



Hacettepe Üniversitesi SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

Maliye Anabilim Dalı

**ARAŞTIRMA VE GELİŞTİRME HARCAMALARININ
EKONOMİK BÜYÜMEYE ETKİSİ: OECD ÜLKELERİ İÇİN
AMPİRİK BİR ANALİZ**

Bilal EVKAYA

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2021

ARAŞTIRMA VE GELİŞTİRME HARCAMALARININ EKONOMİK
BÜYÜMEYE ETKİSİ: OECD ÜLKELERİ İÇİN AMPİRİK BİR ANALİZ

Bilal EVKAYA

Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
Maliye Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2021

KABUL VE ONAY

Bilal EVKAYA tarafından hazırlanan ‘‘Araştırma Ve Geliştirme Harcamalarının Ekonomik Büyümeye Etkisi: OECD  lkeleri İçin Ampirik Bir Analiz’’ başlıklı bu alışma, [Savunma Sınavı Tarihi] tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

[İ m z a]

Doç. Dr. Altuğ Murat KÖKTAŐ (Başkan)

[İ m z a]

Doç. Dr. Hale AKBULUT (Danışman)

[İ m z a]

Doç. Dr. Pelin Varol İYİDOğAN ( ye)

[İ m z a]

[Unvanı, Adı ve Soyadı] ( ye)

[İ m z a]

[Unvanı, Adı ve Soyadı] ( ye)

Yukarıdaki imzaların adı geçen  ğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

[Unvanı, Adı ve Soyadı]

Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinleri yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan “*Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge*” kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir.
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren Ay ertelenmiştir.
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir.

.././2021

[İmza]

Bilal EVKAYA

¹“*Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge*”

- (1) *Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.*
- (2) *Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.*
- (3) *Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir *. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlerle ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir. Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.*

* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, **Doç. Dr. Hale AKBULUT** danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

İmza

Bilal EVKAYA

TEŞEKKÜR

Öncelikle tez konusunun belirlenmesinden başlayarak tüm aşamalarda desteğini esirgemeyen, her soruma dikkatle ve sabırla cevap veren, bilgisi ile bana yol gösteren çok kıymetli tez danışmanım ve hocam olan Doç. Dr. Hale AKBULUT'a çok teşekkür ederken minnettar olduğumu da söylemem gerekir. Özellikle COVID-19 sürecindeki kısıtlamalara ve yoğunluğuna rağmen tezimle ilgilenmesi ayrıca mutlu olduğum ve gurur duyduğum anlar olmuştur.

Yüksek lisans hayatımın başlamasından bu zamana kadar çalışma hayatımda ve eğitim hayatımda bana örnek olan, cesaretlendiren, her zaman anlayışlı ve ülkemizdeki Tekerlekli Basketbol alanında büyük başarılarla imza atmış olan Müdürüm Sn. Selim DEMİRDAĞ'a,

Tezimin teknik alanlarında bana desteğini esirgemeyen değerli meslektaşım Mali Hizmetler Uzmanı Sn. Habibe GÜNEY'e,

Tüm eğitim hayatım boyunca bana desteklerini esirgemeyen, her türlü yardımda bulunan dünya kıymetlisi Aileme sonsuz teşekkür ederim.

ÖZET

EVKAYA, Bilal. *Araştırma Ve Geliştirme Harcamalarının Ekonomik Büyümeye Etkisi: OECD Ülkeleri İçin Ampirik Bir Analiz*, Yüksek Lisans Tezi Ankara, 2021.

Günümüzde araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) harcamaları hem devlet hem de özel sektör için daha fazla önem kazanmıştır. Ar-Ge çalışmaları sonucunda ortaya çıkan teknolojik gelişmelerin ekonomik performansı ve refah seviyesini yükselttiği son yıllarda yapılan çalışmalarda öne sürülmektedir. Bu çalışmada 37 OECD ülkesinin 2001-2019 yılları arasındaki verileri kullanılarak Ar-Ge harcamalarının ekonomik performans göstergelerinden kişi başına düşen milli gelir üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışma; Ar-Ge harcamalarının gayri safi yurt içi hasıla içerisindeki payının yanı sıra milyon kişi başına düşen araştırmacı sayıları ve patent başvuru sayılarının ana bağımsız değişken olarak ayrıca ele alınması, brüt sabit sermaye yatırımı oranı ile toplam ihracat içindeki bilgi ve iletişim teknolojileri ihracatı oranının kontrol değişkenleri olarak dikkate alınması ve güncel veri setinin kullanılması bakımından önceki çalışmalardan farklılaşmaktadır. Çalışmanın öncül çalışmalardan farklılaşan bir diğer yönü ise; OECD ülkelerinin tamamının incelenmesine ek olarak ülkelerin; gelişmişlik düzeylerine göre ayrıştırılıp alt örneklemlerin ayrıca analiz edilmesidir. Analiz sonucunda Ar-Ge harcamalarının ekonomik performansı pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmış olup, 37 OECD ülkesi için yapılan analizde araştırma ve geliştirme harcamalarındaki %1 birimlik artışın kişi başı geliri %0,94 oranında artırdığı, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için ayırım yapıldığı zaman ise sırasıyla %0,84 ve %0,30 oranında kişi başı geliri pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Farklı ülke gruplarına ait katsayı tahminlerinin niceliksel olarak farklılık göstermesi, ülkelerin ayrıştırılarak analiz edilmesini destekler niteliktedir.

Anahtar Sözcükler

Ar-Ge, Ekonomik Performans, Ar-Ge Harcamaları, Araştırmacı, Patent

ABSTRACT

EVKAYA, Bilal. *The Impact of Research and Development Expenditures on Economic Growth: An Empirical Analysis for OECD Countries*, Master's Thesis, Ankara, 2021.

Today, research and development (R&D) expenditures have gained more importance for both public and private sectors. In recent years, some studies have suggested that technological developments that have emerged as a result of R&D studies have increased economic performance and welfare level. This study investigates the effect of R&D expenditures on per capita income by using data from 37 OECD countries for the years 2001-2019. This study differs from the previous ones by using not only the share of R&D expenditures in gross domestic expenditures but also the number of researchers and patent applications per million people as the main independent variables, by utilizing gross fixed capital investment rate and the ratio of information and communication technologies export in the total exports as control variables, and by the usage of up-to-date data set. Another aspect of the study making it different from the previous ones is that in addition to examining all OECD countries, they are separated by their development levels and the sub-samples are analyzed separately. The result of the analysis shows that R&D expenditures positively affect economic performance. In addition, the analysis made for 37 OECD countries concludes that a 1% increase in research and development expenditures increases per capita income by 0.94%, and this value is 0.84% and 0.30% for developed and developing countries, respectively, when the analysis made by separating them. The quantitative variation in the coefficient estimates of different country groups supports examining countries by separating them.

Keywords

R&D, Economic Performance, R&D Expenditures, Researchers, Patent

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	ii
ETİK BEYAN	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR DİZİNİ	x
GRAFİKLER DİZİNİ	xi
TABLolar DİZİNİ	xii
GİRİŞ	1
1. BÖLÜM EKONOMİK PERFORMANS VE AR-GE: TEORİK YAKLAŞIM	3
1.1. GİRİŞ	3
1.2. ARAŞTIRMA VE GELİŞTİRME: KAPSAM VE GENEL KAVRAMLAR ..3	
1.2.1. Araştırma ve Geliştirme Kavramları	4
1.2.1.1. Temel Araştırma	4
1.2.1.2. Uygulamalı Araştırma	5
1.2.1.3. Deneysel Geliştirme	5
1.2.2. Ar-Ge Faaliyetleri Sayılmayan Çalışmalar	6
1.2.2.1. Eğitim ve Öğretim	6
1.2.2.2. İlgili Diğer Bilimsel ve Teknolojik Faaliyetler	6
1.2.2.3. Diğer Sınai Faaliyetler	7
1.2.2.4. Yönetim ve Diğer Destek Faaliyetleri	7
1.2.3. Yenilik Kavramı	7
1.3. EKONOMİK BÜYÜME MODELLERİNDE AR-GE	9

1.3.1. Geleneksel Büyüme Modelleri	9
1.3.1.1. Adam Smith'in Büyüme Teorisi	10
1.3.1.2. David Ricardo'nun Büyüme Teorisi	10
1.3.1.3. Thomas Malthus ve Ekonomik Büyüme	11
1.3.1.4. Karl Marks Büyüme Teorisi	12
1.3.1.5. Joseph Schumpeter ve Ekonomik Büyüme	12
1.3.2. Modern Büyüme Modelleri	14
1.3.2.1. Domar Büyüme Modeli	15
1.3.2.2. Harrod Büyüme Modeli	15
1.3.3. Neoklasik Büyüme Modelleri	16
1.3.3.1. Solow Modeli	16
1.3.4. Birinci Nesil İçsel Büyüme Modelleri	18
1.3.4.1. Lucas Beşeri Sermaye Modeli	18
1.3.4.2. Barro Kamu Harcamaları Modeli	18
1.3.4.3. Rebelo AK Modeli	19
1.3.5. İkinci Nesil İçsel Büyüme Modelleri	19
1.3.5.1. Romer İçsel Teknolojik Değişme Modeli	19
1.3.5.2. Grossman ve Helpman Modeli	21
1.3.5.3. Aghion ve Howitt Modeli	21
1.4. DEĞERLENDİRME	22
2. BÖLÜM EKONOMİK PERFORMANS VE AR-GE: AMPİRİK LİTERATÜR VE İSTATİSTİKLER	25
2.1. GİRİŞ	25
2.2. LİTERATÜR TARAMASI	25
2.2.1. Zaman Serisi Analizine Dayalı Çalışmalar	25
2.2.2. Panel Veri Analizine Dayalı Çalışmalar	26
2.2.2.1. OECD Ülkeleri Kapsamında Yapılan Çalışmalar	26
2.2.2.2. Diğer Ülkeler İçin Yapılan Çalışmalar	28

2.3. OECD ÜLKELERİNDE AR-GE HARCAMALARI	32
2.3.1. OECD Ülkelerinde Araştırmacı Verileri.....	37
2.4 TÜRKİYE’DE AR-GE HARCAMALARI	39
2.4.1. Türkiye’de Ar-Ge Harcaması Yapan Şirketler	43
2.5. DEĞERLENDİRME	45
3. BÖLÜM OECD ÜLKELERİ İÇİN PANEL VERİ ANALİZİ	46
3.1. VERİ SETİ VE METODOLOJİ	46
3.2. PANEL VERİ ANALİZİ	49
3.2.1. 37 OECD Ülkesi İçin Analiz Sonuçları	49
3.2.1.1. Model 1	49
3.2.1.2. Model 2	52
3.2.1.3. Model 3	55
3.2.2. Gelişmiş OECD ülkeleri için Analiz Sonuçları	58
3.2.2.1. Gelişmiş Ülkeler Model 1	59
3.2.2.2. Gelişmiş Ülkeler Model 2	62
3.2.2.3. Gelişmiş Ülkeler Model 3	64
3.2.3. Gelişmekte Olan OECD Ülkeleri Analiz Sonuçları.....	67
3.2.3.1. Gelişmekte Olan Ülkeler Model 1	68
3.2.3.2. Gelişmekte Olan Ülkeler Model 2	71
3.2.3.3. Gelişmekte Olan Ülkeler Model 3	74
SONUÇ	78
KAYNAKÇA	82
EK-1: ORJİNALLİK RAPORU	88
EK-2: ETİK KOMİSYON MUAFİYETİ FORMU	89

KISALTMALAR DİZİNİ

Ar-Ge	: Araştırma ve Geliştirme
GSYİH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
GSMH	: Gayri Safi Milli Hasıla
OECD	: Ekonomik İşbirliği Ve Kalkınma Teşkilatı (Organization for Economic Co-Operation and Development)
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
KBDMG	: Kişi Başına Düşen Milli Gelir
WB	: World Bank (Dünya Bankası)
TZE	: Tam Zaman Eşdeğeri
SEM	: Sabit Etkiler Modeli
REM	: Rassal Etkiler Modeli
DW	: Değiştirilmiş Wald

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1: Durağan Durumda Büyüme.....	17
Grafik 2: OECD Ülkelerinin Ar-Ge Harcamalarının GSYİH'ye oranı (%).....	34
Grafik 3: Türkiye'de Ar-Ge Harcamaları	42
Grafik 4: Türkiye'de Ar-Ge Harcamalarının Sektörel Dağılımı (Milyon TL).....	43

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1: Ar-Ge ve Ekonomik Büyüme İlişkisine Ait Ampirik Literatür.....	30
Tablo 2: OECD Ülkelerinin Toplam Ar-Ge Harcamaları(Milyon Dolar)	32
Tablo 3: OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamalarının GSYİH'ye Oranı (%).....	35
Tablo 4: OECD Ülkelerinin Araştırmacı sayıları.....	37
Tablo 5: Türkiye'de 2001-2019 Yılları arasındaki Ar-Ge harcamaları.....	39
Tablo 6: Türkiye'de 2001-2019 Yılları Arasındaki Ar-Ge Harcamaları.....	40
Tablo 7: Türkiye’de en çok Ar-Ge harcaması yapan şirketler.....	44
Tablo 8: Model 1’de F, LR, LM ve Score Test Sonuçları	49
Tablo 9: Model 1’de Hausman Test Sonucu.....	50
Tablo 10: Model 1’de Temel Varsayımların Testi.....	51
Tablo 11 :Model 1'de Driscoll-Kraay Tahmin Sonuçları.....	51
Tablo 12: Model 2’de F, LR, LM ve Score Test Sonuçları	53
Tablo 13: Model 2’de Hausman Test Sonucu.....	53
Tablo 14 :Model 2’de Temel Varsayımların Testi.....	54
Tablo 15: Model 2’de Driscoll-Kraay Tahmin Sonuçları	54
Tablo 16: Model 3’te F, LR, LM ve Score Test Sonuçları	56
Tablo 17: Model 3’te Hausman Test Sonucu.....	56
Tablo 18: Model 3’te Temel Varsayımların Testi.....	57
Tablo 19: Model 3’te Driscoll-Kraay Tahmin Sonuçları.....	57
Tablo 20: Model 1’de F, LR, LM ve Score Test Sonuçları	59
Tablo 21: Model 1’de Hausman Test Sonucu.....	60
Tablo 22: Model 1’de Temel Varsayımların Testi.....	60
Tablo 23: Model 1’de Driscoll-Kraay Tahmin Sonuçları	61
Tablo 24: Model 2’de F, LR, LM ve Score Test Sonuçları	62
Tablo 25: Model 2’de Hausman Test Sonucu.....	63
Tablo 26: Model 2’de Temel Varsayımların Testi.....	63
Tablo 27: Model 2’de Driscoll-Kraay Tahmin Sonuçları	64
Tablo 28: Model 3’te F, LR, LM ve Score Test Sonuçları	65
Tablo 29: Model 3’te Hausman Test Sonucu.....	65
Tablo 30 :Model 3’te Temel Varsayımların Testi.....	66
Tablo 31: Model 3’te Driscoll-Kraay Tahmin Sonuçları.....	66

Tablo 32: Model 1’de F, LR, LM ve Score Test Sonuçları	68
Tablo 33: Model 1’de Hausman Test Sonucu.....	69
Tablo 34: Model 1’de Temel Varsayımların Testi.....	69
Tablo 35: Model 1’de Tesadüfi Etkiler Tahmincisi (AR(1) Korelasyon).....	70
Tablo 36: Model 2’de F, LR, LM ve Score Test Sonuçları	71
Tablo 37: Model 2’de Hausman Test Sonucu.....	72
Tablo 38: Model 2’de Temel Varsayımların Testi.....	72
Tablo 39: Model 2’de Esnek Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi Tahmin Sonuçları	73
Tablo 40: Model 3’te F, LR, LM ve Score Test Sonuçları	74
Tablo 41: Model 3’te Hausman Test Sonucu.....	75
Tablo 42: Model 3’te Temel Varsayımların Testi.....	75
Tablo 43: Model 3’te Driscoll-Kraay Tahmin Sonuçları.....	76

GİRİŞ

Günümüzde yeni üretim süreçlerinin ortaya çıkarılması yoluyla yeniliğin ve yenilikçi düşüncelerin geliştirilmesi teknolojik seviyenin yüksekliğine bağlıdır ve dolayısıyla üretim hızı ile verimliliği artırarak ekonomik performansı artırmaktadır. Sanayi devriminden bu yana girişimciler ürün ve hizmetlerini geliştirip daha fazla kar elde etmek, piyasaya hakim olmak, rakip firmaların bir adım önüne geçmek için çabalamaktadırlar. Girişimcilerin ve devletlerin katma değeri yüksek mal ve hizmet üretme ihtiyacı ise Ar-Ge faaliyetlerini zorunlu kılmıştır. Ar-Ge faaliyetleri içsel olabileceği gibi dışsal olarak da elde edilebilir halde olmuştur. 20. yüzyılın sonlarından bu yana sürdürülebilir bir büyüme ile birlikte kişi başına düşen milli geliri artırmak gelişmiş her ülke için başarı ölçütü olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum ise Ar-Ge faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan yenilik çıktısı ile oluşan teknolojik gelişimin önünü açmaktadır.

Teknolojik gelişim ile birlikte ürün ve hizmetlerin kalitesi artmakta, çıktı sayısının kısa sürede artmasına olanak sağlanmakta ve yeni ürünler ortaya konularak yeni pazarlara giriş yapılmasının önü açılmaktadır. Ar-Ge faaliyetlerinin önemi ise tam olarak burada ortaya çıkmaktadır.

Küresel anlamda bakıldığında ise gelişmiş ülkelerin hemen hemen hepsinin gayri safi yurt içi hasıla içerisinde Ar-Ge faaliyetlerine ayırdığı pay görece yüksektir. Ar-Ge faaliyetlerine daha fazla kaynak ayırmanın bir sonucu olarak ise kişi başına düşen milli gelirin de diğer ülkelere kıyasla daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Teknolojik gelişmelerle birlikte gelen yenilik faaliyetleri ülkelerin büyümesine imkan verirken ülke içerisinde faaliyet gösteren firmalar açısından ise karın artması ve dolayısı ile pazar paylarının büyümesine yol açmaktadır. Teknolojinin ilerlemesiyle beraberinde gelen piyasalardaki pozitif dışsallık artan getiriyi ortaya çıkarmaktadır. Mikro ve makro ölçekte ele alınan teknoloji nihayetinde refah seviyesini de artırmaktadır.

Genellikle tarım toplumu ülkelerin Ar-Ge yoğunlukları düşük olurken teknoloji yoğun ülkelerin Ar-Ge yoğunluğu yüksektir, çünkü sürekli gelişen ve rekabetçi bir dünyada

son teknolojiye ayak uyduramayan firmaların ayakta kalmaları zorlaşmıştır. Bugün dünyanın en yüksek sermaye ve kar oranlarına sahip Google, Apple, Facebook gibi şirketlerinin Ar-Ge yatırımları diğer rakip firmalara oranla çok yüksektir. Yapay zekanın çokça konuşulduğu günümüzde yazılım gibi bilgiyi üreten ve işleyen sektörlerde Ar-Ge çok daha fazla önem kazanmıştır. Ayrıca bu sektörlerin beslediği savunma sanayisi de sürekli gelişim göstermektedir. Ar-Ge'nin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin ise literatürde Solow gibi iktisatçılardan başlayarak özellikle Romer'in içsel büyüme modellerinde yer aldığı görülmektedir. Sonrasında birçok iktisatçı bu modelleri temel alıp genişleterek iktisadi literatüre katkıda bulunmuşlardır.

Çalışmanın var olan literatüre katkısı ise Ar-Ge çalışmalarının ekonomik performansa etkisini ölçmek amacıyla kullanılan değişkenlerin öncül çalışmalardan farklılık teşkil etmesidir. Buna göre, çalışmanın ampirik bölümünde Ar-Ge harcamalarının GSYİH'deki oranının yanı sıra milyon kişi başına düşen araştırmacı sayısı ve toplam patent başvuru sayısı gibi farklı Ar-Ge göstergelerinden yararlanılacaktır. Ayrıca 37 OECD ülkesinin tamamının ele alındığı modele ek olarak ülkeler; gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler şeklinde ayrılarak çalışmanın zenginleştirilmesi planlanmaktadır.

Çalışmanın birinci bölümünde evrensel olarak Ar-Ge'nin ne olduğu ve hangi çalışmaların Ar-Ge kapsamına girebileceği, OECD'nin Oslo ve Frascati kılavuzları temel alınarak açıklanacaktır. Yine birinci bölümde, ekonomik büyümenin kavramsal çerçevesi çizilecek, geleneksel büyüme modellerinden başlayarak Ar-Ge'yi içine alan büyüme modellerinden bahsedilecektir. İkinci bölümde ise; konu hakkında yapılan çalışmalar derlenerek literatür taraması yapılacak ve OECD ülkeleri ile ülkemizde Ar-Ge ve büyüme arasındaki ilişkiler çeşitli veriler kapsamında ortaya konulacaktır. Üçüncü ve son bölümde ise; OECD ülkelerinin 2001-2019 yılları arasındaki Ar-Ge harcamaları ile ekonomik performans göstergesi olan kişi başına düşen milli gelir arasındaki ilişki dengesiz panel veri analizi ile tahmin edilecek ve yorumlanacaktır. Sonuç bölümünde ise elde edilen bulgular değerlendirilecektir.

1. BÖLÜM

EKONOMİK PERFORMANS VE AR-GE: TEORİK YAKLAŞIM

1.1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırma ve geliştirmenin uluslararası olarak kabul edilen tanımları verilecek ve hangi faaliyetin araştırma ve geliştirme kapsamında olduğu sunulacaktır. Temel araştırma, uygulamalı araştırma ve deneysel geliştirmeden oluşan Ar-Ge kavramının detaylı anlatımı ile birlikte ülkemizde TÜBİTAK'ın da örnek kılavuz olarak kabul ettiği, OECD'nin yayınlamış olduğu Frascati kılavuzundan (2015) faydalanılacaktır.

Ar-Ge çalışmalarının, bu bölümde ayrıca bahsedilecek olan 'yenilik' kavramı ile de yakından ilgisi bulunmaktadır. Bu nedenle, yenilik kavramının teorik çerçevesi, yenilik türleri ve Ar-Ge kapsamı da bu bölümde açıklanacaktır.

Araştırma ve geliştirme kavramları detaylı olarak sunulduktan sonra ise, geçmişten günümüze büyüme teorileri açıklanacak olup; klasik, modern, neoklasik, birinci nesil ve ikinci nesil büyüme teorilerine yer verilecektir. Özellikle birinci ve ikinci nesil büyüme teorilerinde Ar-Ge'yi içine alan büyüme modelleri yer almaktadır. Buna göre Romer (1990) ile birlikte Ar-Ge kavramı büyüme teorilerinde yerini almaya başlamış, sonrasında Lucas, (1988) Grossman ve Helpman (1989) gibi iktisatçılar ile ilgili literatür genişletilmiştir. Söz konusu modeller ve Ar-Ge'nin rolü izleyen bölümlerde aktarılmıştır.

1.2. ARAŞTIRMA VE GELİŞTİRME: KAPSAM VE GENEL KAVRAMLAR

Frascati kılavuzuna göre Ar-Ge; insan, kültür ve toplumun bilgisinden oluşan bilgi dağarcığının artırılması ve bu dağarcığın yeni uygulamalar tasarlamak üzere kullanılması için sistematik bir temelde yürütülen yaratıcı çalışmalardır (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü [OECD], Araştırma ve Deneysel Geliştirme Taramaları İçin Önerilen Standart Uygulama, Frascati Kılavuzu, 2002, s. 29).

Araştırma ve geliştirme kendi içinde; temel araştırma, uygulamalı araştırma ve deneysel geliştirme olarak üç kısma ayrılmaktadır. Temel araştırma ilk başta özel bir uygulaması ve kullanımı olmayan, gözlemlenebilir bir gerçek temelinde yürütülen yeni bilgi edinimi için yapılan ampirik veya teorik çalışmadır.

Uygulamalı araştırmada ise, yeni bir bilgi kazanımı amaçlanır ve yürütülmekte olan çalışmalar özgünlük taşır. Uygulamalı araştırma, önceden belirlenmiş amaç veya hedefe yöneliktir.

Nihai olarak deneysel geliştirme ise uygulamalı araştırmadan elde edilen deneyimlerden yararlanıp ortaya yeni ürün, süreç veya hizmetler çıkarmaktır (OECD, Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, 2015, s.51).

1.2.1. Araştırma ve Geliştirme Kavramları

1.2.1.1. Temel Araştırma

OECD temel araştırmayı “görünürde özel herhangi bir uygulaması veya kullanımı bulunmayan ve öncelikle olgu ve gözlemlenebilir olayların temellerine ait yeni bilgiler elde etmek için yürütülen deneysel veya teorik çalışmalar” olarak tanımlamıştır (OECD, 2015, s.51).

Temel araştırma, araştırmacının mevcut hipotez, yasa ya da teorilerini formüle etmek ile birlikte test uygulaması yapmak gayesiyle analiz etmesidir. Bu gibi araştırma sonuçları diğer uygulamalı araştırma ve deneysel geliştirme aşamalarının bir basamağı olarak işlev gördüğü için bilimsel yayınlarda yayımlanarak diğer araştırmacılara kaynak olma niteliği taşır. Ayrıca yapılan araştırma sonuçlarının güvenlik nedeniyle gizli kalmasına karar verilebilir.

Temel araştırma üniversiteler gibi yükseköğretim kurumlarında daha yaygın olarak görülmektedir. Burada araştırmacı henüz uygulanmayan, kullanılmayan bir şeyi bazı teoriler üzerinden farklı bir biçimde ortaya çıkarma amacında olduğu için gelecekte ortaya çıkabilecek gelişmelere zemin hazırlamaktadır. Örneğin, nano-çip ile ilgili bir

araştırma OECD'ye (2015) göre güdümlü temel araştırma olarak gösterilebilirken, henüz o konuda hiçbir çalışma mevcut değilse salt temel araştırma olarak görülmektedir. Salt temel araştırmalar herhangi bir beklenti olmaksızın ve çalışma sonuçları üzerine geliştirmeler yapılmaksızın yapılan bir araştırma türüdür.

1.2.1.2. Uygulamalı Araştırma

OECD uygulamalı araştırmayı “yeni bilgi elde etme amacıyla üstlenilen özgün bir araştırma” olarak tanımlamış, ayrıca belirli bir gaye veya hedefe yönelik olduğuna dikkat çekmiştir. (OECD, 2015, s.51)

OECD'ye (2015) göre uygulamalı araştırma; “ya temel araştırma bulgularının olası kullanımlarını ya da belirli ve önceden tanımlanmış hedeflere ulaşmanın yeni yöntem veya yollarını belirlemek için yürütülür. Belirli sorunları çözmek amacıyla mevcut bilgi ile eklerinin değerlendirilmesini kapsar.”

Günümüzde uygulamalı araştırma yönelimi temel araştırma verilerinden yola çıkılarak yapılmaktadır. Araştırmacılar öncelikle temel araştırma bulguları üzerinde durduktan sonra somut durumlar için kullanım alanlarını araştırmaktadırlar.

1.2.1.3. Deneysel Geliştirme

OECD (2015)'e göre deneysel geliştirme; “araştırma ve/veya pratik deneyimden elde edilen mevcut bilgiden yararlanarak yeni malzemeler, yeni ürünler ya da cihazlar üretmeye; yeni süreçler, sistemler ve hizmetler tesis etmeye ya da halen üretilmiş veya kurulmuş olanları önemli ölçüde geliştirmeye yönelmiş sistemli çalışmalar.” olarak ifade edilmektedir.

Deneysel geliştirmenin sosyal bilimlerdeki yeri ise, yapılan araştırma sonucunda kazanılan bilgi birikiminin somut olarak öngörülen bazı programlara çevrilmesidir. Ancak beşeri bilimlerde deneysel geliştirme yok denecek kadar azdır.

Ar-Ge'nin içerisindeki ayrımların daha iyi kavranabilmesi için, günümüzde küresel çapta etkisi halen süren Covid-19 virüsü ile ilgili örnek verilebilir. Buna göre Covid-19

virüsünün bileşenlerini laboratuvar ortamında araştırmak temel araştırma, araştırma sonuçlarını derleyip hangi durumlarda virüsün yayılımının arttığını saptamak uygulamalı araştırma, uygulamalı araştırma verilerinden yola çıkarak virüs partiküllerinin geçemeyeceği bir maske geliştirmek ise deneysel geliştirmeye örnektir.

1.2.2. Ar-Ge Faaliyetleri Sayılmayan Çalışmalar

Frascati Kılavuzu'nun (2002) önerdiği üzere bazı çalışmalar Ar-Ge faaliyetlerinin dışında tutulmalıdır. Bu faaliyetler Ar-Ge'nin personel, destek hizmetleri ya da işlem akışındaki bir süreç olabilse bile temelde Ar-Ge çalışmaları sayılmamalıdır. Bu faaliyetler aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

- a. Eğitim ve öğretim faaliyetleri,
- b. İlgili diğer bilimsel ve teknolojik faaliyetler,
- c. Diğer sınai faaliyetler,
- d. Yönetim ve diğer destek faaliyetleri.

1.2.2.1. Eğitim ve Öğretim.

OECD'ye (2015) göre yüksekokul seviyesindeki tüm özel ve devlet okullarında gerçekleştirilen eğitim ve öğretim faaliyetleri Ar-Ge'nin dışında tutulmalıdır, ancak bunun yanında doktora öğrencilerinin gerçekleştirdiği bilimsel araştırmalar mümkün olduğunca araştırma ve geliştirme faaliyeti sayılmalıdır.

1.2.2.2. İlgili Diğer Bilimsel ve Teknolojik Faaliyetler

OECD'ye (2015, s.71) göre bazı faaliyetler, salt olarak bir Ar-Ge çalışması amacına yönelik olmadığı sürece Ar-Ge dışında tutulmalıdır. Bu faaliyetler aşağıdaki gibidir:

- a. Bilimsel ve teknik bilgi hizmetleri,
- b. Genel amaçlar doğrultusunda veri toplama,
- c. Test ve standardizasyon,
- d. Fizibilite (yapılabilirlik) çalışmaları,
- e. Uzmanlaşmış sağlık hizmetleri,
- f. Patent ve lisans çalışmaları,
- g. Politikalarla ilişkili araştırmalar,
- h. Rutin yazılım geliştirme.

1.2.2.3. Diğer Sınai Faaliyetler

OECD'ye (2015, s.72) göre diğer faaliyetler; diğer yenilik faaliyetleri ve üretimle ilgili teknik faaliyetler olarak iki başlık altında toplanmıştır. Bunlar ürün yeniliği ya da geliştirme sonucu oluşan ürünlerin uygulanması veya ticari anlamla kullanılması için gerekli olan işlemlerdir. Bunlara ürün geliştirme sürecinde verilen finansal destek ödemeleri örnek olarak verilebilir.

1.2.2.4. Yönetim ve Diğer Destek Faaliyetleri

OECD'ye (2002) göre bir Ar-Ge faaliyetinde, o faaliyete verilen teşvik ve destekleri yönetmek Ar-Ge kapsamı dışında tutulmalıdır. Ayrıca, Ar-Ge çalışması yürüten bir şirketin yönetim ve destek hizmetleri de bunların dışındadır. Lojistik, bakım ve onarım faaliyetleri gibi çalışmalar da Ar-Ge değildir. Örneğin, ülkemizde bir yükseköğretim kurumu bünyesinde kurulan teknoparklardaki insan kaynakları bölümünün giderleri Ar-Ge faaliyeti kapsamına girmemektedir.

1.2.3. Yenilik Kavramı

Oslo Kılavuzu'na (OECD/Eurostat,2018) göre yenilik kavramı “işletme içi uygulamalarda, işyeri organizasyonunda ya da dış ilişkilerde yeni veya önemli derecede iyileştirilmiş bir ürün veya süreç, pazarlama yöntemi ya da yeni bir organizasyonel yöntemin gerçekleştirilmesi” olarak tanımlanmıştır.

Modern ekonomilerde bilgiye dayalı işlemler ticari hayatın her alanında kendini göstermektedir. Firmalarda üretim aşamasından tüketiciye ulaştırma aşamasına kadar yüksek teknoloji otomasyon sistemleri kullanılmakla birlikte, kamu sektöründe de yeni yönetim anlayışı ile bilgi temelinde yenilikçi yaklaşımı benimsemiş bulunmaktadır. Bu noktada bir soru ortaya çıkmaktadır: Neden firmalar yenilik yapmaya ihtiyaç duymaktadırlar? Asıl neden, örnek olarak firmanın bir şekilde ya talebi artırması ya da yine yenilik suretiyle maliyetlerini düşürmesidir. Ürünler üzerinde yenilik faaliyetinin oluşması ya da süreç iyileştirmesi piyasada avantaj sağlayabilir. Üretim gücünde iyileşme sağlayan süreç yenilikleri firmalara maliyet avantajı kazandırmaktadır ve

böylece piyasada oluşan fiyat üzerinden satış yapmaya devam ettiğinde bile karını artıracaktır.

Talep esnekliği katsayısına bağlı olarak piyasadaki talebi koruduğu müddetçe düşük fiyat ile birlikte yüksek satış rakamları toplam hasılayı artıracaktır. Ürün yeniliği durumunda ise pazarda yüksek bir avantaj sağlayıp, talep esnekliğine bağlı olarak fiyat belirleyici bir konuma gelebilir ve karını artırabilir.

Günümüzde firmalar günün şart ve koşulları ile ihtiyaçlara yönelik yeni ürünler piyasaya sürmektedirler. Bu gibi durumların hepsi elbette bir Ar-Ge sonucunda yenilik faaliyeti değildir. 2020 yılında dünyayı çok büyük ölçekte etkisi altına alan Covid-19 virüsü pek tabii ki ilaç firmalarını devamlı Ar-Ge çalışmaları yapmaya koşullandırmıştır. Aşı çalışmaları pandemi dönemlerinin doğal bir sonucu olarak ortaya çıksa da, kişileri bu süreçte hijyen konusunda daha fazla önlem almaya iten sebepler sonucu piyasa da, buna uygun ürünler üretmeye başlamıştır. Ürünlerin dış yüzeylerindeki virüs ve bakterileri öldüren bir mikro dalga teknolojisinin geliştirilmesi buna örnek olabilir.

Uluslararası anlamda yeniliğin dört ana bileşeni bulunmaktadır. Bunlar; ürün yeniliği, süreç yeniliği, pazarlama ve organizasyonel yeniliktir. İlk olarak ürün yeniliği; mevcut ürünün bileşiminde, yazılımında ya da kullanılan malzemelerinde geliştirmeler yapılarak önemli derecede iyileştirmeler yapmaktır. Ürün yeniliğine örnek vermek gerekirse; bir otomobilin standart paketinin üzerinde fren sistemine eklenecek ABS sistemi veya mekanik parçalarındaki sağlamlığın artırılması örnek gösterilebilir.

Süreç yeniliği, üretim yöntemi veya teslimat sisteminde yapılan önemli iyileştirmelerdir. Firmanın üretim bandında yer alan süreç akışlarını çağın şartlarına göre revize etmesi, mevcut mekanik sistemi dijital sistemlerle değiştirmesi süreç yeniliğini oluşturur. Teslimat sürecinde ise tüketiciye en kısa ve güvenli yoldan ulaşmak adına otomasyon sistemlerini geliştirmek de yine süreç yeniliğidir. 1940'lardan itibaren geliştirilen yalın üretim sistemlerindeki bilgi alışverişini sağlamaya yönelik Kanban

üretim sistemi, klasik üretim ve tedarik zincirine yapılan süreç iyileştirmesi olarak kabul edilebilir.

Pazarlama yeniliği, ürünün tasarımı, paketlenmesi, konumunun ve fiyatının değiştirilmesidir. Pazarlama yeniliğinde firmalar ürünlerin görselini değiştirerek yeni müşterilerini portföylerine kazandırmak istemektedirler. Modern ve sürekli etkileşim halinde olan pazarlama stratejileri özellikle gıda, deterjan gibi ürünlerde sıkça tüketicinin karşısına çıkmaktadır.

Organizasyonel yenilik ise, firmanın organizasyonel yapısında, ticari uygulama alanlarında ya da dış iletişimde yenilik yapmasıdır. Firmanın iç işleyişindeki kuralları değiştirerek işçi verimliliğini ve dolayısıyla ürün verimliliğini sağlaması olarak tanımlanabilir.

1.3. EKONOMİK BÜYÜME MODELLERİNDE AR-GE

Ekonomi biliminin Adam Smith (1776) ile birlikte ayrı bir bilim dalı olarak görülmesinden günümüze kadar bilim insanları büyüme konusunda çeşitli teoriler geliştirmişlerdir. Bunların arasında Ar-Ge faaliyeti olarak tanımlanmasa da içsel olarak büyümeyle ele alan çalışmalar da bulunmaktadır.

Bu kısımda Ar-Ge'nin ekonomik büyüme üzerine etkileri farklı büyüme modelleri üzerinden açıklanacaktır. Klasik dönem teorilerinden başlayarak modern, neoklasik, birinci ve ikinci nesil büyüme teorileri anlatılarak Ar-Ge faaliyetlerinin büyüme modellerinde nasıl yer aldığı aktarılacaktır.

1.3.1. Geleneksel Büyüme Modelleri

18. yüzyılın sonu ve 19. yüzyılın başlarında, ekonominin ayrı bir bilim olması yolunda büyük öneme sahip olan Adam Smith, (1776) iş bölümü ve uzmanlaşma konularını ele alarak kendisinin büyüme modelini ortaya çıkarmış ve sonrasında gelen David Ricardo (1817) ise onun düşüncelerine katkı sağlamıştır. Klasik dönem olarak adlandırılan dönemde ise Malthus, (1718) Marks (1867) ve Shumpeter (1964) gibi iktisatçıların düşüncelerinde de büyüme ile ilgili konular yer almaktadır.

1.3.1.1. Adam Smith'in Büyüme Teorisi

Adam Smith (1723-1790), Glasgow ve Oxford üniversitelerinde öğrenim görmüştür. En önemli eseri olan 'Milletlerin Zenginliği'(1776) adlı kitabında ekonomik büyüme hususuna da değinmiştir.

Adam Smith'in ekonomik büyüme açıklamalarında iş bölümü, uzmanlaşma ve sermayenin birikmesi önemli detaylardır. Adam Smith, dış ticarete ve iç piyasada devletin piyasaya müdahalesinin ortadan kalkması gerektiğini savunmakta ek olarak büyüme teorisini görünmez el ilkesi ile ilişkilendirmektedir.

Özsağır'ın (2008) da belirttiği üzere Smith emeğin üretim gücündeki en büyük gelişmesinin ve emek harcarken gösterilen beceri ve akıl yürütme yeteneğinin büyük bir kısmının işbölümü sonucu ortaya çıktığını savunmuştur. Smith'e (1776) göre sanayileşme sonucunda oluşacak büyüme modelinde işçilerin iş bölümü sistemine göre çalıştırılarak işte uzmanlaşmaya geçildiği takdirde büyüme olumlu yönde etkilenecektir. Uluslararası ticaretin özgürleşmesi ise uzmanlaşmayı artırarak, mutlak üstünlükler ilkesi ile ülkelerin toplam kazançlarını artıracak ve büyümelerine ilave katkı sağlayacaktır.

Özetle Adam Smith, büyüme ile ilgili teorisinde araştırma ve geliştirme faaliyetlerini dikkate almamıştır, bunun yerine iş bölümü ve uzmanlaşma yoluyla sermayenin artırılabilceğini savunmuştur.

1.3.1.2. David Ricardo'nun Büyüme Teorisi

David Ricardo, A. Smith'in 'Ulusların Zenginliği' adlı kitabından ilham alarak, ekonomi ile ilgilenmeye başlamış ve 1817 yılında ekonomi çevrelerinde adından söz ettirecek 'Ekonomik Politığın ve Vergilendirmenin İlkeleri'ni yayımlamıştır.

Ricardo kitabında 'değer' kavramını incelemiştir. Değer kavramı ile Ricardo piyasalarda alınıp satılabilen malların değerini kastetmektedir. Ricardo'ya göre bir malın değeri ile onun için harcanan emeğin miktarı doğru orantılıdır. Günümüzde de iktisat kitaplarında bu teori 'emek değer teorisi' olarak adlandırılmaktadır.

Berber'e (2006) göre Ricardo, üretim faktörlerinin uzun dönemde milli gelirden aldığı payların değişimi ile birlikte ekonomide büyüme ve durgunluk olarak iki ana süreç yaşanacağını savunmuştur. Büyüme sürecinde Adam Smith'in de savunduğu gibi kar oranları yükselecek ve yükselen kar oranları tasarruf ve sermayenin birikimini tetikleyecektir. Sonraki aşamada ise artan sermaye daha fazla işgücüne ihtiyaç duyarak işgücü talebini artıracaktır.

Ricardo oluşan bu işgücü talebi artışı karşısında reel ücretin asgari geçimlik ücret düzeyinin üzerine çıkacağını öngörmüştür. Nihai olarak ise ücretlerdeki artış nüfus artışı olarak yansıtacak ve yine ürünlere olan talep ve dolayısıyla üretim artacaktır. Tüm bu aşamalar sürekli olarak büyümenin sürdürülebilir olmasını sağlayacaktır.

Ricardo bu teorisinde özetle, büyümeyi artan sermaye birikimi ile başlayan ve tasarruflarla devam eden bir akış olarak görmektedir. Ar-Ge ya da içsel olarak büyümeyi dikkate almamıştır.

1.3.1.3. Thomas Malthus ve Ekonomik Büyüme

'Nüfusun Prensipleri Üzerine Bir Deneme' isimli kitabını 1798 yılında yayımlayan Thomas Malthus, kendinden önceki iktisatçılardan farklı olarak nüfusun sürekli büyümesini ekonomik büyüme ile eşleştirmiştir. Göktaş'ın (2005) da belirttiği gibi klasik büyüme teorilerinde tasarruf ile büyüme arasında doğrudan bir ilişki söz konusudur.

Klasik dönem büyüme teorilerinde büyümenin motoru tasarruflar olmuştur. Malthus (1798) ise ortaya attığı nüfus teoreminde artan nüfusla birlikte tasarrufların azalacağını ve dolayısıyla büyümenin de azalacağını savunmuştur. Ona göre nüfus geometrik olarak artarken gıda maddeleri vs. aritmetik olarak artmaktadır ve bu da kişi başı geliri azaltacaktır. Malthus, bu sebeple artan nüfusun kontrol altına alınmasını ve devletin bireyleri az çocuk sahibi olma yönünde teşvik etmesini önermiştir. Ancak teorisi büyük tartışmalara yol açarken geçen zamanla birlikte geçerliliğini yitirmiş, yeni tarım alanlarının açılması ve teknolojik gelişme ile sürekli büyümenin sağlanabildiği görülmüştür. Malthus'un nüfus teorisi varsayımının aksine günümüzde, toplumların

çoğunda gayri safi hasıla ile toplam nüfus miktarlarının eş zamanlı olarak arttığı gözlemlenmiştir. Ar-Ge faaliyetleri bu teoride dikkate alınmamıştır.

1.3.1.4. Karl Marks Büyüme Teorisi

1818-1883 tarihleri arasında yaşayan Karl Marks komünizmin teorik kurucusu olarak kabul edilmektedir. En önemli eseri ‘Kapital’ (1867) ile birlikte ekonomik literatür üzerinde önemli etkilerde bulunmuştur.

Marksist modelde ekonomik büyümenin belirleyicisi sermaye birikimidir. Marks, sermaye birikimi ile birlikte artı-değer olarak tasvir ettiği emeğin değerinin de artacağını ortaya koymuştur. Kazgan’ın (2016) da ifade ettiği gibi artı-değerin büyümesi demek sermayenin büyümesi anlamına gelmektedir. Artı-değer unsurlarının birikimi artırıldıkça sömürü haddi de artacaktır. Marks’a (1867) göre sömürü haddini artırmanın üç farklı yolu bulunmaktadır:

1. İşçiyi daha uzun süre çalıştırmak,
2. Ücret haddini düşürmek,
3. Emeğin verimini artırmak.

Böylece emeğin verimi artacak, artı-değer büyüyecek ve nihayetinde birikim hasılası artacaktır. Karl Marks (1867) büyüme teorisinde emek-değer ve artı-değer kavramlarını kullanarak büyümeyi açıklamıştır. Ona göre büyüme sermaye birikimini oluşturan unsurların artması ile oluşmaktadır. Araştırma ve geliştirme gibi kavramların ise, dikkate alınmadığı gözlemlenmektedir.

1.3.1.5. Joseph Schumpeter ve Ekonomik Büyüme

Schumpeter (1964) yenilik kavramını büyüme literatürüne ekleyen önemli bir iktisatçıdır. Onun yaratıcı yıkım teorisi çerçevesinde artık verimli olmayan sektörler zamanla yok olacak ve yerine yenilikçi yaklaşımlar gelecektir. Böylece büyüme ve ekonomik ilerleme sağlanacaktır. Dolayısıyla, Schumpeter’e (1964) göre büyüme; yenilik ve girişimciliğin bir sonucudur.

İçke’nin (2014) ifade ettiğine göre kapitalist ortamda gerçekleştirilen teknolojik gelişmeleri ticari hayata entegre etmeyi başaran girişimciler sayesinde ekonomik

büyüme gerçekleşecektir. Bununla birlikte Schumpeter girişimcilerin sermaye sahibi olmalarının şart olmadığını savunmaktadır. Önemli olan sermaye sahiplerinin yenilikçi girişimlere finansman kaynağı sağlamaları ve böylelikle yeni atılımların gerçekleştirilebilmesini mümkün hale getirmeleridir.

Günümüzde dünyanın en büyük firmalarından bazıları Schumpeter’i destekler niteliktedir ve sermayesi olmayan fakat yenilikçi iş fikirleri olan girişimcilerin çabaları neticesinde faaliyet göstermektedirler. Schumpeter tarafından ortaya konulan düşüncelerin günümüzde ne kadar geçerli olduğunu, sermayeleri ve ciroları dikkate alınarak dünyanın en büyük şirketleri sayılan Amazon, Google, Apple, Microsoft ve FaceBook gibi firmalar göstermektedir. Sayılan firmalar yenilik fikirlerini girişimcilikle desteklerken başlangıçta çok büyük sermayelere sahip olmamalarına karşın, sermaye sahiplerinin bu fikirlere yatırım yapmasıyla devasa uluslararası şirketler haline gelmişlerdir.

Joseph Schumpeter’in (1964) çalışması, yenilik hakkında o güne kadar geçerli olan teorileri önemli düzeyde etkilemiştir. Ekonomik gelişme hakkında ‘yaratıcı yıkım’ olarak tarif ettiği ve yeni teknolojik gelişmenin eskisini ortadan kaldırarak var olduğu süreç vasıtasıyla ekonominin gelişebileceğini öne sürmüştür. Schumpeter’e göre büyük yenilik hareketleri yıkım etkisi oluşturur fakat adımsal olarak ortaya çıkan yenilik hareketleri değişimi sürekli ilerletmektedirler.

Schumpeter’in (1964) tanımladığı beş tür yenilik aşağıdaki gibidir:

1. Piyasaya, yeni bir ürün veya mevcut ürünün yeni bir modeli veya aynı ürünün daha kalitelisinin sunulması,
2. Malın imalat aşamalarında, mevcut süreçlerde iyileşme ve tasarruf sağlayan yeni bir üretim tekniğinin uygulanması,
3. Yeni pazarların keşfi,
4. İmalatta kullanılacak yeni bir hammadde ya da yarı mamulün keşfi,
5. Endüstrinin reorganizasyonu.

Özetle Schumpeter, Ar-Ge faaliyetlerinin büyümeye olan pozitif katkısını günümüz koşullarına göre açıklayan ilk bilim insanı olmuştur. Konu hakkında yapılan birçok çalışma; Schumpeter'in öncül fikirlerine dayanmaktadır.

1.3.2. Modern Büyüme Modelleri

Frank Ramsey tarafından yazılan 'Tasarrufun Matematiksel Teorisi' (1928) modern ekonomik büyüme modellerine bakıldığında bu konu hakkındaki ilk görüşlerden sayılmaktadır. Ramsey, çalışmasında dönemler arası optimizasyon kararlarına ekonomik büyüme teorisinde yer vermiştir. Sonrasında ise Roy F. Harrod (1939) ve Evsey Domar (1946) büyüme modelleri Keynesyen teoride yer alan statik bakış açısını dinamik hale getirecek çalışmalar yapmışlardır. 1929 yılında tüm dünyada talep yetersizliğine bağlı olarak ortaya çıkan ekonomik buhran sonrasında bu gibi düşünceler ortaya atılmış olmasına karşın önemli bir yer edinememişlerdir.

20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren R. M. Solow (1956) tarafından geliştirilen büyüme modeliyle ekonomik büyüme literatürüne yeni eklemeler yapılmıştır. Bilen'e (2010) göre Solow büyüme modelinde girdiler azalan verimlere sahiptir ve ölçeğe göre sabit getiri göz önüne alınmaktadır. Solow büyüme modeli Neoklasik büyüme modellerinden birisidir ve bu modelde ilk başlarda GSYİH büyüklüğü düşük olan ülkeler daha yüksek büyüme rakamlarına ulaşacaklardır. Sermayenin azalan verimlere sahip olması varsayımıyla bu sonuca ulaşılmıştır.

1960'lı yıllara gelindiğinde neoklasik temeller artık yerini teknolojik gelişmelere ve 'yaparak öğrenme' gibi yeni kavramlara bırakmıştır. Arrow (1962), ekonominin farklı alanlarında zamanla girdi maliyetlerinin düştüğünü ve aynı zamanda ürün kalitesinin yükselmesiyle birlikte üretim hızının arttığını gözlemlemiştir. Bu duruma ise 'yaparak öğrenme' adını vermiştir. Arrow'un (1962) modelinde bireylerin buluşları ekonomiye hızlıca yayılmaktadır. Buluşlar eğer tüm ekonomiye çok yavaş bir biçimde yayılım gösterirse ekonomi tam rekabet yerine aksak rekabet yapısına evrilecektir. 1980'lerde ise Paul M. Romer (1986) içsel büyüme teorisine yeni bir bakış açısı getirerek beşeri sermaye gibi kavramları büyümeye dahil etmiştir.

Bilen'e (2010) göre 1980'lerden sonra, R. J. Barro (1990) ve W. J. Baumol gibi ekonomi teorisyenleri, büyüme modellerine ilk başta beşeri bilgi birikimi ve hükümet politikalarını eklemiştir. R.E. Lucas, (1988) P.M. Romer, (1990) S. Rebelo, (1991) P. Aghion, P. Howitt,(1998) E. Helpman, ve G.M. Grossman (1991) gibi ekonomistlerin çalışmalarıyla büyüme teorisyenleri, fiziksel ve beşeri sermaye, Ar-Ge faaliyetleri, ekonomideki dışsallıklar ve eksik rekabet konularını tartışmaya başlamışlardır. İçsel büyüme teorilerine farklı bakış açısı getiren bu ilerlemeler teknolojiyi Ar-Ge faaliyetleri ve beşeri bilgi ile içselleştirerek “Yeni İçsel Büyüme Modelleri” ortaya çıkmıştır. Neoklasik büyüme modellerinde beşeri sermaye kavramına tümüyle yer verilmemesine karşılık teknoloji, ihraç edilen bir olgu olarak görülmüştür. İçsel büyüme teorileri ise tam tersi olarak teknolojinin ülke içinde gelişebileceğini ve büyümeyi artıracığını savunmaktadır.

1.3.2.1 Domar Büyüme Modeli

Keynes'in “uzun dönemde herkesin ölü olacağı” fikrine dayanan kısa dönemli analizleri Domar (1946) tarafından genişletilerek uzun dönemli bir perspektifle ele alınmıştır. Domar'a göre yatırımların etkisi uzun dönemde birbirinden farklı iki şekilde ortaya çıkmaktadır. Bunlar; Ekonomide arz tarafını ilgilendiren kapasite artırıcı etki ve talep tarafını ilgilendiren gelir artırıcı etkidir.

Berber'in (2006) ifade ettiğine göre eğer bir ekonomide yatırım harcamaları beraberinde üretim faktörlerini (makine, teçhizat vb.) artırırsa o ekonomide yatırım öncesi döneme göre üretim kapasitesi de artacaktır. Yapılan yatırımlar dolayısıyla potansiyel arz artacaktır. Yatırımların geliri artırıcı etkisine ise talep tarafından bakılmaktadır. Yatırımlar yapıldığı sürece ekonomide çarpan etkisi meydana gelecek ve gelir artacaktır.

1.3.2.2. Harrod Büyüme Modeli

Harrod'un (1939) modeli Domar'ın (1946) modeli ile benzer olmakla birlikte yatırım ve üretim anlamında farklılaşmaktadır. Domar modelinde yatırım artışının kapasite artışını ne derecede etkileyeceği yönünde araştırma yapmıştır. Harrod ise gelir ve üretimdeki artışın yatırımı ne kadar artıracığını araştırmıştır. Harrod'a göre (1939) büyümenin esas

problemi gelirin mevcut tasarrufu ne kadar karşılayabileceğidir. Savaş'ın (1986) aktardığına göre Harrod modelinde kalkınmanın temel problemi, gelir düzeyinin tasarrufların da dahil olduğu yüksek yatırım seviyesine ulaşılmasına yetip yetmeyeceğidir. Harrod ve Domar modellerindeki farkın analizlerde ele alınan araçlar yönünden farkı belirtilecek olur ise, Domar büyüme modelinde yatırımların çarpan etkisi varken, Harrod gelirin yatırım artışını etkilemesini gösteren hızlandırıcı etkisini kullanmıştır.

1.3.3. Neoklasik Büyüme Modelleri

Neoklasik büyüme teorilerinde devletin müdahalesi yoktur ve ekonomi kapalıdır. Tam rekabetçi piyasa varsayımı benimsenmiştir. Bireylerin rasyonel olduğu bu ekonomi modelinde hane halkı emek, üreticiler ise sermaye arz ederler. Ayrıca emek ve sermayenin de azalan veriminin olduğu kabul edilir (Özel, 2012). Teknoloji ise sabit verimli bir çıktı olarak ele alınmaktadır.

Solow (1956) modelinde ekonomik büyümenin motor güçlerini bilim ve teknoloji oluşturmaktadır. Romer (1990) araştırma ve geliştirmeyi ekonomik büyüme modeline dahil ederek bir anlamda o zamana kadar Ar-Ge'yi en net şekilde büyümenin belirleyicisi olarak açıklayan iktisatçı olmuştur.

Ünverdi'ye (2016) göre; Solow ve Romer modellerinde beşeri sermayenin varlığı ile birlikte gelişen bilgi birikimi Ar-Ge sonucunda oluşan teknolojik yeniliğin nedenini oluşturmuştur. 1990'lı yıllarda ise Aghion ve Howitt (1992) ile Grossman ve Helpman (1991) içsel büyüme modelini geliştirmiştir. Jones (1995) ise o zamana kadarki içsel büyüme teorilerini araştırdığında deneysel olarak destekleyememiştir. Bütün bu gelişmelerin sonucu olarak ise ikinci nesil içsel büyüme modelleri geliştirilmiştir.

1.3.3.1. Solow Modeli

Solow (1956) ekonomik büyüme modellerinde büyük değişim sayılabilen neoklasik büyüme modelini geliştirerek modern ampirik çalışmalara öncülük etmiştir. Modelde yirminci yüzyıldaki A.B.D ekonomisine uygun olarak dışa kapalı ekonomi tasarlanmıştır.

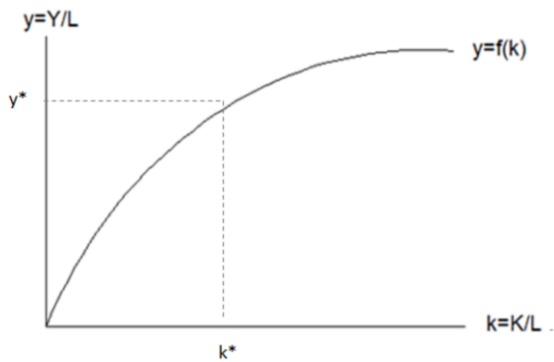
Büyük çoğunluğu Solow'un teorilerinden oluşan neoklasik büyüme fikirleri, sonraki yıllarda Cass (1966) , Denison (1961) ve Koopmans (1965) gibi iktisatçıların katkılarıyla geliştirilmiştir (Erllich, 1990).

Özsağır'a (2008) göre; (i) dışa kapalı sistem, (ii) rekabete dayalı sistem, (iii) rasyonel iktisadi birimler, (iv) üretim ve sermayenin ölçeğe göre azalan getirisi ve (v) teknolojiyi sabit getiri olarak gören bir çıktı neoklasik büyüme modelinin temel varsayımlarını oluşturmaktadır.

Solow (1956) modelinde teknoloji dışsal olarak modele eklenmiştir ve kişi başına sermayenin artırılmasıyla birlikte oluşan çıktı seviyesi sermayenin marjinal ürünü kadar artacaktır. Bu haliyle sermayenin bir birim artırılması sonucunda azalan verimler kanunu gereği sermaye de azalacaktır. Solow durağan durumda büyüme modelinde teknoloji yine dışsal olarak kabul edilmiştir ve kişi başı sermaye artan nüfus ile birlikte değişmiyorsa, nüfusun artış hızı sermayenin artış hızı ile aynı olmaktadır.

Durağan durum büyüme oranı, Grafik 1'de gösterilmiştir. Durağan durumda ekonomideki sermayenin işgücüne olan oranını gösteren sabit katsayı (k^*) noktasındadır. Üretim fonksiyonu ise bu katsayıya karşılık gelen kişi başına çıktı seviyesini (y^*) göstermektedir.

Grafik 1: Durağan Durumda Büyüme



Kaynak: Fischer ve Dornbusch (1998)

Yener Ercan'ın (2000) aktardığına göre A.B.D. zaman serilerinden faydalanılarak ortaya çıkarılan ampirik analizlerde modeldeki dışsal teknoloji varsayımı gerçekleşen

büyümenin yaklaşık yarısını açıkladığı görülmektedir. Diğer yarısının ise sermaye ve işgücü artışı sonucu ortaya çıktığı gözlemlenmiştir. Bu sonuçlarla birlikte büyümeyi hesaplayan modellerde daha sistemli araştırmalar yapılmasının önü açılmıştır.

1.3.4. Birinci Nesil İçsel Büyüme Modelleri

Neoklasik modellerde teknoloji ve bilgi birikimi dışsal ve sabit olarak varsayılmıştır. Birinci nesil içsel büyüme modellerinde ise bilgi stoku modele dahil edilmiş ve bilgi birikiminin nihayetinde teknolojik gelişmeyi tetikleyeceği savunulmuştur. Bilgi birikimi aynı zamanda Ar-Ge çalışmalarını da olumlu yönde etkileyecektir. Paul Romer'in (1986) yayınlamış olduğu makale ile birlikte içsel büyüme literatürü başlamış olarak kabul edilmektedir. Sonrasında gelen Grossman ve Helpman (1991) ile Aghion ve Howitt (1992) ise Romer'in (1986) teorilerine eklemeler yapmıştır.

1.3.4.1. Lucas Beşeri Sermaye Modeli

Robert E. Lucas, 1988 tarihli 'Ekonomik Gelişme Mekanizması Hakkında' isimli çalışması ile neoklasik çerçevede büyüme teorisi geliştirmiştir. Lucas'ın (1988) beşeri sermayenin marjinal verimliliğinin artışı yönündeki görüşleri dolayısıyla büyümede sürekliliğin olabileceğini savunmuştur. Modelde çıktı düzeyi beşeri sermayenin bir fonksiyonudur ve beşeri sermaye, yani kişilerin yetenekleri sürekli olarak artırılabilir. Lucas öncesinde beşeri sermayeyi dile getiren bilim insanları olmasına karşın, bilim çevrelerince kabul gören ilk bilim insanı olmuştur. Tanrıverdi'ye (2018, s.14) göre Lucas, sermayenin ve işgücünün artmasına karşılık azalan verimler yasaının beşeri sermaye üzerinde çalışmayacağını ve böylelikle büyüme üzerinde etkili olacağını savunmuştur.

Lucas, özellikle beşeri sermayenin marjinal verimliliğinin düşmeyeceğini ve kişilerin boş vakitlerinde yeteneklerini geliştirip üretime daha fazla katkı yapacağını savunarak bir anlamda araştırma ve geliştirmeyi üstü kapalı şekilde dile getirmiş bulunmaktadır.

1.3.4.2. Barro Kamu Harcamaları Modeli

Robert J. Barro, 'Basit Bir İçsel Büyüme Modelinde Kamu Harcamaları' adlı eserini 1990 yılında yayınlamıştır. Bu eserinde kendinden önceki teorilerin sabit sermaye varsayımına karşı çıkmış ve kamu harcamalarını denkleme dahil ederek yatırımların

artması halinde, vergilerin de artacağını öngörmüştür. Tabii ki bu modelde devletin tek gelirinin gelir vergisi, tek harcamasının da yatırım harcaması olduğu kabul edilmiştir (Barro, 1990)

Modelde, Ar-ge ile ilgili bir yaklaşım benimsenmemiştir. Bunu yerine kamunun harcamaları yoluyla büyümenin sağlanabileceğini düşünmüştür.

1.3.4.3. Rebelo AK Modeli

1991 yılında yayımlanan 'Uzun Dönem Politika Analizi ve Uzun Dönem Büyüme' adlı çalışmasıyla Sergio Rebelo, ekonomik büyümeye dair düşüncelerini paylaşmıştır. Aynı dönemlerde beşeri sermayenin rolü çokça ifade edilmesine karşılık Rebelo eğer bir ekonomide fiziki sermayenin oranı düşerken, beşeri sermayenin oranı yükseliyorsa büyümenin sağlanabileceğini savunmuştur (Rebelo, 1991).

Rebelo'nun (1991) bu modeli ile birlikte büyüme modellerinde sermayenin marjinal verimi varsayımı ortadan kalkarak teknoloji dışsal olarak var olmasa bile beşeri sermayenin marjinal verimi ile birlikte büyüme sağlanabilecektir. Dünyada bu modele uyan ülkeler bulunmaktadır. Şöyle ki Almanya, Japonya gibi İkinci Dünya Savaşı sonrası tamamen fiziki sermayesini kaybetmeye yaklaşmış ülkeler savaş sonrasında atılımlar göstermişlerdir. Bahsi geçen ülkelerin büyüme performansları Rebelo'nun büyüme teorisi ile açıklanabilmektedir.

Rebelo'nun (1991) büyüme modelinde özellikle fiziki sermayeden çok beşeri sermayenin belirleyici olması, bilgi stoku ile ilişkili büyüme modellerine benzer bir unsurdur. Modelde Ar-Ge ayrıca ele alınmasa da, Ar-Ge modellerinde de beşeri sermaye vurgusu yapılmaktadır.

1.3.5. İkinci Nesil İçsel Büyüme Modelleri

1.3.5.1 Romer İçsel Teknolojik Değişme Modeli

Romer, 1986'da yayınlanan büyüme teorisinde ekonomideki fiziksel sermayenin ve işgücünün yanına teknolojik seviye indeksini de ekleyerek teknolojik gelişmenin büyümeyi sağlayacağını savunmuştur. Teknoloji ise piyasadaki firmaların karını

maksimum seviyeye çıkararak rasyonel yatırım kararları alması sonucu ortaya çıkmaktadır. Romer, (1986) teknolojinin tam rekabetçi bir ortamda üretilen bir mal olmasından ziyade rakipsiz ve dışsal bir mal olduğunu kabul ederek piyasaya tekelci yapının hakim olduğunu söylemektedir.

Modelde Ar-Ge faaliyetleri büyük önem taşımaktadır ve bu sektörde istihdam edilen kişilerin marjinal verimi sonucunda teknolojik gelişimin sağlanacağı öngörülmektedir. Romer'e (1986) göre beşeri sermayeyi besleyen kişi ve faktörler ne kadar çok ise uzun dönemli büyüme o kadar sürdürülebilir olacaktır. Romer, modelini üç ana başlıkta toplamaktadır:

1. Ekonomik büyüme merkezi teknolojidir,
2. Teknolojik gelişme piyasa tarafından yapılan akılcı yatırım sonucudur,
3. Bilgi bir üretim faktörü olacak şekilde kullanılır.

Üretim faktörü olarak bilginin kullanılması maliyetleri artırmaz çünkü bu tek sefere mahsus olarak maliyetine katlanması gereken bir girdidir. Temel girdiler ise dört adet olup bunlar; fiziksel sermaye, beşeri sermaye, işgücü ve teknolojik seviye indeksidir. Bu şekilde büyüyen piyasa sonrasında oluşacak dış ticaret ile de büyüme desteklenecektir. Romer'e (1986) göre piyasada üç ana sektör vardır:

- a. Ar-Ge sektörü,
- b. Ara malı sektörü,
- c. Nihai mal sektörü.

Ar-Ge sektörü bilgi birikimini kullanarak ve kar amacı güderek ara malı sektörüne girdi sağlamakta ve buradan elde edilen dayanıklı üretim girdilerini ise nihai mal sektörüne aktararak nihai mal üretmektedir. Bu modelde nüfusun ve işgücü arzının sabit olduğu varsayımlar arasındadır.

Romer'in (1986) Ar-Ge tabanlı modeli ile birlikte büyüme teorilerinde araştırma ve geliştirme kavramı iyiden iyiye kabul görmüş ve beşeri sermayenin önemi vurgulanmıştır.

1.3.5.2. Grossman ve Helpman Modeli

Grossman ve Helpman büyüme hakkında düşüncelerini 1989 ve 1990 yıllarında belirtmişlerdir. Burada her ikisinin de Ar-Ge tabanlı bir büyüme öngördükleri söylenebilir. Büyümenin gerçekleştirilebilmesi için bilgi birikimi kullanılarak Ar-Ge faaliyetleri teşvik edilmelidir. Bu sayede dışa açık ekonomiye sahip ülkeler arasında teknoloji transferi sağlanacak ve az gelişmiş ülkeler de var olan teknolojiyi ithal edebileceklerdir. Grossman ve Helpman'a (1989) göre ekonomide üç ana üretim faaliyeti yer almaktadır. İlki geleneksel üretim, ikincisi modern sanayi ürünleri ve üçüncüsü ise bilginin kullanılarak sanayi ürünlerinin gelişimine katkı sağlayan Ar-Ge faaliyetleridir.

Kurulan modelde Ar-Ge faaliyetlerine yoğunlaşan firmalar teknolojik gelişimi yakalayarak bir anlamda Ricardo'nun (1817) savunduğu mukayeseli üstünlükler ilkesi çerçevesinde büyümenin motoru olacaklardır. Teknoloji transferinin gerçekleşmesinde ise çok uluslu şirketler önemli bir sorun teşkil etmektedir. Yener Ercan'ın (2000) da ifade ettiğine göre az gelişmiş ülkelerdeki politikalar buradaki teknoloji transferini korumacılık düzeyinde etkileyecektir. Eğer imalat sanayinde korumacılık politikası güdülür ise Ar-Ge sektöründeki nitelikli işgücü diğer sektörlerle kayacaktır, aynı şekilde korumacı olmayan ülkelerde de imalat sanayinden Ar-Ge sektörüne kaymalar meydana gelecektir.

Grossman ve Helpman (1989) modelini diğer içsel tabanlı büyüme modellerinden ayıran temel fark teknoloji transferi yoluyla Ar-Ge sektörünün canlandırılması olgusudur. Ülkeler bir anlamla teknoloji ithalatı yaparak büyümeyi sürdürebilmektedirler.

1.3.5.3. Aghion ve Howitt Modeli

Ar-Ge bazlı ekonomik büyüme modellerinden birisi de Aghion ve Howitt'in (1998) geliştirdiği ve Schumpeter yaklaşımından esinlenen 'yaratıcı yıkım' modelidir. Schumpeter'e göre "Kapitalist sistemin motoru ve temel itici gücü, yeni tüketim malları, yeni üretim veya nakil metotları ve yeni piyasalardır. Bu süreç, ekonomik yapıyı sürekli

olarak içeriden bir devrime uğratar, sürekli eskiyi yok eder ve sürekli olarak yeni birini yaratır. Yaratıcı yıkım süreci, kapitalizmin başlıca gerçeğidir”. (Schumpeter, 1970, s.83)

Yaratıcı yıkım teorisinin en büyük gerçeği üretilen her yeni ürünün eskisini kullanım dışı bırakarak yeni tüketim alanları yaratmasıdır. Aghion ve Howitt (1998) ilham aldıkları bu yaratıcı yıkımı Ar-Ge faaliyetleri ile ilişkilendirmişlerdir. Cheng ve Dinopoulos’a (1992) göre bu teorisinin en önemli noktası üretilen ürünlerin dinamizmidir. Üreticiler sürekli yenilik ve gelişim peşinde olduğundan bu da patent rekabetini ortaya çıkarmaktadır. Üretilen ürünlerin gelişim göstermesi de dikey yeniliğe göredir. Asıl olarak her teknoloji, öncesindeki teknolojiyi ‘eski’ hale getirmektedir. Aghion ve Howitt’e (1998) göre bahsedilen bu eski-yeni kavramları iki yeni sorunu gündeme getirmektedir. İlki, mevcut olan ile gelecekte olabilecek araştırma faaliyetleri arasında negatif bir bağıntının ortaya çıkmasıdır. İkincisi ise mevcut Ar-Ge faaliyetlerinin, gerçekleşebilecek Ar-Ge faaliyetlerine pozitif dışsallık sağlarken üreticiler için negatif dışsallık yaratmasıdır.

Özer ve Çiftçi’nin (2008, s.2) bu model üzerindeki görüşlerinde ifade ettikleri gibi bir ekonomide yapılan Ar-Ge faaliyeti sonucunda ortaya çıkacak yenilikçi girişimler o ekonomide sadece küçük bir parçayı etkiler ve bu sebeple bilgi birikimine etkisi küçük olabilir. Bu sebeple belirli bir ülke için Ar-Ge’nin etkisi ölçülmek istenirse bunu o ülkede Ar-Ge sektöründe çalışan kişi sayısı ile bağlı kalmayıp GSYİH içerisinde Ar-Ge faaliyetine ayrılan pay ile ölçmek daha gerçekçi sonuçlar verecektir. Aghion ve Howitt de (1998) ortaya attıkları Ar-Ge tabanlı büyüme modelinde A.B.D. için Ar-Ge harcamalarının GSYİH’ye oranını kullanmışlar ve yüksek seviyede yönelim bulamamışlardır ancak modelin sonuçlarına bakıldığında Ar-Ge bazlı büyümeyi reddetmeyen veriler ortaya çıkmıştır.

1.4. DEĞERLENDİRME

Bu bölümde bilim insanlarının ekonomik büyüme kavramına ilişkin ortaya koyduğu teoriler ve Ar-Ge’nin rolü incelenmiştir. Buna göre, Adam Smith (1776) ile başlayan geleneksel büyüme modellerinde Ar-Ge çalışmalarının etkilerinin dikkate alınmadığı görülmektedir. Adam Smith’e (1776) göre büyüme; işbölümü ve uzmanlaşma yoluyla

sermaye sahiplerinin kar oranlarını artırması ve yeni sermaye faktörlerini piyasaya sürmeleri kanalıyla gerçekleşmektedir.

David Ricardo (1817), Adam Smith'e katılmakla birlikte kar oranlarının artmasıyla iş gücü talebinin artacağını, reel ücretlerin geçimlik asgari ücret düzeyinin üzerine çıkacağını savunmaktadır. Nihayetinde ücretlerdeki artış; talebi ve doğrudan üretimi fazlaştıracak ve büyüme sağlanacaktır. Ar-Ge faaliyetleri ise dikkate alınmamıştır. Thomas Maltus ise, 'Nüfus Prensipleri' adlı çalışması (1798) ile nüfusun geometrik olarak ancak gıda maddelerinin aritmetik olarak artacağını savunmuş ve giderek kaynakların tükeneceğini, böylelikle büyümenin olumsuz yönde etkileneceğini belirtmiştir. Ar-Ge konusuna Malthus (1798) tarafından da değinilmediği dikkat çekmektedir.

Komünist Manifestoyu (1848) yayımlayan Karl Marks ise ekonomik büyümeyi sermayenin birikimine bağlamış ve bunun da artı-değeri artırma yoluyla gerçekleşeceğini savunmuştur. Geleneksel dönem içinde son olarak John Shumpeter, (1964) 'yaratıcı yıkım' teorisini açıklayarak her yenilikçi girişimin eskisini egale edeceğini belirtmiş ve bu sayede girişimcilerin bir anlamda Ar-Ge faaliyeti göstererek büyümeyi sağlayacağını savunmuştur.

Modern büyüme teorisyenlerinden Harrod (1939)ve Domar (1946) ise Keynes'in kısa dönemli yaklaşımına uzun dönemli bakış açısı getirmişlerdir. Harrod'a (1939) göre büyümenin kaynağı yatırımlardır ve bunu da artan tasarrufların sağlayacaktır. Ar-Ge faaliyetleri ise dikkate alınmamıştır.

Neoklasik modellere gelindiğinde Solow'un ortaya attığı beşeri sermaye ön plana çıkmaktadır. Ona göre teknoloji dışsal bir değişkendir ve kişi başına düşen sermaye bir birim artırıldığında azalan verimler yasası işleyecek ve sermaye azalacaktır. Bu modelin de Ar-Ge tabanlı bir model olmadığı söylenebilir.

Birinci ve ikinci nesil büyüme teorilerinde ise; Ar-Ge faaliyetleri büyümenin önemli bir bileşeni olarak ele alınmaya başlanmıştır. Romer, (1986) teknolojinin sabit ve dışsal

olduğu varsayımııı reddederek Arrow'un (1962) yaparak öğrenme teorisini teknolojik gelişime bağlamıştır. Lucas (1988) ise beşeri sermayenin sürekli olarak artırılabilceğini öne sürerek büyümeıı açıklamıştır. Beşeri sermayenin önemini açıklayarak Ar-Ge faaliyetlerinin büyümede etkili olduğunu belirten ve bilim çevrelerinde kabul gören ilk bilim insanı olmuştur. Barro (1990) ise kamu harcamaları yoluyla yatırım harcamalarının artacağını ve bunun da büyümeıı pozitif yönde etkileyeceğini öne sürmüştür. Rebelo (1991) da beşeri sermayeye vurgu yaparak, fiziksel sermayenin marjinal veriminin olduğu savını reddeder ve kişilerin yeteneklerinin büyümeıı olumlu yönde etkileyeceğini savunur. Ar-Ge faaliyetleri bu modelde de yer almamaktadır.

İkinci nesil büyüme modellerinde araştırma ve geliştirme kavramı önem kazanmaya devam etmiştir. Romer (1990) büyüme denklemine teknoloji seviyesi indeksini eklemiş ve onun dışsal bir etken olduğunu savunmuştur. Modelde Ar-Ge'ye açıkça yer verilmiştir ve Ar-Ge çalışanlarının marjinal verimlilikleri yüksek olduğundan büyümeıı pozitif etkileyecekleri savunulmuştur.

Grossman ve Helpman (1989) ise Ar-Ge tabanlı içsel büyümeıı literatüre eklemiştir. Burada teknoloji transferini savunarak az gelişmiş ülkelerin bu sayede büyüme rakamlarını artıracaklarını ortaya koymuştur. Sonrasında gelen Aghion ve Howitt,(1998) Shumpeter'in (1964) yaratıcı yıkım teorisini geliştirerek Ar-Ge faaliyetlerini eklemiştirlerdir. Buna göre her yeni Ar-Ge çalışması bir eskisini yok edecek ve aynı zamanda gelecekteki çalışmalara pozitif dışsallık yayacaktır.

2. BÖLÜM

EKONOMİK PERFORMANS VE AR-GE: AMPİRİK LİTERATÜR VE İSTATİSTİKLER

2.1. GİRİŞ

Bu bölümde ekonomik performans ile araştırma ve geliştirme harcamaları arasındaki ilişkiyi inceleyen ampirik çalışmalar incelenerek değerlendirilecektir. Sonrasında ise 37 OECD ülkesi ve Türkiye'ye ilişkin Ar-Ge harcamaları farklı istatistiklerle ortaya konulacaktır. Ayrıca ülkemizde son yıllarda en çok Ar-Ge harcaması yapan özel şirketlere ilişkin bilgiler sunulularak Ar-Ge'nin hangi sektörlerde yoğunlaştığı analiz edilecektir.

2.2. LİTERATÜR TARAMASI

OECD ülkeleri açısından bakıldığında bugüne kadar birçok ampirik çalışma yapıldığı görülmektedir. Literatür taramasında ilk olarak zaman serisi analizine dayalı çalışmalar ele alınacak olup sonrasında ise panel veri yöntemi kullanılarak yapılan çalışmalar incelenecektir.

2.2.1. Zaman Serisi Analizine Dayalı Çalışmalar

Ar-Ge harcamalarının ekonomik performansa etkisini Tayvan için sınavan Luh ve Chang (1997), 1980-1991 dönemi verilerinden ve dinamik büyüme modelinden yararlanmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre Tayvan ekonomisindeki imalat sanayindeki toplam faktör verimliliğine araştırma ve geliştirme harcamaları yaklaşık %95 oranında katkı sağlamaktadır. Bunun dışında Luh,(1997) Ar-Ge faaliyetlerinin büyüme üzerinde de etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Griliches (1998) ise; 1967-1978 yılları arasındaki A.B.D. verilerini kullanarak özel ve kamu sektörüne ilişkin Ar-Ge'nin etkinliğini araştırmış ve ekonomik performans üzerindeki etkisini regresyon analizi yoluyla araştırmıştır. Çalışma sonuçlarına göre Ar-Ge harcamalarında %10'luk bir artış sağlanması durumunda reel gelirden %7'lik bir artış meydana gelmektedir. Ayrıca özel sektörün Ar-Ge harcamasının kamu sektörüne kıyasla daha fazla etkili olduğu da sonuçlar arasındadır.

ABD ekonomisini ele alan bir diğer çalışma Goel, Payne ve Sam'e (2008) aittir. 1953-2000 yılları arasındaki verilerin ele alındığı çalışmada A.B.D. ekonomisini ilgilendiren önceki çalışmalardan farklı olarak federal, federal olmayan ve savunma alanındaki Ar-Ge harcamaları verilerinden yararlanılmıştır. Söz konusu harcamalar ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin sınanmasında gecikmesi dağıtılmış otoregresif (ARDL) modelden yararlanılmıştır. Ampirik bulgulara göre Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Savunma alanında da Ar-Ge faaliyetlerinin olumlu sonuçlarının olduğu sonuçlar arasındadır.

2.2.2. Panel Veri Analizine Dayalı Çalışmalar

2.2.2.1. OECD Ülkeleri Kapsamında Yapılan Çalışmalar

OECD ülkeleri temelinde Ar-Ge faaliyetlerinin ekonomik etkilerini inceleyen öncül çalışmalar, faktör verimliliği üzerindeki etkilere odaklanmışlardır. Bu çalışmalardan Coe, Helpman ve Hoffmaiser'ın (1995) çalışmasında; yurtiçi ve yurtdışı faaliyetler ayrımından da ayrıca yararlanıldığı görülmektedir. 1971-1990 yılları arasında 24 ülkeyi içeren çalışmada koentegre denklemi kullanılmış ve bütün değişkenlerin birbirleri ile eş bütünleşik bir ilişkiye sahip olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca çalışmada yabancı Ar-Ge sermayesinin yerli Ar-Ge sermayesine katkıda bulunduğu ve ülke dış ticarete ne kadar açık olursa söz konusu etkinin de o denli yüksek olacağı sonucuna ulaşılmıştır. Faktör verimliliği üzerindeki etkilere odaklanan bir diğer çalışma Park'a (1995) aittir. 1970-1987 dönemi ve 10 OECD ülkesinin ele alındığı çalışmada Ar-Ge kanalıyla toplam faktör verimliliğinde ortaya çıkan artışın önemli düzeyde olduğu ve özel ile kamu araştırma harcamaları kıyaslandığında yabancı araştırma faaliyetlerinin ülke içi özel araştırma faaliyetlerini teşvik ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Dominique ve De la Potterie (2003) ise; tüm sektörlerin Ar-Ge faaliyetlerinin verimlilik artışına etkisinin olup olmadığını 1980-1998 dönemi kapsamında 16 OECD ülkesi için araştırmışlardır. Çalışmanın sonucuna göre Ar-Ge faaliyetleri uzun dönemde toplam verimliliğe pozitif etkide bulunmuştur.

Ar-Ge faaliyetlerinin ekonomik etkilerine odaklanan sonraki çalışmalarda, GSYH ve büyüme üzerindeki etkilerin ön plana çıktığı gözlemlenmiştir. Bu çalışmalardan Serén'e

(1999) ait analizde; 1965-1990 yılları arasındaki 21 OECD ülkesine ilişkin veriler ele alınmış ve “yapısal ekonometrik model” kullanılmıştır. Ar-Ge harcamalarının büyümeye olan etkisinin incelendiği çalışmada Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında kuvvetli bir bağlantı olduğu ortaya çıkmıştır. Buna göre, Ar-Ge harcamalarındaki %1’lik bir artış reel GSYİH’yi %0,08 oranında artırmaktadır.

Sylwester de (2001), Ar-Ge faaliyetlerinin büyümeye olan etkisini incelediği çalışmada; G7 ülkelerini içine alan 20 OECD ülkesini ele almış ve elde ettiği sonuçlara göre G7 ülkelerindeki endüstriyel Ar-Ge harcamaları ekonomik büyümeyi pozitif olarak etkilemektedir. 20 OECD ülkesinin genel olarak incelendiği modelde ise söz konusu etki gözlemlenmemiştir.

1971-1995 yılları arasındaki verileri kullanan Zachariadis (2004); OECD’ye üye olan 10 ülkede Ar-Ge harcamaları ile ekonomik verimlilik ve büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Yaptığı çalışmasında panel regresyon analizinden yararlanan Zachariadis, Ampirik sonuçlara göre, Ar-Ge harcamalarının artması hem verimlilik hem de ekonomik büyüme oranı üzerinde pozitif etkiye sahiptir. Bir diğer çalışma ise 1998-2002 yılları arasındaki verileri kullanarak 23’ü OECD ülkesi olan 30 ülkeyi inceleyen Wang’dır.(2007) Yaptığı çalışmada stokastik sınır yaklaşım modellerini uygulayan Wang, daha verimli ve yüksek büyüme çıktısına erişebilmek için Ar-Ge harcamalarının önemli olduğu sonucuna ulaşmıştır. Özer ve Çiftçi (2008) de; 1990-2005 yılları arasındaki verileri kullanarak OECD ülkelerinde Ar-Ge harcamalarının büyümeye etkisini araştırmıştır. Çalışmada panel veri yöntemini kullanmışlardır. Kullanılan veriler yönünden bakılacak olursa, araştırmacı sayısı, Ar-Ge harcamaları ve patent sayısının ekonomik büyüme üzerinde güçlü ve pozitif etkisi olduğunu ortaya koymuşlardır.

Gülmez ve Yardımcıoğlu (2012); 1990-2010 yıllarına ait 21 OECD ülkesi verilerine odaklanarak panel veri analizi yöntemini kullanmışlardır. Ampirik sonuçlara göre Ar-Ge harcamalarında oluşan %1’lik artış ekonomik büyümeyi %0,77 oranında artırmaktadır. Ayrıca Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisinin olduğu da sonuçlar arasındadır. Altıntaş ve Mercan (2015) ise; 1996-2011 yılları arasındaki verileri kullanarak 21 OECD ülkesini incelemiştir. Bu çalışmada Ar-

Ge harcamalarının yanı sıra, sabit sermaye oluşumu ve işgücü artış oranı değişkenleri de kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilediği ve bu etkinin sabit sermaye oluşumu ve işgücü artış oranından daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca Ar-Ge harcamalarındaki bir birimlik artışın ekonomik büyümeyi 3,4 birim artırdığı belirlenmiştir. Özkan ve Yılmaz (2017) ise; GSYH'nin yanı sıra yüksek teknolojlili ürün ihracatının toplam ihracat içindeki payı üzerindeki etkilere de odaklanmışlardır. Örneklem olarak, Avrupa Birliği'ne üye 12 ülke ve Türkiye'ye ilişkin 1996-2015 dönemi verileri incelenmiştir. Çalışmanın geneli için ortaya çıkan sonuçlar göstermektedir ki Ar-Ge harcamaları, yüksek teknolojlili ürün ihracatı ile aynı zamanda GSYİH'yi pozitif olarak etkilemektedir. Son olarak Türkmen, Ağır ve Günay (2019); 1991-2016 yılları arasındaki verileri kullanarak 20 OECD ülkesinde Ar-Ge harcamalarının büyümeye etkisi olup olmadığını araştırmışlardır. Ampirik sonuçlara göre Ar-Ge harcamaları ekonomik büyümeyi pozitif bir şekilde etkilemektedir.

Ar-Ge faaliyetlerinin ekonomik etkilerinin incelenmesinde dinamik panel veri yönteminden yararlanan çalışmalar da mevcuttur. Örneğin Falk (2007); 1970-2004 arasındaki verileri kullanarak 15 OECD ülkesindeki kişi başına düşen milli gelir ile yüksek teknoloji içindeki Ar-Ge yatırımları arasındaki etkileşimi dinamik panel veri yöntemi ile incelemiştir. Ampirik sonuçlara göre Ar-Ge harcamaları hem kişi başına düşen milli geliri hem de işçi başına düşen milli geliri pozitif yönde etkilemektedir. Dinamik panel veri analizinden yararlanan bir başka çalışmada Eid (2012); Ar-Ge harcamaları ile verimlilik arasındaki ilişkiyi 1981-2006 yılları arasındaki verileri kullanarak incelemiştir. Çalışmasında yüksek gelir seviyesine sahip olan 17 OECD ülkesini kullanan Eid'in (2012) elde ettiği bulgulara göre Ar-Ge harcamaları, gerçekleştiği yılı değil ancak sonraki yıllarda toplam verimlilikte bir artış gerçekleştirdiği sonucuna ulaşmıştır.

2.2.2.2. Diğer Ülkeler İçin Yapılan Çalışmalar

OECD kapsamı dışında kalan ülkeleri inceleyen çalışmaların gelir ya da gelişmişlik düzeylerine göre farklı ülke gruplarından yararlandığı gözlemlenmektedir. Bunun yanı sıra farklı niteliklere sahip olan ülkeleri bir arada ele alarak inceleyen çalışmalar da

mevcuttur. Örneğin, Lichtenberg (1992) çalışmasında; 74 ülkeyi 1964-1989 yılları arasındaki verileri kullanarak incelemiştir. Çalışmada Mankiw-Romer-Weil (MRW) modelini kullanmış ve özel sektör ile kamu sektörünün Ar-Ge finansmanı karşısında büyümeye yaptığı katkıyı araştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre özel sektörün Ar-Ge finansmanı karşısında, yapılan diğer sabit yatırımlara göre yedi kat fazla katkı sağladığı gözlemlenmiştir. Kamunun yaptığı Ar-Ge finansmanının özel sektöre kıyasla çok düşük kaldığı da sonuçlar arasındadır.

Pose ve Osorio (2004); Ar-Ge faaliyetlerinin büyüme üzerindeki etkisini incelerken Avrupa Birliği'ne üye olan ülkelere odaklanmışlardır. 1995-2000 dönemine ait verileri dikkate alarak yapmış oldukları çalışmada doğrusal regresyon modelinden yararlanmışlardır. Çalışma sonucuna göre Ar-Ge harcamaları yenilik süreçlerine olumlu etkiler ortaya çıkarmıştır. Ayrıca Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeyi etkilediği de diğer sonuçlar arasındadır.

Samimi ve Areasoul (2009); 30 ülkenin 2000-2006 yılları arasındaki verilerini panel veri analizi yardımıyla incelemişler ve Ar-Ge faaliyetlerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Elde edilen bulgulara göre çalışmanın genelinde anlamsız bir sonuç çıkmasında rağmen ülkemizin de içinde olduğu gelişmekte olan ülkelerin Ar-Ge faaliyetlerine önem vermesi gerektiğini öne sürmüşlerdir. Bilen (2010) ise; orta ve üst gelir düzeyine sahip 24 ülke için yaptığı çalışmasında 1996-2005 yıllarına ait verileri panel veri analiziyle inceleyerek Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyümeye arasında pozitif nedensellik ilişkisi olduğu sonunca ulaşmıştır. Ayrıca, Ar-Ge'de istihdam edilen personel sayısı ile büyüme arasında da pozitif nedenselliğin olduğunu göstermiş bulunmaktadır.

Horvath (2011); gelişmiş ve gelişmekte olan 72 ülkeyi 1960-1992 yılları arasındaki verilerle 42 farklı değişken kullanarak incelemiştir. Yaptığı çalışmada panel veri yönteminden yararlanarak Ar-Ge harcamaları ile büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Ampirik sonuçlara göre, Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeye uzun dönemli periyotlarda pozitif bir katkısının olduğunu gözlemlemiştir. Son olarak Alene (2012); 1970-2004 yılları arasındaki verileri kullanarak 52 Afrika ülkesinin tarım

sektörü verimliliği ile Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkiyi panel veri analizi yardımıyla incelemiştir. Araştırmanın sonucuna göre, tarımsal alanda yapılan Ar-Ge harcamalarındaki %1'lik bir artış tarımsal verimliliği %0,20 oranında artırmaktadır.

Ar-Ge ve ekonomik performans arasındaki ilişkinin incelenmesinde literatürde genel olarak Ar-Ge harcamaları verilerinin ana bağımsız değişken olarak kullanıldığı gözlemlenmektedir. Bu çalışmada ise Ar-ge faaliyetlerinin göstergesi olarak araştırmacı sayıları ile patent sayısı değişkenlerinden de yararlanılmıştır. Özer ve Çiftçi (2008) de benzer göstergelerden yararlanmışlardır. Ancak brüt sabit sermaye oranı ile bilgi ve iletişim teknolojileri ihracatı oranı kontrol değişkenlerinin etkilerinin de dikkate alınması, örneklem olarak 37 OECD ülkesinin ele alınması ve güncel veri setinin kullanılması bu çalışmayı söz konusu çalışmadan farklılaştırmaktadır. Çalışmanın diğer bir katkısı ise, OECD ülkelerinin tamamının analizde kullanılmış olmasına ek olarak ülkelerin gelişmişlik düzeyine göre ayrılarak ayrıca analiz edilmesidir.

Ar-Ge'nin ekonomik etkilerinin ampirik olarak incelendiği çalışmalara ilişkin özet bilgiler Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1: Ar-Ge ve Ekonomik Büyüme İlişisine Ait Ampirik Literatür

Araştırma	Dönem	Yöntem	Kapsam	Etki
Luh ve Chang, (1997)	1980-1991	Dinamik Büyüme Modeli	Tayvan Ekonomisi	Toplam Faktör Verimliliği Üzerinde Pozitif
Griliches, (1998)	1967-1978	Regresyon Analizi	A.B.D.	Ekonomik Büyüme Üzerinde Pozitif
Goel ve diğerleri, (2008)	1953-2000	ARDL Modeli	A.B.D.	Ekonomik Büyüme Üzerinde Pozitif
Horvath, (2011)	1960-1992.	Bayes Modeli (BMA)	72 Ülke	Ekonomik Büyüme Üzerinde Pozitif
Lichtenberg, (1992)	1964-1989	Panel Veri Analizi	74 Ülke	Ekonomik Büyüme Üzerinde Pozitif
Alene, (2012)	1970-2004	Panel Veri Analizi	52 Afrika Ülkesi	Tarımsal Verimlilik Üzerinde Pozitif
Pose ve Osorio, (2004)	1995-2000	Panel Veri Analizi	AB Ülkeleri	Ekonomik Büyüme Üzerinde

				Pozitif
Bilen, (2010)	1996-2005	Panel Veri Analizi	Gelişmiş 24 Ülke	Ekonomik Büyüme Üzerinde Pozitif
Samimi ve Areasoul,(2009)	2000-2006	Panel Veri Analizi	Türkiye Dahil Gelişmekte Olan 30 Ülke,	Anlamsız
Zachariadis, (2004)	1971-1995	Panel Veri Analizi	10 OECD Ülkesi	Büyüme ve Verimlilik Üzerinde Pozitif
Dominique ve De La Potterie, (2003)	1980-1998	Panel Veri Analizi	16 OECD Ülkesi	Verimlilik Üzerinde Pozitif
Sylwester, (2001)		Panel Veri Analizi	20 OECD (G7 Ülkeleri Dahil)	G7 Ülkelerinde Ekonomik Büyüme Üzerinde Pozitif, Diğerlerinde Negatif
Wang, (2007)	1998-2002	Panel Veri Analizi	23 OECD Ülkesi Ve 7 Ülke	Ekonomik Büyüme Üzerinde Pozitif
Serén, (1999)	1965-1990	Panel Veri Analizi	21 OECD Ülkesi	Ekonomik Büyüme Üzerinde Pozitif
Coe ve diğerleri, (1995)	1971-1990	Panel Veri Analizi	24 Ülke	Toplam Faktör Verimliliği Üzerinde Eşbütünleşik İlişki
Özkan ve Yılmaz, (2017)	1996-2015	Panel Veri Analizi	12 AB Üyesi Ülke Ve Türkiye	Yüksek Teknoloji İhracatına Üzerinde Pozitif
Park, (1995)	1970-1987	Panel Veri Analizi	10 OECD Ülkesi	Toplam Faktör Verimliliği Üzerinde Pozitif
Falk, (2007)	1970-2004	Panel Veri Analizi	15 OECD Ülkesi	Kişi Başına Düşen Milli Gelir Üzerinde Pozitif
Eid, (2012)	1981-2006	Panel Veri Analizi	17 OECD Ülkesi	Toplam Faktör Verimliliği Üzerinde Pozitif
Gülmez ve Yardımcıoğlu, (2012)	1990-2010	Panel Veri Analizi	21 OECD Ülkesi	Ekonomik Büyüme Üzerinde Pozitif
Altıntaş ve Mercan, (2015)	1996-2011	Panel Veri Analizi	21 OECD Ülkesi	Ekonomik Büyüme Üzerinde Pozitif
Türkmen ve	1991-	Panel Veri	20 OECD	Ekonomik

diğerleri, (2019)	2016	Analizi	Ülkesi	Büyüme Üzerinde Pozitif
Özer ve Çiftçi, (2008)	1990-2005	Panel Veri Analizi	30 OECD Ülkesi	Ekonomik Büyüme Üzerinde Pozitif

2.3. OECD ÜLKELERİNDE AR-GE HARCAMALARI

Ülkelerin Ar-Ge kapasitesini ve reel anlamda hangi pozisyonda olduklarını anlamak için onların yıllık olarak Ar-Ge harcamalarına ne kadar pay ayırdıklarının bilinmesi gerekmektedir. Bilimsel literatürde kabul görmüş bir yöntem olarak sabit fiyatlarla (constant prices) ve satın alma gücü paritesine (PPP) göre bir karşılaştırma yapılması gerekmektedir. Ancak bu yaklaşımda şu husus gözden kaçmamalıdır ki ülkelerin Gayri Safi Yurtiçi Hasılası birbirinden farklı olduğu için yapılan harcamaların sayısal büyüklüğü yorum yapmakta yanılgı oluşturabilir. Bu sebeplerle Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ye oranı şeklinde bir yönelim karşılaştırma açısından faydalı olacaktır. Aşağıdaki grafik ve tablolarda her iki veri de gösterilmektedir.

Tablo 2: OECD Ülkelerinin Toplam Ar-Ge Harcamaları (Milyon Dolar)

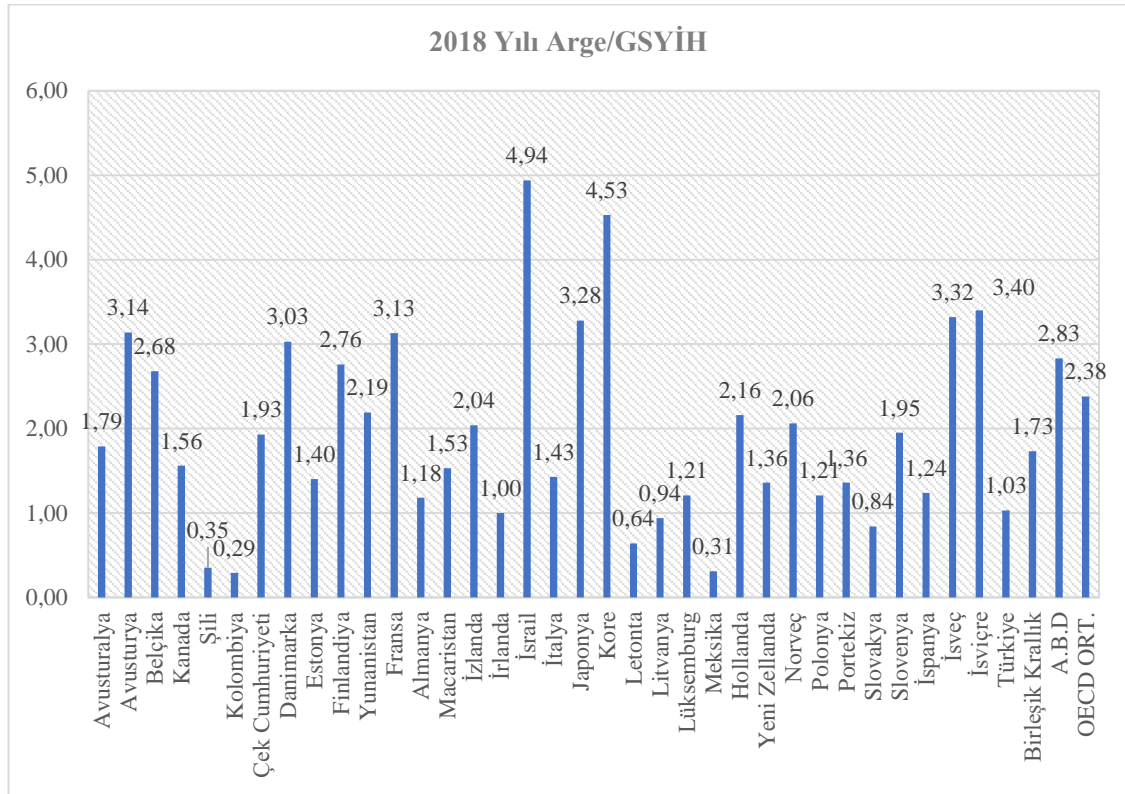
Yıl	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ÜLKELER								
Avustralya	21.382	21.521	..	22.435	..	21.152	..	..
Avusturya	11.151	11.235	12.354	12.528	13.163	13.147	13.715	13.749
Belçika	10.071	10.796	11.415	11.717	12.102	12.651	13.337	14.338
Kanada	26.175	26.434	26.677	26.267	27.160	27.006	27.848	27.736
Şili	1.110	1.256	1.363	1.522	1.495	1.552	1.532	1.491
Çek Cumh.	4.371	5.176	5.883	6.240	6.656	6.855	6.116	6.803
Danimarka	7.629	7.804	7.919	7.964	7.939	8.518	8.903	8.959
Estonya	514	806	767	632	539	563	495	..
Finlandiya	8.602	8.613	7.977	7.610	7.295	6.690	6.518	6.740
Almanya	97.562	104.187	107.463	106.212	110.179	114.128	117.110	125.175
Yunanistan	2.131	2.174	2.098	2.355	2.436	2.798	2.888	3.336
Macaristan	2.698	2.864	3.000	3.365	3.410	3.535	3.193	3.728
İzlanda	..	346	..	257	301	355	367	379
İrlanda	3.731	3.671	3.681	3.742	3.890	3.870	3.935	..
İsrail	9.832	10.521	11.162	11.456	12.115	12.666	13.932	15.404
İtalya	28.248	28.064	28.602	28.940	29.769	30.003	31.024	31.639
Japonya	153.357	158.438	159.039	167.572	172.526	168.546	163.040	169.203
Kore	55.173	61.972	68.026	72.017	76.705	76.932	79.375	88.148
Letonya	251	305	302	285	327	306	220	267
Litvanya	546	667	685	753	846	874	723	802
Lüksemburg	771	769	667	708	716	752	778	..
Meksika	9.536	9.414	8.715	8.919	9.395	9.578	8.897	7.690

Hollanda	13.989	15.684	15.811	15.902	16.512	16.913	17.388	17.771
Norveç	4.886	5.042	5.200	5.351	5.534	6.063	6.260	6.685
Polonya	6.334	6.885	8.261	8.278	9.233	10.235	10.137	11.413
Portekiz	4.921	4.592	4.168	3.968	3.894	3.821	4.015	4.281
Slovakya	873	966	1.192	1.238	1.360	1.887	1.311	1.513
Slovenya	1.312	1.556	1.608	1.594	1.511	1.433	1.354	1.317
İspanya	22.081	21.473	20.296	19.642	19.397	19.820	19.889	20.806
İsveç	13.702	14.225	14.334	14.639	14.298	15.493	15.958	16.941
İsviçre	..	..	15.963	..	..	17.855	..	18.469
Türkiye	11.408	12.691	13.835	14.758	16.328	17.739	19.615	21.418
Birleşik Krallık	41.219	41.955	40.706	42.713	44.453	45.678	46.847	..

Kaynak: OECD Veri tabanı, Erişim Tarihi 19.12.2020

Tablo 2'ye göre satın alma gücü paritesi ve milyon dolar cinsinden 2017 verilerine göre en yüksek Ar-Ge harcaması yapan ülke 169 Milyar Dolar ile Japonya'dır. İkinci ülke ise 125 Milyar dolar ile Almanya'dır. Üçüncü sırada ise 88 Milyar dolar Ar-Ge harcaması ile Kore bulunmaktadır. Özellikle son 15 yılda Kore'nin teknoloji alanında yaptığı yatırımlar ve kendinden söz ettiren uluslararası teknoloji şirketlerinin varlığı bu verileri destekler niteliktedir.

İstatistiki verilere bakıldığında en son olarak 2018 yılına ilişkin OECD ülke verilerine ulaşılabilmektedir. Aşağıdaki tabloda ülkelerin toplam Ar-Ge harcamasının gayri safi yurtiçi hasıllarına oranları yer almaktadır.

Grafik 2: OECD Ülkelerinin Ar-Ge Harcamalarının GSYİH'ye oranı (%)

Kaynak: OECD Veri tabanı, Erişim Tarihi:19.12.2020

Grafiği incelediğimizde en son kullanılabilir verilerin olduğu 2018 yılı içinde Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ye oranının çok olduğu ülke %4,94 ile İsrail'dir. İkinci sırada ise %4,53 ile bir zamanlar kırılğan beşli diye tabir edilen ülkeler arasında bulunan ancak son yıllarda yapılan teknoloji yatırımları ile dünya devi teknoloji şirketlerine kavuşan Güney Kore yer almaktadır. Üçüncü sırayı alan ülke ise İsviçre olmuştur. İsviçre, gelişmiş ülkeler içerisinde yer almakta olup gerek refah seviyesi gerekse yaşam standartları olarak örnek gösterilen bir Kuzey Avrupa ülkesidir.

Ülkemiz açısından ise durum pek iç açıcı değildir. Türkiye, %1,03 oranı ile listenin son sıralarındadır. Her ne kadar son yıllarda savunma sanayi alanında Ar-Ge çalışmaları hızlanmış olsa da diğer sektörlere de aynı derecede önem verilerek Ar-Ge harcamalarının GSYİH içerisindeki payının %2,38 olan OECD ortalamasının üzerine çıkması beklenmektedir.

Tablo 3: OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamalarının GSYİH'ye Oranı (%)

YILLAR	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Yüzdelerik Artış-Azalış (%) 2010-2018
Ülkeler										
Avusturalya	2,18	2,11	..	2,09	..	1,88	..	1,79	..	..
Avusturya	2,73	2,67	2,91	2,95	3,08	3,05	3,12	3,05	3,14	%13,17
Belçika	2,06	2,17	2,28	2,33	2,37	2,43	2,52	2,66	2,68	%23,02
Kanada	1,83	1,79	1,77	1,71	1,71	1,69	1,73	1,67	1,56	-%16,79
Şili	0,33	0,35	0,36	0,39	0,38	0,38	0,37	0,36	0,35	%5,74
Kolombiya	0,19	0,20	0,22	0,26	0,30	0,32	0,30	0,26	0,29	%32,31
Çek Cumhuriyeti	1,34	1,56	1,78	1,90	1,97	1,93	1,68	1,79	1,93	%30,74
Danimarka	2,92	2,94	2,98	2,97	2,91	3,05	3,09	3,05	3,03	%3,82
Estonya	1,57	2,28	2,11	1,71	1,42	1,46	1,25	1,28	1,40	-%11,53
Finlandiya	3,71	3,62	3,40	3,27	3,15	2,87	2,72	2,73	2,76	-%34,49
Yunanistan	2,18	2,19	2,23	2,24	2,28	2,27	2,22	2,20	2,19	%0,66
Fransa	2,73	2,81	2,88	2,84	2,88	2,93	2,94	3,07	3,13	%12,76
Almanya	0,60	0,67	0,70	0,81	0,83	0,96	0,99	1,13	1,18	%49,28
Macaristan	1,14	1,19	1,26	1,39	1,35	1,35	1,19	1,33	1,53	%25,81
İzlanda	..	2,41	..	1,70	1,95	2,20	2,13	2,10	2,04	..
İrlanda	1,59	1,56	1,56	1,57	1,52	1,18	1,17	1,24	1,00	-%59,57
İsrail	3,94	4,02	4,16	4,10	4,17	4,27	4,51	4,82	4,94	%20,35
İtalya	1,22	1,20	1,26	1,30	1,34	1,34	1,37	1,37	1,43	%14,59
Japonya	3,14	3,24	3,21	3,31	3,40	3,28	3,16	3,21	3,28	%4,21
Kore	3,32	3,59	3,85	3,95	4,08	3,98	3,99	4,29	4,53	%26,76
Letonya	0,61	0,70	0,66	0,61	0,69	0,62	0,44	0,51	0,64	%4,84
Litvanya	0,79	0,91	0,90	0,95	1,03	1,04	0,84	0,90	0,94	%16,60
Lüksemburg	1,50	1,46	1,27	1,30	1,26	1,30	1,30	1,27	1,21	-%24,05
Meksika	0,49	0,47	0,42	0,43	0,44	0,43	0,39	0,33	0,31	-%58,14

Hollanda	1,70	1,88	1,92	1,93	1,98	1,98	2,00	1,98	2,16	%21,25
Yeni Zelanda	..	1,23	..	1,15	..	1,23	..	1,35	..	...
Norveç	1,65	1,63	1,62	1,65	1,72	1,94	2,04	2,10	2,06	%19,95
Polonya	0,72	0,75	0,88	0,87	0,94	1,00	0,96	1,03	1,21	%40,42
Portekiz	1,54	1,46	1,38	1,32	1,29	1,24	1,28	1,32	1,36	-%13,28
Slovakya	0,61	0,66	0,80	0,82	0,88	1,16	0,79	0,89	0,84	%27,04
Slovenya	2,05	2,41	2,56	2,56	2,37	2,20	2,01	1,87	1,95	-%5,14
İspanya	1,36	1,33	1,30	1,28	1,24	1,22	1,19	1,21	1,24	-%9,39
İsveç	3,17	3,19	3,23	3,26	3,10	3,22	3,25	3,36	3,32	%4,61
İsviçre	..	..	3,19	..	..	3,37	..	3,29	..	..
Türkiye	0,80	0,80	0,83	0,82	0,86	0,88	0,94	0,96	1,03	%22,78
Birleşik Krallık	1,65	1,65	1,58	1,62	1,64	1,65	1,66	1,68	1,73	%4,81
A.B.D	2,74	2,77	2,68	2,71	2,72	2,72	2,76	2,81	2,83	%3,20
OECD ORTALAMA	2,25	2,28	2,28	2,30	2,32	2,31	2,30	2,34	2,38	%5,25

Kaynak: Dünya Bankası Veri tabanı, Erişim Tarihi 19.12.2020

Yukarıdaki tabloda OECD ülkelerinin 2010-2018 yılları arasında Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ye oranları ve geçen yıllar içerisinde bu harcamaların oranının yüzde kaç arttığı gösterilmektedir.

Yüzdeler artışlar incelendiğinde 2010-2018 yılları arasında Ar-Ge/GSYİH oranını %49,28 ile en çok artıran ülkenin Almanya olduğu görülmektedir. Onu %40,42 ile Polonya takip etmiştir. Sıralamada üçüncü olan ülke ise %32,31'lik oran ile 2020 yılında OECD ülkeleri arasına giren Kolombiya'dır. Bu sıralamanın sonlarına bakıldığında ise sondan üçüncü ülke -%34,49 ile Finlandiya olmuştur. Sondan ikinci ülke -%58,14 ile Meksika iken, son sırada ise -%59,57 ile en çok düşüş yaşayan İrlanda bulunmaktadır. Ülkemiz ise %22,78'lik bir oranla 9. Sırada ve OECD ortalamasının (%5,25) üzerinde yer almaktadır.

2.3.1. OECD Ülkelerinde Araştırmacı Verileri

Yapılan araştırmalarda Ar-Ge harcamalarının yanı sıra o ülkedeki araştırmacı sayıları da dikkate değer görülmüştür, ekonometrik analizlerde Ar-Ge harcamaları, ekonomik büyüme, yüksek teknoloji ihracatının yanında milyon kişiye düşen araştırmacı sayısı kullanılmıştır. OECD ve Dünya Bankası'nın verilerine bakıldığında 'Tam Zaman Eşdeğeri' araştırmacı hususu dikkate alınmıştır. Çünkü Ar-Ge merkezleri ya da tasarım merkezlerinde çalışan kişilerin çalışma süreleri hesaplanırken TZE değeri göz önüne alınmaktadır.

Ülkemizde tam zaman eşdeğeri kavramı mevzuatımızda açıklanmaktadır. Mevzuata göre bir Ar-Ge merkezinde çalışan kişiler haftada farklı çalışma saatlerine sahip olsa bile, üç aylık çalışma süreleri normal bir kişinin çalışma süresine bölünür ve çıkan sonuç orada bulunan tam zaman eşdeğer personeldir. (Araştırma, Geliştirme Ve Tasarım Faaliyetlerinin Desteklenmesine İlişkin Uygulama Ve Denetim Yönetmeliği, 2016)

Bu açıklamalar ışığında OECD ülkelerinin 2010-2018 yıllarına ait araştırmacı sayıları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 4: OECD Ülkelerinin Araştırmacı sayıları

Yıllar	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ülkeler									
Avustralya	4532	..	..	..	..	..	..	..
Avusturya	4350	4390	4669	4725	4948	5019	5224	5388	5733,08
Belçika	3733	3876	4113	4156	4529	4711	4781	4730	5023,26
Kanada	4646	4780	4627	4623	4542	4523	4370	4326	
Şili	319	353	391	335	427	455	493	493	
Kolombiya	..	..	..	57	58	70	89	88	
Çek Cumhuriyeti	2774	2904	3139	3237	3403	3592	3516	3682	3862,67
Danimarka	6739	7018	7143	7071	7311	7528	7847	7925	8065,89
Estonya	3061	3398	3463	3341	3284	3183	3295	3543	3755,33
Finlandiya	7720	7422	7474	7207	7009	6845	6531	6722	6861,11

Yunanistan	..	2279	2300	2721	2792	3256	2770	3311	3482,72
Fransa	3873	3942	4073	4155	4234	4307	4415	4561	4715,32
Almanya	4058	4189	4352	4367	4321	4744	4862	5077	5211,87
Macaristan	2150	2326	2416	2546	2673	2589	2646	2922	3237,70
İzlanda	..	6981	..	5648	..	5888	..	6131	
İrlanda	3113	3326	4854	5136	5304	5271	5178	5401	5243,13
İsrail	..	..	..	..	..	..	..	..
İtalya	1743	1781	1849	1931	1956	2078	2204	2314	2306,77
Japonya	5104	5110	5033	5147	5328	5173	5209	5304	5331,15
Kore	5331	5803	6304	6393	6826	7013	7086	7498	7980,40
Letonya	1839	1885	1887	1773	1854	1809	1597	1785	1792,10
Litvanya	2753	2721	2634	2844	3054	2786	2950	3072	3190,70
Lüksemburg	5145	5451	4352	4614	4741	4480	4668	4960	4941,70
Meksika	337	344	248	252	260	281	315	..	
Hollanda	3219	3664	4361	4552	4513	4673	4777	4887	5604,54
Yeni Zelanda	..	3689	..	3961	..	5418	..	5530	
Norveç	5414	5502	5553	5574	5686	5891	6078	6350	6466,70
Polonya	1683	1675	1753	1873	2064	2172	2321	3019	3106,12
Portekiz	3919	4168	4037	3611	3662	3730	4005	4368	4537,53
Slovakya	2809	2833	2820	2716	2716	2650	2253	2416	2995,96
Slovenya	3770	4277	4317	4220	4147	3814	3914	4479	4854,57
İspanya	2869	2766	2694	2626	2613	2623	2715	2856	3000,89
İsveç	5251	5145	5164	6674	6876	6834	7155	7383	7536,47
İsviçre	..	..	4469	..	..	5272	..	5450	
Türkiye	890	982	1100	1173	1161	1212	1255	1379	
Birleşik Krallık	4043	3926	3970	4119	4228	4320	4358	4341	4603,31
A.B.D	3885	4027	3991	4091	4205	4268	4248	4412	

Kaynak: Dünya Bankası Veri tabanı, Erişim Tarihi: 19.12.2020

2.4 TÜRKİYE'DE AR-GE HARCAMALARI

Türkiye'de geçmişten günümüze Ar-Ge harcamaları artarak devam etmektedir. Bu kısımda ilk olarak ülkemizdeki Ar-Ge harcamaları ve harcama alanlarına ilişkin bilgiler verilecektir.

Ülkemizde 2000'li yıllardan bu zamana Ar-Ge harcamalarının GSYİH içerisindeki payı giderek yükselmiş ve son verilere göre 2019 yılında bu oran %1,06 olarak gerçekleşmiştir. Harcamaların hangi alanlara yöneldiğine bakıldığında ise savunma sanayi sektöründe yoğunlaştığı görülmektedir. Aşağıdaki tabloda 2001-2019 yılları arasında yapılan farklı Ar-Ge harcamaları türlerine ilişkin istatistikler sunulmuştur.

Tablo 5: Türkiye'de 2001-2019 Yılları arasındaki Ar-Ge harcamaları

Yıllar	Ar-Ge personel harcaması	Diğer cari Ar-Ge harcamaları	Ar-Ge yatırım harcaması	Toplam AR-GE Harcaması	Yüzdelerik Değişim
2001	455.623.258	488.345.311	347.922.818	1.291.891.387	
2002	764.327.097	654.605.161	424.355.780	1.843.288.038	%43
2003	965.788.741	827.970.497	403.330.794	2.197.090.032	%19
2004	1.169.149.120	1.256.384.106	471.983.023	2.897.516.250	%32
2005	1.747.579.400	1.469.826.019	618.035.657	3.835.441.076	%32
2006	2.093.828.824	1.721.288.642	584.763.196	4.399.880.662	%15
2007	2.931.836.842	2.126.656.932	1.032.684.719	6.091.178.492	%38
2008	3.245.282.852	2.538.312.788	1.109.452.560	6.893.048.199	%13
2009	4.004.846.364	2.845.022.670	1.237.583.566	8.087.452.600	%17
2010	4.756.600.202	3.194.845.860	1.316.143.555	9.267.589.617	%15
2011	5.726.332.115	3.688.275.297	1.739.542.386	11.154.149.797	%20
2012	6.892.626.906	4.412.684.722	1.756.951.767	13.062.263.394	%17
2013	7.996.726.569	4.874.299.413	1.936.295.944	14.807.321.926	%13
2014	9.219.848.997	6.140.815.114	2.237.453.331	17.598.117.442	%19
2015	11.054.399.404	7.210.787.469	2.350.061.081	20.615.247.954	%17
2016	12.308.650.274	9.569.443.464	2.763.158.198	24.641.251.935	%20

2017	15.167.428.953	11.586.259.745	3.101.789.107	29.855.477.805	%21
2018	18.905.226.170	15.215.244.929	4.413.201.785	38.533.672.884	%29
2019	23.692.709.953	18.271.410.212	3.989.570.931	45.953.691.096	%19

Kaynak: TÜİK, Erişim Tarihi: 19.12.2020

Tablo incelendiğinde ülkemizdeki toplam Ar-Ge harcamaları içinde en büyük payın Ar-Ge personeline yapılan harcamalar olduğu göze çarpmaktadır. 2019 yılında Ar-Ge personeline yapılan harcama bir önceki yıla göre yaklaşık 5 milyar TL artarak 23 milyar 692 milyon TL olarak gerçekleşmiştir. Toplam Ar-Ge harcamaları ise 2019 yılında, bir önceki yıla göre %19 artarak yaklaşık 46 milyar TL olmuştur. Ek olarak, 2001 yılından bu yana toplam Ar-Ge harcamaları bir önceki yıla göre en az %13 oranında artış göstermiştir. Yapılan toplam harcamalar her ne kadar TL bazında yüksek olsa da, GSYİH içindeki payı önem arz etmektedir.

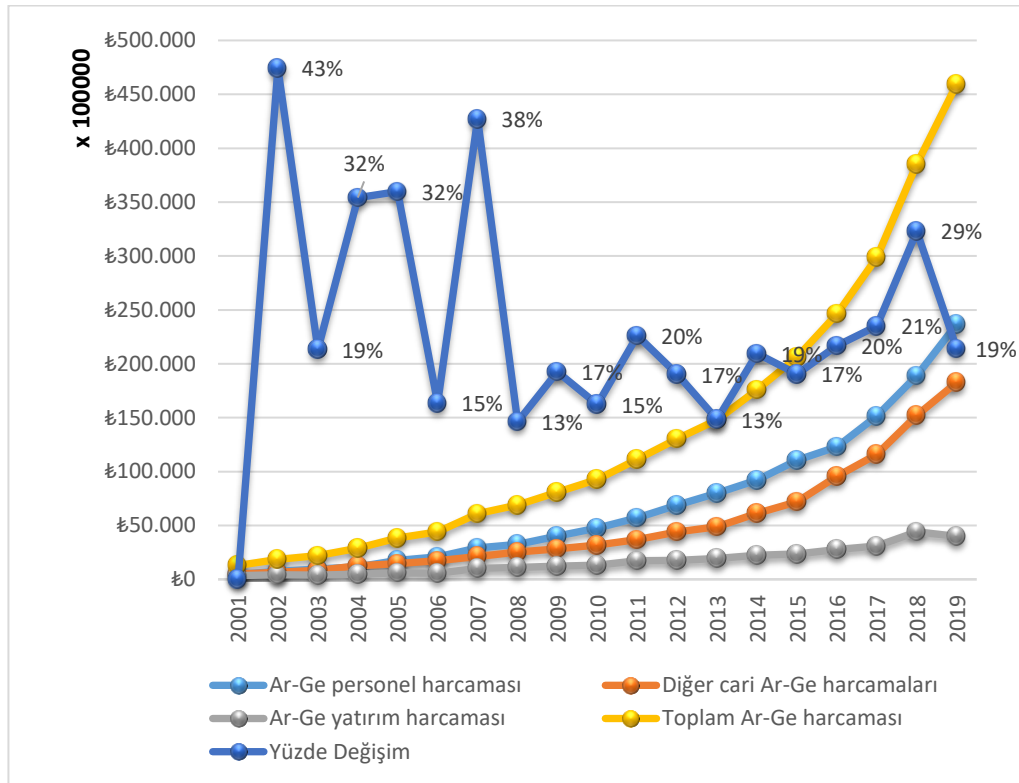
Tablo 6: Türkiye'de 2001-2019 Yılları Arasındaki Ar-Ge Harcamaları ve Büyüme Oranları

Yıllar	Ar-Ge Harcamaları (TL)	Ar-Ge /GSYİH (%)	GSYİH (Bin TL)	GSYİH (\$)	GSYİH Büyüme Oranı (%)
2001	1.291.891.387	0,53	247.266.207	200.251.925.261	-5,86
2002	1.843.288.038	0,51	362.109.648	238.428.125.929	6,41
2003	2.197.090.032	0,47	472.171.775	311.823.003.798	5,96
2004	2.897.516.250	0,50	582.852.799	404.786.739.600	9,54
2005	3.835.441.076	0,57	680.275.847	501.416.301.503	9,07
2006	4.399.880.662	0,56	795.757.109	552.486.912.916	7,04
2007	6.091.178.492	0,69	887.714.414	675.770.112.211	5,14
2008	6.893.048.199	0,69	1.002.756.496	764.335.657.626	0,68
2009	8.087.452.600	0,80	1.006.372.482	644.639.902.000	-4,84
2010	9.267.589.617	0,79	1.167.664.479	771.901.768.898	8,59
2011	11.154.149.797	0,79	1.404.927.615	832.523.680.896	10,98
2012	13.062.263.394	0,83	1.581.479.251	873.982.246.604	4,76

2013	14.807.321.926	0,81	1.823.427.315	950.579.413.121	8,68
2014	17.598.117.442	0,86	2.054.897.828	934.185.915.376	4,89
2015	20.615.247.954	0,88	2.350.941.343	859.796.872.684	5,98
2016	24.641.251.935	0,94	2.626.559.710	863.721.648.058	3,32
2017	29.855.477.805	0,95	3.133.704.267	852.676.779.694	7,46
2018	38.533.672.884	1,03	3.758.315.621	771.350.331.373	3,06
2019	45.953.691.096	1,06	4.320.191.227	754.411.708.203	0,95

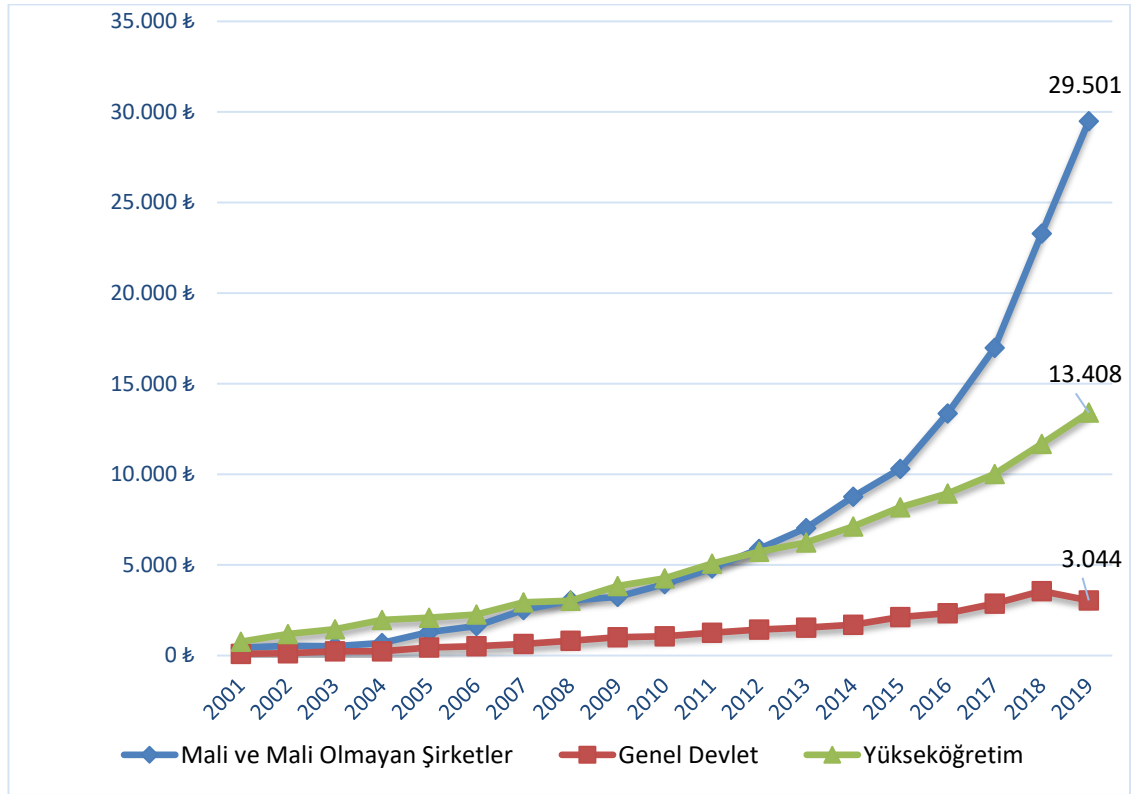
Kaynaklar: TÜİK, OECD Veri tabanı, Erişim Tarihi: 19.12.2020

Tablo incelendiğinde 2001 yılındaki ekonomik kriz döneminde Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payı gittikçe düşmüş fakat sonrasında toparlanmaya başlayarak 2005 yılında %0,57 oranına ulaşmıştır. Bu sırada ekonomik büyüme oranları da yükselmeye devam etmiştir. 2009 yılına gelindiğinde ise küresel krizin etkisi ile büyüme eksi rakamlara düşmüştür, bununla birlikte Ar-Ge yoğunluğu anlamında bir kayıp yaşanmamıştır. Son yıllar incelendiği zaman ise; 2015 yılında yaklaşık 21 Milyar TL olan harcama 2019 yılına gelindiğinde iki katından fazla artarak yaklaşık 46 Milyar TL olarak gerçekleşmiştir. 2017 yılından itibaren ekonomik büyüme oranının ciddi biçimde düşüş eğilimine girerek 2019 yılında %0,95 düzeyine düşmesine karşın, Ar-Ge harcamaları söz konusu dönemde artmıştır.

Grafik 3: Türkiye'de Ar-Ge Harcamaları

Kaynak: TÜİK, Erişim Tarihi: 19.12.2020

Grafik 3'e göre, Ar-Ge harcamaları içerisinde en düşük olan sınıf Ar-Ge yatırım harcamalarıdır. Ar-Ge personeline harcanan tutar yatırım harcamalarına kıyasla 2001 sonrası her zaman daha yüksek olmuştur. Burada anormal bir durum yoktur çünkü Ar-Ge sonucunda ortaya çıkacak yeni ürün, tasarım ya da yenilikçi diğer sonuçlar öncelikle beşeri sermayeye verilen önem düzeyine göre şekillenmektedir. Ar-Ge personeline ödenen özlük hakları ve teşvikler ülkelerde araştırma faaliyetlerine yönelimi artırmaktadır.

Grafik 4: Türkiye'de Ar-Ge Harcamalarının Sektörel Dağılımı (Milyon TL)

Kaynak: TÜİK, Erişim Tarihi: 19.12.2020

Grafik 4 incelendiğinde, 2001 yılında Yükseköğretim kapsamındaki birimlerin Ar-Ge harcamalarının şirketlerin yaptığı Ar-Ge harcamalarından yüksek olduğu görülmektedir. Ancak 2012 yılından itibaren şirketlerin Ar-Ge harcamaları hem yenilikçi hareketlerin hem de devletin Ar-Ge'ye yönelik teşvik ve uygulamaları ile yükselişe geçmiştir. Genel devlet Ar-Ge harcamaları ise çok fazla değişiklik göstermemekle birlikte diğer iki sektörün gerisinde kalmıştır. Buradan şu çıkarım yapılabilir; 2000'li yıllardan bu yana liberal devlet anlayışına geçişin yansımaları Ar-Ge harcamalarında da kendisini göstermiştir. 2019 yılına gelindiğinde ise şirketlerin harcamaları 29.500.710.718 TL seviyesine ulaşmıştır.

2.4.1. Türkiye'de Ar-Ge Harcaması Yapan Şirketler

Ülkemizde Ar-Ge harcamalarının son yıllarda özel sektör tarafında daha yoğun olduğu bilinmektedir. Buna bağlı olarak bu harcamaların hangi alanlarda harcandığı ise gelişim

açısından hangi yönde olduğunu açıklayacaktır. Aşağıda yer alan tabloda 2019 yılında en çok Ar-Ge harcaması yapan on şirkete ilişkin bilgiler sunulmuştur.

Tablo 7: Türkiye’de en çok Ar-Ge harcaması yapan şirketler

Sıra	Şirket	Ar-Ge Personel Sayısı	Ar-Ge Proje Sayısı	2019 Ar-Ge Harcaması (TL)	2020'de Planlanan Ar-Ge Harcaması (TL)
1	Tusaş Türk Havacılık ve Uzay Sanayi A.Ş. (TAİ)	2974	111	3.013.816.010	3.315.197.611
2	Aselsan Elektronik Sanayi ve Ticaret A.Ş.	4583	620	2.975.377.381	
3	Roketsan Roket San. ve Tic. A.Ş.	1165	113	525.251.883	908.497.918
4	Turkcell Teknoloji Araştırma ve Geliştirme A.Ş.	1165	56	462.477.446	
5	Havelsan Hava Elektronik San. ve Tic. A.Ş.	1313	88	458.482.341	695.000.000
6	Ford Otomotiv San. A.Ş.			419.583.000	
7	Vestel Elektronik Sanayi ve Tic. A.Ş.	1007	352	360.036.271	410.000.000
8	Tofaş Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.	678	32	355.167.000	1.544.590.740
9	TUSAŞ Motor Sanayi A.Ş. (TEI)	630	44	313.617.779	901.699.963
10	Mercedes Benz Türk A.Ş.	658	89	291.148.924	300.000.000

Kaynak: www.turkishtimedergi.com Erişim tarihi: 02.01.2021

2019 yılında Ar-Ge’ye en çok kaynak ayıran şirket 3.013.816.010 TL ile TAİ olmuştur. Onu izleyen ise savunma sanayi alanında son zamanlarda yükselen değer ASELSAN’dır. Ar-Ge projeleri anlamında da ASELSAN açık ara öndedir. Tablodaki şirketlerin yapısı göz önüne alındığında ilk beş şirketin savunma alanında faaliyet gösteren şirketler olduğu dikkat çekmektedir. Türkiye’nin jeopolitik konumu göz önüne alındığında son on yılda harcamaların savunma alanına yoğunlaşmış olmasının tesadüf olmadığı düşünülmektedir.

2.5. DEĞERLENDİRME

İlk olarak literatür incelendiğinde Ar-Ge harcamalarının toplam faktör verimliliği, tarımsal verimlilik ve ekonomik büyüme gibi ekonomik performans göstergeleri ile olan ilişkisi araştırılmıştır. Yapılan çalışmaların sonuçları değerlendirilecek olursa, özellikle OECD ülkelerini kapsama alan ve panel veri analizi yardımı ile gerçekleştirilen analizlerde Ar-Ge harcamalarının ekonomik performans üzerinde anlamlı ve pozitif yönlü etkide bulunduğu görülmektedir. Ampirik modelde Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ya oranını bağımsız değişken olarak ele alan çalışmalarda özel sektör finansmanının kamu sektörünün finansmanına göre daha etkili olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Coe ve diğerleri'ne (1995) göre, OECD ülkelerinde yabancı sermaye yerli Ar-Ge sermayesine katkıda bulunmakta ve dışa açık ekonomi potansiyeli de Ar-Ge etkinliği konusunda önem arz etmektedir. OECD ülkelerinin son yıllardaki Ar-Ge/GSYİH oranları incelendiğinde ise İsrail ile Kore'nin verileri en üst sıradadır. Özellikle Kore'nin teknolojik anlamda yaptığı atılımlar bu oranların ortaya çıkmasında belirleyici rol oynamıştır. Ülkemiz açısından bakıldığında ise, Türkiye diğer OECD ülkelerinden geride olsa da yıldan yıla Ar-Ge harcamasının arttığı gözlemlenmiştir. 2019 yılında bir önceki yıla göre %19 artarak yaklaşık 46 Milyar TL Ar-Ge harcaması yapılmıştır. Bilhassa savunma alanındaki Ar-Ge faaliyetleri yapılan harcamalar içinde büyük bir bölümü kapsamaktadır. Ar-Ge faaliyetleri içerisinde ülkedeki araştırmacı sayısı da yapılan araştırmalarda göz önüne alınmıştır ve bu konuda da 2017 yılı verilerine göre İsveç, milyon kişi başına 7383 araştırmacı sayısı ile birinci sıradadır.

Son olarak ülkemizdeki en çok Ar-Ge harcaması yapan şirketlerin verileri incelenmiştir. Buna göre ilk sırayı yaklaşık 3 Milyar TL ile. TAI, ikinci sırayı 2,9 Milyar TL ile ASELSAN ve üçüncü sırayı ise 525 Milyon TL ile ROKETSAN almaktadır. Sıralama incelendiğinde Savunma ve Havacılık alanında yoğunlaştığı görülebilmektedir.

3. BÖLÜM

OECD ÜLKELERİ İÇİN PANEL VERİ ANALİZİ

Bu bölümde 2001-2019 yılları verileri kullanılarak OECD ülkeleri için araştırma ve geliştirme harcamalarının ekonomik performans göstergelerinden kişi başına düşen milli gelire olan etkisi panel veri analizi ile test edilecektir.

Değişkenler arasındaki ilişkilerin sınanmasında; zaman serisi, yatay kesit ve panel veri olmak üzere üç farklı veri türünden yararlanılabilir. Panel veri türü, zaman serisi ve kesit verilerinin birleşmesiyle oluşmaktadır (Gujarati ve Porter, 2009). Bu kapsamda çeşitli zaman dilimleri içerisinde fertler, hane halkları, ülkeler, firmalar, endüstriler ve bunlara benzer kesitlere ilişkin veriler cinsinden ifade edilir (Baltagi, 2013).

Ampirik analizlerde panel veri kullanımının bir takım avantajları söz konusudur. İlk olarak panel veri analizi; yatay kesit birimlerinde zaman içerisinde oluşan değişimleri ortaya koyabilme, söz konusu değişimleri diğer değişkenlerdeki farklılıklar ile beraber açıklayabilme ve açıklayıcı değişkenlerden yararlanılarak birimlere ilişkin tahmin oluşturabilme imkanı sağlamaktadır (Hsiao, 2014). Hem zaman serisi hem de yatay kesit birimlerinin eşanlı olarak kullanılıyor olması gözlem sayısını arttırmakta; serbestlik derecesindeki artışla beraber tahmin sonuçlarındaki etkinlik de artmaktadır (Hsiao, 2014). Yeterli zaman serisi ya da yatay kesit verisine ulaşamaması durumunda analizin panel veri seti ile yapılabilmesi ve dinamik olarak modelin oluşturulabilmesi mümkün olmaktadır (Sevestre ve Matyas, 1996). Panel veri analizinin bir diğer avantajı bağımsız değişkenler arasında doğrusal ilişkinin ortaya çıkması yani çoklu doğrusal bağıllık sorunu olasılığını azaltmasıdır. Söz konusu soruna ilişkin olasılığın azalması model sonuçlarına duyulan güveni de arttırmaktadır. Son olarak panel veri analizi, diğer analiz yöntemlerinde karşılaşılan birimler arası heterojenlik sorunu ve buna bağlı sapmalı tahmin riskini elimine etmektedir (Baltagi, 2013).

3.1. VERİ SETİ VE METODOLOJİ

Çalışmanın amacı Ar-Ge faaliyetlerinin ekonomik performans göstergesi olan kişi başına düşen milli gelir üzerindeki etkilerinin araştırılmasıdır. Bu amaçla çalışmada 37 OECD ülkesine ait 2001-2019 yıllarını kapsayan dengesiz panel veriler kullanılarak Ar-

Ge faaliyetlerinin kişi başına düşen milli gelir üzerindeki etkileri analiz edilecektir. Araştırmadaki analizlerin uygulanmasında STATA 14 programı kullanılmıştır.

Çalışmada tahmin edilen sabit zaman etki ve rassal zaman etki modellerindeki; it alt indisi $i.nci$ ülkenin t yılında ilgili değişkene ilişkin aldığı gözlem değerini; β_1 modelin sabit terimini; τ_t tüm ülkeleri aynı şekilde etkileyen fakat zamanlar arası değişen zaman spesifik etkiyi; u_{it} ise regresyon modelinin hata terimini temsil etmektedir.

Ampirik modelde kullanılan değişkenler ve veri kaynakları Tablo 8’de özetlenmiştir.

Tablo 8: Kullanılan değişkenler ve kaynakları

Bağımlı Değişken	Tanım	Kaynak
LNKBMG	Kişi Başına Düşen Milli Gelir Kişi başına GSYİH, gayri safi yurtiçi hasılanın yıl ortasındaki nüfusa bölünmesiyle elde edilir. GSYİH, ekonomideki tüm yerleşik üreticilerin brüt katma değerinin toplamına ürün vergilerinin eklenmesi ve ürünlerin değerine dahil olmayan tüm sübvansiyonların çıkarılması ile elde edilir. Veriler, cari ABD doları cinsinden verilmiştir.	Dünya Bankası Veri tabanı
Bağımsız Değişkenler		
LNAR-GE	Araştırma ve Geliştirme Harcamaları (%GSYİH) GSYİH içerisindeki Ar-Ge harcamalarının oranı olarak kullanılır. Devlet, özel sektör ve yükseköğrenim kurumlarının yaptığı Ar-Ge harcamalarını içerir.	Dünya Bankası Veri tabanı
LNARS	Araştırmacı Sayıları (Milyon Kişi Başına) Milyon kişi başına düşen Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) ile uğraşan araştırmacıların sayısı olarak ifade edilir. Araştırmacılar; araştırma yapan ve kavramları, teorileri, model teknikleri enstrümantasyonu, operasyonel yöntem yazılımlarını iyileştiren veya geliştiren profesyoneller olarak tanımlanmıştır.	Dünya Bankası Veri tabanı
LNPAT	Patent Başvuru Sayısı Bir buluş dolayısıyla Patent İşbirliği Anlaşmasına göre bulunulan ülkenin patent kurumuna yapılan ve dünya çapında olan patent başvurularıdır. Mevcut duruma yenilik getiren veya bir soruna çözüm getiren ürün yahut süreçlerden oluşur.	Dünya Bankası Veri tabanı
Diğer Bağımsız Değişkenler		
LNBSYO	Brüt Sabit Sermaye Yatırımı Oranı İçerisinde altyapı yatırımları da içeren iyileştirmelerle birlikte, tesis, cihaz ve makine alımları, bina yapımları (okul, hastane, konut vb.) ve yollar, demiryolları gibi yatırımların toplam yatırım içerisindeki oranıdır.	Dünya Bankası Veri tabanı
LNBTİ	Bilgi ve İletişim Teknolojileri İhracatı Oranı (Toplam ihracat içinde) Bilgi ve iletişim teknolojisi ürünleri ihracatı, bilgisayarları ve çevre birimlerini, iletişim ekipmanını, tüketicilerin elektronik ekipmanını,	Dünya Bankası Veri tabanı

	elektronik bileşenleri ve diğer bilgi ve teknoloji ürünlerini içerir.	
--	---	--

Kullanılan veriler incelendiğinde değişkenlere ait serilerin geometrik artış özelliği gösterdiği görülmektedir. Veriler arasında standardizasyonu sağlamak adına tüm verilerin logaritması alınarak modele dahil edilmiştir.

LNKBMG bağımlı değişkeni; ekonomik performans göstergesi olarak kullanılmıştır. Değişkene ilişkin veriler; Amerikan doları cinsinden kişi başına GSYİH değerlerinin logaritması alınarak hesaplanmıştır.

Çalışmanın temel belirleyicilerinden araştırma ve geliştirmenin göstergesi olarak; LNAR-GE, LNARS ve LNPAT değişkenleri olmak üzere üç farklı gösterge belirlenmiştir. LNAR-GE değişkenine ilişkin veri seti; araştırma ve geliştirme harcamalarının GSYİH içerisindeki payının (%) logaritmik değerinin alınması ile oluşturulmuştur. Ticari girişim, devlet, yükseköğretim ve özel kar amacı gütmeyen kuruluşların sermaye ve cari nitelikteki harcamalarından oluşmaktadır. Söz konusu harcamalar; temel araştırma, uygulamalı araştırma ve deneysel geliştirmeyi kapsamaktadır. LNAR-GE değişkenine ait katsayı için beklenen işaret pozitifdir.

LNARS bağımsız değişkeni milyon kişi başına düşen araştırmacı sayılarını göstermektedir ve araştırmacı sayılarının logaritması alınarak analize dahil edilmiştir. LNARS değişkenine ait katsayı için beklenen işaret pozitifdir.

LNPAT bağımsız değişkeni patent başvuru sayılarını göstermektedir ve patent sayılarının logaritması alınarak analize dahil edilmiştir. LNPAT değişkenine ait katsayı için beklenen işaret pozitifdir.

Modele ayrıca literatürden yararlanılmak suretiyle ekonomik performans üzerinde etkili olduğu düşünülen ek değişkenler de dahil edilmiştir. LNBSSYO bağımsız değişkeni brüt GSYİH içindeki brüt sabit sermaye yatırımı oranını (%) göstermektedir. Brüt sabit sermaye yatırımı oranı değişkeninin logaritması alınarak modelde kullanılmıştır.

LNBTİ bağımsız değişkeni toplam ihracat içindeki bilgi ve iletişim teknolojisi ihracatı oranını göstermektedir ve bilgi ve iletişim teknolojisi ihracatı oranının logaritması alınarak analize dahil edilmiştir.

Çalışmanın temel boş ve alternatif hipotezleri aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur:

Hipotez 1:

H₀: Ar-Ge harcamalarının GSYİH' ye oranı, OECD ülkelerindeki ekonomik performans üzerinde anlamlıdır.

H₁: Ar-Ge harcamalarının GSYİH' ye oranı, OECD ülkelerindeki ekonomik performans üzerinde anlamlı değildir.

Hipotez 2:

H₀: Araştırmacı sayıları, OECD ülkelerindeki ekonomik performans üzerinde anlamlıdır.

H₁: Araştırmacı sayıları, OECD ülkelerindeki ekonomik performans üzerinde anlamlı değildir.

Hipotez 3:

H₀: Patent başvuru sayıları, OECD ülkelerindeki ekonomik performans üzerinde anlamlıdır.

H₁: Patent başvuru sayıları, OECD ülkelerindeki ekonomik performans üzerinde anlamlı değildir.

İzleyen kısımda boş hipotezler ampirik olarak sınanacaktır.

3.2. PANEL VERİ ANALİZİ

3.2.1. 37 OECD Ülkesi İçin Analiz Sonuçları

3.2.1.1. Model 1

$$LNKBMG_{it} = (\beta_1) + \beta_2 LNARGE_{it} + \beta_4 LNBSSYO_{it} + \beta_5 LNBTİ_{it} + \mu_i + \tau_t + u_{it}$$

2001-2019 dönem aralığında 37 OECD ülkesi için oluşturulan Model 1'in birim etki içerip içermediğini belirlemek için yapılan F, LR, LM ve Score test sonuçları Tablo 8'deki gibidir.

Tablo 8: Model 1'de F, LR, LM ve Score Test Sonuçları

	Birim Etki	Olasılık Değeri
--	------------	-----------------

F Test İstatistiği	60.5	0.0000
LR Test İstatistiği	772.4	0.0000
LM Test İstatistiği	2613.51	0.0000
Score Test İstatistiği	88831.61	0.0000

Ar-Ge harcamalarının ekonomik performans üzerindeki etkisinin sınanması için oluşturulan modelde birim etkinin varlığının sınanıldığı F testi sonuçlarına göre test istatistiği, F dağılım tablo değeri ile karşılaştırılmış ve birim etkilerin sıfıra eşit olduğu hipotezi reddedilmiştir.

Olabilirlik Oranı Testi (LR testi) sonuçlarına göre LR test istatistiği 1 serbestlik dereceli χ^2 tablosu ile karşılaştırıldığında birim etkilerin olmadığını varsayan hipotez reddedilmiş ve birim etkilerin var olduğu anlaşılmıştır.

LM test istatistiği 1 serbestlik dereceli χ^2 tablosu ile karşılaştırılmış, birim etkilerin varyansının sıfıra eşit olduğu hipotez reddedilmiştir. Birim etkinin sıfıra eşitliğini test eden Score testinin sonuçlarına göre birim etkilerin olduğu anlaşılmaktadır. Tüm testlerde model birim etki içermektedir. Model 1 için SEM ile REM tahmincileri arasında seçim yapabilmek için oluşturulan Hausman test sonuçları Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9: Model 1’de Hausman Test Sonucu

	Hausman Testi	Olasılık Değeri
Hausman Test İstatistiği	42.85	0.0000

Hausman spesifikasyon testi sonuçlarına göre Hausman test istatistiği 3 serbestlik dereceli χ^2 tablosu ile karşılaştırıldığında “parametreler arasındaki fark sistematik değildir” hipotezi reddedilmiş ve sabit etkiler tahmincisinin tutarlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Katsayı tahminleri öncesinde etkin tahmin yapmayı engelleyen sorunlarının varlığı araştırılmış, Tablo 10’da test sonuçları verilmiştir.

Tablo 10: Model 1’de Temel Varsayımların Testi

Değişen Varyans	Otokorelasyon		Birimler Arası Korelasyon
	Durbin-Watson	Baltagi-Wu LBI	
Wald Testi			Pesaran Testi
900.82 (0.0000)	0.308	0.725	47.375 (0.0000)

Not: Parantez içerisindeki değerler; olasılık değerleridir.

Tablo 10’a göre SEM’de heteroskedasite (değişen varyans) sorununun olup olmadığını incelemek gayesiyle Değiştirilmiş Wald testi uygulanmıştır. 37 serbestlik dereceli χ^2 test istatistiği tablo değeri ile karşılaştırılmış ve “değişen varyans yoktur” şeklinde kurulan hipotez reddedilmiştir.

Otokorelasyonun varlığını sınamak için uygulanan testlerin sonuçlarına göre test istatistiklerinin 2’den küçük olmaları sebebiyle SEM için otokorelasyon problemi olduğu belirlenmiştir. Birimler arası korelasyonun varlığının sınanması kullanılan Pesaran testi sonuçlarına göre %1 anlamlılık seviyesinde birimler arası korelasyon olduğu sonucuna varılmıştır.

Model 1 için yapılan temel varsayım testlerine göre otokorelasyon, heteroskedasite (değişen varyans) ve birimler arası korelasyon sorunlarının mevcut olması sebebiyle etkin tahmin sonuçlarının elde edilebilmesi için dirençli tahminler veren Driscoll ve Kraay tahmincisi kullanılmıştır. Tahmin sonuçları Tablo 11’deki gibidir.

Tablo 11 :Model 1’de Driscoll-Kraay Tahmin Sonuçları

LNKBMG	K	T	O
LNAR-GE	0.938116	3.55	0.002
LNBSYO	0.310988	2.22	0.040
LNBTİ	-0.08934	-3.66	0.002
Sabit Terim	9.002633	17.92	0.000
F istatistiği	6.84		

F Olasılık	0.0032
R²	0.3217
Gözlem Sayısı	619
Birim Sayısı	37

Not: Kısaltmalar; K: katsayı, T: t istatistiği, O: olasılık

Tablo 11'e göre otokorelasyon, heteroskedasite ve birimler arası korelasyona karşı dirençli tahminler oluşturan modelin F istatistiği olasılık değerinin %1 anlamlılık düzeyinden küçük olması sebebiyle Model 1 istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Modelde yer alan tüm bağımsız değişkenlerin olasılık değerlerinin %5'in altında olması istatistiksel olarak anlamlı olduklarını göstermektedir. Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payı (LNAR-GE), brüt sabit sermaye yatırım oranı (LNBSSYO) ve bilgi ve iletişim teknolojisi ihracatı oranı (LNBTİ) birlikte ekonomik performansın yaklaşık %32'sini açıklamaktadır.

Diğer değişkenlerin etkisi sabitken Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payındaki %1'lik yükseliş, kişi başına düşen milli geliri yaklaşık olarak %0,94 artırmaktadır. Dolayısıyla Ar-Ge harcamalarındaki artış ekonomik performansı pozitif yönde etkilemektedir.

Brüt sabit sermaye yatırım oranının ekonomik performansa etkisi pozitiftir. Brüt sabit sermaye yatırım oranındaki %1'lik artış, kişi başına düşen milli geliri %0,31 artırmaktadır.

Bilgi ve iletişim teknolojisi ihracatı oranı ise ekonomik performansı negatif yönde etkilemektedir. Bilgi ve iletişim teknolojisi ihracatı oranındaki %1'lik artış, kişi başına düşen milli geliri %0,09 azaltmaktadır.

3.2.1.2. Model 2

$$LNKBMG_{it} = (\beta_1) + \beta_2 LNPA_{it} + \beta_4 LNBSSYO_{it} + \beta_5 LNBTİ_{it} + \mu_i + \tau_t + u_{it}$$

2001-2019 dönem aralığında 37 OECD ülkesi için oluşturulan Model 2'nin birim etki içerip içermediğini belirlemek için yapılan F, LR, LM ve Score test sonuçları Tablo 12'de özetlenmiştir.

Tablo 12: Model 2’de F, LR, LM ve Score Test Sonuçları

	Birim Etki	Olasılık Değeri
F Test İstatistiği	99.4	0.0000
LR Test İstatistiği	1022.7	0.0000
LM Test İstatistiği	3645.82	0.0000
Score Test İstatistiği	230669.9	0.0000

Patent sayısının ekonomik performans üzerindeki etkisinin sınanması için oluşturulan modelde birim etkinin varlığının sınanıldığı F testi sonuçlarına göre test istatistiği, F dağılım tablo değeri ile karşılaştırılmış ve birim etkilerin sıfıra eşit olduğu hipotezi reddedilmiştir.

Olabilirlik Oranı Testi (LR testi) sonuçlarına göre LR test istatistiği 1 serbestlik dereceli χ^2 tablosu ile karşılaştırıldığında birim etkinin olmadığını söyleyen temel hipotez reddedilmiş ve modelde birim etkilerin mevcut olduğu anlaşılmıştır.

LM test istatistiği 1 serbestlik dereceli χ^2 tablosu ile karşılaştırılmış, birim etkilerin varyansının sıfıra eşit olduğu hipotezi reddedilmiştir. Birim etkinin sıfıra eşitliğini test eden Score testinin sonuçlarına göre birim etkilerin olduğu anlaşılmaktadır. Tüm testlerde model birim etki içermektedir. Model 2 için SEM ile REM tahmincileri arasında karar vermek için oluşturulan Hausman test sonuçları Tablo 13’de verilmiştir.

Tablo 13: Model 2’de Hausman Test Sonucu

	Hausman Testi	Olasılık Değeri
Hausman Test İstatistiği	9.77	0.0206

Hausman spesifikasyon testi sonuçlarına göre Hausman test istatistiği 3 serbestlik dereceli χ^2 tablosu ile karşılaştırıldığında “parametreler arasındaki fark sistematik değildir” hipotezi reddedilmiş ve sabit etkiler tahmincisinin tutarlı olduğuna karar verilmiştir.

Katsayı tahminleri öncesinde etkin tahmin yapmayı engelleyen otokorelasyon, değişen varyans ve birimler arası korelasyon sorunlarının sorgulanmış, ilgili test sonuçları Tablo 14’de gösterilmiştir.

Tablo 14 :Model 2’de Temel Varsayımların Testi

Değişen Varyans	Otokorelasyon		Birimler Arası Korelasyon
Wald Testi	DW= 0.188	Baltagi-Wu LBI	Pesaran Testi
3136.49 (0.0000)	0.188	0.520	71.294 (0.0000)

Not: Parantez içerisindeki değerler; olasılık değerleridir.

Tablo 14’e göre sabit etkiler modelinde heteroskedasite sorununun olup olmadığını incelemek amacıyla Değiştirilmiş Wald testi uygulanmıştır. 37 serbestlik dereceli χ^2 test istatistiği tablo değeri ile karşılaştırılmış ve “değişen varyans yoktur” şeklinde boş kurulan hipotez reddedilmiştir.

Otokorelasyonun varlığını sınamak için uygulanan testlerin sonuçlarının 2’den küçük olmaları sebebiyle SEM için otokorelasyon probleminin olduğu belirlenmiştir. Pesaran testi sonuçlarına göre ise; %1 anlamlılık düzeyinde birimler arası korelasyon sorununun varlığı tespit edilmiştir.

Model 2 için yapılan temel varsayım testlerine göre heteroskedasite, otokorelasyon, ve birimler arası korelasyon sorunlarının varlığı sebebiyle bu üç varsayımdan sapmaya karşı etkin tahmin sonuçlarının elde edilebilmesi için Driscoll ve Kraay tahmincisi kullanılmıştır. Tahmin sonuçları Tablo 15’de verilmiştir.

Tablo 15: Model 2’de Driscoll-Kraay Tahmin Sonuçları

LNKBMG	K	T	O
LNPAT	0.265198	3.27	0.005
LNBSYO	-0.01954	-0.11	0.915
LNBTİ	-0.10918	-3.33	0.004

Sabit Katsayı	8.437609	10.29	0
F istatistiği	5.13		
F Olasılık	0.0104		
R²	0.1280		
Gözlem Sayısı	637		
Birim Sayısı	37		

Not: Kısaltmalar; K: katsayı, T: t istatistiği, O: olasılık

Tablo 15'e göre heteroskedasite, otokorelasyon ve birimler arası korelasyona karşı dirençli standart hatalar ile tahmin edilen modelin F olasılık değerinin %1 anlamlılık düzeyinden küçük olması sebebiyle Model 2 istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Modelde yer alan brüt sabit sermaye yatırım oranı değişkeni %95 güven düzeyinde istatistiki olarak anlamsız bulunmuştur. Diğer bağımsız değişkenler ise %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Patent sayısı (LNPAT), brüt sabit sermaye yatırım oranı (LNBSSYO) ve bilgi ve iletişim teknolojisi ihracatı oranı (LNBTİ) birlikte ekonomik performansın %12'sini açıklamaktadır.

Diğer değişkenlerin etkisi sabitken patent sayısındaki %1'lik artış, kişi başına düşen milli geliri %0,26 artırmaktadır. Dolayısıyla patent sayısındaki artış ekonomik performansı olumlu yönde etkilemektedir.

Bilgi ve iletişim teknolojisi ihracatı oranı ise kişi başına düşen milli geliri negatif yönde etkilemektedir. Bilgi ve iletişim teknolojisi ihracatı oranındaki %1'lik artış, kişi başına düşen milli geliri %0,11 azaltmaktadır.

3.2.1.3. Model 3

$$LNKBMG_{it} = (\beta_1) + \beta_2 LNARS_{it} + \beta_4 LNBSSYO_{it} + \beta_5 LNBTİ_{it} + \mu_i + \tau_t + u_{it}$$

2001-2019 dönem aralığında 37 OECD ülkesi için oluşturulan Model 3'ün birim etki içerip içermediğini belirlemek için yapılan F, LR, LM ve Score test sonuçları Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16: Model 3'te F, LR, LM ve Score Test Sonuçları

	Birim Etki	Olasılık Değeri
F Test İstatistiği	67.5	0.0000
LR Test İstatistiği	759.1	0.0000
LM Test İstatistiği	2498.63	0.0000
Score Test İstatistiği	133780.6	0.0000

Patent sayısının ekonomik performans üzerindeki etkisinin sınanması için oluşturulan modelde birim etkinin varlığının sınanıldığı F testi sonuçlarına göre test istatistiği, F dağılım tablo değeri ile karşılaştırılmış ve birim etkilerin sıfıra eşit olduğu boş hipotezi reddedilmiştir.

Olabilirlik Oranı Testi (LR testi) sonuçlarına göre LR test istatistiği 1 serbestlik dereceli χ^2 tablosu ile karşılaştırıldığında birim etkilerin standart hatalarının sıfıra eşit olduğu hipotezi reddedilmiş ve birim etkilerin var olduğu anlaşılmıştır.

LM test istatistiği 1 serbestlik dereceli χ^2 tablosu ile karşılaştırılmış, birim etkilerin varyansının sıfıra eşit olduğunu savunan boş hipotez reddedilmiştir. Birim etkinin sıfıra eşitliğini test eden Score testinin sonuçlarına göre birim etkilerin olduğu anlaşılmaktadır. Özetle, tüm testlerde model birim etki içermektedir.

Tablo 17: Model 3'te Hausman Test Sonucu

	Hausman Testi	Olasılık Değeri
Hausman Test İstatistiği	19.41	0.0002

Hausman spesifikasyon testi sonuçlarına göre Hausman test istatistiği 3 serbestlik dereceli χ^2 tablosu ile karşılaştırıldığında parametreler arasındaki fark sistematik değildir hipotezi reddedilmiş ve sabit etkiler tahmincisinin tutarlı olduğuna karar verilmiştir.

Etkin tahmin yapabilmek amacıyla otokorelasyon, değişen varyans ve birimler arası korelasyon sorunları araştırılmış, Tablo18’de test sonuçları sunulmuştur.

Tablo 18: Model 3’te Temel Varsayımların Testi

Değişen Varyans	Otokorelasyon		Birimler Arası Korelasyon
	Wald Testi	DW	Baltagi-Wu LBI	Pesaran Testi
830.91 (0.0000)	0.327	0.732	30.062 (0.0000)

Not: Parantez içerisindeki değerler; olasılık değerleridir.

Tablo 18’e göre SEM’de birimlere göre heteroskedasite sorununun olup olmadığını incelemek amacıyla DW testi uygulanmıştır. 37 serbestlik dereceli χ^2 test istatistiği tablo değeri ile karşılaştırılmış ve “değişen varyans yoktur” şeklinde kurulan boş hipotez reddedilmiştir.

Otokorelasyonun varlığını sınamak için uygulanan testlerin sonuçlarına göre test istatistiklerinin 2’den küçük olmaları sebebiyle SEM için otokorelasyon sorununun olduğu belirlenmiştir. Birimler arası korelasyonun varlığını tespit etmek üzere uygulanan Pesaran testi sonuçlarına göre %1 anlamlılık düzeyinde birimler arası korelasyon olduğu sonucuna varılmıştır.

Model 3 için yapılan temel varsayım testlerine göre değişen varyans, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon sorunlarının varlığı sebebiyle etkin tahmin sonuçlarının elde edilebilmesi için Driscoll ve Kraay tahmincisi kullanılmıştır. Tahmin sonuçları Tablo 19’daki gibidir.

Tablo 19: Model 3’te Driscoll-Kraay Tahmin Sonuçları

LNKBMG	K	T	O
LNARS	0.899703	3.83	0.001
LNBSY	0.190946	1.22	0.239
LNBTİ	0.029204	0.91	0.377
Sabit Katsayı	2.386957	1.11	0.283
F istatistiği	6.11		
F Olasılık	0.0052		
R ²	0.4333		

Gözlem Sayısı	567
Birim Sayısı	37

Not: Kısaltmalar; K: katsayı, T: t istatistiği, O: olasılık

Tablo 19'a göre heteroskedasite, otokorelasyon ve birimler arası korelasyona karşı dirençli tahminciler ile hesaplanan modelin F istatistik değerinin %1 anlamlılık düzeyinden küçük olması sebebiyle Model 3'ün istatistiki olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Modelde yer alan brüt sabit sermaye yatırım oranı ile bilgi ve iletişim teknolojisi ihracatı oranı bağımsız değişkenlerinin olasılık değerleri ise; %5 düzeyinde istatistiki olarak anlamsız bulunmuştur. Araştırmacı sayısı (LNARS), brüt sabit sermaye yatırım oranı (LNBSSYO) ve bilgi ve iletişim teknolojisi ihracatı oranı (LNBTİ) birlikte ekonomik performansın %43'ünü açıklamaktadır.

Diğer değişkenlerin etkisi sabitken araştırmacı sayısındaki %1'lik artış, kişi başına düşen milli geliri %0,89 artırmaktadır. Dolayısıyla araştırmacı sayısındaki artış ekonomik performansı olumlu yönde etkilemektedir.

3.2.2. Gelişmiş OECD ülkeleri için Analiz Sonuçları

Bu bölümde, 37 OECD ülkesi gelişmişlik düzeylerine göre iki gruba ayrıştırılarak 31 gelişmiş ülke için önceki analizler yinelenmiştir. Oluşturulan modeller için sınanacak olan hipotezler aşağıdaki şekilde kurulmuştur. Araştırmanın amacı doğrultusunda H_1 alternatif hipotezleri sınanacaktır.

Hipotez 1:

H_0 : Ar-Ge harcamalarının GSYİH' ye olan oranı, gelişmiş OECD ülkelerindeki ekonomik performans üzerinde anlamlıdır.

H_1 : Ar-Ge harcamalarının GSYİH' ye olan oranı, gelişmiş OECD ülkelerindeki ekonomik performans üzerinde anlamlı değildir.

Hipotez 2:

H_0 : Araştırmacı sayıları, gelişmiş OECD ülkelerindeki ekonomik performans üzerinde anlamlıdır.

H₁: Araştırmacı sayıları, gelişmiş OECD ülkelerindeki ekonomik performans üzerinde anlamlı değildir.

Hipotez 3:

H₀: Patent Başvuru sayıları, gelişmiş OECD ülkelerindeki ekonomik performans üzerinde anlamlıdır.

H₁: Patent Başvuru sayıları, gelişmiş OECD ülkelerindeki ekonomik performans üzerinde anlamlı değildir.

3.2.2.1. Gelişmiş Ülkeler Model 1

$LNKBMG_{it} = (\beta_1) + \beta_2LNARGE_{it} + \beta_4LNBSSYO_{it} + \beta_5LNBTI_{it} + \mu_i + \tau_t + u_{it}$
2001-2019 dönem aralığında gelişmiş 31 OECD ülkesi için oluşturulan Model 1'in birim etki içerip içermediğini belirlemek için yapılan F, LR, LM ve Score test sonuçları Tablo 20'de sunulmuştur.

Tablo 20: Model 1'de F, LR, LM ve Score Test Sonuçları

	Birim Etki	Olasılık Değeri
F Test İstatistiği	53.5	0.0000
LR Test İstatistiği	597.6	0.0000
LM Test İstatistiği	2056.58	0.0000
Score Test İstatistiği	65142.09	0.0000

Ar-Ge harcamalarının ekonomik performans üzerindeki etkisinin sınanması için oluşturulan modelde birim etkinin varlığının sınanıldığı F testi sonuçlarına göre test istatistiği, F dağılım tablo değeri ile karşılaştırılmış ve birim etkilerin sifıra eşit olduğunu savunan boş hipotez reddedilmiştir.

Olabilirlik Oranı Testi (LR testi) sonuçlarına göre LR test istatistiği 1 serbestlik dereceli χ^2 tablosu ile karşılaştırıldığında birim etkilerin standart hatalarının sifıra eşit olduğunu savunan boş hipotez reddedilmiş ve birim etkilerin var olduğu anlaşılmıştır.

LM test istatistiği 1 serbestlik dereceli χ^2 tablosu ile karşılaştırılmış, birim etkilerin varyansının sıfıra eşit olduğu boş hipotezi reddedilmiştir. Birim etkinin sıfıra eşitliğini test eden Score testinin sonuçlarına göre birim etkilerin olduğu anlaşılmaktadır. Özetle tüm testlerde model birim etki içermektedir.

Model 1 için SEM ile REM tahmincileri arasında seçim yapmak için oluşturulan Hausman test sonuçları Tablo 21’de gösterilmiştir.

Tablo 21: Model 1’de Hausman Test Sonucu

	Hausman Testi	Olasılık Değeri
Hausman Test İstatistiği	42.48	0.0000

Hausman spesifikasyon testi sonuçlarına göre Hausman test istatistiği 3 serbestlik dereceli χ^2 tablosu ile karşılaştırıldığında parametreler arasındaki fark sistematik değildir boş hipotezi reddedilmiş ve sabit etkiler tahmincisinin tutarlı olduğuna karar verilmiştir.

Katsayı tahminleri öncesinde etkin tahmin yapmayı engelleyen otokorelasyon, değişen varyans ve birimler arası korelasyon sorunları araştırılmış, Tablo 22’de test sonuçları sunulmuştur.

Tablo 22: Model 1’de Temel Varsayımların Testi

Değişen Varyans	Otokorelasyon		Birimler Arası Korelasyon
Wald Testi	DW	Baltagi-Wu LBI	Pesaran Testi
820.23 (0.0000)	0.281	0.722	43.330 (0.0000)

Not: Parantez içerisindeki değerler; olasılık değerleridir.

Tablo 22’ye göre SEM’de birimlere göre değişen varyans sorununun olup olmadığını incelemek amacıyla DW testi uygulanmıştır. 31 serbestlik dereceli χ^2 test istatistiği tablo değeri ile karşılaştırılmış ve “değişen varyans yoktur” şeklinde kurulan boş hipotez reddedilmiştir.

Otokorelasyonun varlığını sınamak için uygulanan testlerin sonuçlarına göre test istatistiklerinin 2'den küçük olmaları sebebiyle SEM için otokorelasyon sorununun olduğu tespit edilmiştir. Birimler arası korelasyonun varlığını sınamak üzere kullanılan Pesaran testi sonuçlarına göre %1 anlamlılık düzeyinde birimler arası korelasyon olduğu belirlenmiştir.

Model 1 için yapılan temel varsayım testlerine göre heteroskedasite, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon sorunları sebebiyle bu üç varsayımdan sapmaya karşı etkin tahmin sonuçlarının elde edilebilmesi için Driscoll ve Kraay tahmincisi kullanılmıştır. Tahmin sonuçları Tablo 23'de verilmiştir.

Tablo 23: Model 1'de Driscoll-Kraay Tahmin Sonuçları

LNKBMG	K	T	O
LNAR-GE	0.843409	3.11	0.006
LNBSYO	0.169751	1.15	0.267
LNBTİ	-0.08156	-3.34	0.004
Sabit Katsayı	9.506857	17.64	0.000
F istatistiği		4.69	
F Olasılık		0.0146	
R²		0.2481	
Gözlem Sayısı		519	
Birim Sayısı		31	

Not: Kısaltmalar; K: katsayı, T: t istatistiği, O: olasılık

Tablo 23'e göre heteroskedasite, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon olduğu varsayımı altında, dirençli standart hatalar ile tahmin edilen model; %95 güven düzeyinde istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Modelde yer alan brüt sabit sermaye yatırım oranı; %5 düzeyinde anlamlı değilken, Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payı (LNAR-GE), brüt sabit sermaye yatırım oranı (LNBSYO) ve bilgi ve iletişim teknolojisi ihracatı oranı (LNBTİ) birlikte ekonomik performansın %24'ünü açıklamaktadır.

Diğer değişkenlerin etkisi sabitken Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payındaki %1'lik artış, kişi başına düşen milli geliri %0,84 artırmaktadır. Dolayısıyla Ar-Ge harcamalarındaki artış ekonomik performansı pozitif yönde etkilemektedir.

Bilgi ve iletişim teknolojisi ihracatı oranı ise ekonomik performansı negatif yönde etkilemektedir. Bilgi ve iletişim teknolojisi ihracatı oranındaki %1'lik artış, kişi başına düşen milli geliri %0,09 azaltmaktadır.

3.2.2.2. Gelişmiş Ülkeler Model 2

$LNKBMG_{it} = (\beta_1) + \beta_2 LNPAT_{it} + \beta_4 LNBSSYO_{it} + \beta_5 LNBTI_{it} + \mu_i + \tau_t + u_{it}$
2001-2019 dönem aralığında 37 OECD ülkesi için oluşturulan Model 2'nin birim etki içerip içermediğini belirlemek için yapılan F, LR, LM ve Score test sonuçları Tablo 24'deki gibidir.

Tablo 24: Model 2'de F, LR, LM ve Score Test Sonuçları

	Birim Etki	Olasılık Değeri
F Test İstatistiği	50.7	0.0000
LR Test İstatistiği	584.4	0.0000
LM Test İstatistiği	2149.02	0.0000
Score Test İstatistiği	42729.12	0.0000

Patent sayısının ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin sınanması için oluşturulan modelde birim etkinin varlığının sınanıldığı F testi sonuçlarına göre test istatistiği, F dağılım tablo değeri ile karşılaştırılmış ve birim etkilerin sıfıra eşit olduğunu savunan boş hipotez reddedilmiştir.

Olabilirlik Oranı Testi (LR testi) sonuçlarına göre LR test istatistiği 1 serbestlik dereceli χ^2 tablosu ile karşılaştırıldığında birim etkilerin standart hatalarının sıfıra eşit olduğu boş hipotez reddedilmiş ve birim etkinin mevcut olduğu anlaşılmıştır. LM test istatistiği 1 serbestlik dereceli χ^2 tablosu ile karşılaştırılmış, birim etkilerin varyansının sıfıra eşit olduğu hipotezi reddedilmiştir. Birim etkinin sıfıra eşitliğini test eden Score testinin sonuçlarına göre birim etkilerin olduğu anlaşılmaktadır. Özetle, tüm testlerde model birim etki içermektedir.

Model 2 için SEM ile REM tahmincileri arasında seçim yapmak için oluşturulan Hausman test sonuçları Tablo 25’de sunulmuştur.

Tablo 25: Model 2’de Hausman Test Sonucu

	Hausman Testi	Olasılık Değeri
Hausman Test İstatistiği	2.86	0.4137

Hausman spesifikasyon testi sonuçlarına göre Hausman test istatistiği 3 serbestlik dereceli χ^2 tablosu ile karşılaştırıldığında “parametreler arasındaki fark sistematik değildir” boş hipotezi reddedilememiş ve tesadüfi etkiler tahmincisinin tutarlı olduğuna karar verilmiştir.

Katsayı tahminleri öncesinde temel varsayımlardan sapmanın varlığı araştırılmış, Tablo 26’da test sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 26: Model 2’de Temel Varsayımların Testi

Değişen Varyans	Otokorelasyon		Birimler Arası Korelasyon
Levene, Brown ve Forsythe Testi	DW	Baltagi-Wu LBI	Pesaran Testi
$W_0= 6.043$ (0.0000) $W_{50}= 3.112$ (0.00000013) $W_{10}=5.356$ (0.0000)	0.189	0.528	55.519 (0.000)

Not: Parantez içerisindeki değerler; olasılık değerleridir.

Tablo 26’ya göre tesadüfi etkiler modelinde değişen varyans sorununun olup olmadığını incelemek amacıyla Levene, Brown ve Forsythe testi uygulanmıştır. W_0 , W_{50} ve W_{10} test istatistikleri, (30,498) serbestlik dereceli Snedecor F tablosu ile karşılaştırıldığında “birimlerin varyansları eşittir” olarak ifade edilen boş hipotez reddedilmiştir. Model 2’de değişen varyans sorunu vardır.

Otokorelasyonun varlığını sınamak için uygulanan testlerin sonuçlara göre test istatistiklerinin 2’den küçük olmaları sebebiyle REM için otokorelasyon sorununun olduğu belirlenmiştir. Birimler arası korelasyonun varlığının sınanması için kullanılan

Pesaran testi sonuçlarına göre %5 anlamlılık düzeyinde birimler arası korelasyon olduğu sonucuna varılmıştır.

Model 2 için yapılan temel varsayım testlerine göre heteroskedasite, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon sorunlarının varlığı sebebiyle bu üç varsayımdan sapmaya karşı etkin tahmin sonuçlarının elde edilebilmesi için Driscoll ve Kraay tahmincisi kullanılmıştır. Tahmin sonuçları Tablo 27'deki gibidir.

Tablo 27: Model 2'de Driscoll-Kraay Tahmin Sonuçları

LNKBMG	K	T	O
LNPAT	0.0977	1.2	0.245
LNBSYO	-0.22512	-1.04	0.313
LNBTİ	-0.13584	-4.35	0.000
Sabit Katsayı	10.58143	10.92	0.000
χ^2 Wald istatistiği	22.65		
χ^2 Olasılık	0.0000		
R ²	0.1750		
Gözlem Sayısı	529		
Birim Sayısı	31		

Not: Kısaltmalar; K: katsayı, T: t istatistiği, O: olasılık

Tablo 27'ye göre heteroskedasite, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon olduğu varsayımı altında, dirençli standart hatalar ile tahmin edilen model; Wald χ^2 olasılık değerine göre %1 anlamlılık düzeyinde istatistiki olarak anlamlıdır. Modelde yer alan patent sayısı ve brüt sabit sermaye yatırım oranını değişkenleri ise; %5 düzeyinde istatistiki olarak anlamsızdır. Patent sayısı (LNPAT), brüt sabit sermaye yatırım oranı (LNBSYO) ve bilgi ve iletişim teknolojisi ihracatı oranı (LNBTİ) birlikte ekonomik performansın %17'sini açıklamaktadır.

Bilgi ve iletişim teknolojisi ihracatı oranı ise ekonomik performansı negatif yönde etkilemektedir. Bilgi ve iletişim teknolojisi ihracatı oranındaki %1'lik artış, kişi başına düşen milli geliri %0,13 azaltmaktadır.

3.2.2.3. Gelişmiş Ülkeler Model 3

$$LNKBMG_{it} = (\beta_1) + \beta_2 LNARS_{it} + \beta_4 LNBSYO_{it} + \beta_5 LNBTİ_{it} + \mu_i + \tau_t + u_{it}$$

2001-2019 dönem aralığında 37 OECD ülkesi için oluşturulan Model 3'ün birim etki içerip içermediğini belirlemek için yapılan F, LR, LM ve Score test sonuçları Tablo 28'de özetlenmiştir.

Tablo 28: Model 3'te F, LR, LM ve Score Test Sonuçları

	Birim Etki	Olasılık Değeri
F Test İstatistiği	59.9	0.0000
LR Test İstatistiği	605.1	0.0000
LM Test İstatistiği	1889.36	0.0000
Score Test İstatistiği	78578.13	0.0000

Araştırmacı sayısının ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin sınanması için oluşturulan modelde birim etkinin varlığının sınanıldığı F testi sonuçlarına göre test istatistiği, F dağılım tablo değeri ile karşılaştırılmış ve birim etkilerin sifıra eşit olduğunu savunan boş hipotez reddedilmiştir.

Olabilirlik Oranı Testi (LR testi) sonuçlarına göre LR test istatistiği 1 serbestlik dereceli χ^2 tablosu ile karşılaştırıldığında birim etkilerin standart hatalarının sifıra eşit olduğunu savunan boş hipotez reddedilmiş ve birim etkilerin var olduğu anlaşılmıştır.

LM test istatistiği 1 serbestlik dereceli χ^2 tablosu ile karşılaştırılmış, birim etkilerin varyansının sifıra eşit olduğu hipotezi reddedilmiştir. Birim etkinin sifıra eşitliğini test eden Score testinin sonuçlarına göre birim etkilerin olduğu anlaşılmaktadır. Özetle, tüm testlerde model birim etki içermektedir.

Tablo 29: Model 3'te Hausman Test Sonucu

	Hausman Testi	Olasılık Değeri
Hausman Test İstatistiği	11.95	0.0076

Hausman spesifikasyon testi sonuçlarına göre Hausman test istatistiği 3 serbestlik dereceli χ^2 tablosu ile karşılaştırıldığında "parametreler arasındaki fark sistematik

değildir” hipotezi reddedilmiş ve sabit etkiler tahmincisinin tutarlı olduğuna karar verilmiştir.

Modelde etkin tahminciler elde edilmesini engelleyen sorunların varlığı araştırılmış, Tablo 30’da test sonuçları sunulmuştur.

Tablo 30 :Model 3’te Temel Varsayımların Testi

Değişen Varyans	Otokorelasyon		Birimler Arası Korelasyon
	DW	Baltagi-Wu LBI	Pesaran Testi
Wald Testi			
789.78 (0.0000)	0.316	0.748	23.661 (0.0000)

Not: Parantez içerisindeki değerler; olasılık değerleridir.

Tablo 30’a göre SEM’de birimlere göre değişen varyans sorununun olup olmadığını incelemek amacıyla DW testi uygulanmıştır. 30 serbestlik dereceli χ^2 test istatistiği tablo değeri ile karşılaştırılmış ve “değişen varyans yoktur” şeklinde kurulan boş hipotez reddedilmiştir.

Otokorelasyonun varlığını sınamak için uygulanan testlerin sonuçlarına göre test istatistiklerinin 2’den küçük olmaları sebebiyle sabit etkiler modeli için otokorelasyon probleminin varlığı tespit edilmiştir. Birimler arası korelasyonun test edilmesi için kullanılan uygulanan Pesaran testi sonuçlarına göre %5 anlamlılık düzeyinde birimler arası korelasyon olduğu belirlenmiştir.

Model 3 için yapılan temel varsayım testlerine göre değişen varyans, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon sorunlarının varlığı sebebiyle etkin tahmin sonuçlarının elde edilebilmesi için Driscoll ve Kraay tahmincisi kullanılmıştır. Tahmin sonuçları Tablo 31’de özetlenmiştir.

Tablo 31: Model 3’te Driscoll-Kraay Tahmin Sonuçları

LNKBMG	K	T	O
LNARS	0.941264	3.85	0.001
LNBSYO	0.169733	1.02	0.322
LNBTİ	0.027208	0.91	0.375
Sabit Katsayı	2.077224	0.89	0.388
F istatistiği	5.83		

F Olasılık	0.0063
R²	0.4296
Gözlem Sayısı	482
Birim Sayısı	30

Not: Kısaltmalar; K: katsayı, T: t istatistiği, O: olasılık

Tablo 30'a göre heteroskedasite, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon olduğu varsayımı altında, dirençli standart hatalar ile tahmin edilen model; F olasılık değerine göre %5 düzeyinde istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Modelde bulunan brüt sabit sermaye yatırım oranı ile bilgi ve iletişim teknolojisi ihracatı oranı bağımsız değişkenleri; %5 düzeyinde istatistiki olarak anlamsız bulunmuştur. Araştırmacı sayısı (LNARS), brüt sabit sermaye yatırım oranı (LNBSSYO) ve bilgi ve iletişim teknolojisi ihracatı oranı (LNBTİ) birlikte ekonomik performansın yaklaşık %43'ünü açıklamaktadır.

Diğer değişkenlerin etkisi sabitken araştırmacı sayısındaki %1'lik artış, kişi başına düşen milli geliri %0,94 artırmaktadır. Dolayısıyla araştırmacı sayısındaki artış ekonomik performansı olumlu yönde etkilemektedir.

3.2.3. Gelişmekte Olan OECD Ülkeleri Analiz Sonuçları

Bu bölümde, 37 OECD ülkesi içerisinde 6 gelişmekte olan ülke için önceki analizler yinelenmiştir. IMF'nin 2018 yılında yayınlamış olduğu rapora göre OECD ülkeleri içindeki Şili, Kolombiya, Macaristan, Meksika, Polonya ve Türkiye gelişmekte olan ülkeler grubundadır. Oluşturulan modeller için sınanacak olan hipotezler aşağıdaki şekilde kurulmuştur. Araştırmanın amacı doğrultusunda H₁ alternatif hipotezleri sınanacaktır.

Hipotez 1:

H₀: Ar-Ge harcamalarının GSYİH' ye olan oranı, gelişmekte olan OECD ülkelerindeki ekonomik performans üzerinde anlamlıdır..

H₁: Ar-Ge harcamalarının GSYİH' ye olan oranı, gelişmekte olan OECD ülkelerindeki ekonomik performans üzerinde anlamlı değildir.

Hipotez 2:

H₀: Araştırmacı sayıları, gelişmekte olan OECD ülkelerindeki ekonomik performans üzerinde anlamlıdır.

H₁: Araştırmacı sayıları, gelişmekte olan OECD ülkelerindeki ekonomik performans üzerinde anlamlı değildir.

Hipotez 3:

H₀: Patent başvuru sayıları, gelişmekte olan OECD ülkelerindeki ekonomik performans üzerinde anlamlıdır.

H₁: Patent başvuru sayıları, gelişmekte olan OECD ülkelerindeki ekonomik performans üzerinde anlamlı değildir.

3.2.3.1. Gelişmekte Olan Ülkeler Model 1

$LNKBMG_{it} = (\beta_1) + \beta_2 LNARGE_{it} + \beta_4 LNBSSYO_{it} + \beta_5 LNBTI_{it} + \mu_i + \tau_t + u_{it}$
2001-2019 dönem aralığında gelişmekte olan 6 OECD ülkesi için oluşturulan Model 1'in birim etki içerip içermediğini belirlemek için yapılan F, LR, LM ve Score test sonuçları Tablo 32'de sunulmuştur.

Tablo 32: Model 1'de F, LR, LM ve Score Test Sonuçları

	Birim Etki	Olasılık Değeri
F Test İstatistiği	36.7	0.0000
LR Test İstatistiği	79.6	0.0000
LM Test İstatistiği	120.90	0.0000
Score Test İstatistiği	10529.36	0.0000

Ar-Ge harcamalarının ekonomik performans üzerindeki etkisinin sınanması için oluşturulan modelde birim etkinin varlığının sınanıldığı F testi sonuçlarına göre test istatistiği, F dağılım tablo değeri ile karşılaştırılmış ve birim etkilerin sıfıra eşit olduğunu savunan boş hipotez reddedilmiştir.

Olabilirlik Oranı Testi (LR testi) sonuçlarına göre LR test istatistiği 1 serbestlik dereceli χ^2 tablosu ile karşılaştırıldığında birim etkilerin standart hatalarının sifıra eşit olduğu hipotez reddedilmiş ve birim etkilerin mevcut olduğu anlaşılmıştır.

LM test istatistiği 1 serbestlik dereceli χ^2 tablosu ile karşılaştırılmış, birim etkilerin varyansının sifıra eşit olduğu hipotezi reddedilmiştir.

Birim etkinin sifıra eşitliğini test eden Score testinin sonuçlarına göre birim etkilerin olduğu anlaşılmaktadır. Özetle, tüm testlere göre model birim etki içermektedir.

Model 1 için SEM ile REM tahmincileri arasında seçim yapmak için oluşturulan Hausman test sonuçları Tablo 33'de sunulmuştur.

Tablo 33: Model 1'de Hausman Test Sonucu

	Hausman Testi	Olasılık Değeri
Hausman Test İstatistiği	2.57	0.4621

Hausman spesifikasyon testi sonuçlarına göre Hausman test istatistiği 3 serbestlik dereceli χ^2 tablosu ile karşılaştırıldığında “parametreler arasındaki fark sistematik değildir” hipotezi reddedilememiş ve tesadüfi etkiler tahmincisinin tutarlı olduğuna karar verilmiştir.

Katsayı tahminleri öncesinde etkin tahmin yapmayı engelleyen sorunların varlığı araştırılmış, Tablo 34'de test sonuçları sunulmuştur.

Tablo 34: Model 1'de Temel Varsayımların Testi

Değişen Varyans	Otokorelasyon		Birimler Arası Korelasyon
Levene, Brown ve Forsythe Testi	DW	Baltagi-Wu LBI	Pesaran Testi
$W_0=1.361$ (0.245) $W_{50}=1.005$ (0.418) $W_{10}=1.272$ (0.282)	0.547	0.884	2.145 (0.0319)

Not: Parantez içerisindeki değerler; olasılık değerleridir.

Tablo 34'e göre REM'de birimlere göre değişen varyans sorununun olup olmadığını incelemek amacıyla Levene, Brown ve Forsythe testi uygulanmıştır. W_0 , W_{50} ve W_{10} test istatistikleri, (5,94) serbestlik dereceli Snedecor F tablosu ile karşılaştırıldığında birimlerin varyansları eşittir şeklinde kurulan hipotez reddedilememiştir. Model 1'de değişen varyans sorunu yoktur.

Otokorelasyonun varlığını sınamak için uygulanan testlerin sonuçlarına göre test istatistiklerinin 2'den küçük olmaları sebebiyle tesadüfi etkiler modeli için otokorelasyon sorununun olduğu belirlenmiştir.

Birimler arası korelasyonun sınanması için faydalanılan Pesaran testi sonuçlarında %5 anlamlılık seviyesinde birimler arası korelasyon olduğu sonucuna varılmıştır.

Model 1 için yapılan temel varsayım testlerine göre otokorelasyon ve birimler arası korelasyon sorunlarının varlığı sebebiyle AR(1) kalıntılı regresyon modeli tahmin edilmiştir. Tahmin sonuçları Tablo 35'deki gibidir.

Tablo 35: Model 1'de Tesadüfi Etkiler Tahmincisi (AR(1) Korelasyon)

LNKBMG	Katsayı	z İstatistiği	Olasılık Değeri
LNAR-GE	0.298107	2.28	0.022
LNBSSYO	0.593727	3.03	0.002
LNBTİ	-0.13894	-2.49	0.013
Sabit Terim	7.543548	11.68	0.000
χ^2 İstatistiği		21.74	
χ^2 Olasılık		0.0002	
R^2		0.5938	
Rho AR		0.914	
Rho fov		0.809	
Gözlem Sayısı		100	
Birim Sayısı		6	

Tablo 35'de Model 1 AR(1) kalıntılı tesadüfi etkiler geliştirilmiş en küçük kareler regresyonu ile tahmin edilmiştir. Wald test istatistiğinin olasılık değerine göre bağımsız değişkenlerin tamamı, bağımlı değişken olan kişi başına düşen milli geliri açıklamakta %5 düzeyinde istatistiki olarak anlamlıdır. Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payı (LNAR-GE), brüt sabit sermaye yatırım oranı (LNBSSYO) ve bilgi ve iletişim

teknolojisi ihracatı oranı (LNBTİ) birlikte ekonomik performansın %59'unu açıklamaktadır. Tahmin edilen otokorelasyon katsayısı yaklaşık 0,91 birim hata ögesinin varyansının birleşik hata ögesinin varyansı içindeki payı yaklaşık 0.81'dir.

Diğer değişkenlerin etkisi sabitken Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payındaki %1'lik artış, kişi başına düşen milli geliri yaklaşık %0,30 artırmaktadır. Dolayısıyla Ar-Ge harcamalarındaki artış ekonomik performansı pozitif yönde etkilemektedir.

Brüt sabit sermaye yatırım oranının ekonomik performansa etkisi pozitiftir. Brüt sabit sermaye yatırım oranındaki %1'lik artış, kişi başına düşen milli geliri %0,59 artırmaktadır.

Bilgi ve iletişim teknolojisi ihracatı oranı ise ekonomik performansı negatif yönde etkilemektedir. Bilgi ve iletişim teknolojisi ihracatı oranındaki %1'lik artış, kişi başına düşen milli geliri yaklaşık %0,14 azaltmaktadır.

3.2.3.2. Gelişmekte Olan Ülkeler Model 2

$$LNKBMG_{it} = (\beta_1) + \beta_2 LNPAT_{it} + \beta_4 LNBSSYO_{it} + \beta_5 LNBTİ_{it} + \mu_i + \tau_t + u_{it}$$

2001-2019 dönem aralığında gelişmekte olan 6 OECD ülkesi için oluşturulan Model 2'nin birim etki içerip içermediğini belirlemek için yapılan F, LR, LM ve Score test sonuçları Tablo 36'da sunulmuştur.

Tablo 36: Model 2'de F, LR, LM ve Score Test Sonuçları

	Birim Etki	Olasılık Değeri
F Test İstatistiği	14.6	0.0000
LR Test İstatistiği	36.2	0.0000
LM Test İstatistiği	89.12	0.0000
Score Test İstatistiği	915.44	0.0000

Patent sayısının ekonomik performans üzerindeki etkisinin sınanması için oluşturulan modelde birim etkinin varlığının sınanıldığı F testi sonuçlarına göre test istatistiği, F dağılım tablo değeri ile karşılaştırılmış ve birim etkilerin sifıra eşit olduğunu savunan boş hipotez reddedilmiştir.

Olabilirlik Oranı Testi (LR testi) sonuçlarına göre LR test istatistiği 1 serbestlik dereceli χ^2 tablosu ile karşılaştırıldığında birim etkilerin standart hatalarının sıfıra eşit olduğunu savunan boş hipotez reddedilmiş ve birim etkilerin var olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

LM test istatistiği 1 serbestlik dereceli χ^2 tablosu ile karşılaştırılmış, birim etkilerin varyansının sıfıra eşit olduğu hipotezi reddedilmiştir.

Birim etkinin sıfıra eşitliğini test eden Score testinin sonuçlarına göre birim etkilerin olduğu anlaşılmaktadır. Özetle, tüm testlerde model birim etki içermektedir.

Model 2 için SEM ile REM tahmincileri arasında seçim yapmak için oluşturulan Hausman test sonuçları Tablo 37’de gösterilmiştir.

Tablo 37: Model 2’de Hausman Test Sonucu

	Hausman Testi	Olasılık Değeri
Hausman Test İstatistiği	2.01	0.5705

Hausman spesifikasyon testi sonuçlarına göre Hausman test istatistiği 3 serbestlik dereceli χ^2 tablosu ile karşılaştırıldığında “parametreler arasındaki fark sistematik değildir” hipotezi reddedilememiş ve tesadüfi etkiler tahmincisinin tutarlı olduğuna karar verilmiştir.

Etkin model tahmin yapmak üzere temel varsayım testi yapılmış, Tablo 38’de test sonuçları sunulmuştur.

Tablo 38: Model 2’de Temel Varsayımların Testi

Değişen Varyans	Otokorelasyon		Birimler Arası Korelasyon
Levene, Brown ve Forsythe Testi	DW	Baltagi-Wu LBI	Pesaran Testi
$W_0= 6.203$ (0.00004) $W_{50}= 3.124$ (0.01150) $W_{10}=5.154$	0.214	0.513	5.429 (0.0000)

(0.00029)			
-----------	--	--	--

Not: Parantez içerisindeki değerler; olasılık değerleridir.

Tablo 38'e göre REM'de heteroskedasite sorununun olup olmadığını incelemek amacıyla Levene, Brown ve Forsythe testi uygulanmıştır. W_0 , W_{50} ve W_{10} test istatistikleri, (5,102) serbestlik dereceli Snedecor F tablosu ile karşılaştırıldığında "birimlerin varyansları eşittir" şeklindeki boş hipotez reddedilmiştir. Model 2'de değişen varyans sorunu vardır.

Otokorelasyonun varlığını sınamak için uygulanan testlerin sonuçlarına göre test istatistiklerinin 2'den küçük olmaları sebebiyle tesadüfi etkiler modeli için otokorelasyon sorununun olduğu belirlenmiştir.

Birimler arası korelasyonun test edilmesi için kullanılan Pesaran testi sonuçlarında %5 anlamlılık seviyesinde birimler arası korelasyon olduğu sonucuna varılmıştır.

Model 2 için yapılan temel varsayım testlerine göre heteroskedasite, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon sorunlarının bulunması dolayısıyla etkin tahmin sonuçlarının elde edilebilmesi için Esnek Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi ile model tahmini yapılmıştır. Tahmin sonuçları Tablo 39'daki gibidir.

Tablo 39: Model 2'de Esnek Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi Tahmin Sonuçları

LNKBMG	K	Z	O
LNPAT	0.075197	3.46	0.001
LNBSYO	0.34842	2.94	0.003
LNBTİ	0.056456	2.31	0.021
Sabit Katsayı	7.316404	17.29	0.000
χ^2 İstatistiği		32.55	
χ^2 Olasılık		0.0000	
Tahmin Edilen Kovaryans Katsayısı		25	
Tahmin Edilen Otokorelasyon Katsayısı		1	
Gözlem Sayısı		108	
Birim Sayısı		6	

Not: Kısaltmalar; K: katsayı, Z: z istatistiği, O: olasılık

Tablo 39'a göre 25 adet kovaryans ve 1 adet otokorelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Wald test istatistiğinin olasılık değerinin %5'ten küçük olması sebebiyle bağımsız değişkenlerin tamamı, bağımlı değişken olan kişi başına düşen milli geliri açıklamakta anlamlıdır. Sabit terim dahil tüm parametreler %5 anlamlılık düzeyinde istatistiki olarak anlamlıdır.

Diğer değişkenlerin etkisi sabitken patent sayısındaki %1'lik artış, kişi başına düşen milli geliri %0,07 artırmaktadır. Dolayısıyla patent sayısındaki artış ekonomik performansı olumlu yönde etkilemektedir.

Brüt sabit sermaye yatırım oranının ekonomik performansa etkisi pozitifdir. Brüt sabit sermaye yatırım oranındaki %1'lik artış, kişi başına düşen milli geliri %0,34 artırmaktadır.

Bilgi ve iletişim teknolojisi ihracatı oranı ise ekonomik performansı pozitif yönde etkilemektedir. Bilgi ve iletişim teknolojisi ihracatı oranındaki %1'lik artış, kişi başına düşen milli geliri yaklaşık %0,05 artırmaktadır.

3.2.3.3. Gelişmekte Olan Ülkeler Model 3

$$LNKBMG_{it} = (\beta_1) + \beta_2 LNARS_{it} + \beta_4 LNBSSYO_{it} + \beta_5 LNBTI_{it} + \mu_i + \tau_t + u_{it}$$

2001-2019 dönem aralığında gelişmekte olan 6 OECD ülkesi için oluşturulan Model 3'ün birim etki içerip içermediğini belirlemek için yapılan F, LR, LM ve Score test sonuçları Tablo 40'da özetlenmiştir.

Tablo 40: Model 3'te F, LR, LM ve Score Test Sonuçları

	Birim Etki	Olasılık Değeri
F Test İstatistiği	17.5	0.0000
LR Test İstatistiği	32.05	0.0000
LM Test İstatistiği	41.00	0.0000
Score Test İstatistiği	4321.17	0.0000

Patent sayısının ekonomik performans üzerindeki etkisinin sınanması için oluşturulan modelde birim etkinin varlığının sınındığı F testi sonuçlarına göre test istatistiği, F dağılım tablo değeri ile karşılaştırılmış ve birim etkilerin sifira eşit olduğunu savunan boş hipotez reddedilmiştir.

Olabilirlik Oranı Testi (LR testi) sonuçlarına göre LR test istatistiği 1 serbestlik dereceli χ^2 tablosu ile karşılaştırıldığında birim etkilerin standart hatalarının sifira eşit olduğu hipotezi reddedilmiş ve birim etkilerin var olduğu anlaşılmıştır.

LM test istatistiği 1 serbestlik dereceli χ^2 tablosu ile karşılaştırılmış, birim etkilerin varyansının sifira eşit olduğu hipotezi reddedilmiştir.

Birim etkinin sifira eşitliğini test eden Score testinin sonuçlarına göre birim etkilerin olduğu anlaşılmaktadır. Özetle, tüm test bulgularına göre model birim etki içermektedir.

Tablo 41: Model 3'te Hausman Test Sonucu

	Hausman Testi	Olasılık Değeri
Hausman Test İstatistiği	16.72	0.0008

Hausman spesifikasyon testi sonuçlarına göre Hausman test istatistiği 3 serbestlik dereceli χ^2 tablosu ile karşılaştırıldığında parametreler arasındaki fark sistematik değildir boş hipotezi reddedilmiş ve sabit etkiler tahmincisinin tutarlı olduğuna karar verilmiştir.

Sabit etkiler modelinde otokorelasyon, heteroskedasite ve birimler arası korelasyon sorunlarının varlığı incelenmiş, Tablo 42'de test sonuçları sunulmuştur.

Tablo 42: Model 3'te Temel Varsayımların Testi

Değişen Varyans	Otokorelasyon		Birimler Arası Korelasyon
Wald Testi	DW	Baltagi-Wu LBI	Pesaran Testi
36.80 (0.0000)	0.411	0.706	5.516 (0.0000)

Not: Parantez içerisindeki değerler; olasılık değerleridir.

Tablo 42’ye göre sabit etkiler modelinde birimlere göre değişen varyans sorununun olup olmadığını incelemek amacıyla DW testi uygulanmıştır. 6 serbestlik dereceli χ^2 test istatistiği tablo değeri ile karşılaştırılmış ve “değişen varyans yoktur” şeklinde kurulan boş hipotez reddedilmiştir.

Otokorelasyonun varlığını sınamak için uygulanan testlerin sonuçlarına göre test istatistiklerinin 2’den küçük olmaları sebebiyle SEM için otokorelasyon sorununun varlığı belirlenmiştir.

Birimler arası korelasyonun tespit edilmesi için kullanılan Pesaran testi sonuçlarında %5 anlamlılık seviyesinde birimler arası korelasyon olduğu sonucuna varılmıştır.

Model 3 için yapılan temel varsayım testlerine göre değişen varyans, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon sorunlarının varlığı sebebiyle etkin tahmin sonuçlarının elde edilebilmesi için Driscoll ve Kraay tahmincisi kullanılmıştır. Tahmin sonuçları Tablo 43’deki gibidir.

Tablo 43: Model 3’te Driscoll-Kraay Tahmin Sonuçları

LNKBMG	K	T	O
LNPARS	0.722626	3.03	0.007
LNBSYO	0.831486	3.64	0.002
LNBTİ	0.07329	0.58	0.567
Sabit Katsayı	1.720464	0.92	0.370
F istatistiği	29.61		
F Olasılık	0.000		
R ²	0.5117		
Gözlem Sayısı	85		
Birim Sayısı	6		

Not: Kısaltmalar; K: katsayı, T: t istatistiği, O: olasılık

Tablo 43’e göre otokorelasyon, heteroskedasite ve birimler arası korelasyona karşı dirençli standart hatalar ile hesaplanan model; F olasılık değerine göre %5 düzeyinde istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Modelde yer alan bilgi ve iletişim teknolojisi ihracatı oranı bağımsız değişkeninin olasılık değerinin %5’ten büyük olması sebebiyle değişken istatistiki olarak anlamsız bulunmuştur. Araştırmacı sayısı (LNARS), brüt

sabit sermaye yatırım oranı (LNBSSYO) ve bilgi ve iletişim teknolojisi ihracatı oranı (LNBTİ) birlikte ekonomik kişi başına düşen milli gelirin %51'ini açıklamaktadır.

Diğer değişkenlerin etkisi sabitken araştırmacı sayısındaki %1'lik artış, kişi başına düşen milli geliri %0,72 artırmaktadır. Dolayısıyla araştırmacı sayısındaki artış ekonomik performansı olumlu yönde etkilemektedir. Brüt sabit sermaye yatırım oranının ekonomik performansa etkisi pozitifdir. Brüt sabit sermaye yatırım oranındaki %1'lik artış, kişi başına düşen milli geliri %0,83 artırmaktadır.

SONUÇ

Dünyada son yirmi yıldır firmalar rakiplerinin bir adım önüne geçmek, kendi pazar paylarını artırmak ve piyasada söz sahibi olabilmek adına klasik üretimin yanı sıra araştırma faaliyetlerine daha fazla önem vermeye başlamıştır. Bunun nedenleri ise hem firma ve devletlerin bu faaliyetler sonucunda elde ettiği katma değerın yüksek olması hem de küresel pazarda her an yeniliklerin doğuşu ve piyasada tutunma dürtüsüdür. Pek tabii bu sebepler dışında olan zorunluluklar da vardır. Örneğin savunma sanayinde ülkeler dışa bağımlılıktan kurtulmak için araştırma ve geliştirme faaliyetlerini mecburen yürütmektedirler. Hele ki cari açığı atalet kazanmış gelişmekte olan ülkeler bu açığa sebep olan en büyük kalemlerden savunma ürünlerine daha az kaynak ayırmak istemektedirler. Gelişmiş ülkeler incelendiğinde temel noktalarda dışa bağımlılığın az olduğu görülebilmektedir. Çünkü bahsedilen ülkeler (özellikle Çin, A.B.D., İngiltere, İsviçre, Güney Kore ve son yıllarda İsrail) gayri safi yurtiçi hasıllarının önemli bir kısmını Ar-Ge'ye ayırarak üretimlerini daha verimli hale getirmektedirler. Yine son on yılda telekomünikasyon alanında varılan ilerlemeler Ar-Ge faaliyetlerinin bir sonucu olmuştur. Güney Kore örneği incelenecek olursa, 2002 yılında 'Kırılgan Beşli' olarak adlandırılan ülkeler grubunda ülkemiz ile birlikte yer almaktayken gerçekleştirilen bilgi ve iletişim teknolojileri hamleleriyle adından söz ettiren ülke haline gelebilmiştir. Çin ise önceleri tüm dünya piyasaları nezdinde montaj sanayisi, ucuz işgücü ve ürün kopyalama kavramları ile anılırken son zamanlarda hem telekomünikasyon alanında yapılan yatırımları hem de 2020 yılında bütün dünyayı etkileyen covid-19 pandemisi sonrası geliştirdiği aşı çalışmalarını Ar-Ge faaliyetlerine borçludur. Ülkemizde ise yukarıda örneği verilen savunma sanayisi alanında Ar-Ge faaliyetleri devam etmektedir. Ar-Ge harcamalarına ayrılan payın her yıl önceki yıllara göre artması da bunun bir göstergesidir. Ancak bu ayrılan pay OECD ülkeleri ortalamasından düşük kalmaktadır. Bu çalışmada öncelikle Ar-Ge kavramları açıklanmış sonrasında Ar-Ge'nin ekonomi üzerindeki etkileri iktisadi büyüme modelleri temelinde açıklanmıştır. Çalışmanın analiz kısmında ise Ar-Ge harcamaları ile ekonomik performans arasındaki ilişki; 37 OECD ülkesinin 2001-2019 yılları arasındaki Ar-Ge verileri ile dengesiz panel veri analizi kullanılarak test edilmiştir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde Ar-Ge harcamaları ve ekonomik performans arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir.

37 OECD ülkesinin tamamının ele alındığı çalışmada Ar-Ge harcamalarının kişi başına düşen milli gelire olan etkisi incelenen üç modelde de pozitif ve anlamlı çıkmıştır. Ar-Ge harcamalarındaki %1'lik artış, kişi başına düşen milli geliri yaklaşık olarak %0.94 artırmaktadır. Bu etki patent sayısı için %0,26 iken, araştırmacı sayısı için ise %0,89 olarak ortaya çıkmıştır.

OECD içerisindeki 31 gelişmiş ülke için yapılan çalışmada Ar-Ge harcamalarındaki %1'lik artış, kişi başına düşen milli geliri yaklaşık olarak %0.84 oranında artırmaktadır. Araştırmacı sayısındaki %1'lik artış, kişi başına düşen milli geliri %0.94 artırmakta iken patent sayısı verileri gelişmiş ülkeler modelinde anlamsız çıkmıştır.

OECD içerisindeki 6 gelişmekte olan ülke için yapılan çalışmada ise Ar-Ge harcamalarındaki %1'lik artış, kişi başına düşen milli geliri yaklaşık olarak %0.30 oranında artırmaktadır. Patent sayısındaki %1'lik artış kişi başına düşen milli geliri yaklaşık olarak %0.07 oranında ve araştırmacı sayısındaki %1'lik artış ise kişi başına düşen milli geliri %0.72 oranında artırmaktadır.

Kullanılan diğer bağımsız değişkenler olan brüt sabit sermaye yatırımı oranı OECD ülkelerinin tamamının ele alındığı çalışmada sadece Ar-Ge değişkeninin kullanıldığı modelde anlamlı ve pozitif çıkmıştır. Gelişmiş ülkeler çalışmasındaki modellerde anlamsız çıkmasına rağmen gelişmekte olan ülkeler çalışmasındaki modellerde anlamlı ve pozitif çıkararak kişi başına düşen milli gelire katkı sağladığı ortaya çıkmıştır. Bilgi ve iletişim teknolojileri ihracatı oranı ise kullanılan modellerde genel olarak anlamlı fakat negatif veya anlamsız çıkmıştır.

Elde edilen sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde ise Ar-Ge harcamalarının GSYİH içerisindeki payı arttıkça kişi başına düşen milli gelirden de artış meydana gelmektedir. OECD ülkelerinin tamamının ele alındığı modelde kişi başına düşen milli gelire etkisi gelişmiş ve gelişmekte olan ülke gruplarına kıyasla daha yüksek çıkmıştır. Söz konusu bulgunun bağımsızlık derecesinin farklılaşmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Gelişmiş ülkeler grubunun ele alındığı modelde ise Ar-Ge faaliyetleri kişi başına düşen milli geliri %0.84 oranında artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonucun diğer OECD ülkeleri modelinden daha düşük olması ise OECD orta gelir grubundaki ülkelerin son yıllarda diğer gelişmiş ülkelere kıyasla ekonomik performans oranlarının yüksek olması ve modele dahil olmamasıdır. Gelişmiş olan ülkelerin kişi başına düşen milli geliri hali hazırda yüksektir ve yıldan yıla atılım göstermemekle birlikte artış eğilimindedir.

Gelişmekte olan ülkelerde Ar-Ge faaliyetlerinin kişi başına düşen milli geliri %0.30 oranında artırması ise farklı şekillerde yorumlanabilir. Söz konusu ülkelerdeki teknolojiyi kullanma seviyesinin görece düşük olması ve yukarıda bahsedildiği üzere GSYİH'lerinin Ar-Ge dışı faaliyetler dolayısı ile de artış göstermesinin (örneğin yabancı sermayenin ülkeye girişi gibi) ilgili ülkelerde ekonomik performansın tamamının Ar-Ge faaliyetleri ile açıklanamamasına neden olduğu düşünülmektedir.

Ele alınan bir diğer değişken olan patent başvuru sayısı ise; Ar-Ge'ye yönelen harcamalardan farklı olarak bir çıktı göstergesi niteliğindedir. Dolayısıyla, etkinliğin bir göstergesi olması bakımından ayrıca önem arz etmektedir. Ar-Ge faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan buluşların ekonomiye kazandırılması ise ekonomik büyümeyi, dolayısıyla kişi başına düşen milli geliri artırmaktadır. Son yıllarda ekonomik büyümenin kaynağı olarak sabit yatırımların göz önünde olduğu düşünülürse, aslında Ar-Ge harcamalarının patent başvurularını tetiklediği ve buluşlarla birlikte ekonomide katma değer yarattığı savunulabilir.

Ar-Ge faaliyetleri her ne kadar özel sektörde daha fazla yoğunlaşmışsa da; buna uygun kamu teşviklerinin verilmesi elzemdir. Bunun altında yatan temel güdü ise; özel sektörün çıktı odaklı olarak faaliyet göstermesi ve buna bağlı olarak da daima kar maksimizasyonuna yönelmesidir. Ar-Ge harcamaları ise her zaman kar benzeri karşılıklar üretmeyebilir. İnsan sağlığının korunması, çevre kalitesinin geliştirilmesi vb. alanlarda yapılacak düzenlemelerde kar dışında ortaya çıkacak faydalar görece çok daha öneme sahip olacaktır. İşte bu sebeple ülkemizdeki Ar-Ge teşviklerinin artırılması önemlidir. Halihazırda kanun ve yönetmeliklerle vergisel avantajlar sağlanmaktadır. Bunların yanı sıra hibe şeklindeki desteklerin olması ise özel sektörün başlangıç olarak

sermayesine karşılık gelebilir ve bu sayede Ar-Ge faaliyetleri her alanda yaygınlaşabilir. Ülkemizde yer alan devlet üniversitelerine bu amaçla verilecek ödeneklerle Teknokent ve Ar-Ge merkezleri kurularak yükseköğretim mensuplarının bu alanlarda gelişmesine fırsat verildiği takdirde gelişimin lokomotifi rolünü üstlenebileceklerdir.

Ülkemizde 2019 yılında merkezi yönetim bütçesinden Ar-Ge faaliyetlerine yönelik ayrılan pay; 14 milyar 924 milyon TL seviyesindedir. Bu tutar ise ilgili yıl bütçesinin %1,40 oranına denk gelmektedir. Bu oranın gelecek yıllarda artması ile birlikte Ar-Ge faaliyetleri gelişecek ve geri dönüşü ise yine kamu kaynağı olacaktır. Merkezi yönetim bütçe kanunu ve alt mevzuatlarda kamunun Ar-Ge faaliyetlerine doğrudan kaynak aktarması mümkün değildir. Bunun yanı sıra mevcut ihale kanununda da buna benzer uygulamalar bir dizi kurala bağlanmıştır. Bugün bakıldığında bazı kamu kurumlarının araştırma ve geliştirme merkezleri vardır ve proje kabulü ile başlayan, destek ödemeleri ile devam eden süreçler yer almaktadır. Söz konusu süreçlerin daha da sadeleştirilmesi, belirli bilimsel otoritelerin görüşlerine başvurulması ise yapılan çalışmaların daha objektif olmasının önünü açacaktır.

Çalışmanın sonuçları Ar-Ge ve kişi başına düşen milli gelir ilişkisini inceleyen literatürdeki çalışmaları destekler niteliktedir. Ar-Ge harcamalarının artırılmasıyla birlikte analizde incelenen OECD ülkeleri açısından daha yüksek teknolojiye ve geliştirilmiş üretim süreçlerine ulaşılabileceği ortaya konulmuştur. Kişi başına düşen milli gelirin artmasıyla birlikte ekonominin diğer alanlarında da gelişmeler ortaya çıkarak refah seviyesi artırılabilir.

Dünyanın üretim piyasası sürekli gelişim göstermektedir. Her yeni çıkan teknoloji hem insan hayatını hem de firmaları etkilemektedir. Bu sonuçların hem firmalar hem de ülkemiz için karar verme mekanizmalarına yol gösterici nitelikte olması beklenmektedir. Ülkemizde bundan sonraki yıllarda kişi başı gelir ve iktisadi büyümeyi artırmak, yeni iş alanları sağlamak, teknolojik anlamda dünyada söz sahibi olabilmek için GSYİH’de Ar-Ge faaliyetlerine ayrılan payın daha da artması, özellikle merkezi yönetim bütçesinden Ar-Ge firmalarına, teknoparklara ve bilim yuvası olan üniversitelere desteğin artması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Acar, Y. (2002). *İktisadi Büyüme ve Büyüme Modelleri*. Bursa: Vipaş A.Ş. Yayınları.
- Aghion, P., ve Howitt, P. (1998). *Endogenous Growth Theory*. Cambridge: The MIT Press.
- Alene, A. D. (2012). Productivity Growth and The Effects of R&D in African Agriculture. *Agricultural Economics*, 41(26), 223-238.
- Altın, O., ve Kaya, A. (2009). Türkiye’de Ar-Ge Harcamaları Ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensel İlişkinin Analizi. 9(1), 251-259.
- Altıntaş, H., ve Mercan, M. (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.
- Araştırma, Geliştirme Ve Tasarım Faaliyetlerinin Desteklenmesine İlişkin Uygulama Ve Denetim Yönetmeliği (2016). (2016, 8 10). (29797). T.C. Resmi Gazete.
- Atamtürk, B. (2014). Büyüme Teorileri ve IMF Politikaları. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 82(1), 89-103.
- Baltagi, B. H. (2013). *Econometric Analysis of Panel Data (5 b.)*. England: John Wiley & Sons.
- Barro, R. J. (1990). Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth. *Journal of Political Economy*, 98(5), 103-125.
- Berber, M. (2015). *İktisadi Büyüme ve Kalkınma*. Trabzon: Derya Kitapevi.
- Bilen, İ. E. (2010). *Araştırma - Geliştirme (Ar-Ge) Ve Ekonomik Büyüme: Seçilmiş Gelişmekte Olan Ülkeler Üzerine Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi*. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı.
- Cass, D. (1966). Optimum Growth in an Aggregative Model of Capital Accumulation: A Turnpike Theorem. *Econometrica*, 34(4), 833-850.

- Cheng, L. K., ve Dinopoulos, E. (1992). Schumpeterian Growth and International Business Cycles. *The American Economic Review*, 82(2), 409-414.
- Coe, D., Helpman, E., ve Hoffmaiser, A. (1995). International R&D Spillovers and. *European Economic Review*, 39(5), 859-887.
- Dominique, G., ve De La Potterie, B. V. (2003). The impact of public R&D expenditure on business R&D. *Economics of innovation and new technology*, 13(2), 225-243.
- Eid, A. (2012). Higher Education R&D and Productivity Growth: An Emprical Study on High Income OECD Countries. *Education Economics*, 20(1), 53-68.
- Erllich, I. (1990). The Problem of Development: Introduction. *ournal of Political Economy*, 98(5), 1-11.
- Falk, M. (2007). R&D Spending in The High-Tech Sector and Economic Growth. *Research in Economics*, 140-147.
- Fischer, S., ve Dornbusch, R. (1998). *Makroekonomi*. (M. FİSUNOĞLU, S. AK, E. YILDIRIM, & Y. Refia, Çev.) İstanbul: Akademi Yayınları.
- Goel, R. K., Payne, J. E., ve Sam, R. (2008). R&D Expenditures and U.S. Economic Growth: A Disaggregated. *Journal of Policy Modeling*, 30(2), 238-250.
- Göktaş, Ö. (2005). Türkiye Ekonomisinde Büyüme ile İşsizlik Oranları Arasındaki Nedensellik İlişkisi. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik*(2), 63-76.
- Griliches, Z. (1998). *R&D and Productivity: The Econometric Evidence*. Chicago: University of Chicago Press.
- Grossman, G., ve Helpman, E. (1989). Product Development ant International Trade. *The Journal of Political Economy*, 97(6), 1261-1283.
- Gujarati, D. N., ve Porter, D. C. (2009). *Basic Econometrics*. Mc GrowHill.

- Gülmez, A., ve Yardımcıoğlu, F. (2012). OECD Ülkelerinde ARGE Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellik Analizi (1990-2010). *Maliye Dergisi*(163).
- Horvath, R. (2011). Research & development and growth: A Bayesian model averaging analysis. *Economic Modelling*, 28(6), 2669-2673.
- Hsiao, C. (2014). *Analysis of Panel Data* (3 b.). California: Cambridge University Press.
- İçke, M. A. (2014). Schumpeter Ve Yeniliklerin Finansmanı. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 17-38.
- Kazgan, G. (2016). *İktisadi Düşünce ve Politik İktisadın Evrimi*. İstanbul: Remzi Kitapevi.
- Lichtenberg, F. (1992). R&D Investment and International Productivity Differences. *NBER Working Paper Series*, 1-37.
- Luh, Y.-H., ve Chang, S.-K. (1997). Building The Dynamic Linkages Between R&D and Productivity Growth. *Journal of Asian Economics*, 8(4), 525-545.
- OECD. (2002). *Frascati Klavuzu, Araştırma ve Geliştirme Uygulamaları için Önerilen Standart Uygulama*. Paris.
- OECD. (2005). *Yenilik Verilerinin Toplanması Ve Yorumlanması İçin İlkeler, Oslo Klavuzu*. Paris: OECD VE EUROSTAT.
- OECD. (2015). *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development*. Paris: OECD Publishing.
- OECD/Eurostat. (2018). *Oslo Manual: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation* (4. Edition b.). ParisP/Luxembourg: OECD Publishing.
- Özel, H. A. (2015). Ekonomik Büyümenin Teorik Temelleri. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(1), 63-72.

- Özer, M., ve Çiftçi, N. (2008). 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, M., ve Çiftçi, N. (2009). Ar-Ge Harcamaları ve İhracat İlişkisi : OECD Ülkeleri Panel Veri Analizi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*(23), 39-49.
- Özkan, G., ve Yılmaz, H. (2017). Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı Ve Kişi Başı Gelir Üzerindeki Etkileri: 12 AB Ülkesi Ve Türkiye İçin Uygulama. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 12(1), 1-12.
- Özsağır, A. (2008). Dünden Bugüne Büyümenin Dinamiği. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2008, 332-347.
- Park, W. (1995). International R&D Spillovers and OECD Economic Growth. *Economic Inquir*, 33(4), 571-591.
- Pose, A. R., ve Osorio, B. B. (2004). From R&D to Innovation and Economic Growth in the EU. *Growth and Change*, 35(4), 434-455.
- Rebelo, S. (1991). Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth. *Journal of*(99), 500-521.
- Romer, P. (1986). Increasing Returns and Long Run Growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037.
- Romer, P. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*(98), 71-102.
- Samimi, A. J., ve Areasoul, S. M. (2009). R&D and Economic Growth: New Evidence From Some Developing Countries. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 3(4), 3464-3469.
- Savaş, V. (1986). *Kalkınma Ekonomisi*. İstanbul: Beta Yayınları.
- Schumpeter, J. A. (1964). *Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical*. New York: McGrawHill Book Company.

- Serén, M. (1999). Aggregate R&D Expenditure and Endogenous Economic Growth. *UFAE and IAE Working Papers*, 436(99).
- Sevestre, P., ve Matyas, L. (1996). *The Econometrics of Panel Data: A Handbook of the Theory with Applications*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Shumpeter, J. A. (1970). *Capitalizm, Socialism and Democracy*. London: Unwin University Books.
- Smith, A. (1776). *The wealth of nations*. London: Wordworth Edition Limited.
- Solow, R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 65-94.
- Sylwester, K. (2001). "R&D and Economic Growth. *Journal of Development Economics*, 13(4), 71-84.
- Tanrıverdi, H. (2018). *Arge Harcamaları ve Devlet Desteklerinin Ekonomik Büyüme Etkilerinin Analizi: Türkiye-İsveç Örneği, Doktora Tezi*. Nevşehir: Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı.
- Türkmen, S., Ağır, H., ve Günay, E. (2019). Seçilmiş Oecd Ülkelerinde Ar-Ge Ve Ekonomik Büyüme: Panel Eşbütünleşme Yaklaşımından Yeni Kanıtlar. *BEYDER*, 14(2), 89-101.
- Ünverdi, B. (2016). *Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyümeye Etkisi: Bir Literatür İncelemesi, Yüksek Lisans Tezi*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Wang, E. C. (2007). R&D Efficiency and Economic Performance: A Cross Country Analysis Using The Stochastic Frontier Approach. *Journal of Policy Modelling*, 29(2), 345-360.
- Yardımcı, P. (2006). İçsel Büyüme Modelleri ve Türkiye Ekonomisinde İçsel Büyümenin Dinamikleri. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2006(1), 96-114.

Yener Ercan, N. (2000). İçsel Büyüme Teorisi: Genel Bir Bakış. *Planlama Dergisi*, 129-138.

Zachariadis, M. (2004). R&D Induced Growth In The OECD. *Review of Development*, 8(3), 423-439.



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MALİYE ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 18/06/2021

Tez Başlığı : Araştırma ve Geliştirme Harcamalarının Ekonomik Büyümeye Etkisi: OECD Ülkeleri İçin Ampirik Bir Analiz

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 82 sayfalık kısmına ilişkin, 15/06/2021 tarihinde tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda işaretlenmiş filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 7'dir.

Uygulanan filtrelemeler:

- Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç
- Kaynakça hariç
- Alıntılar hariç
- Alıntılar dâhil
- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

18/06/2021
Tarih ve İmza

Adı Soyadı: BİLAL EVKAYA

Öğrenci No: N17234996

Anabilim Dalı: MALİYE

Programı: MALİYE TEZLİ YÜKSEK LİSANS

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

(Doç. Dr. Hale Akbulut)

**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MALİYE ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA**

Tarih: 18/06/2021

Tez Başlığı: Araştırma ve Geliştirme Harcamalarının Ekonomik Büyümeye Etkisi: OECD Ülkeleri İçin Ampirik Bir Analiz

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmam:

1. İnsan ve hayvan üzerinde deney niteliği taşımamaktadır,
2. Biyolojik materyal (kan, idrar vb. biyolojik sıvılar ve numuneler) kullanılmasını gerektirmemektedir.
3. Beden bütünlüğüne müdahale içermemektedir.
4. Gözlemsel ve betimsel araştırma (anket, mülakat, ölçek/skala çalışmaları, dosya taramaları, veri kaynakları taraması, sistem-model geliştirme çalışmaları) niteliğinde değildir.

Hacettepe Üniversitesi Etik Kurullar ve Komisyonlarının Yönergelerini inceledim ve bunlara göre tez çalışmamın yürütülebilmesi için herhangi bir Etik Kurul/Komisyon'dan izin alınmasına gerek olmadığını; aksi durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

18/06/2021
Tarih ve İmza**Adı Soyadı:** BİLAL EVKAYA**Öğrenci No:** N17234996**Anabilim Dalı:** MALİYE**Programı:** MALİYE TEZLİ YÜKSEK LİSANS**Statüsü:** Yüksek Lisans Doktora Bütünleşik Doktora**DANIŞMAN GÖRÜŞÜ VE ONAYI**

Doç. Dr. Hale AKBULUT

Detaylı Bilgi: <http://www.sosyalbilimler.hacettepe.edu.tr>

Telefon: 0-312-2976860

Faks: 0-3122992147

E-posta: sosyalbilimler@hacettepe.edu.tr