidoğlu, 2002: 553). Sermaye birikimi, var olan gelirin bir bölümünün tasarruf edilmesi, tasarrufların gelecekteki üretimi ve geliri arttırmak için yatırım yapılmasıyla gerçekleşir. Malların, hizmetlerin istihsalı, sermaye ve işgücünün birlikteliğiyle mümkündür. Bir ülkede yüksek nicelikte işgücü olsa bile, yeterli nicelik ve nitelikte fiziki sermaye yoksa işgücü fazla üretken olamayacaktır. Dünyada bazı ülkelerin ekonomik sahada geride kalmalarının en mühim sebebi sermaye temerküzündeki yetersizliktir. Çünkü gelişmekte

olan ülkelerin gelişmiş endüstri ülkelerini yakalayabilmesi için fazla miktarda sermaye birikimine gereksinimleri vardır. Oysa gelişmekte olan ülkelerde yoksulluk meselesi düşük gelirlere, düşük gelir seviyesi düşük tasarruflara, tasarrufların az miktarda olması da düşük yatırıma sebep olmaktadır. Özetle ciddi bir kısır döngü problemi vardır gelişmekte olan ülkelerde. Şekil 7’de sermaye birikiminde kısır döngü anlatılmaktadır.



Şekil 7: Sermaye Birikimi Kısır Döngüsü

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Son dönemlerde iktisatçılar sermaye ve yatırım terimlerine daha farklı anlamlar vermeye başlamışlardır. Örneğin, sosyal sermaye terimi bir ülkedeki köprüler, limanlar gibi alt yapı tesisleri için kullanılmaktadır. Sosyal sermaye direkt istihsale katılmasa bile dolaylı etkileri bulunmaktadır. İnsan sermayesi veya beşeri sermaye terimleri de emek gücüne yapılan yatırımlar ile reel üretim bilgi-beceri kalitesi artırılan işgücünü izah etmektedir.

1.5.3. Doğal Kaynaklar

Toprak, yeraltı ve yerüstü varlıklar gibi doğada hazır bulunan varlıklardır. Tarımsal araziler, tatlı su kaynakları, ormanlar, denizler, göller, değerli madenler, petrol-gaz rezervleri, ormanlar vb. varlıklar doğal kaynaklara misal verilebilir. Bir doğal varlığın niteliğinin “doğal kaynak” olması için, varlığın bir malın istihsalinde kullanılması gerekir ve bu kullanım bilgi içeren özelliğindedir. Bu nedenle bilgi arttıkça, doğal kaynakların sayısı da artar. Örneğin ham petrol yaklaşık 150 yıl önce hiçbir işe yaramayan, tarımsal üretimi

olumsuz etkileyen bir doğal varlık olarak görülürken, 19.yüzyılın ortalarında ham petrolden gaz yağı elde etmenin keşfedilmesiyle ham petrol doğal kaynak haline gelmiştir (Ünsal, 2017: 8). Doğal kaynaklar içinde sadece topraklar, madenler bulunmaz, aynı zamanda güneşli, yağışlı ve kuru iklim koşulları vb. şartlarda doğal kaynaklar arasında sayılır. Doğal kaynaklar insan tarafından üretilmiş değildir. İnsanların yaptıkları katkılar, bataklıkların kurutulması, göllerin ve deniz kıyılarının doldurulması vb. çalışmalar sermaye olarak değerlendirilir. Üretim girdileri içinde doğal kaynaklar halâ mühim bir yer tutmaktadır. Ancak 2.Dünya Savaşı'ndan sonra teknolojideki önemli ve hızlı gelişmelerle çok sayıda üretim girdisinin sentetikleri (suni ipek, suni kauçuk, suni iplik, vs.) üretilmiştir. Bu gelişmeler doğal kaynaklara bağımlılığı bir ölçüde azaltmıştır (Seyidoğlu, 2002: 135). Doğal kaynaklar organik-inorganik, tükenen-tükenmeyen, yenilenen-yenilenmeyen olarak üç gruptur. Doğal kaynaklar istihsal faktörünün yanısıra aynı zamanda hayat çevresidir. Petrol, doğalgaz vb. fosil kaynakların reel üretiminde kullanılması, bu kaynakların çevreyi ve atmosferi kirletmesi, bitki örtüsünün azalması doğal kaynakların sadece üretim faktörü olmadığını göstermektedir. Doğal kaynaklar günümüzde diğer istihsal faktörlerine göre daha kıttır. Örneğin toprağın arz esnekliğinin sıfır olması azalan verimler yasasının tesiriyle oluşmaktadır. Bu yasaya göre, bir istihsal ögesi diğer faktörlere göre sabit kalır veya azalır (Başol, Durman ve Çelik, 2005: 62-64).

1.5.4. Teknoloji / Teknik Gelişme

Ekonomik büyümeyi belirleyen en mühim etkenlerden biri teknolojidir. Teknoloji, mühendislikle ilgili bir kavram olup, insanların içinde yaşadıkları çevreyi değiştirmek veya denetlemek için ürettikleri genellikle “ticari amaçlı” bilgidir. Firmaların sürekli teknolojik yenilik arayışında olmalarının en önemli nedeni rekabet ve kârın en yüksek düzeye çıkarma yarışıdır. Çünkü teknolojik yenilikler mevcut ürünü daha uygun fiyata-maliyete üretme veya tamamen yeni ürünü piyasaya sunma imkânı tanır. Yeni teknoloji için alınan patent sayesinde üretici piyasa ortalamasından daha çok kâr, yani tekel kârı elde etme şansı bulur (Gürak, 2016: 10). Teknolojinin firmalara sağladığı mikro düzeydeki avantajlar, makro düzeyde ülke ekonomileri içinde büyük ölçüde geçerlidir ve birçok iktisatçıya göre büyümenin en başat kaynağı teknolojik gelişmedir.

Teknik gelişme, emeğin ve sermayenin / kapitalin kalitesindeki düzelmeleri, üretim birimlerinin büyümesini ve dolayısıyla maliyetlerin azalmasını, üretim birimlerinin ve

ulusal ekonominin tüm unsurlarıyla daha iyi organize olmasını sağlayan süreçler bütünüdür (Hatiboğlu, 2000: 69). Yapılan çok sayıda ampirik çalışmalar bilhassa II. Dünya Savaşı sonrasında büyüme mucizelerinin ekseriyette ticari icatlar ve ticari yenilikler yapılması, bu sahadaki problemlerin ortadan kaldırılması neticesinde hayata geçtiğini vurgulamaktadır. Japonya, Güney Kore vb. ülkelerde gözlemlenen ekonomik büyüme rakamları bu konuda misal olarak literatürde bulunmaktadır. Teknolojik gelişmeyi farklı bir yönden tasnif etmek mümkündür. Ekonomik büyümeye katkısına göre gelişen/geliştirilen teknoloji, içerilmemiş teknolojik gelişme (disembodied technological change) ve içerilmiş teknolojik gelişme (embodied technological change) olarak ikiye ayrılabilir. İçerilmemiş teknolojik ilerleme, yatırım ve birikimden bağımsız, mevcut kapital stoku ve emeğin etkinliğinin artmasıdır. İçerilmemiş teknolojik değişimler ekseriyette örgütlenme, idare, eğitim, araştırma vb. sahalardaki iyileştirmelere tekabül eder. Bunun neticesinde faktörlerin ve emeğin verimliliği artar. Bu teknolojik değişimin eski yatırımlarda var olma sebebi, makinaları kullanan emeğin daha önce kazandığı tecrübesinden kaynaklanır (Gökçen, 1987: 167). Diğer bir tanımlama ile içerilmemiş teknolojik gelişme, yönetimde ve organizasyondaki iyileşmelerle meydana çıkan verimlilik artışları iken, içerilmiş teknolojik gelişmeye makine-teçhizatla görülebilen yatırımların yapılmasıyla gerçekleşen değişimdir. Reel üretim sahasına giren yeni bir makinenin teknolojik-verimlilik düzeyi daha fazla olduğundan, eski makinelerden daha üretken olacaktır. Yani sermaye unsuru türdeş olmayan bir vasıftadır. Sürekli teknolojik ilerleme ekonomide daha yüksek birey başına sermaye ve fert başına gelir düzeylerine ulaşılmasını sağlayabilmektedir. Dolayısıyla, yeni icatlar, ticari yenilikteki gelişmeler ekonomideki kaynakların daha verimli kullanılmasını temin ederek reel üretimin artmasını, reel üretimin artması da ekonomik büyümenin gerçekleştirilmesini tetikleyebilecektir. Teknolojinin gelişmesi ile verimlilik (prodüktivite) arasında direkt bir ilişki vardır. Verimlilik terimi, öz olarak üretim prosesinde girdilerin bu sürecin neticesinde meydana gelen çıktı veya çıktılara katkısı olarak tanımlanabilir. Verimlilik teknik olarak girdi ve çıktı değerinin birbirine nispetidir. Verimliliğin artmasına katkı sağlayan en mühim unsur gelişmiş ülkelerde teknolojik ilerlemenin yüksek nitelik ve nicelikte olmasıdır. Seksenli yıllardan itibaren tasarlanan içsel büyüme modelleri yeni icatlar ve ticari yeniliklerle oluşturulan teknik üretim bilgi ve beceresinin ekonomik büyümeyi açıklamakta kullanılan mühim unsurlardan biri

olarak izah etmiştir. Teknik ilerlemenin içselleştirilmesine yönelik çalışmaların başlangıcı Schumpeter'dır. Neoklasik büyüme teorisinde; istihsal için gerekli ticari icat ve ticari yenilikler seviyesini dışsal veya veri olarak kabul edildiğinde, tasarruf, nüfus artış ve yıpranma payı nispeti her ekonomik yapının varabileceği statik dengenin ögeleridir. Ekonomi, bu dengeyi elde edecek kişi başına kapital – kişi başına geliri temin ettiğinde, harici bir teknolojik gelişme olmadığı takdirde uzun periyotta büyüme nispeti sıfırdır. Bunun sebebi, tasarruf nispetinin arttırılmasının, nüfus artışının yükselmesinin veya yıpranma payının düşürülmesinin sınırlı düzeylerde olmasıdır. Tasarruf, nüfus ve yıpranma payına ilişkin müspet gelişmeler, ekonomik büyüme performansını yalnız orta periyotta etkileyecek, uzun periyotta büyüme nispeti sıfıra düşecektir. Bu neticenin ana sebebi, tasarruf -nüfus artışı -yıpranma payı nispetinin büyümeyi devamlı tetikleyecek biçimde sınırsız derecede arttırmanın veya azaltmanın imkanının olmamasıdır.

İçerilmiş teknik değişme bireyleştirilmiş ve yatırım metasına dönüştürülmüş ticari icat ve yeniliklerdir. Üretim artışı bu tür yenilik proseslerinde yeni yatırımlarla gerçekleşir ve bu yatırımlar ekseriyette yüksek ve süper teknolojiyi içerir. Böylece yatırıma aktarılmış ticari icat ve yenilikler kapalden soyutlanmamıştır, aksine kapital tarafından tabiri caizse emilmiş haldedir. Yenilikler yeni kapital mallarında ve yeni tecrübe kazanmış veya yeni eğitilmiş emek gücünde ortaya çıkmakta, bunların da üretime katkıları yani reel çıktı miktarında ve/veya kalitesinde diğerlerine oranla daha yüksek olacağı varsayılmaktadır (Gökçen, 1987: 169).

1.5.5. Beşeri Sermaye

Ampirik araştırmalar, beşeri sermayenin ülkelerin ekonomik büyümesi ve kalkınması arasındaki ilişkiyi ölçmeye çalışmaktadır. Toplumun eğitim düzeyi ile fert başına gelir artışına, dolayısıyla milli gelirin büyümesine tesirini ampirik analizlerle ölçülmesi beşeri sermaye teriminin ortaya çıkartmış ve önemini arttırmıştır. Analizlerde eğitim ile bireysel gelir arasında pozitif yönlü münasebet olduğu, okullaşma nispeti ve eğitimin niceliksel süresi arttıkça fert başına gelirin arttığı, eğitim-öğretim harcamalarının gelir dağılımına olumlu tesir ettiği, ülkelerin eğitim harcamalarıyla gelişmişlik derecesinin yükseldiği saptanmıştır (Varsak ve Bakırtaş, 2009: 58).

Ekonomik kalkınma sürecinde eğitim toplumu inşa etmede çok mühim rol oynamaktadır ve ülkenin insan sermaye kapasitesi ekonomik büyümeyi tetikleyen mühim bir unsurdur.

Eğitim-öğretim alanında yapılan harcamaların ekonomik büyümeye tesirinin pozitif /olumlu olduğu, Latin Amerika ve diğer birçok ülkeyle ilgili yapılan araştırmalarda görölmüştür (Osiobe, 2019: 185). Emek, sermaye, doğal kaynaklar, müteşebbisten oluşan üretim faktörleri yanında beşeri sermaye unsurunun bilhassa 1980’li yıllardan beri Ar-Ge ve ekonomik büyümeye tesiri ölçülebilir düzeyde artmıştır. Beşeri sermayenin kalitesi artmadan Ar-Ge ve iktisadi büyümede dünya çapında başarılar elde etmek günümüz dünyasında mümkün değildir. Beşeri sermayenin güçlü ve etkin düzeyde meydana gelmesinde eğitimin önemi ve kalitesi çok mühimdir. Bu sebeple, Türkiye’de eğitimin yapısal bir dönüşümlle, bilgiye ulaşabilen ve kullanabilen, gerekçeli yorum, analiz ve sentez yapabilen, problemlere pratik, uygulanabilir çözümler ve katma değerler üretebilen fertlerin yetiştirilebildiği bir sistem haline gelmesi gereklidir. Bunun için ilköğretimden itibaren meslek ve zanaata yönlendirme, kabiliyete göre nitelikli eğitim modeli kurulmalı, matematik, tarih, dil dersleri öğrencilere eğitimin tüm proseslerinde verilmelidir (Aksu, 2016: 116).

Beşeri sermaye, nüfus, işgücü arzı, eğitim, isteklendirme, disiplin, entelektüel gelişme ve birikim, insanların girişimcilik kültürü gibi ögeleri kapsar. Mutlak büyüklük bakımından reel üretim kapasitesi, nüfusun büyüklüğüne bağlıdır ve azalan getiri yasına göre, diğer unsurlar sabitken nüfusun artması fert başına reel hâsılayı zamanla düşürebilir. Ekonomistler 19. yüzyılın ilk yarısında nüfus artışının uzun periyotta ekonomik resesyona ve çöküntüye neden olacağını tahmin etmişlerdir. Örneğin; Malthus’un nüfus kavramına göre, nüfus ekonominin tarımsal üretim kapasitesinden daha fazla ve hızlı artacak ve böylece reel gelir asgari geçim düzeyine düşecektir. Batılı sanayileşmiş ülkelerde meydana gelen verimlilik artışları, 19.yüzyılın başında çizilen bu karamsar tablonun gerçekteşmesini önlenmiştir. Ancak günümüzde birçok geri kalmış ülkede hızlı nüfus artışı hâlen önemini koruyan bir problemdir. Nüfus artışı ve işgücünde nihai ortak artış, geleneksel olarak ekonomik büyümeyle teşvik edici, uyarıcı bir pozitif unsur olarak kabul edilir. Ancak nüfus artışı kendi başına ekonomik büyüme ile sonuçlanması mümkün değildir. Asıl mühim konu işgücünün büyümesidir. İşgücü büyümedikçe insan sayısındaki artış reel üretim açısından anlamlı bir tesiri bulunmamaktadır. Diğer bir ifade ile nüfus içindeki herkes işgücü değildir. Modern dünyada kanunlar çocukların çalışmasına izin vermez. Pek çok yetişkin okula devam eder, evinde çalışır veya emeklidir. Hastalık veya sakatlık gibi nedenlerle nüfusun birazı aktif işgücü dışındadır.

İşgücündeki artışın hasıladaki büyüme etkisi incelendiğinde, işgücündeki ΔL kadarlık bir değişme, $MPL \cdot \Delta L$ miktarını artıracaktır:

$$\Delta Y = MPL \cdot \Delta L$$

Burada MPL (marginal product labour) emekteki bir birim artışın /azalışın hasıladaya meydana getirdiği artış/azalış miktarını gösterir, emeğin marjinal ürünü olarak yazında tanımlanır. Örneğin, iki kişinin çalıştığı bir işyerinde günlük üretim 40 kg iken, üçüncü işçi işe alındığında toplam üretim 61 kg'a çıkıyorsa, bu yeni durumda emeğin marjinal ürününü 21 kg olarak hesaplanır.

1.5.6. Kurumsal Yapı

Kurumlar en genel tanımla ortak bir amaç için organize olan insan gruplarıdır (Crowther, Kavanagh ve Ashby, 1995: 817). Bu insan grupları ticari kâr, hayır işleri, siyasi gayeler, dini, ailevi, adalet, hukuk, mülkiyet, devlet vb. amaçlarla meydana gelebilirler. Kurumlar bir toplumda yaşam ilişkileriyle alakalı kurallar bütünüdür. Başka bir ifadeyle kurumlar fertlerin etkileşimlerini biçimlendiren, bireylerce dizayn edilmiş sınırlayıcı kurallardır. Neticede politikadan ekonomiye, kültürden sosyal yapıya, bilimden sanata, fikirselleşme ve bireyleri kısıtlayıcı kuralları destekleyen unsurları yapılandırır (North, 2019: 44). İktisadi analizler açısından ise kurum; fertlerin, işletmelerin, diğer karar birimlerinin taleplerini betimleyen kurallar ve gelenekler biçiminde sınırlandıran yapılardır. Bu tasvire gelenekleri ve kültürü eklemenin nedeni, kurumların sadece ilgili dönemlerin ürünü olmayıp, geçmişin izlerini içinde barındırmalarıdır (Kama, 2011: 185). Kurumlar bireyler arası etkileşime yön verdiği gibi, aynı zamanda ekonomide istihsal, tüketim, yatırım, teknoloji vb. kararlara tesir ederek ekonomik performansı belirleyen mühim bir faktördür. Neoklasik ve Marksist iktisadın alternatifine yoğunlaşan kurumsal iktisada göre, iktisat bilimi disiplinler arası bilimdir ve öz olarak kurumlar, çeşitli dürtü ve teşviklerle fertlere ve cemiyetlere tesir ederek ekonominin gelişiminde mühim bir rol oynamaktadır. Bu çerçevede, kurumsal iktisatçılar az sayıda bazı ülkelerin neden varlıklı/zengin, çok sayıda ülkenin ise niçin yoksul/fakir olduğu sorusuna verdiği cevap, ülkeler arası kurumsal yapıların farklı olmasıdır. Küresel rekabet konusunda, Dünya Ekonomik Forumu (WEF) dünya ekonomisinin büyük kısmını oluşturan 141 ülkeyi içeren ve 12 farklı sahada mukayese yapmaktadır. Tablo 1'de 2019 yılına göre kıyaslama yapılan 12 alan ve Türkiye'nin 141 ülke arasındaki sıralaması görülmektedir. Aşağıdaki tabloda

görüldüğü gibi, Türkiye küresel rekabette “kurumlar” alanında, 141 ülke arasından 71. sırada, altyapı bakımından 49.sırada, beşeri sermayenin mühim bir unsuru olan sağlık sahasında 42.sırada, beceriler alanında ise 78.sırada görülmektedir (TİSK, 2020).

Tablo 1: Kıyaslama Alanları ve Türkiye'nin Sıralamadaki Yeri 2019 (Kurumlar)

Kıyaslama Alanı	Sıralama	Kıyaslama Alanı	Sıralama	
Etkinleştirici Çevre	Kurumlar	71.	Ürün Piyasası	78.
	Altyapı	49.	İşgücü Piyasası	109.
	IT Adaptasyonu	69.	Finans Sistemi	68.
	Makroekonomik	129.	Pazar	13.
	İstikrar		Büyükklüğü	
Beşeri Sermaye	Sağlık	42.	İş Dünyası	75.
			İnovasyon Dinamizmi	
	Beceriler	78.	İnovasyon	49.
		Ekosistemi	Yeteneği	

Kaynak: TİSK, 2020, https://www.tisk.org.tr/yayin/46476_dunya-ekonomik-forumu-kuresel-rekabetcilik-raporu-2019.pdf, Erişim Tarihi 04/02/2020.

Kurumlar - ekonomik büyüme sahasındaki araştırmaların ekseriyeti, hukuki yaptırımlarla mülkiyet haklarını koruyan, sözleşmelerin ekonomi dünyasında aktif çalışmasını/işlemesini temin eden kurumların önemine odaklanmıştır. Bunlar piyasa oluşturucu kurumlardır, yokluğunda piyasalar ya var olmaz veya uygun işlemez. Ancak uzun periyotlu ekonomik kalkınma, yatırımlar ve girişimcilikteki genişlemeden fazlasını oluşturur. Büyüme sürecinin devamlılığı, krizlere karşı esneklik temin etmesi, ekonomik şoklara sosyal düzeyde yük paylaşımının zorluğunu gidermenin yanı sıra, diğer üç tür kurumun oluşturulması için çalışmalar yapılması gereklidir. Piyasalar için oldukça önemli kurumlar şunlardır:

- i) Piyasada nizamı sağlayıcı kurumlar: Piyasada sistemi kuran, yapısal kurumlardır.
- ii) Piyasa uyumunu temin eden istikrar hedefli kurumlar: Bu kurumlara makroekonomik istikrarı temin eden, riskleri azaltarak finansal krizleri önleyen merkez bankaları, finansal kurullar, döviz kuru rejimleri misaldir. Ekonomide beklentiler ve makroekonomik göstergelerde istikrar çok mühim bir konudur. Günümüzde ülkelerin büyük çoğunluğu istikrarlı bir ekonomik yapı için kurumsal düzeyde azami gayret göstermektedir.
- iii) Piyasayı Meşrulaştırıcı Kurumlar: Risk paylaşma mekanizmasını temin eden, ekseriyette gündelik işlemlerde belirsizliği azaltan kurumlardır. Sosyal koruma sağlayan,

gelirin yeniden dağıtımını düzenleyen emeklilik sistemleri, işsizlik sigortası projeleri vb. kurumlar örnek verilebilir.

1995-2013 yıllarını kapsayan ampirik bir analizde, üst, orta, düşük gelirli ülkelerde nitelikli-verimli kurumsal yapıyla büyüme arasında uzun dönemli uyumun var olduğu, nitelikli kurumların ekonomik büyümeye pozitif bir tesir ettiği gözlemlenmiştir (Koçak ve Uzay, 2018: 97).

1.5.7. Girişimcilik ve Girişimciliğin Kültürel Yönü

Girişimcilik kültürü iktisadi büyümede kalkınmada mühim bir unsurdur. Girişimci, bireylerin, toplumun ihtiyaçlarının karşılamak gayesiyle mal ve hizmet üreten, üretimi gerçekleştirmek amacıyla üretim faktörlerini bir araya getiren kişidir. Girişimciler, risk alabilen, ticari yenilikleri ve ticari fırsatları değerlendirmek suretiyle ülkelerin ekonomik büyümesine katkı sunarlar (Altınışik ve Külen, 2020: 278).

Günümüzde ekseriyette geleneksel standart kitlesel üretim sistemi geçerliliğini kaybetmiş, üretim sahası tüketici taleplerine göre yeniden organize edilmesi zorunlu hale gelmiştir. Esnek örgütlenmeye dayalı tüketicilere dönük girişimcilik, giderek ekonomik alanın hâkim öznesi hâline gelmiştir. Sosyoekonomik prosesin dinamik bir yapıda oluşması girişimciliğe mühim bir fonksiyon yüklemektedir. Ekonomik büyüme ve kalkınma bakımından girişimciliği önemli unsur yapan, bu çoklu işlevlerdir. Bu fonksiyonlar sebebiyle global ölçekte ülkelerin, ekonomik sistemlerini girişimcilik temelinde yeniden organize etmeleri gereklidir. Girişimcilik, günlük kazançlardan çok, sürdürülebilir – ölçülebilir ekonomik değer üretmenin temel öğelerinden biridir. Girişimcilik kültürünün rolü ve fonksiyonu giderek önem kazanmakta ve sürdürülebilir ekonomik büyümenin ana motor gücü haline gelmektedir (Prasetyo, 2019: 237). Girişimcilik kültürü, davranışsal bir yapıdadır ve ölçülmesi belli düzeyde güçlük içerir. Bir bölgede veya ülkede serbest meslek sahibi olma, yeni kurulan firma sayısı vb kriterleriyle girişimcilik kültürü ölçüldüğünde, ampirik deliller daha yüksek düzeyde girişimcilik kültürünü gösteren bölgelerin daha yüksek istihdam artışına sahip olduğunu göstermektedir (Stuetzer vd., 2016: 608).

1.5.8. Coğrafyanın Ekonomik Büyüme Etkisi

Bir ülkenin bulunduğu bölgenin iklimi, doğal zenginliklerinin varlığı veya tabii kaynaklara uzaklığı, ulaşım sisteminin elverişli olup olmadığı, bilginin-teknolojinin gelişmiş bölgelerden transferi coğrafyanın ana belirleyicileridir. Bu ana özellikler uzun periyotta ekonomik büyüme ve kalkınma başarısında anahtar bir işleve sahiptir. Ekonomik coğrafya, aynı zamanda şirketlerin ve insanların ekonomik faaliyetlerinin coğrafi olarak organize edilme biçimi ve ekonomik faaliyetin yerini ve coğrafi organizasyonunu anlamayı ve açıklamayı amaçlayan akademik bir alan olarak tanımlanmaktadır (Florida ve Adler, 2020: 25). Doğal kaynaklar ve iktisadi faaliyetler türdeş bir dağılım göstermediği için, coğrafya ülkeler için önemlidir. İktisadi büyüme açısından, doğal kaynaklara bir sektör ne kadar yakınsa bu kaynakların işletilmesi ve sektörün daha fazla faydalanmasını kolaylaştırır. Sonuçta, ticaret maliyetlerinde bir düşüşün büyümeyi hızlandırdığını birçok çalışmada tespit edilmiştir (Gonzalez-Val ve Pueyo, 2019: 157). Fiziki coğrafya ulusal kalkınma üzerinde doğrudan tesire sahiptir ve coğrafya ulusal ekonomik faaliyetleri doğa faktörlerinin eşitsiz dağılımı açısından mühim bir belirleyicidir (Achten ve Lessmann, 2020:9-10).

1.5.9. Dışa Açıklığın Ekonomik Büyüme Etkisi

Ampirik çalışmalarda ticari yönden dışa açıklığın ekonomik büyüme tesir ettiği, aynı şekilde ekonomik büyümenin de dışa açıklığı desteklediği gözlemlenmiş, karşılıklı etkileşim gelişmekte olan ülkelerde farklı derecelerde anlamlı bulunmuştur (Özcan, Özmen ve Özcan, 2018: 73). Selameci ve Çetin (2020:130) Türkiye’de Marmara Bölgesinde ithalat ve ihracatın ekonomik büyümeyle ilişkisini 2002-2018 periyodu için Pedroni eş bütünleşme testiyle araştırmışlardır. Çalışmaya göre, ihracat-ithalat ile büyüme arasında etkileşim vardır, ülkelerin iktisadi büyümesinde dış ticaretteki olumlu gelişmelerin katkısı bulunmaktadır. Dış ticaret her ülke ekonomisi ve refahı için önemlidir, çünkü dış ticaretin ödemeler dengesinin istikrarı, sanayinin gelişimi bakımından önemli katkıları vardır. Bilhassa ihracatta başarılı ve fazla veren ülkeler döviz girişi imkânını kazandıkları için, hem ödemeler dengesinde problem yaşamazlar, hem de sanayi sektörünün doğrudan veya dolaylı geliştirerek ülke ekonomilerinin istikrarlı büyümesinde diğer ülkelere nispeten uluslararası ekonomide söz sahibi olurlar. Aşağıda

Tablo 2’de dışa açıklık ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri inceleyen bazı çalışmaların özeti görülmektedir:

Tablo 2: Dışa Açıklığın Ekonomik Büyüme Etkisiyle İlgili Literatür Örnekleri

Araştırmacı(lar)- Yıl	Dönem-Metot- Ülke	Bulgu ve Sonuçlar
Chang,Kaltani veLoayza (2009)	1996-2000 GMM 82 ülke	Dışa açıklıktan GSYİH’ye pozitif bir nedensellik vardır.
Griesve Redlin,2012	1970-2000 GMM 158 ülke	Farklı ülke gruplarında farklı sonuçlar çıkmıştır.
Dao, 2015	1980-2010 OLS 71 ülke	Dışa açıklıktan GSYİH’ya doğru pozitif bir tesir vardır.
Silajdzic, Mehic (2017)	1992-2014 CCE AB geçiş ülkeleri	Dışa açıklık teknoloji üreten ülkelerde pozitif bir etki yapmaktadır.
Iyke, Bernard, Jindan, 2017	Standart ölçümler ((X+M) _i /GD Pi) Orta Avrupa Ülkeleri	Dışa açıklık büyüme için pozitif yönde etkilidir.
Ma, Shi, Luo, Che, 2019	1841-1941 OLS Çin	Dışa açıklık artışı GSYİH ve kişi başına GSYİH’yı olumlu etkilemektedir.

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

1.6. Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) ve İnovasyon ile Ekonomik Büyüme İlişkisi

Ar-Ge ve ticari yenilikler olarak literatürde yer alan inovasyon ile büyüme arasında doğrudan bağlantı bulunmaktadır. Ar-Ge ve inovasyonun tanımı, kapsamı ve Ar-Ge ile ticari yenilik/inovasyon çalışmalarının dış ticareti ve iktisadi büyümeyi nasıl etkilediği konuları bu kısımda incelenmektedir.

1.6.1. Ar-Ge’nin Tanımı, Kapsamı, Frascati Kılavuzu ve Ar-Ge Türleri

Bir bilim dalında terimler ve kavramların tanımları, içerikleri oldukça önemli bir konudur. Bu kısımda, araştırma-geliştirmenin (Ar-Ge) tanımı, kapsamı, Ar-Ge ile ilgili kıstasları açıklayan Frascati kılavuzu ve Ar-Ge türleri açıklanmıştır.

1.6.1.1. Ar-Ge'nin Tanımı, Kapsamı ve Önemi

Araştırma-Geliştirme, ekseriyette bilimsel ve teknik bilginin ticari hedefli yeni uygulamalarda kullanımınıdır (Mucuk, 2008: 188). Diğer bir tanımlama ile Ar-Ge, başta endüstri alanında olmak üzere birçok sahada, yeni ürün üretmek, mevcut ürünleri daha iyi duruma getirmek veya üretim süreci geliştirmek için yapılan bilimsel araştırma faaliyetleridir (Crowther, Kavanagh ve Ashby, 1995: 996). Ar-Ge; ticari amaçlı kâr artışı ve/veya maliyetlerin azaltılması amacıyla halen piyasada var olan ürünlerin ve gelecekte piyasaya sürülecek yeni ürünlerin geliştirilmesi için planlı ve sistematik olarak yapılan çalışmalardır. Araştırma ve geliştirme, yeni veya mevcut sorunlara çözümler bulmak veya mal ve hizmetleri oluşturmak veya güncellemek için temel ve uygulamalı araştırmaları sentezleyen bir faaliyettir (Frankenfield, 2020). Başka bir tanımlamayla Ar-Ge; özel ve kamu firmalarında ticari icat ve yeniliklerle yeni ürünler istihsal etmek, daha etkin üretim metotları geliştirmek, farklı tasarım ve prosesler bulmak için yapılan çalışmalardır. Ar-Ge'nin özü yeni teknolojiler üretebilmek olup, bu çalışmalar temel ve uygulamalı araştırmalar ile geliştirme çalışmalarıdır. Temel araştırma belirli bir ticari hedefi bulunmayan bilgi üretimi araştırmalarıdır. Uygulamalı araştırma yenilik üretmeye dönüktür ve ticari amaç önceliklidir. Geliştirme kavramı ise bir tekniğin bulunmasını, mevcut bilgiler dâhil araştırma sonuçlarının mal ve üretim proseslerine dönüştürülmesi çalışmalarıdır (Seyidoğlu, 2002: 25). Türkiye'de 4691 sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanununa göre; “Ar-Ge; yeni bilgiler elde edilerek bilimin teknolojinin gelişmesine veya mevcut bilgilerle araç-gereç, ürün, malzemeleri yeniden dizayn etmek, yazılım üretimi dâhil yeni sistem, proses ve hizmetler oluşturmak veya mevcutları geliştirmek gayesiyle yapılan planlı çalışmalardır”

5746 Sayılı Ar-Ge Faaliyetlerinin Desteklenmesi Kanununa göre ise Ar-Ge şöyle tanımlanır:

“Kültür, insan, toplumun bilgisinden hasıl olan bilgi kümesinin artırılması ve bilgi dağarcığından yeni proses, sistem ve uygulamaların dizayn edilmesi, kullanılması için sistematik bir yapıyla yapılan ticari yeniliklerin çevreyle münasip ürün dizaynı veya yazılım çalışmalarıyla bilim-teknikte ilerleme sağlayan, elde edilen çıktıları orijinal, ampirik, bilimsel-teknik içerikli faaliyetlerdir”

Ekonomi literatüründe Ar-Ge konusunun çok mühim olmasının sebebi, gelişmiş/sanayileşmiş ülkelerde Ar-Ge'ye ayrılan fonların milli gelirin önemli bir payına

ulaşması ve özellikle uluslararası ekonomide rekabet üstünlüğünde Ar-Ge çalışmalarının büyük bir etkisinin olmasıdır. Bu bağlamda Ar-Ge'nin ticarileştirilmesi konusu en az Ar-Ge harcamaları-çalışmaları kadar mühim bir konu ve uzmanlık sahasıdır. Diğer bir deyişle, Ar-Ge'nin ticarileştirilmesi, prototip üretiminden pazar araştırmasına, üretim için gerekli mali sermayeden seri üretime, dağıtım açısından müşteri memnuniyetine, web üzerinden e-ticaretten hızlı ve etkin çalışan servis ağına bir dizi farklı faaliyetin koordineli ve entegre çalışmasını kapsayan karmaşık bir ekosistemdir. Ar-Ge ürünlerinin ve ticari yeniliklerin sanayiye ve ekonomiye kazandırılması için, ticarileştirme süreçlerinde bütüncül Ar-Ge'nin yer alması önemlidir. Bütüncül Ar-Ge süreci, Ar-Ge çalışmasının tanımlanması, pazar araştırılmasının yapılması, çeşitli alternatif unsurların belirlenmesi, alternatifler arasında doğru projenin seçimi üretilen ürünlerin kullanılması, geliştirilen hakların hukuki olarak korunması proseslerinden oluşur. Ticarileştirmede en mühim konulardan biri, ticarileştirme ekibiyle Ar-Ge ekibinin beraber çalışması, iki ekibin birlikte çalışması için sistemli mekanizmaların geliştirilmesidir. Ticarileştirme sürecinin her aşaması planlanmalı, uygun maliyetli finansman modelleriyle desteklenmesi önemlidir. Çünkü dünyada geliştirilen-üretilen her 100 teknoloji/Ar-Ge ürününden sadece 10'u endüstriyle buluşarak ekonomiye ve istihdam artışına katkı sunabilmektedir (Gemici ve Öztürk, 2020: 88).

1.6.1.2. Frascati Kılavuzuna (2015) Göre Ar-Ge'yi Betimleyen Beş Kriter

Ar-Ge çoğu zaman özgün kavramları, terimleri veya varsayımları esas alarak yeni ticari girişimcilik faaliyetleridir. Frascati kılavuzuna göre bir çalışmanın Ar-Ge olarak tanınması için yeni, icatçı, belirsiz, sistematik/metotlu, aktarılabilir ve/veya tekrar üretilebilir olması olmak üzere beş temel kıstasın içinde bulundurması gereklidir.

Yeni olması, Ar-Ge projesinin yeni bilgi üretmesini ifade eder. İcatçı (inventor) olması, Ar-Ge projesinin, mevcut bilgiyi ticari amaçlı geliştiren yeni kavram, terim, fikir, tasarım vb. ölçülebilir değerleri içermesidir. Diğer bir deyişle, ürün veya proseslerde yapılan rutin herhangi bir değişiklikler Ar-Ge faaliyeti değildir. Bu sebeple, Ar-Ge'de insana dair bir icatçılık, araştırmacının özgün bir katkısı olmalıdır. Burada açıklanan icat yeteneği büyük ölçüde ticari amaçlarla yapılan çalışmalardır. Örneğin yeni bir ürün geliştirme, maliyetleri azaltma, kâr oranını ve miktarını artırma vb. gayelerle yapılan faaliyetler.

Arman Kırım'a göre bu çalışma ve faaliyetlere kısaca TİCAT (ticari icat) ismi verilebilir (Müftüoğlu, 2018).

Belirsiz (uncertain) olması, Ar-Ge'nin birçok boyutu olan uzun yıllara sair bir proses olduğu için belirsizliği içermesi olarak tanımlanabilir. Ar-Ge projesinde, başlangıçta bir planlama dâhilinde hedefler net olarak belirlense de, Ar-Ge neticesinin türü, maliyeti ve süresi tam olarak belirlenemez. Ar-Ge prototiplemesinde başarısızlık riski yüksek olduğundan, Ar-Ge'de kullanılan anahtar kıstas "belirsizliktir".

Sistemik/Methodik (systematic / methodical) olması, Ar-Ge'nin belli bir metotla, gerçekleştirilen çalışmalar bütünü olarak betimlenebilir. Ar-Ge süreci ve sonuçlarının planlı ve düzenli olarak kayıtlanması gereklidir. Projenin hedefi ve ayrılan fon imkânları net bir şekilde belirli olmalıdır.

Aktarılabılır ve/veya tekrar üretilebilir olması, Ar-Ge projesinin ticari yeniliklere dönük yeni bilginin transferi, kullanımı ve başka araştırmacıların çıktılarını kendi Ar-Ge çalışmasının parçası olarak tekrarlamalarına imkân verebilmelidir.

1.6.1.3. Ar-Ge'nin Türleri

Ar-Ge harcamaları ve süreci ihracatta, ithalatta, büyümede, kalkınmada mühim bir unsur olduğu için, Ar-Ge'nin çeşitli türleri vardır. Literatürde Ar-Ge çalışmaları temel, uygulamalı ve deneysel araştırma şeklinde üçe ayrılmaktadır. Temel Ar-Ge araştırmaları, özel-durağan bir uygulamayla alakalı veya ekseriyette kullanım sahası olmayan, gözlenebilir içerikli yeni-nitelikli bilgi üretimine yönelik ampirik ve teorik çalışmalar bütünüdür. Gelecekte yapılacak çok sayıda Ar-Ge faaliyetlerinin dayanağı temel araştırmalardır (Erdemi, 2015: 13). Temel araştırma yeni teknolojilerin geliştirilmesinde, özel ve mühim bir role sahiptir. Bu tür araştırmaların kısa dönemde getirisi düşük olmasına karşın, fikri (entelektüel) sermayenin oluşturulması ve bilim-teknolojide geleceğe zemin oluşturulması açısından önemlidir. Yüksek temel araştırma / GDP oranları, genellikle, ülkedeki güçlü araştırma merkezlerinin varlığını veya temel araştırmada güçlü yatırımın örneği ile yüksek teknolojik sanayilerin varlığını ortaya koymaktadır (Bakırtaş, 2014: 192). Uygulamalı araştırmalar var olan bilgiyle, yeni bilimsel neticeleri hedefleyen, somut, pratik, uygulanabilir neticelere yönelik çalışmalardır. Bu konuda birinci hedef mevcut bilgi birikimini daha iyi ve somut terimler haline getirmektir (Çetin, 2019:50). Ticari amaçlı, eldeki mevcut bilgilerden yeni

malzeme, yeni cihaz vb. ürünleri üretmeye dönük sistem ve hizmet proseslerini iyi bir düzeye transferini amaçlayan stratejik planlı üretim sürecidir (Ünal ve Seçilmiş, 2013: 13).

1.6.2. Ar-Ge'nin Göstergeleri

Ülkeler arasındaki Ar-Ge sahasında bilgi edinmek, ülkeler arasında mukayese yapabilmek için bazı göstergeler vardır. OECD, Dünya Bankası vb. kurumlarla diğer kamu ve özel sektördeki kurumlarda araştırma yapan birçok araştırmacı tahlillerinde Ar-Ge çalışmalarına ait bilgi edinmek ve mukayese yapmak üzere bazı temel göstergeler kullanırlar (Canbay, 2016: 6).

1.6.2.1. Ar-Ge Harcamaları, Ar-Ge Yoğunluğu ve Ar-Ge'nin Etkinliği

Ar-Ge yatırımları, rekabet avantajı için bilimde-teknikte gelişme elde etmek gayesiyle kamu ve özel sektörün yapmış olduğu çalışmaların mühim bir göstergesidir. Ar-Ge'nin GSYİH içindeki yüzde payı ülkelerin bilimi-teknolojiyi ne kadar önemseydiğini ispat eden belirtidir (Yıldırım ve Kaya, 2019: 793). Ar-Ge harcamaları, bir şirketin mal veya hizmetleriyle ilgili araştırma-geliştirme çalışmaları, bu süreçte üretilen herhangi bir fikri mülkiyet ile ilişkilendirilir. Bir şirket genellikle yeni ürün veya hizmetler bulma ve oluşturma sürecinde Ar-Ge harcamaları yapar. Endüstriyel, teknolojik, sağlık ve ilaç sektörleri tipik olarak en yüksek düzeyde Ar-Ge harcamalarında bulunan sektörlerdir (Frankenfield, 2020). Ar-Ge'ye yapılan toplam gider ve maliyetlerin gayri safi yurtiçi hâsılaya (GSYİH) bölünmesi ile hesaplanan göstergeye Ar-Ge yoğunluğu ismi verilir ve Ar-Ge giderlerinin milli gelir içerisinde hangi miktarda yer verildiğini izah eden bir orandır (Adaçay, 2007:188). Ar-Ge yoğunluğu, işletmeler bazında da ölçülebilen bir terimdir. Firma bazında Ar-Ge yoğunluğu, belli bir dönemde bir işletmenin kâr ve zarar tablosunda kaydedilen Ar-Ge giderleri tutarının net satış giderlerine oranı olarak tanımlanabilir (Gün ve Yerdelen Kaygın, 2020:2660). Ar-Ge çalışmalarında etkinlik ve verimlilik en az Ar-Ge'ye ayrılan bütçe ve fonlar kadar mühim bir konudur. Cenikli (2021) Türkiye ve AB üyesi ülkelerin, 2015-2017 yıllarında veri zarflama yöntemiyle yaptığı çalışma sonucuna göre; Almanya, İrlanda, Letonya Hollanda, Polonya ve Romanya'nın CCR ve BBC modellerinde Ar-Ge etkinliği belirlenmiş, Türkiye'nin 2015'te sadece CCR modeline göre, 2016 ve 2017'de ise CCR ve BBC modeline göre

Ar-Ge etkinliği tespit edilmiştir. Birçok ÷lkede Ar-Ge çalışmaları artarken, bu faaliyetlerin ticarete-ekonomik kazanca dñnüşüp dñnüşmediđi ekseriyette göz ardı edilen bir konudur. Türkiye'nin kaynaklarını – fonlarını etkin kullanması gereken gelişmekte olan bir ÷lke olarak, Ar-Ge'nin etkinliğini sistemli bir şekilde ölçmesi, gerektiğinde önlemler olarak etkinlik ve verimliliği artırması gerekmektedir. Bu sebeple Türkiye başta savunma sanayi ve doğal tarım – gıda sektörleri olmak üzere, belli yenilik sektörleri seçmeli, seçilen belli sektörlerle yönelerek kaynakların etkin kullanılmasını sağlamalıdır. Belli Ar-Ge sektörlerine yoğunlaşma/odaklanma olmadığı durumda, yapılan harcamaların ürüne dñnüşmeden ÷lke ekonomisine mali külfet olma ihtimali vardır. Bu bağlamda Ar-Ge yatırım teşvikleri savunma sanayi, havacılık-uzay endüstrisi, yerli-milli yazılım, yüksek-süper teknoloji elektronik cihazlar, doğal tarım-gıda üretimi vb. öncelikli sektörlerle göre yapılmalıdır (Bozkurt ve Topçuoğlu, 2019: 160).

1.6.2.2. Ar-Ge Personel Sayısı

Ar-Ge faaliyetlerinde verimlilik ve başarı için yetişmiş nitelikli insan gücü mühim bir gösterge olup, bu alan beşeri sermaye birikimi biçiminde iktisat yazınında yer almaktadır. Ar-Ge yapacak araştırmacılar Ar-Ge çalışmalarının temelini meydana getirmektedir. Bu sebeple Ar-Ge sahasının mühim bir göstergesi araştırmacı personel sayılarıdır. Bir ÷lkede bilgiye, bilime, teknolojiye ne kadar önem verilerek bu alanlara destek verilmediğini gösteren en mühim göstergelerinden biri, ilgili ÷lkede mevcut istihdamın ne kadarının Ar-Ge birimlerinde çalıştığıdır (Adaçay, 2007: 190). Araştırmacı personelin artışı ÷lkelerde veya şletmelerde Ar-Ge çalışmalarının artmasına elde edilen çıktılarıyla yeni ürün ve icatlar yapılmasına, katma değerı yüksek ileri ve süper teknoloji ürünler üretilmesine, dolayısıyla rekabet üstünlüğü sağlanmasına imkân verebilmektedir. Araştırmacı sayısının artması ÷lkelerin istihdam ve ihracat kalemlerinde artışa sebep olmakta, istihdam-ihracat artışı da ÷lkenin ekonomik büyümesine ve kalkınmasına pozitif yönde tesir etmektedir (Canbay, 2016: 9).

1.6.2.3. Patent ve Faydalı Model Başvuru Sayısı

Patent teriminin geçmişi 18. yüzyıl İngiltere'sine kadar gitmektedir. Patent mucitlerin ekseriyette ticari amaçla yaptıkları icatların en azından belli bir süre gizli tutulması amacıyla ortaya çıkmış bir terimdir (Betz, 2010: 402). Bir buluşun patenti, buluşun

sahibine kamu otoritesince verilen ve mucide, kendi izni olmadan diğerk kişilerin buluşu üretmesini, kullanmasını, satmasını mevzuatta belirtilen zaman sürecinde durdurma hakkı veren hukuki bir haktır. Bu hak ile patent korumasındaki buluşların üretimi, satışı, kiralanması, kullanılması mucidin mülkiyeti olarak tescillenir (British Library, 2021). Patent, ilaç veya cihaz sahalarındaki yeni buluşların istihsal sürecine girmesi halinde, rakip işletmelerin bu alana belirli bir süre girmesini yasaklayan, bu bağlamda buluşu yapan gerçek ve/veya tüzel kişiye monopol olma hakkını veren bir hukuki imtiyazdır (Dinler, 2017: 364). Bununla birlikte, patent sahibi mucit isterse, bu buluşu üzerindeki hukuki hakkını, bedel karşılığı diğerk kişilere devreder veya kiralayabilir. Devretme işlemine patent satışı, kiralama işlemine lisans anlaşması ismi verilir. Patent satış sözleşmesinde alıcı bir kereye mahsus ödemede bulunur. Ve ilgili yenilik konusundaki tüm haklar kendisine tahsis edilir. Lisans anlaşmasında kiralayanın mucide devamlı bir ödeme yapması gerekir. Eski Türkçe’de “ihtira berati” olarak tanımlanan patentler, yeni bir makine/aletin icadı şeklinde mekanik bir patent, üretimde daha üstün veya etkili bir metod bulunması şeklinde üretim yöntemi patenti, mamul malların daha değişik tasarımı biçiminde tasarım / dizayn patenti gibi çeşitli türlerde olabilmektedir (Seyidoğlu, 2002: 496). Başka bir tanımlama ile patent, başkalarının buluşu ilgili ülkede yapmasını, kullanmasını, satışa sunmasını veya satmasını veya buluşu ilgili ülkeye ithal etmesini kısıtlamak için hukuki olarak belirlenen vakitte, bir ülkenin resmi otoritesi tarafından mucide verilen yasal bir mülkiyet hakkı olarak tarif edilebilir (ABD Patent Ofisi, 2021). Buluşu yapan mucit, buluşun kapsamlı bir açıklamasını yapar ve patent hakkı maddi olmayan hakların bir biçimidir. Patent, buluşu önceki teknikten ayıran özelliklere işaret etmeyi amaçlar. Patentler tipik olarak; buluşun sahası, arka planı, çizimlerin kısa bir açıklaması, buluşun ve endüstriyel uygulanabilirliğinin izahı gibi birkaç farklı bölüme ayrılmış tanımlama içerir (Stanford Teknoloji Lisanslama Ofisi, 2021). Faydalı model, küresel düzeyde sanayiye uygulanabilen yeni bir buluşun mucidine hukuki koruma sağlayan sınai mülkiyet hakkıdır. Faydalı model sistemi ile yeni fikirlerin korunması aşamalarının görece hukuki prosedürün ve maliyetinin az olması, bilhassa KOBİ alanındaki sanayicilerin-araştırma kurumlarının ticari yenilik, ticari icat /buluş yapmaları, bunları endüstriye uygulamalarının özendirilmesi amaçlanmıştır (Türk Patent, 2021). Ar-Ge göstergeleri içinde yer alan patent-faydalı model başvuruları Ar-Ge dünyasında mühim bir niceliksel değerdir. Patent ve faydalı başvuru sayıları yüksek ülkeler,

genellikle Ar-Ge sahasında, yüksek teknoloji ihracatında ve ekonomik büyümede daha başarılı neticeler almaktadır.

1.6.2.4. Markanın ve Tasarımın Tanımı, Marka ve Tasarım Başvuru Sayısı

Marka, bir işletmenin mallarını-hizmetlerini başka firmanın mallarından- hizmetlerinden ayırt etmeyi temin etme koşuluyla, şahıs isimleri dâhil, kelimeler, şekiller, harfler, sayılar, çizimle görüntülenebilen malların biçimi, ambalajları vb. çoğaltma olanağıyla sayısı artırılabilen işaretlerdir (Türk Patent, 2021). Marka (trademark), işletme unvanı veya işletmenin ürününe verilen özel bir isim şeklinde olabilir. Markayı kullanmaktaki asıl gaye, firmayı tanıtmak olmakla birlikte, marka dolaylı olarak alıcıyı da koruyan bir özelliğe sahiptir. Belirli markalar tüketici açısından kaliteli ürünün simgesi konumundadır. Diğer bir deyişle, markalar malların farklı kalitelerinin birbirinden kolayca ayırt edilebilmesine katkı sağlarlar. Üreticiler için ise, kendi malları üzerinde bir nebze monopolcü güç kazanılmasına imkân verir. Böylece üreticiler, tüketicinin talebini kendi ürünlerine yönlendirerek, talep üzerinde bir ölçüde kontrol sağlayabilirler. Yeni malların tanıtımında ve reklam faaliyetlerinde markanın mühim bir rolü bulunmaktadır (Seyidoğlu, 2002: 411). Tasarım, bir sanat eserinin, bir yapının veya yürütülecek veya inşa edilecek bir makinenin biçimi ve yapısı itibarıyla yapılan taslak, eskiz veya plan olarak tanımlanabilir. Ayrıca bir üretim sürecinin çeşitli aşamalarının planlanması, bir resmin, binanın vb. detaylarının veya özelliklerinin kombinasyonu; sanatsal çalışmanın deseni veya motifi de tasarım kavramı içinde yer alır (Dictionary, “design”, 2021). Dolayısıyla Ar-Ge ile büyüme bağlamında tasarım; ürünün tamamında, parçasının, üzerindeki süslemede işaret, çizgi, şekil, biçim, grafik, renk, yüzey dokusu gibi görünümlerdir (Türk Patent, 2021). Marka tescil başvuru sayısını ve tasarımdaki başarıyı da Ar-Ge göstergeleri içinde görmek mümkündür. Marka tescil başvuru sayıları ve tasarım özellikle katma değeri yüksek reel üretim açısından birkaç ülkede üretilebilen malların ihracatı, dolayısıyla ekonomik büyümeye önemli etkilerde ve katkılarda bulunabilmektedir.

1.6.2.5. Bilimsel Yayın Sayıları

Fen Bilim, mühendislik, sosyal bilim vb. alanlarda uluslararası bilimsel dergilerdeki bilimsel yayın sayıları, Ar-Ge çalışmalarının düzeyinin tespitinde göstergelerden biridir.

Bilim sahasındaki yayınların yoğunluğu, Ar-Ge çalışmalarına göre artış gözlemlenebilmektedir. Bilimsel yayın sayısı, bilgi yatırımlarının ürünüdür ve bir ülkenin bilgi ekonomisindeki düzeyini – gücünü ispatlayan mühim bir göstergedir. Bilgi ekonomisi bakımından bir ülkenin gelişmesi beşeri sermayenin gelişmesine, beşeri sermayenin gelişmesi de ülkeler arasında ekonomik büyüme nispetlerinin ülkeler mukayesesinde ve zaman içinde çeşitlilik göstermesine neden olmaktadır (Özkan ve Bayar, 2019: 155).

1.6.2.6. Yüksek ve Süper Teknolojili Ürün İhracatı

Yüksek teknoloji endüstrileri, ticari faaliyetleri büyük ölçüde bilim ve teknolojiye bağlı olan endüstrilerdir. Güçlü ekonomik performansları sebebiyle ilgi görmektedirler. Yüksek teknoloji endüstrilerini belirlemeye yönelik iki ölçüt vardır. Bunlardan birincisi Ar-Ge'deki toplam gider-maliyetlerin toplam satışlara bölünmesiyle hesaplanabilen araştırma yoğunluğudur. İkinci kriterse toplam Ar-Ge harcamalarıdır. "Süper teknoloji" endüstrileri, bu ölçümlerin her ikisinde de üst sıralarda yer almaktadır. Süper teknoloji endüstrileri, yüksek araştırma yoğunluklu endüstrilerden daha önemli ekonomik etkiye ve yüksek Ar-Ge harcaması olan endüstrilerden daha iyi satış performansına sahiptir (Medcof, 1999: 31). Uluslararası ticaretin bileşimine genel olarak bakıldığında, toplam dünya ticaretinde malların teknoloji içeriği veya üretim süreçlerinde teknoloji kullanımı yükseliş eğilimine sahiptir. Küresel rekabetin odak noktası faktör stokundan ziyade teknolojidir ve yüksek teknolojili mallar ve üretim süreçlerinin meydana getirdiği katma değerli ve tekeli avantajlar bu eğilimi daha mühim hale getirmektedir (Bayraktutan, Bıdırdı ve Kutlar, 2018: 44). Havacılık–uzay endüstrisi, elektronik-bilgisayar, yüksek katkılı ilaç, birkaç ülkenin üretebildiği üst seviyede yazılım vb. metalar Dünya Bankası'na göre ileri ve süper teknoloji ürünleri olarak sayılmaktadır. Ar-Ge faaliyetleriyle keşfedilen yeni teknik ve ticari yenilikler bir ülkede en çok ihracatı ve özellikle ileri teknolojili ürünlerinin ihracatını etkiler. Dolayısıyla ülkelerin teknolojiye gücünü, Ar-Ge çalışmaları hakkında bilgi edinebilmenin mühim bir yolu ilgili ülkenin yüksek ve süper teknolojili ürünleriyle ilgili ihracat rakamlarıdır. İhracat ürünlerinin yüksek-süper teknoloji düzeyi, ülkelerin uluslararası rekabet güçlerini, istihsal alt yapılarını, bilimdeki-teknikteki konumlarını, bunlara konu olan Ar-Ge

çalışmalarına verdikleri önemi değerlendirmek için referans kriterlerdir (Uzay, Demir ve Yıldırım, 2012:151).

1.6.3. İnovasyonun Kavramı, Tanımı, Kapsamı, Türleri

1.6.3.1. İnovasyonun Tanımı ve Kapsamı

İnovasyon kelimesinin sözlük anlamı, tanıtılan veya keşfedilen yeni bir fikir, teknik, bir şey yapmanın yeni yolu, yeni fikirleri, yeni yöntemleri içeren yenilik süreci olarak tanımlanmaktadır (Crowther, Kavanagh ve Ashby, 1995: 615). İnovasyon, kavramı hem “yenilenme” prosesini hem de bu proses sonunda ortaya çıkan bir neticeyi ifade etmektedir (Atik, 2005: 5). Yeni hizmetler veya yeni ürünler dizayn etmek, yeni istihsal, dağıtım, sunum metotları da genel olarak inovasyondur. Daha önceden yapılmamış bir şeyin imalatı ticari yeniliktir, daha önceden başka bir yerde üretilmiş bir şeyin ilk kez endüstride kullanılması da inovasyon sayılmaktadır (Dinçer, 1999: 167). İnovasyon, ticari hedefle yapılan yeni ve faydalı bir ürünün imalatı, pazara sunulması konusunda bilginin kullanımını içeren süreçtir. Daha sade tanımla inovasyon, fikir bazında başlayan zihinsel çalışmanın buluştan uygulamaya kadar götürülmesi prosesidir. Ekseriyette araştırma, geliştirme, üretim safhalarını içermektedir (Barutçugil, 1981:13). Yeni ürün ve süreci iyileştirmenin bir yolu olarak inovasyon, ticarete konu olan malları uluslararası ticari ilişkiler kalitesine dönüştürebilir. İşgücünün eğitim düzeyi, mesleki teknik kapasite ve yeteneklerdeki gelişmeler, Ar-Ge çalışmaları gibi daha ileri teknolojileri içerecek şekilde ürün yelpazesini yapılandırır (Kutlar, Bayraktutan ve Bıdırdı, 2018: 199). Seksenli yıllardan itibaren hızlanan bilgisayar donanım-yazılım, elektronik, haberleşme ve iletişim teknolojileri sahasındaki gelişmeler bir taraftan ülkeler arasında finansal hareketlerin hızlanmasını ve kolaylaşmasını sağlarken, diğer taraftan teknoloji açığını gelişmiş ülkeler ile gelişen-az gelişmiş ülkeler arasında artırmıştır. Teknoloji açığı, teknolojilerin fikir bazında düşünülmesi, tasarlanması, ürün haline getirilmesi, markalaştırılması, ticarileştirilmesi konusunda iki ülke, toplum, firma vb. arasındaki farktır. Literatürde “gelişmiş ülkeler” olarak isimlendirilen sanayileşmesini tamamlamış ülkeler, iktisadi büyümelerini, kalkınmalarını yeni buluşlarla sağlamıştır. Bugüne gelindiğinde zenginliğin-refahın yolu ticari amaçlı yeniliktir. Ekonomik zenginlik bilgi temelli dönüşmeye başladıkça Ar-Ge’ye verilen değer artmış, Ar-Ge çalışmaları hızlanmıştır. Böylece her geçen gün küresel ekonomi, bilgi birikimli ve teknoloji ağırlıklı olmaktadır.

Dolayısıyla, rekabet üstünlükleri statik karşılaştırmalı üstünlüklerden çok, büyük ölçüde bilgi-teknoloji üretme yeteneğine dayandırılmaktadır. Günümüz ekonomilerinde zenginlik kaynağı, işletmelerin tedarik süreçlerinden imalata, müşteri ilişki yönetiminden müşteri beklentilerine, yüksek kaliteli üründen teknik desteğe kadar farklılaşmanın zemini süreç inovasyonudur (Kırım, 2010: 31).

1.6.3.2. Yenilik ve İnovasyon

İnovasyon kavramının içeriği detaylı incelendiğinde yeni olarak isimlendirilen her şeyin inovasyon olmadığını fark etmek gereklidir. İnovasyon kavramının sosyal, ekonomik, kültürel, entelektüel vb. temeli vardır ve özellikle sosyo-ekonomik katma değeri içeren yenilikler inovasyon hareketliliğini oluşturmaktadır. Proses boyutu ve devamlılık kavramı; inovasyon ile yenilik terimleriyle birinci derecede önemli öğeler olarak karşımıza çıkmaktadır. Yeni fikirlerin kullanılması, eldeki bilgilere farklı-kendine özgü yöntemlerin uygulanmasıyla ticari faydaya dönüşmesi yenilik olarak tanımlanmaktadır. İnovasyonda yenilik ve iyi duruma gelme kavramı ön plana çıkmaktadır. İnovasyonda en mühim yenilik çeşitleri, örgütsel yenilik, dağıtım - pazarlama yeniliği, proses yeniliği ve ürün yeniliğidir.

1.6.3.3. Taklit ve İnovasyon

Taklit, köklü yenilik yerine piyasanın gelişimini uzaktan izleyen işletmeler tarafından, rekabette geri kalmamak ve rekabet gücü için kullanılan bir yöntemdir. İşletmeyi başarı noktasına taşıyan mühim bir konu düşük maliyetle üretim yapabilmektir. Taklit, yenilikçiliğe göre masrafı daha az bir metottur. Özellikle 1980 sonrası dönemde Çin, Tayvan gibi bazı ülkeler birçok ürünü ilk başlarda taklit ederek üretim sürecine aktarmışlar, belli bir dönem tecrübe kazandıktan sonra kendi ulusal markalarını üretmeye ve küresel düzeyde pazarlamaya başlamışlardır. Çinli firmaların ürünleri, imalatçı adı, dizayn, marka-paketleme dahil taklit ederek üretim yaptığı herkesçe bilinmektedir. Çinli firmalar diğer rakiplere göre ucuz, kalitesiz ve taklit malları yalnız Türk değil dünya pazarlarına satmaktadır (Çiçek ve Koyuncu, 2007: 60).

1.6.4. Oslo Kılavuzuna Göre Yenilik ve Yenilik Türleri

Bir yenilik, işletme içinde, işyerinin organizasyonunda, dış ilişkilerinde yeni ve mühim derecede iyileştirilmiş bir ürün veya proses, yeni pazarlama veya yeni organizasyon metodunun gerçekleştirilmesidir (Gök, 2005:6). Oslo Kılavuzu, yenilik türlerini ölçen bir rehberdir. Ticari teşebbüs sektöründe yeniliği kapsayan, firma düzeyinde yeniliği inceleyen, ürün, süreç, organizasyon ve pazar yeniliği şeklinde dört yenilik türü Oslo kılavuzunda tanımlanmaktadır.

1.6.4.1. Ürün Yeniliği

Firmaların değişen rekabetçi baskıları göğüslemek için gerekli gördükleri, ticari amaçla yüksek ciro ve kârlılık için müşteri tercihlerini - memnuniyetini dikkate alarak ürünlerde yapılan ticari yeniliklerdir (Kanagal, 2015: 10). Ürün yenilikleri, ticari olarak mallarda, hizmetlerde mühim değişiklikleri kapsayabilir. Ürün yenilikleri hem yeni mal ve hizmetlerde %100 değişikliği, hem de mevcut ürünlerde yapılan mühim değişiklikleri içermektedir (Oslo Kılavuzu, 2006:20).

1.6.4.2. Süreç Yeniliği

Yeni veya mühim derecede iyileştirilmiş bir istihsal veya teslimat sisteminin hayata uygulanmasıdır. Tekniklerde, makine-teçhizat alanında, yazılımlarda mühim değişiklikleri kapsamaktadır (Oslo Kılavuzu, 2006:20). Süreç yenilikleri, reel üretim-dağıtım-pazarlama vb. sahalarda prosedürlerin maliyetlerinde ve/veya sürede mühim azalmalar sağlayan, kaliteyi, müşteri hizmetlerini, servis ağını geliştiren işlemler bütünüdür (Seyrek, Akgün ve Özer, 2007:18).

1.6.4.3. Pazarlama Yeniliği

Pazarlama yeniliği, ürün dizaynı veya paketlemesi, ürünün hedef pazarlara göre konumlandırılması, ürün promosyonu, fiyatın uygun ve tutarlı metotla belirlenmesinde mühim değişiklikleri içeren yeni bir pazarlama metodudur (Gök, 2005:15). Pazarlama yeniliği, yeni pazarlama araç ve metotlarının tasarlanması, endüstride rekabet avantajında mühim rol oynamaktadır. Örneğin, son yıllarda e-ticaret alanında gelişmeler, internet teknolojilerinin de kullanılmasıyla tüketicilere daha kolay, hızlı hizmetler sunulmakta, bu

bağlamda müşteri memnuniyetinin yükselmesi sağlanmaktadır (Torun ve Yılmaz, 2021: 91).

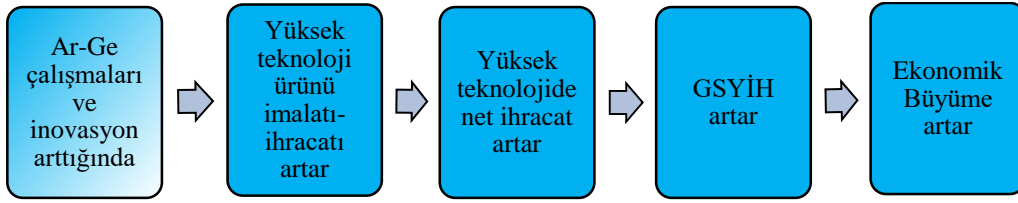
1.6.4.4. Organizasyon Yeniliği

Firmanın ticari işlemlerinde, işyeri organizasyonunda veya diğer kurumlarla iletişimde yeni bir örgütsel metottur (Gök, 2005:18). Organizasyon yenilikleri, yeni örgütsel yöntemlerin yürütülmesini öngörür. Organizasyon yeniliği işletmelerin ticari faaliyetlerinde, işyerlerindeki teşkilat yapısında ve/veya dış ilişkilerinde, işletmede ilk defa kullanılan, idare tarafından planlı, fizibilitesi yapılmış stratejik kararların neticesi olarak ticari amaçlı yapılan çalışmalar bütünüdür (Konakay, Akdemir ve Mercanlıoğlu, 2021: 982).

1.6.5. Ar-Ge ve İnovasyonun Büyüme Üzerine Etkileri

Ar-Ge'nin ekonomik büyümede rolünün artmasının en mühim sebeplerinden biri, 1980'li yıllardan itibaren ekonominin "bilgi ekonomisi" haline gelmesidir. Bilgi ekonomisinin kendine has bir niteliği vardır. Bilgi ekonomisinde Ar-Ge çalışmalarıyla üretilen nitelikli uygulama bilgisiyle kazanılan avantajlar geriye dönülemez özelliktedir. Bunun en mühim sonucu ise serbest ticaret ekonomisinin veya korumacılığın kendi başlarına işlevsiz hale gelmesidir (Drucker, 1993: 258). Diğer bir deyişle, nitelikli, uygulama içeren ve reel üretim bilgisini üretebilen firmalar ve ülkeler dünya piyasalarında rekabet üstünlüğü kazanmakta ve geliştirilen bilgi-teknoloji ürünleri başka firma ve/veya ülkelere satışı yapılsa bile diğer klasik mallar gibi tükenmemektedir. Literatür incelendiğinde, patent başvuru sayıları ile ihracatın yurt içi hasılaya oranı içindeki payı arasında nedensellik ilişkisi olduğu görülmektedir. İstikrarlı ekonomik büyümede patent başvuru ve harcamaları yeni firmaların kurulmasını sağlayarak, ekonomik büyümeye katkı sağlayabilecektir. Yüksek-süper teknolojiler istihsal edebilen firmalar, tarım, sanayi, hizmet, bilgi-teknoloji sektörler arasındaki bilgi alışverişini kolaylaştırır, bu bağlamda ihracatta mühim artışları tetikleyebilir (Akarsu, 2020: 118). Patente büyüme arasındaki etkileşimin Türkiye ve AB üyesi seçili ülkeler için dinamik panel veri analiziyle yapılan araştırmaya göre, patent sayısındaki artış GSYİH'yi artırmakta, uzun vadede patent sayısından büyümeye doğru pozitif nedensellik bulunmaktadır (Gülmez ve Akpolat, 2014: 14). Yeniliği temsil eden patent sayısı %1 yükseldiğinde büyüme %0,25 oranında

artmakta, bu bağlamda patent sayısının ekonomik büyümeyi pozitif etkilediği görülmektedir (Erçakar ve Çolakoğlu, 2019: 263). Ar-Ge çalışmaları ve ticari yenilik / inovasyon projeleri arttığında yüksek teknoloji ürünü imalatı -ihracatı artar. Bu süreç belli bir dönem başarılı bir şekilde devam ettiğinde yüksek teknoloji sahasındaki net ihracatı artar, net ihracatta yükselme GSYİH’de artışa, bu artış da ekonomik büyümeye neden olur. Ar-Ge ve inovasyonun (ticari yeniliğin) ekonomik büyümeye etkisi Şekil 9’da özetlenmiştir.



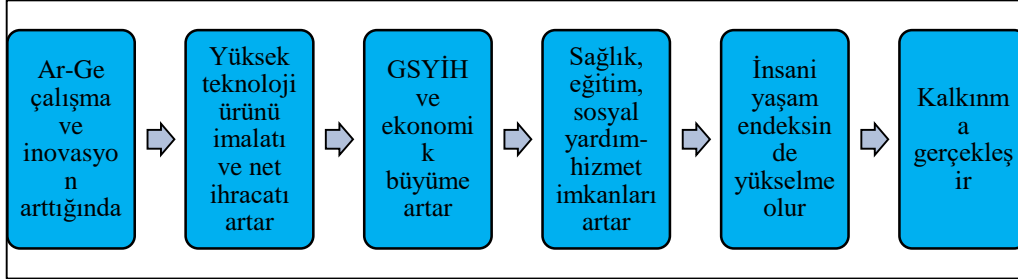
Şekil 8: Ar-Ge ve İnovasyonun Ekonomik Büyüme Üzerine Etkileri

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

1.6.6. Ar-Ge ve İnovasyonun Kalkınma Üzerine Etkileri

Ar-Ge ve inovasyona yatırım, ülkelerin rekabet ve verimliliğine önemli katkılar yapan bilgiye dayalı sermayeyi üretir. Ar-Ge ve inovasyonun bir ülkenin ekonomik kalkınması üzerinde pozitif katkılar sunabilmesi için, araştırma-geliştirme ve yeniliğin ekonomik büyümenin ötesinde, temiz sağlıklı içme suyuna erişim, insan odaklı koruyucu hekimlik ve başarılı sağlık sistemi, sağlıklı-doğal gıdaya erişim vb. hedefleri de kapsamı içine alması gereklidir. Diğer bir deyişle, Ar-Ge ve inovasyonun ekonomik kalkınma üzerinde olumlu katkılar sunabilmesi için, araştırma-geliştirme ve inovasyon (yenilik) faaliyetlerinin insan ve toplum odaklı sosyal projeleri de bünyesinde barındırmalıdır. Örneğin doğaya bütünsel bir bakış ile su ve yiyecek güvenliği, geçim kaynaklarının sürdürülebilirliği, doğal afet riskinin azaltılması çalışmaları ilgili ülkenin insani kalkınma bakımından iyi bir duruma gelmesini sağlayabilmektedir (Human Development Report, 2020: 203). Ar-Ge çalışmaları inovasyon /ticari yenilik arttığında yüksek teknoloji ürünü imalatı- ihracatı artar. Bu süreç belli bir dönem başarılı bir şekilde devam ettiğinde GSYİH ve ekonomik büyüme artar, ekonomideki büyüme sonucu, sosyal devlet kültürünün-mevzuatının bulunduğu ülkelerde sağlık yatırımları, eğitime yönelik kaynak tahsisi vb. sosyal güvenlik-hizmetler vb. önemli düzeyde artar. Sağlık, eğitim, sosyal yardım- hizmetlerdeki gelişmeler belli bir süreçte insani yaşam endeksinde iyileşme ve

gelişmeye imkân sağlar. İnsani gelişme endeksinde bir dizi olumlu gelişmeler ilgili ülkenin kalkınma başarısını artırır. Ar-Ge ve inovasyonun (ticari yeniliğin) kalkınmaya tesiri Şekil 10'da özetlenmiştir.



Şekil 9: Ar-Ge ve İnovasyonun Kalkınma Üzerine Etkileri

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

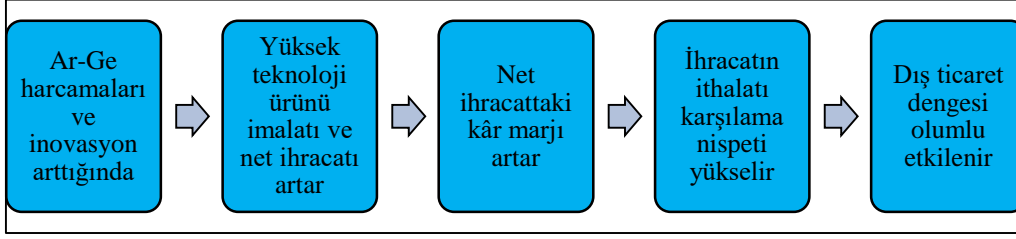
Kalkınma prosesinin bütün aşamalarında yenilik mühim bir unsur iken, farklı Ar-Ge ve inovasyon türleri çeşitli aşamalarda farklı roller üstelenebilir. Kalkınma aşamalarının ilkinde Ar-Ge ve inovasyon ekseriyette yabancı teknolojinin uyarlanmasıyla ilişkilidir. Sosyal inovasyon iş ve kamu hizmetleri etkinlikleri ile artırılabilir. Ar-Ge'ye dayalı ileri teknoloji, uluslararası kalite ve standartları temel alan rekabet ve öğrenme faktörünün her ikisinin de var olduğu sonraki kalkınma aşamalarında çok önemlidir.

1.6.7. Ar-Ge ve İnovasyonun Dış Ticarete Etkileri

Ar-Ge yatırım giderlerinde artış, eğitimde okullaşma nispetindeki işgücünün kalitesini yükselterek, yüksek-süper teknoloji üretimini kolaylaştırabilir. Böylece ihracat hacminin artmasının yanında, yapılan ihracatın yüksek teknoloji payı artar. Ülkenin yüksek ve süper teknoloji mallarında dış satımının artması, dış ticaret yoluyla sosyo-ekonomik refahı artırır. Ayrıca sabit kapital yatırımları ve DYY'ler ticari yenilikçilik kapasitesinin ana unsurlarındandır (Kutlar, Bayraktutan ve Bıdırdı, 2018: 199-200). Başarılı Ar-Ge çalışmalarıyla elde edilen yüksek ve süper teknoloji ürünler ve ticari yenilikler, ekseriyette ihracat üzerinde etkisini gösterir. Çünkü dış satım olarak da isimlendirilen ihracat, malların-hizmetlerin yurt dışına belli bir bedel karşılığı satışlarıdır. Seksenli yıllardan sonra Ar-Ge ile yüksek-süper teknoloji ilişkisi birbirinden ayrılmaz, karşılıklı etkileşim halinde ikili konuma gelmiştir. Üretimde etkinlik, verimlilik artışıyla alakalı yapılan araştırmalar, ihracat ile yüksek-süper teknoloji ürünleri arasında pozitif etkileşimin olduğunu ekseriyette göstermektedir (Avdar, 2019: 209). Şahin ve Toramanlı

(2018), OECD üyesi 10 ülkenin (Almanya, Fransa, Avusturya, Kanada, Japonya, Portekiz, Macaristan, İspanya, Türkiye, İrlanda) Ar-Ge harcamalarıyla yüksek teknoloji mal ihracatı arasındaki etkileşimi Konya (2006) nedensellik testiyle incelemişlerdir. Çalışmanın bulgularına göre, değişkenlerde ve modelde yatay kesit bağımlılığı, Konya (2006) nedensellik testinde Macaristan ve Türkiye’de Ar-Ge harcamalarından yüksek teknoloji ihracata doğru nedensellik ilişkisi vardır. Diğer bir deyişle Macaristan ve Türkiye’de Ar-Ge harcamaları yüksek teknoloji ürün ihracatını arttırmıştır. Bir ekonomideki Ar-Ge çalışmalarının içeriği – gücü, ülkelerin dış ticarete rekabet gücünün oluşmasına ve dış ticaret dengesinin kurulmasına önemli katkılar sunduğu düşünülmektedir (Göçer, 2013: 115-140). Kutlar ve Kabasakal (2018: 304) Türkiye’deki yüksek teknoloji harcamalarının ihracat üzerindeki etkilerini 1996-2012 dönemi için veri zarflama analiziyle incelemişlerdir. Çalışmanın bulgularına göre; araştırma sürecini kapsayan 17 yılda yüksek teknoloji verilerinin tanımlayıcı istatistiklerin ve verilerin normal bir dağılım izlemekte olup, Ar-Ge harcamalarındaki artış sekiz kat, yükseköğretime kayıt oranı üç kat, patent sayısı 23 kat, doğrudan yabancı yatırım 12 kat, yüksek teknoloji malların ihracatı ise ilgi çekici bir şekilde üç kat artmıştır. Patent sayıları bir ülkenin ticari yenilik sahasındaki potansiyelini gösteren mühim bir araştırma-geliştirme/ekonomik büyüme unsurudur. Düzenli istatistik raporları tetkik edildiğinde en fazla patent sayıları gelişmiş ekonomilerdedir. Gelişmiş ekonomiler dünyanın birçok ülkesindeki yetişmiş /kalifiye araştırmacılara cazip yaşam ve refah olanakları sunabilmektedir (Kızılkaya vd, 2017: 63-78). Ülkelerin dışa açıklık nispetlerinin yüksek olması dış ticareti geliştirirken ekonomik büyüme ve kalkınmaya da kayda değer mühim katkılar yapabilmektedir. Dış açıklığın artması bir ülkenin yurt içindeki kaynaklarının dağılımını ve dönüşümünü verimli yaparken, aynı zamanda yurt dışıyla yapılan yoğun ticaret sayesinde bilgi-teknik düzeyinde de artış olabilmektedir. Gelişmekte olan ülkelerin sürdürülebilir iktisadi büyümeyi hayata geçirmeleri için, ticari amaçlı yenilikleri reel üretim sahasına adaptasyonları tercihten çok zorunluluktur. Bu uyarılama/adaptasyon süreci de ekseriyette ihracat ve yabancı yatırımla olabilmektedir (Çiftçi, 2008: 167). Keesing’in yaptığı araştırmaya göre, ABD’nin ihracat potansiyelini etkileyen değişkenler sınıanmıştır. Bu araştırmada, Ar-Ge harcamalarının yanında sermaye, doğal kaynak, işgücü-beceri, ölçek ekonomisi gibi değişkenler incelenmiş, değişkenler arasında en yüksek açıklayıcılığa Ar-Ge harcamalarının sahip olduğu saptanmıştır. Ar-Ge

harcamalarının ihracat potansiyeline etkisinin yüksek çıkması, ABD'nin yeni ticari ürünlerin ihracatında söz sahibi olduğunu, ayrıca Ar-Ge harcamaları ve nitelikli işgücünün yüksek düzeyde etkileşim halinde bulunduğunu göstermektedir. Zira Ar-Ge giderleri ekseriyette ilgili sanayi sahasında çalışan mühendis ve bilim adamlarına yapılan ödentilerle hesaplanmıştır (Yılmaz, 2010: 199). Firmaların tamamına yakını teknolojiyi ekseriyette “ticari sır” olarak kendilerinde tutarlar ve diğer kişi veya işletmelerle ayrıntıları paylaşmazlar. Patent, fikri-sınai mülkiyet haklarını koruyan mevzuat onlara bu olanağı sağlar. Nitekim uygulamaya bakıldığında çoğu üretim teknolojisinin ABD, Japonya gibi ileri sanayi ülkelerinde geliştirildiği ve belirli gecikme sürelerinden sonra kitlesel üretime gelişmekte olan ülkelerin de katıldığı görülmektedir. Yapılan çok sayıda çalışma, bir endüstrinin net ihracatıyla, ilgili endüstrideki Ar-Ge yatırımları arasında yüksek korelasyonu göstermektedir (Seyidoğlu, 2017: 109). Günümüz dünyasında firmalar ve ülkeler arasında rekabet hızla artmakta, firmaların – ülkelerin ürettiğini ticari kâr amaçlı yenilikler(inovasyon), küresel pazarlarda güçlenmeyi sağlamaktadır. Küresel pazarlarda başarılı olmak için, bir taraftan ürün çeşitliliğinin artırmak diğer taraftan da ekonomik değeri/katma değeri fazla yüksek ve süper teknoloji ürünleri üretmek gereklidir. Bilhassa yüksek-süper teknoloji malları üretimi-ihracatıyla yeni pazarlara ulaşan ülkeler, sermaye birikiminde ve ekonomik büyümede global düzeyde başarılar kazanabilmektedir (Canbay, 2020: 133). Ar-Ge ve inovasyonun dış ticaret üzerinde pozitif etkileri gerek teorik gerekse ampirik çok sayıda çalışmada tespit edilmiştir. Ar-Ge harcamalarında ve inovasyon çalışmalarında artış yüksek teknoloji ürünleri imalatını ve net ihracatı artırır. Net ihracattaki katma değer artması ihracatın ithalatı karşılama oranını yükseltir. İhracatın ithalatı karşılama oranında ihracat lehine iyileşme ve gelişme, dış ticaret dengesini olumlu yansıtır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerin çoğunda dış ticaret açığı temelli cari işlemler açığı problemi yüksek düzeyde yaşanmaktadır. Cari işlemler açığının kronik hale geldiği ülkelerde Ar-Ge ve inovasyondaki gelişmelerin yüksek teknoloji ihracatını önemli ölçüde yükselterek dış ticaret açığını azalttığı ve dolayısıyla dış ticaret dengesinin sağlandığı çok sayıda ampirik çalışmada gösterilmiştir. Ar-Ge ve ticari yenilik/inovasyon çalışmalarının dış ticaret üzerindeki etkileri aşağıdaki Şekil 11’de öz olarak açıklanmıştır.



Şekil 10: Ar-Ge ve İnovasyonun Dış Ticaret Üzerine Etkileri

Kaynak: Yazar tarafından literatür taraması verileri kullanılarak oluşturulmuştur.

2. BÖLÜM: DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE ARAŞTIRMA-GELİŞTİRME (AR-GE) LİTERATÜRÜ

Araştırma- Geliştirme(Ar-Ge) yatırımları, ekonomiye etkileri ekonomi literatüründe mühim bir yere sahiptir. Ar-Ge'ye yapılan yatırımların ve çalışmaların ekonomik büyümeye ve kalkınmaya pozitif tesirlerinin olup olmadığı, Ar-Ge harcamalarının ekonominin diğer önemli sahalarından olan ihracat ve ithalata etkilerinin nasıl olduğu konuları 1980 sonrası dönemde önem kazanmış, bu konularda bir hayli çalışma teorik ve ampirik sahada yapılmıştır. Ayrıca, Ar-Ge çalışmalarının sadece ihracat toplamı üzerindeki tesirlerinin yanı sıra, Ar-Ge'nin yüksek teknoloji ürünleri ihracatıyla ilişki olup olmadığı, aralarında etkileşim varsa ne yönde olduğu konusunda da teorik ve ampirik çalışmalar yazında yer almaktadır. Yüksek teknoloji ürünleri ihracatı özellikle katma değeri yüksek ürünleri kapsaması, küresel piyasalarda rekabet üstünlüğünü ilgili ülkeye veya firmaya kazandırması sebebiyle, bu alandaki çalışmalar son senelerde önem kazanmıştır. Çalışmanın bu bölümü üç kısımdan oluşmakta, birinci kısımda dünyadaki Ar-Ge sahasında yapılan çalışmalar farklı nitelikleriyle özetlenmekte; ikinci kısımda Türkiye'deki Ar-Ge alanında yapılan teorik ve ampirik araştırmalar öz olarak izah edilmekte, nihayetinde üçüncü kısımda ise Ar-Ge literatür taramasından elde edilen izlenim ve kanaatler değerlendirme ve yorumlar başlığı altında açıklanmaktadır.

2.1. Dünyada Ar-Ge Literatürü

Dünya ölçeğinde Ar-Ge faaliyetlerinin önemi sanayi devriminden beri bilinmekle birlikte, özellikle bilgisayar, elektronik ve iletişim teknolojilerinde yaşanan 1980 sonrası gelişmeler Ar-Ge ve teknoloji yarışının önemini daha da artırmıştır. Ar-Ge ve teknoloji alt yapısı tarımdan imalat sanayine, hizmetlerden dış ticarete neredeyse tüm iktisadi sektörlerde sonucu değiştiren bir unsur haline gelmiştir. Bu günkü dünyada teknoloji alt yapısı üretemeyen veya satın alma yoluyla diğer ülke veya firmalardan edinemeyen firma veya ülkelerin reel üretimde, ihracatta ve marka oluşturmada bırakın söz sahibi olmayı, asgari düzeyde fason üretimini bile gerçekleştirme mümkün değildir.

2.1.1. Ar-Ge'nin Ekonomik Büyümeyle Olumlu Etkilediğini Saptayan Çalışmalar

Ar-Ge ve inovasyon politikası sıklıkla bilim ve teknolojinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisine ilişkin 'doğrusal bir modele' dayanmıştır. Bu modelin altında yatan

temel varsayım, araştırmacılar/bilim adamları tarafından yapılan Ar-Ge'nin yeni bir fikre yol açtığı, bu fikrin yeni bir ürüne dönüştüğü, bu ürün için endüstri mühendisleri tarafından bir üretim süreci geliştirildiği ve daha sonra bir pazarlama planı oluşturularak piyasada artan talebe yol açtığıdır. Bu doğrusal model genellikle ampirik olarak pozitif yönde desteklenmektedir (Pessoa, 2010: 152).

Ülke grupları ve çok sayıda ülkelerle ilgili çalışmalardan Minviel ve Bouheni (2022) Ar-Ge ekonomik büyüme ilişkisini, 2000-2020 dönemi için 101 ülkeyle ilgili KRLS yöntemiyle (çekirdek düzenlenileştirilmiş en küçük kareler) yaptığı araştırmadır. Çalışma sonuçlarına göre Ar-Ge çalışmalarıyla ilgili yapılan harcamalar ve ileri teknoloji ihracatı ekonomik büyümeyi doğrusal olmayan bir şekilde olumlu ve önemli ölçüde etkilemektedir. Ar-Ge'deki beşeri sermaye ile yüksek teknoloji ihracatı, ülkeler arasındaki ekonomik farklılıkların belirleyici faktörlerindedir. Benzer sonuçlara Todorović ve Kalinović (2022) tarafından Ar-Ge harcamalarının, DYY'nin ve dış satımın GSYİH büyümesine tesirini gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomiler açısından panel regresyon metoduyla incelediği çalışmada da görülmektedir. Çalışma neticesine göre orta gelir ülkelerinde mal ve hizmet dış satımının büyümeye katkısı yüksek gelir ülkelerine göre iki kat fazladır. Ve yetersiz Ar-Ge harcamalarının orta gelir tuzağı olgusuna sebep olmaktadır. Bayraktar, DüNDAR ve Özyılmaz (2022) BRICS-T ülkelerinde Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi, 2000-2018 dönemi için panel VAR analizi ve Dumitrescu-Hurlin(2012) nedensellik testiyle araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, Dumitrescu-Hurlin nedensellik testine göre BRICS-T ülkelerinde Ar-Ge harcamaları ile büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi saptanmıştır.

Fendoğlu ve Polat (2021) yeni sanayileşmiş ülkeler olarak isimlendirilen Çin, Türkiye, Malezya, Brezilya, Meksika, Hindistan, Filipinler, Endonezya, Tayland, Güney Afrika'nın 1996-2019 yılı verileriyle Panel Veri Analizi (PVA) yöntemiyle Ar-Ge harcamalarıyla ekonomik büyüme ilişkisini incelemişlerdir. Araştırma sonucuna göre; Ar-Ge'ye yapılan parasal yatırımlar ve tam zamanlı araştırmacı sayısıyla büyüme arasında pozitif doğrusal ilişki (korelasyon) vardır, ayrıca Ar-Ge'ye sağlanan fonlar ve personel imkanları toplam faktör verimliliğini artırmaktadır.

Dobrzański, Bobowski, Chrysostome ve Strouhal (2021) Afrika ülkelerinin Ar-Ge fonlarının verimliliğinin ekonomik büyümeye tesiri konusunda, 2009-2017 yıllarını içeren bir çalışma yapmışlardır. Girdi-çıktı verimliliğini ölçen Veri Zarflama Analiz

(VZA) ile yapılan çalışmanın sonucuna göre Ar-Ge harcamalarıyla yenilik çıktıları arasında orantısız ilişki hipotezi doğrulanmaktadır. Ülkeler Ar-Ge, ticari yenilik hedefli ekonomik büyüme-gelişme için, Ar-Ge harcamalarını kademeli bir stratejiyle artırmalıdır. İşcan ve Öğrü (2021) seçili OECD ülkelerinde Ar-Ge harcamaları, teknik gelişme ve teknoloji yayılımının ekonomik kalkınma üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucuna göre 21.yüzyılda ülkeler Ar-Ge için yatırımları, patent çalışmalarını ve teknoloji ticaretini teşvik ederek ekonomik gelişmeye ve sosyo-ekonomik refaha katkı yapabilecektir. OECD ülkeleri ile ilgili benzer bir sonuca Ekinci, Koçak ve Benli (2023) 35 OECD ülkesi için 2000-2020 dönemini kapsayan çalışmalarında ulaşmıştır. Araştırmacıların elde ettiği ampirik bulgulara göre, Ar-Ge yatırımlarının iktisadi büyüme üzerinde pozitif etkisi vardır, ancak ülkelerin kendilerine özgü ekonomik şartlar ve kurumsal kalite düzeyi stratejik olarak değerlendirilmeli, potansiyel kazanımlar ve Ar-Ge yatırım maliyetleri ayrıntılı analiz edilmeli, Ar-Ge yatırımlarının reel üretime ve istihdama etkileri öncelikle ele alınmalıdır.

Özek (2020), BRICS-T'de araştırma ve geliştirme harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini 2003-2017 yıllarına ait verilerle, panel veri yöntemiyle araştırmıştır. Çalışma neticesine göre, Ar-Ge harcamaları uzun vadede ekonomik büyüme üzerinde etkili olduğu, kısa dönemde ise ekonomi büyüdüğünde Ar-Ge harcamalarının artacağı saptanmıştır.

Nair, Pradhan ve Arvin (2020), OECD ülkeleri için 1961-2018 yılları arasında, Ar-Ge ve bilgi-iletişim teknolojisi (BİT) altyapısı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri panel otoregresif modelle araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, Ar-Ge ve BİT alt yapı gelişiminin uzun dönemde ekonomik büyümeye katkı yaptığı, sürdürülebilir iktisadi büyüme başarısı için OECD ülkelerindeki politika yapıcıların Ar-Ge ve BİT yatırımları ile ekonomik büyümeyi artırıcı girişimlere ilişkin ortak stratejik kalkınma planlarını göz önüne alan entegre bir çerçeveyi uygulamaya koymaları gerektiği tespit edilmiştir.

Ülke bazında yapılan araştırmalara örnek olarak Boeing, Eberle ve Howell (2022) kamunun finanse ettiği Ar-Ge'nin ekonomik tesirlerini, 2000-2010 periyodunda Çin eyaletleri için VAR analiz yöntemiyle araştırmışlardır. Araştırma sonucuna göre, kamu kaynaklı Ar-Ge harcamaları ekonomik büyümeyi teşvik etmekte, Ar-Ge harcamaları kurumsal Ar-Ge üzerindeki ana tesirinin yanında teknik-teknolojik iyileştirmeyi, sermaye derinleşmesini de desteklemektedir. Anakpo ve Oyenubi (2022) Güney Afrika'daki

teknolojik yenilik-ekonomik büyüme ilişkisini, 2004-2017 dönemi için incelemişlerdir. Panel dinamik olağan En Küçük Kareler (EKK) regresyon yöntemiyle yapılan çalışmanın sonuçlarına göre, Ar-Ge çalışanları, patent sayıları, bilimsel-teknik çıktılar ile fert başına ekonomik büyüme arasında pozitif korelasyon (ilgileşim) vardır.

Çiftçi ve Akperov (2023) Ar-Ge ve inovasyonun büyüme üzerindeki etkilerini, 1991-2020 döneminde Çek Cumhuriyeti bazında, Kanonik Eşbütünleşik Regresyon (Canonical Co-Integrated Regression/CCR), Tam Geliştirilmiş En Küçük Kareler (Fully Enhanced Least Squares) ve Dinamik En Küçük Kareler (Dynamic Least Squares) yöntemiyle incelemişlerdir. Araştırma sonucunda; Ar-Ge ve ticari yeniliğin büyümenin temel belirleyicisi olan GSYİH üzerinde önemli bir tesire sahip olduğu, inceleme döneminde (1991-2020) Ar-Ge, inovasyon ve ekonomik kalkınma arasında uzun vadeli bir etkileşim var olduğu saptanmıştır. Çiftçi ve Akperov Ar-Ge, ticari yenilik ve yazılıma dayalı teknolojik verimlilik açısından ilerlemek ve başarı için kullanılması gereken yaklaşımları şöyle sıralamışlardır:

- i) Üniversitelerden başlamak üzere araştırma verimliliğini artıracak ve Ar-Ge ve inovasyon alanında üst düzey bilgi ve beceri sahibi, ekonomik ve teknik ilerlemeye katkıda bulunabilen insanları yetiştirecek reformlar daha fazla hayata geçirilmelidir.
 - ii) Başarıları ödüllendirirken aynı zamanda üniversite özerkliğini ve rekabet gücünü artırmak için finansman yapısını değiştirirken ticari hedefler için uygulamalı araştırmaya öncelik verilmelidir.
 - iii) Üniversiteler ayrıca laboratuvarlar ve sanayi arasındaki işbirliğini de geliştirmelidir.
- Çiftçi ve Akperov'un Çek Cumhuriyeti ile ilgili sundukları öneriler, Türkiye dahil tüm gelişmekte olan ülkeler için ekseriyette geçerli tespitler olması açısından oldukça önemlidir.

Das ve Mukherjee (2020), 1996-2017 periyodunda Ar-Ge/GSYİH oranı ve seviyeleri ile Ar-Ge harcamalarında ilk on ülkenin kişi başına düşen GSYİH büyümesi ve farklı grupların ekonomileri arasındaki etkileşimleri hem uzun hem de kısa dönemde incelemişlerdir. Çalışma sonucuna göre, Ar-Ge harcamaları ve kişi başına düşen GSYİH büyüme oranlarının yüksek gelirli ve üst-orta gelirli gruplar ile Japonya, Almanya, Güney Kore, Fransa, İngiltere, Hindistan ve Brezilya için uzun dönemli ilişkilere sahip olduğu, ABD, Çin ve Güney Kore için Ar-Ge harcamaları ve kişi başına düşen GSYİH arasında

çift taraflı nedensellik bulunduğu saptanmıştır. Das ve Mukherjee'nin çalışmasında elde edilen beklenmedik sonuç ise, Ar-Ge ve kişi başına düşen GSYİH arasında gerçek bir uzun dönem ilişkisinin bulunmamasıdır. Bu sebeple araştırmacılara göre, diğer sektörler pahasına Ar-Ge'ye yapılan aşırı harcamaların gözden geçirilmeli ve Ar-Ge harcamaları etkinlik ve verimlilik süzgecinden geçirilerek yapılmalıdır.

Polat (2019), Ar-Ge ekonomik büyüme etkileşimini, ABD, Avusturya, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Fransa, Güney Kore, Kanada, İngiltere, İspanya ve Macaristan için 2002-2015 dönemine ait verilerle, panel VAR modeli ve Granger nedensellik testi ile incelemiştir. Araştırma sonucuna göre, vergi teşvikleriyle desteklenen Ar-Ge'nin ve bu sahadaki yatırımların ekonomik büyümeye pozitif tesir etmekte, Ar-Ge'den GSYİH'ye tek taraflı nedensellik bulunmaktadır.

Oğuz(2019) G8 ülkeleriyle 1997-2017 periyodunda senelik verilerle Ar-Ge'nin ekonomik büyüme üzerindeki tesirini, panel veri analiziyle incelemiştir. Araştırma sonucuna göre; Ar-Ge'yle büyüme arasında pozitif ilişki bulunmakta, Ar-Ge harcamalarında 1 birimlik artış büyümeye yüzde 0,36 katkı yapmaktadır.

Sarıdoğan (2019), AB üyesi 28 ülke, 1995-2016 periyodu için, Ar-Ge harcamalarıyla ekonomik büyüme etkileşimini panel veri analiziyle incelemiştir. Analiz sonuçlarına göre; Ar-Ge ile büyüme pozitif ilişkilidir ve fert başına Ar-Ge harcamalarındaki yüzde 1 artış reel GSYİH'yi yüzde 0,18 nispetinde artırmaktadır.

Aydın, Alrajhi ve Jouini (2018), Ar-Ge harcamalarının toplam faktör verimliliği üzerindeki tesirlerini 29 OECD ülkesiyle ilgili, Havuzlanmış Ortalama Grup yaklaşımıyla 1993-2014 dönemi için incelemiştir. Araştırma sonucuna göre, kısa dönemde ise toplam faktör verimliliğiyle Ar-Ge harcamaları arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu, gelişmekte olan ülkelerin gelişmiş ülkeleri yakalamak için Ar-Ge'ye yatırım yapmalarının büyük önem taşıdığını, diğer bir deyişle gelişmekte olan ülkeleri uzun vadeli sürdürülebilir ve rekabetçi ekonomik büyümeyi gerçekleştirmek için Ar-Ge'ye daha fazla yatırım yapmaya teşvik etmesi gerektiği saptanmıştır.

Hammar ve Belarbi (2018), Ar-Ge harcamaları ve ticari yeniliğin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini, 18'i yüksek gelirli, 10'u orta gelirli olmak üzere toplam 28 ülkeyle ilgili, 2000-2014 yılları arasındaki dönemi araştırmışlardır.

Çalışma sonucunda; gelişmekte olan ülkelerin sürdürülebilir ekonomik büyüme için Ar-Ge faaliyetlerine ağırlık vermesi gerektiği, iktisadi büyümede başarı için hem yüksek

gelirli hem de orta gelirli ülkeler için en uygun modelin içsel büyüme modelleri olduğu, orta gelir grubu ülkelerin bir taraftan yolsuzlukla mücadele ciddi bir kontrol mekanizmaları kurması gerektiği, diğer yünden ise siyasi istikrarı sağlayacak sistemleri oluşturmasının önemli olduğu, ticari yenilikler için ise kurumsal çevreye ve ticari açıklık düzeyine bakılması gerektiği tespit edilmiştir.

Szarowská (2018), seçili sekiz ülkenin (Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Macaristan, Letonya, Polonya, Romanya, Slovak Cumhuriyeti ve Slovenya) 1995-2016 dönemini kapsayan verileri ile Ar-Ge ile ekonomik büyüme ilişkisini sabit etkili dinamik veri analizi yöntemiyle araştırmıştır. Çalışma sonucuna göre, söz konusu Orta ve Doğu Avrupa ülkelerinde Ar-Ge yatırım ve harcamalarının iktisadi büyüme üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı tesiri olduğu, devletin Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümede başarı için mühim bir itici güç olduğu saptanmıştır. Araştırmaya göre, ekonomik büyümeye etki eden diğer önemli unsurlar ise şunlardır:

- i) Ticari amaçlı Ar-Ge harcamalarının etkili bir planlamayla sağlanması.
- ii) Yüksek öğrenim görmüş uzmanların ve/veya bilim-teknoloji alanında çalışan Ar-Ge yapabilecek bilgi, beceri ve nitelikte personelin sayısının artması.
- iii) İlgili ülkenin dışa açıklığının derecesi.

Szarowská'ye göre, yatırım ve yükseköğretim Ar-Ge harcamaları pozitif tesirli olmasına karşın istatistiksel olarak önemsiz bir etkiye sahiptir. Dolayısıyla, politika yapıcıları yatırım planlamasında altyapı, iletişim, Ar-Ge, eğitim ve sağlık hizmetleri gibi büyümeyi artırıcı alanlara öncelik vermeli, yükseköğretimde Ar-Ge desteğine odaklanmalı ve gelecekte gelişme ve başarı için özellikle uygulamalı araştırma alanında reel üretimde potansiyeli yüksek firmalarla işbirliği hedeflenmelidir. Szarowská'nın tespitleri diğer ampirik çalışmalarda da ön plana çıkmaktadır. Özellikle Ar-Ge faaliyetleri sonucu elde edilen çıktıların reel üretime aktarılması, dolayısıyla ekonomik büyümeye somut ve ölçülebilir katkı sunması için, uygulamalı araştırmaların ticarileştirme ve seri üretim olanağına sahip firmalarla iletişim ve işbirliği içinde yapılması, bir taraftan Ar-Ge çalışmalarının başarısını artırırken, diğer taraftan sürdürülebilir ekonomik büyümenin gerçekleşmesi sağlanabilecektir.

Sağlam, Egeli ve Egeli (2017) Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payı ile büyüme ilişkisini Avrupa Birliği üyesi 26 ülkeyle ilgili 1996-2014 dönemi için Panel Veri Analizi

(PVA) metoduyla araştırmışlardır. Çalışma sonucuna göre, Ar-Ge harcamalarıyla iktisadi büyüme arasında tek yönlü ilişki vardır.

Türedi (2016) Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payı, toplam patent başvuru sayısı ve iktisadi büyüme ilişkisini, 23 OECD lkesi için, 1996-2011 periyodunda GMM metoduyla araştırmıştır. Çalışma neticesinde, Ar-Ge harcamalarıyla büyüme arasında çift yönlü pozitif etkileşim, patent başvurularıyla büyüme arasında ise tek yönlü pozitif ilişki tespit edilmiştir.

Fernndez, Martinez ve Sanchez (2012), İspanya'nın 17 bölgesiyle ilgili Ar-Ge harcamaları, istihdam ve yatırım ilişkisini 1995-2008 döneminde En Küçük Kareler ve GMM metoduyla araştırmışlardır. Çalışma neticesine göre, genel olarak Ar-Ge yoğunluğu ekonomik büyümeyi olumlu etkilemekle birlikte, kamu etkisi ve niversite Ar-Ge faaliyetlerinin büyüme üzerinde önemli bir tesiri olmadığı belirlenmiştir.

Ağır ve Utlu (2011), Ar-Ge ile büyüme ilişkisi konusunda 17 OECD ülkesiyle ilgili, 1981-2008 dönemi için Panel Eşbütünleşme Analiziyle yaptıkları çalışma sonucunda; ampirik bulgulara göre kısa dönemde Ar-Ge harcamaları/büyüme ilişkisi olmadığı, uzun dönemde ise Ar-Ge harcamalarının iktisadi büyümenin sebebi olduğu tespit edilmiştir.

Falk (2007) Ar-Ge yatırımlarının yüksek teknoloji alanındaki payının çalışma çağındaki nüfus başına GSYİH'ye etkisini, 1970-2004 periyodunda OECD lkeleri için PVA metoduyla araştırmış, çalışma sonucunda, hem işletmelerin Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ye oranının hem de yüksek teknoloji sektöründeki Ar-Ge yatırımlarının payının uzun vadede kişi başına GSYİH ve çalışılan saat başına GSYİH üzerinde güçlü pozitif etkileri olduğu saptanmıştır.

Bilbao-Osorio ve Rodrguez-Pose (2004), Avrupa Birliği lkeleri ile ilgili Ar-Ge yatırımları ile ekonomik büyüme ilişkisini inceledikleri çalışmasında, milyon nüfus başına düşen patent sayısı ile llen Ar-Ge yatırımları ile ticari yenilikler /inovasyon arasında pozitif ilişki olduğu, ancak bu pozitif etkileşimin her bölgenin Ar-Ge yatırımını yeniliğe, nihayetinde yeniliği ekonomik büyümeye dönüştürme imkan ve kabiliyetine tesir eden bölgeye özgü sosyo-ekonomik şartlara bağlı olduğunu saptamışlardır.

Savvides ve Zachariadis'e (2005), Ar-Ge faaliyeti olmayan veya oldukça az düzeyde Ar-Ge faaliyeti yapan 32 gelişmekte olan ülkeyle ilgili, 1965-1992 döneminde araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, yabancı firmalardan transfer edilen Ar-Ge'nin tipik olarak yurtiçi verimlilik ve katma değer büyümesi üzerinde en büyük pozitif etkiye sahip olduğu,

sermaye malları ithalatı ve doğrudan yabancı yatırımların da benzer bir rol oynamasına karşın etkilerinin daha küçük olduğu ve her zaman anlamlı olmadığı saptanmıştır. Savvides ve Zachariadis'in bu tespitleri gelmekte olan ülkelerin (GOÜ) stratejik bir planlamayla ulusal Ar-Ge üretimi konusunda daha çok yatırım ve faaliyet yapması gerektiğini göstermektedir. Çünkü ithal edilen Ar-Ge çıktıları ile sürdürülebilir bir ekonomik büyüme ve sosyo-ekonomik refah elde etmek günümüz dünyasında mümkün değildir. Reel üretiminin her aşamasının katma değerini gösteren ve literatürde "Gülümseme Eğrisi" olarak bilinen sistemin çok iyi analiz edilmesi gerekir. Örneğin iPhone cep telefonunun tasarımı ABD'den, Ar-Ge aşaması Almanya'dan, malzeme temini Kanada'dan, parça temini Kore'den sağlanırken, montaj süreci Çin veya Tayvan gibi ülkelerde gerçekleşmektedir. iPhone'nun 2009 yılında perakende 500 dolar iken, markanın sahibi Apple'ın elde ettiği katma değer (kâr marjı) %64'ü yani 500 dolarda 371 doları ABD'ye gitmekte, buna karşılık Çin'de kalan katma değer sadece %1,4 olup, 500 dolarlık ürünün yalnızca 7 doları Çin'de kalmakta, geri kalan 162 dolar ise Kanada, Almanya, Kore ve Japonya'da kalmaktadır (Bakırtaş, 2014: 238). Bu örnek, bir ülkenin kalkınması ve gelişmiş bir ülke olması için Ar-Ge ve tasarıma azami önem vermesi ve dünya çapında ürün üretmekten ziyade küresel düzeyde tanınan ve talep edilen dünya markası ürünleri üretecek yapısal reformları yapması gerektiğini göstermektedir. Söz konusu yapısal reformlar uygulamalı ve reel üretim odaklı eğitim sisteminden, risk sermayesinde güçlü bankacılığa, siyasal istikrardan marka üretme odaklı uygulamalı girişimcilik eğitimine, uluslararası dünyada saygın bir hukuk ve patent sisteminden vergi teşviklerine bir dizi köklü değişiklikleri kapsamalıdır.

Guellec ve La Potterie (2001) Ar-Ge ile büyümeden verimlilik ilişkisi OECD üyesi 16 ülkeyle ilgili, 1980-1998 periyodunda ekonometrik modellerle araştırmışlardır. Araştırma sonucunda şu sonuçlar elde edilmiştir:

- i) Ar-Ge yapmak verimlilik ve ekonomik büyüme için gereklidir.
- ii) Ar-Ge, sadece yeni teknolojinin kaynağı olmayıp, modern endüstriyel ekonomilerde, yaparak öğrenme veya tasarım gibi diğer faaliyetler çoğu durumda Ar-Ge'den çıkan yeni teknoloji temelinde yürütülür.
- iii) Yüksek öğretim sektörü uzun vadede ekonomik büyümeye tesir ettiği için, hükümetler tarafından finanse edilmelidir.

iv) İşletmelerin yaptığı Ar-Ge faaliyetlerinde %1'lik bir artış verimlilik artışında %0,13'lük bir artış meydana getirmektedir.

v) Ar-Ge'nin verimlilik artışına tesiri konusunda, işletme Ar-Ge'sinde yoğun olan ülkelerde, savunma sanayinde devlet finansmanının payının daha düşük olduğu ülkelerde, ticari Ar-Ge'nin yoğun olduğu ve üniversite payının yüksek olduğu ülkelerde bu etki daha fazladır.

vi) Yabancı firmaların yaptığı Ar-Ge'deki %1'lik artış, üretkenlik artışında %0,44'lük bir artış sağlamaktadır.

vii) Kamu Ar-Ge merkezlerinde yapılan araştırmaların tesiri, yükseköğretim sektöründe yapılan araştırmalara kıyasla daha düşüktür. Bu durum, kamuda araştırmanın finanse edilme şeklinin gözden geçirilmesi ihtiyacına işaret etmektedir. Başarı ve performans izleme sistemlerinin oluşturulması önemli bir gereksinim olarak görülmektedir.

Guellec ve La Potterie 'nin tespitleri çok sayıda ampirik çalışmayla da desteklenmiştir. Özellikle Ar-Ge'nin ekonomik büyüme için gerekliliğinin ötesinde, Ar-Ge'nin aynı zamanda yaparak öğrenme, tasarım, marka üretme, seri üretim vb. birçok alanda önemli bir unsur olduğunun saptanması, bir ülkenin gelişmiş güçlü bir ekonomik yapı kurabilmesi için hangi stratejik planlar ve uygulamalar yapması bakımından da yol göstericidir. Ayrıca Ar-Ge çalışmalarının teorik bilgiyi reel ürün /meta haline getirmesinde, bu ürünlerin iç ve dış pazarlarda rekabet gücünü yükseltme imkanı sağlamadaki rolü de Ar-Ge'nin büyüme rakamlarına etkisi kadar mühim bir saha ve sektör olduğunu ispat etmektedir.

Cohen ve Levithal (1989), Ar-Ge'yle ekonomik büyüme ilişkisini 318 firmaya ait 1.719 iş birimini esas alarak temel istatistik yöntemleriyle yaptıkları çalışma neticesine göre, Ar-Ge'nin yeni bilgi üretmenin ötesinde, firmanın mevcut bilgiyi özümseme ve kullanma becerisini de geliştirmekte, teknik-teknolojik kabiliyetin gelişmesi Ar-Ge'nin sunduğu kazanım olup, bu kazanımlar bütün ekonomiye yayılarak ekonomik büyümeyi etkilemektedir.

Yuming ve Zhou (2007) Çin'de Ar-Ge harcamalarıyla büyüme arasında uzun periyotlu ilişkiyi Granger nedensellik ve Johansen eşbütünleşme testiyle, 1953-2004 periyodu için incelemişlerdir.

Araştırma sonucuna göre, uzun periyotta Ar-Ge ve GSYİH arasında uzun dönemli bir eşbütünleşme ilişkisi olduğu, bu karşılıklı etkileşimin Ar-Ge'den GSYİH'ya ve

GSYİH'den Ar-Ge'ye oluştuğu, Ar-Ge harcamaları ve faaliyetlerindeki artışın ekonomik büyümenin sürdürülmesine yol açabileceği, Ar-Ge yoğun bir planlama politikasının uzun vadede Çin'in ekonomik büyümesini teşvik etmek için uygulanabilir olduğu tespit edilmiştir.

Hong (2016) Kore'nin bilgi iletişim teknolojileri (BİT) endüstrisi için Ar-Ge yatırımı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 1988-2013 periyodunda, Granger nedensellik analiziyle araştırmış, çalışma sonucunda BİT Ar-Ge yatırımı ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü Granger-nedensellik olduğu, diğer bir deyişle BİT Ar-Ge yatırımının ekonomik büyüme tarafından yönlendirildiğini ve bunun tersinin de geçerli olduğu saptanmıştır.

2.1.2. Ar-Ge ile Ekonomik Büyüme Arasında İlişki Olmadığını Saptayan Çalışmalar

Ar-Ge harcamaları-faaliyetleri ile ekonomik büyüme arasında herhangi bir ilişki olmadığını saptayan çalışmalar da literatürde bulunmaktadır. Örneğin, Sylwester (2001) Ar-Ge ile kişi başına çıktının büyüme hızını 20 OECD ülkesiyle ilgili çok değişkenli regresyon metoduyla incelediği çalışmasına göre, araştırma-geliştirme ile ekonomik büyüme arasında güçlü bir ilişki bulunmamaktadır. Aynı çalışmaya göre, sadece G-7 ülkeleri dikkate alındığında sanayi Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında pozitif bir ilişki vardır..

Lichtenberg (1993) ekonomik büyümeyle Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkiyi 74 ülke ve 1964-1989 yıllarını kapsayan çalışma yapmıştır. Araştırma neticesine göre; özel sektör Ar-Ge giderleriyle ekonomik büyüme arasında ilişki olmasına karşın, kamu sektörü Ar-Ge yatırımlarının ekonomi üzerinde herhangi bir tesiri yoktur. Benzer sonuçlara Samimi ve Alerasoul (2009) tarafından da ulaşılmıştır. Samimi ve Alerasoul'in geliştirmekte olan 30 ülkeyle ilgili 2000-2006 periyotunda PVA metoduyla Ar-Ge ile büyüme korelasyonunun tetkik edildiği çalışmasına göre; Ar-Ge çalışmaları için yapılan harcamaların ekonomik büyümeye olumlu bir etkisi bulunmamaktadır.

Ar-Ge ile ekonomik büyüme arasında literatürde yerini alan oldukça ilginç bir çalışmayı da Beaudreau ve Lightfoot (2015) yapmıştır. Araştırmacılar Ar-Ge'ye dayalı ekonomik büyümenin sınırı olup olmadığını incelemişler, çalışma sonucunda ise şu sonuçlara ulaşmışlardır:

i) 2011 yılı verileri ile global Ar-Ge harcamaları 1,3 trilyon dolara ulaşmasına karşın, ekonomik büyüme oranları 1950-1970'lerdeki seviyenin altındadır. Çünkü fiziksel Ar-Ge'nin büyüme sınırları vardır ve ayrıca neoliberal ve içsel büyüme modellerinde Ar-Ge sonucu elde edilen bilgi-teknolojinin sınırsız olduğu varsayımı, termodinamiğin ve maddenin birinci ve ikinci yasalarının açıkça ihlal etmektedir. Başka bir deyişle, Ar-Ge'nin madde veya enerji meydana getirmesi ve fizik yasalarını ihlal etmesi mümkün değildir.

ii) Enerji verimliliği, toplam faktör verimliliğinin (TFV) bilimsel olarak geçerli tek tanımıdır.

iii) Enerji verimliliği, sürece dayalı inovasyondan ve dolayısıyla Ar-Ge harcamalarından elde edilen kazançlara bir üst sınır getirmektedir.

iv) Enerji verimliliği birçok süreçte teorik sınırına ulaşmıştır, enerji verimliliğini artırmak verimli olmadığında, ekonomik büyüme ek tesisler yoluyla mal ve hizmet üretimi için artan enerji tüketiminden kaynaklanmaktadır.

Beaudreau ve Lightfoot'un çalışması fizik bilimi ve enerji verimliliği verileri ile Ar-Ge'nin sınırsız bilgi üreterek ekonomik büyümeyi artırdığı tezinin belli fiziki ve maddi sınırları olduğunu bilimsel verilerle izah etmesi açısından oldukça önemlidir.

2.1.3. Ar-Ge'nin Ekonomik Büyümeyi Olumsuz Etkilediğini Saptayan Çalışmalar

Ar-Ge çalışmaları için yapılan harcamaların ekonomik büyüme üzerinde olumsuz, negatif etkileri olduğuna yönelik araştırmalarda bulunmaktadır. Örneğin Abdul Kadir, Afriana, Azis (2020) OECD üyesi 33 ülkenin verileriyle Ar-Ge ekonomik büyüme ilişkisini PVA metoduyla araştırmışlardır. Çalışma sonucuna göre, Ar-Ge ve kamu araştırmaları için yapılan GSYİH harcamaları ekonomik büyümeye negatif tesir etmektedir. Dolayısıyla Ar-Ge'nin büyümeyi pozitif etkilediği hipotezi bu araştırmaya göre geçerli değildir. Benzer bir sonuca Kalra ve diğerleri de ulaşmıştır. Kalra, Saxena, Rastogi Kanoujiya ve Gauntam (2022) Ar-Ge harcamaları ile GSYİH büyümesi arasındaki ilişkiyi 135 ülke 2008-2018 yıllarını kapsayan verilerle bir çalışma yapmışlardır. Statik panel veri regresyon analizinin kullanıldığı çalışmaya göre Ar-Ge harcamaları GSYİH büyümesi için önemlidir, ancak Ar-Ge harcamaları GSYİH'yi olumsuz etkilemektedir. Bu sebeple içsel büyüme modelinin uygulanabilirliği konusunda daha fazla eleştirel araştırmalar yapılmalıdır.

2.1.4. Ar-Ge Çalışmalarının Kültürel ve Entelektüel Boyutu

Bir ülkenin ulusal kültür; değerler, inançlar ve değerler sistemi olarak tanımlanır ve erken çocukluk döneminde kazanılan ve bir grup insanı diğerlerinden ayıran özellikler ve varsayımlardır. Hofstede'in (1991) iddia ettiği gibi ulusal kültür zihin yazılımıdır. Bu nedenle, ulusal kültür günlük yaşamın derinliklerinde yer alır ve kısmen bir toplumun yeni teknolojilere yatırım yapma istekliliğini açıklayan mühim bir unsurdur. Ulusal kültür, Ar-Ge yoğunluğunun bir belirleyicisidir. Bir toplumda güç mesafesi ne kadar düşükse, Ar-Ge'ye yapılan yatırım da o kadar yüksektir (Varsakelis, 2000: 1067).

Ar-Ge harcamalarının ve faaliyetlerinin kültür boyutu çok mühim bir konudur. Ar-Ge çalışmalarında, Ar-Ge ürünlerinin seri üretime aktarılarak ekonomik büyümeye ve kalkınmaya, sosyal refaha katkı sunabilmesinde okuma, araştırma ve girişimcilik kültürü olmazsa olmaz şartlardan biridir. Bu konuda Wang, Guidice, Tansky ve Wang (2010), Ar-Ge harcamaları ile inovasyon talebinin kültürel boyutu ile ilgili yaptıkları çalışmada, uzun vadeli performansı artırmak için araştırma ve geliştirmeye (Ar-Ge) önemli miktarlarda kaynak yatırımı yapılmasına rağmen, bağlamsal olasılıkların yeniliği etkileyebildiğini, inovasyona ve takım çalışmasına önem veren kültürlere sahip Çinli üreticilerin Ar-Ge ve inovasyon sürecinde finansal kaynakları daha etkin kullandıklarını, istikrarı vurgulayan bir kültürün finans alanına ve insan kaynaklarına yapılan yatırım miktarına bağlı olmaksızın daha düşük yenilik seviyelerine yol açtığını tespit etmişlerdir. Newman (2015), yüksek performanslı icatçı bir Ar-Ge kültürü nasıl oluştuğunu araştırmış, çalışma sonucunda şu sonuçlara ulaşmıştır:

- i) Reel ürünlerde ticari yenilikte başarılı olmak için; müşteri odaklılık, risklere tolerans gösterme anlayışı, uygulamalı girişimcilik eğitimi, stratejik planlama, teknolojik ve bilimsel mükemmellik, yenilikçi anlayış, sanal organizasyon (işbirliği) ve iyi yönetim becerileri gereklidir.
- ii) Başarılı bir Ar-Ge kültürü oluşturmak için, Ar-Ge liderleri tutum ve değerleri incelemeli ve bu özelliklere dayalı davranışları engelleyen bariyerleri ortadan kaldırmalıdır.
- iii) Ticari yenilikçi ve icatçı bir Ar-Ge kültürünün oluşturulması, içsel güçlü yönler üzerine inşa edilen ve organizasyonel boşlukları telafi eden bir değişim sürecini de içermelidir.

iv) Ar-Ge kültürünün inşası liderlik temeliyle başlar. Risk toleransı ve işbirliği ile desteklenen müşteri içgörüsü, teknoloji ve iş uyumunun kesiştiği noktada ürün inovasyonunu gerçekleştirir.

Newman'ın tespitlerinin haklılık payı olmasına karşın, bu tespitler kadar önemli bir unsur da kaliteli-uygulamalı bir eğitim-öğretim sistemidir. 21.yüzyılda başarılı bir eğitim sisteminin olmazsa olmaz şartı ilgili ülkenin milli kültür değerlerini uluslararası başarı kriterleriyle harmanlayabilmesidir. Diğer bir deyişle belli bir medeniyet duruşu, maddi ve manevi idealleri olmayan ülkelerde eğitim sisteminin başarılı olması mümkün değildir. Milli kültür değerlerini esas almayan ülkeler, “gelişmiş” olarak adlandırılan merkez kapitalist ülkelerin kötü taklidi konumundan öteye geçemezler. Ar-Ge kültürü için, medeniyet duruşunun temelinde, uygulamalı hem ticari hem sosyal yönlü girişimcilik eğitimleri ana okulundan üniversite düzeyine kadar yer almalı, dünya çapında bilimsel ve teknolojik gelişmeleri aralıksız takip eden, sadece bilgi aktaran değil, bilgi üretme gayretinde bir eğitim sistemi kurulmalıdır.

Choi (2020) ulusal kültür ile Ar-Ge yatırımları arasındaki ilişkiyi, 40 ülkeden 12.362 firmaya ait zaman aralıklı verileri kullanarak, iki aşamalı en küçük kareler (EKK) yöntemiyle araştırmıştır. Çalışma sonucuna göre, ulusal kültürün Ar-Ge yatırımları ile önemli ölçüde ilişkili olduğu, daha bireyci ve daha hoşgörülü bir kültürde firmaların daha fazla Ar-Ge yatırımı yapma eğilimine sahip bulunduğu saptamıştır.

2.2. Türkiye’de Ar-Ge Literatürü

Türkiye’de Ar-Ge çalışma-projelerine yapılan harcamalar ile ekonomik büyüme arasında etkileşim olup olmadığıyla alakalı araştırmalara bakıldığında çalışmalar sonucunda farklı neticelere ulaşılmıştır. Öncelikle Ar-Ge harcamalarıyla ekonomik büyüme arasındaki etkileşimi araştıran çalışmalara göre, yapılan çalışmaların ekseriyetinde Ar-Ge harcamalarıyla-faaliyetleriyle ekonomik büyüme arasında pozitif /olumlu bir etkileşim bulunmaktadır. Bazı çalışmalarda ise Ar-Ge ile ekonomik büyüme arasında herhangi bir ilişki/etkileşim saptanmamıştır. Ayrıca Ar-Ge harcamalarıyla /göstergeleriyle ihracat /dış ticaret arasında etkileşimi tetkik eden bir hayli çalışma literatürde yer almaktadır.

2.2.1. Ar-Ge ile Ekonomik Büyüme Arasında İlişki Saptayan Çalışmalar

Ar-Ge ile büyüme arasındaki etkileşimle ilgili bazı çalışmalar ve elde edilen bulgular şöyle özetlenebilir:

Altın ve Kaya (2009), Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında, 1990-2005 periyodunda VAR analizi ile yaptıkları çalışmalarına göre, kısa dönemde Ar-Ge/büyüme arasında herhangi bir ilişki olmamasına karşın, uzun vadede Ar-Ge harcamaları ekonomik büyümenin sebebidir. Benzer bir sonuca Korkmaz (2010) da ulaşmıştır.

Korkmaz'ın Ar-Ge yatırımlarıyla büyüme ilişkisini Johansen koentegrasyon/eş-bütünleşme metoduyla 1990-2008 periyodu için yaptığı incelemeye göre; Ar-Ge ile büyüme arasında koentegrasyon vardır, uzun vadede Ar-Ge harcamalarıyla ekonomik büyüme değişkeni etkileşimdedir.

Yaylalı, Akan ve Işık (2010), 1990-2009 periyodunu içeren Ar-Ge ve ekonomik büyüme ilişkisini ADF, eş-bütünleşme ve nedensellik testleri kullanarak incelemiştir. Çalışma sonucuna göre, uzun periyotta Ar-Ge harcamalarıyla büyüme arasında tek yönlü (Ar-Ge'den ekonomik büyüme) ilişki gözlemlenmiştir.

Genç ve Atasoy (2010), Ar-Ge giderlerinin büyümeyle etkileşimini 34 ülke için 1997-2008 arasındaki süreci PVA metoduyla araştırmışlardır. Çalışma sonucuna göre, Ar-Ge'den büyüme tek yönlü nedensellik vardır. Ar-Ge yatırımlarında artış ekonomik büyüme pozitif tesir etmektedir.

Gülmez ve Akpolat (2014), Ar-Ge etkinlikleri, ticari yenilikler/inovasyon, ekonomik büyüme arasındaki etkileşimi GMM analiziyle Türkiye ve 15 AB ülkesiyle ilgili yaptıkları araştırmaya göre, Ar-Ge masraflarında %1'lik artış fert başına GSYİH'de yaklaşık %0,33'lük artışa, patentlerde %1'lik artış GSYİH'de yaklaşık %0,08 artışa neden olmaktadır. Ar-Ge etkinliklerine yapılan harcamaların ekonomik büyüme tesiri patentlerden dört kat fazladır, uzun dönemde Ar-Ge'den ve patent sayılarından büyüme pozitif etki vardır.

Akıncı ve Sevinç (2013) Türkiye'nin 1990-2011 dönemi verileriyle özel, yükseköğretim ve toplam Ar-Ge harcamalarıyla büyüme arasındaki ilişkiyi Granger nedensellik metoduyla incelemiştir. Çalışmaya göre; özel sektör Ar-Ge yatırımları, toplam Ar-Ge giderleri ve yükseköğretim bütçesinin ekonomik büyüme doğru tek yönlü, müspet/pozitif nedenselliği vardır. Diğer bir deyişle, Ar-Ge faaliyetleri için yatırım ve giderler arttıkça, ekonomik büyüme artış kaydetmektedir.

Özcan ve Arı (2014), Türkiye’de Ar-Ge etkinliklerine yapılan harcamalar ile ekonomik büyüme ilişkisini 1990 – 2011 periyodu için, PVA ile yaptıkları araştırmaya göre; Ar-Ge masrafları ekonomik büyümeye olumlu tesir etmektedir.

Taban ve Şengür (2014), Ar-Ge ve GSYİH ilişkisini Türkiye ekonomisine yönelik Johansen koentegrasyon/eşbütünleşme VEC modeliyle yaptıkları çalışmaya göre; Ar-Ge harcamaları uzun periyotta GSYİH’ye pozitif tesir etmekte, kısa dönemdeyse Ar-Ge harcamaları ve GSYİH arasında hiçbir etkileşim bulunmamaktadır.

Bozkurt (2015), Ar-Ge ile ekonomik büyüme ilişkisini, 1998 – 2013 senelerini esas alarak, Türkiye ekonomisine tesirleri bakımından Johansen eşbütünleşme testi VEC modeliyle incelemiştir. Neticede, Ar-Ge ile büyüme arasında uzun periyotta koentegrasyon/eşbütünleşme ilişkisi vardır ve ekonomik büyümeden Ar-Ge’ye yönelik nedenselliğin varlığı saptanmıştır.

Sungur, Aydın ve Eren (2016), Ar-Ge, inovasyon/ticari hedefli yenilik, ihracat ve ekonomik büyüme ilişkisini 1990-2013 periyodunda Türkiye ekonomisi için incelemiştir. Araştırma sonucuna göre; değişkenler arasında uzun zaman sürecinde eşbütünleşme/koentegrasyon, Ar-Ge’den büyümeye nedensellik vardır.

Tarı ve Alabaş (2017), Ar-Ge ekonomik büyüme ilişkisini ARDL modeliyle 1990-2014 seneleri arasında Türkiye ekonomisi bazında tetkik etmişlerdir. Araştırma neticesine göre, kısa ve uzun dönemde Ar-Ge etkinliklerine yapılan harcamalar ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilemektedir. Bu sebeple sürdürülebilir iktisadi büyüme uzun dönemde Ar-Ge yatırımlarının stratejik planlama dâhilinde Ar-Ge çalışmalarının verimliliği dikkate alınarak artırılması, Türkiye ekonomisi için önemli katkılar sağlayabilecektir.

Taş, Taşar ve Açı (2017), Ar-Ge harcamalarıyla büyüme etkileşimini 2005-2015 periyodunda Türkiye ekonomisi esas alınarak Granger testiyle yaptıkları araştırmaya göre; Ar-Ge ekonomik büyümenin, GSYİH’de Ar-Ge harcamalarının Granger sebebidir. Piyasa aksaklıkları sebebiyle ticari amaçlı yenilik yatırımlarının serbest piyasaya aktarımı yeterli olmadığından, kamu Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeye tesiri düşük derecede kalmaktadır.

Sökmen ve Açı (2017) Ar-Ge etkinlikleri için katlanılan giderlerin GSYİH’ye oranının büyüme hızına tesirini PVA metoduyla BRICS-T ülkeleri için 1999-2015 periyodunda araştırmışlardır. Çalışmanın sonucuna göre, Ar-Ge ile ekonomik büyüme uzun periyotta etkileşim halindedir.

Özkan ve Yılmaz (2017)'in, Ar-Ge harcamaları ve GSYİH arasındaki nedenselliği Dumitrescu-Hurlin ve Granger nedensellik testiyle 1996-2015 dönemi için yaptıkları tetkike göre; GSYİH'den Ar-Ge'ye tek taraflı nedensellik vardır.

Kutbay ve Öz (2017), Ar-Ge yatırımlarıyla milli gelir ilişkisini 1999-2016 verileriyle, Türkiye ekonomisi için PVA modeliyle araştırmışlardır. Elde edilen sonuca göre; genel olarak Ar-Ge yatırımlarında %1 artış milli geliri %0,95, Türkiye'de bazında ise Ar-Ge yatırımlarında %1 artış milli geliri %1,08 nispetinde artırmaktadır.

Kesikoğlu ve Saraç (2017), Ar-Ge harcamalarıyla GSYİH arasındaki ilişkiyi 2010 – 2014 dönemi için, bölgesel bazda Karşılaştırmalı Analiz Yöntemi ile incelemiştir. Çalışmanın bulgularına göre; Türkiye'de bütün bölgelerde Ar-Ge harcamalarıyla GSYİH arasında pozitif ilişki (Ar-Ge giderleri artarken GSYİH'nin arttığı, Ar-Ge azaldığında GSYİH'nin azalacağı) vardır, maksimum etki düzeyi Kuzeydoğu Anadolu'da saptanmıştır.

Sezgin (2017), 2010-2016 döneminde gelişmiş ve gelişmekte olan on ülke ele alınarak, bağımsız değişken Ar-Ge masrafları/giderlerinin GSYİH'ye oranı ile bağımlı değişken ekonomik büyüme arasındaki ilişki panel regresyon modeli analiz etmiştir. Çalışma sonucuna göre; bütün panel değerlerinde Ar-Ge GSYİH'deki büyümeyi pozitif yönde etkilemekte, gelişmekte olan ülkelerde Ar-Ge'nin büyüme üzerinde %5,7 pozitif tesiri bulunmaktadır. Gelişmiş ülkelerde ise Ar-Ge değişkeninin %10,7 nispetinde büyümeye pozitif tesiri vardır.

Yıldırım (2017), araştırma-geliştirme giderleriyle büyüme ilişkisini 1998-2015 periyodunda Johansen eşbütünleşmeyle tetkik etmiştir. Çalışma bulgusuna göre; uzun periyotta Ar-Ge giderlerinden ekonomik büyümeye tek taraflı ilişki vardır.

Erdemli ve Çelik (2017), G7 ülkeleri ve Türkiye için 1996 – 2014 periyodunda Ar-Ge harcamalarıyla büyüme ilişkisini panel veri modeliyle incelemiştir. Araştırma sonucuna göre; Ar-Ge giderleri büyümeyi pozitif yönde etkilemekte, uzun dönemli ilişkinin yönü ve derecesi Panel FMOLS ve Panel DOLS eşbütünleşme testiyle analiz edildiğinde, Ar-Ge/GSYİH nispeti arttıkça ekonomik büyümenin GSYİH miktarını artırdığı görülmüştür.

Ülger (2017), 38 OECD ülkesinin 1996-2015 periyodunda Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme ilişkisini, PVA nedensellik sınamasıyla araştırmıştır. Çalışma

sonucuna göre; Ar-Ge yatırımları 1 birim artarken GSYH'nin yaklaşık 11,5 birim artmakta, yani aralarında pozitif ilişki bulunmaktadır.

Günay, Ağır ve Türkmen (2018), OECD üyesi 20 ülke için 1991-2016 yıllarındaki süreçte Ar-Ge harcamalarıyla büyüme ilişkisini yeni ekonometrik yöntemlerle incelemişlerdir. Yapılan analizlere göre, elde edilen sonuçlar teoriyle uyumludur, Ar-Ge harcamalarının büyüme üzerinde olumlu katkısı vardır. Seçilmiş ülkelerde Ar-Ge'deki %1 artış, büyümeyi %0,033 arttırmaktadır.

Duman ve Aydın (2018), Türkiye için 1998-2015 arasındaki yıllara ait verilerle Ar-Ge ile GSYİH arasındaki ilişkiyi VAR analiziyle tetkik etmişlerdir. Analiz sonucuna göre, Ar-Ge harcamalarıyla GSYİH arasında tek yönlü ilişki vardır, Ar-Ge masraflarının GSYİH'nin sebebi olduğu, başka bir deyişle Ar-Ge harcamalarında artışın GSYİH'yi artırdığı, Ar-Ge'de azalmaların ise GSYİH'de azalışa sebep olduğu saptanmıştır. Yıldırım, Akkılıç ve Dikici (2018), G-20 ülkesi seçili 13 ülkeyle alakalı 1996 – 2014 periyodu verileriyle Ar-Ge harcamalarının büyümeye ve ihracata tesirlerini PVA ile incelemişlerdir. Çalışmanın neticesine göre; Ar-Ge ile GSYİH arasında yaklaşık 0,98, Ar-Ge ile ihracat arasındaysa 0,78 nispetinde korelasyon bulunmaktadır.

Özkan ve Bayar (2019), Türkiye için 2000-2015 dönemi verileriyle, Ar-Ge harcamalarıyla ihracatı yapılan bilgi-iletişim malları arasında, patent sayısındaki artışla büyüme arasında etkileşim olup olmadığı, PVA, Pedroni ve Kao eşbütünleşme testi ve Dumitrescu-Hurlin nedensellik testiyle incelemişlerdir. Çalışma sonucuna göre; Ar-Ge masrafları, bilgi-iletişim ihracat ürünleri, patent sayılarıyla ekonomik büyüme arasında uzun periyotlu koentegrasyon ilişkisi, bütün değişkenlerin büyümeye pozitif tesiri vardır. Ayrıca büyümeden Ar-Ge'ye tek yönlü, ekonomik büyümeyle bilgi-iletişim teknolojileri ihracatı arasında çift yönlü nedensellik saptanmıştır.

Uslu (2019), Türkiye için 1997-2018 yılları arasında GSMH ile Ar-Ge harcamaları ve yükseköğretimde ortalama bir öğrencinin harcama miktarı arasında ilişkiyi regresyon analiziyle incelemiştir. Analiz sonucuna göre; GSMH ile Ar-Ge harcamaları arasında nedensellik ilişkisi vardır, ekonomik gelişim için teknolojik üretime dönük yatırımlar önemli bir faktördür.

İğdeli (2019), Türkiye için 1990-2016 yılları arasındaki verilerle Ar-Ge masrafları, eğitim giderleriyle ekonomik büyüme arasında etkileşim olup olmadığını ARDL sınır testiyle araştırmıştır. Çalışma neticesine göre, Ar-Ge ve eğitim harcamaları uzun periyotta

büyümeyle olumlu etkilemektedir. İlave olarak Ar-Ge harcamalarından büyüme, büyümeden eğitim ve Ar-Ge harcamalarına %5 olasılık derecesinde nedensellik olduğu saptanmıştır.

Güneş (2019), OECD üyesi seçili 32 ülkenin, 2000-2014 senelerine ait verilerle Ar-Ge/ekonomik büyüme etkileşimi PVA ile incelemiştir. Çalışmanın bulgularına göre, iktisadi büyüme Ar-Ge giderlerinin tek yönlü nedenidir. Ar-Ge'den büyüme nedenselliğe rastlanılmamıştır.

Torun ve Çabaş (2020), Türkiye'de 1990-2018 döneminde Ar-Ge harcamalarıyla iktisadi büyüme ilişkisi FMOLS ve DOLS yöntemleriyle tahlil etmişlerdir. Bağımlı değişkenin GSYİH, açıklayıcı değişkenin Ar-Ge harcamaları olduğu çalışma sonucuna göre; tahmin edilen katsayılar bakımından Ar-Ge masraflarında %1 artış GSYİH'de yaklaşık %1,2 artışa sebep olmaktadır ve nedensellik testi açısından ise uzun dönemde Ar-Ge büyümenin Granger nedenidir.

Öztürk ve Çınar (2021), ekonomik büyüme, Ar-Ge giderleri, beşeri kapital ve ticari dışa açıklık serileriyle Türkiye'nin 1990-2020 periyodunda büyüme ve Ar-Ge ilişkisini incelemiştir. Araştırma sonucuna göre; bütün değişkenler arasında uzun periyotlu ilişki vardır. Ar-Ge'nin GSYİH içindeki payının, Ar-Ge personelinin, dışa açıklığın artması ekonomik büyümeyle artırmakta, büyümeden Ar-Ge'ye tek yönlü nedensellik bulunmaktadır.

Börü ve Çelik (2019), Türkiye için 2004-2016 dönemine ait verilerle, Ar-Ge harcamaları ve inovasyon ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Granger nedensellik testi ile tetkik etmişlerdir. Çalışmanın bulgusuna göre; Ar-Ge harcamalarının başarısı ekonominin birçok sahasını kapsayan iyi bir iktisat politikasıyla meydana getirilecek bir ekonomik büyüme modeli kurulması halinde, Ar-Ge ve ticari yeniliklerin büyümeyle pozitif katkısı olması mümkündür. Ar-Ge ve ticari yeniliğin /inovasyonun GSYİH'yi destekleyecek/artıracak bir iktisat politikası öz olarak şunları kapsamalıdır:

i) Ekonomi politikası evvela reel üretimi, istihdam artışını en mühim hedef olarak almalıdır. Seksenli yıllardan sonra Çin'in büyüme ve kalkınma modeli, reel üretimden uzaklaşmanın ülke ekonomisine orta-uzun dönemde zarar verdiğini göstermiştir. Örneğin Türkiye ekonomisinde 1980 sonrası tarım-gıda sektöründe uygulanan ithalat politikası birçok tarım ürünüde Türkiye'yi ithalata bağımlı bir ülke haline getirmiştir. Yağlık tohum ve yem bitkileri olmak üzere oluşan ithalat bağımlılığı, ani döviz kuru

yükselmelerinde ithalatı aşırı pahalı hale getirerek, maliyet enflasyonuna ve halkın geçim şartlarının giderek zorlaşmasına neden olmaktadır. Bu sebeple reel üretimden vazgeçmek veya ihmal etmek, bir ülkeyi 5-10 yıllık kısa bir süreçte bile ciddi ekonomik meselelerle karşı karşıya getirir ve halkın ekseriyetinin yoksullaşması problemini ortaya çıkartır.

ii) Sürekli, istikrarlı bir istihdam artışı en mühim hedeflerden biri olmalıdır. İstihdam artışı veya işsizliğin en aza indirilmesi sadece iktisadi yönü olan bir olgu değildir. İstihdam artışı aynı zamanda, psikolojik, sosyal, kültürel, ülke güvenliği- huzuru vb. pek çok bilim dalı ve disiplini doğrudan ilgilendiren bir sahadır ve bir ülkede istihdamın artmaması yani işsizliğin varlığı veya azalmaması, o ülke için ciddi ve mühim bir meseledir. İşsizlik maddi kayıpların yanında bireyler üzerinde psikolojik (stres, depresyon, kaygı, özgüven kaybı vb.) ve fiziksel (vücut bağışıklık sisteminin zayıflaması, uykusuzluk, mide ağrısı vb.) sağlığa zarar veren faktörlerle yakından alakalıdır (Dursun, 2012: 52). İşsizliğin aileye de maddi ve manevi zararları vardır. İstihdam yetersizliği sonucu oluşan işsizliğin sebep olduğu toplumsal meseleler ekseriyette ekonomik problemlerden daha zararlı, kapsamlı ve yıkıcı olabilmektedir (Kurt, 2006: 376). İşsizliğin arttığı dönemlerde boşanma sayıları ve suç oranları da artmaktadır. Ata (2011:113) yaptığı çalışmada, işsizlik nispetinin kişi başına düşen suç sayıları üzerinde istatistiksel bakımdan anlamlı -pozitif bir tesire sahip olduğunu saptamıştır.

iii) Ar-Ge ve ticari yeniliklerin ekonomik büyümeye pozitif katkı sunan bir iktisat politikasının en mühim unsurlarından biri de, rekabetçilik ve niteliksel çeşitlilik açısından katkı marjı yüksek ileri teknoloji ve süper teknoloji ürünler üretmeyi hedeflemesidir. Çünkü bugünkü küresel ekonomi dünyasında, katkı marjı düşük orta ve alt teknoloji ürünleriyle ekonomik büyümede başarı ve sosyo-ekonomik refah üretme ihtimali oldukça azdır.

iv) Gelişmekte olan ülkeler başta döviz-para piyasaları olmak üzere reel üretimden aramalı ve enerji ithalatına bütün önemli ekonomik saha ve sektörlerde bağımlılığı ortadan kaldıran veya en aza indiren sofistike yöntem, teknik, uygulamaları bünyesinde barındıran bir iktisat politikası geliştirmek zorundadır. Dışa bağımlılıkla her sahada mücadele etmeyen bir ülke ekonomisi, kısa dönemde bazı başarılar kazansa da orta-uzun vadede ekonomik büyüme, sosyo-ekonomik, kültürel boyutlu kalkınma modeli geliştirmesi imkân dâhilinde değildir.

Ar-Ge çalışmalarıyla ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik olduğuna ilişkin çalışmalara örnek olarak, Alper (2017) Türkiye için yüksek teknoloji ihracatı, patent sayısı, Ar-Ge giderleriyle büyüme etkileşimini Hatemi-J asimetrik nedensellik testiyle, 1990-2015 periyodu için analiz etmiştir. Çalışmanın bulgularına göre yüksek teknoloji ihracatı, patent sayısı, Ar-Ge harcamalarının negatif ve pozitif bileşenlerinden ekonomik büyümenin negatif ve pozitif bileşenlerine doğru bir nedensellik, büyümeden ileri teknoloji ihracatına ve Ar-Ge'ye pozitif bileşenlerde nedensellik bulunduğu gözlemlenmiştir.

Duman (2017) Ar-Ge harcamalarıyla büyüme ilişkisini Johansen eşbütünleşme ve Granger nedensellik testiyle, 2000-2015 periyodunda araştırmıştır. Çalışma sonucuna göre, büyümeyle Ar-Ge harcamaları arasında çift taraflı nedensellik vardır, Ar-Ge'nin ekonomik büyüme üzerinde önemli bir tesirinin meydana geldiği, gerçekleştirilen analiz sonuçlarının içsel ekonomik büyüme nazariyesiyle aynı doğrultuda olduğu tespit edilmiştir.

Köse ve Şentürk (2017), Ar-Ge ve patent harcamalarıyla teknolojik ilerlemenin ekonomik büyüme üzerindeki tesirini basit regresyon analizi, ADF birim kök testi ve nedensellik testiyle 1989-2012 dönemini araştırmışlardır. Araştırma sonucuna göre, Ar-Ge'yle büyüme arasında iki taraflı pozitif ilişki vardır.

Dereli ve Salğar (2019), Ar-Ge harcamalarıyla ekonomik büyüme ilişkisini 1990-2015 seneleri verileriyle, Johansen eşbütünleşme analiziyle incelemişlerdir. Analiz sonucuna göre, uzun periyotta Ar-Ge ile büyüme arasında eşbütünleşme ilişkisi, Ar-Ge'yle büyüme arasında karşılıklı nedensellik ilişkisi vardır.

Kılıç ve İspiroğlu (2019), IMF tasviriyle yükselen piyasa olan 15 ülkede Ar-Ge ve büyüme etkileşimini, 1996-2015 yılları arası için PVA ile test etmişlerdir. Analiz sonucunda, 15 ülkenin Ar-Ge ile büyüme arasında etkileşimin pozitif olduğu, iki değişken arasında çift taraflı nedensellik olduğu saptanmıştır.

Demir (2021), 1996-2019 dönemi için, Türkiye'nin eğitim, sağlık ve Ar-Ge harcamalarının iktisadi büyümesi üzerindeki tesirlerini, ARDL sınır testi ile Toda-Yamamoto nedensellik testiyle araştırmıştır. Çalışma sonucuna göre; %5 anlamlılık düzeyinde uzun periyotta eğitim-sağlık ve Ar-Ge harcamalarıyla GSYİH arasında ekonometrik olarak anlamlı-pozitif taraflı ilişki vardır, her değişken ile GSYİH arasında

nedensellik çift yönlüdür. Eğitim-sağlık ve Ar-Ge harcamalarının gelir seviyesini ve dolayısıyla hayat kalitesini artırdığını gözlemlenmiştir.

Tanrıverdi ve Öztürk (2023) Türkiye’de 1980 ile 2020 yılları arasında Ar-Ge harcamaları, araştırmacı sayıları ve patentlerin milli gelir üzerindeki etkilerini ARDL ve Granger Nedensellik analiziyle araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, ARDL bulgularına göre Ar-Ge harcamalarında %1’lik bir artış ekonomik büyümeyi %2.5 oranında arttırmakta olup, Ar-Ge ile ekonomik büyüme arasında pozitif bir etkileşim tespit edilmiştir.

2.2.2. Ar-Ge ile Ekonomik Büyüme Arasında İlişki Olmadığını Saptayan Çalışmalar

Ar-Ge harcamaları-faaliyetleriyle ekonomik büyüme arasında herhangi bir ilişki olmadığına yönelik çalışmalar da literatürde yer almaktadır. Örnek olarak Kuzu ve Arslan (2023), Ar-Ge harcamaları ve yüksek teknoloji ihracatının ekonomik büyüme üzerinde etkisini BRİCS ülkeleri ve Türkiye için 2000-2021 döneminde VAR modeliyle inceledikleri çalışmalarına göre; Ar-Ge harcamaları ve yüksek teknolojili ihracatın ekonomik büyüme oranları üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı saptanmıştır.

Tuna, Kayacan ve Bektaş (2015), Ar-Ge’yle ekonomik büyüme arasındaki ilişki hakkında, 1990 – 2013 yıllarını kapsayan nedensellik analizi yapmışlardır. Çalışmanın neticesine göre, Ar-Ge harcamaları ile büyüme arasında nedensellik ve eşbütünleşme ilişkisi bulunmamaktadır. Benzer bir sonuca Akıncı ve Sevinç (2013), Ar-Ge harcamalarıyla büyüme ilişkileriyle ilgili Johansen–Juselius eşbütünleşme testiyle, 1990-2011 periyodu için yaptıkları analiz sonucuna göre, Ar-Ge ile büyüme arasında uzun periyotlu etkileşime rastlanılmamıştır. Yıldırım ve Kantarcı (2018), Ar-Ge giderlerinin ekonomik büyümeye tesirini geliştirmekte olan 15 ülke için, 1998-2013 periyodu verileriyle, PVA ile incelemiştir. Araştırma sonucuna göre; Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir tesiri saptanmamıştır. Ar-Ge’nin büyüme üzerinde istatistiksel bakımdan anlamlı bir tesire sahip olmamasının sebepleri şöyle özetlenebilir:

i) Seçilen ülke grubu geliştirmekte olan ülkeler olmasından dolayı, Ar-Ge harcamaları ekseriyette düşük oran ve miktardadır.

ii) Ar-Ge harcamalarının verimli olup olmadığının tespiti için Ar-Ge çalışmasının somut ürüne dönüşmesi şartı bulunmaktadır. Oysa Ar-Ge projelerinin en fazla %10-15'i somut ürüne dönüşerek ekonomik değer haline gelebildiği ampirik çalışmalarda saptanmıştır. Üstelik gelişmekte olan ülkelerde ekseriyette kronik problem sermaye kıtlığıdır. Mali ve fiziki sermayede yetersizlik, Ar-Ge ürünleri için pazar araştırması, seri üretim, satış, dağıtım, servis ağı vb. faaliyetleri kısıtlamaktadır. Bu kısıtlar sonucunda çok sayıda Ar-Ge ve ticari yenilik (inovasyon) projeleri ölçülebilir bir ekonomik değer haline gelmemekte ve dolayısıyla Ar-Ge projelerinin ekonomik büyümeye katkısı olmamaktadır.

iii) Ar-Ge harcama ve yatırımların kapsamı ve içeriği de Ar-Ge ve ekonomik büyüme etkileşimini doğrudan etkilemektedir. Şöyle ki, örneğin 2019 yılında Türkiye'nin Ar-Ge harcamaları yaklaşık 45,95 milyar lira (8,092 milyar ABD doları) olup, bu harcamanın %51,6'sı personel giderlerine, geriye kalan kısmı ise diğer cari giderlere ve yatırıma tahsis edilmiştir (TÜİK, 2023). Diğer bir deyişle Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payı ve miktarı zaten AB ve OECD ortalamasının altındayken, bir de harcamaların yarısından fazlası doğrudan Ar-Ge projelerinde değil, personel giderlerinde kullanılmaktadır. Bu durum Ar-Ge faaliyetleriyle ekonomik büyüme arasındaki etkileşimi azaltabilen bir unsurdur.

iv) Diğer bir olgu, Ar-Ge faaliyetlerinde kazanılan çıktının nispeten uzun periyotta ekonomiye katkı sunmasıdır. Birçok ampirik çalışmada Ar-Ge faaliyetleriyle ekonomik büyüme arasında kısa dönemde etkileşim olmadığı gösterilmiştir. Yapılan Ar-Ge harcamalarının faydaları 20 veya 35 yılda ekonomik değer açısından ortaya çıkabilmektedir (Abdul Kadir, Afriana ve Azis, 2020)

Ekseriyette gelişmekte olan ülkelerin yüksek teknoloji ürünleri üretiminin ve ihracatının sınırlı olması da mühim bir unsurdur.

2.2.3. Ar-Ge ile İhracat-Dış Ticaret Arasında Etkileşim Saptayan Çalışmalar

Ar-Ge harcamalarıyla ihracat- dış ticaret arasındaki etkileşimi tetkik eden araştırmalar da literatürde yer almakta olup, ekseriyette Ar-Ge harcamalarıyla ihracat-dış ticaret arasında pozitif bir etkileşim olduğu saptanmıştır. Coşkun ve Eygü (2020), Ar-Ge harcamalarının Türkiye ihracatına tesirini 1990-2018 periyodunda inceledikleri çalışmada, Ar-Ge harcamaları, ihracat, reel kur ve Türkiye'nin en fazla dış satım yaptığı 20 ülkenin ortalama

kişi başı GSYİH verileriyle, ARDL modeliyle kullanılarak incelemiştir. Söz konusu 20 ülkenin kişi başı GSYİH'nin uzun dönemde ihracata etkisinin pozitif olduğu, reel kurun ihracata kısa ve uzun periyotta pozitif tesir ettiği, Ar-Ge'nin ihracat üzerinde kısa periyotta negatif, uzun dönemde ise Ar-Ge'nin ihracatı pozitif yönde etkilediği gözlemlenmiştir.

Canbay (2020), Türkiye'de Ar-Ge harcamalarının ihracat üzerindeki tesirlerini, 2004-2017 yılları için ARDL modeliyle incelemiş, değişkenler arasında uzun periyotlu ilişkiler olduğunu, Ar-Ge'nin kısa ve uzun periyotta ihracatı arttırdığını saptamıştır.

Yaman, Çetin ve Dulupçu (2020), Ar-Ge harcamalarıyla ileri teknoloji ihracatı payı arasındaki ilişkiyi, 1998-2017 dönemini kapsayan, OECD üyesi 35 ülke için, GMM metoduyla dinamik PVA ile incelemiştir. Neticede, OECD ülkelerinde Ar-Ge harcamalarında artışların teknoloji ihracatının payını artırdığı saptanmıştır.

Çelik (2020) Ar-Ge, ileri teknoloji mal ihracatı, cari denge, toplam ihracat ve ekonomik büyüme üzerindeki tesirlerini, panel nedensellik ve panel VAR testleriyle, 2000-2016 yılları için, seçilmiş 10 OECD ülkesiyle ilgili çalışma yapmıştır. Araştırma sonucuna göre; değişkenler arasında nedensellik ilişkisi vardır.

Akyol ve Demez (2020), geçiş ekonomileri olarak isimlendirilen AB'ye yeni üye olan 10 ülkeyle Türkiye'nin Ar-Ge çalışmalarının ileri teknoloji ürün ihracatı üzerindeki etkisini, 2007-2017 dönemi için, panel veri ekonometrisi metoduyla incelemiştir. Çalışma sonucuna göre; GSYİH, yatırım hürriyeti, Ar-Ge harcamaları, eğitim seviyesi, bilim ve teknoloji sahasındaki istihdam edilen beşeri sermaye vb. değişkenlerde meydana gelen artışlar ileri teknoloji ürün ihracatını pozitif yönde etkilemekte, yapısal reformlar ile yapılacak düzenlemeler teknolojinin gelişmesine pozitif katkısı olmaktadır.

Özer ve Çiftçi (2009), OECD üyesi ülkeler için 1990-2005 periyoduna ait verilerle Ar-Ge harcamalarıyla bilgi-iletişim teknolojisi ve yüksek teknoloji ihracatı arasındaki etkileşim PVA ile incelemiştir. Çalışma sonucuna göre; bilgi-iletişim teknolojileriyle yüksek teknoloji ihracatı ve Ar-Ge harcamaları arasında yüksek nispetli pozitif ilişki vardır.

Yıldırım ve Kesikoğlu (2012)'nin, Ar-Ge harcamalarıyla ihracat arasındaki etkileşimi, 1996-2008 periyodunda, 25 alt sektörle alakalı GMM tahmini ve Wald testiyle yaptıkları analiz neticesine göre; Ar-Ge harcamalarından ihracata dönük tek taraflı nedensellik ilişkisi vardır.

Uzay vd. (2012), imalat sanayi ihracatıyla Ar-Ge arasındaki etkileşimini, 1995-2005 periyodu için PVA ile incelemişlerdir. Araştırma sonucuna göre; imalat sanayinde tüm sektörleri içeren analizde Ar-Ge harcamasının ihracata tesirinin ekonometrik tahlildeki anlamlı değeri gecikmeli gerçekleşmektedir.

Göçer (2013), gelişmekte olan 11 Asya ülkesinin Ar-Ge harcamalarının ileri teknoloji ihracatına ve bilgi - iletişim teknolojilerine tesirinin yanında dış ticaret dengesiyle ekonomik büyüme üstündeki etkilerini 1996-2012 periyodunda Eberhardt-Bond Panel AMG metoduyla incelemiştir. Çalışma sonucuna göre, Ar-Ge'deki %1'lik artış ileri teknoloji ihracatını %6,5, bilgi-iletişim teknolojisi ihracatını %0,6, ekonomik büyümeyi ise %0,43 arttırmaktadır.

Kılıç vd. (2014), Ar-Ge harcamasıyla ileri teknoloji ihracatı arasındaki etkileşimi, G-8 ülkeleri için, 1996-2011 periyodunda PVA ile incelemişlerdir. Araştırma sonucuna göre; Ar-Ge harcaması ileri teknoloji ihracatına pozitif tesir etmekte, Ar-Ge ile ileri teknoloji ihracatı arasında çift yönlü etkileşim (iki taraflı nedensellik) bulunmaktadır.

Özsağır ve Çütücü (2015)'nün, patent başvuru sayısıyla dış ticaret ilişkisini vektör hata düzeltme (VHD) modeliyle, 1980-2013 periyodunda yaptıkları araştırmaya göre, patent sayılarıyla dış ticaret arasında uzun vadeli pozitif etkileşim vardır.

Kızılkaya vd.(2016), BRICT ülkeleri için Ar-Ge harcamaları, patent başvurusu, dışa açıklık ve yüksek teknoloji ihracatı arasındaki ilişkiyi 2001-2011 döneminde panel FMOLS ve panel DOLS metoduyla incelemişlerdir. Araştırma sonucuna göre; uzun periyotta Ar-Ge harcamalarıyla dışa açıklığın yüksek teknoloji ihracatını pozitif yönde etkilemekte, patent başvuru katsayı ise anlamsız çıkmaktadır.

Yıldırım (2016), doğu Asya ülkesi beş ülke ve Türkiye için, 1996-2013 dönemi verileriyle patent başvuru sayısı ile ihracat arasında etkileşimi panel veri analiziyle incelemiştir. Çalışma sonucuna göre; parametreler arasında uzun dönemli koentegrasyon/eşbütünleşme vardır, ihracattan patent başvuru sayısına yönelik tek taraflı nedensellik bulunmakta, uzun periyotta patent sayısında %1'lik artış ihracatı panel genelinde %0,85, panel DOLS test sonuçlarına göre ise ihracatı %1,12 nispetinde arttırmaktadır.

Algan, Manga ve Tekeoğlu (2017), teknolojik gelişme göstergeleriyle büyüme arasındaki etkileşimi Granger testiyle 1996-2015 dönemi için analiz etmişlerdir. Çalışmanın

bulgularına göre; kısa periyotta Ar-Ge harcamaları ve yüksek teknoloji ihracatından fert başına GSYİH'ye doğru tek yönlü nedensellik vardır.

Özçelik, Aslan ve Özbek (2018), seçili 10 OECD ülke için 1996-2014 periyoduna ait verilerle Ar-Ge harcamalarıyla yüksek teknoloji ihracatı arasında etkileşimi araştırmışlardır. Ekonometrik analizler sonucuna göre, Ar-Ge harcamalarıyla yüksek teknoloji ihracatı arasında eş bütünleşme ve etkileşim (çift yönlü nedensellik) vardır. Külünk (2018), Ar-Ge harcamaları, ihracat ve GSYİH serileri arasındaki etkileşimi 1996 – 2016 periyodu için, çoklu doğrusal regresyon analiziyle incelemiştir. Çalışma sonucuna göre, Ar-Ge harcamalarının ihracat üzerinde pozitif, ihracatın da büyüme üzerinde pozitif tesiri vardır. Ar-Ge harcamalarıyla GSYİH arasında doğrudan bir ilişki bulunmamaktadır. Çelik (2021), yüksek teknoloji mal ihracatıyla Ar-Ge etkileşimini 1990-2017 kapsamında Narayan Popp (2010) yapısal kırılmalı birim kök testi, Hatemi-J (2008) yapısal kırılmalı eşbütünleşme testi ve FMOLS katsayısı tahmincisi metoduyla incelemiştir. Çalışma sonucuna göre; mal dış satımı içindeki yüksek teknolojili ürünlerin ihracat rekabetiyle Ar-Ge harcamaları arasında pozitif-anlamlı etkileşim vardır, yüksek teknolojili ürünlerin ihracat rekabet gücünün 0,1603 artması için, Ar-Ge harcamalarının %1 artması gerekmektedir. Ar-Ge çalışmalarının önemli bir unsuru olan patent başvuru sayıları ve faaliyetleri ile ihracat, yüksek teknolojili ihracat ve ekonomik büyüme arasında ilişkiyi tahlil eden çalışmalar da literatürde yer almaktadır.

Algan, Manga ve Tekeoğlu (2017)'nin, Türkiye için 1996-2015 periyodunda Granger nedensellik testiyle yaptıkları araştırma sonucuna göre, fert başına GSYİH'deki değişimden patent başvuru sayısına doğru tek taraflı, yüksek teknolojili ürün ihracatından patent başvuru sayısına doğru tek yönlü, patent başvuru sayısı ile Ar-Ge harcamaları arasında ise çift taraflı nedensellik bulunmaktadır.

Dağlı ve Ezanoğlu (2021) Ar-Ge harcamalarının, patent sayılarıyla yüksek teknoloji ihracatının ekonomik büyümeye etkisini, Arellano ve Bond GMM metoduyla 36 OECD ülkesinde 2007-2017 yıllarını kapsayan analiz yapmışlardır. Çalışma sonucuna göre, Ar-Ge harcamalarının ve patent sayılarının iktisadi büyümeyle pozitif yönlü ve istatistiki olarak anlamlı bir ilişkisi vardır. Araştırma –geliştirme çalışmalarının etkinliği ve verimliliği en az Ar-Ge'ye ayrılan bütçe ve fonlar kadar mühim bir konudur.

Duman (2022), Türkiye ve yedi Asya ülkesiyle ilgili ileri teknolojik ürün ihracatı ve Ar-Ge yatırım harcamaları arasındaki ilişkiyi 2010-2020 dönemine ait verilerle PVA

yöntemiyle araştırmıştır. Çalışma sonucunda, model 1'e göre Ar-Ge yatırım harcamalarındaki %1 birimlik artışın ileri teknolojik ürün ihracatını %5,41 artırdığı, Model 2'ye göre, ileri ürün ihracatındaki %1 birimlik artışın dış ticareti %2,21 birim artırdığı saptanmıştır. Benzer bir sonuç Aslan'ın yaptığı araştırmada da görülmektedir. Aslan (2022) Türkiye'de Ar-Ge ile yüksek teknoloji ihracatı ilişkisini, 1996-2017 dönemi için, Johansen eş bütünleşme analizi ve hata düzeltme modeliyle incelemiş, çalışma sonucuna göre, artan Ar-Ge harcamaları Türkiye'nin yüksek teknoloji ihracat akımlarını olumlu etkilemektedir.

3. BÖLÜM: AR-GE GÖSTERGELERİ İLE İHRACAT, İTHALAT VE İKTİSADİ BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİNİN AMPİRİK ANALİZİ

Bu bölümde ampirik analizin amacı ve önemi, araştırmanın kısıtları, araştırmanın yöntemi, verilerin analizi, elde edilen bulgular ve analiz sonuçlarının yorumlanması yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırmanın amacı, Türkiye'nin Ar-Ge harcamaları, GSYİH'si, ihracatı, ithalatı, patent başvuru sayısı ve Ar-Ge personel sayısı arasındaki ilişkileri incelemektir. Bu bağlamda Ar-Ge harcamaları, patent başvuru ve tam zamanlı Ar-Ge personel sayısının ihracat, ithalat ve GSYİH üzerindeki etkilerini hem teorik hem de ekonometrik modellerle analiz ederek, elde edilen bilgi ve bulgulara göre daha yüksek ihracat, iktisadi büyüme ve refah artışı için neler yapılması gerektiği konusunda bilimsel, uygulanabilir tavsiyelerde bulunmaktadır. Araştırmada Ar-Ge harcamaları, GSYİH, ihracat, ithalat, patent başvuru sayısı ve Ar-Ge personel sayısı olmak üzere altı değişkenin 1990-2019 arasındaki dönemde yıllık veriler kullanılmıştır

Çalışmanın tezi, "Türkiye'nin Ar-Ge faaliyetlerinin nicelik ve niteliğinin artması durumunda, elde edilen katma değerli ve kâr marjı yüksek ürünler sayesinde Türkiye'nin ihracatı, iktisadi büyümesi ve ekonomik refahı artacaktır" şeklinde açıklanabilir.

Ar-Ge faaliyetlerinin ihracata ve ekonomik büyümeye etkileri konusunda çok sayıda çalışma olmakla birlikte, özelde altı farklı değişkenin (Ar-Ge harcamaları, GSYİH, ihracat, ithalat, patent başvuru ve tam zamanlı Ar-Ge personel sayısı) aralarındaki etkileşimi birlikte inceleyen bir araştırmaya ülkemizde rastlanılmamıştır. Bu sebeple araştırmanın söz konusu altı değişkenin birlikte tetkik edilmesi itibariyle önem taşıdığı ifade edilebilir.

3.2. Araştırmanın Sınırlılıkları

Çalışmada karşılaşılan önemli bir sorun, ampirik analizde kullanılan istatistiksel verilerin çok geriye, 1990 öncesine götürülememesi ve mevcut verilerin ayrıntılı olmamasıdır. Örneğin Ar-Ge harcamaları verisinin içinde yer alan personel ödemeleri dikkate

alındığında, bu personelin ne kadarının Ar-Ge faaliyeti yaptığı konusunda sağlıklı veri elde etmek oldukça güçtür. Bu da ekonometrik analizlerin sonuçlarının iktisat teorisinden ve/veya literatürde genellikle ulaşılan bulgulardan farklı çıkmasına neden olabilmektedir. Ayrıca verilerin analizine 2021 yılında başlanmış, bu sebeple veriler iki yıl gecikmeli olarak 2019 yılında sonlanmıştır. Tez izleme ve yazım sürecinin de belli bir süre alması nedeniyle 2020 ve 2021 verileri analize dâhil edilememiştir. Ancak tezin yazım kısmı değiştirilmeden Eviews paket programıyla 1990-2021 arasındaki verilerle çalışmadaki analizler yapılmış, elde edilen sonuçların 1990-2019 dönemiyle yapısal olarak değişmediği tespit edilmiştir.

3.3. Araştırmanın Yöntemi

Modellerin özellikle ekonomi biliminde karşılığı olmalı, alınan değişkenlerin teorik bütünlüğü bulunmalı, değişkenler birbirleriyle bağlantı içinde olmalı, değişkenler arasında sebep sonuç ilişkisi aranmamalıdır. Bir ekonometrik modelde bazı değişkenler modeldeki diğer değişkenler tarafından izah edilirken, bazı değişkenler ise sadece açıklayıcılık görevini yapmakta, diğer bir ifade ile bu değişkenler önceden belirlenmektedir. Ekonometrik denklemde açıklanan değişkenler içsel değişkenler, açıklayıcı değişkenler ise dışsal veya önceden belirlenen değişkenler olarak tanımlanmaktadır (Kutlar, 2017a: 2).

Açıklanan/içsel değişkenler bağımlı değişkenler, açıklayıcı/dışsal değişkenler de bağımsız değişkenler olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir deyişle bağımlı / içsel değişken, istatistiksel modeldeki, model içindeki diğer değişkenlerle olan ilişkisi tarafından değiştirilen veya belirlenen bir değişkendir. Bağımsız değişken ise, formül içindeki bir değişkenin, diğerindeki bir değişikliği dikte etmediği veya doğrudan ilişkili olmadığı değişkendir. Bağımsız/dışsal değişkenlerin doğrudan veya formüsel bir ilişkisi bulunmamaktadır. Örneğin, kişisel gelir ve renk tercihi, yağışlar ve gaz fiyatları, edinilen eğitim ve sevilen çiçek, hepsi dışsal faktörler olarak kabul edilir (Kenton, 2020).

Model kurma /oluşturma ekonometrik araştırmanın ilk ve en mühim aşamasıdır. Diğer bir deyişle, incelenen iktisadi olay, matematiksel bir kalıp içine alınarak ölçülebilir bir model meydana getirilir. Ölçülebilir bir modelin kurulması işlem ve süreçleri de rastgele yapılmaz. Öncelikle;

i) Ele alınan iktisadi olayı açıklayan değişkenler (parametreler) tespit edilir,

- ii) Daha sonra bu değişkenler arasındaki ilişkinin yönü belirlenir,
iii) Nihayetinde de, değişkenler arasındaki ilişkiyi en iyi yansıtabilecek matematiksel kalıp seçilir (Tarı, 2011: 4-7).

Ampirik çalışma sürecinin aşamaları şu şekilde planlanmış ve uygulanmaya çalışılmıştır:

1. aşama; iktisadi teoriyi temel alan tutarlı bir VAR modelinin hem teorik, hem de matematiksel olarak kurulması.
2. aşama; değişkenlerin durağan olup olmadıklarını tespit edilmesi. Bunun için değişkenlere ADF ve PP testi uygulanarak, değişkenlerde birim kök varlığının araştırılması.
3. aşama; değişkenlerin gecikme uzunluklarının belirlenmesi.
4. aşama; değişkenlerin AR(otoregresiyon) karakteristik polinomlarının ters köklerinin birim çember içinde bulunup bulunmadığının tetkik edilmesi ve grafiğinin elde edilerek hazırlanması.
5. aşama; VAR modelinde, Johansen koentegrasyon (eşbütünleşme) testi uygulanarak, değişkenler arasında eşbütünleşme, yani uzun vadeli ilişkinin olup olmadığının test edilmesi.
6. aşama; otokorelasyon testinin yapılması.
7. aşama; değişen varyans testinin yapılması.
8. aşama; Normallik testinin yapılması.
9. aşama; yukarıda açıklanan aşamaların tümü tamamlandığında, elde edilen sonuçların raporlanması, gerekli yorum ve analizlerin (tahlillerin) yapılması, mümkünse yeni sentez (bireşim / terkip) bilgilere ulaşılması.

Ar-Ge göstergeleri, ithalat, ihracat ve iktisadi büyüme gibi değişkenlerden oluşan zaman serileri arasında ilişkilerin incelenmesinde VAR modeli kullanılmaktadır. Bu model, uygulamalı ekonometride özellikle makro ekonomi -finans alanındaki araştırmalarda tercih edilmektedir (Tarı ve Bakkal, 2017:7). VAR analizinin temel hedefi, modeldeki parametre tahminleri yerine değişkenler arasındaki etkileşimi izah etmektir (Enders, 2004: 270). VAR modelinde, etki tepki analizi vektör otoregresiyon hatalarından birinin daha sonraki dönemlerde sifıra döneceğini, diğer hataların sifıra denk olacağı varsayımıyla, şu anki değerindeki bir birimlik artışa karşılık her bir değişkenin şuan ki ve gelecekteki değerlerinin tepkisini ortaya çıkarmaktadır (Stock ve Watson, 2001: 106).

Ekonometrik analiz, VAR modeli, yapısal kırılma testleri, kalıntı testleri, Johansen eşbütünleşme analizi, etki-tepki fonksiyonları, varyans analizi olarak planlanmıştır.

3.4. Araştırmanın Verileri ve Değişkenleri

Türkiye'nin Ar-Ge Harcamalarının GSYİH'ye oranı 1990-2019 yılları arasında incelendiğinde, 1990'lı yıllardaki ortalama %0,334 iken, 2000'li yıllarda %0,580'e yükseldiği, 2010-2019 arasında ise bu oranın %0,881 seviyesinde olduğu görülmektedir. Bu durum Türkiye'nin Ar-Ge harcama ve yatırımlarının iktisadi büyüme ve kalkınmadaki önemli etkisinin farkında olduğunu göstermektedir. Zira, 1990'lı yıllardaki orana göre, 2010-2019 arasındaki dönemde Ar-Ge/GSYİH oranında üç katına yakın bir artış söz konusudur. Tablo 3'te Türkiye'de 1990-2019 yılları arasında Ar-Ge harcamaları, ihracat, ithalat, GSYİH tutarları ABD doları cinsinden gösterilmiştir. Ayrıca Tablo 4'de, Ar-Ge yoğunluğu olarak tanımlanan Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ye oranı ile dışa açıklık oranı olarak literatürde açıklanan ihracat ve ithalat toplamının GSYİH'ye oranı yer almaktadır. Ekonometrik analizlerde özellikle oranların kullanımı daha doğru ve tutarlı sonuçlar elde edilmesinde etkili olmaktadır. İhracat ve ithalat rakamları TÜİK'ten, Ar-Ge yoğunluğu (Ar-Ge'nin GSYİH içindeki payı) ve GSYİH tutarları ise OECD ve Dünya Bankası verilerinden elde edilerek tablo oluşturulmuştur.

Tablo 3: Türkiye'nin 1990-2019 Dönemi Ar-Ge Harcamaları, İhracat, İthalat, GSYİH Tutarları, Ar-Ge Yoğunluğu ve Dışa Açıklık

Yıllar	Ar-Ge Harcaması	İhracat miktarı	İthalat miktarı	GSYİH miktarı	Dışa Açıklık	
					Ar-Ge Yoğunluğu	Oranı
1990	355.595	12.959.288	22.302.126	150.676.000	0,236	23,40
1991	576.108	13.593.462	21.047.014	150.028.000	0,384	23,09
1992	564.114	14.714.629	22.871.055	158.459.000	0,356	23,72
1993	580.147	15.345.067	29.428.370	180.170.000	0,322	24,85
1994	343.715	18.105.872	23.270.019	130.690.000	0,263	31,66
1995	467.781	21.637.041	35.709.011	169.486.000	0,276	33,84
1996	595.241	23.224.465	43.626.642	181.476.000	0,328	36,84
1997	677.711	26.261.072	48.558.721	189.835.000	0,357	39,41
1998	999.000	26.973.952	45.921.392	275.967.000	0,362	26,41
1999	1.169.120	26.587.225	40.671.272	256.386.000	0,456	26,23
2000	1.283.738	27.774.906	54.502.821	274.303.000	0,468	30,00
2001	1.061.221	31.334.216	41.399.083	201.753.000	0,526	36,05
2002	1.232.477	36.059.089	51.553.797	240.249.000	0,513	36,47
2003	1.475.451	47.252.836	69.339.692	314.595.000	0,469	37,06
2004	2.052.502	63.167.153	97.539.766	408.865.000	0,502	39,31
2005	2.880.932	73.476.408	116.774.151	506.315.000	0,569	37,58
2006	3.102.913	85.534.676	139.576.174	557.076.000	0,557	40,41
2007	4.714.741	107.271.750	170.062.715	681.321.000	0,692	40,71
2008	5.339.212	132.027.196	201.963.574	770.449.000	0,693	43,35
2009	5.252.748	102.142.613	140.928.421	649.289.000	0,809	37,44
2010	6.207.974	113.883.219	185.544.332	776.968.000	0,799	38,54
2011	6.710.288	134.906.869	240.841.676	838.786.000	0,800	44,80
2012	7.326.226	152.461.737	236.545.141	880.556.000	0,832	44,18
2013	7.834.796	151.802.637	251.661.250	957.799.000	0,818	42,12
2014	8.084.222	157.610.158	242.177.117	938.934.000	0,861	42,58
2015	7.623.249	143.838.871	207.234.359	864.314.000	0,882	40,62
2016	8.218.504	142.529.584	198.618.235	869.683.000	0,945	39,23
2017	8.254.884	156.992.940	233.799.651	858.989.000	0,961	45,49
2018	8.017.335	167.920.613	223.047.094	778.382.000	1,030	50,23
2019	8.071.105	180.832.722	210.345.203	761.425.000	1,060	51,37

Kaynak: OECD (2020), TÜİK (2020) ve Dünya Bankası (2021) verileriyle yazar tarafından oluşturulmuştur.

Bir ülkenin bilim, bilgi, teknoloji üretebilen gelişmiş bir ülke olmasında, Ar-Ge harcamaları ve yatırımları kadar tam zamanlı Ar-Ge personelinin sayısı, alınan patent sayıları önemli bir etkidir. Tam zamanlı çalışan Ar-Ge personeli literatürde Tam Zaman Eşdeğeri (Full Time Equivalent) olarak ifade edilir. Aşağıda Tablo 4'te Türkiye'nin 1990-2019 yılları arasında Ar-Ge alanında istihdam edilen Tam Zaman Eşdeğeri (TZE) personel ve patent başvuru sayıları gösterilmiştir.

Tablo 4: Türkiye'nin TZE Ar-Ge Personeli ve Patent Başvuru Sayıları (1990-2019)

Yıl	Ar-Ge Personeli	Patent Başvuru	Yıl	Ar-Ge Personeli	Patent Başvuru
1990	13.951	1.228	2005	49.252	3.461
1991	14.969	1.209	2006	54.444	5.165
1992	15.701	1.252	2007	63.377	6.189
1993	16.087	1.239	2008	67.244	7.137
1994	16.899	1.392	2009	73.521	7.241
1995	18.498	1.690	2010	81.792	8.343
1996	21.983	902	2011	92.801	10.241
1997	23.432	1.531	2012	105.122	11.599
1998	22.892	2.483	2013	112.969	12.055
1999	24.267	3.020	2014	115.444	12.375
2000	27.003	3.433	2015	122.288	13.958
2001	27.698	3.214	2016	136.953	16.778
2002	28.964	1.874	2017	153.552	19.283
2003	38.308	1.152	2018	172.119	18.504
2004	39.960	2.262	2019	182.847	19.916

Kaynak: TÜİK 2020 ve Türk Patent ve Marka Kurumu 2021 verileriyle yazar tarafından oluşturulmuştur.

Veriler OECD, TÜİK ve Türk Patent verilerinden derlenmiştir. 1990-1995 yılları arasındaki patent başvuru sayıları ise, Cem Işık'ın Patent Harcamaları ve İktisadi Büyüme Arasındaki İlişki: Türkiye Örneği adlı çalışmasından alınmıştır (Işık, 2014:75). Türkiye'de Ar-Ge personel sayısı ve toplam patent sayılarının yer aldığı Tablo 4 incelediğinde, 1990 yılından 2019 yılına kadar toplam Ar-Ge personel sayısının yaklaşık sekiz kat, toplam patent sayısının ise 15 kat arttığı görülmektedir. Bu artış oranları Türkiye'de hem tam zamanlı Ar-Ge personeli istihdamı alanında ve hem de patent alma bilinci ve çalışmaları konusunda umut verici bir gelişme olduğunu göstermektedir. Araştırma amaçları için araştırma modelinde belirlenen değişkenler, değişkenlerin simge karşılıkları Tablo 5'ta gösterilmektedir. Ar-Ge harcamaları, Ar-Ge alanında çalışan araştırmacı sayısı ve patent başvuru sayıları en temel Ar-Ge göstergeleri olarak kabul edilmektedir. Ar-Ge göstergelerinin ithalat, ihracat ve gayri safi yurt içi hâsıla üzerindeki etkilerinin analizi amaçlanmaktadır. Değişkenlerin aynı düzeye getirilmesi ve paralelliğin sağlanması için, analizde kullanılacak değişkenlerden Ar-Ge yoğunluğu (Ar-Ge Harcamaları /GSYİH oranı), dışa açıklık (ihracat + ithalat / GSYİH) ve GSYİH büyüme oranı haricindeki tüm değişkenlerin doğal logaritması alınmıştır.

Tablo 5: Değişkenlerin Tanıtılması

Değişkenin Adı	Notasyon
Ar-Ge Harcamaları	LNARGEH
Ar-Ge Yoğunluğu (Ar-Ge Harcamaları /GSYİH oranı)	ARGEY
Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla	LNGDP
İhracat Miktarı	LNİHRAC
İthalat Miktarı	LNİTHAL
Patent Başvuru Sayısı	LNPATENT
Ar-Ge Personeli Sayısı	LNPERSON

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Veriler araştırılırken özellikle tüm değişkenlerin kendi aralarında ekonomi teorisi açısından anlam ifade etmesi gerektiği, bu şekilde veriler ile analiz ve tahminler yapılabileceği mutlak surette dikkat edilmesi gereken bir husustur (Kutlar, 2017a: 55).

Ar-Ge harcamaları, Ar-Ge yoğunluğu, patent başvuru sayısı ve Ar-Ge personeli sayısı, bir ülkenin teknolojik yeteneklerini tanımlamak için en sık kullanılan değişkenlerdir. Ar-Ge harcamaları - personelinin ticari amaçlı yeni ürün, üretim metodu geliştirme, reel üretimde var olan veya dış alımla edinilen teknolojinin verimli kullanılması gibi teknolojik faaliyetlerin her aşamasında ve teknolojiyi uyarlama veya değiştirme sahasında büyük öneme sahiptir. Ar-Ge faaliyetlerine ayrılan kaynaklar ve araştırmacı sayısı sadece yeni bilimsel ve/veya teknolojik bilgilerin üretimi veya mal ve hizmet üretmek amacıyla güncel bilgilerin uygulanması için önemli olmayıp, aynı zamanda teknolojik yeteneklerin geliştirilmesi sürecinde bilgi ve tecrübe kazanmak için de gerekli ve mühim bir faktördür (Bayraktutan, Bıdırdı ve Kutlar, 2017:51).

3.5. Araştırmanın Modeli

Parametreler (değişkenler) arasındaki etkileşimlerin tetkikinde, bir adet bağımlı ve birden fazla bağımsız değişkenli model yerine, her değişkenin bağımlı değişken olarak tanımlandığı, diğer değişkenlerin ise bağımsız değişkenler olarak tanımlandığı altı adet ekonometrik modelden oluşan bir denklemler sistemi söz konusudur.

Kullanılacak standart VAR Modeli $z_t = A_0 + A_1 z_{t-1} + u_t$ şeklinde ifade edilmektedir. Modelin Vektör Otoregresyon (VAR) olarak tanımlanması için gecikme değerleri eşit olmalı ve içsel değişkenler gecikme değerleri ile her denklemden yer alması gereklidir (Kutlar, 2017a: 23). Buna göre kullanılan veriler aşağıdaki görüldüğü gibi tanımlanmaktadır:

LNARGEH : Türkiye'nin Ar-Ge harcamalarının logaritması (1990-2019)

LNGDP : Türkiye'nin GSYİH'nin logaritması (1990-2019)

LNİHRAC : Türkiye'nin ihracat tutarlarının logaritması (1000 US \$ / 1990-2019)

LNİTHAL : Türkiye'nin ithalat tutarlarının logaritması (1000 US \$ / 1990-2019)

LNPATENT : Türkiye'de yapılan patent başvuru sayısının logaritması (1990-2019)

LNPERSON : Türkiye'nin Ar-Ge personel sayısının logaritması (1990-2019)

Kullanılacak denklem sisteminde altı tane içsel değişken (LNARGEH, LNGDP, LNİHRAC, LNİTHAL, LNPATENT, LNPERSON) ve bu içsel değişkenlere ait bir gecikme değeri yer almaktadır. Ayrıca her denkleme sabit değerler ilave edilmiştir. Kısaca denklem sisteminin ekonometrik gösterimleri aşağıdaki gibidir.

$$\text{LNARGEH}_t = \alpha_{10} + \alpha_{11} \text{LNGDP}_{t-1} + \alpha_{12} \text{LNİHRAC}_{t-1} + \alpha_{13} \text{LNİTHAL}_{t-1} + \alpha_{14} \text{LNPATENT}_{t-1} + \alpha_{15} \text{LNPERSON}_{t-1} + u_{1t}$$

$$\text{LNGDP}_t = \alpha_{20} + \alpha_{21} \text{LNARGEH}_{t-1} + \alpha_{22} \text{LNİHRAC}_{t-1} + \alpha_{23} \text{LNİTHAL}_{t-1} + \alpha_{24} \text{LNPATENT}_{t-1} + \alpha_{25} \text{LNPERSON}_{t-1} + u_{2t}$$

$$\text{LNİHRAC}_t = \alpha_{30} + \alpha_{31} \text{LNARGEH}_{t-1} + \alpha_{32} \text{LNGDP}_{t-1} + \alpha_{33} \text{LNİTHAL}_{t-1} + \alpha_{34} \text{LNPATENT}_{t-1} + \alpha_{35} \text{LNPERSON}_{t-1} + u_{3t}$$

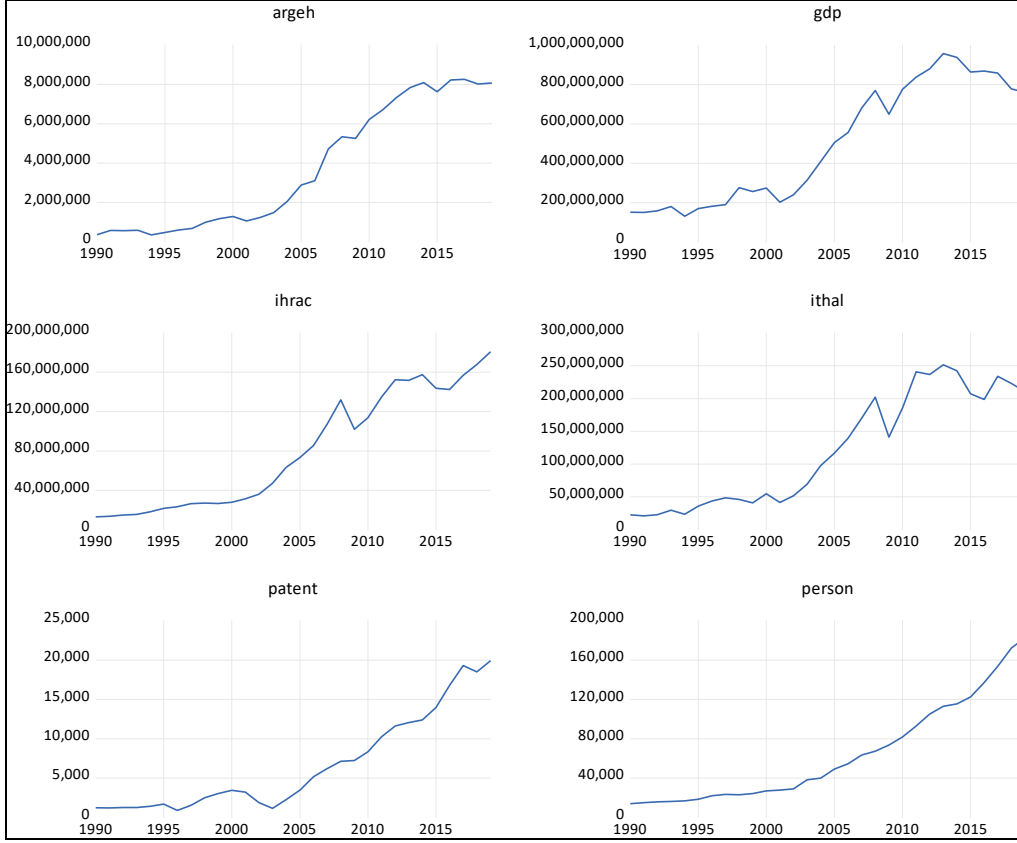
$$\text{LNİTHAL}_t = \alpha_{40} + \alpha_{41} \text{LNARGEH}_{t-1} + \alpha_{42} \text{LNGDP}_{t-1} + \alpha_{43} \text{LNİHRAC}_{t-1} + \alpha_{44} \text{LNPATENT}_{t-1} + \alpha_{45} \text{LNPERSON}_{t-1} + u_{4t}$$

$$\text{LNPATENT}_t = \alpha_{50} + \alpha_{51} \text{LNARGEH}_{t-1} + \alpha_{52} \text{LNGDP}_{t-1} + \alpha_{53} \text{LNİHRAC}_{t-1} + \alpha_{54} \text{LNİTHAL}_{t-1} + \alpha_{55} \text{LNPERSON}_{t-1} + u_{5t}$$

$$\text{LNPERSON}_t = \alpha_{60} + \alpha_{61} \text{LNARGEH}_{t-1} + \alpha_{62} \text{LNGDP}_{t-1} + \alpha_{63} \text{LNİHRAC}_{t-1} + \alpha_{64} \text{LNİTHAL}_{t-1} + \alpha_{65} \text{LNPATENT}_{t-1} + u_{6t}$$

$\text{LNARGEH}_t, \text{LNGDP}_t, \text{LNİHRAC}_t, \text{LNİTHAL}_t, \text{LNPATENT}_t, \text{LNPERSON}_t$; değişkenler vektörünü, $\alpha_{10}, \alpha_{20}, \alpha_{30}, \alpha_{40}, \alpha_{50}, \alpha_{60}$; sabit terimler (katsayılar) vektörünü, $\alpha_{11}, \alpha_{12}, \alpha_{13}, \dots, \alpha_{59}, \alpha_{65}$; tahmin edilmek istenen parametreleri (katsayılar matrisi), $u_{1t}, u_{2t}, u_{3t}, u_{4t}, u_{5t}, u_{6t}$; hata terimlerini, t alt imi ise zaman serisinin zaman boyutunu, yani t zamanını ifade etmektedir (Ceyhan ve Gündüz, 2021).

Uygulamada kullanılacak verilerle ilgili grafikler aşağıda Şekil 11'de görülmektedir. Bütün veriler logaritmik (doğal logaritma) olarak gösterilmiştir.



Şekil 11: Araştırma Konusu Değişkenlerin Grafikleri

Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

Yukarıdaki verilerle ilgili grafikler tetkik edildiğinde, grafiklerinin artan bir trende (eğilime) sahip olduğu ve durağan olmadığı izlenimi vermektedir. VAR analizi yapabilmek için dikkat edilmesi gereken en mühim hususlardan biri, verilerin durağanlığıdır. Eğer verilerde birim kök varsa bu denklem sistemini kullanma şansımız bulunmamakta, VAR sistemi yerine VECM (vector error correction model) sistemini kullanmak daha uygun ve anlamlı sonuçlar verebilmektedir.

Bir zaman serisinin durağanlığı, birim kök testi yapılarak tetkik edilir. Eğer bir seride birim kök varsa, o seri durağan değildir. Seride birim kök bulunmuyorsa, ilgili seri durağandır, tahlil yapmaya uygundur. ADF ve PP testleri literatürde sıklıkla kullanılan durağanlık testleridir (Kutlar, 2017b: 153-156).

3.5.1. Birim Kök Testi

Değişkenlerin durağan olup olmadıklarını tespit amacıyla Augmented Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) testi uygulanmıştır. Analizlerde sabitli ve sabitli/trendli model kullanılmış; değişkenler için gecikme değerleri, Schwarz Bilgi Kriterine (Schwarz

Info Criterion/ SIC) göre otomatik olarak belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre, LNARGEH, LNGDP, LNİHRAC, LNİTHAL, LNPATENT ve LNPERSON değişkenleri için %5 anlamlılık düzeyinde “birim kök vardır” şeklindeki H_0 hipotezi kabul edildiğinden; serilerin düzeyde durağan olmadıkları tespit edilmiştir. Sonuçlar Tablo 6’da görüldüğü gibidir.

Tablo 6: Birim Kök Test Sonuçları

Değişkenler	ADF				PP			
	Sabitli		Sabitli/Trendli		Sabitli		Sabitli/Trendli	
	t-istatistiği	Olasılık	t-istatistiği	Olasılık	t-istatistiği	Olasılık	t-istatistiği	Olasılık
LNARGEH	-1.184934	0.6671	-1.352170	0.8536	-1.182565	0.6681	-1.490301	0.8097
LNGDP	-1.055659	0.7192	-1.353632	0.8532	-1.050142	0.7213	-1.482800	0.8123
LNİHRAC	-1.093085	0.7048	-0.903027	0.9421	-1.051722	0.7207	-1.204233	0.8908
LNİTHAL	-1.214807	0.6542	-1.498286	0.8069	-1.214807	0.6542	-1.543026	0.8225
LNPATENT	-0.404490	0.8949	-3.492792	0.0597	0.007427	0.9518	-2.355028	0.3935
LNPERSON	0.615408	0.9877	-2.390644	0.3763	0.711069	0.9903	-2.382714	0.3801

Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

Analizde yer alan altı değişkenin fark serileri ile oluşturulmak suretiyle modellerde sahte regresyon sorunu ortadan kaldırmak için, bu altı değişkenin birincil farkları alınarak regresyon analizine dâhil edilmişlerdir. Tablo 6’da görülen altı değişkenin birincil farkları alındıktan sonra, elde edilen sonuçlar aşağıda Tablo 7’de görülmektedir.

Tablo 7: Birim Kök Test Sonuçları (1. farkları alınmış)

Değişkenler	Seviyeler							
	ADF				PP			
	Sabitli		Sabitli/Trendli		Sabitli		Sabitli/Trendli	
t-stats	Prob	t-stats	Prob	t-stats	Prob	t-stats	Prob	
Δ LNARGEH	-5.309980	0.0002	-5.200445	0.0013	-5.297877	0.0002	-5.196824	0.0013
Δ LNGDP	-5.623200	0.0001	-5.659898	0.0004	-5.623200	0.0001	-5.659950	0.0004
Δ LNİHRAC	-3.975467	0.0050	-4.050076	0.0185	-3.975467	0.0050	-4.010550	0.0202
Δ LNİTHAL	-5.975950	0.0000	-6.130873	0.0001	-5.980881	0.0000	-6.152816	0.0001
Δ LNPATENT	-4.186092	0.0031	-4.411812	0.0082	-5.312036	0.0002	-5.444161	0.0007
Δ LNPERSON	-5.443516	0.0001	-5.488174	0.0001	-5.442999	0.0001	-5.488174	0.0006

Not: Burada Δ parametresi birinci dereceden farkı göstermektedir.

Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

Tablo 7’de görüldüğü gibi, ADF ve PP testi sonucu tüm değişkenler birinci dereceden farklarının alınmasıyla durağan hale gelmiştir.

3.5.2. Yapısal Kırılma Testleri

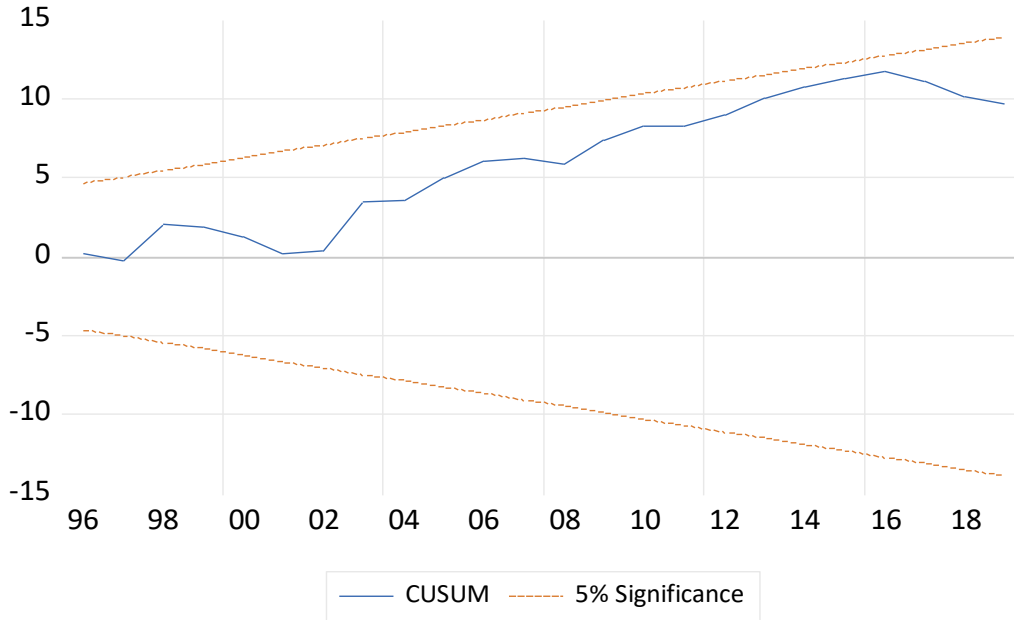
Yapısal kırılma (düzey değişimi) makroekonomik değişkenlerin kullanıldığı zaman serilerinde herhangi bir dönemde başlayan, belli bir süre tesirini gösteren değişimlerdir. Eğer kullanılan zaman serilerinde kırılma varsa söz konusu kırılma göz önüne alınmadan birim kök testi yapılması durumunda serilerin durağan çıkmama şeklinde eğilim görülebilir. Serilerdeki kırılmalar göz ardı edildiğinde durağan çıkmayan bazı seriler durağan özellikler gösterebilir. Birim kök testlerinde daha gerçekçi neticeler ulaşmak için kırılmayı dikkate alan birim kök testleri yapılmıştır. Yapısal kırılma dışsal ve içsel olarak belirlenebilir. Dışsal belirlemeyi Perron (1989, 1997) testleriyle, içsel kırılmayı Zivot Andrews (1992) testiyle saptamak mümkündür. Ayrıca Perron testlerinde zaman serisinde tek bir kırılmanın olması problem olmayıp, bir kırılmaya izin vermektedir (Yonar, 2021: 1). Araştırma konusu değişkenlerde yapısal kırılma olup olmadığı ile ilgili Ar-Ge harcamaları (ARGEH) bağımlı değişken, gayri safi yurt içi hasıla (GDP), ihracat miktarı (İHRAC), ithalat miktarı (İTHAL), patent başvuru sayısı (PATENT) ve Ar-Ge personel sayısı (PERSON) bağımsız değişken olarak kabul edilerek, Eviews programı yardımıyla model kurulmuş, sonuçlar aşağıda Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8: Yapısal Kırılma Model Sonuçları

Bağımlı değişken: LOGGDP, Yöntem: En Küçük Kareler				
Örneklem: 1990-2019, Dahil edilen gözlemler: 30				
Değişken	Katsayı	S. Hata	t-İstatistiği	Olasılık
LOGARGEH	0,43789	0,07445	5,88135	0,0000
LOGIHRAC	-0,08832	0,01495	-0,59047	0,5604
LOGITHAL	0,47471	0,14957	3,87881	0,0007
LOGPATENT	0,04810	0,04631	1,03873	0,3093
LOGPERSON	-0,21227	0,09900	-2,14403	0,0424
C	8,18561	0,574251	4,25438	0,0000
R-Kare Düzeltilmiş	0,99251		Ortalama bağımlı değişken	19,80635
R-Kare	0,99096		Standart Sapma bağımlı	
Bağlaşımın			değişkeni	0,711864
Standart Hatası	0,06767		Akaike bilgi kriteri	-2,371446
Toplam Kalıntı Kareler	0,10990		Scwarz bilgi kriteri	-2,091207
Log olabilirlik	41,57160		Hannan-Quin bilgi kriteri	-2,281795
F-istatistiği	637,01610		Durbin-Watson istatistiği	1,3434424

Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

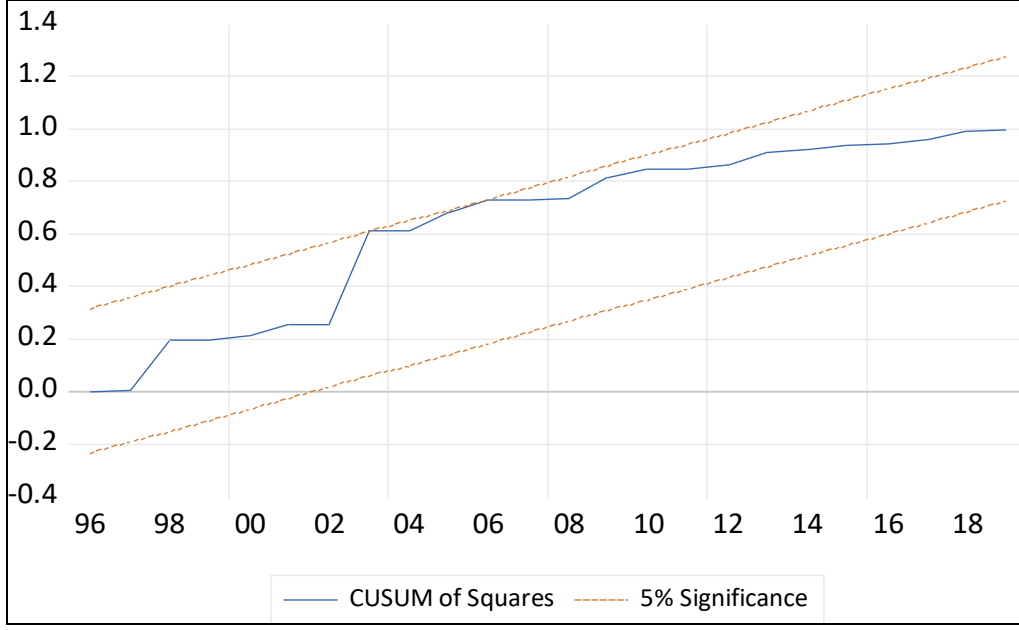
Kurulan model esas alınarak, yapısal kırılma olup olmadığı CUSUM testi ve CUSUM Squares testi program yardımıyla incelenmiştir. Şekil 12’te CUSUM testi sonuçları grafik olarak görülmektedir.



Şekil 12: Yapısal Kırılma Testi (CUSUM Testi)

Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

Yapısal kırılma testinde tarih kendi içinde belirlenir, dışarıdan tarih vermemiz gerekmemektedir. Bir grafik kırmızı kesik çizgi şeklindeki sınırların içinde kalıyorsa, modelde yapısal kırılma yoktur, grafik kırmızı kesik çizgi şeklindeki sınırların dışına çıkıyorsa ilgili tarihlerde yapısal kırılma vardır anlamı ortaya çıkmaktadır (Temuçin, 2013). Yukarıdaki Şekil 12’te görüldüğü gibi, grafik sınırların dışına çıkmadığı için, modelde yapısal kırılma olmadığı anlaşılmaktadır. Yapısal kırılma konusunda CUSUM testine göre daha duyarlı bir ölçüm sağlayan CUSUM Squares testidir. CUSUM Squares testi ardışık artıkların hesaplanmasına dayanan bir testtir (Temuçin, 2013). Şekil 13’te de CUSUM Squares testi sonuçları görülmektedir.



Şekil 13: Yapısal Kırılma Testi (CUSUM Squares Testi)

Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

Yukarıda Şekil 13'te görüldüğü gibi, araştırma konusu modelin grafiği kırmızı kesik çizgilerin içerisinde olduğu için, CUSUM Squares testine göre yapısal kırılma olmadığı sonucuna varılmıştır. Zaman serilerinde mevsimsellik aylık veya çeyreklik serilerde görülmektedir. Yıllık seriler de genellikle mevsimsellik görülmemektedir (Ünen, 2020).

3.6. Verilerin Analizi ve Bulgular

3.6.1. Vektör Otoregresyon (VAR) Modeli

VAR modeli çok değişkenli regresyon modeli olup, zaman serilerinin hiçbir ampirik çalışmaya dayanmadan, sadece akıl yürütmeye elde edilen bilgiye dayanan kısıtlamalarını eleştiren Christopher A. Sims tarafından geliştirilmiştir. Ona göre bütün değişkenler içsel-dışsal ayrımı yapmaksızın içsel değerlendirilmesi gerekir. (Sims, 1980:15). Vektör Otoregresyon (VAR) modelinde, vektör terimi iki veya daha fazla değişkenden meydana gelen vektörün ele alınmasından, otoregresyon terimi bağımlı değişkenin gecikmeli değerlerinin denklemin sağında bulunmasından kaynaklanır. VAR modeli parametrelerinin direkt yorumu çok anlamlı olmadığından etki-tepki ve varyans ayrıştırması analizleri yapılarak bazı neticeler elde edilmeye çalışılmaktadır. Sistemdeki değişkenlerin kendi veya başka değişkenlerin şoklarına karşı gösterdiği reaksiyonlar (tepki) mühim olmakta, zaman serisi modellerinde, hata terimi ekseriyette şokları

temsil etmek için kullanılmaktadır. Bunun sonucu, sistemdeki her bir değişkenin kendi ve diğer değişkenlerin hatalarına karşı reaksiyonu etki-tepkiler olarak adlandırılır. Etki-tepkiler aynı büyüklüğün iki farklı görünümünü ifade eder. Şoku veren değişken yönünden etki, şoku alan değişken yönünden ise tepki söz konusudur. İki değişken arasında değişkenlerden birinin diğerine neden olduğu yargılamasına dayalı olarak yapılan bu analiz "dinamik çarpan analizi" (dynamic multiplier analysis) ya da "etki-tepki analizi" (impact-response analysis) olarak adlandırılmaktadır (Tarı, 2011: 452- 453).

VAR modelinin iki boyutu vardır. Bunlardan birincisi otoregresif değişkenin en uzun gecikmesi olan VAR modelin mertebesi (p) kısaca gecikme uzunluğu, ikincisi ise modelde yer alan değişkenin sayısı (k)'dır (Maddala ve Kim, 1998: 34, Aktaran: Çil, 2018: 325). VAR modeli, modele katılan bütün değişkenlerin kendi ve diğer değişkenlerin gecikmeli değerleri üzerine tanımladığı basit çok boyutlu bir zaman serisi öngörür. Esas olarak bir öngörü modeli olmakla beraber, yapısal analizlere de fırsat tanımaktadır. VAR modelinin zaman serisi öngörü modeli olarak yorumu standart veya geleneksel VAR modeli olarak isimlendirilirken, yapısal yorumu yapısal VAR olarak bilinmektedir (Temurlenk, 1989:1-4). VAR analizinde değişkenler arasındaki dinamik etkileşimleri tespit etmek amacıyla etki-tepki fonksiyonları kullanılır. Etki-tepki fonksiyonları ile modelde bulunan değişkenlerden birindeki bir birimlik şoka karşılık hem kendisi hem de diğer değişkenlerin bu değişime vermiş olduğu tepkiler gözlemlenmektedir. Etki-Tepki Analizi ile VAR modeli hata terimlerinden birinin anlık değerindeki bir birimlik artışın modeldeki herhangi bir içsel değişkenin bugünkü ve gelecek dönemlerdeki tepkilerini göstermektedir. Varyans ayrıştırması analizinde ise, belli bir dönemde modeldeki değişkenlerin hata teriminde meydana gelen bir şok etkisiyle hedef değişkenin hata terimindeki yüzde değişimler açıklanmaktadır (Bozdağlıoğlu & Özpınar, 2011: 44-45). Kurulacak bir modelde bütün değişkenler durağansa, bu değişkenlerle VAR modeli uygulaması yapılabilir. Bu durumda durağan değişkenin şoku geçici bir etkiye sahiptir. Bunun sonucu, başlangıçtaki bir şokun etkisi, bir süre sonra ortadan kalkar. Değişkenler durağan olmadıklarında, değişkenlerin eşbütünleşik olup olmadıkları önemlidir. Eğer, değişkenler durağan olmadıkları durumda, aynı zamanda eşbütünleşik değillerse (uzun vadeli ilişki yoksa), değişkenlerin farkını almak veya yüzde değişimleri kullanmak suretiyle değişkenleri durağan hale getirmek (dönüştürmek) gerekir. Ancak, bu durumda farkı alınmış değişkenlerdeki şokun, diğer farkı alınmış

değişken üzerindeki etkisinin geçici, düzey değerlerinin etkisinin ise kalıcı olduğu bilinmelidir. Bu özellik etki tepkilerin yorumlanmasında önem taşımaktadır.

VAR modelinin aşamaları ise şu şekilde özetlenebilir:

- i) Analize uygun değişkenler seçilmeli, özellikleri tespit edilmeli ve sıralanmalıdır. Değişkenlerin sıralanması önemlidir ve dışsaldan içsele doğru yapılır. Matris sisteminde sıra hatalı belirlenirse, elde edilen sonuçlar farklı çıkabilir. Örneğin X_t ve Y_t içsel olarak belirlenirse, bunların sırası da kendi içlerinde nedensellik testi ile tespiti yapılabilir.
- ii) Durağanlık şartının sağlanması gereklidir. Değişkenlerin dereceleri (mertebeleri) aynı olması şart değildir. Durağanlık koşulunun sağlanması ile stokastik (olasılıklı / tesadüfi / random) veya deterministik trend ortadan kaldırılır.
- iii) Gecikme uzunluklarının belirlenmesi gerekir.
- iv) Sistemin çalıştırıldıktan sonra yapısal analiz veya öngörü çalışmaları yapılır (Tarı, 2011: 456).

İhracat, ithalat ve iktisadi büyüme hangi durumlarda artar? Literatürde yapılan ve ekonometrik analizleri de içeren çalışmalara göre, genellikle Ar-Ge harcamaları, Ar-Ge personeli, patent, faydalı model, marka ve tasarım başvuru sayıları arttığında ihracat, ithalat ve iktisadi büyümenin artması beklenmektedir.

3.6.2. Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi

VAR analizinde, gecikme uzunluğunun belirlenmesi mühim bir husustur. Gerçek hayata ilişkin gecikme uzunluğu çoğu zaman bilinmemekte veya tespiti oldukça zor bir süreç arz etmektedir. Analizde gecikmeler olduğundan daha uzun olarak belirlendiğinde, gerçekte olduklarından daha yüksek değerler alabilmektedir. Bu sebeple uygun yöntemler ile gecikme uzunluğunun tespiti önemli ve gereklidir. Gecikme uzunluklarına ilişkin sonuçlar Tablo 9'da yer almaktadır. VAR Modeli'nin derecesinin belirlenmesi için genellikle, Olabilirlik Oranı Testi, Akaike Bilgi Kriteri, Schwarz Bilgi Kriteri, Son Öngörü Hatası ve Hannan-Quinn Bilgi Kriteri testleri kullanılmaktadır. Bu kriterleri minimum yapan gecikme uzunluğu optimal olarak kabul edilmektedir. VAR analizinde veri kaybına uğramamak için en az gecikme uzunluğunun tercih edilmesi analizler için daha uygundur. Tablo 9'da görüldüğü gibi, SC kriterine (Schwarz Information Criterion) göre gecikme uzunluğu bir(1) olarak kabul edilmiştir.

Tablo 9: Gecikme Uzunluğunun Tespiti Tablosu

Gecikme	Olasılık fonksiyonu	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	44,55535	NA	2,57e-09	-2,753954	-2,468481	-2,666682
1	174,6124	195,0856	3,31e-12	-9,472315	-7,474008*	-8,861412
2	223,4584	52,33500*	1,97e-12*	-10,38989*	-6,678745	-9,255353*

* kriter tarafından seçilen gecikme sırasını gösterir

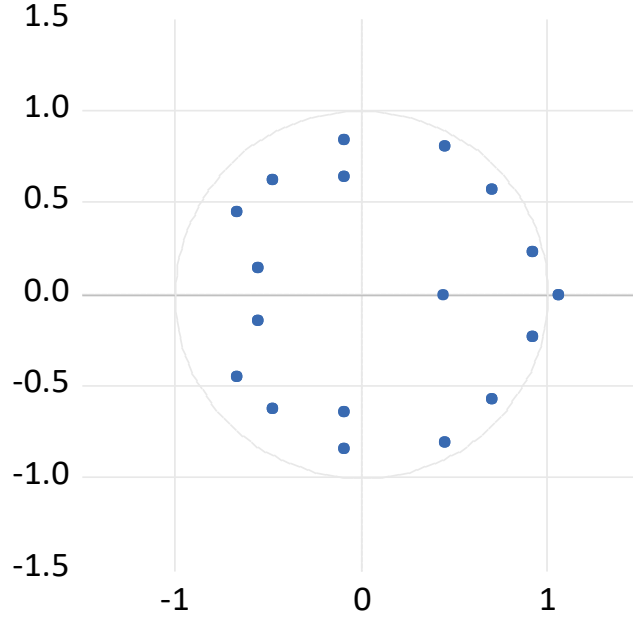
LR: sıralı değiştirilmiş LR test istatistiği (her test %5 düzeyde), FPE: Nihai öngörü hatası (son tahmin hatası), AIC: Akaike bilgi kriteri, SC: Schwarz bilgi kriteri, HQ: Hannan-Quinn bilgi kriteri

Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

3.6.3. VAR Karakteristik Polinomlarının Ters Köklerinin Konumu

Araştırma konusu altı değişkenin de farkı alınmıştır. VAR analizinde, değişkenlerin otoregresyon (AR) karakteristik polinomlarının ters köklerinin birim çember içinde olması modelin tutarlılığı için gereklidir. Çember içinde yer alması (± 1 aralığında olması) sistemin istikrarlı (kararlı) olduğunun ispatlamak için yeterli olacaktır (Lütkepohl, 2005: 13). Şekil 14'te görüldüğü gibi, birim köklerin bir tanesi çemberin içinde olmadığı görülmektedir. Bunun anlamı bu haliyle, modelin analizine devam etme imkânı bulunmamaktadır.

Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial



Şekil 14: AR Karakteristik Polinomlarının Ters Köklerini Gösterir Çember

Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

Ayrıca değişkenlerin AR (otoregresyon) karakteristik polinomlarının ters köklerinin -1 ile +1 arasında olup olmadığının tespiti için sonuçlar incelendiğinde, kök ve Modulus değerlerinden bir tanesinin 1'den büyük olduğu aşağıda Tablo 10'da görülmektedir.

Tablo 10: AR Karakteristik Polinomlarının Ters Kökleri

Kök	Modül
1,055239	1,055239
0,922293-0,230847i	0,950744
0,922293 + 0,230847i	0,950744
0,448331 + 0,806303i	0,922565
0,448331 – 0,806303i	0,922565
0,701210 + 0,573811i	0,906065
0,701210 – 0,573811i	0,906065
-0,094652 + 0,837833i	0,843163
-0,094652 – 0,837833i	0,843163
-0,664688 + 0,446269i	0,800604
-0,664688 – 0,446269i	0,800604
-0,478011 + 0,625201i	0,787001
-0,478011 – 0,625201i	0,787001
-0,093457 + 0,643455i	0,650206
-0,093457 – 0,643455i	0,650206
-0,558005 + 0,148154i	0,577338
-0,558005 – 0,148154i	0,577338
0,442118	0,442118

Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

Bu durumda VAR modeli yerine Vector Error Correction Modelinin (VECM) kullanılması, başarılı ve tutarlı bir analiz için daha uygundur. Diğer bir ifade ile, değişkenler durağan olmadıkları halde, eşbütünleşik ise, VAR modeline birinci farkların kullanımını doğru değildir. Bu durumda, VAR modeli yerine vektör hata düzeltme modeli (vector error correction model) kısaca VECM kullanılması daha doğrudur. Bunun sebebi, değişkenlerin eşbütünleşik olması halinde vektör hata düzeltme modelinin VAR modelinden daha üstün tahminler elde edilmesine imkân vermesidir. Diğer deyişle değişkenlerin durağan olmadığı, eşbütünleşik olduğu durumlarda, VAR modelinin hata düzeltme terimi dışlanarak değişkenlerin farkları üzerinden düzenlenmesi, anlamlı uzun dönem ilişkisinin dışlanmasına ve bunun neticesinde de daha zayıf öngörülere neden olmaktadır (Tarı, 2011: 454).

3.6.4. Testler

Şimdiye kadar yapılan VAR analizinin doğruluğu veya güvenilirliğinin test edilmesi gerekmektedir. Bu testler kalıntı testleridir. Çünkü tahmin edilen bir modelin doğruluğu ve güvenilirliği, kalıntıların davranışında saklıdır. Nitekim eğer model gerekli bilgiyi doğru ve anlamlı açıklayamıyorsa, bunun sonucu kalıntı değerlerinden ortaya çıkmakta, yanlış bir model spesifikasyonun kalıntı değerlerinin sonuçlarından anlaşılabilir (Kutlar, 2017: 111).

3.6.4.1. Gecikme Uzunluğu

Aşağıdaki tabloda Wald gecikme uzunluklarının tutarlılığına bakılmaktadır. Tabloda görüleceği gibi, GDP ve İTHAL değişkeni hariç, diğerlerinin isabetli olduğu söylenebilir. Yapılan analizde gecikme değerinin altında yer alan p ihtimal değerleri anlamlılık düzeylerini göstermektedir (Kutlar, 2017:111). Tablo 11 tetkik edildiğinde, ithalat miktarı (LOGİTHAL) değişkeni hariç diğer beş değişkenden GSYİH'nin (LOGGDP) %10, Ar-Ge harcamaları (LOGARGEH), ihracat miktarı (LOGİHRAC), patent başvuru sayıları (LOGPATENT) ve Ar-Ge personel sayısı (LOGPERSON) olmak üzere dört değişkenin %5 anlamlılık düzeyinde değerlerinin istatistiki olarak anlamlı ve tutarlı olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 11: Wald Gecikme Testi

VHD							
Gecikme Hariç Wald Testleri							
Örneklem(Düzeltilmiş): 1992-2019							
Dâhil edilen gözlemler: düzeltildikten sonra 28							
Gecikme hariç Ki-Kare testi istatistikleri:							
[] içindeki sayılar p değerleridir							
	D(LOGGDP)	D(LOGARGEH)	D(LOGİHRAC)	D(LOGİTHAL)	D(LOGPATENT)	D(LOGPERSON)	Joint
DLag 1	11,20997	13,98528	24,10141	9,050112	80,52095	42,05586	210,6827
	[0,0821]	[0,0298]	[0,0005]	[0,1708]	[0,0000]	[0,0000]	[0,0000]
sd	6	6	6	6	6	6	36

Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

3.6.4.2. Korelasyon İlişkisi

İki değişken arasında hesaplanan korelasyon (r) değerinin yorumunda; $r < 0,20$ ve sıfıra yakın değerler ilişkinin olmadığı ya da çok zayıf ilişki olduğunu ifade etmektedir. Korelasyon (r) değerinin 0,20-0,39 arasında ise zayıf etkileşim, 0,40-0,59 arasında ise orta düzeyde etkileşim, 0,60-0,79 arasında ise yüksek düzeyde etkileşim, 0,80-1,0 ise çok yüksek etkileşim/ilişki olduğu yorumu yapılır (Şen, 2016).

Aşağıda Tablo 12’de çapraz korelasyon değerlerine bakıldığında, herhangi bir kayda değer bir ilişkinin olmadığı ortadadır. Yani bir gecikme değeri için, GDP, ARGEH, IHRAC, İTHAL, PATENT ve PERSON değişkeni arasında anlamlı bir korelasyona rastlanmamaktadır.

Tablo 12: Kalıntı Çapraz Korelasyon

VAR Kalıntı Çapraz Korelasyonları						
Değişkenlere göre sıralanmış, Örneklem: 1990 2019, Dahil edilen gözlemler: 29						
	LOGGDP	LOGARGEH	LOGIHRAC	LOGİTHAL	LOGPATENT	LOGPERSON
LOGGDP	1,000000	0,783968	0,298223	0,669587	0,251767	0,024444
LOGGDP(-1)	-0,139468	-0,108546	-0,016408	-0,107209	-0,162449	-0,009532
LOGARGEH	0,783968	1,000000	0,177903	0,411111	0,153760	0,081157
LOGARGEH(-1)	0,018953	0,136137	-0,040168	-0,096602	-0,080562	-0,017505
LOGIHRAC	0,298223	0,177903	1,000000	0,664975	-0,088607	0,370258
LOGIHRAC(-1)	-0,225157	-0,126009	0,099444	-0,030167	-0,187447	-0,006548
LOGİTHAL	0,669587	0,411111	0,664975	1,000000	0,033060	0,290222
LOGİTHAL(-1)	-0,186277	-0,128974	0,057631	-0,062727	-0,162625	-0,003742
LOGPATENT	0,251767	0,153760	-0,088607	0,033060	1,000000	-0,463321
LOGPATENT(-1)	0,149807	0,134439	0,142723	0,115321	-0,042254	0,142294
LOGPERSON	0,024444	0,081157	0,370258	0,290222	-0,463321	1,000000
LOGPERSON (-1)	0,052084	0,070871	0,228789	0,233555	0,196131	-0,293498

Gecikme için asimptotik standart hata (düzeltilmemiş) > 0: 0,185695

(Gecikme için kavuşmaz ölçünlü yanığı)

Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

3.6.4.3. Portmanteau Testi

Aşağıdaki tabloda kalıntıların otokorelasyonunun olup olmadığını tespit etmek için Portmanteau testlerine bakılmaktadır. Otokorelasyon, hata terimlerinin birbirini izleyen değerleri arasında ilişki bulunması halidir. Bu durum, doğrusal regresyon modelinin önemli bir varsayımından sapmadır. Varsayım gereği olarak, hata terimleri arasında bir

ilişki yoktur (Tarı, 2011:191). Otokorelasyon (ardışık bağımlılık), birden fazla değişken arasındaki ilişkiyi değil, aynı değişkenin ardışık değerleri arasındaki ilişkiyle ilgilidir (Kutlar, 2012: 232). On gecikme için yapılan analizde, sıfır hipotezi kalıntılar arasında otokorelasyonun olmadığı şeklindedir (H_0 hipotezi; “kalıntılar arasında otokorelasyon yoktur”). Tabloda yer alan Q istatistiklerinin değerlerine bakıldığında, her ikisi içinde ihtimal değerlerinin büyük olduğu sonucu görülmektedir. Yani sıfır hipotezini kabul etmemiz gerekmektedir (Kutlar, 2017: 113). Diğer bir deyişle olasılık değerleri %5 anlamlılık düzeyinden yüksek olduğundan, kalıntılar arasında otokorelasyon olmadığı saptanmıştır. Otokorelasyonun olmamasının sonuçları ise şöyle özetlenebilir:

- i) Hata terimleri arasında otokorelasyonun olmaması parametrelerin tahmin değerlerinin sapmasız ve etkin olmasını sağlar.
- ii) Otokorelasyon olmaması hata teriminin varyansının normal değerde tahmin edilmesini, bunun sonucunda parametre değerlerinin varyansları ve dolayısıyla standart hatalarının normal değerlerde çıkmasını sağlamakta, bu durumda t ve F testleri geçerli ve tutarlı olmaktadır (Tarı, 2011: 195).

Tablo 13: VEC Artık-Kalıntı Portmanteau Testi

Vektör Hata Düzeltme (VHD) Artık-Kalıntı Portmanteau Testleri					
otokorelasyonlar için. Boş Hipotez: h gecikmesine kadar otokorelasyon yok					
Örneklem: 1990-2019, Dahil edilen gözlemler:28					
Gecikmeler	Q- istatistiği	Olasılık*	Düzeltilme Q- İstatistiği	Olasılık*	s.d.
1	22,69209	---	23,53254	---	---
2	59,93549	0,7174	63,64082	0,5938	67
3	92,78383	0,7549	100,4310	0,5533	103
4	135,9495	0,5573	150,7909	0,2334	139
5	162,6863	0,7384	183,3400	0,3176	175
6	197,6581	0,7360	227,8496	0,2028	211
7	232,1928	0,7421	273,8959	0,1154	247
8	254,5226	0,8871	305,1576	0,1747	283
9	277,1816	0,9561	338,5498	0,2162	319
10	303,6979	0,9773	379,7974	0,1750	355

*Test, yalnızca VAR gecikme sırasından daha büyük gecikmeler için geçerlidir.

df, (yaklaşık) ki-kare dağılımı için serbestlik derecesidir

VEC tahmini için düzeltme yapıldıktan sonra (Bruggemann, et al. 2005)

Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

3.6.4.4. LM Seri Korelasyon Testi

Yine kalıntı değerleri arasında seri korelasyonun olup olmadığına bakmak için LM (Lagrangian Multiplier) testine başvurulmuştur. Bu testte verilen gecikme değeri için sıfır hipotezi seri korelasyonun olmadığı şeklindedir. İhtimal p(prob.) değerlerine bakıldığında, sıfır hipotezinin kabul edildiği tablodan anlaşılmaktadır. Yani seri korelasyon bulunmamaktadır. Seri korelasyon iki farklı serinin hata terimleri arasındaki ilişkiyle ilgilidir. Seri korelasyonun olmaması iki farklı serinin parametrelerinin tahmin değerlerinde sapma olmadığını ve tahmin değerlerinin etkin olduğunu, ekonometrik analizin geçerli ve tutarlı olduğunu ifade etmektedir.

Tablo 14: LM Testi

Vektör Hata Düzeltme (VHD) Artık-Kalıntı Seri Korelasyon LM Testleri						
Sıfır Hipotezi: h gecikmesinde seri korelasyon yok						
Gecikmeler	LRE* istatistiği	s.d.	Olasılık*	Rao F- istatistik	s.d.	Olasılık*
1	33,57674	36	0,5844	0,900276	(36, 46.7)	0,6249
Sıfır hipotezi: l'den h'ye kadar olan gecikmelerde seri korelasyon yok						
Gecikmeler	LRE* istatistiği	s.d.	Olasılık*	Rao F- istatistik	s.d.	Olasılık*
1	33,57674	36	0,5844	0,900276	(36, 46.7)	0,6249

*Edgeworth genişlemesi düzeltilmiş olabirlik oranı istatistiği.

Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

3.6.4.5. Normallik Testi

Kalıntı değerlerinin dağılımı ile ilgili yapılan bu teste, kalıntıların normal dağılıma sahip olduğu sıfır hipotezinin reddedilmediği söylenebilir. Burada ihtimal değerleri %5'ten büyük olduğu müddetçe, sıfır hipotezinin kabulü anlamına gelmektedir. Tablonun sağ tarafında yer alan p (prob.) ihtimal değerleri %5'in üzerindedir.

Tablo 15: Normallik Testi

VHD Artık-Kalıntı Normallik Testleri				
Dikeyleştirme : Cholesky (Lutkepohl)				
Boş Hipotez: Artıklar çok değişkenli normaldir				
Örnekleme: 1990-2019, Gözlem sayısı:28				
Bileşen	Çarpıklık	Ki-kare	sd	Olasılık*
1	0,176041	0,144623	1	0,7037
2	-0,350622	0,573700	1	0,4488
3	-0,709323	2,347982	1	0,1254
4	-0,140500	0,092122	1	0,7615
5	-0,612262	1,749371	1	0,1860
6	-0,555161	1,438282	1	0,2304
Ortak		6.346080	6	0.3856
Bileşen	Basıklık	Ki-kare	sd	Olasılık
1	2,721735	0,090337	1	0,7637
2	3,333345	0,129639	1	0,7188
3	3,868057	0,879110	1	0,3484
4	2,920012	0,007464	1	0,9312
5	2,502716	0,288507	1	0,5912
6	3,740973	0,640547	1	0,4235
Ortak		2.035604	6	0.9164
Bileşen	Jarque-Bera**	df	Prob.	
1	0,234959	2	0,8892	
2	0,703339	2	0,7035	
3	3,227092	2	0,1992	
4	0,099586	2	0,9514	
5	2,037878	2	0,3610	
6	2,078829	2	0,3537	
Ortak	8,381683	12	0,7546	

*Yaklaşık p-değerleri, katsayı tahminini hesaba katmaz

**Normal dağılımdan ayrılmayı ölçmek için kullanılan uygulama

Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

3.6.4.6. Kalıntıların Farklı Varyans Testi

Aşağıda kalıntıların farklı varyans testine bakıldığında durumun daha önceki testlerdeki yorumu aynen burada da yapmak mümkündür. Sıfır hipotezinin yine burada da reddedilmediği, X^2 testine bakıldığında, ihtimal değerinin %5'in üzerinde olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuca göre farklı varyansının olmayacağı görülmektedir (Kutlar,

2017: 115). Kalıntıların farklı varyansının olmaması, varyans ve kovaryans tahminlerinin etkin olduğunu, yani minimum varyanslı olduğu anlamına gelir. Diğer bir deyişle, farklı varyansın olmaması istatistiksel olarak analizin güvenilir olmasına imkan vermektedir. Ayrıca tahmin ve öngörülerin dar bir aralıkta yapılmasını sağlayarak başarılı tahmin ve öngörülere olanak sunmaktadır (Albayrak, 2008: 114).

Tablo 16: Kalıntıların Farklı Varyans Testi

VHD Artık Değişken Varyans Testleri (Düzeyler ve Kareler)					
Örnekleme: 1990-2019					
Gözlemler dahil: 28					
Ortak/Bileşik test:					
Ki-kare	sd	Olasılık			
285.9350	294	0.6210			
Bireysel bileşenler					
Bağımlı	Ki-kare	F(14,13)	Olasılık	Ki-kare (14)	Olasılık
res1*res1	0,421409	0,676311	0,7615	11,79944	0,6224
res2*res2	0,459739	0,790175	0,6669	12,87269	0,5366
res3*res3	0,637117	1,630304	0,1929	17,83929	0,2142
res4*res4	0,522469	1,015956	0,4913	14,62914	0,4040
res5*res5	0,728249	2,488424	0,0547	20,39098	0,1183
res6*res6	0,783976	3,369889	0,0176	21,95132	0,0796
res2*res1	0,432660	0,708139	0,7352	12,11448	0,5971
res3*res1	0,662290	1,821043	0,1442	18,54413	0,1831
res3*res2	0,656981	1,778487	0,1538	18,39548	0,1894
res4*res1	0,581756	1,291594	0,3253	16,28916	0,2960
res4*res2	0,596800	1,374432	0,2863	16,71040	0,2719
res4*res3	0,594541	1,361600	0,2921	16,64714	0,2755
res5*res1	0,504524	0,945529	0,5429	14,12668	0,4403
res5*res2	0,534673	1,066955	0,4562	14,97085	0,3801
res5*res3	0,630410	1,583865	0,2072	17,65148	0,2231
res5*res4	0,421451	0,676430	0,7614	11,80064	0,6223
res6*res1	0,724162	2,437797	0,0587	20,27654	0,1217
res6*res2	0,762330	2,978406	0,0285	21,34524	0,0931
res6*res3	0,692880	2,094907	0,0958	19,40063	0,1502
res6*res4	0,585496	1,311626	0,3154	16,39388	0,2899
res6*res5	0,545651	1,115170	0,4249	15,27823	0,3594

Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

3.6.5. Vektör Hata Düzeltme Modelinin (VECM) Uygulanması

Ampirik analizde kullandığımız LNARGEH, LNGDP, LNIHRAC, LNİTHAL, LNPATENT ve LNPERSOON değişkenlerinin Hata Düzeltme Modeli uygulanmasında elde edilen değişkenlerden sadece üzerinde yıldız olan değişkenlerin anlamlı olması ve

seçilen modelin en uygun model olup olmadığı AIC ve SC Kriteri değerlerine bakılarak karar vermenin isabetli olmasıdır (Kutlar, 2017: 71). Çalışma konusu değişkenlerin Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) neticeleri aşağıda Tablo 17’de görüldüğü gibidir.

Tablo 17: Vektör Hata Düzeltme Tahmini

Örnekleme (ayalanmış) : 1992-2019 Dahil edilen gözlemler: Düzeltmelerden sonra 28						
	Eşbüt.Denk k.1		Eşbütünleşm e		Eşbüt.Denk .1	
Eşbütünleşme Denklemi:			Denklemi:			
LNGDP(-1)	1,000000					
LNARGEH(-1)	0,595851 (0,26942) [2,21160]		LNPATENT(-1)		-1,880146 (0,19902) [-9,44705]	
LNHRAC(-1)	-5,533884 (0,66728) [-8,29317]		LNPERSON(-1)		2,706607 (0,36985) [7,31811]	
LNITHAL(-1)	3,590887 (0,55886) [6,42540]		C		-9,130543 -210,721 [-4,33300]	
Error Correction:	D(LNGDP)	D(LNARGE H)	D(LNIHRAC)	D(LNITH AL)	D(LNPATE NT)	D(LNPERS ON)
CointEq1	0,042471 (0,05871) [0,72343]	0,001631 (0,06698) [0,02434]	-0,009365 (0,04227) [-0,22156]	-0,050079 (0,07384) [-0,67826]	0,412201* (0,05399) [7,63472]	-0,096320 (0,02498) [-3,85532]
D(LNGDP(-1))	0,036331 (0,42347) [0,08579]	0,359462* (0,48316) [0,74399]	-0,004324 (0,30490) [-0,01418]	0,202068 (0,53259) [0,37940]	0,305523* (0,38945) [0,78450]	0,141367 (0,18021) [0,78444]
D(LNARGEH(-1))	0,012251 (0,24719) [0,04956]	-0,082565 (0,28203) [-0,29275]	-0,042735 (0,17798) [-0,24011]	-0,053753 (0,31089) [-0,17290]	-0,338677* (0,22733) [-1,48979]	0,041450 (0,10520) [0,39402]
D(LNIHRAC(-1))	0,943762* (0,39179) [2,40884]	0,912562* (0,44701) [2,04148]	0,150369 (0,28209) [0,53305]	0,480455 (0,49275) [0,97505]	0,899361 (0,36031) [2,49607]	-0,088158 (0,16673) [-0,52874]
D(LNITHAL(-1))	-0,616243 (0,31040) [-1,98531]	-0,624864 (0,35415) [-1,76440]	0,054713 (0,22349) [0,24481]	-0,440225 (0,39039) [-1,12766]	-1,322634* (0,28546) [-4,63331]	0,184093 (0,13210) [1,39363]
D(LNPATENT(-1))	0,013035 (0,11785) [0,11061]	0,090580 (0,13446) [0,67365]	-0,044767 (0,08485) [-0,52758]	-0,132009 (0,14822) [-0,89063]	0,521108* (0,10838) [4,80804]	-0,033886 (0,05015) [-0,67565]

D(LNPERSON(-1))	0,362401 (0,40390) [0,89726]	0,554890 (0,46082) [1,20413]	0,814513 (0,29081) [2,80088]	0,874756 (0,50797) [1,72205]	2,071242* (0,37145) [5,57617]	0,402517 (0,17188) [2,34179]
Adj, R-squared	0,088213	0,094552	-0,025862	0,027091	0,754282	-0,145336
Sum sq, resids	0,513228	0,668092	0,266057	0,811806	0,434069	0,092948
S,E, equation	0,156331	0,178365	0,112558	0,196615	0,143770	0,066529
F-statistic	1,435362	1,469914	0,886554	1,125305	14,81364	0,428979
Log likelihood	16,25908	12,56720	25,45720	9,839503	18,60432	40,18055
Akaike AIC	-0,661363	0,397657	-1,318372	-0,202822	-0,828880	-2,370040
Schwarz SC	-0,328311	0,064606	-0,985320	0,130229	-0,495829	-2,036989
Mean dependent	0,058013	0,094277	0,092428	0,082214	0,100062	0,089381
S.D. dependent	0,163719	0,187446	0,111131	0,199334	0,290035	0,062165
Determinant resid covariance (dof adj.)		1,03E-12				
Determinant resid covariance		1,84E-13				
Log likelihood		172,1534				
Akaike information criterion		8,796674				
Schwarz criterion		6,465316				

Estimation Proc:

EC(B,1) 1 1 LOGGDP LOGARGEH LOGIHRAC LOGITHAL LOGPATENT LOGPERSON

VAR Model:

D(LOGGDP) = A(1,1)*(B(1,1)*LOGGDP(-1) + B(1,2)*LOGARGEH(-1) + B(1,3)*LOGIHRAC(-1) + B(1,4)*LOGITHAL(-1) + B(1,5)*LOGPATENT(-1) + B(1,6)*LOGPERSON(-1) + B(1,7)) + C(1,1)*D(LOGGDP(-1)) + C(1,2)*D(LOGARGEH(-1)) + C(1,3)*D(LOGIHRAC(-1)) + C(1,4)*D(LOGITHAL(-1)) + C(1,5)*D(LOGPATENT(-1)) + C(1,6)*D(LOGPERSON(-1))

D(LOGARGEH) = A(2,1)*(B(1,1)*LOGGDP(-1) + B(1,2)*LOGARGEH(-1) + B(1,3)*LOGIHRAC(-1) + B(1,4)*LOGITHAL(-1) + B(1,5)*LOGPATENT(-1) + B(1,6)*LOGPERSON(-1) + B(1,7)) + C(2,1)*D(LOGGDP(-1)) + C(2,2)*D(LOGARGEH(-1)) + C(2,3)*D(LOGIHRAC(-1)) + C(2,4)*D(LOGITHAL(-1)) + C(2,5)*D(LOGPATENT(-1)) + C(2,6)*D(LOGPERSON(-1))

D(LOGIHRAC) = A(3,1)*(B(1,1)*LOGGDP(-1) + B(1,2)*LOGARGEH(-1) + B(1,3)*LOGIHRAC(-1) + B(1,4)*LOGITHAL(-1) + B(1,5)*LOGPATENT(-1) + B(1,6)*LOGPERSON(-1) + B(1,7)) + C(3,1)*D(LOGGDP(-1)) + C(3,2)*D(LOGARGEH(-1)) + C(3,3)*D(LOGIHRAC(-1)) + C(3,4)*D(LOGITHAL(-1)) + C(3,5)*D(LOGPATENT(-1)) + C(3,6)*D(LOGPERSON(-1))

D(LOGITHAL) = A(4,1)*(B(1,1)*LOGGDP(-1) + B(1,2)*LOGARGEH(-1) + B(1,3)*LOGIHRAC(-1) + B(1,4)*LOGITHAL(-1) + B(1,5)*LOGPATENT(-1) + B(1,6)*LOGPERSON(-1) + B(1,7)) + C(4,1)*D(LOGGDP(-1)) + C(4,2)*D(LOGARGEH(-1)) + C(4,3)*D(LOGIHRAC(-1)) + C(4,4)*D(LOGITHAL(-1)) + C(4,5)*D(LOGPATENT(-1)) + C(4,6)*D(LOGPERSON(-1))

D(LOGPATENT) = A(5,1)*(B(1,1)*LOGGDP(-1) + B(1,2)*LOGARGEH(-1) + B(1,3)*LOGIHRAC(-1) + B(1,4)*LOGITHAL(-1) + B(1,5)*LOGPATENT(-1) +

VAR Model

B(1,6)*LOGPERSON(-1) + B(1,7)) + C(5,1)*D(LOGGDP(-1)) + C(5,2)*D(LOGARGEH(-1)) + C(5,3)*D(LOGIHRAC(-1)) + C(5,4)*D(LOGITHAL(-1)) + C(5,5)*D(LOGPATENT(-1)) + C(5,6)*D(LOGPERSON(-1))

D(LOGPERSON) = A(6,1)*(B(1,1)*LOGGDP(-1) + B(1,2)*LOGARGEH(-1) + B(1,3)*LOGIHRAC(-1) + B(1,4)*LOGITHAL(-1) + B(1,5)*LOGPATENT(-1) + B(1,6)*LOGPERSON(-1) + B(1,7)) + C(6,1)*D(LOGGDP(-1)) + C(6,2)*D(LOGARGEH(-1)) + C(6,3)*D(LOGIHRAC(-1)) + C(6,4)*D(LOGITHAL(-1)) + C(6,5)*D(LOGPATENT(-1)) + C(6,6)*D(LOGPERSON(-1))

VAR Model - Substituted Coefficients:

D(LOGGDP) = 0.0424706049637*(LOGGDP(-1) + 0.595851220603*LOGARGEH(-1) - 5.53388375648*LOGIHRAC(-1) + 3.59088729432*LOGITHAL(-1) - 1.88014630344*LOGPATENT(-1) + 2.70660652775*LOGPERSON(-1) - 9.13054272278) + 0.0363311416412*D(LOGGDP(-1)) + 0.00

$$\begin{aligned}
&+0.0122505308382*D(LOGARGEH(-1)) + 0.943761896876*D(LOGIHRAC(-1)) -0.000000000000000000 \\
&0.616243142724*D(LOGITHAL(-1)) + 0.0130353381789*D(LOGPATENT(-1)) + \\
&0.362400867228*D(LOGPERSON(-1)) \\
D(LOGARGEH) = &0.00163050086741*(LOGGDP(-1) + 0.595851220603*LOGARGEH(-1) - \\
&5.53388375648*LOGIHRAC(-1) + 3.59088729432*LOGITHAL(-1) - 1.88014630344*LOGPATENT(- \\
&1) + 2.70660652775*LOGPERSON(-1) - 9.13054272278) + 0.359461962929*D(LOGGDP(-1)) - \\
&0.0825649037107*D(LOGARGEH(-1)) + 0.912562496202*D(LOGIHRAC(-1)) - \\
&0.62486355472*D(LOGITHAL(-1)) + 0.0905798629408*D(LOGPATENT(-1)) + \\
&0.554890454087*D(LOGPERSON(-1)) \\
D(LOGIHRAC) = &- 0.00936533591873*(LOGGDP(-1) + 0.595 \\
&851220603*LOGARGEH(-1) - 5.53388375648*LOGIHRAC(-1) + 3.59088729432*LOGITHAL(-1) - \\
&1.88014630344*LOGPATENT(-1) + 2.70660652775*LOGPERSON(-1) - 9.13054272278) - \\
&0.00432435989236*D(LOGGDP(-1)) - 0.0427353921327*D(LOGARGEH(-1)) + \\
&0.150368696812*D(LOGIHRAC(-1)) + 0.0547129803959*D(LOGITHAL(-1)) - \\
&0.0447672593553*D(LOGPATENT(-1)) + 0.81451286418*D(LOGPERSON(-1)) \\
D(LOGITHAL) = &- 0.0500793467654*(LOGGDP(-1) + 0.595851220603*LOGARGEH(-1) - \\
&5.53388375648*LOGIHRAC(-1) + 3.59088729432*LOGITHAL(-1) - 1.88014630344*LOGPATENT(- \\
&1) + 2.70660652775*LOGPERSON(-1) - 9.13054272278) + 0.202067807862*D(LOGGDP(-1)) - \\
&0.0537529513532*D(LOGARGEH(-1)) + 0.480454544104*D(LOGIHRAC(-1)) - \\
&0.440225398953*D(LOGITHAL(-1)) - 0.132009148506*D(LOGPATENT(-1)) + \\
&0.874755904118*D(LOGPERSON(-1)) \\
D(LOGPATENT) = &0.412200697497*(LOGGDP(-1) + 0.595851220603*LOGARGEH(-1) - \\
&5.53388375648*LOGIHRAC(-1) + 3.59088729432*LOGITHAL(-1) - 1.88014630344*LOGPATENT(- \\
&1) + \\
VAR Model - Substituted Coefficients \\
&2.70660652775*LOGPERSON(-1) - 9.13054272278) + 0.305523144557*D(LOGGDP(-1)) - \\
&0.338677495972*D(LOGARGEH(-1)) + 0.899361323439*D(LOGIHRAC(-1)) - \\
&1.32263372014*D(LOGITHAL(-1)) + 0.521108424973*D(LOGPATENT(-1)) + \\
&2.07124205159*D(LOGPERSON(-1)) \\
D(LOGPERSON) = &- 0.0963204052103*(LOGGDP(-1) + 0.595851220603*LOGARGEH(-1) - \\
&5.53388375648*LOGIHRAC(-1) + 3.59088729432*LOGITHAL(-1) - 1.88014630344*LOGPATENT(- \\
&1) + 2.70660652775*LOGPERSON(-1) - 9.13054272278) + 0.141367385163*D(LOGGDP(-1)) + \\
&0.0414498680517*D(LOGARGEH(-1)) - 0.0881579612994*D(LOGIHRAC(-1)) + 0.184092875051* \\
&D(LOGITHAL(-1)) - 0.033886391681*D(LOGPATENT(-1)) + 0.402517361881*D(LOGPERSON(-1))
\end{aligned}$$

Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

Yukarıda Tablo 17'deki koentegre denklemin, bir koentegre vektör için elde edildiği görülmektedir. Şimdi bir adım ileri giderek yukarıda hesaplanarak verilen koentegre rankın olup olmadığını yine program vasıtasıyla elde etmek mümkündür (Kutlar, 2017: 74). Ar-Ge harcamaları ile ihracat, ithalat ve iktisadi büyüme arasında uzun periyotta anlamlı bir etkileşim var olup olmadığını belirlemek için koentegrasyon /eşbütünleşme testi yapılması gerekir.

Koentegrasyon niteliği gösteren vektörlerin sayısının tespiti için iz ve maksimum özgül değer olarak iki farklı test istatistiğini Johansen-Juselius (JJ) geliştirmiştir. İz testinde r kadar eşbütünleşme vektörü vardır biçiminde sıfır hipotezi test edilir, eşitlikte T gözlem sayısını, λ_j 'lar serilerin I(1) olduğu varsayımında tahmini yapılan karakteristik kökleri göstermektedir. Eşbütünleşmede iz testi formülü şu şekildedir: $\lambda_{iz} = T \sum_{j=r+1, n} \ln(1-\lambda_j)$

Maksimum özgül değer test istatistiğinde ise, $\lambda_{\max} = -T \ln(1-\lambda r+1)$ ilişkisini dikkate alarak en çok r kadar eşbütünleşme ilişkisi sergileyen vektör vardır sıfır hipotezine karşılık r+1 kadar vardır alternatif hipotezini test etmektedir (Güneş, 2007: 281).

Koentegrasyon testlerinin sonucu Tablo 18’de verilmiştir. Koentegrasyon testinde sıfır hipotezi (H_0), “koentegre vektör yoktur” şeklinde tanımlanır. Ancak bir vektör varsa, ikincinin varlığı için yapılan testte bir vektör bu sefer sıfır hipotezi gibi olur. Aşağıdaki Tablo 18’de görüldüğü gibi, iz istatistiği (trace testi) sonuçları verilmiştir. İlk etapta r=0 denilmiş, %5 kritik test değeri 103,84, ancak iz istatistiği değeri 167,30’dur. Bu değer kritik değeri verilen anlamlılık düzeyinde aştığı için (167,30 > 103,84) en az bir koentegre vektör vardır anlamı çıkar (Kutlar, 2017:76). İkinci adımda, aynı akıl yürütme ile sıfır hipotezi en fazla bir koentegre vektör var sıfır hipotezine karşı, birden fazla koentegre vektör var alternatif hipotezi devreye girmektedir. Bunun geçerliliği için yine kritik değer ve trace testine bakılması gerekir. İkinci, üçüncü, dördüncü sırada görüldüğü gibi trace test değeri sırasıyla 102,60, 61,86, 35,83 iken kritik değer sırasıyla 76,97, 54,07, 35,19 olduğu için sıfır hipotezini reddetmek durumundayız (102,60 > 76,97, 61,86 > 54,07, 35,83 > 35,19). O halde en fazla dört koentegre vektör vardır sonucuna ulaşılır (Kutlar, 2017: 76). Tekrar akıl yürütme ile bir alttaki maksimum testi için de benzer yöntemi uyguladığımızda, bu sefer %5 anlamlılık düzeyinde dört değil, iki koentegre vektörün varlığı görülmektedir. Çünkü maksimum öz değerın %5 kritik değeri aştığı sadece iki değer vardır (64,69 > 40,95 ve 40,74 > 34,80). Ulaşılan bu sonuçlara göre, Ar-Ge harcamaları ile ihracat, ithalat ve iktisadi büyüme arasında uzun dönemli bir ilişkinin bulunduğunu söylemek mümkündür. Tablodaki diğer değerler, hata düzeltme denkleminin katsayıları, normalleştirme olmadan elde edilen katsayılar ve kısa dönem değişkenlerin katsayıları ayrı ayrı Tablo 18’in devamında görülmektedir.

Tablo 18: Koentegrasyon Testleri

Örneklem (ayalanmış) : 1992 2019				
Dahil edilen gözlemler: Düzeltmelerden sonra 28				
Trend varsayımı: Deterministik trend yok (kısıtlı sabit)				
Seriler: LNGDP LNARGEH LNIHRAC LNITHAL LNPATENT LNPERSO				
Gecikme aralığı (ilk farklarda): 1'e 1				
Sınırsız Eş Bütünleşme Derece Testi (İz testi)				
Hipotez sayısı	Özdeğer	İz İstatistiği	0,05 Kritik değer	Olasılık k**
Hiçbiri*	0,900800	167,3072	103,8473	0,0000

En az 1*	0,7666 46	102,60 99	76,972 77	0,0002
En az 2*	0,6053 51	61,864 43	54,079 04	0,0086
En az 3*	0,4902 04	35,831 17	35,192 75	0,0426
En az 4*	0,3987 49	16,966 33	20,261 84	0,1338
En az 5*	0,0926 23	2,7215 20	9,1645 46	0,6339

İzleme testi, 0.05 seviyesinde 4 eşbütünleşme denklemini gösteriyor

* hipotezin 0.05 düzeyinde reddedildiğini gösterir

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-değerleri

Sınırsız Eşbütünleşme Derece Testi (Maksimum Özdeğer)

Hipotez sayısı	Özdeğer	Maks. Öz İstatistik	0,05 Krtitik değer	Olasılık**
None *	0,9008 00	64,697 25	40,956 80	0,0000
At most 1 *	0,7666 46	40,745 52	34,805 87	0,0087
At most 2	0,6053 51	26,033 25	28,588 08	0,1024
At most 3	0,4902 04	18,864 84	22,299 62	0,1410
At most 4	0,3987 49	14,244 81	15,892 10	0,0891
At most 5	0,0926 23	27,215 20	9,1645 5	0,6339

Maks-özdeğer testi, 0.05 seviyesinde 2 eşbütünleşme denklemini gösterir

* hipotezin 0.05 düzeyinde reddedildiğini gösterir

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-değerleri

Kısıtlanmamış Eş Bütünleşme Katsayıları (b*S11*b=I ile normleştirilmiş):

LNGDP	LNAR GEH	LNİH RAC	LNİTH AL	LNPA TENT	LNPERSON	C
-1,987126	- 1,1840 31	- 10,99 652	- 7,1355 45	3,7360 87	-5,378368	18,14354
12,10521	- 3,7267 90	- 1,9440 28	- 5,4660 71	2,0399 37	-0,111859	-68,16937
-15,97755	3,647 654	- 1,4093 35	9,7789 96	3,3392 32	-4,329443	126,7406
-1,079336	- 0,9858 12	- 13,62 621	- 10,053 690	- 0,9490 17	-1,692585	2,286338
-14,22463	11,03 218	- 2,6864 19	1,6251 50	0,4039 64	-1,696900	160,2515
3,909018	- 4,7899 49	- 3,9788 98	3,0867 72	0,5111 66	2,840845	-26,92616

SınırsızAyarlama Katsayıları (alfa):

D(LNGDP)	- 0,0213 73	- 0,0530 97	0,0195 24	0,0810 88	0,0143 32	-0,002015
D(LNARGEH)	- 0,0008 21	- 0,0609 87	0,0355 37	0,0825 52	- 0,0274 35	0,010244
D(LNIHRAC)	0,004 713	- 0,0070 84	- 0,0074 36	0,0270 51	0,0426 93	0,017427
D(LNITHAL)	0,025 202	0,012 920	- 0,0202 23	0,1115 53	0,0298 91	0,006115
D(LNPATENT)	- 0,2074 36	- 0,0172 67	- 0,0615 75	0,0025 27	- 0,0355 58	0,009270
D(LNPERSON)	0,048 472	- 0,0304 11	- 0,0289 98	0,0108 36	0,0045 26	0,004020

1 Eşbütünleşme Denklem(leri): Log olasılığı 172.1534

Normalleştirilmiş eş bütünleşme katsayıları (parantez içinde standart hata)

LNGDP	LNAR GEH	LNIIH RAC	LNITH AL	LNPA TENT	LNPE RSON	C
1.000000	0,595 851	- 5.533. 884	3,5908 87	- 1.880.1 46	2,7066 07	- 9.130.543
	(0,269 42)	(0,667 28)	(0,558 86)	(0,199 02)	(0,369 85)	(2,10721)

Düzeltilme katsayıları (parantez içinde standart hata)

D(LNGDP)	0,042 471 (0,058 71)
D(LNARGEH)	0,001 631 (0,066 98)
D(LNIHRAC)	- 0,0093 65 (0,042 27)
D(LNITHAL)	- 0,0500 79 (0,073 84)
D(LNPATENT)	0,412 201 (0,053 99)
D(LNPERSON)	- 0,0963 2 (0,024 98)

Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

Koentegre vektör ve ayarlama katsayılarının normalleştirilmiş denklemi yukarıdaki Tablo 18’da üçüncü satırda yer alan “Normalleştirilmiş eşbütünleşme katsayıları (parantez içinde standart hata)” esas alınarak oluşturulmuştur. Üçüncü satırda yer alan değerler önce sıfıra eşitlenir, daha sonra da LNGDP değişkeni yalnız bırakılarak diğer değişkenler denklemin diğer tarafına alınır ve denklemin nihai sonucu elde edilir. Bu işlem aşağıda Tablo 19’da özetlenmiştir.

Tablo 19: Koentegre Vektör ve Ayarlama Katsayıları Denklemi

$$\text{LNGDP} + 0,595851 \text{ LNARGEH} - 5,533884 \text{ LNIHRAC} + 3,590887 \text{ LNITHAL} - 1,880146 \text{ LNPATENT} + 2,706607 \text{ LNPERSO} - 9,130543 = 0$$

$$\text{LNGDP} = - 0,595851 \text{ LNARGEH} + 5,533884 \text{ LNIHRAC} - 3,590887 \text{ LNITHAL} + 1,880146 \text{ LNPATENT} - 2,706607 \text{ LNPERSO} + 9,130543$$

Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

Yukarıda Tablo 19’da görülen nihai denklemin yorumlanması ise şöyle özetlenebilir:

Ar-Ge harcamalarında (ARGEH) yüzde 1’lik artış, gayri safi yurtiçi hasılayı %0,59 azaltmaktadır. Yani aralarında negatif bir ilişki vardır.

Ar-Ge harcamalarıyla GSYİH arasında negatif bir ilişki, içsel büyüme modellerine ve literatürdeki araştırmaların çoğuna göre beklenen ve alışılmış bir sonuç değildir. Böyle bir neticenin elde edilmesinin muhtemel sebepleri şunlardır:

- i) Ar-Ge’ye ayrılan kaynakların yarıdan çoğu personel giderlerine, geriye kalan Ar-Ge cari giderlerine ve yatırımlarına tahsis edilmesi, Ar-Ge projelerine daha az kaynak ayrılmasına ve Ar-Ge çıktılarının azalmasına, bunun sonucunda da Ar-Ge ürünlerinin ekonomik büyümeye etkisinin azalmasına sebep olabilmektedir.
- ii) Ar-Ge projelerinin en fazla %10-15’i somut ürüne dönüşerek ekonomik değer haline gelebilmektedir. Üstelik gelişmekte olan ülkelerde ekseriyette kronik sorun sermayenin yetersiz olmasıdır. Mali ve fiziki sermayede noksanlık, Ar-Ge ürünleri için pazar araştırması, seri üretim, dağıtım, servis ağı vb. faaliyetleri kısıtlamaktadır. Bu kısıtlar sonucunda çok sayıda Ar-Ge ve ticari yenilik (inovasyon) projeleri ölçülebilir bir ekonomik değer haline gelmemekte ve dolayısıyla Ar-Ge projelerinin ekonomik büyümeye katkısı olmamaktadır.
- iii) Diğer önemli bir olgu da, Ar-Ge faaliyetlerinde kazanılan çıktının nispeten uzun periyotta ekonomiye katkı sunmasıdır. Birçok ampirik araştırmada Ar-Ge faaliyetleriyle

ekonomik büyüme arasında kısa dönemde etkileşim olmadığı gösterilmiştir. Yapılan Ar-Ge harcamalarının faydaları 20 veya 35 yılda ekonomik değer açısından ortaya çıkabilmektedir (Abdul Kadir, Afriana ve Azis, 2020). Çalışmada incelenen dönemin (1990-2019) toplam süresi 29 yıl olsa da, veriler dikkatli incelendiğinde, 1990-2015 arasındaki Ar-Ge yoğunluğunun (Ar-Ge harcamaları/GSYİH oranı) sadece %0,543 olduğu, 2016-2019 arasındaki dört yılda Ar-Ge yoğunluğunun yaklaşık %1'e (%0,999) ulaştığı görülmektedir.

iv) Yine ilginç bir tespit tez yazım aşaması nedeniyle ekonometrik analize dahil edilemeyen, 2020 ve 2021 verileri dahil edilip geriye doğru bir analiz yapıldığında, 2012-2021 dönemi ortalamasının Ar-Ge yoğunluğu %1,016 olmaktadır. Özetle sadece Ar-Ge harcamalarının niceliği dikkate alındığında bile, Türkiye'nin Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeye yansımalarını değerlendirmek için geçen süre oldukça yetersizdir.

İhracat tutarında (LNİHRAC) %1'lik artış, gayri safi yurtiçi hasılayı (GDP) %5,53 artırmaktadır. Diğer bir deyişle, ihracat ile gayri safi yurtiçi hâsıla arasında doğru orantılı yani pozitif ilişki olduğu görülmektedir. İhracat ile GSYİH arasında iktisat teorisi açısından pozitif bir ilişki olduğu iktisatçılar tarafından kabul gören yaklaşımdır. Milli gelir hesapları GSYİH'yi dört temel harcama kalemine ayırmaktadır: Tüketim (C), yatırım (I), hükümet harcamaları (G), net ihracat (NX), Y de GSYİH'yi temsil ettiğinde;

$$Y = C + I + G - T + NX$$

olur. GSYH'nin her bir doları (veya lirası) bu kategorilerden birinde yer almaktadır. Net ihracat (NX), ihracat ile ithalat arasındaki farka eşit olup, ihracat fazlaysa NX pozitif, ithalat fazlaysa NX negatiftir (Mankiw, 2009: 30). İktisat teorisinde net ihracat (NX), (X-M) şeklinde de gösterilmektedir (Ahuja, 2019:31). Bu özdeşlikte görüldüğü gibi, iktisat teorisi açısından ihracat GSYİH'yi artıran bir unsur iken, ithalat GSYİH'yi azaltan bir unsurdur. İhracat ile GSYİH arasında pozitif bir ilişki ampirik çalışmalar açısından da ekseriyette beklenen bir sonuçtur.

i) Örneğin Küçükaksoy, Çiftçi ve Özbek (2015) Türkiye ekonomisiyle ilgili yaptıkları araştırma sonucuna göre; uzun dönemde reel ihracatta meydana gelen %1'lik bir artışın reel GSYİH'yi FMOLS yöntemine göre yaklaşık %1,52, CCR metoduna göre %1,56 ve DOLS analiz yöntemine göre ise %1,32 oranında artırdığını saptamışlardır.

ii) Telatar, Değer ve Doğanay (2016), düşük ve orta teknoloji ürün ihracatının 1996-2015 yılları arasında Türkiye'nin ekonomik büyümesi üzerinde pozitif ve istatistiki

açından anlamlı etkilere sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Aytaç (2017) Türkiye ekonomisiyle ilgili 2001-2016 yılları arasındaki ekonomik büyüme-ihracat ilişkisini incelediği çalışmasına göre, ekonomik büyümeden ihracata doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi belirlenmiştir.

İthalat tutarında (LNİTHAL) %1'lik artış, gayri safi yurtiçi hasılayı (GDP) %3,59 azaltmaktadır. Başka bir deyişle, ithalat miktarı ile gayri safi yurtiçi hâsıla arasında ters yani negatif ilişki olduğu anlaşılmaktadır. Bu konuda iktisat teorisinde ulusal gelirin harcama metoduyla hesaplanmasında, ithalat (M), GSYİH'yi azaltan bir unsur olarak kabul edilmekte olup, $Y = C + I + G + X - M$ denkleminde, X ihracattan gelen gelirleri, M ise ithalat için yapılan harcamaları göstermektedir. Ancak bu özdeşlik bir varsayımdan ibarettir. Şöyleki, bu eşitlikte net ihracat yani X-M unsurunda, dış ticaretin varlığı kabul edilmekle birlikte, ödemeler dengesi, döviz kuru, para ve uluslararası ekonomide incelenen diğer sorunlardan soyutlanmış bir “dış ticaret” varsayımı kabul edilmektedir (Gupta, Mandal, Gupta, 2008: 51). İthalat ile ekonomik büyüme ilişkisi ampirik literatürde özellikle Türkiye özelinde bakıldığında iktisat teorisinden farklı sonuçlara ulaşan çalışmalar vardır.

i) Örneğin, Korkmaz ve Aydın (2015), Türkiye ekonomisinde dış ticaret-büyüme ilişkisiyle ilgili, 2002-2014 dönemi için yaptıkları araştırma neticesine göre, ithalat ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi vardır ve ithalat itişli büyüme, büyüme çekişli ithalat yaklaşımları Türkiye için geçerlidir. Benzer bir sonuca Acet, Erdoğan ve Köksal (2016)'ın ithalat, ihracat ve büyüme arasındaki ilişkiyle ilgili, 1998-2013 periyodunda Türkiye için VAR modeliyle yaptıkları araştırma sonucunda da ulaşılmıştır. Çalışma sonucuna göre, ithalat büyüme üzerinde belirleyici bir unsurdur ve Türkiye'de ekonomik büyüme ithalata dayalıdır.

ii) Gökçe, Aynagöz Çakmak ve Çakmak (2020) Türkiye'nin dış ticaret – büyüme ilişkisini 1980 sonrası dönem için, Granger nedensellik ve Genelleştirilmiş Momentler Yöntemiyle yaptıkları araştırma sonucunda; ihracat ve GSYİH büyümesi üzerinde ithalatın daha güçlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir tesire sahip olduğu, Türkiye'de ihracatın istenilen düzeyde başarısı için, kamunun etkinliğinin, Ar-Ge harcamalarının, ihracat içindeki ileri teknoloji ürünlerinin payının ve ihracatın katma-değerinin artırılması gerektiği saptanmıştır.

iii) Uğur ve Dallı (2021) Türkiye dahil, 16 OECD ülkesi için dış ticaretin ekonomik büyümeye etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda; ihracatın ekonomik büyümeye tesir etmediği, ithalatın ise ekonomik büyüme üzerinde pozitif tesire sahip olduğu belirlenmiştir.

iv) Çatalbaş (2022) Türkiye’de 1980-2020 döneminde ihracat, ithalat ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi tetkik ettiği çalışmasına göre; DOLS yöntemine göre, uzun dönemde ithalat ekonomik büyüme üzerinde anlamlı etkiye sahiptir ve Toda-Yamamoto nedensellik sınamasına göre ise ithalat ve ekonomik büyüme arasında karşılıklı nedensellik tespit edilmiştir.

v) Yılmaz ve Albayrak (2023) Türkiye’de dış ticaretin ekonomik büyüme üzerindeki etkisiyle ilgili 1980-2020 periyodu için yaptıkları çalışma sonucunda; Türkiye’de ihracatın ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin kısa ve uzun vadede negatif olduğu, diğer bir deyişle ihracattaki artışın ekonomik büyümeye zarar verdiği, ithalatın ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin ise pozitif olduğu saptanmıştır.

Yapılan birçok ampirik çalışmada, ekseriyette Türkiye dâhil olmak üzere gelişmekte olan ülkelerde ithalatın büyümeyi pozitif etkilediği, gelişmekte olan ülkelerin ekonomik büyümesini ihracata değil, ithalata bağlı olarak gerçekleştirdiği gözlemlenmektedir. Bu bağlamda Türkiye ithalata bağımlı büyüme ve katma değeri düşük mal ihracatı sebebiyle ihracatın katkısı düşük seviyede veya tamamen negatif tesirinin olduğu anlaşılmaktadır. Literatürde Türkiye’nin ihracata dayalı büyümeye mi yoksa ithalata dayalı büyümeye mi sahip olduğu konusunda farklı yaklaşımlar da vardır. Örneğin, Demez, Kızılkaya ve Turan (2021), Türkiye’de ihracat, ithalat ve ekonomik büyüme ilişkisini, 1998-2017 yılları arasında çeyrek dönem verileriyle, “zamanla değişen nedensellik” analiziyle araştırmışlardır. Çalışma sonucuna göre; ihracata ve ithalata dayalı büyüme varsayımları için nedensellik zaman içinde istikrarsızdır, Türkiye için ithalat temelli büyüme varsayımının geçerliliği %78 sıklıkta, ihracat temelli büyüme varsayımının geçerliliği %93 sıklıkta reddedilmekte olup, ithalata dayalı büyüme stratejisi %15 nispetinde öndedir. Ancak bu oran politika seçimi için yeterli olmadığı, 1998-2017 dönemi için Türkiye’de ihracata ve ithalata dayalı büyüme stratejilerinin etkin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Patent başvuru sayısında (LNPATENT) %1’lik artış, gayri safi yurtiçi hasılayı (GDP) %1,88 artırmaktadır. Yani patent başvuru sayısı ile gayri safi yurtiçi hâsıla arasında doğru

yani pozitif ilişki olduğu tespit edilmiştir. Literatürde patent sayıları ile GSYİH arasında pozitif yönde ilişki olduğu, patent sayıları artıkça ekonomik büyümenin arttığı ekseriyette tespit edilen bir olgudur (Dağlı ve Ezanoğlu, 2021; Kırankabeş ve Erçakar, 2012; Özer ve Çiftçi, 2009). Patent başvuru sayısından ekonomik büyümeye doğru tek taraflı nedensellik olduğu saptanmıştır (Işık, 2014; Özer ve Arı, 2014; Sungur, 2016; Açı, 2018). Patent harcamalarından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü ilişki olduğunu belirleyen araştırmalar da vardır (Işık, 2014). Patent başvuru sayısının kişi başı GSYİH'ye doğru pozitif ve anlamlı nedensellik saptanmıştır (Algan vd., 2017; Kasa, 2020).

Tucci (2010) patentler ile büyüme arasındaki ilişkiyi 1980-2009 döneminde 58 ülke için panel GMM testiyle yaptığı araştırma sonucuna göre, yüksek kaliteli patentlere sahip ülkelerin daha fazla ekonomik büyüme elde ettikleri saptanmıştır. Özcan ve Özer (2017) seçili 23 OECD ülkesiyle ilgili Westerlund panel eşbütünleşme testiyle yaptıkları araştırmada; patent başvuru sayılarının uzun dönemde ekonomi büyümeye istatistiki olarak anlamlı ve pozitif etkisi olduğu, kısa dönemde katsayıların pozitif fakat istatistiki olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir.

Tam zamanlı Ar-Ge personel sayısında (LNPERSON) %1'lik artış, gayri safi yurtiçi hasılayı (GDP) %2,70 azaltmakta olup, Ar-Ge personel sayısı ile gayrisafi yurtiçi hâsıla arasında negatif ilişki olduğu hesaplanmıştır.

Ar-Ge personeli ile GSYİH arasında negatif ilişki genellikle beklenen bir netice olmasa da, özellikle gelişmekte olan ülkelerde çeşitli Ar-Ge ve ekonomik büyüme ilişkisinde var olan yapısal sorunlar sebebiyle bu tür beklenmedik sonuçlar ortaya çıkabilmektedir. Bu yapısal sorunlar öz olarak şunlardır:

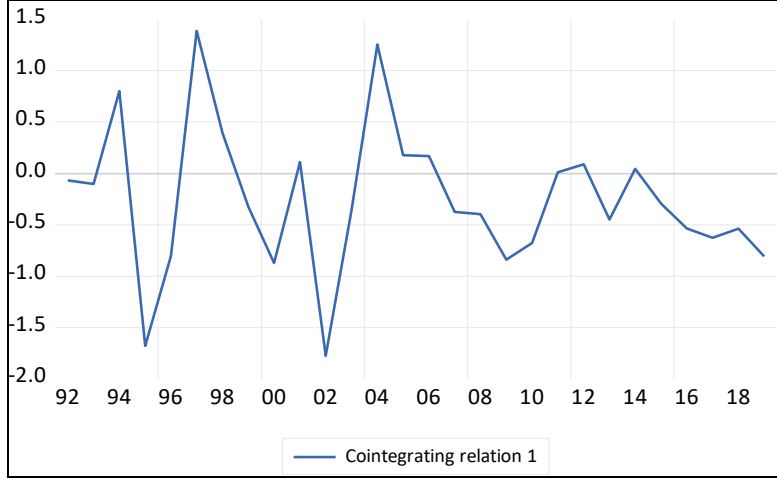
- i) Ar-Ge personeli içinde istatistiki olarak gösterilen işgücünün fiilen Ar-Ge sahası dışında çalışması.
- ii) Ar-Ge personeli istihdamı artsa bile, Ar-Ge çalışmaları sonucu elde edilen çıktıların kısa dönemde değil, 20-30 yıl gibi uzun periyotlarda ticari ve ekonomik tesirlerinin meydana gelmesi.
- iii) Ar-Ge çıktıları ile elde edilen projelerin önemli bir kısmının reel üretimde seri üretiminin gerçekleştirilmesinde özellikle gelişmekte olan ülkelerde mali sermaye, pazarlama, dağıtım, servis ağı vb. çok sayıda yapısal problemin olması.

Ar-Ge personeli/işgücü ile GSYİH ve büyüme arasındaki ilişkiyi araştıran bazı çalışmalara literatürde rastlanmıştır. Gelgeç ve Hatırlı (2018), bilgi ekonomisi ve büyüme ilişkisiyle ilgili yaptıkları araştırmada; Türkiye’de yüksek öğretimdeki Ar-Ge insan gücü ile ekonomik büyüme arasında anlamlı bir ilişki olmadığı, kısa dönemde gecikmeli değerde pozitif ve istatikselsel olarak anlamlı ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 18’de üçüncü satırda yer alan beta katsayılarının tamamı istatistiki olarak anlamlıdır. Hesaplama yapılırken, örneğın LNARGEH değişkeni altında yer alan 0,595851 değeri altında parantez içindeki standart hata değeri olan 0,26942’ye bölünür, çıkan sonucun mutlak değeri yaklaşık 2,21 olduğu için (bu değeri 2’den büyük olmalı) Ar-Ge harcamaları (ARGEH) değişkeni sonucu istatistiki olarak anlamlı olduğu sonucuna varılır. Diğer değişkenleri de yine aynı yöntemle hesaplandığında; LNİHRAC değişkeninin 8,29, LNİTHAL değişkeninin 6,43, LNPATENT değişkeninin 9,45, LNPERSON değişkeninin 7,32 olduğu görülmekte olup, bu durumda normalleştirilmiş eşbütünlüşme katsayıları (parantez içinde standart hata) açısından araştırmaya konu altı değişkenin de istatistiki olarak anlamlı olduğu saptanmıştır.

Tablo 18’de son satırda görülen ayarlama katsayılarının (alfa katsayıları) anlamlı olup olmadığı tetkik edildiğinde ise, LNGDP değişkeninin 0,72, LNARGEH değişkeninin 0,024, LNİHRAC değişkeninin 0,22, LNİTHAL değişkeninin 0,68, LNPATENT değişkeninin 7,62, LNPERSON değişkeninin 3,86 olduğu görülmekte olup, bu durumda ayarlama katsayılarından yani alfa katsayılarından istatistiki olarak sadece patent başvuru sayıları (LNPATENT) ve Ar-Ge personel sayısının (LNPERSON) anlamlı olduğu görülmektedir.

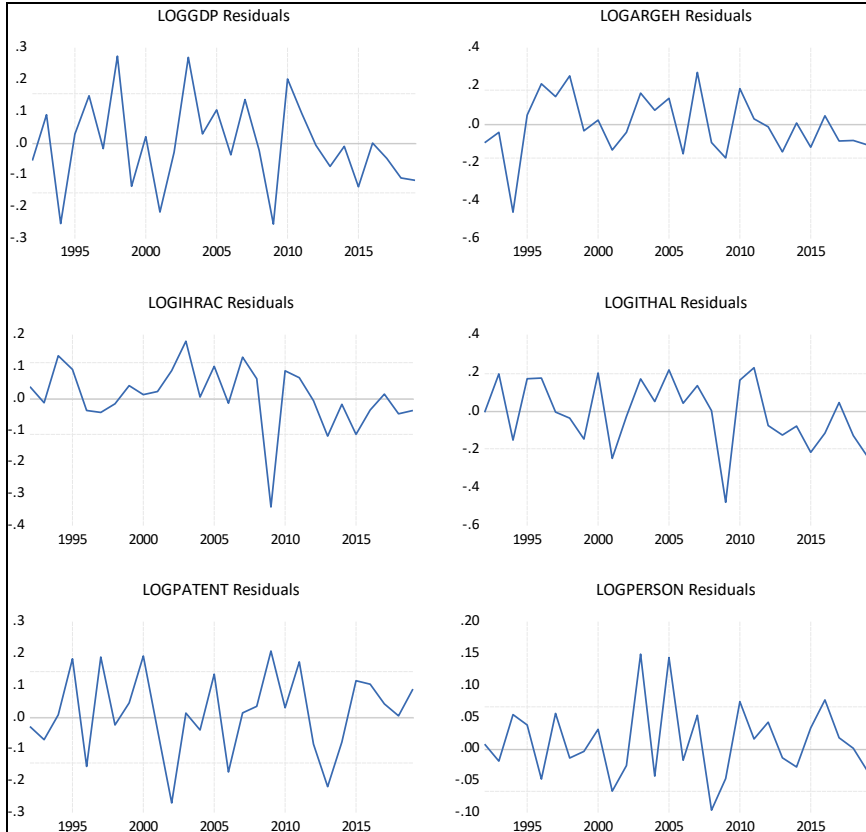
Yapılan bir tahminde değişkenler arasında bir uzun dönem ilişkisinin olması için alfa katsayılarından en az birinin sıfırdan farklı olması gerekmektedir. Aksi takdirde denklem farkı alınmış bir kısa dönem VAR analizinden ibaret olur. Koentegre vektörün grafik görünüşü aşağıda Şekil 15’te görüldüğü gibidir.



Şekil 15: Koentegre Vektör

Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

Yapılan VECM tahmininde kalıntı değerlerinin davranışı ve yer aldıkları aralıkların grafiksel durumu Şekil 16’da görülmektedir. Kalıntı değerlerinin dar aralıkta olması modelin uygun olduğunu göstermektedir.



Şekil 16: Değişkenlerin Kalıntıları

Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

Tablo 18’de koentegre denklem katsayıları ve alfa (geri besleme) veya ayarlama katsayıları görülmektedir. Bu katsayılar verilirken ilk katsayı normalleştirilir, yani daima bir (1) olarak verilir. Alfa katsayıları Granger nedensellik ile ilişkilidir, Granger nedenselliği, alfa değerlerinin sıfırdan farklı olduğu durumda ortaya çıkmaktadır (Kutlar, 2017: 99). Diğer bir deyişle alfa katsayılarından (geri besleme katsayılarından) en az bir tanesinin istatistiki olarak anlamlı olması Granger nedensellik ilişkisinin bulunduğu işaret etmektedir (Kutlar, 2012: 487). Yapılan analiz sonuçlarında alfa katsayılarının iki tanesinin anlamlı olması nedeniyle eşbütünlük değişkenler arasında Granger nedensellik testi yapılmıştır (Türkseven, Özdilek ve Kutlar, 2021:390).

Araştırma konusu değişkenlerle ilgili Granger nedenselliğini de ele almak mümkündür. Sıfır hipotezi (H_0) “x, y’nin Granger nedeni değildir” şeklinde anlaşılır. Aşağıdaki Tablo 20’de görüldüğü gibi, VAR tahmin sonrası bir gecikme için değişkenlerin çoğunun sıfır hipotezi kabul edilmektedir. Yüzde 5 anlamlılık düzeyinde, ihracat tutarı (LOGİHRAC) değişkeni ile Ar-Ge harcamaları, GSYİH, ithalat tutarı ve Ar-Ge personel sayısı arasında nedensellik ilişkisi olduğu, ayrıca patent başvuru sayısı ile GSYİH ve ihracat tutarı arasında da nedensellik bulunduğu, diğer değişkenler arasında ise Granger testi açısından nedensellik olmadığı tespit edilmiştir. Diğer bir deyişle, ihracat miktarı (LOGİHRAC), LOGARGEH’nin, LOGGDP’nin, LOGİTHAL’nin ve LOGPERSON’nin Granger nedenidir. Ayrıca LOGGDP’de LOGPATENT’in, LOGPATENT’de LOGİHRAC’nin Granger nedenidir.

Tablo 20: Granger Nedensellik Testi

VAR Granger Nedensellik/Blok Dışsallık Wald Testleri							
Örneklem: 1990-2019 Gözlem sayısı:29							
Bağımlı değişken: LOGARGEH				Bağımlı değişken: LOGİTHAL			
Dışlanan değişken	Ki-Kare	SD	Olasılık	Dışlanan değişken	Ki-Kare	SD	Olasılık
LOGGDP	0,699918	1	0,4028	LOGARGEH	0,064946	1	0,7988
LOGİHRAC	9,018138	1	0,0027*	LOGGDP	0,012445	1	0,9112
LOGİTHAL	2,074295	1	0,1498	LOGİHRAC	11,28978	1	0,0008*
LOGPATENT	0,177418	1	0,6736	LOGPATENT	2,752771	1	0,0971
LOGPERSON	0,048959	1	0,8249	LOGPERSON	0,006676	1	0,9349
Model	16,69683	5	0,0051	Model	18,08981	5	0,0028
Bağımlı değişken: LOGGDP				Bağımlı değişken: LOGPATENT			
Dışlanan değişken	Ki-Kare	SD	Olasılık	Dışlanan değişken	Ki-Kare	SD	Olasılık
LOGARGEH	0,098938	1	0,7531	LOGARGEH	1,163106	1	0,2808
LOGİHRAC	12,39023	1	0,0004*	LOGGDP	4,339962	1	0,0372*
LOGİTHAL	2,264699	1	0,1324	LOGİHRAC	1,832023	1	0,1759
LOGPATENT	2,694306	1	0,1007	LOGİTHAL	0,008208	1	0,9278

LOGPERSON	0,427632	1	0,5132	LOGPERSON	7,305057	1	0,0069
Model	24,22046	5	0,0002	Model	24,20362	5	0,0002
Bağımlı değişken: LOGIHRAC				Bağımlı değişken: LOGPERSON			
Dışlanan değişken	Ki-Kare	SD	Olasılık	Dışlanan değişken	Ki-Kare	SD	Olasılık
LOGARGEH	1,025632	1	0,3112	LOGARGEH	0,023494	1	0,8782
LOGGDP	0,873189	1	0,3501	LOGGDP	0,002005	1	0,9643
LOGITHAL	0,000409	1	0,9839	LOGIHRAC	3,920593	1	0,0477*
LOGPATENT	4,014811	1	0,0451*	LOGITHAL	1,083448	1	0,2979
LOGPERSON	0,618988	1	0,4314	LOGPATENT	5,99E-06	1	0,9980
Model	6,630239	5	0,2496	Model	4,515364	5	0,4778

* %5 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir

Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

3.6.6. Sınırlandırılmış Koentegre Vektör Analizi

Koentegrasyon analizinde bazen değişkenler arasındaki ilişki sınırlandırılmak istenebilir. B vektörünün tama belirlenmediğini varsayıyor ise, b vektörüne ve alfa(a) ayarlama katsayılarına belli bir kısıtlamalar getirilebilir. Kısıtlama altında koentegre vektörün varlığı gözlemlenebilir. Bunun için aşağıdaki şekilde B ve alfa(a) değişkenlerine kısıtlama getirilmiştir. Daha sonra kısıt altında koentegre vektöre bakılmıştır. $B(1,1)=1$, $B(1,2)=1$, $A(1,1)=0$ tanımlayacak şekilde bir kısıtlama getirilmiştir. Tablo 22’te görülen kısıt altında test sonuçlarına bakıldığında NA ile gösterilen sonuç herhangi bir bağlantının olmadığını gösterirken, LR test sonucuna bakıldığında bir kısıtlamanın reddedilmediği görülmektedir. Bir koentegre vektörün varlığı görülmektedir.

Tablo 21: Kısıt Altında Hata Düzeltme

Sınırlamalar: B(1,1)=1, B(1,2)=1, A(1,1)=0 Eş bütünleşme kısıtlama testleri:				
Varsayımsal	Sınırlı	Olabilirlik ola-	Serbestlik	
CE(ler) sayısı	Log-olabilirlik	sılığı istatistiği	Derecesi	Olasılık
1	171,7844	0.738097	2	0.691392
2	190,3961	NA	NA	NA
3	205,5428	NA	NA	NA
4	214,9752	NA	NA	NA
5	222,0976	NA	NA	NA

NA kısıtlamanın bağlayıcı olmadığını gösterir.

1 Eş Bütünleşme Denklem(ler): 25 tekrardan sonra elde edilen yakınsama.

Kısıtlanmış eş bütünleşme katsayıları (parantez içinde standart hata)						
	LOGARGE		LOGITH	LOGPATE	LOGPERSO	
LOGGDP	H	LOGIHRAC	AL	NT	N	C

1,000000 (0,00000)	1,000000 (0,00000)	-7.731.239 (0,86535)	5,149956 (0,75782)	-2.498.445 (0,24575)	3,609621 (0,50306)	9.002.486 (2,40468)
Düzeltilme katsayıları (parantez içinde standart hata)						
D(LOGGDP)	0,000000 (0,00000)	D(LOGITHAL)	-0,069182 (0,03448)			
D(LOGARGE H)	-0,02989 (0,02584)	D(LOGPATEN T)	0,303204 (0,04073)			
D(LOGIHRA C)	-0,016556 (0,02794)	D(LOGPERSO N)	-0,076674 (0,01694)			

Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

Yukarıdaki Tablo 21’de görülen “Sınırlandırılmış eşbütünleşme katsayıları (parantez içinde standart hata)” önce sıfıra eşitlenir, daha sonra da LOGGDP değişkeni yalnız bırakılarak diğer değişkenler denklemin diğer tarafına alınır ve denklemin nihai sonucu elde edilir. Bu işlem aşağıda Tablo 22’te özetlenmiştir.

Tablo 22: Sınırlandırılmış Eşbütünleşme Katsayıları ile İlgili Denklem

$$\text{LOGGDP} + \text{LOGARGEH} - 7,731239 \text{ LOGIHRAC} + 5,149956 \text{ LOGITHAL} - 2,498445 \text{ LOGPATENT} + 3,609621 \text{ LOGPERSON} - 9,002486 = 0$$

$$\text{LOGGDP} = - \text{LOGARGEH} + 7,731239 \text{ LOGIHRAC} - 5,149956 \text{ LOGITHAL} + 2,498445 \text{ LOGPATENT} - 3,609621 \text{ LOGPERSON} + 9,002486$$

Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

Yukarıda Tablo 22’de görülen denklemin yorumlanması ise öz olarak şöyledir:

Ar-Ge harcamalarında (ARGEH) yüzde 1’lik artış, gayri safi yurtiçi hasılayı (GSYİH) yüzde 1 azaltmaktadır. Yani aralarında negatif bir ilişki vardır.

Sınırlanmış eşbütünleşme katsayıları sonuçları, sınırlandırılmamış eşbütünleşme katsayılarla ilgili denklem neticeleri ile hem oran hem de ilişkinin yönü bakımından paralellik göstermektedir. Sınırlandırılmamış eşbütünleşme katsayılarıyla ilgili yorumlarda değinildiği gibi, Ar-Ge harcamalarıyla GSYİH arasında negatif ilişki olmasının birkaç sebebi olabilir:

- i) Ar-Ge harcamalarına ayrılan kaynakların yarıdan çoğunun Ar-Ge projelerine değil, Ar-Ge personel giderlerine yapılması,
- ii) Ar-Ge proje ve çıktılarının çok azının somut ürüne dönüşmesi, dolayısıyla ekonomik büyümeye katkısının çok az olması veya hiç olmaması,

iii) Gelişmekte olan ülkelerde genellikle mali ve fiziki sermayede, ürünlerle ilgili pazarlama, dağıtım, servis ağı vb. faaliyetlerde yeterli düzeyde olmaması,

iv) Ar-Ge çıktılarının nispeten uzun periyotlarda, bazen 20-30 yıllık bir süreç sonunda ekonomik katkısının net olarak ortaya çıkması.

İhracat miktarındaki (LOGİHRAC) %1'lik artış, gayri safi yurtiçi hasılayı (LOGGDP) %7,73 artırmaktadır. Diğer bir deyişle, ihracat miktarı ile gayri safi yurtiçi hâsıla arasında doğru yani pozitif ilişki olduğu görülmektedir.

İhracat ile GSYİH arasında pozitif ilişki gerek iktisat teorisi gerekse ampirik çalışmaların önemli bir kısmına göre beklenen bir sonuçtur. GSYİH'nin harcama yöntemiyle hesaplanmasında, ihracat (X) GSYİH'yi artıran pozitif bir unsurdur (Mankiw, 2009; Ahuja, 2019). Ayrıca birçok ampirik çalışmaya göre, ihracat ile GSYİH arasında pozitif ilişki olduğu saptanmıştır (Küçükaksoy, Çiftçi, Özbek, 2015; Telatar, Değer ve Doğanay, 2016).

İthalat miktarındaki (LOGİTHAL) %1'lik artış, gayri safi yurtiçi hasılayı (LOGGDP) yaklaşık %5,15 azaltmaktadır. Başka bir deyişle, ithalat miktarı ile gayri safi yurtiçi hâsıla arasında ters yani negatif ilişki olduğu anlaşılmaktadır.

İktisat teorisinde ulusal gelirin harcama metoduyla hesaplanmasında, ithalat (M), GSYİH'yi azaltan bir unsurdur. Yani diğer bir deyişle ithalat ile GSYİH arasında iktisat teorisi bakımından kabul edilen özdeşlik ile çalışma konusu sonuçları birbirleriyle örtüşmektedir. Ancak Türkiye özelinde yapılan ampirik çalışmalarda ithalat GSYİH arasında pozitif ilişki olduğu, Türkiye'deki iktisadi büyüme üzerinde ithalatın pozitif etkisinin olduğu ve bazı çalışmalara göre ise ithalatın büyüme üzerindeki pozitif tesirinin ihracattan bile fazla olduğu gözlemlenmiştir (Korkmaz ve Aydın, 2015; Acet, Erdoğan ve Köksal, 2016; Gökçe, Aynagöz Çakmak ve Çakmak, 2020; Uğur ve Dallı, 2021; Çatalbaş, 2022; Yılmaz ve Albayrak, 2023).

Patent başvuru sayısında (LOGPATENT) %1'lik artış, gayri safi yurtiçi hasılayı (LOGGDP) yaklaşık %2,50 artırmaktadır. Yani patent başvuru sayısı ile gayri safi yurtiçi hâsıla arasında doğru yani pozitif ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan ampirik çalışmaların ekseriyetinde, patent başvuru sayıları ile GSYİH arasında pozitif ilişki olduğu, patent sayılarının artışının iktisadi büyümeye olumlu tesir ettiği (Dağlı ve Ezanoğlu, 2021; Kırankabeş ve Erçakar, 2012; Özer ve Çiftçi, 2009; Işık, 2014; Özer ve Arı, 2014; Sungur, 2016; Açı, 2018; Algan vd., 2017; Kasa, 2020) çok sayıda

ülkeyle ilgili yapılan çalışmalarda uzun dönemde patent başvuru sayılarının ekonomik büyümeye istatistiki olarak anlamlı ve pozitif etkisinin olduğu saptanmıştır (Tucci, 2010; Özcan ve Özer, 2017).

Tam zamanlı Ar-Ge personel sayısında (LOGPERSON) %1’lik artış, gayri safi yurtiçi hasılayı (LOGGDP) yaklaşık %3,61 azaltmakta olup, Ar-Ge personel sayısı ile gayrisafi yurtiçi hâsıla arasında negatif ilişki olduğu hesaplanmıştır.

Ar-Ge personeli ile GSYİH arasında negatif ilişki genellikle beklenen bir sonuç olmasa da, özellikle gelişmekte olan ülkelerde Ar-Ge ve ekonomik büyüme arasında mevcut yapısal sorunlar sebebiyle bu tür farklı neticeler ortaya çıkabilmektedir. Ar-Ge personeli içinde bulunan işgücünün bir kısmının Ar-Ge faaliyetleri dışında istihdam edilmesi, Ar-Ge çalışmaları neticesindeki çıktılarının genellikle 20-30 yıl gibi uzun dönemde ticari ve ekonomik tesirlerinin oluşması, Ar-Ge projelerinin önemli bir bölümünün özellikle gelişmekte olan ülkelerde reel üretime aktarılmasında mali sermaye, pazarlama, dağıtım, servis ağı vb. olanakların yetersizliği gibi sorunlar söz konusu yapısal sorunlar arasında sayılabilir.

Tablo 21’de görülen “Sınırlandırılmış eşbütünleşme katsayıları (parantez içinde standart hata)” istatistiki olarak anlamlı olup olmadığı incelendiğinde, LOGGDP ve LOGARGEH katsayılarının anlamlı olmadığı, LOGİHRAC, LOGİTHAL, LOGPATENT ve LOGPERSON katsayılarının ise istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Hesaplama yapılırken, örneğin LOGİHRAC değişkeni altında yer alan 7,73 değeri altında parantez içindeki standart sapma değeri olan 0,86’ya bölünür, çıkan sonucun mutlak değeri yaklaşık 8,99 olduğu için (bu değer 2’de büyük olmalı) ihracat miktarı (LOGİHRAC) değişkeni sonucu istatistiki olarak anlamlı olduğu sonucuna varılır. Diğer değişkenleri de yine aynı yöntemle hesapladığımızda; LOGİTHAL değişkeninin 6,86, LOGPATENT değişkeninin 10,17, LOGPERSON değişkeninin 7,18 olduğu görülmekte olup, bu durumda sınırlandırılmış eşbütünleşme katsayıları (parantez içinde standart hata) açısından araştırmaya konu altı değişkenden dördünün istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmektedir.

Tablo 21’in son satırda görülen ayarlama katsayılarının (alfa katsayıları) anlamlı olup olmadığı tetkik edildiğinde ise, LOGGDP değişkeninin 0,00, LOGARGEH değişkeninin 1,16, LOGİHRAC değişkeninin 0,61, LOGİTHAL değişkeninin 2,00, LOGPATENT değişkeninin 7,44, LOGPERSON değişkeninin 4,53 olduğu görülmekte olup, bu durumda

ayarlama katsayılarından yani alfa katsayılarından istatistiki olarak sadece ithalat miktarı (LOGİTHAL), patent başvuru sayıları (LOGPATENT) ve Ar-Ge personel sayısının (LOGPERSON) anlamlı olduğu görülmektedir. Yapılan bir tahminde değişkenler arasında bir uzun dönem ilişkisinin olması için alfa katsayılarından en az birinin sıfırdan farklı olması gerekmektedir. Aksi takdirde denklem farkı alınmış bir kısa dönem VAR analizinden ibaret olur.

3.6.7. Etki Tepki Fonksiyonları (Impulse Response)

Değişkenler arasında dinamik ilişkileri ortaya çıkarmak için, etki tepki fonksiyonları ve varyans ayrıştırma kullanılmaktadır. Model içerisindeki herhangi bir değişkende meydana gelen şoka karşı, modeldeki değişkenlerin şimdiki ve gelecekteki değerlerinin tepkilerini etki tepki fonksiyonları göstermektedir (Brooks, 2002:341).

Etki tepki fonksiyonları, sistemdeki değişkenlerin tümündeki bir standart hatalık şoka değişkenlerin yanıtlarını ifade etmektedir. Daha geniş ifadeyle, etki-tepki fonksiyonları, rassal hata terimlerinden birindeki bir standart sapma şokun içsel değişkenlerin şimdiki ve gelecekteki değerlerine olan etkisini yansıtmakla birlikte, etkide bulunan değişkenin bir politika aracı olarak kullanılabilmesi konusunda fikir veren bir analizdir (Yaylalı ve Lebe, 2010, Aktaran: Özsağır ve Çütçü, 2015: 127).

Etki-Tepki fonksiyonları şokların değişkenler üzerindeki etkilerini ve hangi zamanda etkisinin ne olduğunu tablolar veya grafik gösterimleri ile ortaya koyar. Bu işlem ile şokların hangi değişkende meydana geldiğini ve bu şoklara değişkenlerin ne tepki vereceği araştırılır. Meydana gelen şoklarda 1 birimlik değişim karşısında diğer serilerin verdiği tepkiler grafikler yardımıyla ortaya çıkarılabilir. Aynı sonuçları tablo olarak da elde etmek mümkündür. Aşağıdaki Şekil 18’de görüldüğü gibi, değişkenler arasındaki etki tepki fonksiyonu on gecikme için analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar şöyle özetlenebilir:

Şekil 17’de en üst kısımdaki altı grafik, GSYİH’nin değişkenlerden birinde meydana gelebilecek bir şok/ani değişim karşısında verdiği tepkileri göstermektedir. Üst sol köşede yer alan grafikte GSYİH’de bir inovasyon veya şoktaki standart sapmanın kendisi üzerinde ikinci döneme kadar pozitif bölgede yatay seyir izlediği, ikinci dönemden sonra yine pozitif bölgede artış eğilimi gösterdiği, üçüncü dönemden altıncı

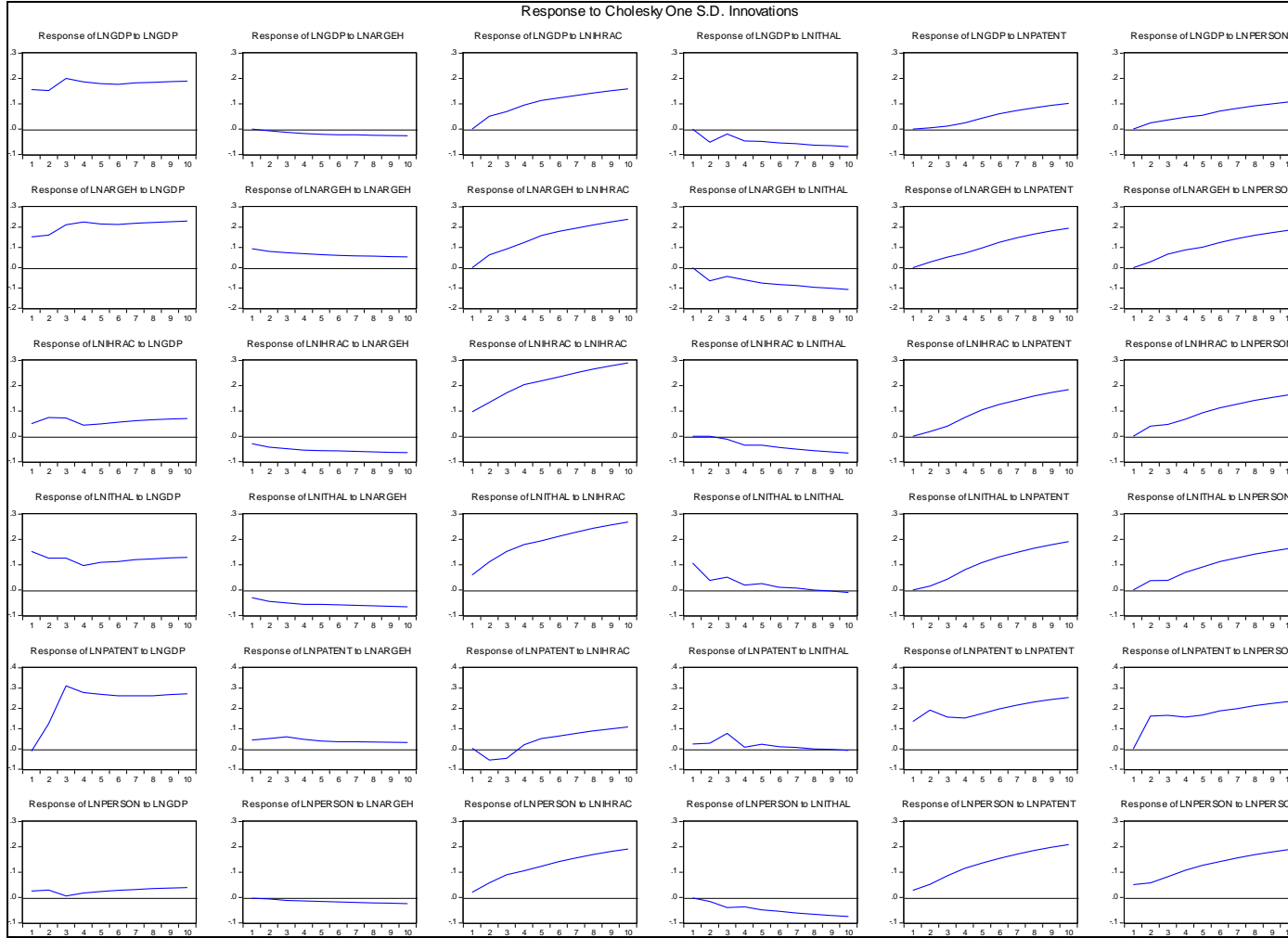
döneme kadar hafif bir düşüşle ve pozitif bölgede seyir izlediği, altıncı dönemden 10.döneme kadar nispeten yatay seyirle pozitif yönlü tepki vermektedir. Sol üstten ikinci grafikte, Ar-Ge harcamalarında (ARGEH) bir standart sapma şokuna GSYİH'nin tepkisi veya cevabı yer almaktadır. Bu etki negatif bölgede ve etki derecesi 0 ile 1 arasında ve daha çok sifıra yakın bir nicelikte olduğu görülmektedir. Etki derecesinin 0 ile 1 arasında daha çok sifıra yakın olması, istatistiki olarak GSYİH'deki bir inovasyonun Ar-Ge harcamaları üzerindeki tesirinin zayıf olduğunu göstermektedir. Sol üstten üçüncü grafikte, GSYİH ihracatta meydana gelen bir standart sapma şoka karşı artan pozitif bir tepki vermiş, birinci dönemden 10.döneme kadar istikrarlı bir artış eğilimi görülmektedir. Sol üstten dördüncü grafikte, ithalatta (LNİTHAL) oluşan bir standart sapma şoka GSYİH negatif bir tepki vermiş, ikinci döneme kadar artan, sonrasında üçüncü döneme kadar azalan yani sifıra yaklaşan, diğer deyişle etki gücü azalan bir seyir izlemiştir. Üçüncü dönemden sonra tekrar -1'e doğru artan, dördüncü ile altıncı dönem arasında -0,5 düzeyinde nispeten yatay bir eğilim izlemiş, altıncı dönemden 10.döneme kadar -0,5 ile -1 arasında bir trend gözlemlenmiştir. Sol üstten beşinci ve altıncı grafik, patent başvuru sayısı (LNPATENT) ve Ar-Ge personel sayısı (LNPERSON) değişkeninde şok bir değişmeye GSYİH'nin verdiği tepki göstermektedir. Her ikisine de GSYİH'nin reaksiyonu pozitif bölgede, birinci dönemden itibaren 10.döneme kadar istikrarlı ve artış eğilimlidir. Üstten ikinci sıradaki altı grafik, değişkenlerden birinde meydana gelebilecek bir şok/ani değişme karşısında Ar-Ge harcamalarının (LNARGEH) verdiği tepkileri göstermektedir. GSYİH'de oluşan bir şok karşısında LNARGEH'nin verdiği tepki, birinci ve dördüncü dönem arasında pozitif artan bir seyirdeki iken, dördüncü dönemden 10.döneme kadar yine pozitif bölgede 2'nin bir miktar üzerinde yatay bir eğilim izlemiştir. LNARGEH kendisinde meydana gelen bir değişikliğe pozitif bölgede birden sifıra doğru hafif azalan bir seyir şeklinde tepki vermiştir. İhracatta (LNİHRAC) oluşan bir şoka karşı LNARGEH'nin verdiği tepki, birinci dönemden itibaren 10.döneme kadar istikrarlı bir yapıda artan ve pozitif seyir şeklinde gerçekleşmiştir. İthalatta (LNİTHAL) meydana gelen bir standart sapma şoka ARGEH negatif bir tepki vermiş, ikinci döneme kadar artan, sonrasında üçüncü döneme kadar bir miktar azalan, üçüncü dönemden sonra 10.döneme kadar -1'e doğru istikrarlı bir yapıda artan bir eğilim gözlemlenmiştir. Patent başvuru sayısı (LNPATENT) ve Ar-Ge personel sayısı (LNPERSON) değişkeninde şok bir değişmeye Ar-Ge harcamalarının (ARGEH) verdiği tepki pozitif bölgede, birinci

dönemden itibaren 10.döneme kadar istikrarlı ve artış eğilimlidir. Üstten üçüncü sıradaki altı grafik, değişkenlerden birinde meydana gelebilecek bir şok karşısında ihracatın (LNİHRAC) verdiği tepkileri göstermektedir. GSYİH’de oluşan bir şok karşısında LNİHRAC’ın verdiği tepki, birinci dönemden ikinci döneme kadar artan ve pozitif, ikinci dönemle üçüncü dönem arasında yatay bir seyir, üçüncü dönemden dördüncü döneme kadar azalan, sonraki dönemlerde 10.döneme kadar hafif düzeyde artan ve pozitif bir eğilimdedir. LNARGEH’deki bir şoka LNİHRAC negatif bölgede, birinci dönemde sıfıra yakın daha sonraki dönemlerde 10.döneme kadar -1’e doğru istikrarlı artan bir seyirde tepki vermiştir. LNİHRAC’taki bir şoka kendisinin verdiği tepki, birinci dönemden itibaren 10.döneme kadar istikrarlı bir yapıda artan ve pozitif seyirdedir. LNİTHAL’de meydana gelen şok bir gelişmenin LNİHRAC’a verdiği reaksiyon ikinci dönemin sonuna kadar sıfır eksenini üzerinde olup herhangi bir tepkinin olmadığı, ikinci dönemin sonundan itibaren üçüncü dönemin yarısına kadar negatif bölgede artan bir eğilimde olduğu, üçüncü dönemin yarısından dördüncü dönemin yarısına kadar yatay bir seyir izlediği, sonraki süreçte 10.döneme kadar -1’e doğru istikrarlı artan bir trendde gerçekleşmiştir. Patent başvuru sayısı (LNPATENT) ve Ar-Ge personel sayısı (LNPERSON) değişkeninde şok bir değişmeye ihracatın (LNİHRAC) verdiği tepki pozitif bölgede, birinci dönemden itibaren 10.döneme kadar istikrarlı ve artış eğiliminde olduğu saptanmıştır.

Üstten dördüncü sıradaki altı grafik, değişkenlerden birinde meydana gelebilecek bir şok karşısında ithalatın (LNİTHAL) verdiği tepkileri göstermektedir. GSYİH’de oluşan bir şok karşısında LNİTHAL’in verdiği tepki, birinci dönemden dördüncü dönemin ortasına kadar azalan ve pozitif, dördüncü dönemin ortasından 10.döneme kadar yine artan ve pozitif bir eğilimdedir. Ar-Ge harcamalarında (LNARGEH) meydana gelen bir inovasyon veya şoktaki standart sapma karşısında LNİTHAL birinci dönemden 10.döneme kadar negatif bölgede -1’e doğru artan bir tepki vermiştir. İhracatta (LNİHRAC) oluşan şok karşısında LNİTHAL’in tepkisi birinci dönemden itibaren 10.döneme kadar istikrarlı bir yapıda artan ve pozitif eğilimlidir. LNİTHAL kendisinde meydana gelen bir şok /ani değişikliğe, başlangıçtan ikinci dönemin ortasına kadar azalan ve pozitif yönlü, ikinci dönem ortasından üçüncü dönem ortasına kadar artan ve pozitif yönlü, üçüncü dönem ortasından sekizinci dönem ortasına kadar azalan ve pozitif yönlü, sonraki süreçte ise 10.döneme kadar negatif yönlü bir tepki vermektedir. Patent başvuru sayısı (LNPATENT) ve Ar-Ge personel sayısı (LNPERSON) değişkeninde şok bir değişmeye

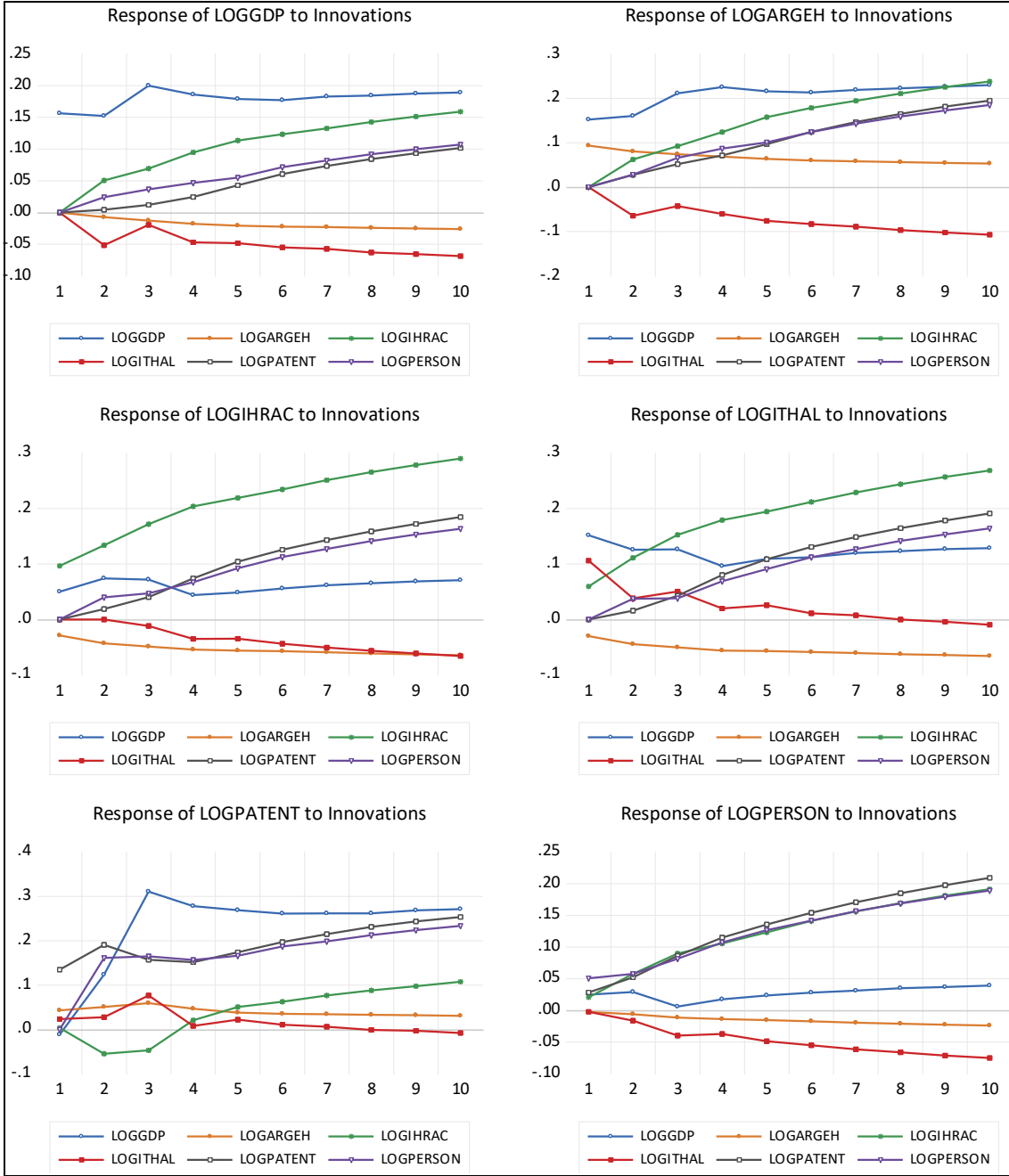
ithalatın (LNİTHALAT) verdiği tepki pozitif bölgede, birinci dönemden itibaren 10.döneme kadar istikrarlı ve artış eğiliminde olduğu gözlemlenmiştir. Üstten beşinci sıradaki altı grafik, değişkenlerden birinde meydana gelebilecek bir şok karşısında patent başvuru sayısının (LNPATENT) verdiği tepkileri göstermektedir. GSYİH’de bir şokun LNPATENT’in verdiği tepki, birinci dönemden üçüncü döneme kadar önemli oranda artış ve pozitif yönlü bir seyir izlerken, üçüncü dönemden sonra 10.döneme kadar hafif bir düşüşle birlikte yatay ve pozitif yönlü bir seyir izlemektedir. LNARGEH’te oluşan ani değişiklik veya bir şoka LNPATENT başlangıçtan üçüncü dönemin ortasına kadar hafif bir artış ve pozitif yönlü, daha sonraki süreçte beşinci döneme kadar az bir düşüşle ve yine pozitif yönlü bir tepki vermiş, beşinci dönemden 10.döneme kadar nispeten yatay bir seyir gözlenmiştir. LNİHRAC’taki bir şoka karşı LNPATENT’in verdiği tepki, dördüncü döneme kadar negatif, inişli, çıkışlı ve azalan bir seyir izlerken, dördüncü dönemin başlarından itibaren tersine dönerek pozitif bir seyir izlemektedir. İthalatta (LNİTHAL) oluşan ani bir değişikliğe LNPATENT, üçüncü dönemin ortasına kadar artış ve pozitif bir tepki vermiş, sonraki süreçte dördüncü dönemin ortasına kadar düşme eğilimi, daha sonra ise sekizinci döneme kadar pozitif bölgede sıfıra yakın yatay bir seyir gözlemlenmiş, sekizinci dönemde tepkinin sönümlendiği saptanmıştır. Patent başvuru sayısında (LNPATENT) bir şoka karşılık kendisinin verdiği tepki, ikinci dönem ortasına kadar artan ve pozitif, sonrasında üçüncü döneme kadar azalan ve pozitif, üçüncü dönemden 10.döneme kadar artan ve pozitif eğilimlidir. Ar-Ge personel sayısı (LNPERSON) değişkeninde şok bir değişmeye patent başvuru sayısının (LNPATENT) verdiği tepki, ikinci dönem ortasına kadar sert bir yükseliş ve pozitif yönlü, sonraki süreçte 10.döneme kadar istikrarlı bir artışla pozitif yönlü bir seyir gözlemlenmiştir. Üstten altıncı sıradaki altı grafik, değişkenlerden birinde meydana gelebilecek bir şok karşısında Ar-Ge personel sayısının (LNPERSON) verdiği tepkileri göstermektedir. GSYİH’de oluşan bir şok karşısında LNPERSON, ikinci dönemin ortasına kadar hafif bir artış ve pozitif yönlü, sonraki süreçte üçüncü dönemin ortasına kadar azalış ve pozitif yönlü, üçüncü dönemin ortasından 10.döneme kadar istikrarlı bir artış ve pozitif yönlü bir tepki vermiştir. Ar-Ge harcamalarında meydana gelen ani bir değişim/şok karşısında LNPERSON’un verdiği tepki, negatif bölgede -1’e doğru az bir artışla ancak büyük ölçüde sıfıra yakın bir eğilimlidir. Bu durum Ar-Ge harcamalarındaki bir inovasyonla Ar-Ge personel sayısı (LNPERSON) arasında istatistiki olarak zayıf bir ilişki olduğunu

göstermektedir. LNPERSON ihracatta meydana gelen bir şoka karşı artan ve pozitif yönlü bir tepki vermiş, birinci dönemden 10.döneme kadar istikrarlı bir artış eğilimi gözlemlenmiştir. İthalatta oluşan ani bir değişim /şok karşısında LNPERSON'un tepkisi, negatif bölgede, birinci bölgeden 10.bölgeye kadar istikrarlı bir şekilde -1'e doğru artış eğilimindedir. Patent başvuru sayısı (LNPATENT) değişkeninde şok bir değişmeye LNPERSON'un tepkisi, birinci dönemden 10.döneme kadar istikrarlı artışla ve pozitif eğilimli olduğu gözlemlenmiştir. LNPERSON'da oluşan bir şoka karşı kendisinin verdiği tepki artan ve pozitif eğilimlidir. Yapılan etki tepki analizi genel olarak değerlendirildiğinde, araştırma konusu altı değişkenin tamamının herhangi bir şok karşısında durağanlaşmadığı saptanmıştır. Çalışma konusu altı değişkenin durağanlaşma özelliğinin olmaması, etki-tepki analizinin bir politika aracı olarak kullanılmasına uygun olmadığı izlenimi vermektedir.



Şekil 17: Etki Tepki Fonksiyonları (Response to Cholesky One S.D. Innovations)

Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.



Şekil 18: Araştırma Konusu Altı Değişkenle İlgili Etki Tepki Fonksiyonları

Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

Tablo 23: Etki Tepki Fonksiyonları

Cevap	LOGGDP:					
Dönemi	LOGGDP	LOGARGEH	LOGIHRAC	LOGITHAL	LOGPATENT	LOGPERSON
1	0,156331	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
2	0,152170	-0,007188	0,050616	-0,051632	0,004506	0,024140
3	0,199810	-0,012809	0,069302	-0,019485	0,011934	0,036522
4	0,185861	-0,017752	0,094686	-0,047019	0,024472	0,046647
5	0,179026	-0,020530	0,113493	-0,048396	0,043026	0,055026
6	0,176934	-0,022275	0,123384	-0,055074	0,060800	0,071415
7	0,182796	-0,022850	0,132659	-0,057175	0,073514	0,082110
8	0,184495	-0,024040	0,142628	-0,062962	0,084262	0,091709
9	0,187543	-0,025133	0,151202	-0,065430	0,093587	0,099795
10	0,189263	-0,026161	0,158799	-0,068827	0,101777	0,107052
Cevap	LOGARGEH:					
Dönemi	LOGGDP	LOGARGEH	LOGIHRAC	LOGITHAL	LOGPATENT	LOGPERSON
1	0,151970	0,093375	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
2	0,160279	0,080477	0,062457	-0,064661	0,027616	0,028285
3	0,211012	0,073951	0,092287	-0,042825	0,052015	0,065952
4	0,225379	0,068546	0,123933	-0,060512	0,071280	0,086770
5	0,215570	0,063595	0,157780	-0,075658	0,096953	0,101014
6	0,212823	0,060025	0,178434	-0,08325	0,124702	0,123856
7	0,219020	0,058316	0,194407	-0,088852	0,146762	0,143161
8	0,222621	0,056505	0,210772	-0,096857	0,165018	0,158766
9	0,226396	0,054654	0,225269	-0,102307	0,181031	0,172622
10	0,229773	0,053000	0,237857	-0,107329	0,194945	0,184864
Cevap	LOGIHRAC:					
Dönemi	LOGGDP	LOGARGEH	LOGIHRAC	LOGITHAL	LOGPATENT	LOGPERSON
1	0,050063	-0,029042	0,096539	0,000000	0,000000	0,000000
2	0,073902	-0,043166	0,133684	-2,39E-06	0,018672	0,039909
3	0,071788	-0,04886	0,171755	-0,011877	0,040336	0,047070
4	0,043648	-0,054317	0,203779	-0,034948	0,074148	0,067104
5	0,048507	-0,056224	0,218985	-0,034814	0,104122	0,092303
6	0,055996	-0,057446	0,234193	-0,043819	0,125501	0,112553
7	0,061481	-0,059217	0,251120	-0,050553	0,142910	0,127260
8	0,065103	-0,061268	0,265799	-0,056532	0,158596	0,141309
9	0,068648	-0,062942	0,278500	-0,061158	0,172295	0,153165
10	0,070618	-0,064443	0,289873	-0,066052	0,184547	0,163562
Cevap	LOGITHAL:					
Dönemi	LOGGDP	LOGARGEH	LOGIHRAC	LOGITHAL	LOGPATENT	LOGPERSON
1	0,151709	-0,030031	0,059369	0,105903	0,000000	0,000000
2	0,125504	-0,04466	0,110988	0,037856	0,015818	0,037383
3	0,126203	-0,050328	0,152603	0,050505	0,042887	0,038089
4	0,096171	-0,056134	0,179200	0,019946	0,080293	0,068967
5	0,109213	-0,056853	0,194530	0,025524	0,108674	0,090835
6	0,112130	-0,058713	0,211861	0,011054	0,130586	0,112068
7	0,119916	-0,060475	0,228761	0,007458	0,148451	0,126909
Cevap	LOGITHAL:					
Dönemi	LOGGDP	LOGARGEH	LOGIHRAC	LOGITHAL	LOGPATENT	LOGPERSON
8	0,122926	-0,062626	0,243751	-8,22E-05	0,164444	0,141625
9	0,126677	-0,064305	0,256937	-0,004321	0,178442	0,153361

Cevap	LOGPATENT					
Dönemi	LOGGDP	LOGARGEH	LOGIHRAC	LOGITHAL	LOGPATENT	LOGPERSON
1	-0,011629	0,042844	0,003516	0,023210	0,134714	0,000000
2	0,123604	0,050821	-0,054902	0,027520	0,190689	0,161166
3	0,310705	0,059377	-0,047184	0,076534	0,156990	0,164965
4	0,277893	0,046497	0,020512	0,008181	0,151622	0,156483
5	0,268655	0,038059	0,050752	0,021976	0,173927	0,165931
6	0,261092	0,035042	0,062675	0,010807	0,196910	0,187170
7	0,261771	0,034454	0,076373	0,006296	0,214913	0,198296
8	0,261663	0,032992	0,088088	-0,001158	0,231028	0,212662
9	0,268249	0,032016	0,097702	-0,002978	0,243278	0,223968
10	0,270945	0,030773	0,107702	-0,008129	0,253448	0,233183
Cevap	LOGPERSON					
Dönemi	LOGGDP	LOGARGEH	LOGIHRAC	LOGITHAL	LOGPATENT	LOGPERSON
1	0,024944	-0,002464	0,020870	-0,002034	0,028296	0,050571
2	0,029117	-0,006056	0,057689	-0,016038	0,052140	0,057743
3	0,005964	-0,011477	0,089889	-0,039573	0,086291	0,081645
4	0,017428	-0,013457	0,105588	-0,03717	0,114780	0,107149
5	0,023677	-0,015161	0,123180	-0,048457	0,135744	0,126761
6	0,028051	-0,017255	0,141312	-0,055044	0,154008	0,141601
7	0,031312	-0,019393	0,156249	-0,061236	0,170618	0,156468
8	0,034998	-0,021052	0,169281	-0,065987	0,184924	0,168755
9	0,037008	-0,022589	0,181039	-0,071146	0,197674	0,179597
10	0,039210	-0,023905	0,191150	-0,07503	0,208980	0,189227

Cholesky One S.D. (Ayarlanmış serbestlik derecesi)
Cholesky sıralaması: LOGGDP LOGARGEH LOGIHRAC LOGITHAL LOGPATENT LOGPERSON

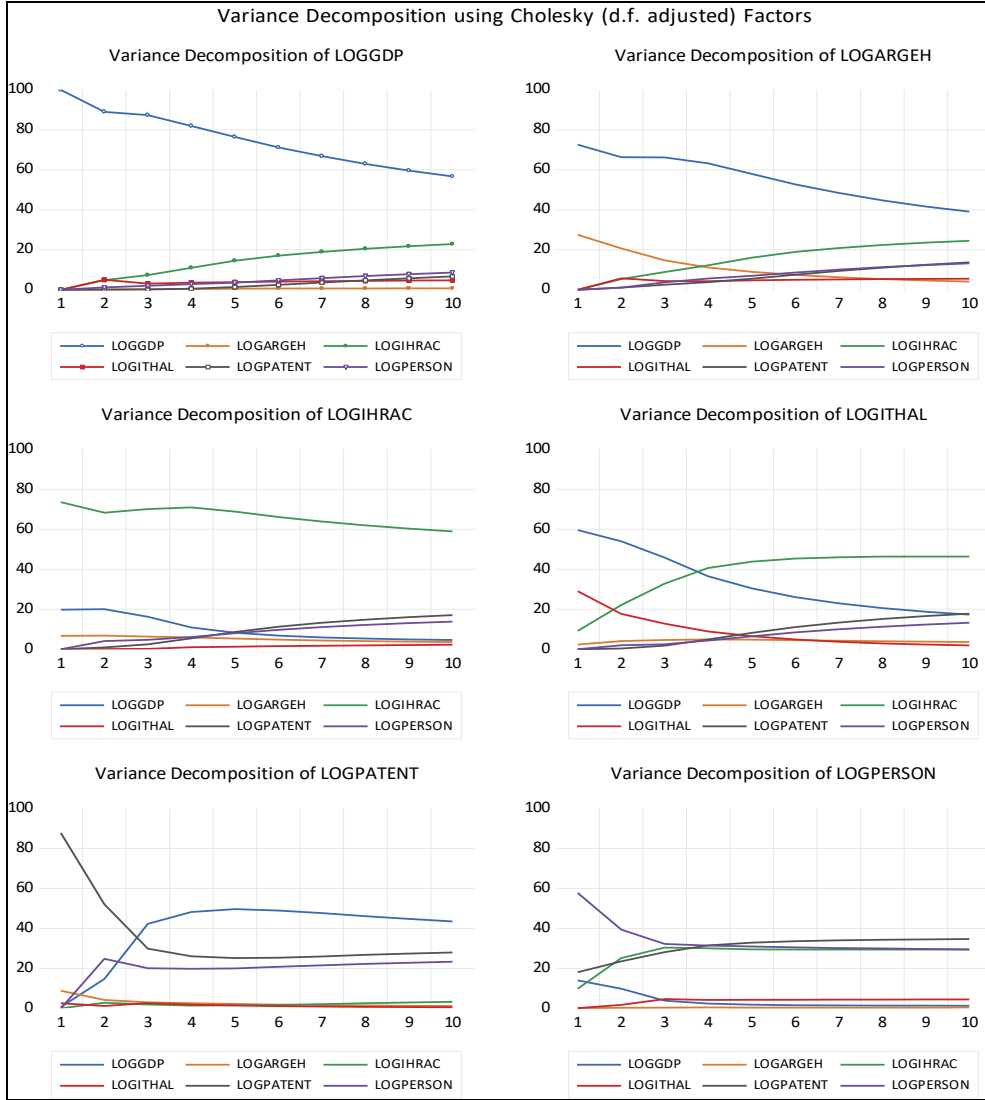
Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

Yukarıdaki Tablo 23’de görülen değerler Şekil 17 ve Şekil 18’de görülen grafiklerdeki değişimin sayısal ifadesini vermektedir. Sonuçların örtüştüğü görülmektedir.

3.6.8. Varyans Ayırıştırması (Variance Decomposition)

VHD modelinde analizin dinamiklerini belirginleştiren alternatif bir yaklaşım ise varyans ayırıştırmasıdır. Varyans ayırıştırması, bir değişkendeki bir şokun bir inovasyonun kendisi ve diğer değişkenler üzerindeki etkisinin oransal olarak verebilen bir analiz türüdür. (Kutlar, 2017: 109). Diğer bir deyişle varyans ayırıştırması, içsel değişkenlerden birindeki değişimi, kendisi dâhil, tüm içsel değişkenleri etkileyen ayrı ayrı şoklar olarak ayırmakta, böylece sistemin dinamik yapısı hakkında bilgi sahibi olunmaktadır. Ayrıca sistemde yer alan değişkenlerden birinde meydana gelecek olan bir değişimin yüzde kaçının kendisinden, yüzde kaçının da diğer değişkenlerden kaynaklandığını gösterir (Yaylalı ve Lebe, 2010, Aktaran: Özsağır ve Çütçü, 2015: 127). Aşağıdaki Şekil 19’da görülen grafiklerde sol üst köşede yer alan grafik, gayrisafi yurtiçi hasıladaki (GDP) bir şokun,

bir inovasyonun kendisi üzerindeki etkisini on dönem için ele almaktadır. İlk dönemlerde GDP'deki şokun kendisi üzerindeki etkisi yüzde yüz iken, dönem uzadıkça bu etkinin gittikçe azaldığı görülmektedir. Yani bu pozitif bölgede ama azalan bir etki olarak devam etmektedir.



Şekil 19: Cholesky Bozulması

Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

Aşağıdaki Tablo 24'te ise, varyans ayrışmasının değerleri verilmektedir. İlk dönemde gayrisafi yurtiçi hasılanın (GDP) kendisi üzerinde şok bir değişimin etkisi %100 iken, dönem sonunda bu etkinin pozitif ama azalmış, %56'lara gerilemiştir. GDP'de meydana gelen şok bir değişimin Ar-Ge harcamaları (ARGEH) üzerindeki etkisi başlangıçta %0 iken onuncu dönemde %0,68'e, GDP'de oluşan birşok değişimin ihracat miktarı üzerindeki etkisi ikinci dönemde %4,79 iken onuncu dönemde %22,82'ye yükselmiştir.

Tablo 24: Varyans Ayrışması

Variance Decomposition of LOGGDP:							
Perio d	S.E.	LOGGD P	LOGARGE H	LOGIHRA C	LOGITHA L	LOGPATEN T	LOGPERSO N
1	0,15633	100,000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
2	0,23125	88,9998	0,096624	4,790747	4,985077	0,037970	1,089717
3	0,31658	87,3230	0,215262	7,348200	3,038742	0,162366	1,912351
4	0,38605	81,9025	0,356217	10,95718	3,526938	0,511016	2,746066
5	0,44900	76,4420	0,472386	14,48877	3,768980	1,295990	3,531848
6	0,51035	71,1881	0,556149	17,05964	4,081844	2,422380	4,691880
7	0,57220	66,8370	0,601900	18,94619	4,245614	3,577658	5,791636
8	0,63391	62,9273	0,634228	20,49908	4,445708	4,681809	6,811813
9	0,69535	59,5733	0,657745	21,76512	4,580234	5,702500	7,721043
10	0,75616	56,6405	0,675895	22,81506	4,701568	6,633707	8,533242
Variance Decomposition of LOGARGEH							
Perio d	S.E.	LOGGD P	LOGARGE H	LOGIHRA C	LOGITHA L	LOGPATEN T	LOGPERSO N
1	0,17836	72,5940	27,40594	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
2	0,27133	66,2611	20,63913	5,298330	5,678882	1,035826	1,086637
3	0,37553	66,1658	14,65279	8,805293	4,265222	2,459292	3,651588
4	0,47765	63,1627	11,11667	12,17487	4,241399	3,747137	5,557142
5	0,57348	57,9458	8,941362	16,01507	4,682732	5,457478	6,957522
6	0,66891	52,7150	7,377458	18,88732	4,990889	7,486843	8,542465
7	0,76585	48,3925	6,207745	20,85191	5,153324	9,383613	10,01090
8	0,86344	44,7196	5,312100	22,36371	5,312632	11,03496	11,25694
9	0,96102	41,6492	4,611565	23,54749	5,421879	12,45632	12,31352
10	1,05803	39,0777	4,055566	24,48111	5,502212	13,67159	13,21176
Variance Decomposition of LOGIHRAC							
Perio d	S.E.	LOGGD P	LOGARGE H	LOGIHRA C	LOGITHA L	LOGPATEN T	LOGPERSO N
1	0,11255	19,7820	6,657149	73,56077	0,000000	0,000000	0,000000
2	0,19951	20,0158	6,799679	68,30748	1,43E-08	0,875796	4,001157
3	0,28430	16,2329	6,302057	70,13491	0,174516	2,444125	4,711492
4	0,37206	10,8545	5,810978	70,94795	0,984164	5,398608	6,003781
5	0,46095	8,17944	5,273760	68,79398	1,211646	8,619765	7,921408
6	0,55145	6,74617	4,770039	66,10301	1,478007	11,20215	9,700628
7	0,64313	5,87372	4,354778	63,84584	1,704522	13,17363	11,04750
8	0,73524	5,27829	4,026421	61,92042	1,895402	14,73268	12,14677
9	0,82686	4,86264	3,762992	60,30285	2,045696	15,99051	13,03531
10	0,91762	4,54050	3,548578	58,94225	2,179148	17,02829	13,76123
Variance Decomposition of LOGITHAL:							
Perio d	S.E.	LOGGD P	LOGARGE H	LOGIHRA C	LOGITHA L	LOGPATEN T	LOGPERSO N
1	0,19661	59,5370	2,332927	9,117713	29,01235	0,000000	0,000000
2	0,26795	53,9910	4,033834	22,06470	17,61572	0,348449	1,946299
3	0,34553	45,8108	4,547466	32,77518	12,73067	1,750160	2,385659
4	0,41893	36,4337	4,888916	40,59334	8,887010	4,863948	4,333035
5	0,49921	30,4432	4,739838	43,77080	6,519800	8,164117	6,362180
6	0,58297	26,0236	4,490030	45,30423	4,816938	11,00436	8,360834
7	0,66964	22,9298	4,218531	46,00574	3,663119	13,25454	9,928238
8	0,75761	20,5469	3,979102	46,29419	2,861874	15,06669	11,25115

9	0,84590	18,7241	3,769692	46,36045	2,298234	16,53552	12,31191
10	0,93385	17,2530	3,590810	46,30911	1,896380	17,75545	13,19516

Variance Decomposition of LOGPATENT:

Perio d	S.E.	LOGGD P	LOGARGE H	LOGIHR A C	LOGITH A L	LOGPAT EN T	LOGPERS O N
1	0,14377	0,65427	8,880757	0,059800	2,606269	87,79890	0,000000
2	0,32348	14,7298	4,222555	2,892412	1,238598	52,09356	24,82302
3	0,51443	42,3022	3,001791	1,984901	2,703075	29,91022	20,09781
4	0,62609	48,2595	2,578116	1,447384	1,841982	26,05774	19,81523
5	0,72557	49,6428	2,194755	1,566957	1,463245	25,14823	19,98394
6	0,82079	48,9112	1,897329	1,807547	1,160769	25,40697	20,81616
7	0,91367	47,6812	1,673400	2,157447	0,941523	26,03694	21,50948
8	1,00534	46,1564	1,489836	2,549656	0,777783	26,78599	22,24031
9	1,09663	44,7753	1,337358	2,936594	0,654420	27,43345	22,86281
10	1,18627	43,4810	1,210178	3,333863	0,563954	28,00887	23,40211

Variance Decomposition of LOGPERSON:

Perio d	S.E.	LOGGD P	LOGARGE H	LOGIHR A C	LOGITH A L	LOGPAT EN T	LOGPERS O N
1	0,06652	14,0577	0,137138	9,840565	0,093428	18,08974	57,78143
2	0,12226	9,83348	0,285935	25,17674	1,748414	23,54236	39,41307
3	0,19716	3,87290	0,448787	30,46649	4,700811	28,20774	32,30327
4	0,27666	2,36371	0,464510	30,03788	4,192287	31,53708	31,40453
5	0,35965	1,83214	0,452578	29,50549	4,296092	32,90755	31,00614
6	0,44407	1,60074	0,447841	29,47949	4,354309	33,61228	30,50534
7	0,52945	1,47589	0,449227	29,44826	4,400979	34,03125	30,19439
8	0,61454	1,41975	0,450777	29,44484	4,419471	34,31361	29,95154
9	0,69908	1,37740	0,452764	29,46068	4,451006	34,51229	29,74585
10	0,78260	1,35010	0,454578	29,47354	4,470783	34,66931	29,58168

7

Cholesky One S.D. (d.f. adjusted)

Cholesky ordering: LOGGDP LOGARGEH LOGIHRAC LOGITHAL LOGPATENT LOGPERSON

Kaynak: Yazar tarafından Eviews programıyla oluşturulmuştur.

Ar-Ge harcamalarında (LOGARGEH) oluşan bir şok değişiminin GSYİH üzerindeki başlangıçta tesiri %72,59 iken, dönem sonunda bu etki %39'a düşmüştür. LOGARGEH'de oluşan bir şok değişiminin ihracat miktarı üzerindeki tesiri ikinci dönemde %5,29 iken, onuncu dönemde %24,48'e yükselmiştir. LOGARGEH'de şok bir değişiminin ithalat üzerindeki etkisi ikinci dönemden itibaren onuncu döneme kadar %4,24 ile %5,67 arasında düşük nispette bir tesiri bulunmaktadır. LOGARGEH'de meydana gelen şok bir değişiminin patent başvuru sayıları üzerinde ikinci dönemde etkisi %1,04 iken, istikrarlı bir artışla onuncu dönemde %13,67'ye yükselmiştir. LOGARGEH'de oluşan bir şokun tam zamanlı Ar-Ge personel sayısı üzerindeki tesiri ikinci dönemde %1,08 iken, onuncu dönemde %13,21'e yükselmiştir.

3.7. Türkiye’de Ar-Ge Faaliyetleri ile İktisadi Büyüme İlişkisi ve Politika Önerileri

3.7.1. Türkiye’de Ar-Ge’nin Mevcut Durumu ve Ar-Ge Harcamaları

Türkiye'nin Ar-Ge ve ticari amaçlı yenilik /inovasyon politikası, 1963'te TÜBİTAK'ın kurulmasıyla ilan edilmiş, 1983'te ise BTYK'nın kurulmasıyla Ar-Ge ve inovasyon sahasında gerekli çalışmaların yapılması ve sistemlerin kurulması öngörülmüştür. Yüksek teknoloji kavramı ise kalkınma planlarına 80'li yılların sonunda yer almaya başlamış, teknoparklar 5. Beş Yıllık Kalkınma Planında yer almıştır. 2000'li yılların başlamasıyla teknoloji ve bilginin yayılması gayesiyle özel teknoloji ve ticari yenilik ağları da aktifleşmiştir. Ar-Ge için yetişmiş insan gücü yetiştirmek amacıyla yurtdışı doktora çalışmalarının desteklenmesi, üniversitelerin yenilik ekosisteminde bulunması, teknoloji geliştirme bölgelerinin kurulması önemli gelişmelerden sayılabilir. Rekabet gücü bakımından Türkiye'deki firmalara yapılan mali teşvikler, vergi muafiyetleri vb. destekler çok sayıda firmanın Ar-Ge çalışmalarına başlamasına imkan sağlamıştır (Fidancı, 2017: 70-71). TÜBİTAK 2003-2023 döneminde belli teknoloji alanlarını stratejik teknolojiler olarak belirlenmiştir (TÜBİTAK, 2020). Söz konusu stratejik teknolojiler, bilgi-iletişim, biyoteknoloji, gen bilimleri, nanoteknoloji, mekatronik, üretim prosedürleri ve teknikleri, malzeme, enerji, çevre ve tasarım teknolojileri olarak sayılabilir. Ar-Ge çalışmaları için, Türkiye'deki çok sayıda programın altyapısının geliştirilmesi gereklidir. Geliştirilme aşamalarının, temel ve uygulamalı araştırmalar, deneysel geliştirme, patent verilme süreci ve patentlerin ticarileştirilmesi aşaması olarak belirlenmesi için detaylı projelere gereksinim bulunmaktadır (Şeflek, 2015: 21-22). İncekara güçlü ekonomi, Ar-Ge alt yapısı konusunu şöyle açıklamaktadır.

“Türkiye 2000 yılından bu yana mali piyasalar başta olmak üzere, sosyal güvenlikten enerjiye, ulaşım alt yapısından dış ticarete çok sayıda saha ve sektörde mühim reformlar gerçekleştirmiş, iktisadi teşkilatların altyapısı güçlendirilerek küresel piyasalarda oluşacak konjonktürel dalgalanmalara karşı Türkiye ekonomisi daha dayanıklı hale gelmiştir” (İncekara, 2015, s.19).

TÜİK verilerine göre, 2019 yılında Türkiye'nin Ar-Ge harcamaları yaklaşık 45 milyar 954 milyon lira olarak gerçekleşmiştir. 2019 yılında Ar-Ge harcamalarının GSYİH'deki payı %1,06 düzeyine gelmiş, TZE ölçümlü Ar-Ge personeli çalışan sayısı ise 182 bin 847 kişiye ulaşmıştır. Söz konusu personel sayısının %62'si mali ve mali olmayan şirketlerde,

%4,9'u genel devlet kurumlarında, %32,3'ü ise yüksek öğretim kurumlarında çalışmaktadır (TÜİK, 2019).

Türkiye'nin GSYİH'nin %3'ünü Ar-Ge harcamaları olarak ayırma planlaması, 2023 yılında küresel ekonomide ilk 10 ekonomiden biri olmayı hedeflemesi, çeşitli ulusal ve küresel düzeyde negatif gelişmeler nedeniyle bu hedeflere ulaşılmasa bile, Türkiye'nin gelecek vizyonu oluşturması bakımından çok önemli gelişmedir. Ar-Ge'nin GSYİH'deki payı son senelerde artış gösterse bile, Ar-Ge/GSYİH nispeti 2022 yılında %1,40 seviyesinde olması dikkate alındığında, Ar-Ge yatırımları konusunda daha fazla kaynak tahsisi, kaynakların etkin kullanımında Türkiye'nin sosyo-kültürel şartlarına uygun verimlilik sistemleriyle uluslararası başarı kriterlerinin harmanlanması gereklidir.

Gelişmiş ülkelerin nüfusu dünyadaki nüfusun yaklaşık üçte birini oluştururken, Ar-Ge sahasında yaptıkları harcamalar, tüm dünyada yapılmış olan Ar-Ge harcamalarının %95'ini gelişmiş ülkeler yapmaktadır. Geriye kalan %5'lik kısmını geliştirmekte olan ülkeler gerçekleştirmektedir. Diğer taraftan gelişmiş ülkelerde Ar-Ge/GSYİH nispeti %2'de fazla iken, geliştirmekte olan ülkelerde Ar-Ge/GSYİH oranı %1'in de altındadır (Dinler, 2016: 4). Türkiye'nin Ar-Ge/GSYİH nispeti araştırmaya konu olan 1990 – 2019 yılları esas alındığında oran bakımından olumlu bir gelişmenin olduğu görülmektedir. Ar-Ge/ GSYİH oranı 1990'lı yıllarda ortalama %0,33, 2000'li yıllarda %0,58, 2010-2019 arasında ise %0,88 seviyesinde gerçekleşmiştir. Bu gelişme trendi Türkiye'nin Ar-Ge yatırımlarının ekonomik büyüme ve kalkınmadaki önemli etkisinin farkında olduğunu göstermektedir. Zira 1990'lı yıllardaki orana göre, 2010-2019 arasındaki dönemde Ar-Ge/GSYİH oranında üç kata yakın artış müspet bir gelişmedir. Ar-Ge harcamaları GSYİH oranında artış olmasına karşın, Türkiye ile Ar-Ge sahasında başarılı kabul edilen ülkelerin Ar-Ge Harcamaları/GSYİH oranlarını mukayese etmek mühim bir konudur. Aşağıda Tablo 25'te Türkiye, OECD ortalaması, AB ülkeleri ve seçili bazı ülkelerin Ar-Ge harcamaları/GSYİH yüzde (%) oranları ile ABD doları cinsinden Ar-Ge harcama miktarları 2019 yılı için özetlenmiştir.

Tablo 25: OECD Seçili Ülkelerin Ar-Ge/GSYİH oranları ve Ar-Ge Tutarları

Ülkeler / OECD ve AB	Ar-Ge/GSYİH %	Ar-Ge Tutar (milyar ABD \$)
Israel	4,934	16.888,2
Sweden	3,388	17.743,1
Japan	3,199	171.854,3
Germany	3,190	132.511,2
United States	3,067	612.714,0
Finland	2,795	7.084,7
OECD - Total	2,476	1.454.106,1
China (People's Republic of)	2,235	514.797,7
France	2,196	64.052,8
Norway	2,153	7.020,9
European Union (27 countries)	2,115	393.314,3
United Kingdom	1,756	51.701,9
Italy	1,466	34.254,5
Türkiye	1,064	24.827,0
Russia	1,039	39.201,3

Kaynak: OECD 2021 verileriyle yazar tarafından oluşturulmuştur.

Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ye oranı bakımından OECD ortalaması %2.476, Avrupa Birliği (AB) ortalaması %2,115 iken Türkiye'nin Ar-Ge/GSYİH oranı sadece %1,064'tür. Bu oranın en azından %2 üzerine çıkarılması orta-yüksek ve yüksek-süper teknoloji üretim ve ihracatı için gereklidir. Ar-Ge harcamalarının miktar bazında Türkiye ve diğer ülkelerin mukayesesinde, 2019 senesi verilerine göre, Türkiye'nin Ar-Ge harcaması 24,83 milyar ABD doları iken, yaklaşık dokuzda bir nüfusa sahip İsrail'in Ar-Ge harcaması 16,89 milyar ABD dolarıdır. Kişi başına Ar-Ge harcaması mukayese edildiğinde, yaklaşık olarak ABD'nin 1,866, İsrail'in 1,856, İsveç'in 1,723, Almanya'nın 1,594, OECD ortalamasının 1,067 ABD doları iken, Türkiye'nin fert başına Ar-Ge masrafı sadece 301 ABD dolarıdır (OECD, 2021). Ar-Ge yatırımlarının miktar ve kişi başına düşen tutar bazında artırılması, bu sahada devlet, kamu kurumları, özel sektör ve gönüllü vatandaşların maddi ve manevi güçlerini birleştirmesi zaruri bir durum olarak görünmektedir. Zira yukarıda özetlenen Türkiye'nin kişi Ar-Ge miktarı OECD ortalamasının üçte birinin bile altındadır.

3.7.2. Türkiye'nin Küresel İnovasyon ve Rekabet Gücü

Ar-Ge harcamalarının 2021 yılı itibariyle GSYİH'nin %1,40 düzeyine ulaşması, Ar-Ge personel sayısının 221 bini geçmesi ümit verici gelişmeler olmasına karşın, küresel inovasyon ve rekabet gücüne yansımalarının ölçülmesi de önemli bir husustur. Birleşmiş Milletler'in (BM) İsviçre merkezli kuruluşu Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü (WIPO) tarafından hazırlanan Küresel İnovasyon Endeksi 2022 Raporuna göre, Türkiye, dört basamak yükselerek 37.sırada yerini almış, Türkiye sınai mülkiyetle ilgili tasarım başvurularında 5. sıradan 1. sıraya, faydalı model başvurularında 20. sıradan 17. sıraya, fikri mülkiyet harcamaları/toplam ticaret nispetinde 56. sıradan 44. sıraya, fikri mülkiyet gelirlerinin toplam ticarete oranında ise 76. sıradan 66. sıraya yükselmiştir (TÜRK PATENT, 2022). Dünya çapında Türkiye'nin rekabet gücü düzeyi Ar-Ge ve ekonomik büyüme ilişkisinde oldukça önemli bir unsurdur. Bu dönemde Ar-Ge harcamalarında ve Ar-Ge çalışmalarında önemli ilerleme ve başarılar kaydedilmesine karşın, Ar-Ge harcamaları ve rekabet gücü bakımından Türkiye hedeflenen seviyelerin oldukça gerisinde olduğu söylenebilir. Nitekim Türkiye, Dünya Ekonomik Forumu (WEF)'in Küresel Rekabetçilik Endeksi, Dünya Bankası'nın İş Gösterimi Endeksi ve Birleşmiş Milletler İnsani Gelişme Endeksi gibi endekslerde arzu edilen konumdan uzak görünmektedir. WEF'nin global rekabetle ilgili raporu, 141 ülkeyi içermekte olup, söz konusu ülkeler dünya ekonomisinin %99'unu oluşturmaktadır.

Tablo 26: Kıyaslama Alanları ve Türkiye'nin Sıralamadaki Yeri 2019
(Rekabet Gücü)

Kıyaslama Alanı	Sıralama	Kıyaslama Alanı	Sıralama	
Etkinleştirici Çevre	Kurumlar	71.	Ürün Piyasası	78.
	Altyapı	49.	İşgücü Piyasası	109.
	IT Adaptasyonu	69.	Finans Sistemi	68.
	Makroekonomik	129.	Pazar Büyüklüğü	13.
İstikrar				
Beşeri Sermaye	Sağlık	42.	İş Dünyası	75.
	Beceriler	78.	İnovasyon Ekosistemi	Dinamizmi İnovasyon
			Yeteneği	

Kaynak: Yazar tarafından Dünya Ekonomik Forumu (WEF) verileri kullanılarak oluşturulmuştur.

Tablo 26’da 2019 yılına göre kıyaslama yapılan 12 alan ve Türkiye’nin 141 ülke arasındaki sıralaması görülmektedir. Türkiye 0,5 puanlık artışla küresel rekabetçilikte 2018 yılında yer aldığı 61.sıradaki konumunu korumuştur. Kıyaslama yapılan 12 farklı alan, etkileştirici çevre, beşeri kapital, piyasalar ve ticari yenilik (inovasyon) yapısı olarak dört başlıkta tetkik edilmektedir. Türkiye 2012 yılında 43.sırada iken, 2019 yılında 2011 yılında bulunduğu 61.sıraya gerilemiştir (TİSK, 2020).

Küresel Rekabetçilik Raporu 2019’un en ilgi çekici yönlerinden biri, Türkiye’nin pazar büyüklüğü alanında 141 ülke arasında 13. sırada olmasına karşın, genel sıralamada 61. sırada, altyapı ve inovasyon yeteneğinde 49. sırada, beşeri sermaye ana başlığı altında bulunan sağlık alanında 42., beceriler alanında ise 78. sırada bulunmasıdır. Bu durum, Türkiye’nin reel üretimde küresel düzeyde atılım yapması gerektiğini göstermektedir. Reel üretimi besleyen ana unsur ise; ticari-kâr amaçlı yenilik ve girişimciliği teorik ve uygulamalı olarak içeren eğitim sistemi ve bununla birlikte nicelikten ziyade katkı marjı yüksek ürünleri reel olarak üretebilen nitelikli beşeri sermaye yetiştirmektir. Aksi durumda, Türkiye diğer gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerin pazarı olurken, küresel rekabet endeksinde sahip olduğu potansiyelin oldukça gerisinde kalabilir.

3.7.3. Ar-Ge ve İktisadi Büyüme İlişkisinde Türkiye İçin Politika Önerileri

Ar-Ge, ticari yenilik /inovasyon, ihracat artışı, iktisadi büyüme konusunda hem literatür taramasında hem de ampirik analize göre, Türkiye için öncelikli politika önerileri şu şekilde özetlenebilir:

Ar-Ge ve teknoloji üretiminin iktisadi büyümeye doğrudan etkisi içsel büyüme modelleri ile önem kazanmıştır. Ar-Ge faaliyetleri sonucu elde edilen nitelikli üretim bilgisi ve ürünlerin sonucu değiştirebilen bir unsur olabileceği çok sayıda ampirik çalışma ile gösterilmiştir. Ar-Ge faaliyetlerine yapılan yatırımların - harcamaların dünyada 1980 sonrası artış trendinde olması Türkiye’nin Ar-Ge sahasına gösterdiği ilgiyi de artırmıştır (Ayyıldız ve Demirci, 2022: 346). Türkiye’nin Ar-Ge çalışmalarına olan bu ilgisinin net ifadesi, 2001 yılında Ar-Ge’ye GSYİH’den ayrılan payın %0,53’den 2021 yılında %1,40’a kadar yükselmesi olmuştur (TÜİK, 2023). Söz konusu artış oranı, Ar-Ge ve teknoloji üretimi konusunda Türkiye’nin küresel gelişmeleri yakından izlediği ve bu alanda imkanlar ölçüsünde yatırım yaptığının kanıtıdır. Son yıllarda başta savunma sanayinde olmak üzere bir çok sanayi dalında yaşanan olumlu gelişmeler ve başarılar,

artarak devam etmesi için, Ar-Ge sahasında etkinlik ve verimlilik konusuna da önem verilmesi gereklidir. Özellikle etkinlik ve verimlilik konusunda özel sektör Ar-Ge çalışmalarının verimlilik düzeyinin ekseriyette kamu Ar-Ge harcama ve yatırımlarından daha fazla olduğu saptanmıştır. Bu konuda kamu sektöründe üst düzey yöneticilerin daha hızlı ve esnek kararlar alabilmesi için, özel sektörde muhasebe alanında meslek mensuplarına uygulanan sorumluluk sigortalarına benzer sisteminin kamu Ar-Ge yöneticilerine de uygulanması kamu Ar-Ge çalışmalarının etkinliğini, verimliliğini ve başarısını artırabilecektir (Akçakant, Özdemir ve Kılıçarslan, 2021: 137).

Ar-Ge çalışmaları için yapılan yatırımların ve harcamaların niceliksel büyüklüğü elbette önemlidir. Özellikle bu alanda OECD 2021 yılı verileriyle Ar-Ge/GSYİH oranı en yüksek beş ülkenin İsrail (%4,93), İsveç (3,39), Japonya (3,20), Almanya (%3,19), ABD (%3,07) ortalaması yaklaşık %3,55'tir. Türkiye alacağı yapısal önlemlerle mümkün olan en kısa sürede en fazla kaynak ayıran beş ülkenin ortalama oranı %3,55 hedefine ulaşmalıdır. Bu konuda kamu kaynakları artırılırken, küçük ve orta ölçekli işletmelerin (KOBİ) kâr yaptığı yıllarda, vergiden sonraki net kârların belli bir oranı kurulacak "Ulusal Ar-Ge Fonu"na aktarılmalı, söz konusu fon kaynaklarıyla organize sanayi bölgeleri (OSB) ve üniversitelerle işbirliğinde kurulacak veya halen aktif olan üniversite teknoparklarına daha fazla kaynak sağlanmalıdır.

TÜİK verilerine göre, geriye dönük inceleme yapıldığında 2012-2021 döneminde sadece 10 yıllık sürede Ar-Ge yoğunluğu %1,016'ya ulaştığı dikkate alındığında, Ar-Ge harcamalarının GSYİH'nin en az %2 nîpetine çıkarılması hedefi en kısa sürede gerçekleştirilmeli, Türkiye'nin rekabet üstünlüğü olduğu sektörler ile başta savunma sanayi, alternatif enerji üretimi, doğal-organik tarımsal faaliyetler-gıda güvenliği, siber güvenlik yazılım-donanım, çizgi film-animasyon-multi-medya içerik teknolojileri olmak üzere, tespit edilecek en az 30 stratejik sektöre GSYİH'nin en az %2'si tahsis edilmelidir. Bu konuda finansman sorununun çözülmesi için, özel sektör işletmeleri, üniversiteler ve sivil toplum kuruluşları (STK)'nın tam bir işbirliği içinde olması gereklidir. Diğer yandan hazine garantili, enflasyon artı %5 kâr paylı hazine bonosu ve devlet tahvilleri ile, Ar-Ge finansman problemleri kısa sürede çözülmelidir.

Bir ülkedeki doktora mezunu insan kaynağının artması, ilgili ülkenin ekonomik büyüme dahil bir çok sahada gelişimine ve diğer ülkelerle olan küresel rekabetine doğrudan olumlu tesir etmektedir. Ar-Ge ve teknoloji üretiminde doktora eğitiminin önemi dünya

çapında kabul edilen bir gerçektir. Doktoralı kişi sayısı küresel düzeyde artmaktadır. 2019 yılında ABD’de 67 bin 449, Almanya’da 28 bin 147, Birleşik Krallık’ta 25 bin 20, Japonya’da 16 bin 39 kişi doktora eğitimini tamamlarken, Türkiye’de 2019 yılında doktora eğitimini tamamlayan sadece 8 bin 275 kişidir. ABD, Almanya, Birleşik Krallık ve Japonya dünya ekonomisine yön veren ve en çok teknoloji ve Ar-Ge ürünleri ihraç eden ülkelerdir. Bilgi-teknoloji üretimi ve teknoloji ihracatı yapabilen gelişmiş bir ülke hedefi için, Türkiye’deki doktora mezunu sayısının son derece yetersiz olduğu açıktır. Ülkemizin gelişimi ve refah seviyesinin artması için daha fazla doktora mezununa ihtiyaç vardır (Yıldırım, 2021: 147).

TÜİK 2022 yılı verilerine göre Türkiye’de doktora mezunu sayısı 242 bin 549 kişi olup, toplam nüfusa oranı %0,3167 yani bin kişiye düşen doktoralı kişi sayısı sadece 3,16’dir (TÜİK, 2022). Bu rakamlarla Türkiye’nin bilgi, bilim ve teknoloji üreten “gelişmiş” bir ülke olması oldukça zor bir ihtimaldir. Hem doktora bursları artırılmalı hem de son yıllarda uygulamaya konan, sanayiye yönelik doktora çalışmalarına daha fazla destek verilmelidir. Diğer bir konu da, çok sayıda uygulamalı proje üretebilen teknik ve endüstri meslek liselerindeki öğretmenlere de sanayi doktora programına katılmaları teşvik edilmeli, teknik ve endüstri meslek liselerinde proje yapan öğretmen ve öğrencilere de finansal destek ve Ar-Ge merkezi desteği sunulmalıdır.

Ar-Ge’nin ekonomik büyümeye, sosyal refaha yansımaları için, yüksek miktarda Ar-Ge harcamaları yeterli değildir. Çünkü ticari yenilikler ve Ar-Ge fonları kadar, projelerde verimlilik ve tamamlanan projenin/ürünün/patentin stratejik bir ticarileştirme çalışmasıyla reel üretime aktarılması gerekir. Aksi durumda Ar-Ge, ticari yenilik vb. çalışmaları ekseriyette entelektüel bir ürün olarak kalabilir. Çünkü yapılan ampirik çalışmalar Ar-Ge ürünlerinin en fazla %10-15’inin sanayiye, reel üretime transfer edilebildiğini, diğer bir deyişle Ar-Ge ile reel endüstri-ekonomi arasında aktarım sürecinin çok fazla olmadığı bilinmektedir. Bu nedenle, Ar-Ge’nin ticarileştirme sürecinin başarılı olması için bir dizi stratejik planlama çalışmasının entegre ve koordineli bir şekilde yapılması gereklidir.

Ar-Ge ve teknoloji geliştirme sürecinin insani ve etik yönleri de en az maddi refah kadar önemli bir husustur. Bu sebeple, bir taraftan en son bilim ve teknolojinin uygulamalı düzeyde okullarda öğretilmesi için gerekli çalışmalar ve yatırımlar yapılırken, diğer taraftan beşeri sermayenin milli, manevi, ahlaki ve insani yönü de geliştirilmeli ve bu alanda gereken

önlemler alınmalıdır. Çünkü teknolojinin ve kentleşmenin baş döndürücü hızla değiştiği ve geliştiği /geliştirildiği günümüz dünyasında, insanların ve toplumların sadece maddi ve ekonomik zenginlikle ayakta ve sağlıklı kalması mümkün görünmemektedir. Son 30 yılda ekonomik refah seviyesi belli ölçülerde birçok ülkede artmasına karşın, bireysel ve toplumsal sorunlar (suç oranları, intihar, yalnız yaşayanların sayısı, psikolojik sorunlar vb.) beklenmedik düzeyde artış göstermiştir.

Diğer önemli bir konuda, Ar-Ge çıktılarının ürüne ve ekonomik değere dönüşmesinde pazarlama araştırmalarının ihmal edilmemesidir. Ar-Ge ve ticari yenilik çalışmalarına başlarken bile yurt içi ve yurt dışı pazar araştırması yapılmalı, Ar-Ge ekibiyle ticarileştirme ekibi projelerin başından itibaren uzun soluklu işbirliği yapmalıdır. Bu konuda ekip çalışmasına yatkın profesyonel uzmanların çalışmaları başarıdaki en mühim unsurlardan biridir. Ayrıca Ar-Ge ekibiyle ticarileştirme ekibinin birlikte profesyonel çalışmalarının devamlılığı için, gerekli mekanizmalar kurulmalıdır. Ticarileştirme ve Ar-Ge ekiplerinin iletişimi, birlikte çalışma kültürü ve bilhassa güven unsuru başarıdaki en mühim faktörlerdir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde birçok projenin başarısız olmasında en mühim sebep, bir taraftan kültürel, hukuki, sosyal engeller diğer taraftan da Ar-Ge çalışması yapan uzman veya kurumlarla endüstri yetkilileri arasında güven unsurunun yeterince tesis edilememesidir.

Ar-Ge ve ticari yeniliğin GSYİH'yi ve dolayısıyla ekonomik büyümeyi destekleyen reel üretime öncelik veren bir iktisat politikası, Ar-Ge /ekonomik büyüme etkileşiminde başarının en önemli unsurlarından biridir. Reel üretimi, istihdamı, dünya çapında marka üretimini öncelikli hedef haline getiren bir iktisat politikası olmadan, sadece Ar-Ge çalışmaları ve çıktılarıyla ekonomik büyüme hedeflerinin gerçekleşmesi günümüz küresel rekabet dünyasında zayıf bir ihtimaldir.

SONUÇ

Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) çalışmaları bir ülkenin katma değeri yüksek mal, hizmet ve bilgi-teknoloji üretebilmesi için çok mühim bir sahadır. Gelişmiş ülkeler grubundaki ülkelerin Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ye oranı %3'ün üzerinde olduğu dikkate alındığında 21.yüzyılda reel üretimde ve ihracatta söz sahibi olmak için Ar-Ge çalışmalarıyla yüksek ve süper teknoloji ürünleri üretmenin gerekli olduğu, bu gerekliliğin ihtiyari bir durumdan çok mecburiyet içerdiği açık bir hakikattir.

Yüksek ve süper teknoloji üretimi bilgi ekonomisi olarak da isimlendirilir. Özellikle yüksek ve süper teknoloji üretimi için yapılan Ar-Ge çalışmaları sonucunda elde edilen nitelikli uygulama bilgisiyile kazanılan bilgi, sistem, araç, gereç, yazılım vb. avantajlar kalıcı ve geriye dönülemez bir özelliğe sahiptir. Diğer bir deyişle, nitelikli, uygulama içeren ve reel üretim bilgisini üretebilen firmalar ve ülkeler dünya piyasalarında rekabet üstünlüğü kazanmakta ve geliştirilen bilgi-teknoloji ürünleri başka firma ve/veya ülkelere satışı yapılsa bile diğer klasik mallar gibi tükenmemektedir.

Büyüme teorileri öncesinde klasik yaklaşıma göre, ekonomik büyümenin temeli, sermaye stoku artışı, makineleşme ve iş bölümünün gelişimine dayanmakta ve üretim artışı teknolojik ilerleme ile mümkün olmaktadır. İktisadi büyüme sürecini sistematik ve dinamik düzeyde ele alan Harrod-Domar büyüme modeline göre, büyüme hızı sermaye/hasıla oranı ve GSMH içindeki yatırım payı ilişkisine bağlıdır ve modele göre yatırım miktarının tasarruf hacmine eşit olması halinde ekonomi, marjinal tasarruf eğilimi ve sermaye/hasıla katsayısı tarafından belirlenen bir oranda büyüyecektir.

Büyüme modellerinden özellikle Neoklasik modelin temelini oluşturan Solow modelinde, ekonomik büyümede teknolojik gelişme dışsal bir unsur olarak ele alınır ve teknolojik yenilikler insan faktöründe gelişme anlamına gelmektedir. Diğer bir deyişle Solow modelinde, teknoloji yenilik ve gelişmeler emek başına çıktı miktarını ve verimliliği artırması sebebiyle ekonomik büyümeye önemli katkılar sunmaktadır.

Solow'da fiziki sermayede meydana gelen aşınma ve nüfus artışı işçi başına sermaye miktarını azaltan iki unsurdur. Bu sebeple ekonominin durağan durumda olması için, yapılacak yatırımın aşınma ve nüfus artışı etkisini dengelemesi gereklidir. Dışsal olarak kabul edilen teknolojik gelişme, işçi sayısını niceliksel olarak artırmasa da, işçi başına üretim miktarını işçi etkinliği oranı kadar artırabilmektedir.

İçsel büyüme modellerinde bilgi, beşeri sermaye, Ar-Ge harcamaları ve kamu politikaları önemli unsurlardır. Ar-Ge, içsel büyüme modelleri için en az beşeri sermaye ve teknoloji kadar önem taşımaktadır.

İçsel büyüme modelleri içinde Romer'in Ar-Ge modelinin literatürde önemli bir yeri bulunmaktadır. Romer modeline göre, ekonomik büyümenin temel kaynağı yeni teknolojiler ve yeni tasarımlar olup, şirketler bu yeni teknolojileri /tasarımları stratejik bir bilinçle yaptıkları spesifik yatırımlarla üretirler. Yeni teknolojinin kullanımı 'sınırsız ve rakibi olmayan bir mal' özelliği gösterir. Yeni bir teknoloji /tasarım ürünün bir firma tarafından kullanımı, başka firmaların kullanılmasına engel olmadığı gibi, geliştirilen yeni teknolojinin miktarını da azaltmamaktadır. Bu özellik bilgi-teknoloji ürünlerin diğer klasik sektörlerle ve ürünlere göre önemli bir üstünlüğü olduğunu göstermektedir. Ancak Romer'e göre yeni bir teknolojiye erişim sınırsız değildir, yani dışsal faktör beşeri sermaye paylaşım engeli olan 'rakip bir mal'dır. Rakip mal olmasının sebebi, beşeri sermayenin insana doğrudan bağlı olmasıdır ve beşeri sermayeye sahip bir kişi aynı anda birkaç farklı yerde bulunarak farklı işler yapması mümkün değildir.

İçsel büyüme modellerinden Lucas'ın beşeri sermaye modeli, fiziksel kapital birikimi ile teknolojik gelişmeyi neoklasik üretim fonksiyonu ile modelleyerek fiziksel ve beşeri sermaye ile teknolojik gelişmeye odaklanmıştır. Lucas'a göre beşeri sermaye hem emekçilerin/ çalışanların hem de fiziki sermayenin verimliliğini artıran bir etkiye sahiptir. Beşeri sermayenin niteliğini artırması, ilgili kişilerin beşeri sermayeye ayırdığı süreyi artırmasına bağlıdır ki, bu süre arttığında beşeri sermayenin büyüme hızı da artmaktadır ve beşeri sermaye azalan verimler yasasına tabi değildir. Lucas'ın eğitim odaklı beşeri sermaye modeli ABD dışındaki ülkelerde ekonomik büyümeyi açıklamakta yetersiz kalınca, Lucas 'yaparak öğrenme' veya 'uzmanlaşan beşeri sermaye' terimlerini geliştirerek modelleme yapmıştır. Yaparak öğrenme, bir işin aynı işçi veya firma tarafından tekrar tekrar yapılmasıyla kazanılan tecrübelerin toplamı olup, söz konusu yaparak öğrenme süreci teknolojik gelişmeye, teknolojik gelişme verimlilik artışına yol açabilmektedir. Üstelik yaparak öğrenme sürecinde geliştirilen teknolojik gelişmenin bazı durumlarda hiçbir maliyete de neden olmamaktadır. Elde edilen teknolojik gelişme ve dolasıyla oluşan verimlilik artışı ekonomik büyümeye pozitif tesir etmektedir.

Barro modeli içsel büyüme modelleri içinde kamunun yapacağı verimli yatırımlar ile Ar-Ge / teknolojik gelişme ve ekonomik büyümeyi birlikte ele alan bir modeldir. Barro'ya

göre verimli kamu yatırımları özel sektörün Ar-Ge, teknoloji transferi, haberleşme vb. alanlardaki etkinliğini artırır. Ayrıca kamu sektöründe yolsuzlukların ve vergilerin azaltılması, mülkiyet hakkının güçlendirilmesi, iş ortamının iyileştirilmesi, eğitim kalitesinin ülke çapında artırılması, iyi bir hukuk düzeninin kurulması vb. uygulamalar kişi başına GSYİH'nin artmasına ve dolayısıyla ekonomik büyümeye pozitif katkı yapacaktır.

Grossman ve Helpman modeli, yeni teknolojiler /ürünler geliştirebilen ülkelerin dış ticarete rekabet üstünlüğü sağlayarak, ekonomik büyümeyi elde edebileceklerdir. Ar-Ge çalışmaları yapmayan ülkeler de satın alma yoluyla yeni teknolojileri ithal ederek küresel ticaretteki paylarını artırabilirler. Modelde en ilginç tespit, bilgi-teknoloji üretimi ile büyümenin sınırıyla ilgilidir. Grossman-Helpman'a göre bilgi-teknoloji üretimi sonsuz olmasına karşın, ekonomik büyüme çeşitli faktörler nedeniyle sonsuz değildir. Modelde diğer mühim bir nokta, dış ticarete korumacı politikaların bütün ülkelerin iktisadi büyümesini olumsuz (negatif) etkilediği varsayımdır. Model özellikle yüksek ve süper teknoloji alanında Ar-Ge faaliyetleri zayıf ülkelerin teknoloji transferi yapabileceği varsayımı aşırı iyimser bir yaklaşımdır. Çünkü ileri teknoloji üreten gelişmiş merkez kapitalist ülkeler uluslararası patentler, pazara giriş engelleri, uluslararası sertifika zorunluluğu vb. uygulamalarla katma değeri yüksek teknolojilerin geliştirilmesinde ve nihai ürünlerin üretiminde diğer ülkelere engel olabilmektedir.

Aghion ve Howitt modeline göre, Ar-Ge çıktıları eskilerin yerine yenilerin almasını hazırlayarak, yaratıcı yıkım sürecinin aktif olmasını temin eder. Ar-Ge faaliyetleri ve çıktıları pozitif dışsallıklar sağladığı için, devletler ekonomik büyüme için Ar-Ge'yi kullanışlı ve etkili bir araç olarak kullanabilirler. Teknolojik ticari yenilikler, araştırma sektöründeki rekabetçi firmaların araştırmalarıyla üretilir ve bu teknolojik ticari yenilikler ekonomik büyümenin içsel kaynağıdır.

Diğer Ar-Ge esaslı içsel büyüme modellerinden Romer'in görüşlerinin de dâhil edildiği Rivera-Batiz Ar-Ge modeli Ar-Ge modeline göre, neoklasiklerin aksine gelişmiş ülkeler iktisadi durgunluğa girmemekte, nitelikli yüksek teknoloji bilgisi aynı anda birden çok reel üretim alanında kullanılmasıyla oluşan dışsallıklar artan getirilere yol açmakta ve iktisadi büyüme açısından ise azalan verimler ortaya çıkmamaktadır.

Jones-Kortum-Segerstrom modeline göre, bilgi de fiziksel sermaye gibi azalan getiriye sahiptir ve Ar-Ge faaliyetleri uzun vadede verimlilik artışına katkıda bulunmamakta, sadece belli bir dönemde verimliliğe ve büyümeye tesiri olmaktadır.

Mulligan ve Sala-i-Martin modeline göre, türdeş olmayan işgücü dikkate alınmalıdır. Modele göre, tüketimden vazgeçilen kısım fiziki sermayeyi, eğitim sektörü de beşeri sermayeyi meydana getirmekte, nihai ürünler fiziksel ve beşeri sermaye ile birlikte üretilmektedir.

Mankiw-Romer-Weil (MRW) modeline Solow'un büyüme modeline beşeri sermayeyi ilave etmiş, Solow'da dışsal faktör olarak kabul edilen bazı değişkenler içsel hale getirilmiştir. Beşeri sermayenin modele eklenmesi sadece teorik bir çalışma olmayıp, ampirik çalışmalarla da desteklenmiştir. MRW modeline göre, sabit bir beşeri sermaye birikimi altında, tasarruf nispeti büyük, nüfus artış hızı küçük olan bir ülkede, ekonomik büyüme oranı yüksek olacak ve bu da beşeri sermayenin de büyümesine imkan verecektir. Ekonomik büyümenin sınırsız olmadığı tartışmaları 1970'lerde başlamış ve halen de literatürde bu konuda çalışmalar yapılmaya devam edilmektedir. Ekonomik büyümenin nitelikli işgücünden, fiziki sermaye birikimine, doğal kaynakların sınırlı olmasından çevre kirliliğine çok sayıda sınırı bulunmaktadır. Ekonomik büyümenin sınırları konusunda en fazla dikkati çeken aşırı nüfus artışının yaşandığı ülkelerde oluşan nüfus baskısı, çevre kirliliği, ekonomik büyümenin temel unsuru olan kaynakların hızla tükenmesidir. Sürdürülebilir bir ekonomik büyümenin planlanması, çevre kirliliğinin önlenmesi, doğal kaynakların korunması, geri dönüşüm sisteminin gelişmesi, modern yaşam tarzının oluşturduğu savurganlığın en aza indirilmesi vb. konular dünya çapında ülkelerin gündeminde daha fazla yer almaya başlamıştır. Türkiye'de çevre kirliliğinin ortadan kaldırılması, doğal yaşamın ve flora faunanın korunması için gereken yapısal değişimlerin hızla gerçekleştirilmesi, alternatif enerji sistemlerinin geliştirilmesi, doğal /organik tarım faaliyetlerinin desteklenmesi, bu alanda marka çalışmalarına önem verilmesi Türkiye'nin Ar-Ge faaliyetlerine ve ekonomik büyümeye de olumlu katkılar sağlayabilecektir.

İkinci bölümde dünyada ve Türkiye'de Ar-Ge harcamaları-çalışmalarıyla, ekonomik büyüme, ihracat, ithalat arasındaki etkileşimleri ampirik olarak analiz eden çalışmalara ait bir literatür özeti sunulmuştur. Dünyada ve Türkiye'de Ar-Ge literatürü kuş bakışı incelendiğinde, yapılan çalışmaların büyük bir çoğunluğunda Ar-Ge harcamaları ile ilgili

ülkenin ekonomik büyümesi arasında doğru orantılı pozitif bir ilişki olduğu, yapılan ampirik çalışmalarda Ar-Ge harcamalarındaki artış oranının ihracatı ve gayrisafi yurt içi hasılayı (GSYİH) farklı oran ve derecelerde artırdığı gözlemlenmiştir. Bazı çalışmalarda ise Ar-Ge harcamalarıyla ekonomik büyüme ve ihracat arasında etkileşim olmadığı saptanmıştır. Ar-Ge harcamalarında niceliksel artış yanında, Ar-Ge faaliyetlerinin etkinliği göz ardı edilmemesi gereken önemli bir unsurdur. Bilhassa gelişmekte olan ülkeler sınırlı fonlarını/kaynaklarını Ar-Ge projeleri için tahsis ederken seçici olmaları, Ar-Ge çalışmalarının ekonomiye aktarımının hangi düzeyde olduğu konusunda gereken kontrol ve ölçüm mekanizmalarını kurmaları gerekir. Aksi halde ayrılan fonların bir kısmı veya önemli bir miktarı ülkeye ekonomik katkı yerine külfet olabilmektedir.

Ar-Ge literatür özetlerinde dikkate değer mühim bir tespit de, Ar-Ge ile dış ticaret – ekonomik büyüme etkileşiminde, Ar-Ge çalışmalarının başarılı olabilmesi için ilgili ülkenin stratejik ve uzun vadeli bir iktisat politikasıyla Ar-Ge faaliyetlerini desteklemesi gerektiğidir. Ar-Ge’yi ticari yeniliği (inovasyon) destekleyen-teşvik eden stratejik bir iktisat politikası bir taraftan reel üretim ve istihdam artışını, diğer taraftan ise başta döviz piyasaları olmak üzere enerji-ara malı ithalatından doğal tarım-gıda üretimine, savunma sanayinden havacılık–uzay endüstrisine her sahada dışa bağımlılığı ortadan kaldıracak veya en aza indirecek hedefleri kapsamalıdır. Bir ülkenin yerli-milli ve aynı zamanda küresel başarı kriterleri olan, sofistike ekonomi planları, politikaları ve araçları geliştirip uygulamadan sadece Ar-Ge harcamalarını – çalışmalarını artırarak ekonomik büyüme ve kalkınma hedeflerine ulaşması orta ve uzun vadede olası değildir.

Üçüncü bölüm ampirik analizin yapıldığı bölüm olup, Türkiye’nin 1990 – 2019 arasındaki dönemine ait, Ar-Ge harcamaları (LNARGEH), GSYİH (LNGDP), ihracat miktarı (LNIHRAC), ithalat miktarı (LNİTHAL), patent başvuru sayısı (LNPATENT) ve Ar-Ge personel sayısı (LNPERSON) olmak üzere altı değişkenin verileri kullanılarak Türkiye’nin Ar-Ge harcamalarının ihracat, ithalat ve ekonomik büyüme üzerindeki etkileri Vektör Otoregresyon (VAR) ve Vektör Hata Düzeltme (VEC) modelleriyle analiz edilmiştir. Öncelikle altı değişkenin durağan olup olmadığını tespit etmek için birim kök testi yapılmış, test sonuçlarına göre değişkenlerin durağan olmadığı belirlendiğinden, 1.farkları alınarak değişkenler durağan hale getirilmiştir. Serilerin durağanlığının birim köklerinin doğru ve tutarlı olup olmadığını tespiti için yapısal kırılma testleri yapılmış, Cusum ve Cusum Squares testinin uygulaması neticesinde,

çalışma konusu altı değişkenden yapısal kırılma olmadığı saptanmıştır. VAR modeli kurulurken en mühim konulardan biri gecikme uzunluğunun doğru bir teknikle tespit edilmesidir. Schwarz bilgi kriterine göre en uygun gecikme uzunluğunun bir (1) olduğu belirlenmiştir. Araştırma konusu altı değişkenin otoregresyon (AR) karakteristik polinomlarının ters köklerinin birim çember içinde olması kurulan VAR modelinin tutarlılığı ve istikrarı için gereklidir. Yapılan analizde birim köklerin bir tanesinin çemberin içinde olmadığı gözlemlenmiştir. VAR modelinin doğruluğu ve güvenilirliğinin test edilmesi için, kalıntı testleri de uygulanmıştır. Wald gecikme uzunluğu testine göre ithalat miktarı (LOGİTHAL) değişkeni hariç diğer beş değişkenden GSYİH'nin %10, Ar-Ge harcamaları, ihracat miktarı, patent başvuru sayıları ve Ar-Ge personel sayısı olmak üzere dört değişkenin %5 anlamlılık düzeyinde değerlerin istatistiki olarak anlamlı ve tutarlı olduğu tespit edilmiştir. Daha sonra yapılan kalıntı çapraz korelasyon, Portmanteau otokorelasyon ve LM seri korelasyon testine göre değişkenler arasında %5 anlamlılık düzeyinde herhangi bir çapraz korelasyon, otokorelasyon ve seri korelasyon ilişkisi olmadığı saptanmıştır. Normallik testinde ise kalıntı değerlerinin olasılık (prob.) değerleri %5'in üzerinde olduğu için, kalıntıların normal dağılıma sahip olduğu gözlemlenmiştir. Kalıntıların farklı varyans testine göre ise olasılık değerleri %5'ten büyük olduğu için kalıntılar arasında kalıntıların farklı varyansı olmadığı tespit edilmiştir.

Ampirik analizde kullanılan altı değişken ile VAR modeline yerine VEC (vektör hata düzeltme) modeliyle analize devam etmenin daha tutarlı ve başarılı sonuçlar vereceği kararı verilmiştir. Yapılan Johansen vektör hata düzeltme tahmini ve koentegrasyon testine göre iz testi sonuçlarından dört tanesi %5 kritik değerden büyük olduğu için (167,30>103,84; 102,6>76,97; 61,86>54,07; 35,83>35,19) en fazla dört koentegre (eşbütünleşik) vektör tespit edilmiştir. Maksimum öz değer testine göre ise, %5 kritik değeri aşan sadece iki değer (64,69>40,95 ve 40,74>34,80) belirlenmiştir. Ulaşılan bu neticelere göre, Ar-Ge harcamalarıyla ihracat, ithalat ve iktisadi büyüme arasında uzun dönemli ilişkinin /etkileşimin olduğunu ifade etmek mümkündür. Koentegre vektör ve ayarlama katsayılarının normalleştirilmiş denklemi esas alınarak GSYİH (LNGDP) değişkeni yalnız bırakılmak suretiyle değişkenler arasındaki ilişkinin yüzdesel hesaplaması elde edilmiştir. Denklem sonucuna göre, Ar-Ge harcamalarında %1 artışın GSYİH'yi %0,59 azalttığı, yani Ar-Ge harcamaları-GSYİH arasında negatif ilişki olduğu, ihracat miktarında %1 artışın GSYİH'yi %5,53 artırdığı, yani ihracat-GSYİH arasında

pozitif ilişki olduğu, ithalatta %1 artışın GSYİH'yi %3,59 azalttığı, yani ithalat-GSYİH arasında negatif bir ilişki bulunduğu, patent başvuru sayısında %1 artışın GSYİH'yi %1,88 artırdığı, Ar-Ge personel sayısında %1 artışın GSYİH'yi %2,70 azalttığı, aralarında negatif ilişki olduğu saptanmıştır. Johansen koentegrasyon testinde değişkenlerin normalleştirilmiş eşbütünleşme katsayı değerleri, standart sapma değerlerine bölüldüğünde hesaplanan mutlak değerlerin LNARGEH 2,21, LNİHRAC 8,29, LNİTHAL 6,43, LNPATENT 9,45, LNPERSON 7,32 olarak hesaplandığından, tüm değişkenlerin beta katsayılarının istatistiki bakımdan anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Ayarlama katsayı değerlerinin standart sapma değerlerine bölünmesi suretiyle hesaplanan alfa katsayılarına göre ise, LNGDP 0,72, LNARGEH 0,024, LNİHRAC 0,22, LNİTHAL 0,68, LNPATENT 7,62, LNPERSON 3,86 olarak hesaplandığından, sadece patent başvuru sayıları ve Ar-Ge personel sayısının istatistiki açıdan anlamlı olduğu belirlenmiştir. Alfa katsayıları Granger nedensellik ile ilişkilidir, Granger nedenselliği, alfa değerlerinin sıfırdan farklı olduğu durumda ortaya çıkmaktadır. Araştırma konusu altı değişkenin tümünün sıfırdan farklı olması, Granger nedenselliğinin mevcut olduğu izlenimi vermektedir.

Granger Nedensellik Analizi sonucunda; %5 anlamlılık düzeyinde, ihracat tutarı (LOGİHRAC) değişkeni ile Ar-Ge harcamaları, GSYİH, ithalat tutarı ve Ar-Ge personel sayısı arasında nedensellik ilişkisi olduğu, ayrıca patent başvuru sayısı ile GSYİH ve ihracat tutarı arasında da nedensellik bulunduğu, diğer değişkenler arasında ise Granger testi açısından nedensellik olmadığı tespit edilmiştir. Diğer bir deyişle, ihracat miktarı (LOGİHRAC), Ar-Ge harcamalarının, GSYİH'nin, ithalat tutarının ve Ar-Ge personel sayısının Granger nedenidir. Ayrıca GSYİH patent başvuru sayısının, patent başvuru sayısı da ihracat tutarının Granger nedenidir.

Etk-tepki fonksiyonları modeldeki herhangi bir değişkende meydana gelen bir şoka karşı, modeldeki değişkenlerin şimdiki ve gelecekteki değerlerinin tepkilerini gösteren, etkide bulunan değişkenin bir politika aracı olarak kullanılabilmesi konusunda fikir veren bir analizdir. GSYİH'de bir inovasyonun veya şoktaki standart sapmanın GSYİH, ihracat miktarı, patent ve Ar-Ge personel sayısı üzerinde pozitif bölgede pozitif etki gösterdiği, ihracat, patent ve personele etkinin on dönem boyunca istikrarlı devam ettiği, GSYİH'deki bir inovasyonun Ar-Ge harcamaları ve ithalat tutarı üzerine negatif bölgede

negatif tesir gösterdiği tespit edilmiştir. Ar-Ge harcamalarında bir inovasyon veya şoktaki standart sapmanın GSYİH, ihracat miktarı, patent ve Ar-Ge personel sayısı üzerinde pozitif bölgede pozitif artış eğilimli bir etki, Ar-Ge harcamaları üzerinde pozitif yatay eğilimli bir etki, ithalat miktarına ise negatif bölgede negatif etki göstermiştir.

İhracat miktarında (LNİHRAC) bir inovasyon veya şoktaki standart sapmanın GSYİH, ihracat miktarı, patent ve Ar-Ge personel sayısı üzerinde pozitif bölgede pozitif bir tesir, Ar-Ge harcamaları ve ithalat üzerinde negatif bölgede negatif bir tesir gösterdiği saptanmıştır. İthalat tutarında (LNİTHAL) bir inovasyon veya şoktaki standart sapmanın GSYİH üzerinde pozitif bölgede üçüncü döneme kadar dalgalı ve hafif düşme eğilimi, sonraki dönemlerde hafif yükseliş eğilimi, Ar-Ge harcamaları üzerinde negatif bölgede negatif etki, ihracat miktarı, patent ve Ar-Ge personel sayısı üzerinde pozitif bölgede, pozitif yükseliş eğilimi gözlemlenmiştir. Patent başvuru sayısında (LNPATENT) bir inovasyonun/şoktaki standart sapmanın GSYİH, Ar-Ge harcamaları, patent başvuru ve Ar-Ge personel sayısı üzerinde pozitif bölgede pozitif etki, ihracat miktarı üzerinde üçüncü dönemin sonuna kadar negatif bölgede negatif etki, sonraki dönemlerde pozitif bölgede pozitif artan eğilimli bir etki, ithalat üzerinde ise önce pozitif bölgede ikinci dönemin sonuna kadar artan, sonraki süreçte pozitif bölgede yedinci döneme kadar azalan bir eğilim izlediği, sonraki onuncu döneme kadar sifıra yakın bir seyir izlediği belirlenmiştir. Son olarak Ar-Ge personel sayısının (LNPERSON) bir inovasyon veya şoktaki standart sapmanın GSYİH üzerinde pozitif bölgede pozitif yatay bir etki, ihracat miktarı, patent sayısı ve A-Ge personel sayısı üzerinde pozitif bölgede pozitif artan etki, Ar-Ge harcamaları ve ithalat miktarı üzerinde negatif bölgede negatif etki gösterdiği saptanmıştır.

Varyans ayrıştırması, bir değişkendeki bir şokun/bir inovasyonun kendisi ve diğer değişkenler üzerindeki etkisinin oransal olarak verebilen, sistemin dinamik yapısı hakkında bilgi verebilen analiz türüdür. Çalışma konusu altı değişkenle ilgili varyans ayrıştırması sonuçlarını öz olarak açıkladığında, GSYİH’de meydana gelecek bir şokun kendisi üzerinde ilk dönemde %100 etkisi varken 10.dönemde bu etkinin %56’ya düştüğü, Ar-Ge harcamaları üzerinde ikinci dönemde %0,09 etkinin 10.dönemde %0,67 çıktığı, ihracat miktarı üzerinde 2.dönemde %4,79 etkinin 10.dönemde %22,81’e çıktığı, ithalat miktarı üzerindeki etkinin 2.dönemde %4,98 olduğu, sonraki dönemde bir miktar azalan sonra artan bir seyir izleyerek 10.dönemde etkisinin %4,70 olduğu, patent başvuru

sayısı üzerinde 2.dönemden itibaren 10.döneme kadar %0,04 -%6,63 arasında bir artış eğiliminde olduğu, Ar-Ge personel sayısı üzerinde ise 2.dönemden başlayarak %1,08 - %8,53 arasında bir artış trendi izlediği tespit edilmiştir. Ar-Ge harcamalarında bir şokun/inovasyonun GSYİH üzerinde 1.dönemde %72,59 etkisi 10.dönemde %39,07'ye düştüğü, kendisi üzerinde (Ar-Ge harcamaları üzerinde) 1.dönemde %27,40 oranındaki etkinin 10.dönemde %4,05'e düştüğü, ihracat miktarı üzerinde 2.dönemde %5,29 nispetindeki etkinin 10.dönemde %24,48'e yükseldiği, ithalat miktarı üzerindeki ise 2.dönemde %5,67 etkinin önce 6.dönemin sonuna kadar istikrarlı azaldığı, sonraki dönemlerde artarak 10.dönemde %5,50 oranında olduğu, patent başvuru ve Ar-Ge personel sayısı üzerinde 2.dönemde %1,03-%1,08 nispetinde etkinin istikrarlı artışla 10.dönemde %13,67-%13,21 seviyesine çıktığı görülmüştür. İhracat miktarında bir şokun GSYİH üzerinde ilk iki dönemde %19-20 civarında etkisi varken, sonraki dönemlerde düşme eğilimi göstermiş, 10.dönemde etkisi %4,54 oranında, Ar-Ge harcamaları üzerinde etkisinin baştan 10.döneme kadar %6,65 - %3,55 oranında, kendisi üzerinde etkisinin 1.dönemde %73,56 iken 10.dönemde %58,94'de düştüğü, ithalat üzerinde %1,43 -%2,17 arasında önce azalan sonra artan bir eğilimde etkisinin bulunduğu, patent başvuru sayısı üzerinde 3.dönemde %2,44 ile başlayan etki oranı 10.dönemde %333317,02'ye çıktığı, Ar-Ge personeli üzerinde ise 2.dönemden itibaren %4 - %13,76 arasında bir nispette etkisi olduğu belirlenmiştir. İthalat miktarında bir şokun GSYİH üzerinde 1.dönemde etkisinin %59,53 iken 10.dönemdeki etkisi %17,25'e düştüğü, Ar-Ge harcamaları üzerinde 4.dönemin sonuna kadar artan sonra azalan bir eğilimle %2,33-%4,88 arasında bir oranda etkisi olduğu, ihracat üzerinde 1.dönemde %9,11 etkinin 10.dönemde %46,31'e yükseldiği, ithalat miktarının kendisi üzerindeki bir şokunun 1.dönemde %29 iken istikrarlı bir azalışla 10.dönemde %1,89'a düştüğü, ithalat miktarındaki bir şokun patent ve Ar-Ge personel sayısını 2.dönemden itibaren %0,34 - %1,94 iken 10.dönemde sırasıyla %17,75 - %13,19'a yükseldiği saptanmıştır. Patent başvuru sayısında bir şokun GSYİH üzerinde 2.dönemden itibaren %14,73 oranındaki etkisi 10.dönemde %43,48'e çıktığı, Ar-Ge harcamaları üzerinde ilk dönemde %8,88 etkinin 10.dönemde %1,21'e düştüğü, patent sayısındaki bir şokun ihracat üzerinde 2.dönemden 8.döneme kadar %2,89-%2,54 arasında önce azalan sonra artan bir seyir izlediği, 10.dönemde etkinin %3,33 olduğu, ithalat üzerinde %0,56-%2,70 arasında oranda etkisi olduğu, patent sayısında bir şokun kendisi üzerinde %87,79 ile başlayan etkisi 10.dönemde %28'e

düştüğü, Ar-Ge personel sayısı üzerinde ise 2.dönemden itibaren 10.döneme kadar %19,81-%24,82 arasında bir nispette etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Ar-Ge personel sayısında bir şokun/bir inovasyonun GSYİH üzerinde %14,06 oranındaki etkisi 10.dönemde %1,35'e düştüğü, Ar-Ge harcamaları üzerinde etkisinin %0,13-%0,45 arasında olduğu, ihracat üzerinde 1.dönemde %9,84 oranında etkinin istikrarlı bir artışla 10.dönemde %29,47'ye yükseldiği, ithalat miktarı üzerinde 2.dönemden itibaren %1,75-%4,70 arasında bir nispette etkilediği, Ar-Ge personel sayısı üzerinde 1.dönemdeki %18,09 etkinin 10.dönemde %34,67'ye yükseldiği, Ar-Ge personelinin kendisi üzerindeki etkisinin 1.dönemde %57,78 iken 10.dönemde %29,58'e düştüğü saptanmıştır.

Ar-Ge faaliyetlerinin sonucunda elde edilen çıktıların ekonomik büyümeye, sosyo-ekonomik refah artışına tesir edebilmesi için, Ar-Ge'yi, reel üretimi, istihdamı, ihracat artışını önceleyen ciddi bir iktisat politikasının varlığı, başarının adeta püf noktalarından biridir. Ar-Ge ve ticari yeniliklerin GSYİH'yi, ekonomik büyümeyi ve uzun periyotta kalkınmayı pozitif tesir edebilmesi için ekonomi politikasının birkaç temeli vardır. Bunlardan birincisi ekonomi politikası reel üretimi ve istihdam artışını gaye edinmelidir. Reel üretimden, istihdam artışından uzak kalan bir ülke ekonomisinin 5-10 yıl gibi kısa bir süreçte bile ciddi iktisadi meselelerle karşılaşacağı, devletin vergi gelirlerinin azalacağı, halkın büyük çoğunluğunun yoksullaşacağı, enflasyon artışıyla alım gücünün azalacağı birçok ülkede yaşanan tecrübelerle sabittir. Ar-Ge ve ticari yeniliği teşvik eden bir iktisat politikasının diğer önemli özelliği de katkı marjı yüksek ileri ve süper teknoloji ürünler üretmeyi hedeflemesidir. İyi bir iktisat politikası, döviz kurundan aramalı ve enerji bağımlılığına ekonominin bütün önemli saha ve sektörlerinde bağımlılığı ortadan kaldıracak veya azaltacak sofistike yöntem, teknik ve uygulamayı bünyesinde barındırmalıdır. Dışa bağımlılıkla başta döviz piyasaları olmak üzere her sektörde mücadele etmeyen veya edemeyen bir ülke ekonomisinin kısa vadede birkaç başarı elde etse de, orta ve uzun vadede ekonomik büyüme ve sosyo-ekonomik-kültürel boyutlu bir kalkınma modeli geliştirmesi olası değildir.

Türkiye'nin katma değeri yüksek mal-hizmet-bilgi/teknoloji üretimini ve ihracatını artırarak, istikrarlı ve yüksek bir ekonomik büyüme hızını yakalayabilmesi için, Ar-Ge harcamalarına ayrılan kaynakların GSYİH oranının %2'nin üzerine çıkarılması, Ar-Ge projelerinde stratejik olarak belirlenen sektörlere öncelik verilmesi, Ar-Ge çıktılarının

ekonomik-sosyal refaha yansımalarını ölçen sistemlerin kurulması, proje bazlı doktora çalışmalarına daha fazla destek verilmesi, Ar-Ge'nin ticarileştirilmesi sahasında yapısal ve kurumsal mekanizmaların kurulması, beşeri sermayenin hem mesleki-bilimsel-teknik hem de manevi-etik-psikolojik yönden kalitesinin artırılması gereklidir. Türkiye'nin genç nüfusu, tarihsel derinliği ve ekonomik potansiyeli dikkate alındığında, gereken gayretli çalışmalar yapıldığında, bu hedeflere kısa dönemde ulaşması mümkündür.

KAYNAKÇA

Kitaplar

- Aghion, P. ve Howitt, P. (1998). *Endogenous Growth Theory*, Cambridge: The MIT Press.
- Aghion, P., Howitt, P ve Bursztyn, L. (2009). *The Economics Of Growth*, MIT Press. Cambridge Mass.
- Ahuja, H.L. (2019). *Macroeconomics Theory and Policy*, 20.Edition, S.Chand Publishing.
- Aksu, L. (2018). *İktisadi Büyüme, İktisat Okullarının Bakış Açısı ve Türkiye*, Gaziantep: İKSAD Publishing House.
- Atik, H. (2005). *Yenilik ve Ulusal Rekabet Gücü*, Ankara: Detay Yayıncılık
- Bakırtaş, T. (2014). *Dünya’da ve Türkiye’de Ekonomik Kalkınma-Küresel Kalkınma Odaklı Sorunlar Yeni Model Arayışları*, Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Barutçugil, İ.S. (1981). *Teknolojik Yenilik ve Araştırma–Geliştirme Yönetimi*, Bursa: Bursa Üniversitesi Basımevi.
- Bayraktutan, Y., Bıdırdı, H ve Kutlar, A. (2018). Research and Development and High Technology Exports in Selected Countries at Different Development Stages: a Panel Co-integration and Causality Analysis. Fehim Bakırcı vd. (ed.), *German-Turkish Perspectives on IT and Innovation Management Challenges and Approaches* (43-71) içinde. Springer Fachmedien Wiesbaden Germany.
- Begg, D., Fischer, S. ve Dornbusch, R. (2010). *İktisat* (8.Basım). (V. Serin, Çev.). İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Betz, F. (2010). *Teknolojik Yenilik Yönetimi-Değişimle Gelen Rekabet Avantajı*, (1.Basım). (P. Güran, Çev.). Ankara: Tübitak Popüler Bilim Kitapları.
- Brooks, C. (2002). *Introductory Econometrics for Finance*, Third Edition, Cambridge: Cambridge University Press.
- Crowther, J., Kavanagh, K ve Ashby, M. (1995). *Innovation*. Oxford Advanced Learner’s Dictionary içinde (5.bs., 614-615.ss). Oxford: Oxford University Press.
- Crowther, J., Kavanagh, K ve Ashby, M. (1995). *Research Development (R&D)*. Oxford Advanced Learner’s Dictionary içinde (5.bs., 614-615.ss). Oxford: Oxford University Press.
- Çil, N. (2018). *Finansal Ekonometri*, İstanbul: Der Yayınları.
- Dinçer, Ö. (1999). *İşletme Yönetimine Giriş*. 4.bs., İstanbul: Beta Basım

- Dinler, Z. (2016). *Bilimsel Araştırma ve E-Kaynaklar* (9.Basım). Bursa: Ekin Kitapevi.
- Dinler, Z. (2017). *Mikro Ekonomi* (Genişletilmiş 28.basım). Bursa:Ekin Kitapevi.
- Divitçioğlu, S. (1959). *İktisadi Büyüme – Marx'ın Görüşleri ve Harrod'la Karşılaştırması*, İstanbul: İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Yayınları, No:107.
- Drucker, F. P. (1993). *Kapitalist Ötesi Toplum*, İstanbul: İnkılâp Kitapevi.
- Eltis, W. (2000). *The Classical Theory of Economic Growth*. London: Palgrave Macmillan.
- Enders, W. (2004). *Applied Econometric Time Series* (2.b.). New York: John Wiley and Sons.
- Florida, R ve Adler, P. (2020). *Economic Geography*. International Encyclopedia of Human Geography (2.basım). USA: Elsevier Ltd.
- Gupta, K.R., Mandal, R.K. ve Gupta, A. (2008). *Macroeconomics*. (Genişletilmiş 5.Basım). Atlantic Publishers&Distributors.
- Gürak, H. (2004). *Emek-Teknolojik Yenilik ve Büyüme*. İstanbul: Değişim Yayınları.
- Gürak, H. (2016). *Ekonomik Büyüme ve Kalkınma, Kuramlar, Eleştiriler ve Alternatif Bir Büyüme Modeli* (1.Basım). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Grossman, G. M ve Helpman, E. (1991). *Innovation and Growth: in the Global Economy* (1.Baskı). Cambridge, MA: The MIT Press.
- Hatiboğlu, Z. (2000). *Özet Gelişme İktisadı* (1.baskı). İstanbul: Lebib Yalkın Yayınları.
- Heilbroner, R. L. (2013). *İktisat Düşünürleri: Büyük İktisat Düşünürlerinin Yaşamları ve Fikirleri* (3.Baskı). (A. Tartanoğlu, Çev). Ankara: Dost Kitapevi.
- Hiç, M. (1994). *Büyüme ve Gelişme Ekonomisi*. (Gözden Geçirilmiş ve Genişletilmiş Yeni Baskı). İstanbul: Filiz Kitapevi.
- Johnson E.R., Van Metre T.W., Huebner G.G ve Hanchett, D.S. (1915). *History of Domestic and Foreign Commerce of the United States*. Washington, D.C:Carnegie Institution of Washington.
- Kazgan G. (2018). *İktisadi Düşünce veya Politik İktisadın Evrimi* (13.Basım). İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Kırım, A. (2010). *Bana Bi Akıl Ver Hocam, Rekabette Öne Geçmek İçin Nasıl Fark Yaratırız?*. İstanbul: Sistem Yayıncılık:702.
- Köse, A. H. (1992). *Büyüme ve Verimlilik*. Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları:471.

- Kutlar, A. (2017a). *Adım Adım EViews ile Uygulamalı Çok Denklemlı Zaman Serileri* (1.Basım). Kocaeli: Umuttepe Yayınları.
- Kutlar, A. (2012). *Ekonometriye Giriş*. (Genişletilmiş 2.Baskı). Ankara: Nobel Yayınları.
- Kutlar, A. (2017b). *Ekonometrik Zaman Serileri – Teori ve Uygulama Eviews ve GiveWin2 (PcGive)*. (2.Baskı). Kocaeli: Umuttepe Yayınları.
- Kutlar, A. (2009). *Uygulamalı Ekonometri*. (Geliştirilmiş 3.Baskı). Ankara: Nobel Yayınları.
- Kutlar, A., Bayraktutan, Y ve Bıdırdı, H. (2018). Determining Performances of Innovation and Exports in Turkey and Selected Countries via Malmquist Index for the Period of 1996–2012. F. Bakırcı vd.(ed.), *German-Turkish Perspectives on IT and Innovation Management Challenges and Approaches içinde* (199 – 214-ss.). Springer Fachmedien Wiesbaden Germany.
- Kutlar, Aziz & Kabasakal, Ali (2018). The Impact of High-Tech Expenditures on Exports in Turkey:1996–2012”. Fehim Bakırcı vd. (ed.), *German-Turkish Perspectives on IT and Innovation Management Challenges and Approaches* (s.302 – 321) içinde. Springer Fachmedien Wiesbaden Germany.
- Lichtenberg, F. F.R. (1993). *R&D Investment and International Productivity Differences*. NBER Working Paper Series, W4161.
- Lütkepohl, H. (2005). *New Introduction To Multiple Time Series Analysis*. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Mankiw, N. G. (2009). *Principles of macroeconomics, South-WesternCengage Learning*. Fifth edition. Mason OH.
- Marx, K. (2011a). *Kapital-İkinci Cilt* (8.Baskı). (A.Bilgi, Çev.). Ankara:Sol Yayınları.
- Marx, K. (2011b). *Kapital-Üçüncü Cilt*.(7.Baskı). (A.Bilgi, Çev.). Ankara: Sol Yayınları.
- Marx, K. (2015). *Kapital-Birinci Cilt*. (11.Baskı). (A. Bilgi, Çev.). Ankara: Sol Yayınları.
- North, D.C. (2019). Yeni Kurumsal İktisadın Geçiş Ekonomilerinin Sorununu Anlamaya Katkıları. C.C. Aktan, (Ed.) ve G. Sonkur, (Çev.). *Kurumsal İktisat - Muhtelif Tercümelere*. (44-62 içinde). Ankara: SOBİAD (Sosyal Bilimler Araştırmalar Derneği) Yayınları.
- Nelson, R. R. ve Winter, S.G. (1982). *An Evolutionary Theory of EconomicChange*. Cambridge: Harvard University Press.
- Oslo Kılavuzu (2006). *Yenilik verilerinin toplanması ve yorumlanması için ilkeler*, 3.Baskı, Ankara: Tübitak, OECD ve Eurostat ortak yayımı.

- Petrakis, P.E. (2020). *Theoretical Approaches to Economic Growth and Development An Interdisciplinary Perspective*. London: Palgrave Millan
- Ricardo, D. (2007). *Ekonomi Politigin ve Vergilendirmenin İlkeleri*. (T. Ertan, Çev.). İstanbul: Belge Yayınları.
- Schumpeter, J.A. (1939). *Business Cycles: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. New York ve London: McGraw-Hill.
- Schumpeter, J.A. (2014). *Kapitalizm Sosyalizm ve Demokrasi*. (H. İlhan, Çev.). Ankara: Alter Yayıncılık.
- Seyidoğlu, H. (2002). Döviz (Foreign exchange). *Ekonomik Terimler Ansiklopedik Sözlük*. 144. İstanbul: Güzel Can Yayınları, No:18.
- Seyidoğlu, H. (2017). *Uluslararası İktisat Teori Politika ve Uygulama*. (Geliştirilmiş 21.Baskı). İstanbul:Güzem Can Yayınları, No:32.
- Şimşek, Salih ve Aydın, M.Kemal (2019). *İktisat Bilimine Giriş*, 7.Baskı, İstanbul:Değişim Yayınları.
- Smith, A. (2007). *An Inquiry Into the Nature and Casuse of the Wealth of Nations*. Books I, II, III, IV, V., [Adobe Dijital Editions]. Erişim adresi MetaLibra.
- Stanford, J. (2015). *Herkes İçin İktisat-Kapitalist Sömürüyü Anlama Kılavuzu*. (T. Öncel, Çev.). İstanbul: Yordam Yayınları.
- Steinmann, G. (1989). Population, Resources and Limits to Growth, *Development Economics:Theory, Practice and Prospects*, (pp.191-221). T.R. DeGregori (Ed.). Boston/Dordrecht/London: Kluwer Academic Publishers.
- Tarı, Recep (2011). *Ekonometri – Geleneksel Yöntemler – Zaman Serileri Analizi –Panel Veri Analizi*. Kocaeli: Umuttepe Yayınları.
- Temurlenk, M. S. (1989). *Vektör Otoregresyon Modeli*. Atatürk Üniversitesi, Erzurum: İ.İ.B.F. Yayını.
- Turan, T. (2008). *İktisadi Büyüme Teorisine Giriş*. İstanbul: Yalın yayıncılık.
- Turanlı, R. ve Sarıdoğan, E. (2010). *Bilim-Teknoloji-İnovasyon Temelli Ekonomi ve Toplum*. İstanbul: Ticaret Odası Yayınları, No: 13.
- Ünsal, E. M. (2016). *İktisadi Büyüme*. (Genişletilmiş 2.Baskı). Ankara: BB101 Yayınları.
- Ünsal, E. M. (2017). *Mikro İktisat*. (Gözden Geçirilmiş 11.Baskı), Ankara: Murat Yayınları.
- Weber, L. (2010). *Demographic Change and Economic Growth: Simulations on Growth Models*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.

Yeldan, E. (2010). *İktisadi Büyüme ve Bölüşüm Teorileri*. (M.Yıldırımoglu ve H.Öztürkler, Çev.). Genel Yayın Nu: 36. Ankara: Efil Yayınevi.

Yıldırım, K. (2017). *Makro İktisada Giriş*. (12.Basım). Eskişehir: Nisan Kitapevi.

Yılmaz, Ş.E.(2010). *Dış Ticaret Kuramlarının Evrimi*. (2.Basım). Genel Yayın No:75. Ankara: Efil Yayınevi.

Sürelili Yayınlar

Abdul Kadir, A., Afriana, W., ve Aziz, H.A. (2020) The effect of R&D expenditures on economic growth in OECD countries. *Airlangga Journal of Innovation Management*, 1(2), 175-183. DOI : 10.20473/ajim.v1i1.21607

Acemoglu, D. (2012). Introduction to economic growth. *In Journal of Economic Theory*, 147 (2), 545–550.

Acet, H., Erdoğan, S. ve Köksal, M. (2016). İthalat, ihracat ve büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi: Türkiye uygulaması. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 16 (31), 145-161. DOI: 10.30976/susead.302162

Achten, S. ve Lessmann, C. (2020). Spatial inequality, geography and economic activity. *World Development*, 136 / 105114, 1-20.

Açıkalın, O. ve Saltık, A. (2007). Kalkınmada yeni kavram ve stratejiler”. *Sosyoloji Araştırmaları Dergisi/Journal of Sociological Research*, 1, 5-27.

Adaçay, F.R. (2007). Bilgi ekonomisine ilişkin temel göstergeler açısından Avrupa Birliği ve Türkiye'nin karşılaştırılması”. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19, 185-204.

Aghion, P. ve Howitt, P. (1992). A model of growth through Ccreative destruction. *Econometrica*, 60/2, 323-351.

Ağır, H. ve Utlı, S. (2011). Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkileri: OECD ülkeleri örneği, Uluslararası 9. Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi Bildirileri, Saraybosna-Bosna Hersek.

Akarsu, Y. (2020). Patent başvurularının Türkiye'nin ihracatına etkisi. *Journal of International Management, Educational and Economics Perspectives*, 8/2, 110–124.

Akçakanat, Ö. , Özdemir, O. ve Kılıçarslan, Ş. (2021). Muhasebe meslek mensuplarının mesleki sorumluluk sigortalarına bakış açıları üzerine bir araştırma. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(1), 137-162.

Akıncı, M. ve Sevinç, H. (2013). “Ar&Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki: 1990-2011 Türkiye örneği”. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6/27, 7-17.

- Aksu, L.(2014). İktisat ekollerinin iktisadî büyüme konusundaki düşünceleri ve modellerin analizi. *Türk Dünyası Araştırmaları Dergisi*, 208, 351-392.
- Aksu, L. (2016). Türkiye’de beşeri sermayenin önemi: İktisadi büyüme ile ilişkisi, sosyal ve stratejik analizi. *İktisat Politikası Araştırmaları Dergisi*, 3/2, 68-129.
- Alam, A., Arshad, M. U. ve Rajput, W. (2013). Relationship of labor productivity, foreign direct investment and economic growth: Evidence from OECD countries. *Journal of Business and Management Sciences*, 1/6, 133-138.
- Albayrak, A.S. (2008). Değişen varyans durumunda en küçük kareler tekniğinin alternatifli ağırlıklı regresyon analizi ve bir uygulama. *Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi*, 10(2), 111-134.
- Algan, N., Manga, Müge ve Tekeoğlu, M. (2017). Teknolojik gelişme göstergeleri ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi: Türkiye örneği. *International Conference on Eurasian Economies*, 332-338.
- Alper, A.E. (2017). Türkiye’de patent, Ar-Ge harcamaları, ihracat ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki: Bayer-Hanck eş bütünleşme analizi”.*3rd International Congress on Political, Economic and Social Studies (ICPESS)*, 17-26.
- Altın, O. ve Kaya, A. (2009). Türkiye’de Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkinin analizi. *Ege Akademik Bakış*, 9(1), 251-259.
- Altınışık, İ. ve Külen, C. (2020). Girişimcilik kültürü ve ekonomik büyüme ilişkisi: Teorik bir değerlendirme”. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi (KMUSEKAD)*, 22 (39): 277-290.
- Altunç, Ö.F. (2011). Kamu harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye’ye ilişkin ampirik kanıtlar”. *Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 18/2, 145-157.
- Anakpo, G. ve Oyenubi, A. (2022). Technological innovation and economic growth in Southern Africa: Application of panel dynamic OLS regression. *Development Southern Africa*, 39, 543-557. DOI:10.1080/0376835X.2022.2052017
- Aslan, M. (2022). Ar-Ge harcamaları ile yüksek teknoloji ihracatı arası ilişki: Türkiye örneği. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 26 (4) , 372-380.
- Ata, A. Y. (2011). Ücretler, işsizlik ve suç arasındaki ilişki: Yatay-kesit analizi, *Çalışma ve Toplum*, 4 (31), 113-134.
- RostowAvdar, R. (2019). Ar-Ge çalışmalarının ihracat ve ekonomik büyüme üzerine etkisi: Türkiye örneği. *Econder - International Academic Journal*, 3(2), 203-220.
- Aydemir, C. ve Güneş, H.H. (2006). Merkantilizmin ortaya çıkışı. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(15), 136-158.

- Aydın, N., Alrajhi, A.N. ve Jouini, J.H. (2018). Estimating the impact of R&D spending on total factor productivity for OECD countries: Pooled mean group approach. *The Journal of Developing Areas*, 52(2), 159-168.
- Aytaç, A. (2017). Ekonomik büyüme – ihracat ilişkisi: 2001-2016 Türkiye örneği . *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 6 (4) , 214-222.
- Ayyıldız, F.V. ve Demirci, O. (2022). Ar-Ge harcama gruplarının ekonomik büyüme üzerindeki etkileri: Türkiye örneğinde yapay sinir ağları ile ARDL analizi. *Trends in Business and Economics, Atatürk Üniversitesi Yayınları*, 36(4), 346-358.
- Ball, L., Mankiw, N.G. ve Romer, D. (1988). Brookings Papers on Economic Activity. 19(1), 1-82.
- Balkan, D. ve Suiçmez, H. (2017). Türkiye ve Dünyada işgücü verimliliğinin karşılaştırmalı analizi. *Verimlilik Dergisi*, 1, 93-113.
- Barro, R.J. (1990). Government spending in a simple model of endogenous growth. *The Journal of Political Economy*, 98(5), 103-125.
- Barro, R.J. (1999). Inequality, growth and investment. Nber Working Series, Working Paper 7038, *National Bureau of Economic Research*, 1-52.
- Başol, K., Durman, M., ve Çelik, M.Y. (2005). Kalkınma sürecinde lokomotif: Doğal kaynaklar, *Muğla Üniversitesi SBE Dergisi*, 14, 61-71.
- Bayraktar, Y., Dündar, N. ve Özyılmaz, A. (2022). The relationship between R&D expenditures and economic growth in BRICS-T countries, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 17(3), 893 – 910. Doi: 10.17153/oguiibf.1151022
- Beaudreau, B. C., & Lightfoot, H. D. (2015). The physical limits to economic growth by R&D funded innovation. *Energy*, 84, 45–52. doi:10.1016/j.energy.2015.01.118
- Blinder, A.S. (1987). Keynes, Lucas, and scientific progress. Papers and Proceedings of the Ninety-Ninth Annual Meeting of the American Economic Association (May, 1987), *The American Economic Review*, 77(2), 130-136.
- Bilbao-Osorio, B. ve Rodríguez-Pose, A. (2004). From R&D to innovation and economic growth in the EU. *Growth and Change, A Journal of Urban and Regional Policy*, 35(4), 419-554.
- Boeing, P., Eberle, J., ve Howell, A. (2022). The impact of China's R&D subsidies on R&D investment, technological upgrading and economic growth. *Technological Forecasting and Social Change*, 174, 1-10, <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121212>
- Bozdağlıoğlu, E. Y. ve Özpinar, Ö. (2011). Türkiye'ye gelen doğrudan yabancı yatırımların Türkiye'nin ihracat performansına etkilerinin VAR yöntemi ile tahmini, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(3), 39-63.

- Bozkurt, C. (2015). R&D expenditures and economic growth relationship in Turkey”. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 5(1), 188-198.
- Bozkurt, E ve Topçuoğlu, Ö. (2019). Ar-Ge etkinliğinin belirleyicileri üzerine bir Tobit model uygulaması. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21, 141-163. DOI: 10.26468/trakyasobed.464212
- Börü, M.K. ve Çelik, D. (2019). Türkiye’de Ar-Ge harcamaları, inovasyon ve ekonomik büyüme ilişkisi, *R&S - Research Studies Anatolia Journal*, 2(5), 196-206.
- Canbay, Ş. (2020). Türkiye’de araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) harcamalarının ihracat üzerindeki etkileri. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 63, 131-140.
- Cenikli, V. S. (2021). Türkiye ve Avrupa Birliği Üyesi Ülkelerin Göreli Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) Etkinliğinin Analizi . *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 10 (1), 231-246. DOI: 10.15869/itobiad.752953
- Chang R., Kaltanı, L. ve Loayza, N. (2009). Openness can be Good for Growth: The Role of policy complementarities, *Journal of Development Economics*, 90, 33-49.
- Cohen, W.M., ve Levinthal, A. D. (1989). Innovation and learning: the two faces of R&D. *The Economic Journal*, 99(397), 569-596.
- Choi, K-S. (2020). National culture and R&D investments, *The European Journal of Finance*, 26(6), 500-531, DOI: 10.1080/1351847X.2019.1697324
- Coşkun, H. ve Eygü, H. (2020). Ar–Ge harcamaları ve ihracat ilişkisinin incelenmesi: Türkiye örneği. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8, 233-242. DOI: 10.18506/anemon.761623
- Çatalbaş, N. (2022). 1980-2020 döneminde Türkiye’de ihracat, ithalat ve ekonomik büyüme arasındaki eşbütünleşme ve nedensellik ilişkileri. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 73, 15-32 . DOI: 10.51290/dpusbe.1034504
- Çelik, A. (2020). Seçilmiş OECD ülkelerinde Ar-Ge harcamalarının makroekonomik göstergeler üzerindeki etkisi, *Verimlilik Dergisi*, 3, 59-90.
- Çelik, H. (2021). İleri teknoloji mal ihracat ve Ar-Ge harcamaları ilişkisi: Türkiye için yapısal kırılmalı bir uygulama. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(4), 1352-1363.
- Çiçek, R. ve Koyuncu, K. (2007). Dünya pazarının dengesi sarsan ülke “Çin”: Çin mallarının pazarlama bileşenleri (Fiyat, mamul, tutundurma) açısından incelenmesi. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2, 45-64.
- Çiftçi, G. ve Akperov, I. (2023). Economic development of the Czech Republic in terms of innovation and R&D within the scope of software development. *International Journal of Humanities*, 7(1), 62-89. DOI: 10.30546/2523-4331.2023.7.1.62

- Dağlı, İ. ve Ezanoğlu, Z. (2021). Ar-Ge, patent ve ileri teknoloji ihracatının ekonomik büyümeye etkileri: OECD ülkeleri için dinamik panel veri analizi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 10(1),438-460 DOI: 10.15869/itobiad.780229
- Dale, G. (2020). Rule of nature or rule of capital? Physiocracy, ecological economics, and ideology. *Globalizations*, DOI: 10.1080/14747731.2020.1807838
- Dao, A. T. (2015). Trade openness and economic growth”, *The Park Place Economist*, 23(1), 44-62.
- Das, R.C., Mukherjee, S. (2020). Do spending on R&D influence income? An enquiry on the world’s leading economies and groups. *Journal of Knowledge Economy*, 11, 1295–1315. <https://doi.org/10.1007/s13132-019-00609-0>
- Demez, S., Kızılkaya, O. ve Turan, İ. (2021). Türkiye’de ihracat, ithalat ve ekonomik büyüme ilişkisi: Zamanla değişen nedensellik analizi. *Alanya Akademik Bakış*, 5(2), 941-952.
- Demir, O., Üzümcü, A. ve Duran, S. (2006). İçsel büyümede içselleşme süreçleri: Türkiye örneği, *D.E.Ü.İ.İ.B.F. Dergisi*, 21(1), 27-46.
- Dereli, D.D. ve Salğar, U.(2019). Ar-Ge harcamaları ile büyüme arasındaki ilişki: Türkiye üzerine bir değerlendirme. *Journal Life of Economics*, 6(3), 345-360.
- Dikmen, N. (2006). Eğitim ve ekonomik büyüme: Solow-Swan model. *Öneri Dergisi*, 7(25), 199-2007.
- Dobrzański, P., Bobowski, S., Chrysostome, E., Velinov, E ve Strouhal, J. (2021). Toward innovation-driven competitiveness across African countries: An analysis of efficiency of R&D expenditures. *Journal of Competitiveness*, 13(1), 5-22. DOI:10.7441/joc.2021.01.01
- Duman, E. (2017). Türkiye’de reel GSYH, Ar-Ge harcamaları ve ekonomik çıktılar arasındaki ilişkinin incelenmesi. *International Journal of Academic Value Studies (Javstudies)*, 3(14), 11-21.
- Duman, E. (2019). Ar-Ge faaliyetlerinin bilimsel çıktılar ve ekonomik büyüme üzerine etkisi: Türkiye uygulaması (2000-2018). *Journal of Institute of Economic Development and Social Researches*, 5(19), 273-281.
- Duman, E. (2022). İleri teknolojik ürün ihracatı, ekonomik büyüme, dış ticaret ve ar-ge yatırım harcamalarının analizi: Türkiye ve 7 Asya ülke örneği. *Doğuş Üniversitesi Dergisi* , 23 (2) , 307-318. DOI: 10.31671/doujournal.1003285
- Duman, K. ve Aydın, K. (2018). Türkiye’de Ar-Ge harcamaları ile Gsyih ilişkisi. *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi*, 4(1), 49-66.

- Ekinci, A., Koçak, Z. ve Benli, M. (2023). OECD ülkeleri örneğinde Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi. *Sakarya İktisat Dergisi*, 12(2), 241-252.
- Erçakar, M.E. ve Çolakoğlu, H. (2019). Bilgi ekonomisinin ekonomik büyüme üzerindeki etkileri: BRİCS ülkeleri ve Türkiye için bir analiz. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 17(4), 248-268.
- Erdemli, M. ve Çelik, H. (2017). Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye ve G7 ülkeleri için bir uygulama. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(13), 122-137.
- Erdoğan, S. ve Canbay, Ş. (2016). İktisadi büyüme ve araştırma & geliştirme (Ar-Ge) harcamaları ilişkisi üzerine teorik bir inceleme. *Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(2), 29-44.
- Falk, M. (2007). R&D spending in the high-tech sector and economic growth. *Research in Economics*, 61(3), 140-147. <https://doi.org/10.1016/j.rie.2007.05.002>
- Fendoğlu, E. ve Polat M. A. (2021). Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki: Seçilmiş yeni sanayileşen ülkelerde panel veri analizi, *Kent Akademisi*, 14 (3), 728-747.
- Fernandez, N., Martinez, V. ve Sanchez-Robles, B. (2015). R&D and growth in the Spanish regions: An empirical approximation. *International Journal of Business and Social Science*, 3(10).
- Fidancı, N. (2017), Araştırma, geliştirme (Ar-Ge) ve tasarım harcamalarının vergisel düzenlemeler ve teşvikler çerçevesinde incelenmesi ve muhasebeleştirilmesi, *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*, 10(5), 69-90.
- Gemici, Z. ve Öztürk, F. (2020). Ar-Ge'yi doğru yorumlamak: Bütüncül Ar-Ge, inovasyon ve teknoloji yönetimi. *Makine Tasarım ve İmalat Dergisi*, 18(2), 82-91.
- 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.
- Gonzales-Val, R. ve Pueyo, F. (2019). Natural resources, economic growth and geography. *Economic Modelling*, 83, 150-159.
- Göçer, İ. (2013). AR-GE harcamalarının yüksek teknolojili ürün ihracatı, dış ticaret dengesi ve ekonomik büyüme üzerindeki etkileri, *Maliye Dergisi*, 165, 215-240.
- Gökçe, A., Aynagöz Çakmak, Ö ve Çakmak, U. (2020). Türkiye'nin 1980 sonrası dış ticaret ve büyüme ilişkisi: İhracat performansının bir analizi. *International Journal of Disciplines Economics & Administrative Sciences Studies (IDEA SSTUDIES) Dergisi*, 14, 14-30.

- Gökçen, A. M. (1987). Teknolojik değişimin üretim fonksiyonları çerçevesinde analizi. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası, Prof. Dr. S. F.Ülgener'e Armağan*, 43, 161-188.
- Grossman, G.M. ve Helpman, E. (1989). Product development and international trade". *The Journal of Political Economy*, 97(6), 1261 – 1283.
- Grossman, G. M. ve Helpman, E. (1990). Comparative advantage and long-run growth. *The American Economic Review*, 80(4), 796-815.
- Grossman, G. M. ve Helpman, E. (1994). Endogenous innovation in the theory of growth". *The Journal of Economic Perspectives*, 8, 23-44.
- Gül, E. ve Acar, S. (2018). Tasarruflar ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin gelişmiş ve gelişmekte olan ülke grupları örneği ile incelenmesi. *Sakarya İktisat Dergisi*, 7(3), 54-78.
- Gülmez, A. ve Akpolat, A. G. (2014). Ar-Ge ve inovasyon ve ekonomik büyüme: Türkiye ve AB örneği için dinamik panel veri analizi. *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(2), 1-17.
- Gün, M. ve Yerdelen K. C. (2020). Ar-Ge yatırımlarının finansal performans üzerine etkisinin veri zarflama analizi ile incelenmesi. *Business & Management Studies: An International Journal (BMIJ)*, 8(3), 2649-2674.
- Günay, E., Ağır, H. ve Türkmen, S. (2018). Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeye etkisinin ampirik analizi. *5 th International Congresson Political, Economic and Social Studies (ICPESS)*, 90 – 102.
- Güneş, H. (2019). Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme ilişkisi: OECD ülkeleri için panel veri analizi. *Sakarya İktisat Dergisi*, 8(2), 160-176.
- Güneş, Ş. (2007). İmalat sektöründe verimlilik ve reel ücret ilişkisi: bir koentegrasyon analizi". *Celal Bayar Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 14(2), 275-287.
- Gries, T. ve Redlin, M. (2012). Trade openness and economic growth: A panel causality analysis. *Paderborn University, CIE Center for International Economics. Working Papers CIE 52*.
- Hammar, N. ve Belarbi, Y. (2018). What determine the effect of innovation on economic growth? A descriptive investigation for high and middle income countries. *Revue Des Sciences Commerciales*, 17(1), 82-110.
- Hong, J. (2016). Causal relationship between ICT R&D investment and economic growth in Korea, Technol. Forecast. Soc. Change, <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2016.11.005>
- Işık, C. (2014). Patent harcamaları ve iktisadi büyüme arasındaki ilişki: Türkiye örneği. *Sosyoekonomi*, January-June (2014-1), 69-86.

- Iyke, B. N. (2017). Does trade openness matter for economic growth in the CEE countries?. *Review of Economic Perspectives*, 17(1), 3-24.
- İğdeli, A. (2019). Ar-Ge ve eğitim harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi: Türkiye örneği. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(3), 2517-2538.
- İşca, E. ve Öğrü, G. (2021). The impact of R&D spending and technology on economic development. M.Y. İnce ve B.Darıcı (Ed.), *Engines of Economic Prosperity. Palgrave Macmillan, Cham. //doi.org/10.1007/978-3-030-76088-5_19*.
- Jones, C. (1995). Time series tests of endogenous growth models. *Q. J. Econ*, 110 (2), 495–525.
- Kalra, A., Saxena, A.K., Rastogi, S., Kanoujiya, J. ve Gautam, R.S (2022). Volatility integration of gold and copper with foreign exchange rates. *IEEE international humanitarian technology conference (IHTC)*, 114-117.
- Kama, Ö. (2011). Yeni kurumsal iktisat okulunun temelleri, *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(2), 183-204.
- Kanagal, N.B. (2015). Innovation and product innovation in marketing strategy. *Journal of Management and Marketing Research*, 18, 1-25.
- Kerr, P. (1993). Adam Smith's theory of growth and technological change revisited. *Contributions to Political Economy*, 12, 1-27.
- Kesikoğlu, F. ve Saraç, Ş. (2017). Ar-Ge harcamalarının büyüme üzerindeki etkisi: İBBS düzey 1 bölgelerinin karşılaştırmalı analizi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, ICMEB17 Özel Sayısı, 617-627.
- Khan, I., Hou, F., Zakari, A., Tawiah, V. ve Ali, A. S. (2021). Energy use and urbanization as determinants of China's environmental quality: Prospects of the Paris climate agreement. *Journal of Environmental Planning and Management*, 65(13), 2363-2386.
- Kılıç, M. ve İspiroğlu, F. (2019). Araştırma-Geliştirme harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi: Yükselen piyasalar ekonomileri için bir uygulama. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), 255-263.
- Kızılkaya, O., Ay, A. ve Sofuoğlu, E. (2016).The determinants of high technology product export in brict countries: An econometric approach. *Global Journal on Humanities and Social Sciences*, 4, 112-120.
- Kızılkaya, O., Sofuoğlu, E. ve Ay, A. (2017). Yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerinde doğrudan yabancı sermaye yatırımları ve dışa açıklığın etkisi: Gelişmekte olan ülkelerde panel veri analizi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 18(1), 63-78.
- Koçak, E. ve Uzay, N. (2018). Demokrasi, ekonomik özgürlükler ve ekonomik büyüme: Kurumların rolü üzerine bir araştırma. *Sosyoekonomi*, 26(36), 81-102.

- Konakay, G., Akdemir, A. ve Mercanlıoğlu, A.Ç. (2021). Organizasyonel yeniliğin ve personel g¼c¼lendirmenin iş performansına etkisi: Bir sanayi firması uygulaması. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 13 (1), 980-993.
- Konat, G. (2021). T¼rkiye’de Ar&Ge harcamaları ve ekonomik b¼y¼me ilişkisi: Fourier Adl eřb¼t¼nleřme analizi, *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 17(1), 133-145.
- Korkmaz, S. (2010). T¼rkiye’de Ar-Ge yatırımları ve ekonomik b¼y¼me arasındaki ilişkinin VAR modeli ile analizi. *Journal of Yasar University*, 20(5), 3320-3330.
- Korkmaz, S ve Aydın, A. (2015). T¼rkiye’de dış ticaret - ekonomik b¼y¼me ilişkisi: Nedensellik Analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 10(3), 47-76.
- K¼se, Z. ve řent¼rk, M. (2017). Ar&Ge – patent harcamaları ve teknolojik ilerlemenin ekonomik b¼y¼me üzerindeki etkisi: Ampirik bir uygulama. *Akademik Araştırmalar ve alışmalar Dergisi*, 9(17), 215 – 221.
- Kurt, S. ve Berber, M. (2008). T¼rkiye’de dışa açıklık ve ekonomik b¼y¼me. *Atat¼rk niversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 22(2), 57-80.
- Kurt, ř. (2006). İşsizliğin psiko-sosyal sonuçları ve T¼rkiye üzerine muhtemel etkileri. *Journal of Social Policy Conferences*, 51, 357-379.
- Kutbay, H. ve z, E. (2017). Ar-Ge harcamalarının ekonomik b¼y¼me üzerine etkisi: T¼rkiye ve seçilmiş ülkelerde vergi teşvikleri boyutuyla ekonometrik analiz. *Maliye Dergisi*, 173 (Temmuz-Aralık 2017), 331-361.
- Kuznets, S. (1973). Modern economic growth: Findings and reflections. *The American Economic Review*, 63(3), 247-258.
- Kuz¼ren, B., Cestepe, H. ve İcen, H. (2019). Kurumlar ve beşeri sermayenin ekonomik b¼y¼me üzerindeki etkisi: T¼rkiye rneği. *Ekoist: Journal of Econometrics and Statistics*, 30, 65–81. <https://doi.org/10.26650/ekoist.2018.30.0010>
- Kuzu, S. ve Arslan, M. (2023). Effect of high-tech exports and R&D expenditures on sustainable economic growth-case study of BRICS countries and Turkey. *Oppor Chall. Sustain.*, 2(1), 18-22. <https://doi.org/10.56578/ocs020102>.
- K¼¼kaksoy, İ., ıfı,İ. ve zbek, R. İ. (2015). İhracata dayalı b¼y¼me hipotezi: T¼rkiye uygulaması. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fak¼ltesi Dergisi*, 5 (2) , 691-720.
- K¼l¼nk, İ. (2018). T¼rkiye’de Ar-Ge harcamaları, ihracat ve b¼y¼me arasındaki ilişki: 1996-2016. *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 4(2), 73-82.
- Landesmann, M. ve Pfaffermayr, M. (1997). Technological competition and trade performance. *Applied Economics*, 29(2), 179-196.

- Lucas, R. E. (1988). On The Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42.
- Mankiw, N.G., Romer, D. ve Weil, D.V. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. 107(2), *Quarterly Journal of Economics*, 407-437.
- Minviel, J.-J. and Ben Bouheni, F. (2022), The impact of research and development (R&D) on economic growth: new evidence from kernel-based regularized least squares. *Journal of Risk Finance*, 23(5), 583-604. <https://doi.org/10.1108/JRF-11-2021-0177>
- Ma, J., Shi, J., Luo, D. ve Che, Yi (2019). Effect of trade openness on regional economic growth in China: revisiting the discussion. *Applied Economics Letters*, 26(16), 1313-1316.
- Medcof, J. W. (1999). Identifying 'Super-Technology' Industries. *Research Technology Management*, 42(4), 31-36.
- Mızırak, Z. ve Üçler, G. (2012). Türkiye’de kamu harcamalarının iktisadi büyüme üzerindeki etkisi (1970-2009). *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(42), 178-202.
- Mulligan, C.S. ve Sala-i-Martin, X. (1995). Measuring Aggregate Human Capital, Nber Paper Series, Working Paper No.5016, National Bureau of Economic Research, 1-55.
- Nair, M., Pradhan, R.P. ve Arvin, M.B. (2020). Endogenous dynamics between R&D, ICT and economic growth: Empirical evidence from the OECD countries. *Technology in Society*, 62, 1-40. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101315>.
- Newman, J.L. (2009). Building a creative high-performance R&D culture. *Research-Technology Management*, 52:5, 21-31. <https://doi.org/10.1080/08956308.2009.11657586>
- Osiobe, E. U. (2019). A literature review of human capital and economic growth. *Business and Economic Research*, 9(4), 179-196.
- Özcan, B. ve Arı, A. (2014). Araştırma-Geliştirme harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi: Panel veri analizi. *Maliye Dergisi*, 166, 39-55.
- Özca, C. C., Özmen, İ. ve Özcan, G. (2018). Ticari dışa açıklık ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi: Yükselen piyasa ekonomileri. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 40, 60-73.
- Özek, Y. (2020). Relation between R&D expenditures and economic growth: Empirical evidence from BRICS-T countries. *Journal of Academic Value Studies*. 6(3) 311-321. Doi:10.29228/jav.44549
- Özer, M. ve Çiftçi, N. (2009). Ar-Ge harcamaları ve ihracat ilişkisi: OECD ülkeleri panel veri analizi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 23, 39-49.

- Özkan, G. ve Bayar, İ. (2019). Yükselen ekonomilerin Ar-Ge harcamalarının, bilgi ve iletişim teknolojileri mallarının ihracatının ve patent sayılarının ekonomik büyüme üzerine etkisi: Panel veri analizi (2000-2015). *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(27), 149-169.
- Özkan, G. ve Yılmaz, H. (2017). Ar-Ge harcamalarının ileri teknoloji ürün ihracatı ve kişi başı gelir üzerindeki etkileri: 12 AB ülkesi ve Türkiye için uygulama (1996-2015). *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 12(1), 1-12.
- Özçelik, Ö., Aslan V. ve Özbek, R. İ. (2018). Ar-Ge harcamalarıyla yüksek teknoloji ihracatı arasındaki ilişki: Seçili 10 OECD ülkesi için panel veri analizi. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20(3), 57-66.
- Özsağır, A. ve Çütçü, İ. (2015). İnovasyon – dış ticaret arasındaki nedensellik ilişkisi: Vektör hata düzeltme modeli ile Türkiye analizi (1980-2013). *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 10(2), 119-132.
- Öztürk, S. ve Çınar, U. (2021). İçsel büyüme teorileri kapsamında Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki: Türkiye için zaman serisi analizi. *Al Farabi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 6 (2), 54-71.
- Pessoa, A. (2010). R&D and economic growth: How strong is the link?. *Economics Letters*. 107(2), 152-154. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2010.01.010>
- Polat, O. (2019). Ar-Ge, vergi teşvikleri ve ekonomik büyüme: Panel VAR yaklaşımı, *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 650, 205-222.
- Prasetyo, P.K (2019). Role of entrepreneurial culture as the driver of economic growth. *International Journal of Economics and Financial Issues*. 9(3), 237-243.
- Ray, S. ve Aditya R. I. (2011). Impact of population growth on environmental degradation: Case of India, *Journal of Economics and Sustainable Development*, 2(8), 72-78.
- Romer, P. M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *The Journal of Political Economy*, 95(5), 1002-1037.
- Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *The Journal of Political Economy*, 98(5), 71-102.
- Sağlam, Y., Egeli, H. ve Egeli, P. (2017). The relationship between R&D expenditures and economic growth for some developed and developing countries: A panel data analysis. *Sosyoekonomi*, 25(31), 149-166.
- Sarıdoğan, H. Ö. (2019). Araştırma geliştirme harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkileri üzerine bir inceleme: AB28 örneği, *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 17(4), 17-34.

- Selamcı, F. ve Çetin, G. (2020). Türkiye’de bölgesel dış ticaret ile ekonomik büyüme ilişkisi: Marmara bölgesi üzerine bir araştırma. *Ekonomi İşletme ve Maliye Araştırmaları Dergisi*, 2 (2) , 130-145 . DOI: 10.38009/ekimad.767240
- Schumpeter, J. A. (1947). The Creative response in economic history. *The Journal of Economic History*, 7(2), 149-159.
- Savvides, A. ve Zachariadis, M. (2005). International Technology Diffusion and the Growth of TFP in the Manufacturing Sector of Developing Economies, *Review of Development Economics*, 9(4), 482–501. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9361.2005.00289>
- Sezgin, F. H. (2017). AR-GE harcamalarının büyüme ile ilişkisinin analizi: Gelişmiş ve gelişmekte ülkeler karşılaştırması. *3 rd SCF International Conference on Economic and Social Antalya Impacts of Globalization*, 69-81.
- Seyrek, İ.H., Akgün, A.E. ve Özer, G. (2007). Süreç yeniliği yapan takımların öğrenmesine etki eden faktörler ve yenilik çalışmasının başarısına etkileri. *Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(1), 17-31.
- Silajdzic, S. ve Mehic, E. (2017). Trade openness and economic growth: Empirical evidence from transisitons economies, *Management International Conference, Italy*, 24-27 May, 581-594.
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quaterly Journal of Economics*, 70 (1), 65-94.
- Solow, R. M. (1957). Technical change and the aggregate production function. *The Review of Economics and Statistics*, 39(3), 312-320.
- Sökmen, F. Ş. ve Aççı, Y. (2017). BRICS-T ülkelerinde Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeye etkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(2), 83-100.
- Supartoyo, Y.H., Tatu, J. ve Sendouw, R.H. E (2013). The economic growth and the regional characteristics : The case of Indonesia. *Bulletin of Monetary Economics and Banking*, 16(1), 3-18.
- Sungur, O., Aydın, H. İ. ve Eren, M. V. (2016). Türkiye’de Ar-Ge, inovasyon, ihracat ve ekonomik büyüme arasında ilişki: Asimetrik nedensellik analizi, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(1), 173-192.
- Stock, J. H. ve Watson, M.W. (2001). Vector Autoregressions. *Journal of Economic Perspectives*, 15(4), 101-115.
- Stuetzer, M., Audretsch, D.B., Obschonka, M., Gosling, S.D., Rentfrow, P.J., Potter, J. (2017). Entrepreneurship culture, knowledge spillovers and the growth of regions. *Regional Studies*, 52(5), 608-618. <https://doi.org/10.1080/00343404.2017.1294251>

- Sylwester, K. (2001). R&D and economic growth. *Know Techn Pol* 13, 71–84.
<https://doi.org/10.1007/BF02693991>
- Szarowská, I. (2018). Importance of R&D expenditure for economic growth in selected cee countries. *E+M. Ekonomie a Management = Economics and Management*. 21(4), 108-124.
- Şahin, D. ve Toramanlı, G. (2018). *Seçilmiş OECD ülkelerinde Ar-Ge harcamaları ve yüksek teknoloji ürünü ihracatı ilişkisinin analizi*. Uluslararası Yönetim, Ekonomi ve Politika Kongresi, İstanbul, Türkiye.
- Şeflek, T. (2015). Türkiye’deki Ar-Ge ve inovasyon ekosisteminde uygulanmakta olan politikalar ile ekosistem içerisinde yer alan kurumsal yapılanmalar üzerine yeni bir yol haritasının hazırlanması. *Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı*, 324, 21-22.
- Taban, S. ve Şengür, M. (2014). Türkiye’de Ar-Ge ve Ekonomik Büyüme. *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(1), 355-376.
- Tanrıverdi, H., Öztürk, S. (2023). ARDL analysis for the effects of R&D expenditures on economic growth: The case of Türkiye between 1980-2020. *Fiscaeconomia*, 7(1), 550-567. Doi: 10.25295/fsecon.1141915
- Tarı, R. ve Alabaş, M.M. (2017). Ar&Ge harcamaları ile iktisadi büyüme arasındaki ilişki: Türkiye örneği (1990-2014). *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17(2), 1-17.
- Tarı, R. ve Bakkal, H. (2017). Türkiye’de İşsizliğin Belirleyicileri. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, KOSBED, 33, 1-18.
- Taş, Ş., Taşar, İ. ve Açı, Y. (2017). Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki: Türkiye örneği. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(2), 197-206.
- Telatar, O.M., Değer, M. K. ve Doğanay, M. A. (2016). Teknoloji Yoğunluklu Ürün İhracatının Ekonomik Büyümeye Etkisi: Türkiye Örneği (1996:Q1-2015:Q3) . *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 30 (4), 921-933.
- Todorović, M. ve Kalinović, M. (2022). The contribution of development factors to economic growth on various GDP levels-the middle-income trap. *Teme - Časopis za Društvene Nauke*, 4, 1029-1049.
- Tolunay, A. ve Akyol, A. (2006). Kalkınma ve kırsal kalkınma: Temel kavramlar ve tanımlar. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 2, 116-127.
- Torun, M ve Çabaş, M. (2020). Türkiye’de Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeye etkisi. *Bilim-Teknoloji-Yenilik Ekosistemi Dergisi*.1(1), 23-34.
- Torun, M.T. ve Yılmaz, M.K. (2021). Girişimci pazarlamanın yenilik türleri ve sürdürülebilir rekabet üstünlüğü üzerindeki etkileri: KOBİ’ler üzerinde bir uygulama. *Girişimcilik ve İnovasyon Yönetimi Dergisi*, 10(1), 81-110.

- Tuna, K., Kayacan, E. ve Bektaş, H. (2015). The relationship between research & development expenditures and economic growth: The case of Turkey. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 501-507.
- Türedi, S. (2016). The relationship between R&D expenditures, patent applications and growth: A dynamic panel causality analysis for OECD countries. *Anadolu University Journal of Social Sciences*, 16(1), 39 - 48.
- Türkseven, D. N. , Özdilek, E. ve Kutlar, S. (2021). Doğrudan yabancı yatırım, kredi notu ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye örneği. *Bingöl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5 (2) , 371-401 . DOI: 10.33399/biibfad.909957
- Uğur, B. ve Atılğan, D. (2023). Beşeri sermayenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi: Kırılgan beşli örneği. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 24(1), 181-198. DOI: 10.31671/doujournal.1130335
- Ülger, Ö. (2017). OECD ülkelerinde Ar-Ge harcamalarının büyüme üzerine etkileri: Panel veri analizi (1996 – 2015), *SOBİDER Sosyal Bilimler Dergisi / The Journal of Social Science*, 4 (15), 165-177
- Ünal, T. ve Seçilmiş, N. (2013). Ar-Ge göstergeleri açısından Türkiye ve gelişmiş ülkelerle kıyaslaması, *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 1(1), 12-25.
- Uğur, B ve Dalli, T. (2021). Dış ticaretin ekonomik büyümeye etkisi: G-20 ülkeleri örneği. *Karadeniz Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 1-18.
- Urbano, D., Aparicio, S. ve Audretsch, D. (2019). Twenty-five years of research on institutions, entrepreneurship, and economic growth: What has been learned?, *Small Business Economics*, 53, 21–49.
- Uslu, B. (2019). Türkiye'nin ekonomik gelişiminde beşeri ve teknolojik yatırımlar: Araştırma ve geliştirme harcamaları, öğrenci bazında yükseköğretim harcamaları ve mezun kitlesi. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 9(3), 402-412.
- Uçak, A. (2013). The sentiments of Adam Smith relating to economic growth as an inspirer to modern growth theories. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(1), 29-48.
- Uçak, A. (2015). Adam Smith: The inspirer of modern growth theories. *Procedia -Social and Behavioral Sciences*, 195, 663 – 672.
- Uzay, N., Demir, M. ve Yıldırım, E. (2012). İhracat Performansı Açısından Teknolojik Yeniliğin Önemi: Türkiye İmalat Sanayi Örneği. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 13(1), 147-160.
- Uyan, B. (2019). Ekonomik büyüme kuramlarının bölgesel ekonomik gelişme açısından incelenmesi ve Türkiye’de bölgesel ekonomik gelişme. *İktisadi Yenilik Dergisi*, 6(2), 129-142.

- Varsak, S. ve Bakırtaş, İ. (2009). Ekonomik büyüme üzerinde beşeri sermayenin etkisi: Türkiye örneği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 25, 49-60.
- Varsakelis, N.C. (2000). The impact of patent protection, economy openness and national culture on R&D investment: A cross-country empirical investigation. *Research Policy*, 30, 1059–1068.
- Wang, S., Guidice, R.M., Tansky, J.M ve Wang, Z-M. (2010). When R&D spending is not enough: The critical role of culture when you really want to innovate. *Human Resource Management*, 49(4), 767-792. <https://doi.org/10.1002/hrm.20365>
- Yaman, H., Çetin, D. & Dulupçu, M. A. (2020). OECD ülkelerinde Ar-Ge harcamaları ve ileri teknoloji ihracatı: Bir panel veri analizi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(3), 193-208. DOI: 10.18037/ausbd.801751
- Yaylalı, M., Akan, Y. ve Işık, C. (2010). Türkiye’de Ar-ge yatırım harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki eş-bütünleşme ve nedensellik ilişkisi:1990-2009. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 5(2), 13-26.
- Yıldırım, D. Ç. ve Kantarcı, T. (2018). Araştırma geliştirme harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi üzerine bir panel veri analizi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(5), 661–670.
- Yıldırım, F. (2017). *Türkiye’deki Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeye etkisi*. I. Uluslararası Ekonomi, Finans ve Ekonometri Öğrenci Sempozyumu (EFEOS), 67-74.
- Yıldırım, E. ve Kesikoğlu, F. (2012). Ar-Ge harcamaları ile ihracat arasındaki nedensellik ilişkileri: Türkiye örneğinde panel nedensellik testi kanıtları. *İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 32(1), 165-180.
- Yıldırım, C. (2016). Patent başvurusu ve ihracat arasındaki ilişki: Panel veri analizi. *Bartın Üniversitesi İİBF Dergisi*, 6(12), 226-249.
- Yıldırım, C. ve Kaya, D.G. (2019). Ar-Ge harcamalarının gelişimi: TR-AB üzerine bir değerlendirme. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 33(3), 791-812.
- Yıldırım, H. H., Akkılıç, M.E. ve Dikici, M. S. (2018). Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme ve dış ticaret dengesi üzerindeki etkisi: G-20 ülkeleri üzerine bir uygulama. *International Review Economics and Management*. 6(2), 43-58.
- Yıldırım, O. (2021). YÖK 100/2000 Bursu Üzerine Bir Değerlendirme: “Avantajlar ve Dezavantajlar”. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 146-164.
- Yılmaz, Ö. ve Albayrak, M. (2023). Türkiye’de dış ticaretin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin ampirik analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (38), 89-108. DOI: 10.18092/ulikidince.1144391

Diğer Yayınlar

- Canbay, Ş. (2016). *Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Etkileri: Seçilmiş Ülke Örnekleri*, [Yayınlanmamış Doktora Tezi]. İstanbul Medeniyet Üniversitesi
- Dursun, S. (2012). İşsizliğin sosyo-psikolojik yönü: İşsizlik psikolojisi, www.academia.edu/1481162/İşsizliğin_Sosyo_Psikolojik_Yönü_İşsizlik_Psikolojisi, Erişim Tarihi 27/05/2023.
- Çetin, C. (2019). *Ar-Ge Yatırımlarının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri: Türkiye Örneği (1990-2016)*, [Yüksek Lisans Tezi] Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi.
- Çiftçi, N. (2008). *İçsel büyüme teorileri çerçevesinde AR-GE harcamalarının dış ticaret ve büyüme üzerine etkileri*, [Yayınlanmamış Doktora Tezi].Dumlupınar Üniversitesi.
- Ceyhan, V. ve Gündüz, O. (2021). Vektör Otoregresyon Modelleri, <file:///C:/Users/User/Downloads/VAR.pdf>, Erişim Tarihi 5/10/2021.
- Emeç, H. (2021). Zaman Serileri. <https://debis.deu.edu.tr/userweb/hamdi.emec/zamanserileri.pdf>, Erişim Tarihi 19/02/2021.
- Erdemi, D. B. (2015). Ar-Ge yatırımları finansal performans ilişkisi: Bir panel veri analizi, [Yüksek Lisans Tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi
- Frankenfield, J. (2020). What Are Research and Development (R&D) Expenses?. <https://www.investopedia.com/terms/r/research-and-development-expenses.asp>, Erişim Tarihi 25/12/2021.
- Gök, A. (2005). Oslo Kılavuzu Işığında Yenilik. TÜBİTAK yayını. https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/BTYPD/kilavuzlar/Oslo_Presentation.pdf, Erişim Tarihi 03/01/2022.
- Gökyiğit, Ali Nihat. “Kurucularımız–Ali Nihat Gökyiğit”. http://www.tekfen.com.tr/kurucularimiz.asp?p=a_n_gokyiğit, Erişim Tarihi 04/12/2019.
- İncekara, A. (2015). Dünya ve Türkiye ekonomisi. İktisadi Araştırmalar Vakfı https://iav.org.tr/yonetim/dosya/makale/ProfDrAhmetIncekara_IAV.pdf, Erişim Tarihi 16/12/ 2019.
- Jones, C.I. (1999). *Growth: Withor Without Scale Effects?*, <https://web.stanford.edu/~chadj/scaleffAERPP1999.pdf>, Erişim Tarihi 10/11/2020.
- Kaya, E.(2021). *Çin’de Yaşlanan Nüfusun Ekonomi Politikası*, https://www.researchgate.net/publication/352837554_CIN%27DE_YASLANAN_NUFUSUN_EKONOMI_POLITIGI, Erişim Tarihi 20/09/2022.

- Kenton, W. (2020). *Endogenous Variable*.
<https://www.investopedia.com/terms/e/endogenous-variable.asp>, Erişim Tarihi 19/02/2021.
- Krueger, Anne O. (2021). *Economic Development*.
<https://www.britannica.com/topic/economic-development>, Erişim Tarihi 19/12/2021.
- Kutluay, H. *İthalat ve İhracat nedir?*. <https://www.makaleler.com/ithalat-ve-ihracat-nedir>, Erişim Tarihi 30/08/2019.
- Müftüoğlu, T. (2018). *Girişimcilik İnovasyonun Mütemmim Cüzüdür*,
<https://www.dunya.com/kose-yazisi/girisimcilik-inovasyonun-mutemmim-cuzudur/397125>, Erişim Tarihi 27/12/2021.
- Nuroğlu, E. (2021). *Paris Anlaşması, iklim değişikliği ve yeşil mutabakat üçgeni*.
<https://www.aa.com.tr/tr/analiz/paris-anlasmasi-iklim-degisikligi-ve-yesil-mutabakat-ucgeni/2430304>, Erişim Tarihi 20/12/2021.
- OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development), (2020). *Gross domestic spending on R&D*, <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>, Erişim Tarihi 12/12/2020.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), (2020). *Gross domestic product (GDP)*, <https://data.oecd.org/gdp/gross-domestic-product-gdp.htm>, Erişim Tarihi 12/12/2020.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), (2021). *Gross domestic spending on R&D*. <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>, Erişim Tarihi 22/12/2021.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), (2021). *Population*,
<https://data.oecd.org/pop/population.htm>, Erişim Tarihi 22/12/2021.
- Oğuz, S. (2019). *Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi: G8 ülkeleri için bir panel veri analizi*, Business and Organization Research, International Conference,
http://openaccess.cag.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12507/1203/BOR-%20abstract_2019_updated_p252-253.pdf?sequence=1&isAllowed=y, Erişim Tarihi 12/01/2022.
- Pettinger, T. (2019). *Harrod-Domar model of growth and its limitations*.
<https://www.economicshelp.org/blog/498/economics/harod-domar-model-of-growth-and-its-limitations/>, Erişim Tarihi 10/12/2020.
- Roser, M. (2021). *What is economic growth? And why is it so important?*,
<https://ourworldindata.org/what-is-economic-growth>, Erişim Tarihi 15/12/2022.
- Sims, C.A. (1980). *Macroeconomics and Reality*. *Econometrica*, 48(1), 1-48,
https://www.jstor.org/stable/1912017?seq=15#metadata_info_tab_contents,
Erişim Tarihi 28/02/2021.

- Soydan, B. (2019). *Tarıma yön veren 10 yeni teknoloji*.
<http://www.turkishtimedergi.com/tarim/tarima-yon-veren-10-yeni-teknoloji>,
Erişim Tarihi 03/12/2019.
- UN (United Nations) (2020). *Human Development Report*.
<http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2020.pdf>, Erişim Tarihi 02/01/2022.
- Ünen, Ç. (2020). *Eviews: Zaman Yolu Grafiği, Mevsimsellik ve Trend*.
<https://www.youtube.com/watch?v=lsUyDvwMLFc>, Erişim Tarihi 08/04/2021.
- T.C. Ticaret Bakanlığı (2019). *Türkiye ile Ticaret*. <https://ticaret.gov.tr/yurtdisiteskilati/dogu-asya/cin-halk-cumhuriyeti/ulke-profilu/turkiye-ile-ticaret> Erişim Tarihi 17/01/2019.
- T.C.Ticaret Bakanlığı (2021). *Yeşil Mutabakat Eylem Planı*,
<https://ticaret.gov.tr/data/60f1200013b876eb28421b23/MUTABAKAT%20YE%20C5%9E%20C4%B0L.pdf>, Erişim Tarihi 20/12/2021.
- Temuçin, Y.A. (2013). *Eviews Yapısal Değişiklik Testleri Cusum Ve Cusum Square*,
https://www.youtube.com/watch?v=BiQt4_dZLZI, Erişim Tarihi 10/10/2021.
- Tiryakioğlu, Y. (2019). *İhracat nedir?*. <https://www.igeme.com.tr/ihracat-nedir-yasin-tirakoglu/>, Erişim Tarihi 30/08/2019.
- TİSK (Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu), (2019). *Dünya Ekonomik Forumu (WEF) Küresel Rekabetsizlik Raporu 2019*,
https://www.tisk.org.tr/yayin/46476_dunya-ekonomik-forumu-kuresel-rekabetsizlik-raporu-2019.pdf, Erişim Tarihi 04/02/2020.
- TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu), (2020). *Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları 2003-2023 Strateji Belgesi*.
https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/Vizyon2023_Strateji_Belgesi.pdf, Erişim Tarihi 04/02/2020.
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), (2020). *Bilim, Teknoloji ve Bilgi Toplumu – Meslek Grubu ve Sektöre Göre AR-GE İnsangücü*,
<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/DownloadIstatistikselTablo?p=HgHXVAI6MEYftRCuOVog5c4IgVtDbCHUm93nMdpFZNluOkYA4zJSLOzAX8mCVAUf>,
Erişim Tarihi 12/12/2020.
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), (2020). *Araştırma-Geliştirme Faaliyetleri Araştırması, 2019*, (<https://tuikweb.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=33676>, Erişim Tarihi 12/12/2020.
- TÜİK(2020). *Yıllara göre dış ticaret*, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/DownloadIstatistikselTablo?p=wwWN0YPFevAK0HjWrViPQtyXBYjam5OHZr6gKu2tHoIRwFoEiY7TvbYP2qjG/cbI>, Erişim Tarihi 12/12/2020.

- TÜİK, (2023). *Araştırma-Geliştirme faaliyetleri araştırması, 2021*.
<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Arastirma-Gelistirme-Faaliyetleri-Arastirmasi-2021>, Erişim Tarihi 24/05/2023.
- TÜİK(2023). *Araştırma-Geliştirme faaliyetleri, 2019*.
<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Arastirma-Gelistirme-Faaliyetleri-Arastirmasi-2019-33676>, Erişim Tarihi 26/07/2023.
- TÜİK (2023). *Ulusal Eğitim İstatistikleri, 2022*.
<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Ulusal-Egitim-Istatistikleri-2022-49756>, Erişim Tarihi 15/09/2023.
- TÜRK PATENT (2020). *Patent başvurularının yıllara göre dağılımı*.
http://www.turkpatent.gov.tr/TURKPATENT/resources/istatistik/patent/Patent_basvuru_yillara_gore_dagilim.xls, Erişim Tarihi 12/12/2020.
- TÜRK PATENT (2021). *Faydalı model başvurularının yıllara göre dağılımı*.
(http://www.turkpatent.gov.tr/TURKPATENT/resources/istatistik/patent/FM_basvuru_yillara_gore_dagilim.xls, Erişim Tarihi 27/02/2021).
- TÜRK PATENT (2021). *Marka başvurularının yıllara göre dağılımı*.
(http://www.turkpatent.gov.tr/TURKPATENT//resources/istatistik/marka/Marka_basvuru_yillara_gore_dagilim.xls, Erişim Tarihi 28/02/2021).
- TÜRK PATENT (2021). *Tasarım başvurularının yıllara göre dağılımı*,
http://www.turkpatent.gov.tr/TURKPATENT/resources/istatistik/tasarim/Tasari_m_basvuru_yillara_gore_dagilim.xls, Erişim Tarihi 28/02/2021.
- TÜRK PATENT (2022). *Küresel inovasyon endeksi 2022 raporuna göre Türkiye sınai mülkiyetle ilgili 4 göstergede ilerleme kaydederken, 4 göstergede yerini korumayı başardı*,
<https://www.turkpatent.gov.tr/haberler/kuresel-inovasyon-endeksi-2022-raporu-yayimlandi>, Erişim Tarihi 14/09/2023.
- World Bank. *GDP (current US\$) – Türkiye*.
<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?locations=TR>, Erişim Tarihi 08/02/2021.
- Woodruff, J. (2019). *Factors affecting economic development and growth*.
<https://smallbusiness.chron.com/five-positive-results-keynesian-economics-3901.html>, Erişim Tarihi 15/12/2022.
- Yonar, H. (2012). *Yapısal kırılmalı zaman serileri analizi ile durağanlığın incelenmesi ve bir uygulama*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi], Fırat Üniversitesi.
- Yuming, W. ve Zhou, L (2020). *Cointegration and causality between R&D expenditure and economic growth in China:1953-2004*,
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.612.4329&rep=rep1&type=pdf>, Erişim Tarihi 31/01/2020.

Web Siteleri

<https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/research-and-development>, Erişim Tarihi 06/08/2019.

<http://www.teknolojiekosistemi.com/teknoloji-sozlugu/ticarilestirme-ne-demek-69.html>, Erişim Tarihi 07/08/2019.

<https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=3032>, Erişim Tarihi 30/08/2019.

<https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=1302>, Erişim Tarihi 30/08/2019.

<https://www.kobi-efor.com.tr/kapak/turkiye-sikintili-bir-gecitte-cikis-yolu-yerli-ve-milli-uretime-destek-ve-tesvikler-h8008.html>, Erişim Tarihi 09/09/2019.

https://www.economicsonline.co.uk/global_economics/trade_openness.html, Erişim Tarihi 14/03/2021.

<https://www.uspto.gov/learning-and-resources/glossary#sec-P>, Erişim Tarihi 14/03/2021.

<https://www.turkpatent.gov.tr/TURKPATENT/resources/temp/16E3B1C5-0F40-4980-9AB3-FE43EFF1309D.pdf>, Erişim Tarihi 14/03/2021.

<https://www.dictionary.com/browse/design>, Erişim Tarihi 14/03/2021.

<https://otl.stanford.edu/patent#:~:text=A%20patent%20is%20a%20set,even%20if%20they%20are%20licensed>, Erişim Tarihi 20/03/2021.

<https://sedatsen.files.wordpress.com/2016/11/7-sunum.pdf>, Erişim Tarihi 15/09/2021.

<https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/organization>, Erişim Tarihi 18/12/2021.

<https://languages.oup.com/google-dictionary-tr/>, Erişim Tarihi 18/12/2021.

<https://www.federalreserve.gov/econres/notes/feds-notes/the-international-role-of-the-us-dollar-accessible-20211006.htm#fig6>, Erişim Tarihi 01/01/2022.

<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Arastirma-Gelistirme-Faaliyetleri-Arastirmasi-2019-> Erişim Tarihi 24/05/2023.

ÖZ GEÇMİŞ

Ad Soyad: Muzaffer ÇABUKOĞLU	
Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Ankara Üniversitesi
Fakülte	Siyasal Bilgiler Fakültesi
Bölümü	Kamu Yönetimi
Yüksek Lisans	
Üniversite	Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Enstitü Adı	Sosyal Bilimler Enstitüsü
Anabilim Dalı	İktisat
Programı	İktisat
Makale ve Bildiriler	
1. Kutlar, A. & Çabukoğlu, M. (2022). Dış Ticaret Açığı, Ara Malı İthalatı, İmalat Sanayi İhracatı ve Reel Döviz Kuru Arasındaki İlişki: Türkiye Örneği. <i>Sakarya İktisat Dergisi</i>, 11(3), 303-319.	
2. Çabukoğlu, M. (2023). Türkiye’de Cari İşlemler Açığı, Döviz Kuru, Enerji İthalatı, Enflasyon ve Büyüme İlişkisi: VAR Analizi. <i>Studies on Social Science Insights</i>, 3(2), 1-14. http://dx.doi.org/10.53035/SOSSCI.61	