

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ * SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İKTİSAT ANABİLİM DALI

**İKTİSADİ GELİŞME VE ULUSLARARASI İKTİSAT TEZLİ YÜKSEK LİSANS
PROGRAMI**

AR-GE HARCAMALARI İLE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ: OECD ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Aleyna Buse SAMANCI

MART – 2023

TRABZON

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ * SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İKTİSAT ANABİLİM DALI

**İKTİSADİ GELİŞME VE ULUSLARARASI İKTİSAT TEZLİ YÜKSEK LİSANS
PROGRAMI**

AR-GE HARCAMALARI İLE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ: OECD ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Aleyna Buse SAMANCI

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Murat Can GENÇ

MART – 2023

TRABZON

ONAY

Aleyna Buse SAMANCI tarafından hazırlanan “Ar-Ge Harcamaları ile Ekonomik Büyüme İlişkisi: OECD Örneği” adlı bu Çalışma 17.04.2023 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından İktisat Anabilim Dalı İktisadi Gelişme ve Uluslararası İktisat Tezli Yüksek Lisans Programı’nda **yüksek lisans tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyesi		Karar		İmza
Unvanı – Adı ve Soyadı	Görevi	Kabul	Ret	
Prof. Dr. Murat Can GENÇ	Başkan	☐	☐	
Dr. Öğr. Üyesi Aykut BAŞOĞLU	Üye	☐	☐	
Doç. Dr. Aykut EKİNCİ	Üye	☐	☐	

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduklarını onaylarım.

Prof. Dr. Tülay İLHAN NAS
Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca KTÜ – Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzu'na uygun olarak hazırlanan bu Çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını aksinin ortaya çıkması durumunda her tür yasal sonucu kabul ettiğimi beyaz ediyorum.

Aleyna Buse SAMANCI

16.03.2023

ÖNSÖZ

Ekonomik büyüme, ülkelerin refah seviyelerinin en önemli belirleyicilerinden biri olup ekonomik büyümenin sağlanması ve bu büyümenin kalıcı hale getirilmesi tüm dünya ekonomileri için oldukça önem arz etmektedir. Küreselleşme sürecinin hakim olduğu günümüz dünyasında, gelişmiş ya da gelişmekte olan dünya ekonomilerinin küreselleşmenin beraberinde getirdiği gelişmelere, yeniliklere ayak uydurabilmesi amacını göz önüne alırsak ekonomik büyümenin sağlanmasında teknolojik gelişmeler ve yenilikler etkin rol oynamakta ve teknolojik gelişme ve yenilikleri meydana getiren en önemli faktör Ar&Ge faaliyetleri olduğundan, ekonomik büyüme için Ar&Ge faaliyetlerine yapılan harcamalar büyük önem taşımaktadır. Bu çalışma, Ar&Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma kapsamında Ar&Ge harcamalarının ve ekonomik büyüme teorilerinin tanımlanmasına geniş biçimde yer verildikten sonra, Ar&Ge faaliyetleri ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki ekonometrik çalışmayla test edilmiştir. Çalışma, 38 OECD üye ülkesi için yapılmış ve ülkelere ait veriler Dünya Bankası veri tabanından faydalanılarak analize dahil edilmiştir.

Tez çalışmam boyunca katkılarıyla beni yönlendiren ve sağladığı her türlü destek ile yanımda olan çok değerli tez danışmanım Prof. Dr. Murat Can GENÇ'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Mart, 2023

Aleyna Buse SAMANCI

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V-VII
ÖZET.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
TABLolar LİSTESİ.....	X
GRAFİKLER LİSTESİ.....	XI
KISALTMALAR LİSTESİ.....	XII
GİRİŞ.....	1-2

BİRİNCİ BÖLÜM

1. ARAŞTIRMA GELİŞTİRME VE EKONOMİK BÜYÜME.....	3-38
1.1. Araştırma Geliştirme (Ar&Ge) Kavramı ve Kapsamı.....	3
1.2. Ar&Ge'nin Amacı.....	5
1.3. Ar&Ge'nin Göstergeleri.....	6
1.4. Ar&Ge'nin Tarihsel Gelişimi.....	8
1.5. Ekonomik Büyüme Kavramı.....	10
1.6. Ekonomik Büyümenin Belirleyicileri.....	11
1.6.1. Sermaye Birikimi.....	12
1.6.2. Teknolojik Gelişme.....	13
1.6.3. Nüfus Artışı ve İstihdam.....	13
1.6.4. Beşeri Sermaye.....	14
1.6.5. Gelir Dağılımı.....	14
1.6.6. Doğal Kaynaklar, İklim ve Coğrafya.....	14
1.6.7. Sosyal, Siyasi ve Kültürel Faktörler.....	15
1.6.8. Araştırma ve Geliştirme (Ar&Ge) Faaliyetleri.....	15
1.7. Ekonomik Büyüme Açısından Ar&Ge'nin Önemi.....	15
1.8. Ekonomik Büyüme Teorileri.....	17
1.8.1. Neoklasik Büyüme Öncesi Teorileri.....	17

1.8.2. Modern Büyüme Teorileri.....	20
1.8.2.1. Harrod ve Domar Büyüme Modeli.....	20
1.8.2.2. Neoklasik Yaklaşım (Robert M. Solow).....	22
1.8.3. İçsel Büyüme Teorileri.....	23
1.8.3.1. Bilgi Yayılmaları Modeli (Romer Yaklaşımı).....	24
1.8.3.2. Beşeri Sermaye Modeli (Lucas Yaklaşımı).....	24
1.8.3.3. Kamu Politikası Modeli (Barro Yaklaşımı).....	25
1.8.3.4. Ar&Ge Modelleri (Araştırma Geliştirme).....	26
1.8.3.4.1. Yatay Yeniliğe Dayalı Bir Ar&Ge Modeli: Romer (1990) Modeli.....	27
1.8.3.4.2. Grossman ve Helpman'ın Ürün Çeşitliliğindeki Artış ve Bilginin Kamusal Mal Olmasına Dayalı Modeli.....	31
1.8.3.4.3. Dikey Yeniliğe Dayalı Bir Ar&Ge Modeli Olan Evrimci Bir Model: Aghion-Howitt'in Yaratıcı Yıkım Modeli.....	32
1.8.3.4.4. Romer Modelinin Modifiye Edilmesi: Yarı İçsel Bir Büyüme Modeli Olarak Jones Modeli.....	33
1.8.3.4.5. Yatay ve Dikey Farklılıkların Birlikte Ele Alındığı Bir Ar&Ge Modeli: Young Modeli.....	35

İKİNCİ BÖLÜM

2. LİTERATÜR TARAMASI.....	37-53
2.1. Araştırma Geliştirme ve Ekonomik Büyüme İlişkisi Üzerine Literatür Taraması....	39

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. ARAŞTIRMA GELİŞTİRME VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ ÜZERİNE EKONOMETRİK ANALİZ.....	54-62
3.1. Veri Seti.....	54
3.2. Ekonometrik Yöntem.....	54
3.2.1. Sabit Etkiler Modeli.....	55
3.2.2. Tesadüfi Etkiler Modeli.....	55
3.2.3. Model Seçimi.....	56
3.3. Ekonometrik Bulgular.....	56
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	63

KAYNAKÇA.....	65
ÖZGEÇMİŞ.....	79



ÖZET

Ekonomik büyümenin belirleyicileri klasik iktisatçılardan itibaren araştırmacıların dikkatini çekmiş ve belirleyicileri açıklamak için geniş bir literatür oluşmuştur. Neoklasik büyüme yaklaşımı işgücü verimliliğindeki büyümeyi teknolojik gelişme hızına eşit kabul etmiştir. Ancak bu yaklaşımda teknolojik gelişme dışsal bir belirleyici olarak kabul edilmiştir. İçsel büyüme teorilerinden oluşan literatür teknolojik gelişmenin politika yapıcılarının politikalarından etkilenen bir kavram olduğunu literatüre katmıştır. Günümüz dünyasında ülkelerin refah seviyelerinin en önemli belirleyicilerden biri olan ekonomik büyümenin sağlanması için teknolojik gelişmeler etkin rol oynamaktadır. Teknolojik gelişmeyi yaratan unsurlardan birisi de araştırma ve geliştirme (Ar&Ge) faaliyetleri olduğundan ekonomik büyümenin sağlanmasında Ar&Ge harcamaları önemli bir rol üstlenmektedir. Bu bağlamda, çalışmanın amacı Ar&Ge harcamaları, Ar&Ge sektöründeki araştırmacı ve patent başvuru sayısının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini OECD ülkeleri için 1996-2020 dönemi verileri kullanılarak panel veri analizi ile tespit etmektir. Panel regresyon tahminlerinden elde edilen bulgular, Ar&Ge harcamaları, Ar&Ge sektöründeki araştırmacı sayısı ve patent başvuru sayısının GSYİH'yı pozitif yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Sonuç olarak bu çalışma OECD ülkelerine ekonomik büyümeyi hızlandırmak ve yaşam standartlarını yükseltmek için Ar&Ge sektörünü teşvik etmeye yönelik politikaların uygulanmasını önermektedir.

Anahtar Kelimeler: Araştırma ve Geliştirme (Ar&Ge) Harcamaları, Ekonomik Büyüme, Panel Veri Analizi

ABSTRACT

The determinants of economic growth have attracted the attention of researchers since the classical economists and a large literature has emerged to explain the determinants. The neoclassical growth approach accepted the growth in labor productivity as equal to the rate of technological development. However, in this approach, technological development has been accepted as an external determinant. The literature consisting of endogenous growth theories has added that technological development is a concept that is affected by the policies of policy makers. In today's world, technological developments play an active role in ensuring economic growth, which is one of the most important determinants of the welfare level of countries. Since one of the factors that create technological development is research and development (R&D) activities, R&D expenditures play an important role in ensuring economic growth. In this context, the aim of the study is to determine the effect of R&D expenditures, the number of researchers and patent applications in the R&D sector on economic growth by panel data analysis using the 1996-2020 period data for OECD countries. Findings from panel regression estimates revealed that R&D expenditures, the number of researchers in the R&D sector and the number of patent applications positively affect GDP. As a result, this study recommends the implementation of policies to encourage the R&D sector to accelerate economic growth and raise living standards to OECD countries.

Keywords: Research and Development (R&D) Expenditures, Economic Growth, Panel Data Analysis

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo Nr.	Tablo Adı	Sayfa Nr.
1	Ampirik Literatür Özeti.....	49
2	Regresyon Tahmin Sonuçları (Bağımlı Değişken $\ln RGSYİH$).....	57
3	Regresyon Tahmin Sonuçları (Bağımlı değişken $\ln KBRGSYİH$).....	58
4	Regresyon Tahmin Sonuçları (Bağımlı değişken $\ln RGSYİH$).....	59
5	Regresyon Tahmin Sonuçları (Bağımlı değişken $\ln KBRGSYİH$).....	60
6	Regresyon Tahmin Sonuçları (Bağımlı değişken $\ln RGSYİH$).....	61
7	Regresyon Tahmin Sonuçları (Bağımlı değişken $\ln KBRGSYİH$).....	62

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil Nr.

Şekil Adı

Şekil Nr.

- 1 Romer'in Büyüme Modeli.....28



KISALTMALAR LİSTESİ

AB	: Avrupa Birlięi
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AR&GE	: Araştırma Geliştirme
GSMH	: Gayri Safı Milli Hasıla
GSYİH	: Gayri Safı Yurtiçi Hasıla
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UNESCO	: Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü

GİRİŞ

Makroekonomik politikanın en temel sorunlarından biri olan ekonomik büyüme, insanların yaşam standardı ve refah düzeyini etkilemesi açısından önemli bir yere sahiptir. Ekonomik büyümenin sağlanması ve bu ekonomik büyümenin daimi hale getirilmesi ülkeler için son derece önemlidir. Ekonomik büyümenin temel kaynağı olarak bilinen birçok faktör yer almakla birlikte ekonomik büyüme için teknolojik gelişmeler etkin rol oynamakta önemli bir faktör olarak kabul edilmekte ve bu teknolojik gelişmeler, firmaların yürüttüğü araştırma ve geliştirme faaliyetleri sayesinde ortaya çıkmaktadır. Ar&Ge faaliyetleri sonucunda oluşan yenilikler, üretimde verimliliğe neden olarak kaynakların etkin kullanılmasını sağlamada ve ekonomik büyümeye hız kazandırarak insanların yaşam kalitesinin ve refahının yükseltilmesinde önemli bir etmen olarak ifade edilmektedir. Bu bağlamda literatüre katkı sağlamak amacıyla Ar&Ge harcamaları ile büyüme arasındaki bağlantı incelenerek, çalışmanın literatüre katkı sunması hedeflenmektedir.

Bu çalışmanın amacı OECD üye ülkeleri için araştırma ve geliştirme (Ar&Ge) faaliyetlerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini ekonometrik yöntemler ile incelemektir. Çalışmada Türkiye'nin de içinde olduğu 38 OECD üye ülkesi (Avustralya, Avusturya, Belçika, Kanada, Şili, Kolombiya, Kosta Rika, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İzlanda, İrlanda, İsrail, İtalya, Japonya, Güney Kore, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Meksika, Hollanda, Yeni Zelanda, Norveç, Polonya, Portekiz, Slovak Cumhuriyeti, Slovenya, İspanya, İsveç, İsviçre, Türkiye, İngiltere ve ABD) için Ar&Ge faaliyetleri ile ekonomik büyüme ilişkisi, 1996-2020 dönemine ait veriler kullanılarak ekonometrik olarak test edilmiştir.

Üç bölümden oluşan çalışmanın birinci bölümünde Ar&Ge ile ekonomik büyüme kapsamlı bir şekilde ele alınmış, ekonomik büyüme teorileri detaylı bir şekilde izah edilmiştir. Bu bölümde sırasıyla Ar&Ge kavramı ve kapsamı, Ar&Ge'nin amacı, Ar&Ge göstergeleri, Ar&Ge'nin aşamaları, Ar&Ge'nin tarihsel gelişimi, ekonomik büyüme kavramı, ekonomik büyümenin belirleyicileri, ekonomik büyüme açısından Ar&Ge'nin önemi ve ekonomik büyüme teorilerine yer verilmiştir. Bunların yanında, içsel büyüme modellerinden biri olan Ar&Ge modelleri detaylı bir şekilde açıklanarak ekonomik büyüme ile ilişkileri matematiksel verilerle ifade edilmiştir.

İkinci bölümde, OECD üye ülkeleri için Ar&Ge ile ekonomik büyüme ilişkisine dayanan teorik literatür detaylı bir şekilde incelenmiştir. 1992 yılında Lichtenberg'in çalışmasıyla başlayan literatür, 2022 yılına kadar detaylı şekilde incelenmiş ve özet halinde tablolastırılmıştır.

Çalışmanın son bölümünde ise Ar&Ge faaliyetleri ile ekonomik büyüme ilişkisine yönelik ampirik çalışmalar ve bulgular irdelenmiştir. 38 OECD üye ülkeleri için 1996-2020 dönemi verileri kullanılarak Panel Veri Analizi ile bu ilişki test edilmiştir. Çalışmada değişken olarak Ar&Ge harcamaları, Ar&Ge faaliyetlerinde yer alan araştırmacı sayısı ve patent sayıları kullanılmıştır.



BİRİNCİ BÖLÜM

1. ARAŞTIRMA GELİŞTİRME VE EKONOMİK BÜYÜME

Ekonomik büyüme, küresel rekabetin giderek arttığı hızla küreselleşen bu dünyada gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerdeki ekonomik ve sosyal alana etkileri bakımından çok fazla tartışma konusu olmuştur. Ekonomik büyümeyi sağlamak her ülke ekonomisi için büyük önem arz etmektedir. Bilim, teknoloji ve yenilik politikalarının sürdürülebilir büyümenin sağlanmasında itici güç haline geldiği ifade edilmekle birlikte yenilik, firmaların ve ülkelerin Ar&Ge faaliyetleri ve gelişmiş ülkelerden teknoloji transferi ile sağlanabilmektedir. Firmalar tarafından gerçekleştirilen Ar&Ge faaliyetleri, teknolojik gelişmelere neden olmakta ve bu teknolojik gelişmeler de ekonomik büyümenin sağlanmasında etkin rol oynamaktadır (Ülger, 2019: 71).

Bu bölümde Araştırma Geliştirme ve Ekonomik Büyüme temelinde, Araştırma Geliştirme (Ar&Ge) Kavramı ve Kapsamı ile birlikte Ar&Ge'nin Amacı, Göstergeleri ve Tarihsel Gelişimi, Ekonomik Büyüme Kavramı, Ekonomik Büyümenin Belirleyicileri, Ekonomik Büyüme Açısından Ar&Ge'nin Önemi ve Ekonomik Büyüme Teorileri hakkında bilgi verilecektir.

1.1. Araştırma Geliştirme (Ar&Ge) Kavramı ve Kapsamı

Küreselleşen dünya ekonomisinde bilim ve teknolojide yaşanan gelişmeler birçok yeniliği beraberinde getirmekte ve bu gelişmeler sayesinde araştırma geliştirme faaliyetlerine olan ilgi giderek artmaktadır. Ar&Ge kavramı hayatımızda önemli bir yere sahip olmakla birlikte literatürde birçok tanımı mevcuttur. Ar&Ge'nin tanımı söz konusu olduğunda evrensel referans noktası kabul edilen Frascati Kılavuzu'nun ilk baskısı 1963 yılında yayınlanmış olup o zamandan beri OECD gibi çeşitli uluslararası kuruluşlar tarafından kılavuz geliştirilmektedir (Djellal vd., 2003: 3). Bu bağlamda Ar&Ge, insan, toplum ve kültürel bilgileri içeren bilgi dağarcığını artırmak ve bu bilginin yeni uygulamalar düzenlemek üzere kullanılması için sistematik olarak yapılan kreatif çalışmalardır (OECD, 2015: 44). Bir başka tanıma göre ise, ürün ve süreçlerin yenilenmesine veya bilimsel bilginin arttırılmasına yönelik yapılan düzenli çalışmalar olarak ifade edilmektedir (Zerenler vd., 2007: 657).

Ar&Ge faaliyetleri kapsamında yapılan yasal çalışmalar incelendiğinde, karşımıza “Türkiye’de 4691 sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu” ve “5746 sayılı Araştırma, Geliştirme ve Tasarım Faaliyetlerinin Desteklenmesi Kanunu” çıkmaktadır. 4691 sayılı kanuna göre

Ar&Ge, “bilim ve teknolojinin gelişmesini sağlayacak yeni bilgileri elde etmek veya mevcut bilgilerle yeni malzeme, ürün ve araçlar üretmek, yazılım üretimi dahil olmak üzere yeni sistem, süreç ve hizmetler oluşturmak veya mevcut olanları geliştirmek amacı ile yapılan düzenli çalışmalar” olarak ifade edilmektedir (Resmi Gazete, 2001: 4691). 5746 sayılı kanuna göre ise Ar&Ge, “kültür, insan ve toplumun bilgisinden oluşan bilgi dağarcığının artırılması ve bunun yeni süreç, sistem ve uygulamalar tasarlamak üzere kullanılması için sistematik bir temelde yürütülen yaratıcı çalışmaları, çevre uyumlu ürün tasarımı veya yazılım faaliyetleri ile alanında bilimsel ve teknolojik gelişme sağlayan, bilimsel ve teknolojik bir belirsizliğe odaklanan, çıktıları özgün, deneysel, bilimsel ve teknik içerik taşıyan faaliyetler” olarak ifade edilmektedir (Resmi Gazete, 2016: 5746). Diğer bir deyişle bir çalışmanın Ar&Ge çalışması olarak kabul edilebilmesi için 5 temel kriteri karşılaması gerekmektedir. Bu bağlamda çalışmanın; özgün, kreatif, belirsiz, aktarılabilir/yeniden üretilebilir ve sistematik gibi özelliklere sahip olması beklenmektedir (Tezcan, 2018: 40). Bu tanımlarla birlikte Ar&Ge, kısaca yeni üretim süreçlerinin ve yeni ürünlerin ortaya çıkması için yapılan sistematik çalışmalar bütünü olarak ifade edilmekle birlikte Ar&Ge kavramı, araştırma ve geliştirme olmak üzere iki temel unsurdan oluşmaktadır. Ünal ve Seçilmiş (2013: 13)’e göre araştırma, bir ihtiyaç sonucunda gerçekleşmektedir. Araştırma faaliyetleri, insanları rahatsız eden durumları ortadan kaldırmak için bir sorunu çözmeye, herhangi bir konuda bilgi edinmeye veya bilinmeyen bir durumu ortaya çıkarmaya yönelik sistematik çalışmalar bütünüdür. Tüm bu bilgiler doğrultusunda araştırma, temel, uygulamalı ve deneye dayalı araştırma olmak üzere üçe ayrılmaktadır.

Temel araştırma, görünürde belirli bir uygulaması ya da kullanımı olmaksızın gözlemlenebilir gerçeklerin ve olayların altında yatan temellere ait yeni bilgi edinmek için deneysel ya da teorik çalışmalardır (OECD, 2015: 45). Temel araştırma, “kar amacı gütmeksizin bilim ve teknolojiye katkı sağlamak için var olan bilgiye yenilerini katmak amacıyla yapılan deneysel ve teorik çalışmalara dayanan araştırmalar” olarak ifade edilmektedir (Zerenler vd., 2007: 658).

Uygulamalı araştırma, yeni bilgi edinmek amacıyla yapılan orijinal araştırmalardır. Aynı zamanda, belirli ve pratik bir amaca yönelik çalışmalar bütünüdür (OECD, 2015: 45). Bir başka tanıma göre “uygulamalı araştırma, belirli bir amaca ve hedefe ulaşmak amacıyla yeni bilgi elde etmek için yapılan araştırmalar” olarak ifade edilmektedir (TÜBİTAK, 2011: 9).

Deneysel geliştirme ise, “yeni ürünler ya da süreçler üretmeye ya da mevcut ürünleri ya da süreçleri geliştirmeye yönelik araştırma ve pratik deneyimden kazanılan bilgiden yararlanan ve ek bilgi üreten sistematik bir çalışmadır. Bu bağlamda yeni ürünlerin veya süreçlerin geliştirilmesi, Ar&Ge faaliyetini belirleme kriterlerini karşılıyorsa, deneysel geliştirme olarak nitelendirilir”. Bu kılavuzda Ar&Ge'deki “Ge” deneysel geliştirmeyi ifade etmektedir (OECD, 2015: 45-51).

Geliştirme ise, araştırma faaliyetleri sonucunda kazanılan yeni bilgilerin daha ekonomik ve karlı bir mal, hizmet veya üretim sürecine dönüştürülmesi alanında yapılabilecek mühendislik faaliyetleri olarak ifade edilip (1) basit geliştirme, (2) teknolojik geliştirme ve (3) bilimsel geliştirme olmak üzere üçe ayrılmaktadır (Ünal ve Seçilmiş, 2013: 13). Basit geliştirme, bu çalışma kapsamında üçe ayrılan geliştirme kavramının ilki olup, bireylerin kendi mesleklerine ait bilgi, beceri ve deneyimlerini biraz da olsa geliştirerek bugünkü durumu iyileştirmeye dayalı küçük ölçekli çalışmaları içermektedir. Bu açıdan bakıldığında basit geliştirmenin firmaları olumlu etkilediğini söylemek yanlış olmayacaktır (Çetin, 2019: 49-50). Teknolojik geliştirme, “basit geliştirmeden daha karmaşık bir süreçtir. Teknolojik geliştirmede daha fazla bilgi ve yeteneğe ihtiyaç vardır. Uygulama süreci basit geliştirmeye göre daha uzun ve daha maliyetli olduğundan başarı olasılığı daha risklidir”. Bilimsel geliştirme ise, hem bilimsel bilgi, yetenek ve tecrübeye hem de hayal gücü ve yaratıcılığa daha fazla ihtiyaç duyan bir geliştirme türüdür. Bilimsel geliştirme için firma bünyesinde bu özelliklere sahip Ar&Ge personeli çalışması gerekmektedir (Ünal ve Seçilmiş, 2013: 13-14).

1.2. Ar&Ge’nin Amacı

Rekabetin giderek arttığı günümüz dünyasında, ekonomilerin güçlü olmaları ve güçlü kalabilmeleri için Ar&Ge faaliyetleri büyük önem arz etmektedir. Özellikle son yıllarda çoğu ülkenin bunun farkına vardığını ve Ar&Ge faaliyetlerine önemli düzeyde destek verdikleri görülmektedir. Bu, tartışmasız ekonomik büyümenin en önemli unsurlarından biridir. Çünkü Ar&Ge faaliyetlerini destekleyerek eğitim kalitesini yükselten ve teknolojik kapasitesini arttıran ülkelerin ekonomik büyümeyi yakalayabildikleri görülmektedir (Ülger, 2019: 76). Bu bakımdan Ar&Ge faaliyetleri, firmaların ve ülkelerin temel işlevlerinden biri haline gelmiş olup rekabet avantajı ve bu avantajın sürdürülebilirliğini sağlamak için oldukça önem arz etmektedir.

Yeni üretim süreçlerinin ve yeni ürünlerin ortaya çıkması için yapılan sistematik çalışmalar bütünü olarak tanımlanan Ar&Ge fonksiyonunun temel amacı, sürekli değişen bir ortamda faaliyet gösteren firmaların, değişimlerine ayak uydurmalarını sağlamak, gelişmelerine ve büyümelerine yardımcı olmakla birlikte bu amaca bağlı olarak yeni ürün ve süreçler geliştirmek, mevcut ürünler için yeni kullanım alanları oluşturmak, yeni üretim teknikleri bulmak yada mevcut olanları geliştirmek, rakip firmaların gelişmelerini takip ederek rekabet gücünü korumak, firma verimliliğini artırmak, üretim maliyetlerini düşürmek, işveren ve çalışan ilişkilerini iyileştirmek, yönetimin gerekli ve doğru bilgiyi zamanında ulaşabilmesini sağlayacak bir yönetim bilgi sisteminin kurulmasının sağlanması gibi diğer amaçlardan da bahsedilmektedir. Bu temel amaca ek olarak Ar&Ge fonksiyonunun öteki amaçları şu şekilde sıralanabilir (Zerenler vd., 2007: 657-658):

- Elde hazır bulunan malzeme ve ürün için başka kullanım alanları bulmak,
- Rakip firmalardaki gelişmelere ayak uydurarak rekabet gücünü sürdürmek,

- Yeni ürün ve süreçler geliştirmek,
- Başka üretim teknikleri bulmak veya eldeki üretim yöntemlerini geliştirmek,
- İşveren ve işçiler arasındaki ilişkileri geliştirmek,
- Firmanın verimliliği arttırmak,
- Üretim maliyetlerini en düşük seviyeye getirmektir.

Bu amaçlar doğrultusunda küresel rekabette başarıyla imza atmak için faaliyet gösteren firmaların yeni fikirler, yeni ürünler ve yenilikçi stratejiler yaratması ve bunları en doğru şekilde yönetmesi gerekmektedir. Bu yenilikçi ve yaratıcı stratejilerin sistematik bir şekilde geliştirilmesi ve yönetilmesi, önce firmaların ardından ülkelerin rekabet gücünü artırmaktadır (Dereli, 2015: 1366). Bilgiyi üreten ve katma değere dönüştüren firmalar, toplumlar ve ülkeler rekabet avantajı elde edebilmektedirler. Bu bağlamda bir ülkenin gelişmişlik seviyesi, teknoloji ve bilime verilen önem ile yakından bağlantılı olup bu aşamada araştırma geliştirme faaliyetleri büyük önem arz etmektedir.

1.3. Ar&Ge Göstergeleri

Küreselleşen dünya ekonomisinde ülkeler arasında Ar&Ge faaliyetleriyle ilgili kıyaslama yapabilmek ve ülkelerin gelişmişlik düzeyi hakkında bilgi vermek için Ar&Ge göstergelerinden faydalanılmaktadır. Bu kapsamda OECD üye ülkelerinin teknoloji ve bilim seviyelerinin mukayese edilmesinde kullanılan bu göstergeler 4 başlık altında toplanmıştır (Erdoğan, 2020: 34):

1. Ar&Ge harcamaları,
2. Ar&Ge personel sayısı,
3. Patent sayıları ve
4. Bilimsel yayın sayılarıdır.

Ar&Ge harcamaları, teknoloji ve bilim alanında rekabet avantajı elde etmek için özel ve kamu sektörünün faaliyetlerini içeren önemli bir Ar&Ge göstergesidir. Ar&Ge, “bilgi stokunu artıran, bu bilgiyi yeni uygulamalar için kullanan ve sistematik bir temele dayanan çalışmaları içermektedir”. Ar&Ge harcamalarının GSYİH içerisindeki payı, ülkelerin teknoloji ve bilime verdikleri önemin bir göstergesi olarak uluslararası karşılaştırmalarda kullanılmaktadır. Bu bağlamda Ar&Ge harcamaları; yabancı ve yerli firmalar, laboratuvarları, araştırma enstitüleri, devlet üniversiteleri vb. yerlerde gerçekleştirilen Ar&Ge harcamaları toplamından oluşmaktadır (Işık ve Kılınç, 2011: 18).

Ar&Ge göstergelerinden bir diğeri de Ar&Ge personel sayısıdır. 5746 sayılı kanuna göre, “Ar&Ge personeli, Ar&Ge faaliyetlerinde doğrudan yer alan araştırmacılar ve teknisyenler olarak

tanımlanmaktadır” (Resmi Gazete, 2016: 29797). “Araştırmacı, Ar&Ge faaliyetleri kapsamındaki projelerde, yeni bilgi, ürün, yöntem ve sistemlerin oluşturulması ve ilgili projelerin yönetilmesinde görev alan en az lisans derecesine sahip uzmanlar olarak tanımlanmaktadır. Teknisyen ise, mühendislik, sağlık ve fen bilimlerinde yüksek öğrenim görmüş veya meslek liseleri veya meslek yüksek okullarının sağlık ve fen bölümlerinden mezun olan teknik bilgi ve deneyime sahip kişiler olarak ifade edilmektedir” (Özeroğlu, 2011: 106). Ayrıca Ar&Ge personeli, Ar&Ge faaliyetlerinde direkt olarak payı olan araştırmacılar ve teknisyenlerin yanında bu faaliyetlere hizmet veren Ar&Ge idarecileri, yöneticileri ve memurlar gibi kişileri de kapsamaktadır. Bir ülkenin genel istihdamında Ar&Ge alanında çalışanların sayısı ve yüzdesi, o ülkede bilim ve teknoloji alanında yapılan çalışmalara bahsedilen önemin bir göstergesidir (Erdoğan, 2020: 37).

Bir ülkede yapılan patent başvuruları ve sonucunda elde edilen patent sayısı, o ülkenin Ar&Ge faaliyetlerine verilen önemle doğru orantılı olup bir Ar&Ge göstergesi olarak kabul edilmektedir. Ülkelerin ve firmaların teknoloji ve bilim alanındaki gelişmişlik seviyesini gösteren patentler, Ar&Ge faaliyetlerinin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır (Erdoğan, 2020: 39). Tanım gereği “patent, bir buluş veya fikri sınırlı bir süre için kullanma, üretme, satma ve ithal etme hakkını sadece patent sahibine sağlayan, bu buluşun üçüncü kişiler tarafından izinsiz olarak kullanılmasını, üretilmesini, satılmasını ve ithal edilmesini engelleyen yasal mülkiyet hakkı olarak” ifade edilmektedir (Süt ve Çetin, 2018: 301). “Bir fikri mülkiyet hakkı olan patent, patent ofisi tarafından bir şirkete, bir bireye veya bir kamu kuruluşuna verilebilmektedir. Bir patent başvurusu bir ülkede sınırlı bir süre için geçerli olup, buluşun yeni olması, bir buluş basamağı içermesi ve endüstriyel olarak uygulanabilir olması gibi belirli gereksinimleri karşılaması gerekmektedir” (OECD, 2002: 200). Ar&Ge sektöründe ortaya çıkan yeni tasarımlar ara mal sektörüne ürün olarak satılmakta ve patentlerle korunan bu yeni tasarımlar, nihai mal sektörü için girdi olarak kullanılmaktadır. Dolayısıyla patentler, üretime dönüşen Ar&Ge yatırımı olarak ifade edilmektedir. “Ar&Ge yatırımlarının üretime dönüşmesi şeklinde ifade edilen patentler, patent sayısı ile ülkelerin gelişmişlik seviyelerinin ölçülmesinde büyük önem taşımaktadır”. Dünya geneline bakıldığında en fazla patente sahip ülkeler, gelişmiş ülkeler olduğu görülmektedir (Evcim, 2017: 17-18).

Bu çalışma kapsamında Ar&Ge göstergelerinin bir diğeri ise bilimsel yayın sayılarıdır. Uluslararası atıf dizinlerinde yer alan bilimsel yayın sayıları ve yayınlara yapılan atıf sayıları bilimsel çıktının temel göstergelerinden biridir. Bu sayılar aynı zamanda bilimsel gelişmişlik düzeyinin ve bilimsel kalitenin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Tonta, 2017). Bilimsel çalışmaların dünya çapında yayın haline getirilmesi, ulusal ve uluslararası karşılaştırmalara duyulan ihtiyacı ortaya çıkarmıştır. Bu bağlamda “bilimsel yayınlar, bilim alanında ülkelerin dünya sıralamasındaki yerini belirlemek, üniversitelerin veya ülkelerin bilimsel niteliklerini karşılaştırmak ve bilim insanlarının akademik performanslarını ölçmek için önemli bir göstergedir” (Erdoğan, 2020: 41).

Sonuç itibariyle Ar&Ge faaliyetlerini gerçekleştiren firmalar, mevcut teknolojilerini geliştirme fırsatlarını yakalamakla birlikte teknolojik yenilik sağlayarak ülke ekonomisine de katkıda bulunabilmektedirler. Bu nedenle ülkelerin gelişerek güçlenebilmesi, yenilik yapabilme ve bu oluşumu çok kısa sürede gerçekleştirme yeteneklerine bağlıdır (Ülger, 2019: 59). Bu bağlamda, bu çalışma kapsamında 4 başlık altında toplanan Ar&Ge göstergeleri (Ar&Ge harcamaları, Ar&Ge sektöründe çalışan personel sayısı, patent sayıları ve bilimsel yayın sayıları) ile ülke ekonomilerinin gelişmişlik düzeylerini ölçmek mümkün olacaktır.

1.4. Ar&Ge'nin Tarihsel Gelişimi

Toplumların ve ülkelerin yaşam kalitesini artırmanın en önemli yöntemlerinden biri olarak kabul edilen Ar&Ge faaliyetleri, hayatımızın her aşamasında yer almakla birlikte doğrudan insan hayatı ile ilgilidir. Bu bağlamda Ar&Ge faaliyetlerinin tarihsel gelişimi, insanlık tarihine dayanmaktadır. İnsanlığın varoluşundan günümüze kadar yüzyıllar boyunca, tüm toplumların ihtiyaçlarını karşılamak, hayatlarını kolaylaştırmak ve daha iyi bir yaşam için sürekli olarak yenilikler yaptıklarını ve bu sayede gelişim gösterdiklerini tarihi incelediğimizde net bir şekilde görebilmekteyiz (Gemici ve Öztürk, 2020: 82).

Araştırma ve Geliştirme (Ar&Ge) kavramındaki araştırma, bilim kadar eskidir. Fakat, araştırma ve geliştirme arasındaki bağ, 2. Dünya Savaşı sonrasına kadar tam olarak anlaşılamamış ve daha önceki yüzyıllarda önemi açığa çıkmayan Ar&Ge kavramı, 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren sanayi toplumlarının universal sloganı haline gelmiştir (Bilen, 2010: 38).

20. yüzyıldan önceki döneme baktığımızda, bir ülke için gelişmişlik, teknoloji ve bilime verilen önem ile yakından bağlantılı olduğu görülmektedir. Bilimin insanlığın gelişimi ve refahı açısından önemi ilk olarak 17. yüzyıl başlarında İngiliz düşünür Francis Bacon tarafından “Bilgi güç kaynağıdır” sözü ile dile getirilmiş ve daha sonraki yüzyıllarda bilginin önemi gelişmeler ile doğrulanmıştır. Bacon'ın görüşlerinin de etkisiyle, bilimin daha uygulanabilir bilgi üretme eğilimi, 18. yüzyılın ortalarında İngiltere’de Sanayi Devrimi’ne yol açmıştır (Bilici, 2018: 14). Bu devrim, birkaç yüzyıl öncesine kadar yaşanan çok yönlü gelişmeler sonucunda ortaya çıkmış ve üretim yapısında köklü ve büyük bir değişim yaratmıştır. Toplumların ve medeniyetlerin gelişimi, birikimli bir süreçten geçerek belirli dönemlerde devrimsel sıçramalara sahne olmaktadır. Rönesans ve Reform hareketleri, Avrupa’da 12. yüzyıldan 17. yüzyıla kadar kademeli olarak gerçekleşen bir zihniyet değişikliğine yol açan yeniliği ifade etmektedir. Bu değişimlerin yoğunlaştığı ve somutlaştığı dönem 16. ve 17. yüzyıllar olup Bilimsel Devrim olarak adlandırılmıştır. 16. yüzyılda Copernicus ile başlayan ve 17. yüzyılda Newton ile doruğa ulaşan bu devrim, Avrupa’da entelektüel paradigmanın değişmesine sebep olmuştur. Bu bağlamda Sanayi Devrimini tetikleyen çok yönlü gelişmelerin, Bilimsel Devrim sayesinde gerçekleştiğini söylemek yanlış olmayacaktır (Başer, 2011: 279).

Sanayi Devriminin etkisiyle buhar teknolojisinin ulaşım ve üretime uygulanmasıyla başlayan süreç, 19. yüzyılda elektrik ve elektromanyetizma alanındaki gelişmelerle birlikte yeni boyutlar kazanmıştır. Böylece birbiri ardına geliştirilen yeni ulaşım ve iletişim araçları dünyayı "küreselleşme" denilen sürecin içine sokmuştur (Bilici, 2018: 14). Ancak yaşanan tüm gelişmelere rağmen 18. ve 19. yüzyıllarda ve özellikle Sanayi Devrimi sırasında profesyonel Ar&Ge faaliyetlerinden söz edilemediğinden, bu dönemlere özgü Ar&Ge istatistikleri ve ölçüm tekniklerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmamıştır. Ar&Ge istatistikleri profesyonelleşme sayesinde anlam kazanacağından, 19. yüzyıl ekonomistleri profesyonel bir Ar&Ge sisteminin önemini anlayamamışlardır. 20. yüzyıla gelindiğinde ise Araştırma ve Geliştirme (Ar&Ge) faaliyetlerinde çok hızlı bir artış görülmüş ve profesyonel bir düzeye ulaşmıştır. 20. yüzyıl itibariyle sistematik hale gelen bilgi ekonomilerinin temel belirleyicilerinin başında Ar&Ge faaliyetleri gelmiştir. Yenilik ve icat hızının arttığı bu sistemde, teknoloji alanında faaliyet gösteren kurumlarda da bir artış görülmüştür. Bu kurumlar, bilimsel araştırma ve yenilik geliştirme ağının bir parçası olduğundan bu profesyonelleşmiş sistem, Ar&Ge sistemi olarak adlandırılmıştır (Başer, 2011: 52-53).

Küreselleşme sürecinin hakim olduğu dünya ekonomisinde, 20. yüzyıl itibariyle teknolojinin bilimsel niteliğinde artış görülmektedir. Diğer bir ifade ile Sanayi Devriminin yenilik yaratan teknisyenlerin ve mucit-girişimcilerinin yerini, araştırma laboratuvarlarında çalışan bilim insanları ve mühendisler almıştır (Başer, 2011: 56). Ülkelerin bilgi çağına girmesine paralel olarak teknoloji alanında da hızlı gelişmeler yaşanmaya başlanmıştır. Teknolojik gelişmenin sağlanması için bilgiye yatırım yapılması gerektiğinden, teknolojik gelişmeler beraberinde bir takım yeniliklere yol açmaktadır. "Bilgiye yatırım denilince akla ilk gelen kavram Ar&Ge faaliyetleri olduğundan, bu durum bilim ve teknolojik gelişmenin yolu olarak görülen Ar&Ge faaliyetlerinin önem kazanmasına neden olmaktadır" (Ülger, 2019: 3). 2. Dünya Savaşı sonrası dönem incelendiğinde, savaşa katılan ekonomilerin yeniden yapılanma aşamalarında "teknolojik yenilik" kavramının önemi vurgulanmıştır. Kamu sektörü, hem teknoloji ve bilim temelini oluşturmak hem de araştırma ve geliştirme faaliyetlerini gerçekleştirmek amacıyla önemli bir görev üstlenmiş ve böylece kamu sektörü Ar&Ge faaliyetlerine yoğunlaşmıştır (Ülger, 2019: 61). 1960'ların sonlarına doğru çok hızlı bir şekilde artan Ar&Ge faaliyetleri sayesinde sanayileşmiş ülkelerdeki büyük firmalar, uzmanlaşmış Ar&Ge departmanlarını kurmuşlardır (Başer, 2011: 56). Ar&Ge sisteminin 20. yüzyıl itibariyle hızlı bir gelişme göstermesinin yanında, teknolojinin bilimsel niteliğinde bir artış görülmüş ve teknik ilerleme artık; üretim mühendisliği, eğitim ve öğretim sistemi, kalite kontrol ve tasarım gibi birçok ögenin birbirini besleyecek şekilde ve bir arada gelişmesine bağlı hale gelmiştir. Aynı zamanda bu durum, birçok kurumun bu süreç itibariyle sorumluluk alması anlamına gelmektedir. Üniversitelerden Ar&Ge laboratuvarlarına, teknik eğitim okullarından özel araştırma merkezlerine, yenilikçi firmalardan devletin ilgili kuruluşlarına kadar pek çok farklı kurumun teknolojik gelişmelerde belli bir iş bölümü içerisinde ve karşılıklı etkileşime açık olarak önemli rol oynadığı söylenebilir. Bu etkileşimli süreç ise bir ağ sisteminde gerçekleşir (Başer, 2011: 53).

1.5. Ekonomik Büyüme Kavramı

Ekonomik büyüme kavramı, birçok ekonomist tarafından geçmişten günümüze kadar hem teorik hem de ampirik olarak tartışılmış ve inceleme konusu yapılmıştır. Sanayi devriminin ortaya çıkmasıyla birlikte, küreselleşmenin hakim olduğu dünya ekonomisinde önemi yükselişe geçen "ekonomik büyüme" anlayışı, bilimsel araştırma konularının ön saflarında yer almakta ve günümüze kadar varlığını sürdürmektedir. Bu bağlamda ekonomik büyüme, başta gelişmiş ülkeler olmak üzere her ülkede makroekonomik politikanın en önemli unsurlarından birisini oluşturmaktadır. Gelişen bir ekonominin en önemli göstergelerinden biri hızlı ekonomik büyümenin sağlanmasıdır. Gelişmiş ülkeler başta olmak üzere bütün ülke ve ülke grupları ekonomik büyümeye çok önem vermekte ve bunu bir hedef olarak görmektedirler (Eser, 2012: 5).

Ekonomik büyüme, bir ekonomide önceki döneme göre gayri safi yurtiçi hasılasındaki reel artış olarak ifade edilmektedir. Aynı zamanda ekonomik büyüme sürecinde bir ülkede kişi başına düşen gelirin önceki döneme göre artması makroekonomik performans kriterleri arasındadır. Bu nedenle ülkenin refah seviyesinin artırılmasında ekonomik büyümeyi gerçekleştirmek zorunluluktur. Politika yapıcılarını ekonomik büyümeye etki eden unsurları tespit edip teşvik ederek refah seviyesini artırmaktadır. Ekonomik büyümenin belirleyicileri klasik iktisatçılardan beri araştırma konusu yapılmıştır. Genel bir ifadeyle üretim faktörlerindeki artışlar ekonomik büyümeye neden olmaktadır. Bu durum toplam arz ve üretim olanakları eğrisi yaklaşımları ile açıklandığında her iki eğrinin de sağa doğru kayması ekonomik büyüme olarak kabul edilmektedir. Eğrilerin sağa doğru kaymasına neden olan faktörler nedir sorusu araştırmacıların ilgisini çekmiş ve üretim faktörlerini artıran süreçleri açıklamak için çok sayıda çalışma literatüre kazandırılmıştır.

Her gelişmişlik seviyesindeki ülke için önem arz eden ekonomik büyümeyi basit bir üretim fonksiyonu olarak aşağıdaki denklemle açıklamak mümkündür (Aksu, 2018: 16):

$$Y_t = f (K_t , L_t , YT_t , T_t , E_t , S_t , M_t , P_t , D_t , X_t , \dots)$$

Y_t belirli bir dönemdeki üretim miktarını, K_t belirli bir dönemdeki sermaye miktarını, L_t belirli bir dönemde kullanılan emek miktarını, YT_t ülkenin belirli bir dönemdeki yurtiçi tasarruf miktarını, T_t belirli bir dönemdeki teknoloji kullanım miktarını, E_t ülkenin belirli bir dönemdeki eğitim seviyesi ve kalitesini, S_t ülkenin belirli bir dönemdeki sağlık seviyesi ve kalitesini, M_t ülkenin belirli bir dönemdeki kamu maliyesi politikalarını, P_t ülkenin belirli bir dönemdeki verimlilik süreci ve politikalarını, D_t ülkenin belirli bir dönemdeki dış ticaret politikalarını ve X_t ülkenin belirli bir dönemdeki üretim düzeyinde artışa yol açabilecek diğer faktörlerini ifade etmektedir.

Denkleme baktığımızda, denklemin sağ tarafı üretime giren tüm faktörlerin miktarlarını ve niteliklerini ifade eden girdileri, sol tarafı ise ülkenin üretim ve çıktı düzeyini göstermektedir. Bu bağlamda girdiler veya girdilerdeki verimlilik oranları arttığında, ülkenin toplam üretim hacmi de genişlemiş olur. Ekonomik büyüme, ister üretim faktörleri stokundaki artışlarına, ister teknolojik gelişmeye dayalı olsun, ülkenin toplam üretim hacmini (GSYİH) genişletir (Seyidoğlu, 2015: 119). Bu bağlamda GSYİH'den bahsetmek gerekirse, “bir ülkenin tüm gelirin ölçüsü olarak tanımlanmıştır (gayrisafi: tüm, yurtiçi: belli bir ülke ekonomisi, hasıla: ekonomik faaliyetler). Bu, ülkelerin ekonomik gücünün ve performansının kritik bir göstergesidir.

1.6. Ekonomik Büyümenin Belirleyicileri

Politika yapıcılar için büyümenin ve kaynaklarının açıklanması ekonomi politikalarının belirlenmesinde oldukça önemli olmuştur. Ekonomik büyümenin sağlanması ve bu ekonomik büyümenin daimi hale getirilmesi, ülkeler için son dönemde ele alınması gereken konulardır.

Bir ekonomide bir değişkeni belirleyen birçok değişken olduğundan ekonomik büyümenin kaynakları da çeşitlilik göstermektedir. Ekonomik büyümeyi üretim miktarındaki artış olarak ifade ettiğimize göre üretim sürecinde yer alan tüm faktörleri büyümenin kaynağı olarak gösterebiliriz. Üretim sürecinde yer alan üretim faktörlerinin fonksiyonu $Y = f(L, K, N, T)$ şeklinde ifade edilmekte ve fonksiyonda yer alan L, nüfusu yani üretimde yer alan emek miktarını; K, sermayeyi; N doğal kaynakları ve T, üretimdeki teknolojik ilerlemeyi temsil etmektedir (Türlüoğlu, 2019: 8-9). Ekonomik büyümenin temel kaynağı olarak bilinen tüm bu faktörlerin yanında büyümeyi belirleyen başka faktörler de vardır. Tüm bu faktörleri şu şekilde sıralayabiliriz:

- Sermaye birikimi
- Teknolojik gelişme
- Nüfus artışı ve istihdam
- Beşeri sermaye
- Gelir dağılımı
- Doğal kaynaklar, iklim ve coğrafya
- Sosyal, siyasi ve kültürel faktörler
- Araştırma ve geliştirme (Ar&Ge) faaliyetleri

1.6.1. Sermaye Birikimi

Ekonomik büyümenin belirleyicilerinden biri olan sermaye birikimi, “bir firma veya ülkenin belirli bir dönem içinde üretebileceği mal ve hizmetlerin toplamı olarak ifade edilmekle birlikte toplumun ürettiği değerlerin tamamını harcamayıp, bir bölümünü sermaye mallarına ayırmasına da sermaye birikimi denilmektedir” (Cinel, 2014: 15). Bir başka ifade ile sermaye birikimi, “mevcut gelirin belirli bir kısmının tasarruf edilerek gelecekteki geliri ve üretimi artırmak amacıyla yatırıma dönüştürülmesidir”. Sermaye birikimi, yeni kaynaklar yaratmaya veya mevcut kaynakların verimliliğini artırmaya yardımcı olur. Büyüme kavramı ile sermaye birikimi arasındaki ilişki, özellikle gelişmekte olan ülkeler için hem mevcut sermayenin daha iyi kullanılmasının hem de sermaye birikiminin önemini göstermektedir (Yalman, 2010: 15). Sermaye birikimine sahip ülkeler üretim kapasitelerini artırarak daha fazla üretim yapabilmektedirler. Sermaye bir stok büyüklük olarak kabul edildiğinden, bu büyüklükteki bir artış, yeni teçhizat ve makine alımı anlamına gelmektedir. Bu bağlamda sermaye birikimi arttıkça büyüme de artmaktadır (Cinel, 2014: 15).

1.6.2. Teknolojik Gelişme

Teknoloji, “sadece firmalar veya sektörler ölçeğinde değil, ülkeler için de büyük önem arz etmekle birlikte, ülkelerin gelişimine öncülük eden ve ülkelerin refah düzeylerini ve yaşam standartlarını artıran temel bir faktör olarak kabul edilmektedir” (Sezgin ve Budak, 2022: 265). Bu bağlamda ülkeler, küreselleşen dünya ekonomisinde büyümeyi sürdürülebilir hale getirerek küresel rekabette söz sahibi olabilmek ve refah seviyelerini yükseltmek için bilimsel ve teknolojik gelişmeyi sağlayacak ekonomi politikalarına odaklanmaktadır (Özer ve Kılınç, 2014: 72). Bununla beraber, ülkelerin gelişmişlik ve kalkınmışlık düzeylerinin belirlenmesi açısından önemli bir etkileyici değişken olarak kabul edilmektedir. Özellikle teknolojik gelişmeler, yükselen ekonomilerde büyümenin itici gücü olarak büyük önem taşımaktadır (Sezgin ve Budak, 2022: 265).

Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin, Japonya, Almanya ve ABD gibi ülkelerin gelişmişlik düzeyini artırmaya katkısı oldukça fazla iken bu gelişmelere ayak uyduramayan ekonomik performansları zayıf kalmış ülkeler refah düzeylerini yükseltmemişlerdir (Özer ve Kılınç, 2014: 72).

Teknolojik gelişmeler, “ekonomik büyümenin sağlanmasında etkin rol oynamaktadır. Teknolojik gelişmeler firmaların yürüttüğü Ar&Ge faaliyetleri sayesinde ortaya çıkmaktadır. Teknolojik gelişmeler, bir firmanın pazar payını genişletip ve rekabet gücünü artırmakla birlikte karlılığın artmasına da katkıda bulunmaktadır” (Korkmaz, 2010: 3321). Teknolojik gelişme beraberinde verimlilik artışını da getirmektedir. Başka bir deyişle, ileri teknoloji, artan verimlilik anlamına gelmektedir (Cinel, 2014: 16). Bu bağlamda teknolojik gelişme, üretimde verimliliğe neden

olarak kaynakların etkin kullanılmasını sağlamak ve ekonomik büyümeye hız kazandırarak yaşam kalitesinin yükseltilmesinde önemli bir faktör olarak kabul edilmektedir (Korkmaz, 2010: 3321).

1.6.3. Nüfus Artışı ve İstihdam

Nüfus artışı ve istihdam birbirleriyle bağlantılı olarak, ülkenin ekonomik açıdan gelişmişliğinin başta gelen göstergelerindendir. Nüfus artışı, “hem ekonomide talebin artması hem de üretim sürecine katkı sağlayacak bir işgücü girdisi anlamına gelmektedir”. İstihdam ise, üretimin azalışı veya artışı gibi ya da kaynakların etkin kullanımı gibi ekonomik etkilerinin yanında toplum psikolojisini de etkileyecek çok önemli bir toplumbilimsel konudur. Ülkedeki istihdam oranı ne kadar yüksekse, büyüme ve gelişmişlik düzeyi o kadar yüksek olacaktır (Cinel, 2014: 16).

1.6.4. Beşeri Sermaye

“Beşeri sermaye, 1980’li yılların sonlarından itibaren ekonomik büyümenin kaynaklarından biri olarak literatürde yer almaya başlamıştır” (Çeştepe ve Gençel, 2019: 140). Beşeri sermaye, ülke ekonomisinde üretimde yer alan bireyin deneyim, tecrübe, bilgi ve becerileri gibi pozitif değerler olarak kabul edilmektedir. Nüfusun büyüklüğü, eğitim, sağlık, beyin göçü gibi faktörler beşeri sermayenin gelişmesini sağlayan pozitif değerlerdir (Cinel, 2014: 16).

Beşeri sermaye gücünü eğitimden almaktadır. Dolayısıyla nitelikli beşeri sermaye; eğitimde yapılan reformlara, harcamalara, ülkenin her vatandaşının eğitimden eşit şekilde yararlanabilmesi gibi koşullara bağlı olmakla birlikte ülkenin eğitime verdiği önemle doğru orantılıdır. Eğitim düzeyi yüksek olan bir ülkeyi ele aldığımızda, bireylerin verimliliklerinin yüksek olması çalışma hayatındaki konumlarını ve becerilerini artırmakla beraber iş bulma şanslarını da artıracığından aldıkları ücretler de aynı doğrultuda yüksek olacaktır. Bu durum domino etkisi yaratarak, işsizlik oranının düşmesi, yoksulluğun azalması, ülkedeki refah seviyesinin yükselmesi gibi olumlu birçok sosyal ve ekonomik gelişmeyi beraberinde getirmektedir (Çeştepe ve Gençel, 2019: 140).

1.6.5. Gelir Dağılımı

Gelir dağılımındaki eşitsizlik, sağlık, beslenme ve eğitim gibi harcamaları azaltmakta ve dolayısıyla beşeri sermayenin gelişmesini engelleyerek büyümeyi etkilemektedir (Cinel, 2014: 16).

1.6.6. Doğal Kaynaklar, İklim ve Coğrafya

Doğal kaynakların zenginliği, çeşitli üretken faaliyetler için iklim koşulları ve ülke coğrafyasının uygunluğu ekonomik büyümenin önemli belirleyicilerinden kabul edilmektedir. Bu

bağlamda, şanslı sayılabilecek kadar çok doğal kaynaklara, elverişli iklim koşullarına ve iyi bir coğrafyaya sahip ülkelerin daha yüksek ekonomik büyüme oranlarına sahip olması beklenmektedir. Ancak doğal kaynaklardaki zenginlik tek başına ekonomik büyüme için yeterli bir koşul olmamakla birlikte doğal kaynaklar açısından zengin ülkelerin yabancı sermayeyi diğer ülkelere göre daha kolay çekmeleri ve tasarruf yetersizliklerini giderebilmeleri mümkündür (Ağavev ve Yamak, 2009: 184).

1.6.7. Sosyal, Siyasi ve Kültürel Faktörler

Ülkelerin sahip oldukları sosyal, siyasi ve kültürel özellikleri de ekonomik büyümenin belirleyicileri arasında yer almaktadırlar. “Siyasi istikrarsızlıkların, savaşların ve etnik çalışmaların ekonomik büyümeyi negatif yönde etkilemesi olağan bir durumdur. Bunun yanında ülkedeki kurumların ve siyasi mekanizmaların işler durumda olması yani devletçilik geleneği, demokrasi ve hukukun üstünlüğü gibi hususlar da önemli siyasi özelliklerdendir” (Ağavev ve Yamak, 2009: 184).

1.6.8. Araştırma ve Geliştirme (Ar&Ge) Faaliyetleri

Küresel rekabetin giderek arttığı dünyada ekonomik büyümeyi etkileyen diğer bir faktör ise teknolojik gelişme ile doğrudan bağlantılı olan araştırma ve geliştirme (Ar&Ge) faaliyetleridir. Ar&Ge, yeni üretim süreçlerinin ve yeni ürünlerin ortaya çıkması için yapılan sistemli çalışmalar bütünü olarak ifade edilmekle birlikte teknoloji ile Ar&Ge faaliyetlerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkileri ekonomi literatüründe uzun süredir çalışılmaktadır.

1.7. Ekonomik Büyüme Açısından Ar&Ge’nin Önemi

Ar&Ge faaliyetlerinin tarihsel gelişimi, insanlık tarihine dayanmakla birlikte Ar&Ge kavramı, 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren sanayi toplumlarının evrensel sloganı haline gelmiştir. 20. yüzyıldan önceki döneme baktığımızda ise, önceki bölümlerde bahsettiğimiz gibi bir ülke için gelişmişlik, teknoloji ve bilime verilen önem ile yakından bağlantılı olduğu görülmektedir. Bu bağlamda Ar&Ge kavramı, daha önceki yüzyıllarda adı duyulmadığından öncelikle bu kavram yerine bilimden bahsetmek doğru olacaktır. “Bilimin insanlığın gelişimi ve refahı açısından önemi ilk olarak 17. yüzyıl başlarında İngiliz düşünür Francis Bacon tarafından “Bilgi güç kaynağıdır” sözü ile dile getirilmiş ve daha sonraki yüzyıllarda bilginin önemi gelişmeler ile doğrulanmıştır” (Bilici, 2018: 14). Aynı şekilde büyük önder Mustafa Kemal Atatürk 1932 yılında yaptığı bir konuşmasında “İlim tercüme ile olmaz, tetkikle olur” ifadesi ile bilimin nasıl olması gerektiğini net olarak ortaya koymuş ve bilginin önemini açık bir şekilde vurgulamıştır (Erdem, 2014: 1039). Bilgi, insanlığın gelişimi açısından önem arz etmekle birlikte bir ülke için gelişmişlik seviyesi ile de yakından bağlantılıdır.

Geçmişten günümüze kadar bilgi ve bilgi ile yakından bağlantılı olan yenilik ve teknoloji kavramları yaşam standardının yükseltilmesi ve ekonomik büyümenin sağlanması konularında oldukça önemli olmuştur (Erçakar ve Çolakoğlu, 2019: 249). Ülkeler, büyümeyi sürdürülebilir kılarak refah düzeylerini yükseltmek ve küresel rekabette söz sahibi olmak için bilimsel ve teknolojik gelişmeyi sağlayacak ekonomi politikalarına odaklanmaktadır (Özer ve Kılınç, 2014: 71).

Hızla küreselleşen bu dünyada, gelişmiş ya da gelişmekte olan dünya ekonomilerinin küreselleşmenin beraberinde getirdiği gelişmelere, yeniliklere ayak uydurabilmesi amacını göz önüne alırsak küresel rekabet kaçınılmaz olduğundan bilgi, küreselleşen dünya ekonomisinde ülkeler arasındaki rekabet ortamında avantaj elde etmek için en önemli güçlerden biri olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Bir ülkenin bilgiyi kullanma yeteneği ve gelişme potansiyeli, o toplumun büyümesi ve refah düzeyinin yükselmesi için temel faktörlerden biri olmakla birlikte ülkelerin ekonomik olarak büyümelerini ve bu büyümenin sürdürülebilir olmasını sağlayan en önemli göstergelerden biri de, inovasyon ve teknolojik gelişme sürecine yönelik Ar&Ge faaliyetlerine yapılan harcamalardır (Huyut, 2019: 1). Bu bağlamda, küresel rekabette başarılı olmak için faaliyet gösteren firmaların yeni fikirler, yeni ürünler ve yenilikçi stratejiler yaratması ve bunları en doğru şekilde yönetmesi gerekmektedir. Bu yenilikçi ve yaratıcı stratejilerin sistematik bir şekilde geliştirilmesi ve yönetilmesi, önce firmaların ardından ülkelerin rekabet gücünü artırmaktadır. Bilgiyi üreten ve katma değere dönüştüren firmalar, toplumlar ve ülkeler rekabet avantajı elde edebilmektedirler (Dereli, 2015: 1366). Bu bağlamda bir ülke için gelişmişlik, teknoloji ve bilime verilen önem ile yakından bağlantılı olup bu aşamada Ar&Ge faaliyetleri büyük önem arz etmektedir.

Makroekonomik politikanın en temel sorunlarından biri olan ekonomik büyüme, insanların yaşam standardı ve refah düzeyini etkilemesi açısından önemlidir. Bu bağlamda, ekonomik büyüme için teknolojik gelişmeler etkin rol oynamaktadır. Teknolojik gelişmeler ise firmaların yürüttüğü Ar&Ge faaliyetleri sayesinde ortaya çıkmaktadır. Teknolojik yenilikler, firmanın rekabet gücünü ve pazar payını artırmakla kalmaz, aynı zamanda karlılığın artmasına da katkıda bulunmaktadır. Ar&Ge faaliyetleri sonucunda oluşan yenilikler, üretimde verimliliğe neden olarak kaynakların etkin kullanılmasını sağlayacak ve büyümeye ivme kazandırarak insanların yaşam kalitesinin ve refahının yükseltilmesinde önemli bir etmendir (Korkmaz, 2010: 3321).

Aynı zamanda üniversiteler de, ekonomiye olumlu katkıları olan Ar&Ge faaliyetlerinin yürütülmesinde hem ülkemizde hem de dünyada çok önemli bir yere sahiptir. “Üniversitelerin Ar&Ge faaliyetleri ile elde ettiği bilgi ve tecrübenin sanayi sektörüne aktarılması ve bir ürüne dönüştürülmesine katkı sağlanması, hem sanayi sektörünün gelişmesi hem de ekonomik büyüme hedeflerine ulaşılması açısından önemli bir politika unsurudur” (Koç, 2018: 478).

1.8. Ekonomik Büyüme Teorileri

Ekonomik büyüme üzerine geliştirilen analiz ve teorilerin tarihi makroekonomi ekolleriyle paralellik göstermektedir. Bu nedenle her ekolün makroekonomik politikalara uygun bir büyüme anlayışı ve teorisi vardır. İktisat, klasik dönemle birlikte bilim olarak kabul edilmiş olsa da, büyüme konuları klasiklerden önce Merkantilistler ve Fizyokratlar tarafından da ele alınmıştır. Merkantilizme göre ekonomik büyüme yada zenginlik, ticari kapitalizm mantığına uygun olarak ülkelerin sahip olduğu altın ve gümüş gibi değerli madenlerle ölçülmüştür. Ekonomik büyüme bağlamında devletin ekonomik faaliyetlere müdahalesini savunmuşlardır. Dayandığı bu temel ilkeler itibariyle; ülkenin sahip olduğu bu değerli madenlerin arttırılması, ticaret ve sanayi alanlarında zorunlu kuralların oluşturulması, dış ticaret bilançosunun fazla vermesine olanak sağlayan uygulamalara gidilmesi ve uluslararası ticarete kendi ülkesinin çıkarına olacak politikaların izlenmesiyle birlikte büyüme sağlanmaktadır. Ticari kapitalizmden sanayi kapitalizme geçişle birlikte, merkantilizme karşı bir antitez olarak fizyokratik düşünce ortaya çıkmıştır. Fizyokrasiye göre ekonomik büyüme, merkantilistlerin savunduğu sanayi sektörüyle değil, tarım sektörüyle birlikte gerçekleşmektedir. Ülkedeki ekonomik faaliyetler doğal bir düzenle gerçekleşebildiği için, devletin ekonomiye müdahalesinin gereksiz olduğunu savunmuşlardır. 18. ve 19. yüzyıla hakim olan klasik ekolün, A. Smith tarafından kurulduğu, D. Ricardo tarafından geliştirildiği ve T.R. Malthus gibi diğer klasik iktisatçılar tarafından da temsil edildiği bilinmektedir. Bunun yanı sıra, en büyük katkıyı klasik iktisatçılardan Ricardo yaptığı için klasik büyüme denildiğinde akla Ricardo'nun büyüme teorisi gelmektedir. Ona göre büyüme, milli gelirin üç temel sınıfı olan işgücü, girişimci ve kapitalistler arasında nasıl paylaştırıldığı ve bu payların gösterdiği değişimle açıklanmaktadır (Berber, 2019: 59).

Ekonomik büyüme kavramı, ilk olarak A. Smith tarafından ortaya atılmış ve 1776 yılında yazdığı “Milletlerin Zenginliği” kitabında işbölümünün ekonomik büyüme üzerindeki etkilerinden bahsetmiştir. Daha sonra D. Ricardo ve Malthus gibi ekonomistler Smith'in düşüncelerini kabul etmekle birlikte literatüre yeni bilgiler de kazandırmışlardır. Ricardo, ekonomik büyüme modelini azalan verimler yasası ile açıklayıp büyüme modelini bölüşüm teorisi üzerine kurarken, Malthus ise ekonomik büyümeyi nüfus ile ilişkilendirmiştir. Smith, Ricardo ve Malthus'un ekonomik büyüme üzerindeki çalışmaları detaylı olarak Neoklasik Öncesi Büyüme Modelleri başlığı altında incelenecektir. Neoklasik Öncesi Büyüme Modellerinden sonra, Modern Büyüme Modelleri iki ayrı başlık altında ele alınacaktır. Bunlardan ilki, Harrod-Domar Büyüme Modeli, diğeri Neoklasik Yaklaşım (Solow). Neokeynesyen büyüme modeli olarak ele alınan Harrod-Domar Modeli, büyümenin kaynağını tasarruf ve yatırımlar olarak kabul ederken; Neoklasik büyüme modeli olarak ele alınan Solow Modeli, büyümenin kaynağını dışsal kabul edilen teknolojik gelişme ve nüfus olarak ifade etmektedir. 1980'li yıllara gelindiğinde ise, yeni bir yaklaşım olan ve Solow Modelinde dışsal bir değişken olarak tanımlanan teknolojik gelişmenin içsel bir faktör olarak ele alınmasıyla Paul Romer'in önderliğinde içsel büyüme modelleri literatürde yerini almıştır. Bu yeni büyüme

modelleri bu çalışma kapsamında, Romer'in yaklaşımı ile Bilgi Yayılmalari Modeli, Lucas'ın yaklaşımı ile Beşeri Sermaye Modeli, Barro'nun yaklaşımı ile kamu politikası modeli ve Ar&Ge modelleri olarak 4 ayrı başlıkta toplanmıştır. Romer'e göre, ekonomik büyümenin kaynağı "bilgi" iken; Lucas, ekonomik büyümenin kaynağını "beşeri sermaye" olarak ele almıştır. Barro ise, altyapı harcamaları ve vergileri modele dahil edip bu iki faktörü ekonomik büyümenin kaynağı olarak açıklamıştır. Daha sonra Ar&Ge Büyüme Modelleri kapsamında birçok model ele alınacaktır.

1.8.1. Neoklasik Büyüme Öncesi Teorileri

18. yüzyılın sonlarına ve 19. yüzyılın büyük bir kısmına damgasına vuran klasik iktisadi düşünce Smith tarafından kurulduğu, Ricardo tarafından ise geliştirildiği kabul edilmektedir (Özsağır: 2008: 3). Bu dönemdeki ekonomik değişimler ekonomik teorileri her zamankinden daha çok etkilediği görülmektedir. Ekonomik büyüme oranları olağanüstü düzeyde artmış olup zamanın bazı filozofları ilk ekonomistler oldular. O zamana kadar merkantilizm, bir ülkenin refahını artırmak için kabul edilen bir ekonomik sistem iken yeni ekonomistler bu teorinin ötesinde düşünmeye başladılar ve bugün bildiğimiz şeyi klasik ekonomik büyüme teorisi olarak geliştirdiler. Üretken faaliyetler ile üretken olmayan faaliyetler arasında ayrım yaptılar. Bir ülkedeki fazlalığın kaynağını, bu fazlalığın nasıl yatırılması gerektiğini ve durağan duruma nasıl ulaşılabileceğini incelediler (Lanza, 2012: 4).

Letiche (1960: 7)'ye göre klasik iktisatçılar her şeyden önce ekonomik büyüme sorunlarıyla ilgileniyorlardı. "Bu iktisatçılar arasında büyük farklar olmasına rağmen bu farklar izole edilerek sentez niteliğinde bir klasik büyüme modeli oluşturulmuştur" (Özsağır: 2008: 3). Bu bağlamda bu kısımda, başta Smith olmak üzere Ricardo ve Malthus'un büyüme teorileri üzerinde durulacaktır.

Adam Smith'in 1776 yılında kaleme aldığı "Milletlerin Zenginliği" adlı ünlü eserinde, 1936 yılına kadar yaklaşık 160 yıllık dönemde, uzun dönemli ekonomik büyüme sorunlarına odaklanılmıştır (Bocutoğlu, 2013: 569). Adam Smith, sermaye birikimi, emek üretkenliği, iş bölümü ve nüfus artışı hakkındaki teorilerini yazdığı "Milletlerin Zenginliğinin Doğası ve Nedenleri Üzerine Bir Araştırma" adlı kitabında, sosyalist ekonomiye karşı olup, ticaretin serbestleştirilmesini desteklemektedir. Smith'e göre, tarım ve imalat sektörleri üretkendir, fakat hükümet harcamaları verimsizdir. Ekonomik büyüme için diğer bir etken ise, çalışan nüfus için gerekli olan fiziki sermaye yatırımı artırmaktır. Artan fiziki sermaye, pazarın genişlemesine olanak verir ve daha fazla fiziki sermaye ve çalışanla daha fazla çıktı elde edilir görüşünü benimser. Bu durum işgücü talebini, çalışan ücretlerini ve dolayısıyla nüfusu artıracaktır. Smith'in geliştirdiği "görünmez el", Ulusların Zenginliğine en çok katkı sağlayan fikirlerden biridir. Bu fikre göre, kapitalistler daha fazla kar elde etmek için daha fazla fiziki sermayeye yatırım yapmaya istekliydim. Smith, kapitalistlerin sermaye biriktirerek kar elde ederken, ülkenin de ekonomik refahına katkıda bulunduğunu varsayıyordu. Bu, ekonomik büyümenin itici gücü olan uzmanlaşmayı ve iş bölümünü sağlayacaktır. Üretimde iş

bölümünün sağladığı fayda şu şekilde ifade edilebilir; Öncelikle insanların becerilerinin artmasına, bir işten diğerine geçişin neden olduğu zaman kaybının önlenmesine ve son olarak da emeği azaltan ve hafifleten makinelerin icadına olanak sağlar. Smith, uluslararası ticaretin serbestleştirilmesinin ve daha büyük pazarlara erişimin, işgücü maliyetlerini azaltacağı ve verimliliği artıracığı için önemli olduğunu savunmaktadır (Coşkun, 2021: 7-8).

“Smith’e göre, ulusal zenginliğin temel kaynağı iş bölümüne dayalı emek olduğundan, ele alınan büyüme modelinde artan iş bölümü önemli bir etkidir. Bu bağlamda iş bölümüne dayalı emekte artan verim söz konusudur” (Özsağır, 2008: 4). Smith’in büyüme modeli iş bölümü üzerine kurulu bir model olduğundan Smith ünlü toplu iğne üretimi örneğiyle iş bölümünün işçi başına üretimi ve emeğin verimliliğini (Y/L) artırdığını açıklamıştır. Bir işçi günde 10 iğne üretebiliyorken, 10 işçinin aralarında iş bölümü yapmaları halinde günde 4800 iğne üretebildiklerini hesaplamıştır. Bu demek oluyor ki, iş bölümü iğne üretimini 48 kat arttırmıştır. Ayrıca işçinin belli bir aşamada uzmanlaşması o teknolojiyi kullanmanın yeni yolları bulunarak artırılabilir, bu da daha hızlı üretime sebep olur. Dolayısıyla daha fazla üretim daha fazla büyümeyi de beraberinde getirmektedir.

Smith’in büyüme modeli, klasik büyümenin önemli bir modeli olarak kabul görüldükten sonra, 1817 yılında David Ricardo toprağa azalan verimleri dahil ederek modeli değiştirdi. Bu model bağlamında girdi miktarı artırılarak ürün büyümesi sağlanmaktadır. Bununla beraber, toprağın kalitesi değişkenlik göstermesine rağmen toprak arzı sabit kalmaktadır. Böylece yeni ekim alanları oluşturmak mümkün değildir. Bu durum büyüme üzerinde iki etkiyi meydana getirmektedir. Bu etkilerden birincisi, toprak arzının sınırlı olması sebebiyle, toprak sahiplerinin rantlarının zamanla artması ve dolayısıyla kapitalistlerin karlarını düşürmesidir; İkincisi, tarımdan elde edilen malların fiyatı zamanla artacağından işçiler daha yüksek ücret talep edecekler ve bu nedenle karlar tekrar düşecektir. Ricardo bu durumun ilk zamanlar, makinelerdeki teknolojik yenilikler ve ticaretle birlikte gelen uzmanlaşma ile kontrol altına alınabileceğini savunmuş olsa da, daha sonra makineler hakkındaki görüşünü değiştirerek gerçekte makinelerin emeğin yerini aldığını savundu. Bu bilgiler altında işsizliğin ve piyasada kullanılmayan emek miktarının artacağını söylemek yanlış olmayacaktır. Sermaye miktarı tasarruf oranlarına ve artan karlara bağlıdır. Sermaye oranı artmadıkça, işçi istihdamı artmayacaktır. Bu durumda, ücretlerde aşağı yönlü bir baskı olacağından, işçiler daha düşük emek gelirine neden olmaktadır. Fazladan olan emeğin bu etki olmadan yeniden istihdam edilebilmesi için sermaye birikim oranının yükseltilmesi gerekmektedir. Bir başka deyişle işçi istihdamını artırmak için sermaye oranlarını artırmak gerekmektedir (Coşkun, 2021: 8).

Azalan verimler yasası ile açıklanan Ricardo’nun rant teorisine göre toprak 1. kalite, 2. kalite, 3. kalite ..., n. kalite olarak ayrılmaktadır. Toprak büyüklükleri sabit kabul edilirken verimlilik kalitenin belirleyicisi olarak kendini göstermektedir. Bir örnekle açıklamak gerekirse: 1. kalite toprak 100 br buğday verirken 2. kalite toprak 90 br buğday, 3. kalite toprak ise 80 br buğday vermektedir.

Toprak verimlilikleri arasındaki farkı hesaplayarak rantı bulabiliriz. Bu örnek bakımından, 1. kalite toprak (100 br) ve 2. kalite toprak (90 br) olduğundan 100-90 eşittir 10 br buğday verimli toprağa sahip olan için ranttır. Kaliteli toprağın düşmesi ile verim azalır, verim düştükçe de alınan buğday miktarı azalır. Bir bütün olarak baktığımızda, işgücü miktarı sabit kabul edildiğinden ürün miktarının artması için her kaliteden toprak kullanmak gerekecektir. Bu bağlamda kalite giderek düşecek ve dolayısıyla verim de azalacaktır. Bu durum Ricardo'nun azalan verimler yasası olarak adlandırılmaktadır (Şener, t.y.: 48). Ricardo'nun geliştirdiği karşılaştırmalı üstünlükler teorisine göre ise, bir malın üretimi diğer mallara kıyasla maliyetleri daha düşük olduğu durumda burada izlenilecek yolun; o malın üretiminin karşılaştırmalı olarak en etkin olduğu ülkede yapılıp diğer ülkelere ihraç edilmesi ve göreceli olarak pahalıya üretebildiklerini ise diğer ülkelerden ithal etmesi gerektiğini ifade eder. Ülkeler bu kurala uygun davrandıklarında; kıt olan kaynaklarını en etkin şekilde kullanmış olup ekonomik refahlarını da maksimum seviyeye ulaştırmış olurlar (Seyidoğlu, 2015: 31). Bu bağlamda yurt dışından bir malın daha ucuza ithal edilmesi karlı bir iş olduğundan, Ricardo'ya göre serbest ticaret, büyümenin temel unsurlarından biri olarak kabul edilir. Çünkü ticarete katılan her ülke göreceli olarak daha etkin olduğu ürünün üretiminde uzmanlaştığında, bütün ülkeler bu uzmanlaşmadan kazançlı çıkar (Yalman, 2010: 23). Ricardo ayrıca, bölüşüm teorisinde gelirin üretim faktörleri arasındaki dağılımını incelerken toplumu işgücü, toprak sahibi ve kapitalistler olarak 3 sınıfa ayırmıştır. Bu grupların getirileri sırasıyla, işgücü için ücret, toprak sahipleri için rant ve kapitalistler için kar+faizdir. Sermaye de genelde kapitalistler sınıfında toplandığı için getirilerinde bir ayrıma gidilmemiştir (Berber, 2019: 101).

T.R. Malthus, ekonomik büyümeyi nüfus artış hızı ile arasındaki ilişkiyi ele alarak açıklamıştır. Ona göre tarım alanında azalan verimler yasası geçerli olup, hipotezini bu yasa kapsamında geliştirerek, “gıda maddelerinin aritmetik bir hızla artarken, nüfustaki artış kontrol edilemediğinde nüfusun geometrik bir hızla artacağını” dile getirmiştir (Arslan, 2007: 10). Bu durumu somut bir şekilde ifade etmek gerekirse, yıllara göre, nüfus 1,2,4,8,16... olarak geometrik artarken; gıda maddeleri de 1,2,3,4,5... şeklinde aritmetik olarak artacaktır. Bu bağlamda nüfustaki artış, gıda maddelerindeki artıştan fazla olacağından aralarındaki bu fark giderek açılacak ve bu durum ileride gıda arzında bir yetersizlik yaratacağından refahı da olumsuz etkileyecektir diyebiliriz. Malthus, nüfus artışının kontrol edilmesi gerektiğini savunmuş olup bu bağlamda kontrolleri ikiye ayırmıştır. Birinci grupta doğum kontrolü gibi koruyucu tedbirler yer alırken, ikinci grupta ise, hastalık, kıtlık, savaşlar gibi ölüm oranlarının artmasını sağlayan faktörlerin yer aldığını söylemiştir. Birinci gruptaki koruyucu tedbirler yetersiz kaldığında, diğer gruptaki faktörlerin devreye gireceğine ve bu sayede nüfus artışlarının kontrol edilebileceğine vurgu yapmıştır (Dorbonova, 2011: 39).

Sonuç olarak klasik ekonomik büyüme anlayışında A. Smith iyimser yaklaşımı temsil ederken, D. Ricardo ve T.R. Malthus kötümser bir yaklaşım sergilemektedir. Smith'e göre sermaye birikimi iki olumlu etkiye sahiptir. Bunlardan ilki, işgücünün iş bölümüne gitmesiyle teknolojik gelişmeler

hızlanır ve bu bağlamda sermaye birikimi artar. Diğer, işgücünün uzmanlaşması ile artan ücretler, talep artışına sebebiyet vereceğinden piyasaları genişletir. Bu bağlamda büyüme süreci asla sona ermez. Ricardo'nun yaklaşımına gelirsek; o, ekonomik büyümeden ziyade gelir dağılımı ve ticaret gibi konularla daha çok ilgilendiğinden, geliştirdiği büyüme modelinde toprağın kıt faktör olduğunu vurgulayarak büyümenin devamlı değil sınırlı olacağını izah etmiştir. Malthus ise ekonomik büyümeyi nüfus artışı ile ilişkilendirdiğinden, nüfustaki artış gıda maddelerindeki artıştan fazla olacağından bir süre sonra ekonomik büyümenin sekteye uğrayacağını ve ekonomilerin durgunluğa erişeceğine vurgu yapmıştır (Berber, 2019: 80).

1.8.2. Modern Büyüme Teorileri

Modern büyüme teorileri bu çalışma kapsamında, Harrod-Domar Büyüme Modeli ve Neoklasik yaklaşım (Solow) olmak üzere iki ayrı başlıkta ele alınacaktır.

1.8.2.1. Harrod ve Domar Büyüme Modeli

J.M.Keynes 1936 yılında yayınladığı “Para, Faiz ve İstihdamın Genel Teorisi” kitabında, piyasa mekanizmasının otomatik olarak tam istihdamı sağlamanın mümkün olmadığını ileri sürmüş, yatırımın sadece toplam talep üzerindeki etkisini hesaba katmış, yatırımın sermaye birikimi üzerindeki etkisini ise ihmal etmiştir. Yani Keynes, kısa dönemli statik bir analiz yapmıştır. Keynes'in bu teorisinden sonra R.F. Harrod 1937 yılında yayınladığı “Bay Keynes ve Geleneksel Teori” adlı makalesinde Keynes'in durumunu eleştirmiş ve bu makale daha sonra yapacağı çalışmalar için bir zemin oluşturmuştur. Bu bilgiler ışığında 1939 yılına geldiğimizde ise Harrod “Dinamik Teori Üzerine Bir Deneme” adlı makalesini yayınlamıştır. Harrod (1939: 14) bu makalesinde, bir “dinamik” teorisinin ana hatlarını vermeye yönelik geçici ve ön deneme olarak tanımladığı şeyi sundu (Harrod, 1939: 14). “Toplam talep yanında sermaye birikimi üzerindeki etkisini de hesaba katarak, piyasa mekanizmasının otomatik olarak tam istihdamı sağlamanın mümkün olup olmadığını, Keynes'in büyümeyen-statik bir ekonomi itibarıyla ileri sürdüğü tezin büyüyen-dinamik bir ekonomi için geçerli olup olmadığını araştırmıştır” (Ünsal, 2016: 83).

Harrod, 1939 yılında yayınlamış olduğu “Dinamik Teori Üzerine Bir Deneme” adlı makalesinde eksik istihdam dengesinden tam istihdam dengesine ulaşmak için büyümenin şartlarını araştırırken (Harrod, 1939: 14-33), Domar (1946: 137-147) ise, 1946 yılında yayınladığı “Sermaye Genişletme, Büyüme Hızı ve İstihdam” adlı makalesinde tam istihdam seviyesine ulaşmış bir ekonomide büyümenin sürdürülebilirliğini sağlayacak şartları analiz etmiştir. Harrod (1939) ve Domar (1946), birbirinden bağımsız olarak şimdi Harrod-Domar Modeli olarak adlandırdığımız özdeş büyüme modellerini geliştirdiler. İki iktisatçının bağımsız olarak özdeş modeli üretmesi şaşırtıcı olmamakla birlikte; onların modelleri, aynı Keynesyen makroekonomik modelin mantıksal

uzantılarıydı. Makroekonomik politikanın tam istihdamı nasıl geri getirebileceğini analiz ederken; Keynes, yatırımın sadece toplam talep üzerindeki etkisine odaklanmıştı. Harrod ve Domar, yatırımın ekonominin arz tarafı olduğu kadar talep tarafını da değiştirdiğine ve tam istihdamın ancak yatırım ve toplam talebin diğer kaynakları, yeni yatırımın mümkün kıldığı artan çıktıyı tam olarak absorbe edecek kadar hızlı büyümesi durumunda korunabileceğine dikkat çekmiştir (Berg, 2013: 8).

Harrod-Domar modeli, yatırımın talep tarafı ve arz tarafı olmak üzere iki tarafı olduğunu ve her iki tarafın da gelirdeki bir değişiklikle ilgili olduğunu öne sürmektedir. İki tarafı eşitleyerek gerekli yatırım büyüme oranı hesaplanabilir. Hesaplama üç adımda yapılır: (1) yatırımın talep tarafının hesaplanması; (2) yatırımın arz tarafının hesaplanması; ve sonra (3) iki tarafı eşitleyerek. Birinci adımda, yatırımın talep yaratan tarafı, standart yatırım çarpanı analizidir. İki sektörlü bir modelde, eğer denge gelirinden başlar ve sonra yatırımın artmasına izin verirse, denge gelirindeki değişiklik, tasarruf etme marjinal eğiliminin yatırımdaki değişikliğin çarpımına eşittir: $\Delta Y = 1/\alpha \Delta I$ burada ΔY denge gelirindeki değişim, α marjinal tasarruf eğilimi ve ΔI yatırımdaki değişimdir. İkinci adım, arz tarafında, mevcut yatırımdan elde edilen ekstra potansiyel çıktı (ΔY), yatırımın üretkenliği (σ) ile yatırım miktarının (I) çarpımına eşittir: $\Delta Y = \sigma I$ burada σ yatırımın dolar başına ortalama üretkenliğidir ve I bir denge akışındaki mevcut yatırımdır. Üçüncü adım için, her iki taraf da ΔY 'ye eşit olduğundan, talep ve arz taraflarını eşitleyebiliriz. Bazı terimleri yeniden düzenleyerek $\Delta I/I = \alpha \sigma$ elde ederiz. Bu, yeni yatırımın tam olarak istihdam edilmesini sağlamak için yatırımın $\alpha \sigma$ oranında büyümesi gerektiği anlamına gelir. Örneğin, α , %20 ve σ %15 ise, yeni sermayenin tam olarak istihdam edilmesini sağlamak için yatırımın her dönemde tam olarak %3 büyümesi gerekir. Bu büyüme oranı bıçak sırtı olarak bilinir, bu oranın üstünde veya altında yatırımdaki herhangi bir değişiklik, geliri tam istihdam büyüme yolundan sonsuza kadar çeker (Honchstein, 2017: 349-350).

Sonuç itibarıyla Harrod-Domar modelinin, ekonomik büyümenin klasik ve keynesyen analizlerini birlikte entegre ettiğini ifade etmek yanlış olmayacaktır. Bu modelde yatırımlar büyük önem arz etmektedir. Kaynak (2011: 88)'ın ifade ettiği gibi yatırımların ekonomi üzerinde talep ve arz olmak üzere iki etkisi bulunmaktadır. Talep etkisi başka bir ifade ile gelir yaratma etkisi keynesyen bakış açısına, arz etkisi yani üretim kapasitesini genişletme etkisi ise klasik bakış açısını ifade eder. Bu bağlamda, Harrod-Domar modelleri, klasik ve Keynesyen yaklaşımlar arasındaki kavşaklar olarak da nitelendirilmektedir. Aynı zamanda bu modelde “sermaye birikimi, ekonomik büyüme sürecinde çok önemli bir rol oynamaktadır. Hem klasik iktisatçılar hem de Keynesyenler, ekonomik büyüme sürecinde sermaye birikiminin kritik rolünü kabul etmiş olup klasik iktisatçılar sadece sermaye birikiminin kapasitesini dikkate almışlar ve arzın kendi talebini yarattığına inanarak talep tarafını dikkate almamışlardır”. Keynesyenler ise öncelikli olarak kısa dönemle ilgili olarak, sadece talebin yeterliliğini dikkate almışlar ve uzun vadede yatırım yoluyla kapasite artışı sorununu ihmal etmişlerdir. Bu bağlamda Harrod-Domar, yatırımın ekonominin arz tarafı olduğu kadar talep tarafını da değiştirdiğine değinerek yatırım sürecinin her iki tarafını da değerlendirmişlerdir.

1.8.2.2. Neoklasik Yaklaşım (Robert M. Solow)

Solow, 1956 yılında yayınladığı “Ekonomik Büyüme Teorisine Bir Katkı” makalesiyle kendisinden önceki ekonomik büyüme modellerine yeni bir yaklaşım getirmiştir. Solow, hem 1956 yılındaki çalışmasıyla hem de ekonomik büyüme teorilerine yaptığı katkılardan dolayı 1987 yılında Nobel Ekonomi Ödülünü kazanmıştır. Solow (1956: 65-66), makalesini Harrod-Domar’ın bıçak sırtı denge kavramına karşıt olarak ele almış ve Harrod-Domar’ın uzun dönemde bile büyümenin bıçak sırtında dengelendiği ve bu dengeden herhangi bir sapma olduğunda işsizlik ya da enflasyon gibi dengesizliklerin meydana geleceği ve üretimde sermayenin emeğin yerine ikame edilememesi varsayımından vazgeçildiğinde, bıçak sırtı denge kavramının da ortadan kalkacağını ifade etmiştir.

Solow modeline göre, teknolojik gelişme ve nüfus artışı ekonomik büyümeyi etkilerken tam tersi bir etkileşim geçerli değildir. Diğer bir deyişle, bu değişkenler arasında tek yönlü bir nedensellik ilişkisinden bahsetmek yanlış olmayacaktır. Bu sebeple, teknolojik gelişme ve nüfus artışı bu model için dışsal değişken olarak kabul edilmiştir (Berber, 2019: 164-165).

Modelin varsayımları şu şekilde ele alınmıştır (Ercan, 2002: 130 ve Kibritçioğlu, 1998: 214):

1. Ekonomi dışı kapalıdır.
2. Piyasada tam rekabet koşulları geçerlidir.
3. Bireyler rasyonel şekilde davranmaktadır.
4. Üretim faktörleri (sermaye ve işgücü) için azalan verimler yasası geçerlidir.
5. Sermaye ve işgücü birbirinin yerine ikame edilebilir.
6. Üretim fonksiyonu için ölçeğe göre sabit getiriler mevcuttur.
7. Teknoloji dışsal olarak kabul edilir.
8. Tasarruf-yatırım eşitliği sağlanmıştır.

Modelin varsayımlarından biri olan, ölçeğe göre sabit getirilerin mevcut olduğu üretim fonksiyonu aynı zamanda Cobb-Douglas üretim fonksiyonu olarak adlandırılır. Bu fonksiyona göre, “üretime giren sermaye ve işgücü girdi miktarı ne kadar artarsa çıktı da o kadar artacaktır. $Y = F(K,L)$ olarak ifade edilen üretim fonksiyonunda; K = sermaye, L = işgücü ve Y = çıktı ve Cobb-Douglas üretim fonksiyonu ise $Y = K^{\alpha} L^{1-\alpha}$ şeklinde ifade edilmiştir” (Berber, 2019: 165).

Solow büyüme modelinde, azalan verimler yasası geçerli olduğundan model durağan hale geldiğinde, nüfusun artış hızı ve teknolojik gelişmeler ekonomik büyümeyi belirleyen temel iki unsurdur. Bu model kapsamında, göreceli olarak daha fazla tasarruf eden bir ülke kendisine kıyasla

daha az tasarruf eden ÷lkeye g÷re durağan durumda sermaye yoğun ve haliyle daha zengin olacaktır. Ancak durağan halde tasarruf oranındaki artış, büyüme hızına etki etmemektedir. Uzun vadede ekonomik büyümenin dış teknolojik gelişmelerle belirlenmesi, uzun vadede ÷lkelerin gelir düzeylerinin birbirine yaklaşacağı anlamına gelmekte ve gelişmekte olan ile gelişmiş ÷lkeler arasındaki gelir farkının uzun vadede ortadan kalkacağı görüşüne literatürde “yakınsama hipotezi” adı verilmektedir (Kar ve Taban, 2003: 148).

1.8.3. İçsel Büyüme Teorileri

İçsel büyüme teorilerinin temelleri Adam Smith’e kadar dayanmaktadır. Smith, büyümeyi uzmanlaşma ve verimliliğe dayandırırken; Marx, büyüme ve rekabet için yeniliğin ve teknolojinin üretime entegre edilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Arrow, ekonomik büyüme konusunda yaparak öğrenme anlayışı üzerine odaklanmış; Schumpeter ise inovasyonun önemine ve teknolojinin gücüne parmak basarak, inovasyona ayak uydurulamadığında yaratıcı yıkımın meydana geleceğı olgusunu savunmuştur. Teknoloji, inovasyon, girişimcilik, icat ve yaratıcılık hakkındaki tüm bu görüşler, içsel büyüme modellerinin ön adımlarını oluşturmakla birlikte içsel büyüme modeli ilk defa 1986 yılında Paul Romer tarafından “Artan Getiri ve Uzun Vadeli Büyüme” makalesi ile literatüre kazandırılmıştır (Türlüoğlu, 2019: 48-49).

Klasik iktisatçıların ekonomik büyümeye ilişkin beyanları, 1950’li yıllarda Neoklasik iktisadın önemli temsilcisi olan Solow tarafından kökten değiştirilmiş, ancak Solow’un teknolojiyi büyüme modelleriyle birlikte dışsal bir değişken olarak içeren yaklaşımı, içsel büyüme modelleri ile terk edilmiştir. Özer ve Çiftçi (2009: 220) çalışmasında, 1980’lerin sonlarına doğru yapılan ampirik çalışmalarla Solow modelinin ÷lkeler arasındaki gelişmişlik farklılıklarının zamanla azalacağı görüşünü desteklemediğini ifade eden bulgular ışığında modelin üzerinde durduğı teknolojinin dışsal olduğı varsayımına ilişkin şüpheler artmakla birlikte yeni büyüme modellerinin gelişmesine yol açtığını belirtmiştir. Romer, 1980’li yıllarda ortaya atılan ampirik ve teorik çalışmaları kapsayan “içsel büyüme” kavramını ele alarak, ekonomik büyümeyi Neoklasik yaklaşımın aksine, dışsal faktörler yerine içsel faktörlerle izah etmektedir (Romer, 1994: 3). Teknolojik gelişmenin içsel olduğunu ileri süren içsel büyüme teorilerinin temeli, Romer’in çalışmalarına dayanmakla birlikte Lucas ve Barro gibi ekonomistler tarafından da ele alınıp incelenmiştir. Arrow’un yaparak öğrenme anlayışına dayanan bu model; öğrenmenin deneyim sonucunda ortaya çıktığını ve tekrarla yakından bağlantılı olduğunu belirtmektedir. Ancak bu teorilerde ekonomik büyümeye neden olan itici güç, bu alanda çalışma gösteren iktisatçılara göre farklılık göstermektedir. Romer’e göre bu itici güç bilgi birikimiyken, Lucas’a göre beşeri sermaye, Barro’ya göre ise kamu harcamaları olarak kabul edilmektedir. Bu çalışma kapsamında, içsel büyüme modelleri; Bilgi Yayılmalari Modeli (Romer Yaklaşımı), Beşeri Sermaye Modeli (Lucas Yaklaşımı), Kamu Politikası Modeli (Barro Yaklaşımı) ve Ar&Ge Modelleri olmak üzere 4 başlık altında toplanmıştır.

1.8.3.1. Bilgi Yayılmaları Modeli (Romer Yaklaşımı)

1962 yılında Arrow, bazı sektörler bağlamında başlangıçta meydana gelen ürünlerle zamanla oluşan ürünler arasında fark olduğunu, ürünlerin maliyetinin zamana paralel olarak düştüğünü, üretim hızının ve kalitenin zamanla arttığını gözlemlemiştir. Bunun sebebini işçilerin deneyimlerinin zamanla eş değer arttığını ve sürece olumlu katkılar sağladığını ifade etmiş ve bu durumu “yaparak öğrenme” kavramı ile literatüre kazandırmıştır. Paul M. Romer, Arrow’un bu düşüncesinden etkilenmiş ve 1986 yılında “Artan Getiri ve Uzun Vadeli Büyüme” adlı makalesindeki çalışmasıyla ilk içsel büyüme modelini ortaya koymuştur (Türlüoğlu, 2019: 52-53). Bu düşünceyle Romer, teknik bilginin üretim süreci sonunda bir yan ürün olarak üretildiğini, bu bilginin yeni üretimde bir nevi bedava girdi olarak kullanıldığı ve haliyle yeni üretimin daha düşük maliyet ve daha yüksek kalitede gerçekleştirildiğini ve üretilen bilgilerin yayılmalar sonucunda başka şirketler tarafından kullanıldığını savunmuştur (Berber, 2019: 198-199).

Bilgi, modelde ayrı bir üretim faktörü olarak ele alınmakla birlikte; gözlem, araştırma ve öğrenme yoluyla elde edilen ve insan zekasının incelenmesi sonucu ortaya çıkan bir ürün olarak ifade edilmektedir. Yeni bilgi edinmek sistematik bir çalışma gerektirdiğinden, bilgiyi kullanmak bir maliyet gerektirir. Bu bağlamda, bir şirket rekabet avantajı elde edip üstünlüğünü korumak için yeni bilgilere ihtiyacı vardır (Coşkun, 2021: 21).

Romer, ekonomik büyümenin kaynağını “bilgi” olarak nitelendirmiş ve bilginin üretime katkısını, yeni teknolojiler ve yeni tasarımlar üreten Ar&Ge faaliyetlerinden oluştuğunu ifade etmiştir. Ayrıca büyümenin kaynağını ve büyüme modelini 4 temel ilkeye dayandırmıştır:

1. “Yeni geliştirilen altyapı ve teknolojik gelişmeler büyümenin motorunu oluşturmaktadır.
2. Bu geliştirilen teknolojiler, ekonominin kendi iç yapısının bir sonucudur.
3. Yeni ürünler kolay veya kısmen ulaşılabilen ürünlerdir.
4. Beşeri sermaye dışsal bir faktördür” (Aksu, 2014: 377-378).

1.8.3.2. Beşeri Sermaye Modeli (Lucas Yaklaşımı)

Lucas, 1988 yılında yayınladığı “Ekonomik Kalkınma Mekanizması Üzerine” adlı makalesinde Neoklasik teknoloji altında üretimde kullanılan ve biriken fiziksel sermaye ile üretkenliği veya hem emeği hem de fiziksel sermayeyi artıran beşeri sermayeyi birlikte ele alıp, ekonomik büyümenin kaynağını “beşeri sermaye” olarak açıklamıştır. Modele fiziksel sermaye yanında beşeri sermayeyi dahil ettiğinde, faktörlerin marjinal getirilerinin artacağını ve dolayısıyla ekonomik büyümenin gerçekleşeceğini savunmuştur (Lucas, 1988: 17-27).

Beşeri sermayenin ekonomideki öneminin temelleri Neoklasik ekonomiye dayanmış olsa da Lucas beşeri sermayenin ekonomik büyümeye olan katkılarını incelemiştir ve uzun vadeli sürdürülebilir büyümenin kaynağını artan beşeri sermaye birikimi olarak görmüş ve bu bağlamda beşeri sermayenin ekonomideki rolünün önemine dikkat çekmiştir. Lucas ekonomik büyümenin kaynağını, Romer ve Barro'nun modellerinde ele alınan dışsallıklar vasıtası ile değil, sermaye birikimi ve bu birikimin getirisi ile açıklamıştır. Üretime katkı sağlayacak eğitim ve uzmanlaşma ile sermaye birikimi sağlanabilir. Bu nedenle beşeri sermayenin desteklenmesi için yatırımların eğitime yönlendirilmesi gerekmektedir. Beşeri sermaye, diğer üretim araçlarının verimli kullanılmasını sağladığından, uzun vadede verimlilik artışı olmakla birlikte büyüme sağlanır (Türlüoğlu, 2019: 55).

“Lucas’a göre, bir ülke fiziki sermaye birikimine ek olarak beşeri sermaye birikimi de yapabilirse, bir durgunluk durumuna girmeden büyümeye devam edecektir. Beşeri sermaye, eğitim yoluyla veya daha kalıcı olarak “yaparak öğrenme” yoluyla elde edilir” (Doğan, 2014: 374).

Model, dışsallıkların olmadığı durumda dahi sürdürülebilir büyümeyi öngörmektedir. İçsel etkiler, verimlilik artışı sağlayarak teknolojik gelişmeyi hızlandırabilir fakat dışsallıkların varlığı güçlü yayılmalara yol açmakla birlikte sermaye birikimini daha da artırmaktadır. Ayrıca modelde, farklı fiziki sermaye ve beşeri sermayeye sahip ülkeler arasındaki geçiş dinamikleri ele alınmıştır. Başlangıçta nispeten daha az fiziki ve beşeri sermaye birikimine sahip ülkeler, yüksek düzeyde fiziki ve beşeri sermaye birikimine sahip olan ülkelere kıyasla sürekli olarak düşük kalacaktır. Nitekim beşeri sermaye birikiminin ve dışsallıkların nispeten daha çok olduğu zengin ülkelerde bu faktörün getirisi daha yüksektir. Bu getiri işçinin ücreti olduğundan, zengin ülkelerde yoksul ülkelere göre daha yüksek ücretler uygulanır. Lucas, ülkeler arasındaki gelir seviyeleri ve büyüme oranlarındaki farklılıkları, faktör donanımındaki veya beşeri sermaye birikimindeki farklılıklara bağlayarak açıklamaktadır (Yardımcı, 2006: 48-49).

1.8.3.3. Kamu Politikası Modeli (Barro Yaklaşımı)

Kamu politikası modeli, kamu politikalarının üretimde etkili olduğunu ve büyümeye neden olan itici gücün kamu politikaları olduğunu ileri sürerek Robert J. Barro tarafından “Basit Bir İçsel Büyüme Modelinde Kamu Harcamaları” makalesi ile 1990 yılında yayınlanmış, kamu harcamaları ve vergileri de içsel büyüme modellerine dahil etmiştir (Barro, 1990: 103-125).

Barro, çalışmasında kamu politikalarını üretim fonksiyonuna dahil etmiş ve Cobb-Douglas üretim fonksiyonundan yardım alarak yeni bir üretim fonksiyonu geliştirmiştir. Bu bağlamda, Barro'nun üretim fonksiyonu $Y=f(k,g)=AK^{1-\alpha} g^{\alpha}$ şeklinde ifade edilmektedir. Fonksiyonda yer alan “g” kamu harcamaları ve üretimde kullanılan kamu mallarını ifade ederken, “k” azalan verimliliğin geçerli olduğu fiziki ve beşeri sermaye, bilgi stoku ve teknolojiyi içeren kişi başına düşen sermaye

miktarını ifade eder. Fonksiyonda yer alan “ α ” ise, kamu sektörünün özel sektöre göre etkinliğidir (Barro, 1990’dan aktaran: Türlüoğlu, 2019: 59-60). Ölçeğe göre sabit getirinin olduğu fonksiyonda, ayrıca kamu kesiminin ekonomik büyümedeki payı incelenmiştir. Barro’ya göre ekonomik büyümenin gerçekleşebilmesi için, ekonomiye müdahale edip etmeyeceğine ve büyümede nasıl bir rol alacağına devlet kendisi karar vermektedir. Bu bağlamda devlet, üretimi artırmak için ihtiyaç duyulan alanlara yatırım yapmalı ve özel sektörü de destekleyerek üretimi artırıcı politikalar izlemelidir. Bu sayede ekonomik büyüme de gerçekleşecektir. “Barro ayrıca, kamu harcamalarının vergilerle finanse edilmesi gerektiğini $g=T=\tau.y=\tau.AK^{1-\alpha}$ g^a denklem ile ifade etmiştir. “ g ” kamu harcamalarını, “ τ ” vergi oranını ve “ T ” vergi gelirlerini ifade etmektedir” (Türlüoğlu, 2019: 60).

Özel sektör yatırımları dolaylı olarak kamu mallarının arzını artıracığından dolayı özel sektöre verilen teşvikler ve vergi indirimleri bir hayli önem arz etmektedir. Ayrıca, Ar&Ge faaliyetlerinin desteklenmesi ve sağlık, eğitim, altyapı hizmetleri gibi kamu tarafından sağlanan doğrudan yatırımların modele anlam kazandırması sağlanacaktır. Toplumsal refahını arttırmak isteyen bir devlet, yatırımların topluma geri dönüşü ile kamu mallarının arzında ve bütçedeki gelirlerde bir artış yaşayacağını ve bu teşviklerin büyüme hızını artıracığını bildiğinden kamusal desteklere önem vermektedir. Bu bağlamda özel sektör yatırımları ekonomide iki şekilde kendini gösterecektir. İlki; özel sektöre yapılan yatırımlarla sermaye stokunun artmasıyla üretim düzeyinin artmasıdır. İkinci katkı ise; özel yatırımlar doğrudan olmamak kaydıyla vergi gelirlerinde artış yaratacaktır. Böylece kamu yatırımlarında vergilendirme kanalıyla bir finansman kaynağı oluşacaktır. Özellikle vergilerin dolaylı katkısı; pozitif dışsallıkları çoğaltarak büyümeyi olumlu etkileyecektir (Sarıkaya, 2019: 19).

1.8.3.4. Ar&Ge Modelleri (Araştırma Geliştirme)

Teknolojik gelişmelerin içsel olduğu varsayımına dayanan modellerden bir değeri de Ar&Ge harcamalarına dayalı içsel büyüme modelleridir. Teknolojik gelişmeyi açıklayan bu modellerden Ar&Ge faaliyetlerinin büyüme üzerindeki etkisini incelemeye yönelik ilk çalışma, 1990 yılında Romer tarafından ortaya atılmıştır (Özer ve Çiftçi, 2009: 220). Romer (1990), Grossman ve Helpman (1991), Aghion ve Howitt (1992) tarafından geliştirilen yaklaşım, yeni teknolojilerin benimsenmesi ve geliştirilmesi yoluyla büyümeyi etkileyen beşeri sermayeye odaklanır. Yazarların görüşlerine dayanarak, yeni büyüme literatürü, bilgi temelli ekonomi koşullarının temsilinin önemine dayanarak, belirli endüstriyel üretim faaliyetlerinin ve teknik becerilerin dağılımının büyümeye yol açtığı modeller geliştirmektedir (Yeldan, 2012: 24). Ekonomik büyüme literatüründe Ar&Ge modelleri olarak adlandırılan Romer, Grossman ve Helpman, Aghion ve Howitt’in büyüme modellerinin diğer içsel büyüme modellerinden farklılaştığı iki ana nokta vardır. Bunlardan birincisi, modellerde ayrı bir teknoloji üreten bir sektörün varlığı, ikincisi ise teknolojik gelişmelerin takibi için eksik rekabet piyasalarına duyulan ihtiyaç olarak ifade edilmektedir. Teknoloji geliştirme faaliyetleri ayrı bir

üretim faaliyeti olarak ele alındığından, gelişmiş ülkelerin ekonomik büyüme süreçlerini açıklamak için bu Ar&Ge modelleri kullanılmaktadır (Yardımcı, 2006: 102).

Bu çalışmada, Romer ile başlayan Ar&Ge faaliyetlerine dayanan içsel büyüme modelleri Jones, Grossman ve Helpman, Aghion ve Howitt ve Young gibi ekonomistler tarafından da ele alınarak ayrı ayrı incelenecektir.

1.8.3.4.1. Yatay Yeniliğe Dayalı Bir Ar&Ge Modeli: Romer (1990) Modeli

Ekonomik büyüme ile teknolojik gelişme arasında ilişkiyi açıklayan ve Ar&Ge faaliyetlerine dayanan içsel büyüme modelleri ile ilgili ilk çalışma 1990 yılında Romer tarafından “İçsel Teknolojik Değişim” makalesiyle literatüre kazandırılmıştır.

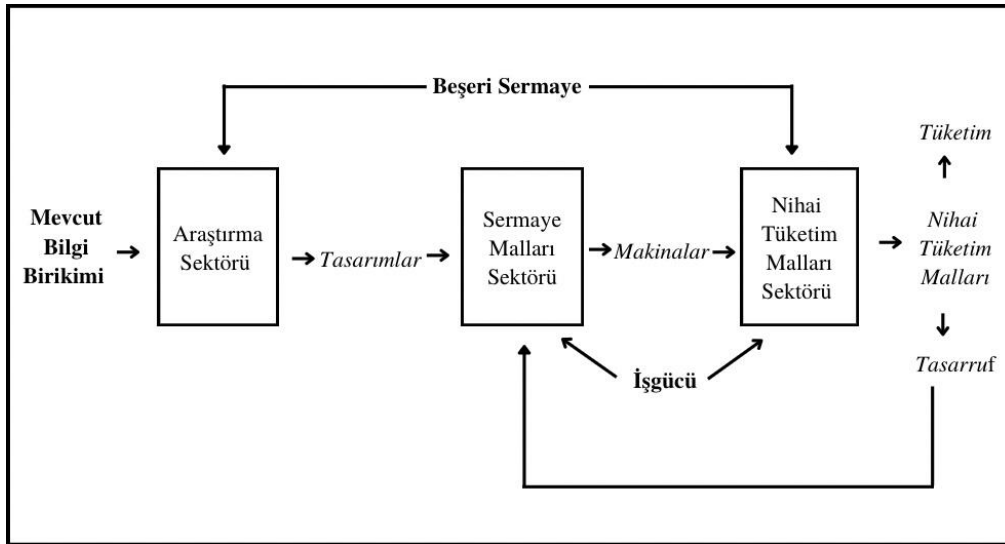
Romer’in modeli, üç önermeye dayalı bir içsel büyüme modelidir. Birinci önermeye göre, teknolojik gelişmeler ekonomik büyümenin merkezinde yer almaktadır. Teknolojik gelişmeler, sermaye birikimini teşvik eder ve sermaye birikimi ile birlikte, işgücü başına üretimi arttırmaktadır. İkinci önermeye göre, teknolojik gelişme, piyasa teşviklerine yanıt veren bireylerin bilinçli kararlarına dayanmaktadır. Bu nedenle de içsel bir model olarak ifade edilmektedir. Üçüncü ve en önemli önermeye göre ise, teknoloji, diğer ekonomik mallardan farklı özelliklere sahiptir. Bir teknolojik girdinin üretim maliyeti, başlangıçtaki sabit maliyetine eşittir. Bu özellik, teknolojinin tanımlayıcı özelliği olarak kabul edilmektedir (Romer, 1990: 72). Romer’in en önemli katkısının ve modelinin altında yatan da bu üçüncü önermedir. Bu önerme Romer tarafından geliştirilen ve birbirleriyle yakından ilişkili iki kavramın bir sonucudur. Bu iki kavram, rekabetçilik ve dışlanabilirliktir. Romer’in tanımına göre “rekabetçi” mallar, biri tarafından kullanıldığında başka birinin kullanımına imkan vermeyen mallardır. Diğer taraftan rekabetçi olmayan mallar ise birden çok kişi tarafından aynı anda kullanılabilirler. Bu bağlamda sermaye malları ve işgücü rekabetçi bir girdi olarak ifade edilirken, teknoloji, doğası gereği rekabetçi değildir ve tüm insanlığın kullanımına açıktır. Romer tarafından üretilen ikinci kavram ise “dışlanabilirlik”tir. Bir malın sahibi, başkalarının onu kullanmasını engelleyebiliyorsa veya kullanımı için bir ücret talep edebiliyorsa, bu mal dışlanabilir özellikteki bir maldır. Teknoloji, rekabetçi olmayan bir girdi olmasına rağmen, kısmen de olsa dışlanabilir özellikteki bir girdi olarak ifade edilmektedir (İnal, 2013: 96-98). Bu üç önerme beraber ele alındığında Romer, rekabetçi piyasa koşullarının ekonomik büyümenin merkezinde yer alan teknolojik gelişme için uygun olamayacağını ileri sürmektedir (Yardımcı, 2006: 102).

Bu iki kavramın üretim fonksiyonu açısından bir sonucu vardır. Romer’e göre rekabetçi özelliği olmayan bir girdinin üretim bakımından bir değeri varsa, tüm girdiler dikkate alındığında, ölçeğe göre sabit getirilerden bahsetmek imkansız olacaktır. Bu durum Cobb-Douglas tipi bir üretim fonksiyonu ile açıklanabilir (İnal, 2013: 99-100). $Y = K^{\alpha} (AL)^{1-\alpha}$ üretim fonksiyonunda, Y üretimi,

K sermaye stokunu, A yaratıcı fikirler stokunu ve L işgücünü temsil etmektedir. Yaratıcı fikirler stokunu üretimin girdisi olarak aldığımızda, sermaye stoku ve işgücüne göre sabit getirili olan üretim fonksiyonu artan getirili olacaktır. Diğer bir deyişle, üretim girdiden daha fazla artacaktır. Bu artan getirinin, teknolojinin rekabetçi olmayan doğasından kaynaklandığı ifade edilmektedir. Sermaye birikimini gösteren $K = s_K Y - \delta K$ denkleminde göre ise, işgücü dışsal olarak ve sabit oranda büyümekte ve işgücü (L) iki kısımdan oluşmaktadır: yaratıcı fikirler üreten işgücü (L_A) ve üretimde olan işgücü (L_Y)'dür. İnal'a göre (2013: 102) yaratıcı fikirler üreten işgücü, beşeri sermaye olarak tanımlanmış ve işgücünden ayrı olarak tanımlanan bir girdi olarak ele alınmıştır. Diğer bir deyişle, L_A olarak ifade edilen işgücü, İnal'ın çalışmasında beşeri sermaye olarak tanımlanmıştır. Yaratıcı fikirler stokunun zamanla değişimini ifade eden $A = p L_A A$ denkleminde ise, A yaratıcı fikirler stokunu ve L_A yaratıcı fikir üreten kişi sayısını belirtirken, p her araştırmacının verimliliğini gösteren bir parametre olarak ifade edilmektedir. Bilgi birikimindeki bir artışın araştırmacı sayısı ve araştırmacının verimliliğinin bir fonksiyonu olduğunu ifade eden Romer'in temel denkleminde göre, araştırmacı sayısı ve bilgi arttığında, ekonominin büyüme hızı da artacaktır (Arslan, 2007: 29-30).

Romer'in büyüme modeli şematik olarak aşağıdaki gibi gösterilebilir. Modele göre üretim yapan üç sektör vardır: araştırma sektörü, sermaye malları sektörü ve nihai tüketim malları üreten sektör. İşgücü, beşeri sermaye ve mevcut bilgi birikimi ise analizde ele alınan başlangıç verileridir.

Şekil 1: Romer'in Büyüme Modeli



Kaynak: İnal, 2013: 103.

Şekle göre araştırma sektörü, beşeri sermayeyi ve mevcut bilgi birikimini kullanarak makinaların tasarımlarını üretir ve bu tasarımları sermaye malları sektörüne satar. Araştırma sektöründeki tüm araştırmacılar mevcut bilgi birikiminin tamamına ulaşabilme gücüne sahiptir. Bu birikim insanlığın tümüne aittir ve dolayısıyla patent gibi kanuni yollarla korunmaz. Sermaye malları

üreten sektör ise, bu tasarımları alır ve sistemde bulunan tasarruflarla birleştirir. İşgücü yardımıyla da makinaları üretir ve nihai tüketim malları sektörüne satar. Nihai tüketim malları sektörü, satın aldığı bu makinaları, işgücü ve beşeri sermaye ile birleştirerek nihai tüketim mallarını üretir. Üretilen bu mallar ya yatırıma dönüştürülmek için tasarruf edilir ya da tüketilir (İnal, 2013: 103).

Romer'in büyüme modelinden yola çıkılarak nihai tüketim malları için üretim fonksiyonu ise Cobb-Douglas üretim fonksiyonu biraz değiştirilerek aşağıdaki gibi yazılabilir (İnal, 2013: 106):

$$Y_t (H_{Yt}, L_t, x_t) = (A_t \cdot H_{Yt})^\alpha (A_t \cdot L_t)^\beta \cdot K_t^{(1-\alpha-\beta)}$$

Yukarıdaki üretim fonksiyonuna göre, Y , nihai tüketim malları üretimini; L , kullanılan işgücünü; H_Y , nihai tüketim malları üretiminde kullanılan beşeri sermayeyi; x , sermaye malları sektöründe üretilen makinaları; A , sistemdeki değişik tasarım miktarı; K , sermaye stokunu göstermektedir. Romer, teknolojiyi rekabetçi olan ve rekabetçi olmayan biçimde iki kısma ayırdığında; araştırma geliştirme sektöründe kullanılan beşeri sermaye (H_A), insan faktörüne bağlı olduğundan teknolojinin rekabetçi olan kısmını gösterirken, sistemdeki değişik tasarım miktarı (A) ise tasarım stokunu ve biriktirilmiş bilgiyi gösterdiğinden rekabetçi olmayan kısım olarak ifade edilmektedir. Buradan yola çıkıldığında, bir 't' zamanı için ortaya çıkan tasarım miktarı $\partial A_t / \partial t$ belirlendiğinde, her araştırmacı için bir beşeri sermaye olacağı söylenmiştir. p araştırmacısının 't' zaman için sahip olduğu beşeri sermaye H_{pt} , araştırmacının üretkenliği γ_{pt} ve ulaşabildiği teknoloji stoku da A_{pt} olarak belirtildiğinde, bu araştırmacı için ortaya çıkabilecek tasarım miktarı $\gamma_{pt} H_{pt} A_{pt}$ olarak ifade edilmektedir. Tüm araştırmacılara ait beşeri sermayeler toplandığında (toplamda 'n' olduğunu varsayalım) tasarım stokunun birim zamandaki değişimi aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$\frac{\partial A_t}{\partial t} = \sum_{p=1}^n \gamma_{pt} H_{pt} A_{pt} = \gamma_t H_t A_t$$

Formüle göre, araştırma sektöründe istihdam eden araştırmacı sayısı (H_A) arttığında, her dönemde ortaya çıkan tasarım miktarı ($\partial A_t / \partial t$) artacaktır. Yine aynı şekilde bilgi birikimi (A) arttığında da, her dönemde ortaya çıkan tasarım miktarı ($\partial A_t / \partial t$) artacaktır (İnal, 2013: 108).

Beşeri sermaye, nihai tüketim malları sektöründe ve araştırma sektöründe kullanılırken sermaye malları sektöründe kullanılmamaktadır. Sermaye malları sektörü, araştırma sektöründe üretilen tasarımları satın alıp, makinalar üretmektedir. Bu bağlamda, toplam beşeri sermaye nihai tüketim malları sektörü ve araştırma sektörü arasında dağılmıştır. H , toplam beşeri sermayeyi ifade ederken; H_Y , nihai tüketim malları üretiminde kullanılan beşeri sermayeyi ve H_A , araştırma geliştirme sektöründe kullanılan beşeri sermayeyi ifade etmektedir ($H = H_Y + H_A$). Buradan yola çıkıldığında Romer, büyümeyi toplam beşeri sermaye cinsinden yazarak tespit etmiştir (İnal, 2013: 109-111).

$$g = \gamma H_A = \gamma (H - H_Y) = \gamma H - (\alpha / (1 - \alpha - \beta)(\alpha + \beta)) \cdot r$$

Yukarıdaki denkleme göre g , büyüme oranını; γ , araştırmacıların üretkenliğini ve r , sistemdeki faiz oranını ifade etmektedir. Romer'in ifade ettiği denkleme göre büyüme sisteminde bulunan beşeri sermaye miktarına bağlıdır. Burada bahsedilen beşeri sermaye, nihai tüketim malları ya da araştırma sektörlerinde çalışan büyük çoğunluğu kimya, biyoloji, fizik gibi pozitif bilimlerle bağlantılı bilim insanları, teknisyen ve mühendislerdir. Büyüme oranını artıracak olan da bu tür araştırmacıların sayılarının artmasıdır. Diğer bir deyişle, beşeri sermaye arttıkça büyüme de aynı şekilde hızlanacaktır.

Romer modelinin temelinde Ar&Ge faaliyetleri yer almakta olup, Ar&Ge sektöründe kullanılan beşeri sermaye ve ortaya çıkan yeni üretim teknikleri veya ürün bu modelin ana hatlarını oluşturmaktadır. Sürekli ve uzun vadeli bir büyüme oranı elde etmek, ekonomiden Ar&Ge sektörüne aktarılan araştırmacı ve bilim insanı gibi nitelikli işgücü sayısına bağlıdır. Beşeri sermayeyi oluşturan bu girdiler ne kadar fazla olursa ve ekonomi bu kaynakları Ar&Ge sektörüne ne kadar çok ayırır ve bu bağlamda yeni bilgi ve teknolojilerin geliştirilmesine neden olursa, ekonominin büyümesi o kadar yüksek olacaktır. Kar amacıyla yapılan Ar&Ge yatırımları ile elde edilen yeni fikirler ve ortaya çıkan bilgi birikimi bu içsel büyüme teorilerinde önemli bir role sahiptir (Özer ve Çiftçi, 2009: 220-221).

Sonuç olarak Romer'in büyüme modeli üç kavram üzerine kuruludur. Bunlardan ilki, yeni bilgi üretimindeki azalan getiri kavramıdır. İkinci kavram, dışsallık; sonuncusu ise diğer girdilerin yanında, bilginin girdi olarak kullanılmasıyla üretilen çıktının üretimindeki artan getiridir. Romer'in modeline göre, uzun vadede büyümenin itici gücü, karlarını maksimize etmeye çalışan firmaların bilgi birikimidir. Firmalar yeni bilgileri, araştırma ve geliştirme faaliyetleri sonucu üretmekte ve bilgi miktarı arttıkça, bilginin getirisi de azalan miktarlarda artmaktadır (İnal, 2013: 95).

Romer'e göre ekonomik büyüme, yeni bilgi ve teknolojilerin yarattığı verimlilik artışından ve Ar&Ge'nin desteklenmesinden olumlu etkilenecektir. Bu bilgilere dayanarak, teknolojik gelişmenin, üretim verimliliğini artırıcı ve ekonomik büyümeyi destekleyici olmak üzere iki önemli etkisi ortaya çıkar. Romer, Ar&Ge faaliyetlerini desteklemek ve teknolojik gelişmeyi artırma görevini devlete ve ekonomik karar alma birimlerine vermiştir (Türlüoğlu, 2019: 58).

Romer (1990: 99) modelinde daha fazla beşeri sermaye stokuna sahip bir ekonominin daha hızlı büyüyeceğini ve bununla birlikte uluslararası serbest ticaretin de büyümeyi hızlandıracağını ifade etmiştir. Bu bağlamda Romer'in geliştirdiği model, gelişmiş ve kapalı ekonomiye sahip ülkelerin büyüyememe sebebini düşük beşeri sermayelerine bağladığından, bu ülkelerin ekonomik entegrasyona gitmeleri halinde daha hızlı büyüyeceklerini belirtmektedir.

1.8.3.4.2. Grossman ve Helpman’ın Ürün Çeşitliliğindeki Artış ve Bilginin Kamusal Mal Olmasına Dayalı Modeli

Ar&Ge faaliyetlerine dayanan içsel büyüme modellerinden bir diğeri Gene M. Grossman ve Elhanan Helpman tarafından 1990’lı yıllarda yayımlanan, Ürün Geliştirme ve Uluslararası Ticaret (1989), Karşılaştırmalı Üstünlük ve Uzun Vadeli Büyüme (1990) ve Küresel Ekonomide İnovasyon ve Büyüme (1991) çalışmalarıyla literatüre kazandırılmıştır. Grossman ve Helpman çalışmalarında, ekonomik birimlerin bilinçli davranışlarıyla ortaya çıkan teknolojik yeniliklerin içsel olduğu ve büyümenin kaynağı olarak teknolojik yeniliklerden kaynaklanan verimlilik artışlarının gösterildiği ileri sürülmektedir (Erdoğan ve Canbay, 2016: 38-39).

Ekonomik büyümeyi teknolojik yeniliklerle açıklamaya çalışan Grossman ve Helpman, büyüme modelini, ürün çeşitliliğindeki artıştan kaynaklanan teknolojik yeniliklerin ekonomik büyüme üzerindeki etkileri ve kamusal niteliğe sahip olan bilginin ekonomik büyüme üzerindeki etkileri olmak üzere iki başlık altında analiz etmektedir (Özer ve Çiftçi, 2009: 223).

Grossman ve Helpman’ın teknolojik yeniliklere dayalı modeli, büyümeyi dışa açıklık ve dış ticaret ile ilişkilendirmektedir. Ar&Ge yatırımı yapabilecek güçte olmayan az gelişmiş ülkeler, gelişmiş ülkelere teknoloji transfer ederek dışa açıklık oranlarını artırarak ihtiyaç duydukları teknolojileri sağlayabileceklerdir. Kendiliğinden gerçekleşmesi mümkün olmayan bu teknoloji transferi için az gelişmiş ülkelerin gelişmiş ülkelere uygulayacağı teşvikler ve uluslararası firmalara sağladıkları imkanlar önemli bir rol oynamaktadır (Özer ve Çiftçi, 2009: 223).

Grossman ve Helpman’ın 1989 yılında yayınladığı “Ürün Geliştirme ve Uluslararası Ticaret” adlı makalesine göre, ülkelerin Ar&Ge yoluyla karşılaştırmalı üstünlüklerin yaratılmasını ve dünya ticaretinin zaman içindeki gelişimini incelemek amacıyla ürün yeniliği ve uluslararası ticareti temel alan çok ülkeli dinamik bir denge modeli geliştirilmiştir (Grossman ve Helpman, 1989: 1262). Grossman ve Helpman’ın ekonomik büyüme modelinde, iki büyük yenilikçi ekonomi arasındaki dış ticaret ilişkisi incelenmektedir. Her iki ülke de yüksek teknolojili mallar üretmekte olup ülkelerdeki teknoloji seviyesi aynı düzeydedir. Farklılaştırılmış mallarda sabit getirili üretim fonksiyonları vardır ve farklılaştırılmış malların üretimi icat edildikleri ülkede gerçekleşeceği varsayılmaktadır. Ar&Ge açısından üretim faktörü olarak bilgi ve beşeri sermaye kullanılmaktadır. Bu bağlamda, modeldeki iki ülke karşılaştırıldığında, beşeri sermayesi daha fazla olan bir ülkenin, Ar&Ge’ye dayalı ürün üretebilme potansiyeli daha yüksek olacağından o ülkenin büyüme hızı da daha yüksek olacaktır (Ustaoglu, 2021: 94-95). Diğer bir deyişle, Ar&Ge ve teknolojik gelişmelerle elde edilen veya geliştirilen yeni ürünler, uluslararası ticaretin sunduğu fırsatlardan yararlanacak ve ülkelerin karşılaştırmalı üstünlük kazanmasına olanak sağlayacaktır. Bu durum, karşılaştırmalı üstünlüğe sahip ülkelerde ekonomik büyümeyi beraberinde getirecektir (Erdoğan ve Canbay, 2016: 39).

Grossman ve Helpman'ın 1991 yılında yayınladığı “Küresel Ekonomide İnovasyon ve Büyüme” adlı makalesinde, üç sektörlü bir modelin varlığından bahsedilmektedir. Ar&Ge sektörü olarak ifade edilen birinci sektörde, yeni bilgi üretmek için girdi olarak sadece işgücü kullanılır ve yenilik oranı $\gamma > 0$ 'a eşittir. İkinci sektör, $D = A_D X$ üretim fonksiyonuna sahip ara malları üretir ve D ara mal çıktısının bir endeksi iken, X bu sektörde istihdam eden işgücü miktarını, AD sektörün verimlilik endeksini ifade etmektedir. Bu endeksin büyüme oranı ise $A^1_D / A_D = \mu \gamma$ şeklinde ifade edilmiştir. Uzmanlaşma parametresi $\mu > 0$ iken, $\gamma > 0$ yenilik oranı ile gösterilen araştırma geliştirme (Ar&Ge) faaliyetleri, ara malı üretim süreci verimliliğini artırmaktadır. Üçüncü sektör, $Y = A_Y K^\beta D^n L_Y^{1-\beta-n}$ üretim fonksiyonu ile nihai Y mallarını üretir. Tam rekabet ve ölçeğe göre sabit getirilerin mevcut olduğu bu sektörde, $A_Y > 0$ verimliliğin sabit bir parametresi olup, K toplam sermaye stoku, D ara mal girdi endeksi ve L_Y sektörde kullanılan işgücü miktarını göstermektedir. Üç sektörlü model beraber ele alınıp incelendiğinde, durağan durum denklemi $g_Y = (n / 1 - \beta) \mu \gamma > 0$ şeklinde ifade edilmektedir. Nihai mal üretiminin büyüme oranı, yenilik oranı (γ) ve ara mallarının uzmanlaşma parametresi (μ) aracılığıyla Ar&Ge faaliyetleri ile pozitif bir ilişkisi olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda, Grossman ve Helpman'ın modelinde büyüme için inovasyonun önemi vurgulanmakta ve yatırım ile inovasyon arasında güçlü bir ilişki olduğu ifade edilmektedir (Guarini, 2009: 1-10).

1.8.3.4.3. Dikey Yeniliğe Dayalı Bir Ar&Ge Modeli Olan Evrimci Bir Model: Aghion-Howitt'in Yaratıcı Yıkım Modeli

Aghion ve Howitt 1992 yılında yayınladığı “Yaratıcı Yıkım Yoluyla Bir Büyüme Modeli” adlı makalesinde, rekabetçi yapıdaki bir araştırma sektörü tarafından üretilen dikey yeniliklerin, büyümenin esas kaynağını oluşturduğu içsel bir büyüme modeli geliştirilmiştir. Aghion ve Howitt'e göre, “ekonomide denge, ileriye dönük bir fark denklemi ile belirlenirken, burada bir dönemdeki araştırma miktarı, bir sonraki dönem için tahmin edilen araştırma miktarına bağlıdır. Bu zamanlar arası ilişkinin kaynağı “yaratıcı yıkım”dır. Yani, mevcut araştırma, elde edilen gelirin yok edilmesi tehdidiyle gelecekteki araştırma beklentisini engellemektedir. Aghion ve Howitt çalışmalarında, yaratıcı yıkım yoluyla dikey yeniliğe dayalı evrimci bir ekonomik büyüme modeli ortaya koymuşlardır” (Aghion ve Howitt, 1992: 323).

Aghion ve Howitt tarafından izhar edilen bu modelde ekonomik büyümenin öngörülmesi, yürütülen araştırma ve geliştirme faaliyetlerine bağlıdır. Model, Schumpeter'in ortaya koyduğu “yaratıcı yıkım” teorisini izleyerek, her bir yeniliğin bütün ekonomiyi etkilediğini varsaymıştır. “Bir dönem, birbirini takip eden iki yenilik arasındaki zaman olup bir dönemde gerçekleşen araştırma geliştirme faaliyetleri, sonraki dönemde yapılması beklenen araştırma geliştirme faaliyetlerini olumsuz etkilemektedir. Bu durum iki etki yaratır. Bunlardan ilki “yaratıcı yıkım” etkisidir”. Bir dönemde yapılan araştırmalar sonucunda sonraki dönemde monopol kazancı beklenmektedir. Bu kazanım, ancak bir sonraki dönemde yürütülen Ar&Ge faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan yenilikler

meydana gelene kadar sürmekte ve daha sonra beklenen faydaların temelini oluşturan bilgiler geçersiz hale gelmektedir. Bu nedenle, faydaların beklenilen bugünkü değeri, bir sonraki yenilik üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir. İkinci etki, hem Ar&Ge hem de imalatla kullanılabilen nitelikli emeğin ücretleri ile çalışan genel bir denge etkisidir. Emek piyasasının denge koşullarıyla tutarlı olması için, gelecek dönemde araştırmalarda bir artış beklentisi, gelecek dönemde nitelikli işgücünün daha yüksek reel ücret beklentisine işaret eden nitelikli işgücünün daha yüksek bir talep beklentisine karşılık gelmesi gerekmektedir. “Gelecek dönemdeki yüksek ücretler, en iyi ürünlerin nasıl üretileceği konusunda özel bilgilerle elde edilebilecek monopol kazançlarını azaltacaktır. Dolayısıyla, gelecek dönemde daha fazla araştırma beklentisi, elde edilmesi beklenen kazançları azaltarak bu dönemde araştırmayı caydırıcı etkisi yaratacaktır” (Aghion ve Howitt, 1992: 324).

Başarılı bir şekilde yenilik yapan kişi, ara malı sektöründe kendisine monopolcü bir karakter sağlayan bir patent almaktadır. Modelde, patent haklarının sonsuza kadar sürdüğü ifade edilmiş olsa da, yeni bir yenilik yapıldıkça kadar monopolcü gücü devam etmektedir. Ara malı sektörü dışında bütün piyasaların tam rekabet koşullarına tabii olduğu durumda, iki teknolojik yenilik arasındaki süre rastgele belirlenmekte ve modelde teknolojik olarak daha kaliteli bir yeniliğin ne zaman ortaya çıkacağı tahmin edilememektedir (Özer ve Çiftçi, 2009: 226). Yeniliğin patent haklarının zaman geçmeden alınması, belirli bir süre için başkaları tarafından kullanılmasını engelleyecek ve böylece fikir sahibine monopol kazancı elde etme imkanı sağlayacaktır (Elverdi, 2019: 180).

Aghion ve Howitt modelinin temelini, Schumpeter’in “yaratıcı yıkım” fikri oluşturmakla beraber, ekonomik büyümenin arkasındaki güç olarak Ar&Ge miktarı gösterilmektedir. Model, gelecek dönem beklentileri içermekte ve Ar&Ge’ye yapılan yatırım miktarı, monopol kazanç beklentilerine bağlıdır. Modelde gelecek dönem için Ar&Ge’ye yapılacak yatırımların artacağı beklentisi, Ar&Ge sürecinde işgücü talebini ve ücretleri artıracak, dolayısıyla kazançlar düşme eğiliminde olacaktır. Böyle bir durumda, karlarını artırmak isteyen firmalar Ar&Ge faaliyetlerine olan ilgiyi artıracak ve yeni yatırımlara yön verecektir. Bu bağlamda, yenilik üreten firmaların içinde olduğu bu rekabet ve yaratıcı yıkım nedeniyle teknolojik gelişme meydana gelecek ve beraberinde ekonomi büyüyecektir (Gelgeç ve Hatırlı, 2018: 107-108).

1.8.3.4.4. Romer Modelinin Modifiye Edilmesi: Yarı İçsel Bir Büyüme Modeli Olarak Jones (1995)

İçsel büyüme literatürüne önemli katkıları olan Romer (1990), Grossman ve Helpman (1991), Aghion ve Howitt (1992) gibi ekonomistlerin Ar&Ge temelli modelleri Ar&Ge faaliyetlerine yapılan bir yatırımın büyüme üzerinde aynı oranda bir etkisi olduğunu ileri süren “ölçek etkilerine” dayanmaktadır. Diğer bir deyişle bu Ar&Ge modellerinde, Ar&Ge ile uğraşan araştırmacı sayısı iki kat artarken, büyüme oranı da iki kat artmaktadır. Jones 1995 yılında yayınladığı “Ar&Ge Temelli

Ekonomik Büyüme Modelleri” adlı makalesinde, Romer’in (1990) bilgi ve araştırmacı sayısı arttıkça ekonomik büyüme hızının artacağı yönündeki görüşünün ampirik çalışmalarla desteklenmediğini ve ikinci dünya savaşından sonraki dönemde nüfus artışı ve Ar&Ge yoğunluğunun artması nedeniyle gelişmiş ülkelerde Ar&Ge ile uğraşan araştırmacı sayısının çarpıcı bir şekilde artmasına rağmen büyüme oranlarının ya sabit kaldığı ya da ortalama olarak azaldığını ileri sürmektedir. Bu doğrultuda, yapılan ampirik çalışma sonuçlarıyla ölçek etkilerine ilişkin tahminlerin örtüşmediği tespit edilmiş ve ölçek etkilerinin göz ardı edildiği yeni bir modelin varlığından söz edilmiştir (Jones, 1995: 760).

Jones’in ‘ölçek etkisi’ olarak tanımladığı şey, araştırma ve geliştirmeye ayrılan kaynakların belirli bir oranda artması büyüme hızını da aynı oranda artıracak çıkarımdır. Araştırma ve geliştirme sektöründe çalışan araştırmacı, bilim insanı, teknisyen ve mühendis sayısının ikiye katlandığı durumu ele aldığımızda, Romer’e göre, büyüme oranı da iki katına çıkacaktır. Romer’in bu çıkarımı Jones’e göre doğru değildir. Jones, büyümenin, karlarını maksimize etmeye çalışan kişi ve firmalar tarafından üstlenilen araştırma-geliştirme çalışmaları sonucunda gerçekleşebileceğine dikkat çekti (İnal, 2013: 112). Romer’in modelinde hatalı bir ölçek etkisi olduğunu ifade eden Jones, Romer modelini modifiye ederek ölçek etkisini ortadan kaldırarak, “yarı içsel bir büyüme modeli” inşa etmiştir. Modelin “yarı içsel” olarak ifade edilmesinin sebebi, Jones tarafından kurulan bu modelde teknolojinin içselleştirilmesine rağmen model, büyümeyi dışsallaştırmıştır (Arslan, 2007: 30).

Jones, içsel büyüme modellerini aşağıdaki iki denklemle özetlemiştir (İnal, 2013: 113-114):

$$Y_t = K_t^{1-\beta} (A_t L_t)^\beta$$

$$gA_t \equiv (\partial A_t / \partial t) / A_t \equiv \gamma_t L_{At}$$

Jones teorisinde, L_Y ve L_A nihai tüketim ve araştırma-geliştirme sektörlerinde çalışan işgücünü (mühendis, teknisyen ve bilim insanları) ele alırken; Romer’in modelinde, L_A yerine H_A ele alınarak, L ve H ile ifade edilen iki tip işgücü arasında bir ayrım yapılmıştır. H , yaratıcı, eğitilmiş ve yenilikçi işgücünü, diğer bir deyişle beşeri sermayeyi ifade ederken; L , tekrarlanan işleri yapan işgücünü ifade etmektedir. Fakat Jones’in teorisine göre, işgücü ve beşeri sermaye bu şekilde kategorik olarak ele alınmamıştır. Yukarıda ifade edilen ikinci denkleme göre teknolojinin büyüme hızı, $(\partial A_t / \partial t) / A_t$, araştırma-geliştirme sektöründe çalışan işgücüne bağlı olarak aynı oranda artacaktır. İşte bu denklemde ölçek etkisi sorunu net bir şekilde görülebilmektedir. Jones, bu durumu eleştirmiş ve Romer’in büyüme modelini yeniden yorumlayarak kendi teorisini inşa etmiştir.

Jones’e göre, belirli bir zaman aralığında üretilen tasarımların miktarları $(\partial A_t / \partial t)$, tasarım üretmeye çalışan mühendislerin, araştırmacıların ve bilim insanlarının sayısına (L_{At}) ve bunların üretkenliğine (γ_t) bağlı olup $\partial A_t / \partial t = \gamma_t \cdot L_{At}$ denklemi ile ifade edilmektedir. Bu denkleme göre, her araştırmacı, ortalama olarak yılda üç yeni tasarım üretebiliyorsa, $\gamma_t=3$ tasarım/araştırmacı olacaktır;

bu ekonomide belirli bir 't' zamanında 10,000 araştırmacı çalışıyorsa, $L_{At} = 10,000$ araştırmacı olacak ve bilgi birikimi her yıl 30,000 tasarımı artacaktır. Araştırmacıların üretkenliği (γ_t) ise, toplumdaki bilgi birikimine bağlı olup $\gamma_t = \mu A_t^\theta$ ile ifade edilmektedir. Buradaki μ , bilgi birikimini bilgi akışına dönüştüren ve zaman içinde sabit kaldığı varsayılan bir katsayı iken θ , bilgi birikiminin yeni bilgi üretimini nasıl etkilediğini gösteren bir terim olarak ifade edilmektedir (İnal, 2013: 115).

$\theta < 0$ olduğunda, araştırmacıların üretkenliği (γ_t), bilgi birikiminin (A_t) azalan bir fonksiyonu; $\theta > 0$ olduğunda, araştırmacıların üretkenliği (γ_t), bilgi birikiminin (A_t) artan bir fonksiyonu; $\theta = 0$ olduğunda ise, yeni bilgi üretimi toplumda mevcut bulunan bilgi birikiminden bağımsız hale geldiği anlamına gelmektedir. Jones'e göre ise, en mantıklı varsayım $\theta = 0$ olduğu varsayımdır. Bu varsayımların dışında bir de Romer'in ele aldığı $\theta = 1$ varsayımı vardır. Jones'e göre $\theta > 0$ varsayımı tartışmaya açık olsa da, $\theta = 1$ varsayımı bu tartışmanın da ötesine geçmiş keyfi bir varsayımdır. Bu bağlamda Jones, Romer'in ele aldığı $\theta = 1$ varsayımını reddederek, Romer'in modelindeki sınırsız büyüme potansiyelini ortadan kaldırıp, büyümenin sınırlandırılmasını ve dışsallaşmasını sağlayarak Romer modelinden bu noktada ayrılmıştır (İnal, 2013: 115-118).

Diğer Ar&Ge modellerinin aksine, bu model, büyüme oranının genellikle politika manipülasyonundan bağımsız olarak kabul edilen parametreler tarafından belirlendiğini tahmin etmektedir. Ekonomik büyüme doğrudan verimlilik artışı ile bağlantılı olup Ar&Ge yoluyla yeni tasarımların keşfedilmesine bağlıdır (Jones, 1995: 779).

1.8.3.4.5. Yatay ve Dikey Farklılıkların Birlikte Ele Alındığı Bir Ar&Ge Modeli: Young Modeli

Alwyn Young öncelikle, 1991 yılında yayınladığı "Yaparak Öğrenme ve Uluslararası Ticaretin Dinamik Etkileri" adlı makalesi ile yaparak öğrenmeyi temel alan içsel bir büyüme modeli geliştirmiştir. Model, ilki yayılma etkileri ve diğeri yaparak öğrenme sürecindeki güçlü azalan getiri olmak üzere iki önemli özelliği içermektedir (Young, 1991: 371).

Young (1991) modelinde, Romer'in 1986 yılındaki modelini açık ekonomiye uygulamış, biri gelişmiş (Kuzey) ve diğeri daha az gelişmiş (Güney) olmak üzere iki ülkeyi baz almıştır. Bu modelde ayrıca yüksek teknoloji mallar ve düşük teknolojili mallar olmak üzere iki tür mal bulunmaktadır. İki ülke arasında ticaret başladığında karşılaştırmalı üstünlükler yaratmak amacıyla, gelişmiş ülke (Kuzey) yüksek teknolojili mallarda uzmanlaşırken, az gelişmiş ülke (Güney) düşük teknolojili mallarda uzmanlaşır. Ancak, yüksek teknolojili mallarda öğrenme potansiyeli daha yüksek olduğu için, bu üründe uzmanlaşan Kuzey'deki gelişmiş ülke, Güney'deki ülkeye göre daha fazla büyümektedir (Sala-i Martin, 1990: 21).

“Romer (1990) modeli, yatay yeniliğe dayalı bir Ar&Ge modeli iken, Grossman ve Helpman (1991) ile Aghion ve Howitt (1992) modelleri ise, dikey yeniliğe dayalı Ar&Ge modelleri olarak ifade edilmiştir” (Gancia ve Zilibotti, 2005: 114).

Young, 1998 yılında yayınladığı “Ölçek Etkisi Olmadan Büyüme” adlı çalışmasıyla, “yatay ve dikey farklılıkların birlikte ele alındığı bir Ar&Ge modeli geliştirmiştir” (Young, 1998: 41-63). “Romer’in yatay yeniliğe dayalı Ar&Ge modeli” ile “Grossman ve Helpman, Aghion ve Howitt dikey yeniliğe dayalı Ar&Ge modellerinin” birleştirildiği Young modelinde, bir teknolojik yenilik yatay ve dikey olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Yatay ve dikey yenilik modelleri ikisi de, dönemler arasında bir yayılma etkisi içermektedir. Böylece, bugün teknolojik bir yenilik, ileriki bir zamandaki yeniliklerin maliyetini düşürmektedir. Geçmişten günümüze aktarılan teknolojinin seviyesi ne derece yüksek olursa, Ar&Ge faaliyetlerinin maliyeti o derece düşük olmaktadır. “Jones’in ifade ettiği gibi, eğer zamanlar arası yayılma etkisi, sabit bir maliyetle sürdürülebilir büyümeyi sağlayacak kadar yüksek değilse, ekonominin büyüme hızı asimptotik olarak sıfıra yaklaşacaktır”. Burada, Young’ın modeli, dikey yeniliğe dayalı Ar&Ge modellerinin düzey etkisini ve yatay yeniliğe dayalı Ar&Ge modellerinin ise ölçek etkilerini hesaba katarak bu iki Ar&Ge faaliyeti biçimini birleştirmektedir (Özer ve Çiftçi, 2008: 226).

İKİNCİ BÖLÜM

2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Araştırma Geliştirme ve Ekonomik Büyüme İlişkisi Üzerine Literatür Taraması

Literatürde Ar&Ge faaliyetleri ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen pek çok ampirik çalışma mevcuttur. Yöntemsel farklılıklar sebebiyle değişkenler ve bulgular çeşitlilik göstermesine rağmen, bu iki değişken arasındaki ilişkiyi açıklama gayesi temel amaç olarak belirlenmiştir. Bu kısımda, Türkiye ve OECD ülkeleri başta olmak üzere birçok ülke ve ülke grupları için yapılan ampirik çalışmalara ve bu çalışmaların bulgularına yer verilecektir. Kolaylık olması bakımından bu bölümde Ar&Ge faaliyetleri (RD) ile ekonomik büyüme de (EG) ile ifade edilecektir.

Lichtenberg (1992), çalışmasında, 74 ülke için 1964-1989 dönemini veri olarak kamu ve özel sektör bağlamında RD harcamaları ile EG arasındaki ilişkiyi Mankiw-Romer-Weil (MRW) modelini kullanarak test etmiştir. Analiz sonucunda bu iki değişken arasında kamu sektöründe bir ilişki tespit edilemezken, özel sektör için ilişkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Birdsall ve Rhee (1993), çalışmalarında, 21 OECD ülkesi ve 19 gelişmekte olan ülkeden oluşan 40 ülke için 1970-1985 dönemi verilerini kullanarak RD harcamaları ile EG ilişkisini Ülkeler Arası Regresyon Modeli ile test etmiştir. Analiz sonucunda 21 OECD üye ülkeleri bakımından bu iki değişken arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Goel ve Ram (1994), çalışmalarında, 34 az gelişmiş ve 18 gelişmekte olan ülkeden oluşan 54 ülke için 1960-1985 dönemi verilerini kullanarak RD harcamaları ile EG ilişkisini Regresyon Analizi ile test etmiştir. Analiz sonucunda bu iki değişken arasındaki ilişkinin varlığı yalnızca yüksek gelirli ülkelerde olduğu tespit edilmiştir.

Jones (1995), çalışmasında, Romer modelini geliştirerek 1950-1987 dönemini veri olarak RD harcamaları ile EG ilişkisini incelemiştir. Literatürde yer alan Ar&Ge temelli modellerin çoğu RD harcamaları arttıkça EG de artar görüşünü benimserken, Jones çalışmasında RD harcamaları EG arasında herhangi bir ilişki olmadığını ifade etmiştir.

Gittleman ve Wolff (1995), farklı gelişmişlik seviyelerine sahip çok sayıda ülke için 1960-1988 dönemi verilerini kullanarak RD harcamaları ile EG ilişkisini Regresyon Analizi ile incelemiştir. Çalışma sonucunda bu iki değişken arasındaki ilişkinin varlığı sadece gelişmiş ülkelerde olduğu tespit edilmiştir.

Coe ve Helpman (1995), çalışmasında, İsrail ve 21 OECD ülkesinden oluşan 22 ülke için 1971-1990 dönemi verilerini kullanarak RD harcamaları ile EG ilişkisini Panel Veri Analizi yardımıyla test etmiştir. Çalışma sonucunda yerli ve yabancı RD sermayesinin, toplam faktör üretkenliği ile pozitif yönlü bir ilişkisi olduğu ve bir ülke dış ticarete ne derece açık olursa bu ilişkinin daha güçlü olduğu tespit edilmiş ve bu bağlamda bir ülkenin toplam faktör üretkenliği yerli RD sermayesine olduğu kadar yabancı RD sermayesine de bağlı olduğu belirtilmiştir.

Park (1995), çalışmasında, 10 OECD ülkesi için 1970-1987 dönemi verilerini kullanarak RD harcamaları ile EG ilişkisini Panel Veri Analizini kullanarak test etmiştir. Analiz sonucunda özel sektör için RD harcamaları hem yerli hem de yabancı faktör verimlilik artışının önemli bir belirleyicisi olduğu tespit edilmiş olup bu iki değişken arasında bir ilişkinin olduğu ve bu ilişkinin yönünün RD harcamalarından EG'ye doğru olduğu ifade edilmiştir.

Nonneman ve Vanhoudt (1996), çalışmalarında, içinde Türkiye'nin de bulunduğu 22 OECD üye ülkesi için 1960-1985 dönemi verilerini kullanarak Mankiw, Romer ve Weil (MRW), Solow ile Nonneman ve Vanhoudt modellerini tahmin etmişler ve bu tahminlere göre Nonneman ve Vanhoudt modelinin sonuçları diğer iki modele kıyasla daha etkin olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Bu modele göre RD harcamaları, beşeri ve fiziki sermaye OECD üye ülkelerinin büyümesinin büyük bir yüzdesini açıklamaktadır. Fakat bu çalışma kapsamında beşeri sermayeden ziyade teknolojik gelişmelerin önemli olduğu ve bu iki değişken arasında pozitif bir ilişki olduğu ve bu ilişkinin yönünün de RD harcamalarından EG'ye doğru olduğu tespit edilmiştir.

Seren (1999), 21 OECD ülkesi için 1965-1990 dönemi verilerini kullanarak RD harcamaları ile EG ilişkisini Panel Veri Analizi yardımıyla incelemiştir. Bu analiz sonucunda bu iki değişken arasında pozitif bir ilişki olduğu ve bu ilişkinin yönünün de RD harcamalarından EG'ye doğru olduğu belirlenmiştir.

Bassanini ve Scarpetta (2001), çalışmalarında, 21 OECD ülkesi için 1971-1998 dönemi verilerini kullanarak RD harcamaları ile EG ilişkisini Panel Veri Analizini kullanarak test etmiştir. Çalışma sonucunda bu iki değişken arasında pozitif bir ilişki olduğu ve RD harcamalarındaki %0.1'lik artış EG'i %0.4 oranında artırdığı tespit edilmiştir.

Sylwester (2001), 20 OECD üyesi ülkeler ve G7 ülkeleri için yaptığı çalışmasında RD harcamaları ile EG ilişkisini Çok Değişkenli Regresyon Analizini kullanarak test etmiştir. Çalışma sonucunda bu iki değişken arasındaki ilişki kapsamında OECD üyesi ülkelerde herhangi bir ilişkiye rastlanmazken, G7 ülkeleri göz önüne alındığında iki değişken arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Ülkü (2004), çalışmasında, 20 OECD üyesi ülke ve 10 OECD üyesi olmayan ülkeden oluşan 30 ülke için 1981-1997 dönemi verilerini kullanarak RD faaliyetleri ve inovasyon ile EG arasındaki ilişkiyi Panel Veri Analizi ile test etmiştir. Analiz sonucunda hem OECD üyesi ülke hem de OECD üyesi olmayan ülkelerde RD yatırımları tarafından desteklenen inovasyon ile kişi başına düşen GSYİH arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur.

Guellec ve Van Pottelsberghe de la Potterie (2004), çalışmalarında, 16 OECD ülkesi için 1980-1998 dönemini veri alarak RD harcamaları ile EG ilişkisini Panel Veri Analizi yardımıyla test etmiştir. Çalışmanın bulguları çalışmada ele alınan iki değişken arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermiştir.

Zachariadis (2004), çalışmasında, 10 OECD ülkesi (Kanada, Finlandiya, Fransa, Almanya, İtalya, Japonya, Hollanda, Norveç, İsveç ve ABD) için 1971-1995 dönemi verilerini kullanarak RD harcamaları ile çıktı ve verimlilik ilişkisini Regresyon Analizi yardımıyla incelemiştir. Analiz sonucunda bu değişkenler arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Tiryakioğlu (2006), çalışmasında seçtiği 7 OECD ülkesi (Almanya, ABD, Danimarka, Fransa, İtalya, Japonya ve Kanada) için 1970 ile bu çalışmanın yapıldığı yıla kadar olan dönemi veri alarak RD harcamaları ile EG ilişkisini Granger Nedensellik Testini kullanarak analiz edilmiştir. Bu çalışma sonucunda seçilen 7 OECD ülke için değişkenler arasında pozitif ve karşılıklı bir nedensellik ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Falk (2007), çalışmasında, OECD ülkeleri için 1970-2004 dönemi verilerini kullanarak RD harcamaları ile EG arasındaki ilişkiyi Dinamik Panel Veri Analizini kullanarak test etmiştir. Analiz sonucunda yüksek teknoloji sektöründeki RD yatırımları ile RD harcamalarının kişi başına düşen GSYİH üzerinde olumlu etkisi olduğunu tespit etmiştir.

Wang (2007), içinde Türkiye'nin de bulunduğu 23 OECD üyesi ülke ile 7 OECD üyesi olmayan ülke kapsamında toplamda 30 ülke için yaptığı çalışmasında RD harcamalarının verimliliği artırdığı ve verimlilik artışının da EG'ye neden olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Özer ve Çiftçi (2009), bu çalışmasında 30 OECD ülkesi için 1990-2005 yıllarına ait verileri kullanarak RD harcamalarının EG üzerindeki etkisini incelemek için Panel Veri Analizini kullanmıştır. Bu analiz sonucunda RD harcamaları, araştırmacı ve patent sayılarının GSYİH üzerinde pozitif ve yüksek oranlı bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Yaylalı, Akan ve Işık (2010), Türkiye ekonomisi için 1990-2009 dönemi verilerini kullanarak RD harcamaları ile EG arasındaki ilişkiyi Johansen Eşbütünleşme testi ile analiz etmiştir. Analiz sonucunda uzun dönem itibarıyla bu çalışma kapsamında bu iki değişken arasında tek yönlü bir ilişki olduğu ve bu ilişkinin yönünün RD'den EG'ye olduğu tespit edilmiştir.

Genç ve Atasoy (2010), bu çalışmasında içinde Türkiye'nin de bulunduğu 34 ülke için 1997-2008 dönemlerini baz alarak RD ve EG arasındaki ilişkiyi Panel Nedensellik Analizini kullanarak test etmiştir. Analiz sonucunda RD harcamalarından EG'ye doğru bir ilişki tespit edilmiştir.

Korkmaz (2010), Türkiye ekonomisini incelediği çalışmasında 1990-2008 dönemini veri olarak RD harcamaları ile EG ilişkisini Johansen Eşbütünleşme Yöntemini kullanarak analiz etmiştir. Çalışma sonucunda bu iki değişkenin uzun dönemde birbirini etkiledikleri tespit edilmiştir.

Horvath (2011), çalışmasında, gelişmiş ve gelişmekte olan 72 ülke için 1960-1992 dönemi verilerini kullanarak RD ile EG ilişkisini Bayesian Model (BMA) yardımıyla analiz etmiştir. RD'ye yapılan yatırımlarda Nobel ödül sayısını bir gösterge olarak seçerek analize dahil etmiştir. Çalışma sonucunda RD harcamalarının EG üzerinde uzun dönemde pozitif bir etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Gülmez ve Yardımcıoğlu (2012), çalışmasında içinde Türkiye'nin de olduğu 21 OECD ülkesi için 1990-2010 dönemi verilerini kullanarak RD harcamaları ile EG ilişkisini Panel Veri Analizi yardımıyla test etmiştir. Bu çalışma sonucunda iki değişken arasında karşılıklı bir ilişki olduğu ve bu ilişkinin istatistiki olarak anlamlı olduğu ifade edilmiştir.

Güloğlu ve Tekin (2012), çalışmasında yüksek gelirli 13 OECD ülkesi için 1991-2007 dönemi verilerini kullanarak RD harcamaları, inovasyon ve EG arasındaki ilişkiyi Panel Veri Analizi yardımıyla test etmiştir. Çalışma sonucunda RD ile inovasyon, RD ile EG ve EG ile inovasyon arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Bayarçelik ve Taşel (2012), Türkiye ekonomisi için 22 imalat firmasının incelendiği bu araştırma kapsamında 1998-2010 dönemi veri alınarak RD harcamaları, RD alanında çalışan araştırmacı sayısı ile EG arasındaki ilişkiyi Panel Veri Analizi yardımıyla test etmiştir. Çalışma sonucunda RD harcamaları ve RD alanında çalışan araştırmacısı sayısı ile EG arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Eid (2012), çalışmasında, 17 yüksek gelirli OECD ülkesi için 1981-2006 dönemi verilerini kullanarak RD harcamaları ile EG arasındaki ilişkiyi Dinamik Panel Veri Analizi ile test etmiştir. Analiz sonucunda yüksek öğrenim tarafından yapılan bu iki değişken arasında pozitif bir ilişki olduğu ve bu ilişkinin yönünün de RD'den EG'ye doğru olduğu tespit edilmiştir.

Akıncı ve Sevinç (2013), Türkiye ekonomisi için 1990-2011 dönemi için RD harcamaları ve EG ilişkisini Johansen–Juselius Eşbütünleşme ve Granger Nedensellik Testlerini kullanarak incelemiştir. Eşbütünleşme testi sonucunda bu iki değişken arasında uzun dönemli bir ilişkinin olmadığını tespit edilirken, nedensellik testi uygulandığında RD'den EG'ye doğru bir nedensellik ilişkisine saptanmıştır.

Wang vd. (2013), çalışmalarında, 23 OECD ülkesi ve Tayvan ekonomisi için 1991-2006 dönemi verilerini kullanarak RD ile EG ilişkisini Panel Veri Analizi ve Quantile Regresyon ile test etmiştir. Çalışma sonucunda bu iki değişken arasında pozitif bir ilişki olduğu ve bu ilişkinin düşük ve orta gelirli ülkelere kıyasla gelişmiş ülkelerde etkili olduğu ifade edilmiştir.

Çetin (2013), çalışmasında, 9 AB ülkesi için 1981-2008 dönemi verilerini kullanarak RD harcamaları ile EG arasındaki ilişkiyi Toda-Yamamoto ve Granger Nedensellik testleri ile analiz etmiştir ve sonuçlar her ülke için farklı olmuştur.

Taban ve Şengür (2014), çalışmasında Türkiye için 1990-2012 dönemi verilerini kullanarak RD harcamaları ile EG ilişkisini Johansen Eşbütünleşme yardımıyla analiz etmiştir. Analiz sonucunda uzun dönemde RD harcamalarının EG'yi pozitif etkilediği ve kısa dönemde ise böyle bir etkinin olmadığı tespit edilmiştir.

Meçik (2014), OECD ülkeleri için 1990-2012 dönemini veri olarak RD ile EG arasındaki ilişkiyi Panel Veri Analizi yardımıyla test etmiş ve bu iki değişken arasında bir ilişki olduğu ve bu ilişkinin yönünün de RD'den EG'ye doğru olduğunu ifade etmiştir.

Gülmez ve Akpolat (2014), Türkiye'nin de içinde olduğu 16 AB için 2000-2010 dönemini baz alarak RD faaliyetleri, inovasyon ve EG ilişkisini Dinamik Panel Veri (GMM) Analizi yardımıyla araştırmıştır. Değişkenler incelendiğinde RD'deki %10'luk bir artış kişi başına GSYİH'da %3,27'lik bir artışa ve patent sayılarındaki %10'luk bir artış ise kişi başına GSYİH'da %0.77'lik bir artışa neden olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Doruk ve Söylemezoğlu (2014), çalışmalarında, içinde Türkiye'nin de bulunduğu 22 gelişmekte olan ülke için 2000-2007 dönemi verilerini kullanarak RD harcamaları ile EG arasındaki ilişkiyi Prais-Winsten Panel Standart Hataları Düzeltilmiş Regresyon Modeli ve Arellano-

Bover/Blundell ve Bond Sistem GMM yöntemleri ile test etmiştir. Analiz sonucunda bu iki değişken arasında bir ilişki olduğu ve ilişkinin yönünün de EG'ye doğru olduğu tespit edilmiştir.

Özcan ve Arı (2014), Türkiye'nin de içinde bulunduğu 15 OECD ülkesi için 1990-2011 yıllarını veri olarak RD harcamaları ve EG ilişkisini Panel Veri Analizini kullanarak incelemiştir. Bu çalışma ile her ülke için farklı sonuçlar elde edilmiş olsa da tüm ülke paneli için saptanan sonuçlar, RD'nin EG'yi pozitif etkilediği yönündedir.

Inekwe (2015), 66 gelişmekte olan ülke için 2000-2009 dönemi verilerini kullanarak RD harcamaları ile EG ilişkisini Panel Veri Analizini kullanarak test etmiş ve bu iki değişken arasında pozitif bir ilişki olduğu ve bu ilişkinin yönünün de EG'ye doğru olduğu ifade edilmiştir.

Akçalı ve Şişmanoğlu (2015), çalışmalarında, Türkiye'nin de dahil olduğu 19 ülke için 1990-2013 dönemi verilerini kullanarak RD harcamaları ile EG ilişkisini Panel Veri Analizini kullanarak test etmiştir. Çalışma sonucunda RD'deki bir artışın EG üzerinde bir artışa neden olacağı tespit edilmiştir.

Gümüş ve Çelikay (2015), çalışmalarında, Türkiye'nin de dahil olduğu 52 ülke için 1996-2010 dönemini veri olarak RD harcamaları ile EG ilişkisini Dinamik Panel Veri Analizi yardımıyla test etmiştir. Çalışma sonucunda, tüm ülkeler için uzun dönemde bu iki değişken arasında pozitif bir ilişki olduğu ve bu ilişkinin RD'den EG'ye doğru olduğu tespit edilmiştir.

Birinci (2015), Türkiye ekonomisi için 1990-2013 dönemi verilerini kullanarak RD ve EG ilişkilerini incelemiştir. Analizinde standart birim kök ve eştümleşme testleri ile kesirli tümleşme ve kesirli eştümleşme yaklaşımlarını beraber kullanmıştır. Uzun dönemde bu iki değişken arasında pozitif bir ilişki olduğu bu çalışma kapsamında kanıtlanmıştır.

Şahin (2015), çalışmasında, içinde Türkiye'nin de bulunduğu 15 OECD ülkesi için 1990-2013 dönemi verilerini kullanarak RD harcamaları ile EG ilişkisini Panel Veri Analizi yardımıyla test etmiştir. Çalışma sonucunda değişkenler arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Bozkurt (2015), Türkiye için 1998-2013 dönemi verilerini kullanarak RD ile EG ilişkisi Johansen Eşbütünleşme modeli kullanılarak analiz edilmiştir. Bozkurt, büyümeden Ar&Ge'ye doğru bir nedensellik ilişkisinin olduğunu tespit etmiştir.

Altıntaş ve Mercan (2015), Türkiye'nin de içinde olduğu 21 OECD için 1996-2011 dönemi verileri kullanılarak RD ile EG ilişkisini Panel Eşbütünleşme Analizi yardımıyla test edilmiştir. Çalışma sonucunda RD'den EG'ye doğru bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Tuna, Kayacan ve Bektaş (2015), çalışmasında Türkiye ekonomisi için 1990-2013 dönemi verilerini kullanarak RD ile EG ilişkisini Granger Nedensellik Testi yardımıyla analiz etmiştir. Çalışma sonucunda değişkenler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Ildırar, Özmen ve İşcan (2016), çalışmasında içinde Türkiye'nin de bulunduğu 29 OECD ülkesi için 2003-2014 dönemi verileri kullanılarak RD harcamaları ile EG ilişkisi Panel Veri Analizi yardımıyla test edilmiştir. Çalışma sonucunda değişkenler arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiş ve ilişkinin yönü de RD'den EG'ye doğru olduğu belirtilmiştir.

Özkul ve Örün (2016), çalışmasında 9 OECD ülkesi için 2002-2013 dönemi verilerini kullanarak girişimcilik ve inovasyon ile EG ilişkisini Panel Veri Analizini kullanarak test etmiştir. Bu araştırmada inovasyonu ölçme aracı RD harcamaları ve patentler olduğu için RD ile EG arasında bir ilişkinin olduğu ve ilişkinin yönünün de RD'den EG'ye doğru olduğu belirtilmiştir.

Türedi (2016), çalışmasında, Türkiye'nin de içinde bulunduğu 23 OECD ülkesi için 1996-2011 dönemi verilerini kullanarak RD harcamaları ve patent başvuruları ile EG ilişkisini ekonometrik yöntem olarak bilinen Panel Nedensellik yardımıyla analiz etmiştir. Analiz sonucunda, iki değişken arasında pozitif ve karşılıklı bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

İnal, Altıntaş ve Çalışkan (2016), Türkiye ekonomisi için 1990-2013 dönemi verileri kullanılarak RD ile EG ilişkisini Toda-Yamamoto Nedensellik Testini kullanarak analiz etmiştir. Bu çalışma sonucunda değişkenler arasında bir ilişkinin olduğu ve bu ilişkinin yönünün EG'den RD'ye doğru olduğu tespit edilmiştir.

Freimane ve Balina (2016), çalışmasında AB üyesi için 2000-2013 dönemi verilerini kullanarak RD harcamaları ile EG ilişkisi Panel Veri Analizi kullanılarak test etmiştir. Çalışma sonucunda AB üyesi ülkelerinde değişkenler arasında pozitif bir ilişki olduğu ve ilişkinin RD harcamalarından EG'ye doğru olduğu ifade edilmiştir.

Dam ve Yıldız (2016), çalışmasında Türkiye'nin de içinde olduğu BRICS-TM ülkeleri için 2000-2012 dönemini veri alarak RD ve inovasyonun EG ile ilişkisini Panel Veri Analizi yardımıyla test etmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre RD ve inovasyonun EG üzerinde bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sokolov-Mladenovic, Cvetanovic ve Mladenoic (2016), çalışmasında 28 AB üye ülkesi için 2002-2012 dönemini veri alarak RD harcamaları ile EG ilişkisini Panel Veri Analizi yardımıyla test

etmiştir. Çalışma sonucunda 28 AB üyesi için değişkenler arasında pozitif bir ilişki olduğu ve ilişkinin RD'den EG'ye doğru olduğu ifade edilmiştir.

Tarı ve Alabaş (2017), Türkiye ekonomisi için 1990-2014 dönemi verilerini kullanarak RD harcamaları ile EG ilişkisini ARDL modeli ile test etmiştir. Çalışma sonucunda RD harcamalarının EG'yi pozitif bir şekilde etkilediği belirlenmiştir.

Köse ve Şentürk (2017), çalışmalarında, Türkiye için 1989-2012 dönemini veri olarak RD harcamaları ve patent harcamaları ile EG ilişkisini Basit Regresyon Analizi, ADF Birim Kök ve Nedensellik Testlerini kullanarak incelemiştir. Çalışma sonucunda bu iki değişken arasında pozitif karşılıklı bir nedensellik ilişkisi olduğu ifade edilmiştir.

Kantarıcı (2017), çalışmasında, Türkiye'nin de içinde olduğu 15 ülke için 1998-2013 dönemini veri olarak RD harcamaları ve EG ilişkisini Panel Veri Analizini kullanarak test etmiştir. Çalışma sonucunda değişkenler arasında herhangi bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir.

Algan, Manga ve Tekeoğlu (2017), Türkiye için yapmış oldukları çalışmalarında 1996-2015 dönemini veri olarak teknolojik gelişme göstergeleri ile EG ilişkisini Granger Nedensellik Testini kullanarak analiz etmiştir. Çalışma sonucunda RD ile EG arasında bir ilişki olduğu ve ilişkinin RD'den EG'ye doğru olduğu belirlenmiştir.

Sağlam, Egeli ve Egeli (2017), 26 ülke için 1996-2014 dönemini veri alınarak RD harcamaları ile EG ilişkisini Panel Veri Analizini kullanarak test edilmiştir. Çalışma sonucunda RD harcamalarından EG'ye doğru tek yönlü bir ilişkinin olduğu kanıtlanmıştır.

Bayraktutan ve Kethudaoğlu (2017), çalışmasında 29 OECD ülkesi için 1996-2015 dönemini veri olarak kullanarak RD ile EG ilişkisini Panel Veri Analizini kullanarak test etmiştir. Çalışma sonucunda iki değişken arasında pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Szarowska (2017), çalışmasında 20 AB üye ülkesi için 1995-2013 dönemi verilerini kullanarak RD ile EG ilişkisi Panel Veri Analizi kullanılarak incelemiştir. Çalışma sonucunda değişkenler arasında pozitif bir ilişkinin ve bu ilişkinin yönünün de RD'den EG'ye doğru olduğu tespit edilmiştir.

Kesikoğlu ve Saraç (2017), bu çalışmasında Türkiye için RD'nin EG üzerindeki etkisini bölge düzleminde analiz etmektedir. 12 bölgenin 2010-2014 dönemi için RD ile EG verileri kullanılarak yapılan bölgesel karşılaştırmalı analiz sonuçları dikkate alındığında; bütün bölgelerde bu değişkenler arasında pozitif bir ilişkinin mevcut olduğu bulunmuştur.

Sezgin (2017), çalışmasında 10 gelişmiş ülke ve içinde Türkiye'nin de bulunduğu 10 gelişmekte olan ülkeden oluşan toplam 20 ülke için 2010-2016 dönemi verilerini kullanarak RD ile EG ilişkisi Panel Regresyon Analizi yardımıyla test etmiştir. Analiz sonucunda değişkenler arasında pozitif bir ilişki olduğu ve gelişmiş ülkelerdeki etkinin gelişmekte olan ülkelere göre 2 kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Taş, Taşar ve Aşcı (2017), çalışmasında Türkiye ekonomisi için 2005-2015 dönemi verilerini kullanarak RD harcamaları ile EG ilişkisini VAR Modeli ile analiz etmiştir. Bu çalışma sonucunda RD'den EG'ye doğru bir ilişkinin olduğu belirtilmiştir.

Evcim (2017), çalışmasında 19 OECD ülkesi için 1996-2014 dönemini veri olarak RD sektörünün çıktısı olan patent sayıları ile büyüme ilişkisini Mekansal Panel veri Modelleri yardımıyla incelemiştir. Bu çalışma ile "Ar&Ge'ye yapılacak yatırımların GSYİH içindeki payı ne kadar artarsa sanayide yaşanacak gelişmelerle ülkeler ileri teknoloji ürünleri üretebilecek, bu ürünlerin patentini alarak diğer ülkelere bu ürünleri ihraç edebileceklerdir" sonucu ortaya çıkmıştır.

Yazgan ve Yalçınkaya (2018), çalışmasında içinde Türkiye'nin de bulunduğu 29 OECD ülkesi için 1996-2015 dönemi verileriyle RD ile EG ilişkisi Panel Veri Analizi yardımıyla test etmiştir. Çalışma sonucunda değişkenler arasında pozitif bir ilişki ve bu ilişkinin yönünün de RD'den EG'ye doğru olduğu belirtilmiştir.

Günay, Ağır ve Türkmen (2018), Türkiye'nin de içinde olduğu 20 OECD ülkesi için 1991-2016 yılları verileriyle RD ile EG ilişkisi yeni nesil Panel Veri Analizi yardımıyla test edilmiştir. Bu çalışma sonucunda RD'nin EG'yi pozitif bir şekilde etkilediği tespit edilmiştir.

Kethudaoğlu (2018), çalışmasında Türkiye'nin de içinde olduğu 29 OECD ülkesi için 1996-2015 dönemini veri olarak RD ile EG ilişkisini Panel Veri Analizini kullanarak test etmiştir. Bu test sonucunda değişkenler arasında pozitif bir ilişkinin olduğu ifade edilmiştir.

Duman ve Aydın (2018), çalışmalarında, Türkiye için 1998-2015 dönemi verilerini kullanarak RD ile EG ilişkisini Johansen Eşbütünleşme ve Granger Nedensellik testlerini kullanarak analiz etmiştir. Çalışma sonucunda değişkenler arasında tek yönlü bir ilişki olduğu ve ilişkinin yönünün de RD'den EG'ye doğru olduğu belirtilmiştir.

Yıldırım, Akkılıç ve Dikici (2018), çalışmasında içinde Türkiye'nin de olduğu 13 G-20 ülkesi için 1996-2014 dönemi veri alınarak RD harcamaları ile ihracat ve EG ilişkilerini incelemiştir. Çalışmada kullanılan yöntem Panel Veri Analizi olup bu analiz sonucunda RD'deki bir artışın EG üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu kanıtlanmıştır.

Uçak, Kuvat ve Aytekin (2018), Türkiye ekonomisi üzerine yaptığı çalışmasında 1990-2016 dönemi için RD ile reel GSYİH ilişkisini ADRL Modeli ile analiz etmiştir. Bu analiz sonucunda RD'nin reel GSYİH üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu ifade edilmiştir.

Yıldırım ve Kantarcı (2018), içinde Türkiye'nin de olduğu 15 gelişmekte olan için 1998-2013 dönemini kullanarak RD ile EG ilişkisini Panel Veri Analizini kullanarak incelemiştir. Bu analiz sonucuna göre RD'nin EG üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür.

Ülger ve Uçan (2018), 1996-2014 yılları arasında Türkiye'de RD harcamaları ve GSYİH arasındaki ilişkiyi VAR analizini kullanarak incelemiştir. Bu bağlamda elde edilen varyans ayrıştırma ve etki-tepki fonksiyonlarına ait sonuçlara göre; çalışma yapılan ülke için RD harcamalarının GSYİH'deki değişimlerden önemli ölçüde etkilendiği görülmektedir.

Güneş (2019), 32 OECD üye ülkesi için 2000-2014 dönemindeki RD ve EG ilişkisini Panel Veri Analizini kullanarak analiz etmiştir. Çalışmanın sonucunda, EG'den RD'ye doğru bir ilişki tespit edilmesine rağmen, RD'den EG'ye doğru bir ilişki tespit edilememiştir.

Bayraktutan ve Kethudaoğlu (2019), çalışmasında içinde Türkiye'nin de bulunduğu 29 OECD ülkesi için 1996-2015 dönemi verilerini kullanarak RD ile EG ilişkisini Panel Veri Analizini kullanarak test etmiştir. Çalışma sonucunda yükseköğretim, kamu ve özel kesimde bu iki değişken arasında pozitif bir ilişki olduğu ve bu ilişkinin RD'den EG'ye doğru olduğu ifade edilmiştir.

Pala (2019), çalışmasında 25 gelişmekte olan ülke için RD ile EG ilişkisini Panel Veri Analizi yardımıyla test etmiştir. Çalışma sonucunda Özbekistan, Sırbistan, Panama, Çin, Mısır, Moldova ve İran için değişkenler arasında negatif bir ilişki; Türkiye, Rusya, Çin ve Ukrayna için değişkenler arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Çetin (2019), çalışmasında Türkiye'de 1990-2016 dönemini veri olarak RD yatırımları ile EG ilişkisini Zaman Serisi Analizi ile test etmiştir. Bu çalışma sonucunda iki değişken arasında bir nedensellik ilişkisinin olduğu bu çalışma kapsamında gözlemlenmiştir.

Savrul ve Başarır (2019), çalışmasında BRIC-T (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Türkiye) ülkeleri için 2010-2015 dönemi verilerini kullanarak RD ile EG ilişkisini Panel Veri Analizi yardımıyla test etmiştir. Çalışma sonucunda, değişkenler arasında pozitif bir ilişki olduğu ve ilişkinin yönünün RD'den EG'ye olduğu gözlemlenmiştir.

Sarıdoğan (2019), çalışmasında 28 AB üye ülkesi için 1995-2016 dönemi verileri kullanılarak RD harcamaları ile EG ilişkisi Panel Veri Analizi yardımıyla test edilmiştir. Bu çalışma sonucunda değişkenler arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Börü ve Çelik (2019), Türkiye ekonomisi için 2004-2016 dönemini veri olarak RD harcamaları, inovasyon yatırımları ile EG ilişkisini Granger Nedensellik Testi yardımıyla analiz etmiştir. Çalışma ile değişkenler arasında güçlü bir ilişki olduğu kanıtlanmıştır.

Özkan ve Bayar (2019), çalışmasında Türkiye'nin de içinde olduğu Yükselen Ekonomiler olarak adlandırılan 16 ülke için 2000-2015 dönemi veri alınarak RD harcamaları ve RD ile bağlantılı başka değişkenler ile EG ilişkisini Panel Veri Analizini kullanarak test etmiştir. Çalışmanın sonucunda değişkenler arasında bir ilişkinin olduğu ve bu ilişkinin yönünün de EG'den RD'ye doğru olduğu ifade edilmiştir.

Türkmen, Ağır ve Günay (2019), çalışmasında içinde Türkiye'nin de olduğu 20 OECD ülkesi için 1991-2016 dönemini veri olarak RD ile EG ilişkisini Panel Veri Analizini kullanarak test etmiştir. Çalışmanın sonuçları, RD'nin EG üzerinde pozitif bir etkisi olduğu yönündedir.

İspiroğlu ve Kılıç (2019), içinde Türkiye'nin de dahil olduğu IMF'nin yükselen piyasa ekonomisi olarak nitelendirdiği 15 ülke için 1996-2015 dönemi verilerini kullanarak RD ve EG ilişkisini Panel Veri Analizini kullanarak test etmiştir. Bu çalışmanın sonucunda değişkenler arasında pozitif ve karşılıklı ilişkinin olduğu belirtilmiştir.

Pakdemirli (2019), Türkiye ekonomisi için 2003-2017 yılları baz alınarak tarım sektöründe yapılan RD harcamaları ve hasıla ilişkisini Granger nedensellik testini kullanarak analiz etmiştir. Bu çalışma sonucunda, RD harcamaları hasılayı, hasıla da RD harcamalarını olumlu olarak etkilemektedir.

Genç ve Tandoğan (2020), bu çalışmasında Türkiye için 1990-2017 dönemini veri olarak RD ile EG ilişkisi Fourier Yaklaşımına Kalıntı Temelli Eşbütünleşme Testi ile incelenmiştir. Bu çalışma sonucunda değişkenler arasında karşılıklı bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Oğuz (2020), çalışmasında, G8 ülkeleri için 1997-2017 dönemini veri olarak RD ile EG ilişkisini Panel Veri Analizini kullanarak test etmiştir. Test sonucunda değişkenler arasında pozitif bir ilişkinin olduğu kanıtlanmıştır.

Torun ve Çabaş (2020), bu çalışma kapsamında Türkiye için 1990-2018 dönemini kapsayan verileri kullanarak RD ile EG ilişkisini Granger Nedensellik Testlerini kullanarak incelemiştir. Çalışma sonucunda, RD'den EG'ye doğru bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Uygun ve Durmuş (2020), Türkiye ekonomisi için 1990-2016 dönemini veri olarak RD ile EG ilişkisini nedensellik testlerini kullanarak incelemiştir. Analizler sonucunda Granger nedensellik testine göre değişkenler arasında karşılıklı bir ilişkiye saptanırken; Toda-Yamamoto nedensellik testine göre EG'den RD'ye doğru tek yönlü bir ilişki tespit edilmiştir.

Çelik (2020), çalışmasında içinde Türkiye'nin de bulunduğu 10 OECD ülkesi için 2000-2016 dönemi verileri kullanılarak RD değişkeninin EG ve diğer makroekonomik göstergeler ile ilişkisini Panel Nedensellik ve Panel VAR testleri ile incelemiştir. Bu analizler sonucunda değişkenler arasında herhangi bir ilişki tespit edilememiştir.

Alak (2020), çalışmasında 12 OECD ülkesi için 1990-2018 dönemini veri olarak RD ve yüksek teknoloji ürün ihracatı ile EG ilişkisi Panel Veri Analizini yardımıyla incelenmiş ve RD'nin EG üzerindeki etkisinin pozitif olmasıyla sonuçlanmıştır.

Akarsu, Alacahan ve Atakişi (2020), çalışmasında Türkiye'nin de dahil olduğu 14 ülke için 1996-2017 dönemini veri olarak RD ve patent başvuru sayısı ile EG ilişkisini Panel Veri Analizini kullanarak test etmiştir. Çalışma sonucunda RD ile EG arasında pozitif bir ilişki, patent başvuru sayısı ile EG arasında negatif bir ilişki tespit edilmiştir.

Evkaya (2021), 37 OECD ülkesinin 2001-2019 yılları arasındaki verilerini kullanarak RD harcamalarının kişi başına düşen milli gelir üzerindeki etkisini Panel Veri Analizi ile üç ayrı şekilde incelemiştir. Birincisi 37 OECD ülkesinin tamamının ele alındığı çalışma, ikincisi OECD içerisindeki 31 gelişmiş ülke için yapılan çalışma ve üçüncüsü OECD içerisindeki 6 gelişmekte olan ülke için yapılan çalışmadır. Bu üç ayrı inceleme sonucunda bazı niceliksel farklılıklar ortaya çıkmış olsa da, RD harcamalarının kişi başına geliri pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Öztürk ve Çınar (2021), Türkiye için 1990-2020 dönemini baz alarak RD ile EG ilişkisi zaman serisi analizi ile incelenmiştir. Serilerin ekonomik büyüme üzerindeki etkileri FMOLS tahmin yöntemi ile araştırılmış olup EG'den RD'ye doğru bir ilişkinin olduğu kanıtlanmıştır.

Tablo 1: Ampirik Literatür Özeti

Çalışma	Ülke	Dönem	Yöntem	Sonuçlar
Birdsall ve Rhee (1993)	21 OECD ülkesi	1970-1985	Regresyon analizi	RD → EG (+)
Park (1995)	10 OECD ülkesi	1970-1987	Panel veri analizi	RD → EG
Nonneman ve Vanhoudt (1996)	22 OECD ülkesi	1960-1985	MRW analizi	RD → EG (+)
Seren (1999)	21 OECD ülkesi	1965-1990	Panel veri analizi	RD → EG (+)
Bassanini ve Scarpetta (2001)	21 OECD ülkesi	1971-1998	Panel veri analizi	RD → EG (+)
Guellec ve Van Pottelsberghe (2004)	16 OECD ülkesi	1980-1998	Panel veri analizi	RD → EG (+)
Zachariadis (2004)	10 OECD ülkesi	1971-1995	Regresyon analizi	RD → EG (+)
Tiryakioğlu (2006)	7 OECD ülkesi	1970-2006	Granger nedensellik testi	RD ↔ EG (+)
Falk (2007)	OECD ülkeleri	1970-2004	Dinamik panel veri analizi	RD → EG (+)
Altın ve Kaya (2009)	Türkiye	1990-2005	VEC modeli	RD → EG
Özer ve Çiftçi (2009)	30 OECD ülkesi	1990-2005	Panel veri analizi	RD → EG (+)
Yaylalı vd. (2010)	Türkiye	1990-2009	Johansen eşbütünleşme testi	RD → EG (+)
Korkmaz (2010)	Türkiye	1990-2008	Johansen eşbütünleşme testi	RD ↔ EG
Genç ve Atasoy (2010)	34 ülke	1997-2008	Panel nedensellik analizi	RD → EG
Gülmez ve Yardımcıoğlu (2012)	21 OECD ülkesi	1990-2010	Panel veri analizi	RD ↔ EG
Güloğlu ve Tekin (2012)	13 OECD ülkesi	1991-2007	Panel veri analizi	RD ↔ EG (+)
Bayarçelik ve Taşel (2012)	Türkiye	1998-2010	Panel veri analizi	RD → EG (+)
Eid (2012)	17 OECD ülkesi	1981-2006	Dinamik panel veri analizi	RD → EG (+)
Akıncı ve Sevinç (2013)	Türkiye	1990-2011	Johansen-Juselius eşbütünleşme, Granger nedensellik testi	RD → EG
Işık ve Kılınç (2013)	OECD ülkeleri	2000-2010	Panel veri analizi	RD → EG (+)
Taban ve Şengür (2014)	Türkiye	1990-2012	Johansen eşbütünleşme, Vektör hata düzeltme modeli	RD → EG (+)
Meçik (2014)	OECD ülkeleri	1990-2012	Panel veri analizi	RD → EG (+)

Tablo 1: (Devamı)

Çalışma	Ülke	Dönem	Yöntem	Sonuçlar
Özcan ve Arı (2014)	15 OECD ülkesi	1990-2011	Panel veri analizi	RD → EG (+)
Birinci (2015)	Türkiye	1990-2013	Standart birim kök testi, Eş tümleşme testleri	RD → EG (+)
Şahin (2015)	15 OECD ülkesi	1990-2013	Panel veri analizi	RD → EG (+)
Bozkurt (2015)	Türkiye	1998-2013	Johansen eşbütünleşme	RD → EG
Altıntaş ve Mercan (2015)	21 OECD ülkesi	1996-2011	Panel eşbütünleşme analizi	RD → EG (+)
Tuna vd. (2015)	Türkiye	1990-2013	Granger nedensellik testi	Değişkenler arasında bir nedensellik ilişkisi yoktur.
Ildırar vd. (2016)	29 OECD ülkesi	2003-2014	Panel veri analizi	RD → EG (+)
Özkul ve Örün (2016)	9 OECD ülkesi	2002-2013	Panel veri analizi	RD → EG (+)
Sungur vd. (2016)	Türkiye	1990-2013	Granger nedensellik testi	Değişkenler arasında bir nedensellik ilişkisi yoktur.
Türedi (2016)	23 OECD ülkesi	1996-2011	Panel nedensellik analizi	RD ↔ EG (+)
İnal vd. (2016)	Türkiye	1990-2013	Toda-Yamamoto nedensellik testi	EG → RD
Tarı ve Alabaş (2017)	Türkiye	1990-2014	ARDL modeli	RD → EG (+)
Köse ve Şentürk (2017)	Türkiye	1989-2012	Basit regresyon analizi, ADF birim kök, nedensellik testleri	RD ↔ EG (+)
Algan vd. (2017)	Türkiye	1996-2015	Granger nedensellik testi	RD → EG (+)
Bayraktutan ve Kethudaoğlu (2017)	29 OECD ülkesi	1996-2015	Panel veri analizi	RD → EG (+)
Alper (2017)	Türkiye	1990-2015	Bayer-Hanck eşbütünleşme testi	RD → EG
Ülger ve Durgun (2017)	4 OECD ülkesi	1996-2015	VAR analizi	EG → RD
Kesikoğlu ve Saraç (2017)	Türkiye	2010-2014	Bölge düzleminde analiz	RD → EG (+)
Ülger (2017)	38 OECD ülkesi	1996-2015	Panel veri nedensellik sınaması	RD ↔ EG (+)
Taş vd. (2017)	Türkiye	2005-2015	VAR modeli	RD → EG
Evcim (2017)	19 OECD ülkesi	1996-2014	Panel veri analizi	RD → EG (+)

Tablo 1: (Devamı)

Çalışma	Ülke	Dönem	Yöntem	Sonuçlar
Yazgan ve Yalçinkaya (2018)	29 OECD ülkesi	1996-2015	Panel veri analizi	RD → EG (+)
Günay vd. (2018)	20 OECD ülkesi	1991-2016	Panel veri analizi	RD → EG (+)
Kethudaoğlu (2018)	29 OECD ülkesi	1996-2015	Panel veri analizi	RD → EG (+)
Duman ve Aydın (2018)	Türkiye	1998-2015	Johansen eşbütünleşme, Granger nedensellik testi	RD → EG (+)
Uçak vd. (2018)	Türkiye	1990-2016	ADRL modeli	RD → EG (+)
Baykul (2018)	Türkiye	2010-2014	Panel veri analizi	RD → EG (+)
Ülger ve Uçan (2018)	Türkiye	1996-2014	VAR analizi	EG → RD
Güneş (2019)	32 OECD ülkesi	2000-2014	Panel veri analizi, Granger nedensellik testi	RD → EG
Bayraktutan ve Kethudaoğlu (2019)	29 OECD ülkesi	1996-2005	Panel veri analizi	RD → EG (+)
Çetin (2019)	Türkiye	1990-2016	Zaman serisi analizi	RD → EG
Börü ve Çelik (2019)	Türkiye	2004-2016	Granger nedensellik testi	RD → EG
Yılğör vd. (2019)	29 OECD ülkesi	2009-2016	VECM modeli	RD → EG
Türkmen vd. (2019)	20 OECD ülkesi	1991-2016	Panel veri analizi	RD → EG (+)
Pakdemirli (2019)	Türkiye	2003-2017	Granger nedensellik testi	RD ↔ EG
Dereli ve Salğar (2019)	Türkiye	1990-2015	Granger nedensellik testi	RD ↔ EG
Genç ve Tandoğan (2020)	Türkiye	1990-2017	Fourier yaklaşımla kalıntı temelli eşbütünleşme testi	RD ↔ EG
Torun ve Çabaş (2020)	Türkiye	1990-2018	Johansen eşbütünleşme, Granger nedensellik testi	RD → EG
Uygun ve Durmuş (2020)	Türkiye	1990-2016	Granger nedensellik testi, Toda-Yamamoto nedensellik testi	RD → EG
Çelik (2020)	10 OECD ülkesi	2000-2016	Panel nedensellik, Panel VAR testi	Değişkenler arasında bir nedensellik ilişkisi yoktur.
Alak (2020)	12 OECD ülkesi	1990-2018	Panel veri analizi	RD → EG (+)

Tablo 1: (Devamı)

Çalışma	Ülke	Dönem	Yöntem	Sonuçlar
Köse ve Gültekin (2020)	12 OECD ülkesi	1996-2017	Panel VAR analizi	RD → EG
Evkaya (2021)	37 OECD ülkesi	2001-2019	Panel veri analizi	RD → EG (+)
Öztürk ve Çınar (2021)	Türkiye	1990-2020	Johansen ve Juselius eşbütünleşme analizi, Granger nedensellik testi	EG → RD
Dağlı ve Ezanoğlu (2021)	36 OECD ülkesi	2007-2017	Dinamik panel veri analizi	RD → EG (+)
Konat (2021)	Türkiye	1996-2017	Fourier ADL eşbütünleşme analizi	RD → EG (+)
Not 1: Sonuçlar kısmındaki RD olarak ifade edilen değişken Ar&Ge'yi, EG olarak ifade edilen değişken ise ekonomik büyümeyi ifade etmektedir. Not 2: (+) işareti değişkenler arasında pozitif bir etkinin olduğunu ifade etmektedir.				

Tablo 1’de yer alan çalışmalar incelendiğinde yöntemsel farklılıklar sebebiyle değişkenler ve bulgular çeşitlilik göstermesine rağmen, çalışmaların çoğunda sonucun RD faaliyetlerinin EG’yi pozitif yönde etkilediğini ortaya koymaktadır. Diğer bir ifade ile RD harcamalarından EG’ye doğru pozitif bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Bununla birlikte EG’nin RD’yi etkilediği ve RD ile EG arasında karşılıklı bir ilişki olduğunu gösteren çalışmalar da mevcuttur. Fakat tablo dikkatlice incelendiğinde literatürdeki genel çoğunluğun aksine RD harcamaları ile EG arasında hiçbir ilişki bulunamayan sonuçların da mevcut olduğu görülmektedir. Bu çalışmaların ikisi Türkiye için 1990-2013 dönemi verileri kullanılarak Granger Nedensellik Testi ile analiz edilmiştir. Tuna vd. (2015) ile Sungur vd. (2016) çalışmalarında RD harcamaları ile EG arasında herhangi bir nedenselliğin bulunmadığı görülmektedir. Bu durum, Türkiye’nin gelişmekte olan bir ülke olması ve RD harcamalarına ayrılan yatırım hacimlerinin son yıllarda artışlar göstermesi ile izah edilmiştir. Dolayısıyla RD faaliyetleri uzun vadeli bir çabayı gerektirdiğinden bu alanda yapılan harcamaların ekonomiye yansımaları zaman alacağı vurgulanmıştır. Çelik (2020) ise içinde Türkiye’nin de bulunduğu 10 OECD ülkesi için 2000-2016 dönemi verilerini kullanarak yapmış olduğu analizde benzer sonuçlara ulaşmış ve analize dahil olan ülkelerin ilgili alanlara ayırdıkları yatırım payının görece düşük olmasının bu sonuca neden olduğu ifadesi çalışmasında yer almıştır.

Sonuç olarak, bu iki değişken arasındaki ilişkiyi ele alan literatür, yöntemsel farklılıklar ve analizde yer alan ülke gruplarının ilgili alanlara ayırdıkları yatırım paylarının oranları sebebiyle değişkenler ve bulgular çeşitlilik göstermesine rağmen, çalışmaların genel çoğunluğunda sonucun RD faaliyetlerinin EG'yi etkilediği yönünde olduğunu ortaya koymaktadır. Diğer yandan literatür kapsamlı bir şekilde incelendiğinde çoğu çalışmada gösterge olarak yalnızca RD harcamalarının ele alındığı ve bu bağlamda yalnızca RD harcamaları ile EG arasında ilişki üzerinde durulduğu görülmektedir. Birinci bölümde ülkeler arasında RD faaliyetleriyle ilgili kıyaslama yapabilmek ve ülkelerin gelişmişlik düzeyi hakkında bilgi vermek için RD göstergelerinden faydalandığı vurgulanmıştı. Bu RD göstergeleri 4 grupta ele alınmış olup, RD harcamaları, RD faaliyetlerinde yer alan personel sayısı (araştırmacı ve teknisyen olarak ikiye ayrılmakta), patent başvuru sayıları ve bilimsel yayın sayıları olarak ifade edilmiştir. Bu bağlamda bu göstergelerin her biri ile EG arasında nasıl bir ilişki olacağı analiz edilebilmektedir. Bu çalışma kapsamında gösterge olarak RD harcamalarının yanında RD faaliyetlerinde yer alan araştırmacı sayısı ve patent başvuru sayısı ele alınarak bu değişkenlerin EG (reel GSYİH ve kişi başına düşen reel GSYİH) ile ilişkisi birlikte analiz edilmiştir. Aynı zamanda, çalışma sadece Türkiye ya da belli bir OECD ülke grubunu (gelişmiş ya da gelişmekte olan) ele almaktan ziyade tüm OECD üye ülkelerini kapsamaktadır. Dolayısıyla çalışma literatürdeki bu boşluğa da katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. ARAŞTIRMA GELİŞTİRME VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ ÜZERİNE EKONOMETRİK ANALİZ

Bu bölümde 1996-2020 dönemi için OECD ülkelerinde Ar&Ge faaliyetlerinin (Ar&Ge harcaması, Ar&Ge sektöründe araştırmacı sayısı ve patent başvuru sayısı) ekonomik büyüme üzerindeki etkisi panel veri yöntemiyle incelenmiştir.

3.1. Veri Seti

Çalışmada Ar&Ge harcamalarının büyüme üzerindeki etkisi OECD üye ülkeleri için tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmada veri olarak Reel GSYİH (2015 \$), Ar&Ge harcamaları [2015 \$ (GSYİH deflatörü kullanılarak reelleştirilmiştir.)], Ar&Ge sektöründe çalışan araştırmacı sayısı ve patent başvuru sayısı verileri GSYİH deflatörü Dünya Bankası gelişmişlik göstergeleri veri tabanından temin edilmiştir. Çalışmanın dönemi 38 OECD ülkesi için 1996-2020 dönemi seçilmiş olup tüm değişkenlerin doğal logaritması alınmıştır.

3.2. Ekonometrik Yöntem

Çalışmada panel veri analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemin tercih edilmesinin nedeni OECD ülkelerinin grup olarak incelenmek istenmesi olmuştur. Panel veri yöntemi hem zaman hem de yatay kesit birimlerin bir araya gelmesiyle oluşan bir yöntemdir. Bir başka ifade ile N sayıda yatay kesit birime uygun düşen T sayı zamanında gözlemden meydana gelmektedir. Panel veri analizinde hem yatay kesit hem de zaman serileri bir arada bulunmaktadır. Bu yöntemlerin taşıdığı dezavantajları panel veri yöntemi giderilebilmektedir.

Panel Veri Yöntemi:

- i) Yatay kesit birimlere ait farklılığı tahmin yöntemleri içinde kontrol edilmesi ölçülmesine imkan yaratmaktadır.
- ii) Yatay kesit ve zaman serisini birleştirerek tahminde kullanılacak değişkenler arasında doğrusal bağıntı sorunu gidermekte serbestlik derecesini artırmakta ve etkinlik sağlayabilmektedir.

- iii) Tekrarlanan yatay kesit birimlerdeki gözlemlerdeki değişme dinamiklerini modellemek için daha tercih edilebilirdir.
- iv) Yatay kesit birimlerde değişmeyen yada zamanda değişmeyen değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkilerini analiz edebilmektedir.
- v) Daha karmaşık davranış modelleri ile tahmin yapabilme imkanı sunmaktadır.

Ancak panel veri yöntemi tahminlerinden elde edilen hata terimleri zaman serisi ve yatay kesit tahmincilerine göre sapmalıdır. Diğer taraftan yatay kesit birim sayısının fazla olmasına karşılık zaman boyutunun kısa olması da dezavantajlı bir durumdur.

Panel veri regresyon tahminlerinde temel olarak üç model literatürde yaygın olarak tercih edilmiştir. Bunlar klasik, tesadüfi etkiler ve sabit etkiler modelleridir. Panel veri yönteminde kullanılan klasik regresyon modeli aşağıda (1) numaralı denklemde sunulmuştur.

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta' X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

(1) numaralı denklemde Y bağımlı değişkeni, X bağımsız değişkeni, α sabit terimi, β' bağımsız değişkenlerin katsayılarını, ε hata terimlerini, i yatay kesit birimlerini ve t zaman boyutunu göstermektedir. Sabit terim bütün yatay kesit birimler için aynı olursa EKK bağımsız değişken katsayılarının ve sabit terimin tutarlı ve etkin olmasını sağlamaktadır.

3.2.1. Sabit Etkiler Modeli

Sabit etkiler modeli zamana göre değişmeyen birime göre değişebilen etkiler modelden atıldığında atılan değişkenlerin kontrolüne olanak tanımaktadır. Yatay kesit birimlerdeki farklılıkların sabit terimdeki değişimler tarafından yakalandığını varsaymaktadır. Bu yöntemde sabit terim zamana göre değil birime göre değişmektedir. Sabit etkiler modelinin tahmininde gölge değişkenli EKK yöntemi literatürde en çok tercih edilen yöntemler arasındadır. Bu yöntemde regresyonun sağ tarafına N-1 tane kukla değişken ilave edildiğinden serbestlik derecesi azalmaktadır. Dolayısıyla grup içi tahmin yöntemi en çok tercih edilen tahminci olmakta ve sabit etkiler tahmincisi olarak adlandırılmaktadır. Grup içi tahmin yöntemi ile gölge değişkenli EKK yöntemi tahmin sonuçlarında katsayı ve t istatistikleri aynı olmakta ancak sabit terim farklılaşmaktadır.

3.2.2. Tesadüfi Etkiler Modeli

Bazen tahmin edilen modelin yatay kesit birim veri tesadüfi (rassal) olarak seçilmesinden birimler arasındaki farklılıklarda tesadüfi olmaktadır. Bu modelde yatay kesit birim ve zamanda meydana gelecek farklılıkların hata terimlerinde olduğu gibi tesadüfi olduğu kabul edilmektedir.

Dolayısıyla yatay kesit birim ve zamanda meydana gelecek değişimlerde hata terimlerine katılmaktadır. Tesadüfi etkiler modelinin tahmininde genelleştirilmiş EKK yöntemi tesadüfi etkiler yöntemi olarak bilinmektedir.

3.2.3. Model Seçimi

Tesadüfi etkiler veya sabit etkiler modelinin seçiminde literatürde iki farklı yaklaşım tercih edilmektedir. Eğer modelde bir grubun bütün üyeleri modele dahil edilmişse sabit etkiler modeli tercih edilmelidir. Aksi takdirde grubun üyelerinden bazıları tercih edilmişse tesadüfi etkiler tahmincisi kullanılmaktadır. Ampirik olarak ise Hausman testi literatürde öne çıkmaktadır. Bu aşamada tesadüfi etkiler modelinin parametre tahmincileri ile sabit etkiler modelinin parametre tahmincileri arasındaki farkın istatistiki olarak anlamlı olup olmadığını incelemek gerekmektedir. Böylelikle Hausman test istatistiği, bu iki model arasında seçim yapmak için kullanılmaktadır.

Hausman testi için hipotez kurulduğunda: Hausman testinde boş hipotez (H_0) bağımsız değişkenler ile birim etki arasında korelasyon yoktur şeklinde olup tesadüfi etkiler (RE) geçerlidir. H_1 hipotezi için ise bağımsız değişkenler ile birim etki arasında korelasyon var olup sabit etkiler (FE) geçerlidir. Bu bağlamda boş hipotez reddedilirse sabit etkiler yöntemi tercih edilmekte ve boş hipotezin reddedilmemesi durumunda ise tesadüfi etkiler modeli kullanılmaktadır.

Panel veri analizi yönteminde model tercihi yapıldıktan sonra tahmin sonuçlarında değişen varyans, otokorelasyon ve yatay kesit bağımlılık problemleri saptanırsa bu problemleri gideren dirençli tahminciler tercih edilerek tahminler tekrarlanmalıdır.

3.3. Ekonometrik Bulgular

Ar&Ge faaliyetlerinin (Ar&Ge harcaması, Ar&Ge sektöründe araştırmacı sayısı ve patent başvuru sayısı) ekonomik büyüme üzerindeki etkileri aşağıdaki denklem vasıtasıyla tespit edilmiştir.

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta'X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

(2) numaralı denklemde Y_{it} (Bağımlı değişken; GSYİH ve kişi başına GSYİH) ve X_{it} (Bağımsız değişkenler; Ar&Ge harcaması, Ar&Ge sektöründe araştırmacı sayısı ve patent başvuru sayısı) göstermektedir. Çalışmada 1996-2020 dönemi için OECD ülkelerinde Ar&Ge harcamaları, Ar&Ge sektöründeki araştırmacı sayısı ve patent başvuru sayısının GSYİH ve kişi başı GSYİH üzerindeki etkileri panel regresyon tahminleri ile incelenmiş olup elde edilen bulgular aşağıdaki tablo 2, tablo 3, tablo 4, tablo 5, tablo 16 ve tablo 7’de sunulmuştur. (Bu tablolardaki FE (fixed effect) değerleri sabit etkiler modeline aitken, RE (random effect) tesadüfi etkiler modeline aittir.)

Tablo 2: Regresyon Tahmin Sonuçları (Bağımlı değişken lnRGSYİH)

Bağımsız Değişkenler	FE	RE	Driscoll-Kraay Regresyonu
Sabit	15.88536*** (0.1984806)	15.64367*** (0.2183713)	15.88536*** (0.5375342)
lnRRD	0.4787547*** (0.0089282)	0.4891487*** (0.0089458)	0.4787547*** (0.0241033)
Hausman Testi	35.66***		
F/Wald İstatistiği	2875.40***	2989.82***	
Değişen Varyans için Değiştirilmiş Wald Testi	22496.75***		
Değiştirilmiş Bhargava et al. Durbin-Watson	0.24220844		
Pesaran'ın Yatay Kesit Bağımsızlığı Testi	17.778***		
R2	0.7771	0.7771	0.7771
Gözlem Sayısı	864	864	864
Yatay Kesit Sayısı	38	38	38
Not: Parantez içindeki değerler standart hatayı ve *** ilgili istatistiğin %1 anlamlılık seviyesinde anlamlı olduğunu göstermektedir.			

Tablo 2’de görüldüğü üzere OECD ülkelerinde Ar&Ge harcamalarının RGSYİH üzerindeki etkisi tesadüfi ve sabit etkiler modelinde pozitif olarak tespit edilmiştir. Hem teorik hem de ampirik yaklaşıma göre; OECD ülkelerinin tamamı alındığı için ve Hausman istatistiği (35.66***) anlamlı olduğu için sabit etkiler modeli tercih edilmelidir. Ancak sabit etkiler modelinde değişen varyans, otokorelasyon ve yatay kesit bağımlılık testi bulguları üç problemde sabit etkiler modelinde geçerli olduğunu ortaya koymuştur. Bundan ötürü dirençli tahmincilerden bu üç problemi gideren Driscoll-Kraay tahmincisi ile tahmin yinelenmiştir. Bulgular Ar&Ge harcamalarının GSYİH’yı pozitif yönde %1 seviyesinde istatistiksel anlamlı olarak etkilediğini göstermiştir. Ayrıca Ar&Ge harcamaları katsayısı 0.479 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuca göre Ar&Ge harcamalarında ortaya çıkan %1’lik bir artış RGSYİH’yı %0.479 oranında artıracaktır. Başka ifadeyle Ar&Ge harcamalarında meydana gelen artışlar büyümeyi artırmaktadır.

Tablo 3: Regresyon Tahmin Sonuçları (Bağımlı değişken lnKBRGSYİH)

Bağımsız Değişkenler	FE	RE	Driscoll-Kraay Regresyonu
Sabit	1.261256*** (0.180674)	1.413364*** (0.206327)	1.261256*** (0.452444)
lnRRD	0.3986928*** (0.0081272)	0.3940387*** (0.0080889)	0.3986928*** (0.0202549)
Hausman Testi	13.55***		
F/Wald İstatistiği	2406.54***	2373.01***	
Değişen Varyans için Değiştirilmiş Wald Testi	20839.31***		
Değiştirilmiş Bhargava et al. Durbin-Watson	0.21949315***		
Pesaran'ın Yatay Kesit Bağımsızlığı Testi	13.709***		
R ²	0.7447	0.7447	0.7447
Gözlem Sayısı	864	864	864
Yatay Kesit Sayısı	38	38	38
Not: Parantez içindeki değerler standart hatayı ve *** ilgili istatistiğin %1 anlamlılık seviyesinde anlamlı olduğunu göstermektedir.			

Tablo 3'te görüldüğü üzere OECD ülkelerinde Ar&Ge harcamalarının reel kişi başı GSYİH üzerindeki etkisi tesadüfi ve sabit etkiler modelinde pozitif olarak tespit edilmiştir. Hem teorik hem de ampirik yaklaşıma göre; OECD ülkelerinin tamamı alındığı için ve Hausman istatistiği (13.55***), anlamlı olduğu için sabit etkiler modeli tercih edilmelidir. Ancak sabit etkiler modelinde değişen varyans, otokorelasyon ve yatay kesit bağımlılık testi bulguları üç problemde sabit etkiler modelinde geçerli olduğunu ortaya koymuştur. Bundan ötürü dirençli tahmincilerden bu üç problemi gideren Driscoll-Kraay tahmincisi ile tahmin yinelenmiştir. Bulgular Ar&Ge harcamalarının kişi başı GSYİH'yı pozitif yönde %1 seviyesinde istatistiksel anlamlı olarak etkilediğini göstermiştir. Ayrıca Ar&Ge harcamaları katsayısı 0.399 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuca göre Ar&Ge harcamalarında ortaya çıkan %1'lik bir artış reel kişi başı GSYİH'yı %0.399 oranında artıracaktır. Başka ifadeyle Ar&Ge harcamalarında meydana gelen artışlar büyümeyi artırmaktadır.

Tablo 4: Regresyon Tahmin Sonuçları (Bağımlı değişken lnRGSYİH)

Bağımsız Değişkenler	FE	RE	Arellano, Froot ve Rogers Regresyonu
Sabit	22.72058*** (0.1183158)	22.70806*** (0.2916088)	22.70806*** (0.5242156)
lnRES	0.489099*** (0.0150103)	0.488174*** (0.014991)	0.488174*** (0.0550737)
Hausman Testi		1.29	
F/Wald İstatistiği	1061.73***	1060.44***	
Levene, Brown ve Forsythe'nin Değişen Varyans Testi		W0 = 16.597329*** W50 = 10.851507*** W10 = 15.748298***	
Değiştirilmiş Bhargava et al. Durbin-Watson		0.20948491	
R2	0.5880	0.5880	0.5880
Gözlem Sayısı	782	782	782
Yatay Kesit Sayısı	37	37	37
Not: Parantez içindeki değerler standart hatayı ve *** ilgili istatistiğin %1 anlamlılık seviyesinde anlamlı olduğunu göstermektedir.			

Tablo 4'te görüldüğü üzere OECD ülkelerinde Ar&Ge sektöründeki araştırmacıların RGSYİH üzerindeki etkisi tesadüfi ve sabit etkiler modelinde pozitif olarak tespit edilmiştir. Hausman istatistiği (1.29) anlamlı olmadığı için tesadüfi etkiler modeli tercih edilmelidir. Ancak tesadüfi etkiler modelinde değişen varyans, otokorelasyon ve yatay kesit bağımlılık testi bulguları üç probleminde tesadüfi etkiler modelinde geçerli olduğunu ortaya koymuştur. Bundan ötürü dirençli tahmincilerden bu üç problemi gideren Arellano, Froot ve Rogers tahmincisi ile tahmin yinelenmiştir. Bulgular Ar&Ge sektöründeki araştırmacıların GSYİH'yı pozitif yönde %1 seviyesinde istatistiksel anlamlı olarak etkilediğini göstermiştir. Ayrıca Ar&Ge sektöründeki araştırmacı sayısı katsayısı 0.489 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuca göre Ar&Ge sektöründeki araştırmacı sayısında ortaya çıkan %1'lik bir artış RGSYİH'yı %0.489 oranında artıracaktır. Başka ifadeyle Ar&Ge sektöründeki araştırmacı sayısında meydana gelen artışlar büyümeyi artırmaktadır.

Tablo 5: Regresyon Tahmin Sonuçları (Bağımlı değişken lnKBRGSYİH)

Bağımsız Değişkenler	FE	RE	Driscoll-Kraay Regresyonu
Sabit	7.006275*** (0.1181222)	7.012581*** (0.1399414)	7.006275*** (0.2762348)
lnRES	0.3980513*** (0.0149858)	0.4033768*** (0.0147698)	0.3980513*** (0.034118)
Hausman Testi	3.90***		
F/Wald İstatistiği	705.54***	745.89***	
Değişen Varyans için Değiştirilmiş Wald Testi	35920.44***		
Değiştirilmiş Bhargava et al. Durbin-Watson	0.15792346		
Pesaran'ın Yatay Kesit Bağımsızlığı Testi	12.862***		
R2	0.4867	0.4867	0.4867
Gözlem Sayısı	782	782	782
Yatay Kesit Sayısı	37	37	37
Not: Parantez içindeki değerler standart hatayı ve *** ilgili istatistiğin %1 anlamlılık seviyesinde anlamlı olduğunu göstermektedir.			

Tablo 5'te görüldüğü üzere OECD ülkelerinde Ar&Ge sektöründeki araştırmacı sayısının reel kişi başı GSYİH üzerindeki etkisi tesadüfi ve sabit etkiler modelinde pozitif olarak tespit edilmiştir. Hausman istatistiği anlamlı olduğu için sabit etkiler modeli tercih edilmelidir. Ancak sabit etkiler modelinde değişen varyans, otokorelasyon ve yatay kesit bağımlılık testi bulguları üç problemde sabit etkiler modelinde geçerli olduğunu ortaya koymuştur. Bundan ötürü dirençli tahmincilerden bu üç problemi gideren Driscoll-Kraay tahmincisi ile tahmin yinelenmiştir. Bulgular Ar&Ge sektöründeki araştırmacı sayısının kişi başı GSYİH'yı pozitif yönde %1 seviyesinde istatistiksel anlamlı olarak etkilediğini göstermiştir. Ayrıca Ar&Ge sektöründeki araştırmacı sayısı katsayısı 0.398 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuca göre Ar&Ge sektöründeki araştırmacı sayısında ortaya çıkan %1'lik bir artış reel kişi başı GSYİH'yı %0.398 oranında artıracaktır. Başka ifadeyle Ar&Ge sektöründeki araştırmacı sayısında meydana gelen artışlar büyümeyi artırmaktadır.

Tablo 6: Regresyon Tahmin Sonuçları (Bağımlı değişken lnRGSYİH)

Bağımsız Değişkenler	FE	RE	Driscoll-Kraay Regresyonu
Sabit	25.29325*** (0.1128045)	25.06113*** (0.1699027)	25.29325*** (0.1822242)
lnPAT	0.1682592*** (0.0157554)	0.2024203*** (0.0156176)	0.1682592*** (0.0202024)
Hausman Testi	56.80***		
F/Wald İstatistiği	114.05***	167.99***	
Değişen Varyans için Değiştirilmiş Wald Testi	5415.61***		
Değiştirilmiş Bhargava et al. Durbin-Watson	0.07032388		
Pesaran'ın Yatay Kesit Bağımsızlığı Testi	90.946***		
R2	0.1155	0.1155	0.1155
Gözlem Sayısı	912	912	912
Yatay Kesit Sayısı	38	38	38
Not: Parantez içindeki değerler standart hatayı ve *** ilgili istatistiğin %1 anlamlılık seviyesinde anlamlı olduğunu göstermektedir.			

Tablo 6’da görüldüğü üzere OECD ülkelerinde patent başvuru sayısının RGSYİH üzerindeki etkisi tesadüfi ve sabit etkiler modelinde pozitif olarak tespit edilmiştir. Hausman istatistiği anlamlı olduğu için sabit etkiler modeli tercih edilmelidir. Ancak sabit etkiler modelinde değişen varyans, otokorelasyon ve yatay kesit bağımlılık testi bulguları üç probleminde sabit etkiler modelinde geçerli olduğunu ortaya koymuştur. Bundan ötürü dirençli tahmincilerden bu üç problemi gideren Driscoll-Kraay tahmincisi ile tahmin yinelenmiştir. Bulgular patent başvuru sayısının GSYİH’yı pozitif yönde %1 seviyesinde istatistiksel anlamlı olarak etkilediğini göstermiştir. Ayrıca patent başvuru sayısının katsayısı 0.168 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuca göre patent başvuru sayısında ortaya çıkan %1’lik bir artış RGSYİH’yı %0.168 oranında artıracaktır. Başka ifadeyle patent başvuru sayılarında meydana gelen artışlar büyümeyi artırmaktadır.

Tablo 7: Regresyon Tahmin Sonuçları (Bağımlı değişken lnKBRGSYİH)

Bağımsız Değişkenler	FE	RE	Arellano, Froot ve Rogers Regresyon
Sabit	9.288836*** (0.096062)	9.325729*** (0.1487804)	25.06113*** (0.3275729)
lnPAT	0.1184069*** (0.013417)	0.1171134*** (0.0129675)	0.2024203*** (0.0438394)
Hausman Testi	0.14		
F/Wald İstatistiği	77.88***	81.56***	
Levene, Brown ve Forsythe'nin Değişen Varyans Testi		W0 = 9.6253241*** W50 = 7.7624107*** W10 = 9.3310559***	
Değiştirilmiş Bhargava et al. Durbin-Watson		0.07211355	
R2	0.0819	0.0819	0.0819
Gözlem Sayısı	912	912	912
Yatay Kesit Sayısı	38	38	38
Not: Parantez içindeki değerler standart hatayı ve *** ilgili istatistiğin %1 anlamlılık seviyesinde anlamlı olduğunu göstermektedir.			

Tablo 7’de görüldüğü üzere OECD ülkelerinde patent başvuru sayılarının reel kişi başı GSYİH üzerindeki etkisi tesadüfi ve sabit etkiler modelinde pozitif olarak tespit edilmiştir. Hausman istatistiği (0.14) anlamlı olmadığı için tesadüfi etkiler modeli tercih edilmelidir. Ancak tesadüfi etkiler modelinde değişen varyans, otokorelasyon ve yatay kesit bağımlılık testi bulguları üç probleminde tesadüfi etkiler modelinde geçerli olduğunu ortaya koymuştur. Bundan ötürü dirençli tahmincilerden bu üç problemi gideren Arellano, Froot ve Rogers tahmincisi ile tahmin yinelenmiştir. Bulgular patent başvuru sayılarının reel kişi başı GSYİH’yı pozitif yönde %1 seviyesinde istatistiksel anlamlı olarak etkilediğini göstermiştir. Ayrıca patent başvuru sayısı katsayısı 0.118 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuca göre patent başvuru sayısında ortaya çıkan %1’lik bir artış reel kişi başı GSYİH’yı %0.118 oranında artıracaktır. Başka bir ifadeyle patent başvuru sayısında meydana gelen artışlar büyümeyi de artıracaktır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Makroekonomik politikanın en temel sorunlarından biri olan ekonomik büyüme, insanların yaşam standardı ve refah düzeyini etkilemesi açısından önemli bir yere sahiptir. Bu bağlamda ekonomik büyüme kavramı, birçok ekonomist tarafından geçmişten günümüze kadar hem teorik hem de ampirik olarak tartışılmış ve inceleme konusu yapılmıştır. Bu kavram, ilk olarak Adam Smith tarafından ortaya atılmış ve işbölümünün ekonomik büyüme üzerindeki etkilerinden bahsetmiştir. Daha sonra David Ricardo ve Malthus gibi klasik ekonomistler Smith'in düşüncelerini kabul etmekle birlikte literatüre yeni bilgiler de kazandırmışlardır. Klasik iktisatçıların ekonomik büyümeye ilişkin beyanları, 1950'li yıllarda neoklasik iktisadın önemli temsilcisi olan Solow aracılığıyla kökten değiştirilmiş, ancak Solow'un teknolojiyi büyüme modelleriyle birlikte dışsal bir değişken olarak içeren yaklaşımı, 1980'li yıllara gelindiğinde içsel büyüme modelleri ile terk edilmiştir. Teknolojik gelişmenin içsel olduğunu ileri süren içsel büyüme teorilerinin temeli, Romer'in çalışmalarına dayanmakla birlikte Lucas ve Barro gibi ekonomistler tarafından da ele alınıp incelenmiştir. Teknolojik gelişmeyi açıklayan bu modellerden Ar&Ge faaliyetlerinin büyüme üzerindeki etkisini incelemeye yönelik ilk çalışma, 1990 yılında Romer tarafından ortaya atılmıştır. Romer, ekonomik büyümenin kaynağını "bilgi" olarak nitelendirmiş ve bilginin üretime olan katkısını, yeni teknolojiler ve yeni tasarımlar üreten Ar&Ge faaliyetlerinden oluştuğunu ifade etmiştir. 1990 yılında Romer ile başlayan Ar&Ge faaliyetlerine dayanan içsel büyüme modelleri Jones, Grossman ve Helpman, Aghion ve Howitt ve Young gibi ekonomistler tarafından da ele alınarak analiz edilmiş ve bu çalışma kapsamında araştırma ve geliştirme (Ar&Ge) modelleri altında detaylıca incelenmiştir. Bu Ar&Ge temelli modeller, ekonomik büyüme ile teknolojik gelişme arasındaki ilişkinin Ar&Ge faaliyetlerine dayandırılarak açıklandığı içsel büyüme modelleri olarak literatüre kazandırılmıştır.

Ar&Ge, yeni üretim süreçlerinin ve yeni ürünlerin ortaya çıkması için yapılan sistematik çalışmalar bütünü olarak ifade edilmekle birlikte küresel rekabetin giderek arttığı günümüz dünyasında ekonomik büyümeyi etkileyen en önemli faktör olarak ekonomi literatürüne kazandırılmıştır. Dünya ekonomisinde özellikle 20. yüzyıl itibariyle meydana gelen gelişmeler, ekonomik büyümenin kaynaklarını değişikliğe uğratmış ve bu dönemde ülkelerin bilgi çağına girmesine paralel olarak teknoloji alanında da hızlı gelişmeler yaşanmaya başlanmıştır. Teknolojik gelişmenin sağlanması için bilgiye yatırım yapılması gerektiğinden ve bilgiye yatırım söz konusu olduğunda akla ilk gelen şey Ar&Ge olduğundan, bu durum bilim ve teknolojik gelişmenin yolu olarak görülen Ar&Ge faaliyetlerinin önem kazanmasına neden olmuştur.

Bu bağlamda ekonomik belirleyicileri olarak birçok faktör olmasına rağmen, dünya ekonomisinde meydana gelen gelişmelerle birlikte ekonomik büyümenin en önemli kaynağı Ar&Ge faaliyetleri olarak kabul edilmiş ve bu çalışma Ar&Ge faaliyetleri ile büyüme ilişkisini ampirik olarak çözümlemiştir. Bu çalışmada Ar&Ge faaliyetleri ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiler 38 OECD üye ülkesi için 1996-2020 dönemi veri alınarak panel veri analizi yardımı ile çözümlenmiştir. Bu analizde değişken olarak Ar&Ge harcamalarının yanı sıra, Ar&Ge sektöründeki araştırmacı sayısı ve patent başvuru sayısı alınmıştır. Çalışmanın ampirik analiz sonuçları, Ar&Ge harcamalarının, Ar&Ge sektöründeki araştırmacı sayısının ve patent başvuru sayısının analize katılan OECD ülkeleri kapsamında ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediği doğrultusundadır.

Çalışmanın ampirik bulguları irdelendiğinde analizde kullanılan bağımsız değişkenlerin (Ar&Ge harcamaları, Ar&Ge sektöründe kullanılan araştırmacı sayısı, patent başvuru sayısı) bağımlı değişkenleri (reel GSYİH ve kişi başına düşen reel GSYİH) belli oranlarda etkilediği sonucuna ulaşılmaktadır. Tüm bu bağımsız değişkenler bağımlı değişkenleri pozitif yönde etkilemiş olup oransal olarak farklılıklar gözetilmiştir. Bu bağlamda RGSYİH'yı oransal olarak en çok etkileyen değişken Ar&Ge sektöründe araştırmacı sayısı olurken en az etkileyen değişken patent başvuru sayısı olmuştur. Ar&Ge harcamalarının da RGSYİH'daki etkisi neredeyse Ar&Ge sektöründe araştırmacı sayısının etkisi kadardır. Dolayısıyla hem ampirik literatür hem de bu çalışmanın sonuçları ile birlikte Ar&Ge harcamalarının artması, Ar&Ge sektöründe yer alan araştırmacı sayısının artması ve patent başvuru sayılarındaki artışlar büyümeyi beraberinde getireceğinden, ülkeler ekonomik büyümeyi hızlandırmak ve yaşam standartlarını yükseltmek için Ar&Ge yatırımlarına odaklanması gerektiği sonucuna varabilmektedirler. Bu bağlamda, ekonomik büyümenin sağlanmasında ülkelere, Ar&Ge harcamalarına daha fazla kaynak ayırmaları gerektiği önerilebilir. Yaşam standartlarını yükseltmek ve ekonomik büyümeyi hızlandırmayı amaç edinen ülkeler, Ar&Ge yatırımlarına ve faaliyetlerine ağırlık vererek bu amaçlarını gerçekleştirebilirler.

KAYNAKÇA

- Aghion, Philippe ve Peter, Howitt (1992), “A Model of Growth Through Creative Destruction”, **Econometrica**, 60(2), 323-351.
- Ağayev, Seymur ve Yamak, Nebiye (2009), “Bağımsız Devletler Topluluğu Ülkelerinde Ekonomik Büyümenin Belirleyicileri”, **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, 23(4), 179-204.
- Akarsu, Yağmur vd. (2020), “Ülke Karşılaştırmaları ile Araştırma Geliştirme Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi”, **Social Sciences Research Journal**, 9(4), 159-167.
- Akçalı, Burçay Yaşar ve Şişmanoğlu, Elçin (2015), “Innovation and the Effect of Research and Development (R&D) Expenditure on Growth in Some Developing and Developed Countries”, **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, 195, 768-775.
- Akıncı, Merter ve Sevinç, Haktan (2013), “Ar&Ge Harcamaları ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: 1990-2011 Türkiye Örneği”, **Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi**, 6(27), 7-17.
- Aksu, Levent (2014), “İktisat Ekollerinin İktisadi Büyüme Konusundaki Düşünceleri ve Modellerinin Analizi”, **Türk Dünyası Araştırmaları**, 208, 351-392.
- Aksu, Levent (2018), **İktisadi Büyüme, İktisat Okullarının Bakış Açısı ve Türkiye**, İksad Yayınevi, Ankara.
- Alak, Emine (2020), **Ar-Ge Harcamaları ve Yüksek Teknolojili Ürün İhracatının Ekonomik Kalkınmaya Etkileri; Bazı OECD Ülkeleri İçin Panel Veri Analizi**, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi – Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Algan, Neşe vd. (2017), “Teknolojik Gelişme Göstergeleri ile Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Türkiye Örneği”, **International Conference on Eurasian Economies**, 2017, 332-338.
- Alper, Ali Eren (2017), “Türkiye’de Patent, Ar-Ge Harcamaları, İhracat ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Bayer-Hanck Eş Bütünleşme Analizi”, **ICPESS (International Congress on Politic, Economic and Social Studies)**, (3), 17-26.

- Altaylar, Merve ve Dursun, Serap (2021), “Türkiye’de İçsel Büyüme Modeline Kademeli Bir Bakış: Kantil Regresyon Yaklaşımı”, **Ekonomi, Politika & Finans Araştırmaları Dergisi**, 6(Özel Sayı), 225-246.
- Altın, Onur ve Kaya, Ayşen (2009), “Türkiye’de Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensel İlişkinin Analizi”, **Ege Akademik Bakış**, 9(1), 251-259.
- Altıntaş, Halil ve Mercan, Mehmet (2015), “Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: OECD Ülkeleri Üzerine Yatay Kesit Bağımlılığı Altında Panel Eşbütünleşme Analizi”, **Ankara Üniversitesi SBF Dergisi**, 70(2), 345-376.
- Arslan, Ünal (2007), **Kurumların İktisadi Büyüme Üzerindeki Etkisi**, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi – Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bakanlıklara Vekâlet Etme İşlemi (1998), **T.C. Resmi Gazete**, 23513, (04.11.1998).
- Barro, Robert J. (1990), “Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth”, **Journal of Political Economy**, 98(5), 103-125.
- Bassanini, Andrea ve Scarpetta, Stefano (2001), “The Driving Forces of Economic Growth: Panel Data Evidence for the OECD Countries”, **OECD Economic Studies**, 2001(2), 9-56.
- Başer, Nuri Erkin (2011), **I. Sanayi Devriminde Teknolojik Gelişmenin Rolü**, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi – Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bayarçelik, Ebru Beyza ve Taşel, Fulya (2012), "Research and Development: Source of Economic Growth", **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, 58, 744-753.
- Baykul, Ayşegül (2018), “Bölgesel Ekonomik Büyüme Üzerinde Ar-Ge Faaliyetlerinin Etkileri: Türkiye’de Düzey I Bölgelerinde Ampirik Bir İnceleme”, **MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi**, 7(2), 143-154.
- Bayraktutan, Yusuf ve Kethudaoğlu, Fatma (2017), "Ar-Ge ve İktisadi Büyüme İlişkisi: OECD Örneği”, **Journal of International Social Research**, 10(53), 967-694.
- Bayraktutan, Yusuf ve Kethudaoğlu, Fatma (2019), “Kamu ve Özel Sektör Ar-Ge Faaliyetleri ve İktisadi Büyüme: OECD Örneği”, **OPUS International Journal of Society Researches**, 14(20), 1594-1625.
- Berber, Metin (2019), **İktisadi Büyüme ve Kalkınma**, 7. Baskı, Ekin Yayınevi, Trabzon.
- Bilen, İsmail Emre (2010), **Araştırma – Geliştirme (Ar-Ge) ve Ekonomik Büyüme: Seçilmiş Gelişmekte Olan Ülkeler Üzerine Bir Uygulama**, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi – Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bilici, Uğur (2002), “Ülkemizin Teknolojik Gelişiminde Ar-Ge’nin Önemi”, **Madencilik Bülteni**, 63, 14-17.

- Birdsall, Nancy ve Rhee, Changyong (1993), “Does Research and Development Contribute to Economic Growth in Developing Countries?”, **Policy Research Working Paper**, 1221, 1-25.
- Birinci, Eda (2015), **Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: İçsel Büyüme Modeli Zaman Serisi Analizi**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi – Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bocutoğlu, Ersan (2013), **Makro İktisat**, 9. Baskı, Murathan Yayınevi, Trabzon.
- Bozkurt, Cuma (2015), “R&D Expenditures and Economic Growth Relationship in Turkey”, **International Journal of Economics and Financial Issues**, 5(1), 188-198.
- Börü, Mustafa Kerem ve Çelik, Duygu (2019), “Türkiye’de Ar-Ge Harcamaları, İnovasyon ve Ekonomik Büyüme İlişkisi”, **R&S - Research Studies Anatolia Journal**, 2(5), 196-206.
- Cinel, Emek Aslı (2014), “Türkiye’de Ekonomik Büyümenin Belirleyicileri (1980-2011)”, **Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi**, 4(8), 15-26.
- Coe, David T. ve Helpman, Elhanan (1995), “International R&D Spillovers”, **European Economic Review**, 39(5), 859-887.
- Coşkun, Elif (2021), **Effect of Health Expenditure on Economic Growth in Turkey**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi – Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Çelik, Ali (2020), “Seçilmiş OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamalarının Makroekonomik Göstergeler Üzerindeki Etkisi”, **Verimlilik Dergisi**, (3), 59-90.
- Çeştepe, Hamza ve Gençel, Hasret (2019), “Beşeri Sermaye ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye İçin Nedensellik Analizi”, **Balkan Sosyal Bilimler Dergisi**, 8(16), 139-146.
- Çetin, Ceylan (2019), **Ar-Ge Yatırımlarının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri: Türkiye Örneği (1990-2016)**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi – Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Çetin, Murat (2013), “The Hypothesis of Innovation-Based Economic Growth: A Causal Relationship”, **Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi**, (11), 1-16.
- Dağlı, İbrahim ve Ezanoğlu, Zeynep (2021), “Ar-Ge, Patent ve İleri Teknoloji İhracatının Ekonomik Büyümeye Etkileri: OECD Ülkeleri İçin Dinamik Panel Veri Analizi”, **Itobiad: Journal of the Human & Social Science Researches**, 10(1), 438-460.
- Dam, M. Metin, ve Yıldız, Bülent (2016), “BRICS-TM Ülkelerinde AR-GE ve İnovasyonun Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Ekonometrik Bir Analiz” **Akdeniz İİBF Dergisi**, 16(33), 220-236.
- Dereli, Deniz Dilara (2015), “Innovation Management in Global Competition and Competitive Advantage”, **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, 195, 1365-1370.

- Dereli, Deniz Dilara ve Salğar, Uğur (2019), “Ar-Ge Harcamaları ile Büyüme Arasındaki İlişki: Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme”, **Journal of Life Economics**, 6(3), 345-360.
- Doğan, Zehra (2014), “Ekonomik Büyüme Süreçlerinin Analizinde Yeni Açılımlar ve Büyümenin Yersel Dinamikleri”, **Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi**, (6), 365-380.
- Domar, Evsey D. (1946), “Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment”, **Econometrica**, 14(2), 137-147.
- Dorbonova, İraima (2011), **Yükselen Piyasalarda Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımlarının Ekonomik Büyümeye Etkisi: Panel Veri Analizi**, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi – Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Doruk, Ömer Tuğsal ve Söylemezoğlu, Ergül (21.03.2014), “Gelişmekte Olan Ülkelerde Ar-Ge’ye Dayalı Büyümenin Varlığının Sınanması (Testing of the Existence of R&D Based Growth in Developing Countries)”, **I. Ulusal Üretim Ekonomisi Kongresi**, İstanbul.
- Duman, Koray ve Aydın, Kevser (2018), “Türkiye’de Ar-Ge Harcamaları ile GSYİH İlişkisi”, **Gazi İktisat ve İşletme Dergisi**, 4(1), 49-66.
- Djellal, Faridah vd. (2003), “Revising the Definition of Research and Development in the Light of the Specificities of Services”, **Science and Public Policy**, 30(6), 415-429.
- Eğilmez, Mahfi (2014), **Örneklerle Kolay Ekonomi**, 16. Basım, Remzi Kitabevi, İstanbul.
- Eid, Ashraf (2012), “Higher Education R&D and Productivity Growth: An Empirical Study on High-Income OECD Countries”, **Education Economics**, 20(1), 53-68.
- Elverdi, Sevgi (2019), **Ar-Ge Tabanlı Ekonomik Büyüme Sürecinde İnovasyon Unsurunun Rolü: Uluslararası Karşılaştırmalı Bir Analiz**, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi – Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Elverdi, Sevgi ve Atik, Hayriye (2021), “İnovasyon ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Analizi: Bir Yapısal Eşitlik Modellemesi”, **Pearson Journal of Social Sciences & Humanities**, 6(10), 183-205.
- Ercan, Nihal Yener (2002), “İçsel Büyüme Teorisi: Genel Bir Bakış”, **Planlama Dergisi**, 42(Özel Sayı), 129-138.
- Erçakar, Mehmet Emin ve Çolakoğlu, Hilmi (2019), “Bilgi Ekonomisinin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri: BRICS Ülkeleri ve Türkiye İçin Bir Analiz”, **Journal of Management and Economics Research**, 17(4), 248-268.
- Erdem, Ali Rıza (2014), “Atatürk’ün Bilime Verdiği Önem: Bilimi ve Bilimsel Düşünceyi Hayatta Rehber Edinmesi”, **Belgi Dergisi**, (8), 1033-1046.
- Erdemli, Muhyettin ve Çelik, Hüseyin (2017), “Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye ve G7 Ülkeleri İçin Bir Uygulama”, **Sosyal Bilimler Dergisi**, 7(13), 2146-4561.

- Erdoğan, Miraç (2020), **Ar-Ge Yatırım Teşvikleri ve Teknoloji Geliştirme Merkezlerinin Ekonomik Kalkınmaya Etkisi**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi – Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Erdoğan, Seyfettin ve Canbay, Şerif (2016), “İktisadi Büyüme ve Araştırma & Geliştirme (Ar-Ge) Harcamaları İlişkisi Üzerine Teorik Bir İnceleme”, **Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 4(2), 29–44.
- Eser, Burçin (2012), **Ekonomik Büyüme ve İstihdam İlişkisi: Türkiye Uygulaması**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi – Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Evcim, Nurgül (2017), **Ar-Ge ve İnovasyon Faaliyetleri ile Büyüme İlişkisi**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi – Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Evkaya, Bilal (2021), **Araştırma ve Geliştirme Harcamalarının Ekonomik Büyümeye Etkisi: OECD Ülkeleri İçin Ampirik Bir Analiz**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi – Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Falk, Martin (2007), “R&D Spending in the High-Tech Sector and Economic Growth”, **Research in Economics**, 61(3), 140-147.
- Fendoğlu, Eda ve Polat Mehmet Ali (2021), “Ar-Ge Harcamaları ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Seçilmiş Yeni Sanayileşen Ülkelerde Panel Veri Analizi” **Kent Akademisi**, 14(3), 728-747.
- Freimane, Rita, ve Băliņa, Signe (2016), “Research and Development Expenditures and Economic Growth in the EU: A Panel Data Analysis”, **Economics and Business**, 29(1), 5-11.
- Gancia, Gino ve Zilibotti, Fabrizio (2005), “Horizontal Innovation in the Theory of Growth and Development”, **Handbook of Economic Growth**, 1, 111-170.
- Gelgeç, Güler ve Hatırlı, Selim (2018), “Bilgi Ekonomisi ve Büyüme Arasındaki İlişki: Türkiye Örneği”, **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 23(1), 97-122.
- Gemici, Zafer ve Öztürk, Fahrettin (2020) “Ar-Ge'yi Doğru Yorumlamak: Bütüncül Ar-Ge, İnovasyon ve Teknoloji Yönetimi” **Makina Tasarım ve İmalat Dergisi**, 18(2), 82-91.
- Genç, Murat Can ve Atasoy, Yeşim (2010), “Ar&Ge Harcamaları ve Ekonomik büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi”, **Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi**, 5(2), 27-34.
- Genç, Murat Can ve Tandoğan, Dilek (2020), “Türkiye’de AR-GE’nin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Fourier Yaklaşımıyla Kalıntı Temelli Eşbütünleşme Testi”, **Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 18(2), 339-348.
- Gittleman, Maury ve Wolff, Edward N. (1995), “R&D Activity and Cross-Country Growth Comparisons”, **Cambridge Journal of Economics** 19, 189-189.

- Goel, Rajeev K. ve Ram, Rati (1994), “Research and Development Expenditures and Economic Growth: A Cross-Country Study”, **Economic Development and Cultural Change**, 42(2), 403-411.
- Göçer, İsmet (2013), “Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı, Dış Ticaret Dengesi ve Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri”, **Maliye Dergisi**, 165(2), 215-240.
- Grossman, Gene M. ve Helpman, Elhanan (1989), “Product Development and International Trade”, **Journal of Political Economy**, 97(6), 1261-1283.
- Guarini, Giulio (2009), Innovation and Growth in the Grossman-Helpman’s Model With Increasing Returns: A Note, <https://mpa.ub.uni-muenchen.de/id/eprint/19612> (12.09.2022).
- Guellec, Dominique ve Van Pottelsberghe de la Potterie, Bruno (2004), “From R&D to Productivity Growth: Do the Institutional Settings and the Source of Funds of R&D Matter?”, **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, 66(3), 353-378.
- Gülmez, Ahmet ve Akpolat, Ahmet Gökçe (2014), “AR-GE, İnovasyon ve Ekonomik Büyüme: Türkiye ve AB Örneği İçin Dinamik Panel Veri Analizi”, **Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 14(2), 1-17.
- Gülmez, Ahmet ve Yardımcıoğlu, Fatih (2012), “OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellik Analizi (1990-2010)”, **Maliye Dergisi**, 163(1), 335-353.
- Güloğlu, Bülent ve Tekin, R. Barış (2012), “A Panel Causality Analysis of the Relationship Among Research and Development, Innovation, and Economic Growth in High-Income OECD Countries”, **Eurasian Economic Review**, 2(1), 32-47.
- Gümüş, Erdal ve Çelikay, Ferdi (2015), “R&D Expenditure and Economic Growth: New Empirical Evidence”, **Margin: The Journal of Applied Economic Research**, 9(3), 205-217.
- Günay, Enver vd. (2018), “Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyümeye Etkisinin Ampirik Analizi”, **5th International Congress on Political, Economic and Social Studies (ICPESS)**, 26(29), 90-102.
- Güneş, Hakan (2019), “AR-GE Harcamaları ile Ekonomik Büyüme İlişkisi: OECD Ülkeleri İçin Panel Veri Analizi”, **Sakarya İktisat Dergisi**, 8(2), 160-176.
- Harrod, R. F. (1939), “An Essay in Dynamic Theory”, **The Economic Journal**, 49(193), 14-33.
- Hochstein, Alan (2017), “The Harrod-Domar Model in a Keynesian Framework”, **International Advances in Economic Research**, 23(3), 349-350.
- Horvath, Roman (2011), “Research & Development and Growth: A Bayesian Model Averaging Analysis”, **Economic Modelling**, 28(6), 2669-2673.

- Huyut, Ünzile (2019), **Ar-Ge Yatırımlarının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Rolü**, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi – Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ildıraz, Mustafa vd. (2016), “The Effect of Research and Development Expenditures on Economic Growth: New Evidences”, **International Conference on Eurasian Economies**, 36-43.
- Inekwe, John Nkwoma (2015), “The Contribution of R&D Expenditure to Economic Growth in Developing Economies”, **Social Indicators Research**, 124(3), 727-745.
- Işık, Nihat ve Kılınç, Efe Can (2011), “Bölgesel Kalkınma’da Ar-Ge ve İnovasyonun Önemi: Karşılaştırmalı Bir Analiz”, **Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, 6(2), 9-54.
- Işık, Nihat ve Kılınç, Efe Can (2013), “Bilgi Ekonomisi ve İktisadi Büyüme: OECD Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama”, **Akdeniz İİBF Dergisi**, 13(26), 21-54.
- İnal, Veysel vd. (2016), “Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyümeye Etkisi: Türkiye Özelinde Nedensellik Analizi”, **Sakarya İktisat Dergisi**, 5(1), 34-47.
- İnal, Vedit (2013), **Büyüme Teorisinin Gelişimi ve Türkiye’nin Büyüme Sorunları**, Efil Yayınevi, Ankara.
- İspiroğlu, Ferhat ve Kılıç, Meltem (2019), “Araştırma-Geliştirme Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Yükselen Piyasalar Ekonomileri İçin Bir Uygulama”, **Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 7(2), 255-263.
- Kantarıcı, Tuğba (2017), **Ar-Ge ve Yeniliğin Gelişmekte Olan Ülkeler Bağlamında Makroekonomik Performans Üzerine Etkisi**, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi – Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kar, Muhsin ve Taban, Sami (2003), “Kamu Harcama Çeşitlerinin Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi”, **Ankara Üniversitesi SBF Dergisi**, 58(3), 146-169.
- Karadeniz, Mustafa (Ed.) (2017), **Optimal Beşli**, 3. Baskı, 4T Yayınevi, İstanbul.
- Kaynak, Muhteşem (2011), **Ekonomik Kalkınma**, Gazi Kitapevi, Ankara.
- Kesikoğlu, Ferdi ve Saraç, Şenay (2017), “Ar-Ge Harcamalarının Büyüme Üzerindeki Etkisi: İBBS Düzey 1 Bölgelerinin Karşılaştırmalı Analizi”, **Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi**, 13(13), 617-626.
- Kethudaoğlu, Fatma (2018), **Araştırma – Geliştirme ve İktisadi Büyüme İlişkisi: OECD Örneği**, Yayımlanmamış Doktora Tezi, T.C. Kocaeli Üniversitesi – Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kibritçioglu, Aykut (1998), “İktisadi Büyümenin Belirleyicileri ve Yeni Büyüme Modellerinde Beşeri Sermayenin Yeri”, **Ankara Üniversitesi SBF Dergisi**, 53(1), 207-230.

- Koç, Özgür Emre (2018), “İçsel Büyüme/Teknoloji Yoğun Büyüme Modelleri Kapsamında Türkiye’de Teknoloji Geliştirme Bölgelerine Yönelik Vergi Uygulamaları”, **Yönetim ve Ekonomi Dergisi**, 25(2), 477-499.
- Konat, Gökhan (2021), “Ar&Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Fourier ADL Eşbütünleşme Analizi”, **Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi**, 17(1), 133-145.
- Korkmaz, Suna (2010), “Türkiye’de Ar-Ge Yatırımları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin VAR Modeli ile Analizi”, **Yaşar Üniversitesi E-Dergisi**, 5(20), 3320-3330.
- Köse, Zeynep ve Gültekin, Havva (2020), “AR-GE Yatırımları Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı Ekonomik Büyüme İlişkisi Üzerine Bir İnceleme: Seçilmiş OECD Ülkeleri”, **Bingöl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi (Online)**, 4(2), 93-115.
- Köse Zeynep ve Şentürk, Mehmet (2017), “Ar&Ge-Patent Harcamaları ve Teknolojik İlerlemenin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Ampirik Bir Uygulama”, **Journal of Academic Researches and Studies**, 9(17), 215-221.
- Kutbay, Hüseyin ve Öz, Ersan (2017), “Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Türkiye ve Seçilmiş Ülkelerde Vergi Teşvikleri Boyutuyla Ekonometrik Analiz”, **Maliye Dergisi**, (173), 330-360.
- Lanza, Victor (2012), “The Classical Approach to Capital Accumulation: Classical Theory of Economic Growth”, **UMEA University Bachelor Thesis**.
- Letiche, John M. (1960), “Adam Smith and David Ricardo on Economic Growth”, **The Punjab University Economist**, 1(2), 7-35.
- Lichtenberg, Frank R. (1992), “R&D Investment and International Productivity Differences”, **National Bureau of Economic Research**, (4161), 1-37.
- Lucas, Robert E. (1988), “On the Mechanics of Economic Development”, **Journal of Monetary Economics**, 22(1), 3-42.
- Manual, Frascati (2002), “Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development”, **Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)**, 22, 1-255.
- Meçik, Oytun (2014), “Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Gelişmişlik Üzerindeki Etkileri”, **Journal of International Social Research**, 7(32), 669-674.
- Nonneman, Walter ve Vanhoudt, Patrick (1996), “A Further Augmentation of the Solow Model and the Empirics of Economic Growth for OECD Countries”, **The Quarterly Journal of Economics**, 111(3), 943-953.

- Oğuz, Suzan (2020), “G8 Ülkelerinde Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Bir Panel Veri Analizi”, **Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 18(4), 127-138.
- Özcan, Burcu ve Arı, Ayşe (2014), “Araştırma-Geliştirme Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi”, **Maliye Dergisi**, 166(1), 39-55.
- Özer, Mustafa ve Çiftçi, Necati (2009), “AR-GE Tabanlı İçsel Büyüme Modelleri ve AR-GE Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: OECD Ülkeleri Panel Veri Analizi”, **Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi**, 8(16), 219-240.
- Özer, Mustafa ve Kılınç, Can Efe (2014), “Teknolojik Gelişme ve Ekonomik Büyüme: OECD Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama”, **TİSK Akademi**, 1, 70-92.
- Özeroğlu, Ali İhsan (2011), “Türkiye’de Ar-Ge Düzenlemeleri ve Uygulamaları”, **Öneri Dergisi**, 9(36), 105-114.
- Özkan, Gökçen ve Bayar, İlyas (2019), “Yükselen Ekonomilerin Ar-Ge Harcamalarının, Bilgi ve İletişim Teknolojileri Mallarının İhracatının ve Patent Sayılarının Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Panel Veri Analizi (2000-2015)”, **Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 11(27), 149-169.
- Özkul, Gökhan ve Örün, Emre (2016), “Girişimcilik ve İnovasyonun Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Ampirik Bir Araştırma”, **Journal of Entrepreneurship and Innovation Management**, 5(2), 17-51.
- Özsağır, Arif (2008), “Dünden Bugüne Büyümenin Dinamiği”, **Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi**, (14), 332-347.
- Öztürk, Salih ve Çınar, Uğur (2021), “İçsel Büyüme Teorileri Kapsamında Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Türkiye İçin Zaman Serisi Analizi”, **Al Farabi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi**, 6(2), 54-71.
- Pakdemirli, Bekir (2019), “Ar-Ge Harcamaları ve Büyüme: Türkiye Tarım Sektörü Üzerine Ampirik Bir Çalışma”, **Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi**, 6(3), 342-348.
- Pala, Aynur (2019), “Innovation and Economic Growth in Developing Countries: Empirical Implication of Swamy's Random Coefficient Model (RCM)”, **Procedia Computer Science**, 158, 1122-1130.
- Park, Walter G. (1995), “International R&D Spillovers and OECD Economic Growth”, **Economic Inquiry**, 33(4), 571-591.
- Romer, Paul M. (1990), “Endogenous Technological Change”, **The Journal of Political Economy**, 98(5), 71-102.

- Romer, Paul M. (1994), “The Origins of Endogenous Growth”, **Journal of Economic Perspectives**, 8(1), 3-22.
- Sala-i-Martin, Xavier (1990), “Lecture Notes on Economic Growth (II): Five Prototype Models of Endogenous Growth”, **NBER Working Papers Series**, (3564), 1-45.
- Sağlam, Yağmur vd. (2017), “Gelişmiş ve Gelişmekte olan Ülkelerde Ar&Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Panel Veri Analizi”, **Sosyoekonomi**, 25(31), 149-165.
- Sarıdoğan, Hasan Önder (2019), “Araştırma Geliştirme Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri Üzerine Bir İnceleme: AB28 Örneği”, **Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi**, 17(4), 17-34.
- Sarıkaya, Burcu (2019), **Ar-Ge ve İnovasyon Sürecinde Kamu Politikalarının Rolü**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi – Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Savrul, Burcu Kılınç ve Başarır, Dalga (2019), “The Impact of R&D Expenditure on Economic Growth: A Comparative Analysis of BRIC-T Countries”, **Eurasian Academy of Sciences**, 14, 85-106.
- Serén, María Jesús Freire (1999), **Aggregate R&D Expenditure and Endogenous Economic Growth**, <http://pareto.uab.es/wp/1999/43699.pdf> (12.09.2022).
- Seyidoğlu, Halil (2015), **Uluslararası İktisat**, Geliştirilmiş 21. Baskı, Güzem Can Yayınları, İstanbul.
- Sezgin, Funda H. (2017), “Ar-Ge Harcamalarının Büyüme ile İlişkisinin Analizi: Gelişmiş ve Gelişmekte Ülkeler Karşılaştırması”, **3rd International Conference on Economic and Social Impacts of Globalization**, 69, 69-81.
- Sezgin, Funda H. ve Budak, Yunus (2022), “Teknolojik Gelişme ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Yükselen Ekonomiler Örneği”, **JOEEP: Journal of Emerging Economies and Policy**, 7(1), 265-274.
- Sokolov-Mladenović, Svetlana vd. (2016), “R&D Expenditure and Economic Growth: EU28 Evidence for the Period 2002–2012”, **Economic Research-Ekonomska Istraživanja**, 29(1), 1005-1020.
- Solow, Robert M. (1956), “A Contribution to the Theory of Economic Growth”, **The Quarterly Journal of Economics**, 70(1), 65-94.
- Sökmen, Ferhat Şirin ve Aşçı, Yunus (2017), “BRICS-T Ülkelerinde Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyüme Etkisi”, **Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 7(2), 83-100.

- Sungur, Onur vd. (2016), “Türkiye’de Ar-Ge, İnovasyon, İhracat ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Asimetrik Nedensellik Analizi”, **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 21(1), 173-192.
- Süt, Esra ve Çetin, Ahmet Kibar (2018), “İnovasyon Göstergesi Olarak İnovasyon Endeksleri”, **Uluslararası Turizm Ekonomi ve İşletme Bilimleri Dergisi**, 2(2), 299-309.
- Sylwester, Kevin (2001), “R&D and Economic Growth”, **Knowledge, Technology & Policy**, 13(4), 71-84.
- Szarowská, Irena (2017), “Does Public R&D Expenditure Matter for Economic Growth?”, **Journal of International Studies**, 10(2), 90-103.
- Şahin, Begüm Erdil (2015), “The Relationship Between R&D Expenditures and Economic Growth: Panel Data Analysis 1990-2013”, **EY International Congress on Economics II, “Growth, Inequality and Poverty”**, 6(207), 1-18.
- Şener, Sefer (t.y.), **Makro İktisat II**, <https://hukukdershanesi.com/wp-content/uploads/2021/09/makroiiktisat2.pdf> (13.09.2022).
- Taban, Sami ve Şengür, Mehmet (2014), “Türkiye’de Ar-Ge ve Ekonomik Büyüme”, **Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 14(1), 355-376.
- Tarı, Recep ve Alabaş, Mustafa Mert (2014), “The Relationship Between R&D Expenditures and Economic Growth: The Case of Turkey (1990-2014)”, **Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 17(2), 1-17.
- Taş, Şebnem vd. (2017), “Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Türkiye Örneği”, **Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 10(2), 178-187.
- Tezcan, Erdinç (2019), “Ar-Ge ve İnovasyonda Türkiye”, **Mühendis ve Makina Güncel**, 1(2018), 37-53.
- Tiryakioğlu, Murad (2006), **Araştırma Geliştirme – Ekonomik Büyüme İlişkisi: Seçilmiş OECD Ülkeleri Üzerine Uygulama**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi – Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Tonta, Yaşar (2017), **TÜBİTAK Türkiye Adresli Uluslararası Bilimsel Yayınları Teşvik (UBYT) Programının Değerlendirilmesi**, TÜBİTAK ULAKBİLİM, Ankara.
- Torun, Mustafa ve Çabaş, Meral (2020), “Türkiye’de Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyümeye Etkisi”, **Bilim-Teknoloji-Yenilik Ekosistemi Dergisi**, 1(1), 23-34.
- Tuna, Kadir vd. (2015), “The Relationship Between Research & Development Expenditures and Economic Growth: The Case of Turkey”, **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, 195, 501-507.

- Türedi, Salih (2016), “The Relationship Between R&D Expenditures, Patent Applications and Growth: A Dynamic Panel Causality Analysis for OECD Countries”, **Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 16(1), 39-48.
- Türkmen, Sena vd. (2019), “Seçilmiş OECD Ülkelerinde Ar-Ge ve Ekonomik Büyüme: Panel Eşbütünleşme Yaklaşımından Yeni Kanıtlar”, **Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi**, 14(2), 1-13.
- Türlüoğlu, Esmâ (2019), **Türkiye’de Ekonomik Büyüme Dinamikleri: Ekonomik Büyüme ve Dış Ticaret İlişkisi Nedensellik Analizi**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi – Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Uçak, Sefer vd. (2018), “Türkiye’de Ar-Ge Harcamaları – Büyüme İlişkisi: ARDL Yöntemi”, **Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 16(2), 129-160.
- Ustaoglu, Mehmet Onur (2021), **Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: AB Ülkeleri ve Türkiye Örneği**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi – Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Uygün, Uğur ve Durmuş, Muhammed Emin (2020), “Türkiye’deki Ar-ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Ekonometrik Analizi”, **Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi**, 6(2), 31-42.
- Ülger, Özlem (2017), “OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamalarının Büyüme Üzerine Etkileri: Panel Veri Analizi (1996-2015)”, **Sosyal Bilimler Dergisi**, (15), 165-177.
- Ülger, Özlem (2017), **Ar-Ge Teşvikleri ile İktisadi Büyüme Arasındaki İlişki: Türkiye İçin Bir Uygulama**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi – Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ülger, Özlem ve Durgun, Özlem (2017), “Seçilmiş OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamalarının Büyüme Üzerine Etkileri”, **Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 10(4), 105-130.
- Ülger, Özlem ve Uçan, Okyay (2018), “R&D Expenditures-Growth Nexus in Turkey”, **Uluslararası Ekonomi Siyaset İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi**, 1(2), 57-74.
- Ülger, Özlem (2019), **Ar-Ge Teşvikleri ve Harcamaları ile İktisadi Büyüme Arasındaki İlişkinin OECD Ülkeleri Çerçevesinde İncelenmesi (1996-2015)**, İksad Yayınevi, Ankara.
- Ülkü, Hülya (2004), “R&D, Innovation, and Economic Growth: An Empirical Analysis”, **International Monetary Fund**, 1-36.
- Ünal, Targan ve Seçilmiş, Nisa (2013), “Ar-Ge Göstergeleri Açısından Türkiye ve Gelişmiş Ülkelerle Kıyaslaması”, **İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi**, 1(1), 12-25.
- Ünsal, Erdal M. (2016), **İktisadi Büyüme**, Genişletilmiş 2. Baskı, BB101 Yayınları, Ankara.

- Van den Berg, Hendrik (2013), “Growth Theory After Keynes, Part I: The Unfortunate Suppression of the Harrod-Domar Model”, **The Journal of Philosophical Economics**, 7(1), 2-23.
- Wang, Eric C. (2007), “R&D Efficiency and Economic Performance: A Cross-Country Analysis Using the Stochastic Frontier Approach, **Journal of Policy Modeling**, 29(2), 345-360.
- Wang, David Han-Min vd. (2013), “Heterogeneous Effect of High-Tech Industrial R&D Spending on Economic Growth”, **Journal of Business Research**, 66(10), 1990-1993.
- World Bank, <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators> (14.09.2022).
- Yalman, İlkay Noyan (2010), **Liberalizasyon ve Ekonomik Büyüme İlişkileri: Bir Kısım Latin Amerika ve Güney Doğu Asya Tipi Ülkelerin Karşılaştırılması**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi – Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yardımcı, Pınar (2006), “İçsel Büyüme Modelleri ve Türkiye Ekonomisinde İçsel Büyümenin Dinamikleri, **Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi**, 2006(1), 96-114.
- Yardımcı, Pınar (2006), **İçsel Büyüme ve Türkiye’de İçsel Büyüme Etkileyen Faktörlerin Ampirik Analizi**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi – Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yaylalı, Muammer vd. (2010), “Türkiye de Ar&Ge Yatırım Harcamaları Ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Eş-Bütünleşme Ve Nedensellik İlişkisi: 1990–2009”, **Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi**, 5(2), 13-26.
- Yazgan, Şekip ve Yalçınkaya, Ömer (2018), “The Effects of Research and Development (R&D) Investments on Sustainable Economic Growth: Evidence from OECD Countries (1996-2015)”, **Review of Economic Perspectives**, 18(1), 3-23.
- Yeldan, Erinç (2012), “Türkiye Ekonomisi için Beşerî Sermaye ve Bilgi Sermayesi Birikimine Dayalı Bir İçsel Büyüme Modeli”, **Ekonomi-tek**, 1(2), 21-60.
- Yıldırım, Durmuş Çağrı ve Kantarcı, Tuğba (2018), “Araştırma Geliştirme Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi Üzerine Bir Panel Veri Analizi”, **Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 6(5), 661-670.
- Yıldırım, Hasan Hüseyin vd. (2018), “Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyüme ve Dış Ticaret Dengesi Üzerindeki Etkisi: G-20 Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama”, **International Review of Economics and Management**, 6(2), 43-58.
- Yılğör, Metehan vd. (2019), “OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamaları, Dış Ticaret ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi”, **II. International Conference on Empirical Economics and Social Sciences (ICEESS’ 19)**, Bandırma.

- Young, Alwyn (1991), “Learning by Doing and the Dynamic Effects of International Trade”, **The Quarterly Journal of Economics**, 106(2), 369-405.
- Young, Alwyn (1998), "Growth Without Scale Effects", **Journal of Political Economy**, 106(1), 41-63.
- Zachariadis, Marios (2004), “R&D-induced Growth in the OECD?”, **Review of Development Economics**, 8(3), 423-439.
- Zerenler, Muammer vd. (2007), “Küresel Teknoloji, Araştırma-Geliştirme Ar-Ge ve Yenilik İlişkisi”, **Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 17, 653-667.
- Jones, Charles I. (1995), “R&D-Based Models of Economic Growth”, **Journal of political Economy**, 103(4), 759-784.
- 4691 Sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu, **T. C. Resmi Gazete**, 24454, (06.07.2001).
- 5746 sayılı Araştırma, Geliştirme ve Tasarım Faaliyetlerinin Desteklenmesi Hakkında Kanunu, **T. C. Resmi Gazete**, 29797, (10.08.2016).

ÖZGEÇMİŞ

2017 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi - İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü'nden mezun oldu. 2018 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi - Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, İktisadi Gelişme ve Uluslararası İktisat yüksek lisans eğitimine başladı. Halen Karadeniz Teknik Üniversitesi İktisat Anabilim Dalı'nda eğitimine devam etmektedir.

