



**İSTANBUL MEDENİYET
ÜNİVERSİTESİ**

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
İKTİSAT BİLİM DALI

**AR-GE HARCAMALARININ MAKROEKONOMİK ETKİLERİ:
SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ**

(DOKTORA TEZİ)

Şerif CANBAY

Ağustos-2016



**İSTANBUL MEDENİYET
ÜNİVERSİTESİ**

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
İKTİSAT BİLİM DALI

**AR-GE HARCAMALARININ MAKROEKONOMİK ETKİLERİ:
SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ**

(DOKTORA TEZİ)

Şerif CANBAY

Tez Danışmanı:
Prof. Dr. Seyfettin ERDOĞAN

Ağustos-2016

ONAY

İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü'nde Doktora öğrencisi olan Şerif CANBAY'ın hazırladığı ve jüri önünde savunduğu "Ar-Ge Harcamalarının Makroekonomik Etkileri: Seçilmiş Ülke Örnekleri" başlıklı tez başarılı kabul edilmiştir.

JÜRİ ÜYELERİ

İMZA

Tez Danışmanı:

Prof.Dr.Seyfettin ERDOĞAN

Kurumu: İstanbul Medeniyet Üniversitesi



Üyeler:

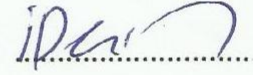
Doç.Dr.Ayfer GEDİKLİ

Kurumu: İstanbul Medeniyet Üniversitesi



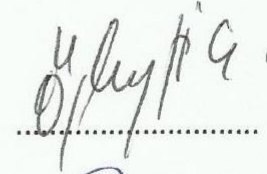
Doç.Dr.İdris DEMİR

Kurumu: İstanbul Medeniyet Üniversitesi



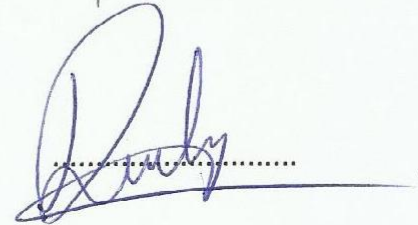
Doç.Dr. Fatma Özlen HİÇ

Kurumu: İstanbul Üniversitesi



Doç.Dr.Durmuş Çağrı YILDIRIM

Kurumu: Namık Kemal Üniversitesi



Tez Savunma Tarihi: 11 Ağustos 2016

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

İstanbul Medeniyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü bünyesinde hazırladığım bu Doktora tezinin bizzat tarafımdan ve kendi sözcüklerimle yazılmış orijinal bir çalışma olduğunu ve bu tezde;

- 1- Çeşitli yazarların çalışmalarından faydalandığımda bu çalışmaların ilgili bölümlerini doğru ve net biçimde göstererek yazarlara açık biçimde atıfta bulunduğumu;
- 2- Yazdığım metinlerin tamamı ya da sadece bir kısmı, daha önce herhangi bir yerde yayımlanmışsa bunu da açıkça ifade ederek gösterdiğimi;
- 3- Alıntılanan başkalarına ait tüm verileri (tablo, grafik, şekil vb. de dahil olmak üzere) atıflarla belirttiğimi;
- 4- Başka yazarların kendi kelimeleriyle alıntıladığım metinlerini kaynak göstererek atıfta bulunduğum gibi, yine başka yazarlara ait olup fakat kendi sözcüklerimle ifade ettiğim hususları da istisnasız olarak kaynak göstererek belirttiğimi,

beyan ve bu etik ilkeleri ihlal etmiş olmam halinde bütün sonuçlarına katlanacağımı kabul ederim.

Şerif CANBAY

[İmza]

ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR

Bu çalışmamın her aşamasında bilgi, yardım ve desteğini esirgemeyen, bu alanda yetişmem ve gelişmeme ciddi anlamda katkı sağlayan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Seyfettin ERDOĞAN ve çok kıymetli hocam Doç. Dr. Ayfer GEDİKLİ'ye, Tez İzleme Komitesinde fikirleri ile çalışmamıza destek olan hocam Doç. Dr. İdris DEMİR'e, bu süreç içerisinde bana her türlü desteğini esirgemeyen okul arkadaşım Derya MERCAN'a ve bu günlere gelmemdeki maddi ve manevi desteklerinden dolayı canım annem Fatma CANBAY'a, babam Mustafa CANBAY'a ve biricik eşim Filiz CANBAY'a teşekkürü bir borç bilirim.

Bu tez, İstanbul Medeniyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince desteklenmiştir. Proje Numarası: 595.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ONAY.....	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI	ii
ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
TABLO LİSTESİ.....	ix
ÖZET	xi
ABSTRACT	xii
GİRİŞ	1
1.BÖLÜM AR-GE HARCAMALARININ KAVRAMSAL VE TEORİK ÇERÇEVESİ	4
1.1.KAVRAMSAL ÇERÇEVE	4
1.1.1. Ar-Ge'nin Tanımı	4
1.1.2.Ar-Ge Faaliyetlerinin Göstergeleri	6
1.1.2.1. Ar-Ge Harcamaları ve Yoğunluğu	6
1.1.2.2. Patent ve Faydalı Model Başvuru Sayısı	7
1.1.2.3. Bilimsel Yayın Sayısı	9
1.1.2.4. Tam Zamanlı Araştırmacı Personel Sayısı	9
1.1.2.5. İleri Teknolojili Ürün İhracatı.....	9
1.1.3. Ar-Ge Faaliyetlerinin Bileşenleri.....	10
1.1.3.1. Temel Araştırma	11
1.1.3.2. Uygulamalı Araştırma	11
1.1.3.3. Deneysel Geliştirme.....	12
1.1.4.Ar-Ge'nin Amacı ve Önemi	12
1.1.5. Ar-Ge ile İlgili Kavramlar	17
1.1.5.1.Teknoloji.....	19

1.1.5.2.İnovasyon	21
1.1.5.3.İcat	25
1.1.5.4.Yayımla	27
1.2.TEORİK ÇERÇEVE.....	28
1.2.1.İçsel Büyüme Modelleri Öncesi Dönemde Ar-Ge ve Teknoloji.....	31
1.2.1.1.Adam Smith	32
1.2.2.2.David Ricardo	34
1.2.2.3.Karl Marx.....	36
1.2.2.4.Joseph Alois Schumpeter	39
1.2.2.5.Neoklasik Yaklaşım ve Robert M.Solow	43
1.2.2.6.Evrimci (Neo-Schumpeteryan) Yaklaşım	45
1.2.2. İçsel Büyüme Modellerinde Ar-Ge ve Teknoloji.....	48
1.2.2.1.Robert E.Lucas Modeli	50
1.2.2.2.Robet J. Barro Modeli	52
1.2.2.3.Paul Romer	53
1.2.2.4.Grossman-Helpman Modeli.....	57
1.2.2.5.Aghion-Howitt Modeli	59
2.BÖLÜM- UYGULAMADA AR-GE	62
2.1. Dünya Genelinde Yapılan Ar-Ge Harcamaları	63
2.2. En Yüksek Ar-Ge Harcaması Yapan Ülkeler	68
2.3. Ar-Ge Faaliyetlerinin Çıktıları.....	71
2.3.1. Patent Başvuruları	71
2.3.2. Faydalı Model Başvuruları.....	76
2.3.3. Bilimsel Yayın Sayısı	78
2.3.4. Tam Zamanlı Çalışan Araştırmacı Sayısı.....	81
2.3.5. İleri Teknolojili Ürün İhracatı.....	85
2.4. Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Bazı Ülkelere Ait Ar-Ge Harcamaları	87
2.4.1. ABD	95

2.4.2. Almanya	100
2.4.3. Fransa	104
2.4.4. Güney Kore	108
2.4.5. İngiltere	112
2.4.6. İsrail	115
2.4.7. Japonya	119
2.4.8. Çin	123
2.4.9. Rusya.....	127
2.4.10. Türkiye	131

3.BÖLÜM- AR-GE HARCAMALARININ MAKROEKONOMİK ETKİSİ:

AMPİRİK ANALİZİ	137
3.1. Literatür Araştırması	138
3.1.1. Tek Ülke Üzerinde Yapılan Ampirik Çalışmalar	138
3.1.2. Birden Fazla Ülke Üzerinde Yapılan Ampirik Çalışmalar	143
3.2. Verileri Seti ve Metodoloji	151
3.2.1. Panel Veri Analizi	153
3.2.1.1. Sabit Etkiler Modeli	155
3.2.1.2. Rassal Etkiler Modeli	156
3.2.2. Panel Birim Kök Testleri	156
3.2.2.1. Levin-Lin-Chu Birim Kök Testi	158
3.2.2.2. Im-Pesaran-Shin Birim Kök Testi	159
3.2.2.3. Augmented Dickey-Fuller Birim Kök Testi	159
3.2.2.4. Phillips ve Perron Birim Kök Testi.....	160
3.2.3. Johansen-Fisher Panel Eşbütünleşme Testi	161
3.3. Ekonometrik Analiz Sonuçları	162
3.3.1. Panel Birim Kök Test Sonuçları	164
3.3.2. Johansen-Fisher Panel Eşbütünleşme Test Sonuçları	166
3.3.3. Panel EKK Yöntemi Test Sonuçları	172

3.3.3.1. Ar-Ge Harcamalarının Büyüme Etkisinin Tahmini	173
3.3.3.2. Ar-Ge Harcamalarının İhracata Etkisinin Tahmini	177
3.3.3.3. Ar-Ge Harcamalarının İstihdama Etkisinin Tahmini	182
SONUÇ	188
KAYNAKÇA	196
ÖZGEÇMİŞ	217



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1. Dünya Çapında Yapılan Ar-Ge Harcamalarının Seyri	64
Şekil 2.2. Bölgelerin Ar-Ge Harcama Payı	66
Şekil 2.3. Dünya Çapında Yapılan Patent Başvurularının Seyri	72
Şekil 2.4. Bölgelerin Patent Başvuru Oranları	74
Şekil 2.5. Dünya Çapında Yapılan Faydalı Model Başvuru Seyri	76
Şekil 2.6. Bölgelerin Bilimsel Yayın Payları.....	79
Şekil 2.7. Dünya Çapındaki Tam Zamanlı Araştırmacı Sayısı	82
Şekil 2.8. Seçilen Ülkelere ait Ar-Ge Harcamaları.....	92
Şekil 2.9. Seçilen Ülkelere ait Ar-Ge Yoğunlukları	94
Şekil 2.10. ABD Ar-Ge Harcamalarının Sektörel Dağılımı.....	98
Şekil 2.11. Almanya Ar-Ge Harcamalarının Sektörel Dağılımı.....	102
Şekil 2.12. Fransa Ar-Ge Harcamalarının Sektörel Dağılımı	106
Şekil 2.13. Güney Kore Ar-Ge Harcamalarının Sektörel Dağılımı	110
Şekil 2.14. İngiltere Ar-Ge Harcamalarının Sektörel Dağılımı	114
Şekil 2.15. İsrail Ar-Ge Harcamalarının Sektörel Dağılımı	117
Şekil 2.16. Japonya Ar-Ge Harcamalarının Sektörel Dağılımı.....	121
Şekil 2.17. Çin Ar-Ge Harcamalarının Sektörel Dağılımı	125
Şekil 2.18. Rusya Ar-Ge Harcamalarının Sektörel Dağılımı	129
Şekil 2.19. Türkiye Ar-Ge Harcamalarının Sektörel Dağılımı.....	134

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1. Dünya Çapında Yapılan Ar-Ge Harcamalarının Bölgesel Payı	65
Tablo 2.2. Ar-Ge Harcamalarında İlk 10 Ülke	69
Tablo 2.3. Bölgelerin Patent Başvuru Miktar ve Oranları (2003-2013)	73
Tablo 2.4. Patent Başvurusunda İlk 10 Ülke	75
Tablo 2.5. Faydalı Model Başvurusunda İlk 10 Ülke	77
Tablo 2.6. Dünya Çapında Yapılan Bilimsel Yayın Miktarları	78
Tablo 2.7. Bilimsel Yayın Miktarında İlk 10 Ülke	80
Tablo 2.8. Dünya Çapındaki Tam Zamanlı Araştırmacı Sayısı	83
Tablo 2.9. Tam Zamanlı Çalışan Araştırmacı Sayısında İlk 10 Ülke	84
Tablo 2.10. İleri Teknolojili Ürün İhracatında İlk 10 Ülke	86
Tablo 2.11. Seçilen Ülkelere ait Ar-Ge Harcamaları	91
Tablo 2.12. Seçilen Ülkelere ait Ar-Ge Yoğunlukları	93
Tablo 3.1. Modellerde Kullanılan Değişkenler	163
Tablo 3.2. Birim Kök Test Sonuçları	165
Tablo 3.3. Birim Kök Test Sonuçları (Birinci derece fark)	166
Tablo 3.4. Johansen-Fisher Panel Eşbütünlüşme Testi (GSYİH-Ar-Ge Harcamaları)	167
Tablo 3.5. Johansen-Fisher Panel Eşbütünlüşme Testi (GSYİH-Ar-Ge Yoğunluğu)	168
Tablo 3.6. Johansen-Fisher Panel Eşbütünlüşme Testi (İhracat -Ar-Ge Harcamaları)	169
Tablo 3.7. Johansen-Fisher Panel Eşbütünlüşme Testi (İhracat -Ar-Ge Yoğunluğu)	170
Tablo 3.8. Johansen-Fisher Panel Eşbütünlüşme Testi (İstihdam-Ar-Ge Harcamaları) ..	171
Tablo 3.9. Johansen-Fisher Panel Eşbütünlüşme Testi (İstihdam-Ar-Ge Yoğunluğu)	172
Tablo 3.10. Ar-Ge Harcaması ile GSYİH ilişkisi Sonuçları	173
Tablo 3.11. Ar-Ge Yoğunluğu ile GSYİH ilişkisi Sonuçları	174
Tablo 3.12. Ar-Ge Harcaması ile GSYİH ilişkisi Sonuçları (Gelişmiş Ülkeler)	174

Tablo 3.13. Ar-Ge Yoğunluğu ile GSYİH İlişkisi Sonuçları (Gelişmiş Ülkeler).....	175
Tablo 3.14. Ar-Ge Harcaması ile GSYİH İlişkisi Sonuçları (Gelişmekte Olan Ülkeler)	176
Tablo 3.15. Ar-Ge Yoğunluğu ile GSYİH İlişkisi Sonuçları (Gelişmekte Olan Ülkeler)	177
Tablo 3.16. Ar-Ge Harcaması İle İhracat İlişkisi Sonuçları.....	177
Tablo 3.17. Ar-Ge Yoğunluğu İle İhracat İlişkisi Sonuçları	178
Tablo 3.18. Ar-Ge Harcaması İle İhracat İlişkisi Sonuçları (Gelişmiş Ülkeler)	179
Tablo 3.19. Ar-Ge Yoğunluğu İle İhracat İlişkisi Sonuçları (Gelişmiş Ülkeler)	180
Tablo 3.20. Ar-Ge Harcaması İle İhracat İlişkisi Sonuçları (Gelişmekte Olan Ülkeler)....	181
Tablo 3.21. Ar-Ge Yoğunluğu İle İhracat İlişkisi Sonuçları (Gelişmekte Olan Ülkeler)	182
Tablo 3.22. Ar-Ge Harcaması İle İstihdam İlişkisi Sonuçları	183
Tablo 3.23. Ar-Ge Yoğunluğu İle İstihdam İlişkisi Sonuçları.....	183
Tablo 3.24. Ar-Ge Harcaması İle İstihdam İlişkisi Sonuçları (Gelişmiş Ülkeler).....	184
Tablo 3.25. Ar-Ge Yoğunluğu İle İstihdam İlişkisi Sonuçları (Gelişmiş Ülkeler)	185
Tablo 3.26. Ar-Ge Harcaması İle İstihdam İlişkisi Sonuçları (Gelişmekte Olan Ülkeler) .	186
Tablo 3.27. Ar-Ge Yoğunluğu İle İstihdam İlişkisi Sonuçları (Gelişmekte Olan Ülkeler) .	186

ÖZET

Bu çalışmada Ar-Ge faaliyetlerinin, makroekonomik göstergelerden olan ekonomik büyüme, ihracat ve istihdama olan etkisi gelişmiş ve gelişmekte olan ülke ayrımı gözetilerek analiz edilmeye çalışılmıştır. Çalışmada öncelikle Ar-Ge'nin kavramsal ve teorik çerçevesi ele alındıktan sonra dünya genelinde Ar-Ge harcamalarının boyutları ile bazı ülkenin Ar-Ge aktiviteleri incelenmiştir.

Çalışmanın uygulama kısmında ise 7 gelişmiş ve 3 gelişmekte olan ülkenin 1990-2014 yıllarını içeren Ar-Ge harcamaları ile makro ekonomik göstergelerine ait verilerinden hareketle panel veri analizi test sonuçlarına yer verilmiştir.

Johansen-Fisher panel eşbütünleşme testi sonucunda Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge yoğunluğundaki değişimlerin ekonomik büyüme, ihracat ve istihdam ile aralarında uzun dönemde anlamlı bir ilişkinin varlığına ilişkin sonuçlara ulaşılmıştır. Panel EKK tahmin sonuçlarında ise Ar-Ge harcamalarının örneklemdaki tüm ülkeler ve bu ülkeler içinde bulunan gelişmekte olan ülkelerin ekonomik büyümelerini pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir. Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge yoğunluğunun gelişmiş ülkelerin ekonomik büyümesi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi mevcut değildir. Ayrıca Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge yoğunluğunun analizde yer alan tüm ülkelerin ve bu ülke grubu içinde yer alan gelişmiş ülkelerin ihracatını pozitif yönde etkilediği fakat buna rağmen gelişmekte olan ülkelerin ihracatı üzerinde Ar-Ge faaliyetlerinin bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Son olarak istihdam için yapılan tahmin sonucunda Ar-Ge harcamaları ile istihdam arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmemiş olup Ar-Ge yoğunluğunun örneklemdaki tüm ülkeler ve gelişmekte olan ülke grubu için istatistiki olarak anlamlı ve negatif yönlü etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Araştırma ve Geliştirme, Teknoloji, Ekonomik Büyüme, İhracat, İstihdam, Panel Veri Analizi.

ABSTRACT

In this study, the effect of R&D activities on the macroeconomic indicators, namely the economic growth, export, and employment, was analyzed by taking into account the distinction between developed and developing countries. Following the conceptual and theoretical framework of R&D in the study, the size of R&D expenditures across the globe and R&D activities of some countries were investigated.

And, in the application section of the study, test results of the panel data-analysis were presented using the 1990-2014 data about the R&D expenditures and macroeconomic indicators of 7 developed and 3 developing countries.

As a result of the Johansen-Fisher panel cointegration test, a significant relationship was found between the changes both in the R&D expenditures and R&D intensity and economic growth, exports and employment on the long-run. And in the Panel OLS estimation results, it was found that R&D expenditures positively affect the economic growth of the developing countries. R&D expenditures and R&D intensities had no statistically significant effect on the economic growth of developed countries. In addition, R&D expenditures and R&D intensity were found to positively affect the exports of all the studied countries as well as the developing countries, however, it was concluded that R&D activities had no affect on the exports of the developing countries. Finally, as a result of the estimations performed for employment, no statistically significant relationship was found between R&D expenditure and employment, whereas R&D intensity was found to have a statistically significant and negative effect on all the countries in the study sample as well as the developing countries.

Keywords: Research and Development, Technology, Economic Growth, Export, Employment, Panel Data Analysis.

GİRİŞ

Bilim ve teknolojide yaşanan hızlı gelişmelere bağılı olarak sürekli değişen ve büyüyen dünyada, ülkelerin gelişmiş ülkeler ile aralarındaki gelişmişlik farkını azaltabilmeleri, teknolojik ve ekonomik yönden varlıklarını sürdürebilmeleri, rekabet güçlerini koruyabilmeleri hemen her an değişim içinde olmalarını gerekli kılmaktadır. Bu ise ancak teknolojik gelişme ve inovasyonun ortaya çıkmasına rehberlik eden Ar-Ge faaliyetleri ile mümkündür.

Ulusal ve uluslararası rekabetin her geçen gün daha da arttığı küreselleşmiş olan dünya ekonomisinde Ar-Ge faaliyetleri, ülkelerin ve işletmelerin varlıklarını sürdürebilmesi için en önemli kozlarından bir tanesidir. Teknolojide yaşanan hızlı gelişme ve değişimlerle birlikte ülkelerarası gelişmişlik düzeylerinde alt sıralarda kalmamak, yeni teknolojilerle birlikte yeni üretim yöntemleri ve yeni ürünler bulma ihtiyacı Ar-Ge faaliyetlerinin çok daha fazla önemsenmesine yol açmaktadır.

Günümüzde Ar-Ge faaliyetlerinin yoğunluğu, dünyadaki gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki farkı ortaya koyan göstergelerden biri durumundadır. Ülkelerin Ar-Ge faaliyetleri neticesinde elde ettikleri bilim ve teknoloji ve bunları kullanma düzeylerindeki farklılıklar gelişmişlik düzeylerine doğrudan etki etmektedir. Bunun yanı sıra dünya geneline bakıldığında, gelişmiş ülkelerin teknoloji alanında daha üretken olan ülkeler arasında yer aldığı görülmektedir. Dolayısıyla özellikle son yıllarda tüm ülkeler açısından Ar-Ge faaliyetleri daha ön plana çıkarılmıştır. Ar-Ge faaliyetlerinin önemini fark eden gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, 1990'lı yıllardan itibaren kalkınma politikalarında önemli bir yer alan Ar-Ge harcamalarına büyük miktarlarda kaynak ayırmaktadırlar. Dünya genelinde Ar-Ge faaliyetlerine özellikle işletmeler tarafından duyulan bu ilgi söz konusu yıllardan itibaren firmaların büyümesinde ve uluslararası ticarete daha iyi rekabet edebilir duruma gelmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

Bunların yanı sıra hükümetlerin ekonomik hedeflerinin en başında sürdürülebilir ekonomik büyümenin sağlanması vardır. Sürdürülebilir ekonomik büyümenin gerçekleşebilmesi ise teknolojik gelişmeler ve Ar-Ge faaliyetlerine bağlı bir istikametin paralelinde karşımıza çıkmaktadır. Özellikle küresel ekonominin başını çeken gelişmiş ülkeler milli Ar-Ge planlamalarını büyük bir titizlikle yürütmeleri bu faaliyetlerin önemini ortaya koymaktadır. Ülkeler arasında iktisadi büyüme oranlarındaki farklılıkları araştıran birçok iktisatçı tarafından yapılan araştırmaların bulguları göstermiştir ki ülkelerin teknolojik birikim seviyesi ve Ar-Ge faaliyetlerinin düzeyi ekonomik büyüme performansını doğrudan etkilemektedir. Ar-Ge faaliyetlerinin artması neticesinde geliştirilen teknolojik bilgi, ekonominin geneline yayılarak iktisadi büyümeyi olumlu yönde etkilemektedir. Dolayısıyla Ar-Ge faaliyetlerini yeterli düzeyde artıramayan ekonomiler büyüme literatürüne katkı yapan birçok araştırmacının bulgularında da açıkça ortaya koyduğu gibi teknolojik gelişmenin iktisadi büyümenin itici gücü olmasından mahrum kalacaklardır. Ar-Ge faaliyetlerinin yoğunluğu orta ve uzun vadede ülkelerin sürdürülebilir ekonomik büyümelerini ve toplumsal refah seviyelerini yükseltmesinden dolayı Ar-Ge harcamalarının ulusal gelir içindeki payı yüksek olan ülkeler günümüzde gelişmiş ülkeler arasında yer almaktadırlar.

Yapılması planlanan çalışmanın temel amacı Ar-Ge faaliyetlerinin makroekonomik göstergelerden olan ekonomik büyüme, ihracat ve istihdama olan etkisini gelişmiş ve gelişmekte olan ülke ayrımı gözeterek tespit etmeye çalışmaktır. Bu çalışmanın hipotezi ise Ar-Ge harcamaları ile Ar-Ge yoğunluğunun ekonomik büyüme, ihracat ve istihdama olan etkilerinin ülkelerin gelişmişlik seviyelerine göre farklılık arz edeceği yönündedir.

Bu çalışma üç ana bölüm olacak şekilde hazırlanacaktır. Birinci bölümü kavramsal ve teorik çerçeve başlıklarında iki kısma ayırarak kavramsal çerçeve başlığı altında genel olarak, Ar-Ge'nin tanımı, göstergeleri, bileşenleri, amacı, önemi ve Ar-Ge ile ilgili kavramlar gibi konulara değinilecektir. Teorik çerçeve başlığı altında ise iktisat literatürüne Ar-Ge ve teknoloji hakkında bazı önemli iktisatçıların görüşleri ve bu kavramlarla bir şekilde ilişkilendirilen büyüme modelleri, İçsel Büyüme Modelleri

öncesi ve İçsel Büyüme Modelleri dönemde Ar-Ge konuları başlıkları altında incelenecektir.

Çalışmanın ikinci bölümünde ise, öncelikle dünya genelinde yapılmış olan Ar-Ge harcamaları ele alınacak olup, Ar-Ge faaliyetlerinin çıktıları olarak değerlendirebileceğimiz patent, faydalı model başvuruları, bilimsel yayın, tam zamanlı çalışan araştırmacı sayıları ve ileri teknoloji ürün ihracatının dünya çapındaki durumu hakkında bilgiler verilmeye çalışılacaktır. Sonrasında ise ele alınacak bazı gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere ait Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge faaliyetlerinin çıktıları ele alınacaktır.

Öte yandan çalışmanın üçüncü bölümde ise Ar-Ge harcamaları ile bazı makro ekonomik göstergeler arasındaki ilişkileri ampirik olarak test eden çalışmalara ait bir literatür özeti sunulacaktır. Sonrasında ise örneklemimizde yer alan ülkelerin 1990-2014 yıllarını kapsayan Ar-Ge harcamaları ile makro ekonomik göstergelerine ait verilerinden hareketle panel veri analizi yöntemiyle çeşitli istatistiki ve ekonometrik analizlere yer verilecektir. Bu çalışmada Ar-Ge faaliyetlerinin, makroekonomik göstergelerden olan ekonomik büyüme, ihracat ve istihdama olan etkisi gelişmiş ve gelişmekte olan ülke ayrımı da gözetilerek uygulamalı olarak analiz edilecektir.

1.BÖLÜM- AR-GE'NİN KAVRAMSAL VE TEORİK ÇERÇEVESİ

1.1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1.1. Ar-Ge'nin Tanımı

Araştırma, ilk adım olarak bilimsel menşeli yeni bir bilginin üretilmesinden sonra üretilen yeni bilginin kullanılması ile mevcut problemin ortadan kaldırılmasına yönelik ürünler geliştirmeyi veya mevcut teknolojiyi daha ileri seviyelere çıkarmayı hedefleyen faaliyetlerdir. Diğer bir ifade ile araştırma, daha önceden mevcut olmayan bir teknoloji, ürün ya da bilgiyi elde etmek yapılan çalışmalardır. Geliştirme ise mevcut teknik imkanlar ile araştırma sonucu ortaya çıkartılan ürün veya üretim metotlarının birbirlerine entegre edilme çabasıdır. Teknolojiye odaklanan araştırmalar buluşlara ve bunların ürün halinde geliştirilmesine yoğunlaşır. Mühendislik disiplinleri kapsamında yapılan araştırmalar ise, doğa hakkındaki kavrayışın, doğrudan teknolojiyle bağlantılı şekilde ilerletilmesine odaklanır (Betz, 2010b:554). Ar-Ge ise verimliliği temel alan rekabetin bilgi esaslı büyümenin kaynağıdır (Potočnik, 2004: 2). Ar-Ge'nin nihai hedefi yeni bilgiye ulaşmaktır. Modern dünyada yeni bilgi meydana getirme süreci, üniversiteler, endüstri ve devlet tarafından yürütülen, ülkenin Ar-Ge altyapısındaki araştırma çalışmalarıyla başlar.

Tüketicinin sınırsız olan ve devamlı surette artan istekleri, teknolojik ve bilimsel gelişmeler, iç ve dış piyasada rekabetin artması gibi nedenler, işletmelerin sürekli yenilik yapmasını kaçınılmaz kılmaktadır. Bu nedenle kamu kuruluşlarının ve işletmelerin bünyesinde inovasyonları arttırıcı özelliği olan Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) faaliyetlerini yürütecek birimlerin yer alması büyük önem taşımaktadır (Manual, 2002: 30).

2002 yılında Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü'nün (OECD) yayımladığı Frascati Kılavuzu'na göre Ar-Ge; beşeri, kültürel ve toplumsal bilgi birikiminin artırılmasına yönelik mevcut kaynakların daha efektif kullanılması hedefiyle sistematik olarak altyapı yatırımlarını güçlendirmek suretiyle yeni bilgi veya bulgulara ulaşma

amacıyla yürütülen çalışmalardır (Manual, 2002: 30). Bu tanımda bilgi birikiminin arttırılmasına yönelik yapılan yatırımların önemi vurgulanarak bu tür yatırımlar neticesinde elde edilen yeni bilgilerin inovasyonlara yol açacağı ifade edilmektedir.

Guellec ve De La Potterie (2001:105) ise çalışmalarında Ar-Ge'nin firmaların verimlilik düzeylerini etkileyen bir unsur olduğunu ifade eder. Bununla birlikte Ar-Ge faaliyetleri neticesinde bilgi birikiminin artması rekabet gücü kazanımı sağlayacak ürünlerin üretilmesinde öncü olduğunu ve bu sonucun da firmaların karlılık düzeylerini önemli ölçüde etkileyeceğini ifade etmektedirler. Guellec ve De La Potterie'e göre Ar-Ge yeni teknolojilerin kaynağıdır. Bununla birlikte Ar-Ge, gelişmiş ülkelerde yaparak öğrenme yöntemi ile veya yeni dizaynlarla yeni tekniklerin keşfi veyahut mevcut teknolojilerin gelişimine katkı sağlayan aktivitelere de büyük katkı sağlamaktadır.

Ekonomik yönüyle ele aldığımızda ise Ar-Ge'yi, yeni ürün, hizmet ve süreç geliştirerek bunları piyasaya sunup ekonominin ihtiyaçlarını giderilmesi amacıyla, mevcut bilgi stokundan istifade edilerek yürütülen bilimsel ve teknik faaliyetler olarak tanımlayabiliriz.

Yapılmış başka bir tanımda Ar-Ge, yeni bir bilgi ya da teknolojinin keşfi neticesinde belli bir konuda uzmanlaşmayı sağlayan ticari bir işlevsel faaliyettir (Gaynor, 1996: 274). Yazar bu tanım ile Ar-Ge'nin ticari yönünü ve uzmanlaşmayı artırıcı özelliği olduğunu vurgulamaktadır. Diğer yapılmış bir tanımda Ar-Ge, işletmelerin tedarik, pazarlama, finansman ve yönetim faaliyetlerini etkileyip firmaların kar elde ederek devamlılığını sağlayan bir süreçtir (Freeman ve Soete, 2003: 89). Freeman ve Soete yapmış oldukları bu tanımda adeta Ar-Ge'yi, işletmelerin varlıklarını sürdürebilmesinin bir ön şartı olarak sunmuşlardır.

Ayhan (2002: 165) ise Ar-Ge'yi; yeni bir ürünün üretilmesi, ürünlerin kalitesinin artırılması, maliyet düşürücü nitelikte yeni teknik ve yöntemlerin uygulanması, yeni üretim teknolojilerinin geliştirilmesi, kullanılmakta olan teknolojilerin daha ileri seviyelere taşınması ve mevcut teknolojilere yenilerin adaptasyonunun sağlanması amacıyla yapılan bilimsel çalışmaları ve bunların mahsulleri şeklinde özetlemektedir.

Ar-Ge sistemi bütün çağdaş toplumlarda, iktisadi büyümenin nihai kaynağı olan yeni ve geliştirilmiş malzemelerin, ürün, üretim süreci ve sistemlerden meydana gelen büyük ve karmaşık yapının kalbinde yer alır (Freeman ve Soete, 2003: 6). Ar-Ge harcamaları, küreselleşmiş nitelik taşıyan dünya pazarında söz sahibi olabilmek ya da halihazırdaki rekabet gücünü koruyabilmek için kamu ve özel sektörün çok önem verdiği bir araç olarak ele alınmaktadır. Daha detaylandırmak gerekirse Ar-Ge harcamaları, firmalar, araştırma kurumları, devletin kontrolünde bulunan araştırma laboratuvarı ve üniversiteler gibi kuruluşlar tarafından yapılan çalışmaların bütününden meydana gelmektedir (OECD, 2010:150).

1.1.2. Ar-Ge Faaliyetlerinin Göstergeleri

Ülkeler arasındaki Ar-Ge faaliyetleri hakkında bilgi edinmek, bu ülkeleri birbirleriyle karşılaştırabilmek için bazı göstergelerden istifade edilmektedir. OECD-Eurostat (2005:22), Dünya Bankası vb. uluslararası kurumlar başta olmak üzere birçok araştırmacı analizlerinde Ar-Ge faaliyetlerinin düzeyine ait bilgi edinmek ve karşılaştırmalar yapmak üzere bazı temel göstergeleri kullanmışlardır. Bunlar:

- Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge Yoğunluğu,
- Araştırmacı personel sayısı,
- Patent ve faydalı model başvuru sayısı,
- Bilimsel yayın sayıları,
- İleri teknolojili ürün ihracatıdır.

Çalışmanın 2. Bölümünde Dünyada ve incelenecek olan bazı gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki Ar-Ge faaliyetlerinin boyutlarını değerlendirebilmek amacı ile bu göstergeler aşağıdaki başlıklar altında kısaca izah edilecektir.

1.1.2.1. Ar-Ge Harcamaları ve Ar-Ge Yoğunluğu

Ar-Ge faaliyetlerinde kullanılan temel göstergelerin ilki Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge yoğunluklarının seviyeleridir. Ar-Ge harcamaları, bilim ve teknolojide rekabet yönünden üstünlüğü ifade etmesinin yanı sıra bilgi birikimini arttırarak, bilginin yeni uygulamalar için kullanılmasını sağlamakta ve böylece o ülkenin bireylerinin refah

düzelelerini yükselterek, ekonomik büyüme için hızlandırıcı bir etki ortaya çıkartmaktadır.

Ar-Ge harcamaları, herhangi bir ülke ya da firmanın teknoloji yeteneğinin boyutunu ifade etmek için kullanılan önemli parametrelerden yalnızca bir tanesidir. Ar-Ge harcamaları yeni bir ürün ve yeni bir üretim metodu bulma, teknolojinin daha aktif kullanılarak eski ile yeninin birbirine adapte edilmesi gibi süreçleride içerdiğinden teknolojik gelişmelerin sağlanması açısından her ülke ve firma için çok önem taşımaktadır (Cohen ve Levintal, 1989: 569).

Ülkelerin Ar-Ge faaliyetlerini ne kadar önemsediklerini gösteren diğer bir parametre ise Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire oranı gelmektedir. Bu orana Ar-Ge yoğunluğu da denilmektedir. Ar-Ge yoğunluğu sayesinde ülkelerin Ar-Ge harcamalarının uluslararası karşılaştırmasını daha sağlıklı bir şekilde değerlendirmek mümkün olmaktadır.

Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge yoğunlukları birçok çalışmada önemli bir kaynak olarak kullanılmaktadır. Ar-Ge harcamalarının ve Ar-Ge yoğunluğunun birçok araştırmacı tarafından mikro yada makro bazda ekonomik birimlere olan etkilerini ekonometrik yönden ele alınması bu değişkenlerin ne derece önemsendiğininde bir göstergesi durumundadır (OECD-Eurostat, 2005:22).

1.1.2.2. Patent ve Faydalı Model Başvuru Sayısı

Patent kavramı 18. yüzyılda İngiltere'de mucitlerin aşırı gizliliğinden dolayı bir icadın detaylarının topluma yayılmasını önlemek için ortaya çıkmıştır. Bir icadın kullanım hakları yalnızca icadın patent sahibine veya patent sahibinin kullanım için lisans verdiklerine aittir ve onlarla sınırlıdır (Betz, 2010a: 402).

Ar-Ge faaliyetlerinin düzeyi ve teknolojik değişim süreci hakkında bilgi edinebilmek ve diğer ülkeler ile karşılaştırma yapabilmek için kullanılan temel göstergeler arasında patent ve faydalı model başvuru sayıları da yer almaktadır. Patent, patent ofislerinin mucitlerine icat için verdikleri yasal bir kullanım hakkıdır. Patent, sahibine, patentli icadın belli bir süre için kullanılması hakkını tanır ve aynı zamanda

icadın daha geniş alanlarda kullanılmasına fırsat verecek bir şekilde patentin detaylarını açıklar (OECD-Eurostat,2005:22).

Patent, icadı yapanın mucidin icat ettiği ürünü üretme, kullanma ve satma hakkı veren bir yetki belgesidir (Hobikoğlu,2014:289). Patentler yeni icatları ticari sömürüden korur (Betz, 2010a: 404). Başka bir ifade ile patent, icadı yapan kişi ya da kurumlara bahse konulu icat ürününü üçüncü kişilere karşı belirli bir zaman dilimi içerisinde üretme ve satma gibi kısıtlamalar yoluyla sağlanan bir hak olup patent sahibini korumayı amaçlamaktadır.

Ar-Ge'nin ürünü olan inovasyon, patent işleyle sonuçlanan bir sürecin ana halkasıdır. İşletmelerin inovasyon faaliyetleri, patentlerle ölçülür ve patent inovasyonun belgesi olarak kabul edilmektedir (Ayhan, 2002:264). Patent istatistikleri, Ar-Ge faaliyetlerinin çıktılarını olarak, çeşitli yollarla her geçen gün artan oranda kullanılmaktadır. Belli bir firma veya ülkeye verilen patent sayısı o firma veya ülkenin teknolojik gelişimi hakkında birtakım göstergeler verebilir (OECD-Eurostat, 2005: 22). Patent başvuru sayıları bir ülke ya da işletmedeki yenilikçilik ruhununun ve Ar-Ge sisteminin başarılı olup olmadığını bir göstergesi durumundadır.

Patentlerin getirilerinin ve ekonomiye olan katma değerinin fark edilmesiyle birlikte önemsenmeye başlanan bir gösterge olması patentlerin sahipleri tarafından kullanımı ile sınırlandırıcı fikri mülkiyet haklarının korunmasını da gündeme taşımıştır. Fikri mülkiyet oluşturmak çok pahalı, fakat oluşturduktan sonra çoğaltma maliyeti çok düşüktür. Yasal korumanın olmaması durumunda fikri mülkiyet sahibi ciddi kayıplara maruz kalabilir. Bu durum ise inovasyon çalışmalarını cazip bir hal almaktan uzaklaştırabilir (Hobikoğlu, 2014:291).

Faydalı model ise icatların korunması amacıyla patentte benzer fakat bazı noktalarda patentten farklı özellikler taşıyan mucidi haricindekilerin kullanımını kısıtlayan bir tür koruma yoludur. Patentten farklı olan en önemli özelliği korunma süresinin daha az oluşu ve patente nazaran daha düşük bir ücret karşılığında korumasıdır. Patentlere nazaran daha düşük maliyeti olduğundan küçük ve orta ölçekli işletmelerin icat yapmalarını ve bu icatların uygulamalara dönüştürülmesi için

teşvik edici bir uygulamadır. Patent ve faydalı model başvuruları bir ülkenin yaratıcılık ve inovasyon konusunda ne durumda olduğunu göstermesi nedeniyle özellikle son yıllarda önem kazanmıştır.

1.1.2.3. Bilimsel Yayın Sayısı

Bilim ve mühendislik alanlarında uluslararası bilimsel dergilerde yer alan bilimsel yayın sayıları, bilim ve teknolojik gelişmişlikle ilgili Ar-Ge faaliyetlerinin düzeyinin belirlenmesinde diğer bir gösterge olarak kabul edilmektedir. Bilimsel yayınların yoğunluğu, Ar-Ge çalışmalarına bağlı olarak artış göstermektedir.

1.1.2.4. Araştırmacı Personel Sayısı

Ar-Ge faaliyetleri açısından beşeri sermaye birikimi çok önemli bir husus olmakla birlikte bu tür faaliyetleri yürütecek araştırmacı personel Ar-Ge faaliyetlerinin yapı taşını oluşturmaktadır. Bu yüzden Ar-Ge faaliyetlerinin diğer bir önemli göstergesi de araştırmacı personel sayısıdır. Bir ülkede bilime verilen önemin ve desteğin en önemli göstergelerinden birisi o ülkede mevcut istihdam içerisinde Ar-Ge birimlerinde çalışan personelin aldığı paydır (Adaçay, 2007: 190).

Yeniliklerin ve bilgi birikiminin artırılması sürecinde araştırmacı sayısı da temel bir koşul olarak ortaya çıkmaktadır. Araştırmacı personel sayısının artışıyla birlikte ülkelerde ya da işletmelerde Ar-Ge faaliyetleri artmakta ve faaliyet sonucunda daha çok yeni ürün ve icat ortaya çıkarılmakta, yeni katma değerler meydana getirilmekte ve rekabet üstünlüğü sağlanmaktadır. Ayrıca Ar-Ge faaliyetleri kapsamında görev icra eden kaliteli araştırmacı sayısının artması ülkelerin makroekonomik göstergelerinden olan istihdam ve ihracat kalemlerinde artışa neden olmakta ve bu durum ise doğrudan ülkenin ekonomik büyümesini olumlu yönde etkilemektedir.

1.1.2.5. İleri Teknolojili Ürün İhracatı

İleri teknoloji ürünleri, yeni bilginin yeni ürün ya da hizmetlere tatbik edilmesidir. Bu uygulamalar müşteriyi ürünü satın almaya yönlendirir ve mali kazanç sağlar. Bu yola çoğunlukla ileri teknoloji ürün yeniliği adı verilir (Betz, 2010b: 529). Ar-Ge

faaliyetleri neticesinde keşfedilen teknoloji ve inovasyon bir ülkede en çok ihracatı ve özellikle daha çok ileri teknoloji ürünlerin ihracatını etkiler. Dolayısıyla ülkelerin teknolojik seviyesi ve Ar-Ge faaliyetleri hakkında bilgi edinebilmenin bir başka yolu da o ülkenin ileri teknoloji ürün ihracat rakamlarıdır. Bir ülkenin ileri teknoloji ürün ihracatının yoğunluğu o ülkenin teknik ve gelişmişlik yönünde göstergesidir. İhracata konu olan ürünlerin teknolojik içerikleri, ülkelerin uluslararası rekabet dirençlerini, üretim alt yapılarını, teknolojik durumlarını ve tüm bunlara konu olan Ar-Ge faaliyetleri konusundaki hassasiyetlerini değerlendirmek açısından birer referans niteliğinde ölçütlerdir.

Bir ülkede ileri teknolojinin kullanıldığı alanlara ve yeni icat edilen ürünlere yönelik çalışmalar yoğunlaştıkça yeni ürünlerin elde edilme çabaları ile birlikte Ar-Ge faaliyetleri çok daha fazla önemsenmeye başlanacaktır (Uzay, Demir ve Yıldırım, 2012: 151). Dünya Bankası'nın resmi internet sitesinde elde edilen veriler ışığında ileri teknoloji ürünler içerisinde, havacılık ve uzay, bilgisayar, ilaç, bilimsel aletler ve elektrikli makineler yer almaktadır.

1.1.3. Ar-Ge Faaliyetlerinin Bileşenleri

Ar-Ge faaliyetleri nitelik ve kapsam bakımından üç farklı bileşenden oluşmaktadır.

Bunlar:

- Temel araştırma,
- Uygulamalı araştırma,
- Deneysel geliştirmedir.

Bunların ilki; yeni bilgi edinebilmek ve ortaya çıkan olayların gerçek nedenlerini anlayıp kavrayabilmek amacıyla yapılan temel araştırmalar, ikincisi bir konuda bir amaç doğrultusunda ortaya konulan çabalar olan uygulamalı araştırmalar ve üçüncüsü ise; bu alanda yapılmış olan tüm çalışmalar sonucunda kazanılan tüm bilgi ve birikimlerin temelini oluşturduğu deneysel geliştirmelerdir (Manual, 2002:30). Şimdi bunlar kısaca izah edilecektir.

1.1.3.1. Temel Araştırma

Temel araştırma, gözlemler neticesinde basit fakat yeni bilgiler elde etmek ya da bilinen bazı gerçekleri test etmek amacıyla deneylere dayalı yürütülen çalışmalardır. Temel araştırma bazen güvenlik nedeniyle gizlenebilen, sonuçları çoğu zaman satılmayan çalışmalardır. Yükseköğretim sektöründe bilimadamları bu tür çalışmalarda kendi hedeflerini belirlemede kısmen özgürdür. Yeni nesil teknolojiye hazır olabilmek amacıyla özel sektördeki firmalar da temel araştırma yapabilirler (Manual,2002: 77).

Temel araştırma, bilimin doğayı keşfetme ve kavrama çabasıdır. Temel araştırma aşamasında bilimsel faaliyetler doğanın keşfi, anlaşılması ve manipülasyonu ile yeni bir bilgi dağarcığı geliştirir. Bu, temel araştırmanın bilimsel teknoloji odağıdır. İlk bilgisayar örneğinde Mauchly ve Eckert'in elektronik bilgisayar icadı, elektronik vakum lambası teknolojisini kullanarak nasıl hesaplama yapılacağına dair temel araştırma olarak görülebilir (Betz, 2010a: 494).

1.1.3.2. Uygulamalı Araştırma

Ar-Ge'nin diğer bir bileşeni olan uygulamalı araştırma; temel araştırmanın bulgularını kullanarak belli bir ihtiyacı karşılamak ve yahut belirli bir amaca ulaşmak niyetiyle yeni bilimsel ve teknolojik bilginin elde edilmesi amacıyla yürütülen çalışmalardır. Sorunların çözümüne vurgu yapılan başka bir tanımlamada ise uygulamalı araştırma; bazı özel sorunların çözümüne yönelik mevcut bilimsel bilgi ve prensiplerin kullanılmasıdır. Uygulamalı araştırma daha önceden belirlenmiş pratik veya ticari bir maksat amacıyla faaliyetine devam ettirilen bilimsel çaba ve incelemeler şeklinde de tanımlanmaktadır. Burada önemli olan, mevcut uygulamaları daha da iyileştirme ve geliştirmeye yönelik katkılarda bulunabilmektir. Endüstri işletmeleri açısından uygulamalı araştırma, temel araştırmalara nazaran daha faydalı, daha kolay ve hızlı uygulama sonuçları verebilecek niteliktedir (Zerenler vd., 2007: 658).

Uygulamalı araştırmalarda daha fazla araştırma faaliyeti, belirli bir ihtiyaç için bir teknolojinin işlevsel manipölasyonunun nasıl geliştirilebileceğine dair ek bilgilerin üretilmesine odaklanır (Betz, 2010a: 494). Tüm bunların yanı sıra uygulamalı araştırmalar yeni bilgilere ulaşabilmek amacıyla üstlenilen kendine has bir araştırma çeşidi olmasıyla birlikte, öncelikle belirli bir amaca veya hedefe yönelik yeni bir metot tespit etmek için yürütölür. Uygulamalı araştırma fikirleri faaliyete geçirebilecek teknik bir yöntem ortaya koyar. Elde edilen bu teknik yöntem ise genellikle patentler yoluyla yasal koruma altına alınır (Manual, 2002: 78).

1.1.3.3. Deneysel Geliştirme

Bileşenlerin sonucusu olan deneysel geliştirme ise, yeni tasarım, meteryal, ürün ve cihazların üretilmesiyle elde edilmiş deneyimlerle birlikte yeni süreç, sistem, hizmetlerin kazanımına ve mevcut ürünlerin sürekli surette geliştirilmesini hedefleyen sistemli faaliyetlerdir (Guellec ve De La Potterie, 2001: 105).

Farklı bir tanımda ise deneysel geliştirme; bilginin sistemli kullanımı veya araştırma ya da uygulamadaki tecrübelerden kazanılan bilgiler yoluyla elde edilen prototipler ve süreçlerin tasarımı ve gelişimini kapsayan cihazların, materyallerin, sistem ve metodların üretimine doğru yöneltilmesi olarak ifade edilmektedir (Jain ve Triandis, 1997: 7).

Araştırma ne kadar temel nitelikte olursa, geri dönüşünü görmek de o kadar uzun süre almaktadır. Buna karşılık ne kadar geliştirici nitelikte olursa karşılığını almak da o kadar kısa sürede mümkün olur. Tarih içindeki çeşitli örneklerde, temel nitelikteki araştırmadan teknolojik yenilik aşamasına geçişin süresi 70 yıldan en fazla 10 yıla kadar düşebilmiştir. Uygulamalı ve geliştirmeye dönük araştırmalarda ise, teknolojik yeniliğe kadar geçen süre, genelde 1 ila 5 yıl arasında seyretmiştir (Betz, 2010b: 543).

1.1.4. Ar-Ge'nin Amacı ve Önemi

Her geçen gün daha da hızla değişip, gelişen dünyada, ölkeler ve firmalar rekabet ortamının gerisinde kalmamak için bu değişimi ve gelişimi takip etmeye

çalışmaktadırlar. Aynı zamanda durmaksızın gelişen teknolojiye adapte olabilmek için taklit yoluyla kazanılan teknolojinin yerine, araştırma yöntemleri ile fark oluşturan icatlar yapmak ve mevcut teknolojik sistemleri geliştirmeleri zorunluluk haline gelmiştir. Tüm bunların en önemli koşulu ise Ar-Ge faaliyetleridir (Zerenler vd., 2007: 657-658). Dolayısıyla günümüzde bilim ve teknolojiye yaşanan hızlı gelişmelere bağlı olarak az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin, gelişmiş ülkeler ile aralarındaki gelişmişlik farkını azaltabilmeleri, teknolojik ve ekonomik yönden varlıklarını sürdürebilmeleri, rekabet güçlerini koruyabilmeleri için hemen her an değişim içinde olmalarını gerekli kılmaktadır. Bu ise ancak planlı ve sistematik Ar-Ge faaliyetleri içerisinde bulunmaları ile mümkündür.

Ar-Ge faaliyetleri, günümüzün rekabet ortamı içinde işletmelerin varlıklarını sürdürebilmesi için en önemli icraatlarından birisidir. Teknolojiye yaşanan hızlı gelişme ve değişimlerle birlikte ülkelerarası gelişmişlik düzeylerinde alt sıralarda kalmamak, yeni teknolojilerle birlikte yeni üretim yöntemleri ve yeni ürünler bulma ihtiyacı Ar-Ge faaliyetlerinin çok daha fazla önemsenmesine yol açmaktadır. Cohen ve Levinthal çalışmalarında bu ifadelerimizi desteklercesine piyasada taleplerin karşılanabilmesi amacıyla yeni teknolojiler elde edilerek veyahut geliştirilip uygulamaya dönüştürülmesi yönüyle teknolojinin gelişmesinin önünü açan çalışmalar olan Ar-Ge'nin rolü ve görevinin önemine değinmiştir. Cohen ve Levinthal (1989: 581), teknolojik gelişmenin Ar-Ge faaliyetleri neticesinde elde edilen bir kazanım olmasıyla birlikte tüm ekonomiye yayıldığını ve bu sonucun ülkelerin ekonomilerini büyüttüğünü ifade etmektedirler. Aynı zamanda Ar-Ge harcamalarının amacının yalnızca yeni bilgiler ortaya çıkarmak olmadığını sahip olunan ya da teknoloji transferi yoluyla gelişmiş teknolojiye sahip gelişmiş ülkelere satın alınan teknolojinin daha da geliştirilip aktif bir biçimde kullanılması gibi aşamalar için de önem taşıdığını söylerler. Özellikle son 20 yılda gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere bakıldığında bünyelerinde barındırdıkları kamu işletmeleri ve özel işletmeler, Ar-Ge faaliyetlerine mevcut ürünlerin üretimlerine kıyasla çok daha fazla önem vermektedirler.

Araştırmacılar tarafından gerçekleştirilen Ar-Ge alışmaları önceden hiç bilinmeyen yeni bir bilgiyi meydana getirmekte ve bu yeni bilgi daha sonra bir ürün haline getirilmektedir. Bilginin rn haline getirilmesinin ardından ürün piyasada pazarlanarak ürüne yönelik talebin oluşması ve bu talebin artırılması için girişimler başlatılmaktadır. Böylelikle Ar-Ge aracılığıyla ekonomik büyümenin sağlanması amaçlanmaktadır (Pessoa, 2010: 152). Pessoa'nın da bahsetmiş olduğu gibi Ar-Ge faaliyetleri neticesinde kazanılan yeni bilgi; yeni bir ürün ya da hizmetin, yeni bir üretim metodunun ve yeni bir pazarın oluşumu maksadıyla değerlendirilmektedir. Firmaların yeni bir ürün/hizmet veyahut yeni bir üretim metodunu geliştirmesi maliyetlerin düşmesine yol açar. Firma maliyetlerinin azalması ise firmanın piyasada güçlenerek pazardaki payını önemli bir oranda arttırmasını beraberinde getirir. Elde edilip kullanılan bilgi işletmelerin büyüyüp gelişmelerini sağlayarak rekabet güçlerini diğer işletmelere karşı arttırır. işletmenin elde ettiği bilginin etkilerinin oluşturduğu sonuçların hızlı bir şekilde bölgedeki diğer işletmelere de yayılması ise bölgenin de gelişmesine katkıda bulunmaktadır. Dolayısıyla firmaların en önemli amaçları olan kar olgusunun ve atıl durumdaki kaynaklarının daha efektif kullanabilmelerinin önünü açan Ar-Ge faaliyetlerine gereksinimleri büyüktür.

Ülkelerin ekonomik gelişmişlikleri arasındaki farklılıkların nedenlerinin başında Ar-Ge aktiviteleri ve bu aktiviteler sonucunda elde edilen teknik yenilikler yer almaktadır (Bilbao- Osorio ve Rodrguez-Pose, 2004: 434). Ar-Ge faaliyetleri ülkelerin uluslararası gelişmişlik seviyelerini belirlemede referans alınması nedeniyle önemli bir gösterge durumundadır. Uluslararası istatistiklere bakıldığında, Ar-Ge harcamalarına ulusal gelirden en yüksek pay ayıran ülkelerin gelişmiş ülkeler arasında yer aldığı görülmektedir. Uluslararası rekabet anlamında da bu ülkelerin kendilerine rakip olan kelerden daha ileride olduğu görülmektedir. Bu açıdan bakıldığında gelişmiş ülke grubu dışındaki ülkelerin, dış ticaret vasıtasıyla Ar-Ge temelli dışsalılıklardan faydalanmaları çok mühim bir konudur (Diao vd., 1999: 348). Kısacası Ar-Ge faaliyetleri ülkelerin gelişmişlik düzeylerini de etkilemektedir.

rn ve süreç yeniliği olarak da ifade edilebilen teknolojik yenilik, değişimlerin ve gelişmelerin hemen her an gerçekleşebildiği dünyada rekabet gücünü elde

tutabilmek ve mevcut kapasitenin arttırılması yönüyle de bir zorunluluk haline geldiğinden Ar-Ge faaliyetlerine gereken ilgiyi göstermeyen makro düzeyde ülkelerin ya da mikro düzeyde işletmelerin sürdürülebilir bir büyüme trendi yakalaması çok zor görülmektedir (Zerenler vd., 2007: 657). Günümüzde Ar-Ge faaliyetlerinin önemini fark eden gelişmiş ülkeler arasında ciddi bir yarışın varlığı ülkelerin Ar-Ge harcama miktarlarına bakıldığında belirgin bir şekilde görülmektedir. Gelişmekte olan ülkeler ise kaynak yetersizliği ya da Ar-Ge'nin önemini henüz kavrayamadıkları için bu yarışın gerisinde kalmışlardır. Bu durum ise yeterli Ar-Ge faaliyeti yapmayan ülkeleri birçok açıdan dışa bağımlı hale getirmektedir. Dolayısıyla Ar-Ge faaliyetleri gelişmişlik farkı gözetilmeksizin ülkelerin tümü için önem teşkil etmektedir.

Ar-Ge faaliyetleri neticesinde kazanılan bilgi birikimi rekabet gücü sağlayacak ürün ya da hizmetlerin elde edilmesinde en önemli rolü oynamaktadır. Bu durum firmaların temel gayesi durumunda olan kar düzeylerini arttırmaya yönelik olumlu katkılar sağlayabilmektedir. Ar-Ge teknolojik gelişmelerin oluşumunu hazırlayan faaliyetlerdir (Guellec ve De La Potterie, 2001: 105).

20. yüzyılda, önem taşıyan köklü ve kademeli yeniliklere yol açan yeni bilgiler, koşullar gereği çoğunlukla sanayi, üniversite ya da devletin araştırma laboratuvarlarından gelmiştir. Kurumsallaşmış modern bir toplumda Ar-Ge'ye en büyük destek, sanayi kesiminden ve ülke yönetiminden gelir (Betz, 2010b: 540-541). Dolayısıyla sürdürülebilir ekonomik büyüme için kamunun Ar-Ge alanında faaliyetlerini sürdüren birimlere ayrılan kaynaklarını artırması ve teşvik edici faaliyetlerde bulunması önem arz etmektedir (Bilbao-Osorio ve Rodríguez-Pose, 2004: 435). Ar-Ge faaliyetlerini teşvik için ise genellikle üç tür yöntem bulunmaktadır. Bunlar (Guellec ve De La Potterie, 2003: 227);

- Kamu tarafından (devlet ve üniversiteler),
- Kamu fonları vasıtasıyla özel kesim tarafından,
- Vergisel teşviklerdir.

Ar-Ge'nin gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde bu denli önemsenmesinin temelinde bu tür çalışmaların ortaya çıkarttığı katma değerin çok yüksek olmasıdır. Aynı zamanda Ar-Ge, uzun dönemli bir kararlılık ve yüksek maliyet gerektirdiğinden Ar-Ge harcamalarındaki gerçekleşen artışlar firmaların hızlı gelişimine ve büyümesine katkı sağlayabileceği gibi ülkelerin ve firmaların bütçelerini olumsuz yönde etkileyerek küçülmelerini ya da iflaslarına da yol açabilmektedir. Fakat herşeye rağmen Ar-Ge harcamaları uzun vadede katma değeri yüksek mal ve hizmetlerin ortaya çıkmasını sağlayarak, bütçe üzerindeki bu olumsuz durumu ortadan kaldırdığından gelişmiş ülkelerin sürdürülebilir ekonomik büyümeyi sağlayabilmesi için çok büyük önem arz etmektedir (Stokey, 1995: 469; Pablos, Lee ve Zhao, 2011: 100). Dolayısıyla Ar-Ge faaliyetlerinin maliyetlerinin yüksek oluşu Ar-Ge faaliyetlerine yönelik yatırımların daha çok güçlü ekonomilere sahip gelişmiş ülkeler tarafından gerçekleştirilebilmesine yol açmaktadır.

Ar-Ge faaliyetleri ülkeler ve firmalar için temel olarak kar elde etme maksadıyla, pazara giriş engeli olup olmadığı ve araştırma maliyetlerinin boyutu gibi temel öğeler tarafından belirlenmektedir. Bu durum kaynak dağılımında etkinliğin sağlanması yönüyle toplumsal fayda ve kayıpların ölçülmesi açısından önemli bir rol oynamaktadır. Bahse konu olan fayda veyahut kayıplar piyasa koşullarının Ar-Ge faaliyetlerine ayrılacak kaynağın sınırlarını da çizmektedir. Ar-Ge faaliyetleri gerek ekonomik gerekse de sosyal bir çok açıdan fayda sağlamanın yanında eldeki kıt kaynakların ne denli başarı sağlayacağı bilinmeyen yeniliklere kanalize edilmesi neticesinde sosyal maliyetler de ortaya çıkabilmektedir (Stokey, 1995: 469). Baumol'de (2002: 27), literatürde Ar-Ge harcamalarında taşma olarak ifade edilen harcama miktarının yüksekliğinin Ar-Ge çalışmalarını finanse etme konusunda işletmelerde büyük bir isteksizlik oluşturabileceğini ifade etmektedir. Böyle bir durumda işletmelerin temel araştırmalarını yavaş yavaş azaltacaklarını ve firmalar gibi toplum da Ar-Ge faaliyetlerine yapılan harcamalardan kaynaklanan dolaylı vergilerle kendi bütçelerine yansımından rahatsızlık duyacaklarını ve de tüketicilerin bu maliyeti işletmeler tarafından üstlenilmesini beklediklerini ifade eder. Dolayısıyla firmaların yeni ürün tasarımı veya yenileştirilmesi maksadıyla

gerçekleştirdikleri harcamalar, ürünün tasarımından, tüketicinin yeni ürüne göstereceği reaksiyona kadar geniş bir zeminde Ar-Ge faaliyetlerini etkilemektedir. Fakat firmalar, başka alternatif bulamadıkları sürece yeni ürün geliştirmeye para harcamaya devam edeceklerdir.

Ar-Ge ve teknolojik hizmetlerin gelişmesi ciddi toplumsal sorunlara da yol açabilmektedir. Şöyle ki Ar-Ge hizmetlerinin firmanın üretim sürecinden ve pazarlama faaliyetlerinden ayrılması, yönetimin eşgüdümü ile ilgili büyük ölçekli problemlere yol açmaktadır. Profesyonel Ar-Ge kuruluşunun ayrı ve farklı bir sosyal grup olarak yükselişi, yeni bilgiyi üretenlerle bu bilgiyi anlamayanlar ya da bunun uygulanmasını istemeyenler arasında, toplum genelinde de, ciddi bölünmelere ve gerginliğe yol açabilir. Ar-Ge “kuruluşun kendisi” ise, hem sanayide hem de askeri alanda bir çıkar ve siyasi baskı grubu haline gelmiştir (Freeman ve Soete, 2003: 12).

Genel olarak ifade edecek olursak ülkelerin ve işletmelerin maliyeti yüksek olan Ar-Ge faaliyetlerini sürdürmelerinin temel amacı, öncelikle rekabet gücünü korumak ardından rekabet avantajı sağlayabilmek için maliyetleri düşürmenin yanı sıra üretimde kalite artışıyla birlikte ekonomik ve toplumsal fayda elde etmektir. Bunun yanında yeni ürünler ile üretim süreçleri geliştirmek, iyileştirmek, yeni kullanım alanları bulmak Ar-Ge'nin en temel amaçlarındanıdır. Ar-Ge'nin ulusal amacı ise ülkelerin kaynaklarını verimli bir şekilde işletmek, bilgi birikimini artırmak, dışa bağımlılığı azaltmak ve milli teknolojiler oluşturmaktır.

1.1.5. Ar-Ge ile İlgili Kavramlar

Bir ekonomide her yeni işlev yeteneği, yeni teknik fikirler geliştirmeye yönelik araştırmalarla ve ekonomiye böyle bir yetenek kazandırmak amacıyla bu teknik fikirlere dayalı ileri teknoloji ürün ve hizmetlerinin satışa çıkarılmasıyla meydana gelir. İşin birinci bölümü olan yeni teknik fikirlere teknoloji denir. İkinci bölümdeki ileri teknoloji ürün ve hizmetleri satışına ise ticari yenilik denir. Ekonomide yeni bir işlev yeteneği oluşturma ve yerleştirmeye yönelik bu iki bölüme birlikte teknolojik yenilik adı verilir (Betz, 2010b: 339). Günümüzde teknolojik gelişme ve teknolojik

yenilik, ekonomik büyümenin motoru durumundadır. Ülkelerin rekabet güçleri; ürettikleri ürün ve hizmetlerin ötesinde, bu ürün ve hizmetlerin ne derecede yüksek teknolojiye bağlı bir biçimde yüksek katma değer taşıdıklarına bağlı hale gelmiştir. II. Dünya Savaşı öncesinin ders kitaplarından bir tanesinde, yaklaşık son 150 yılda ortaya çıkan iktisadi genişlemenin, gerçek sürükleyici olarak teknolojik gelişme olduğu ifade edilmektedir (Freeman ve Soete, 2003: 3). İnovasyonu ortaya çıkartan kaynak teknolojik gelişmelerdir. Teknolojik gelişmelerin Ar-Ge faaliyetleri ile doğru orantılı olarak hareket ettiği günümüzde yapılan çalışmalar neticesinde reddedilemeyecek bir biçimde kabul görmektedir. Dolayısıyla Ar-Ge faaliyetlerini yeterli bir şekilde yapamayan ülkeler, bir çok iktisatçının analizlerinde de belirttiği teknolojik gelişmeye bağlı ekonomik büyüme imkanından yoksun kalacaklardır.

Gelişmiş ülkelere bakıldığında başarılarının sırrının, bu ülkelerdeki firmaların yeni ürün ve süreç geliştirmek maksadıyla devamlı surette icat ve inovasyon yapma yeteneklerinin gelişmiş olduğu görülmektedir. Gelişmekte olan ülkelerin uluslararası piyasada rekabet güçlerini arttırabilmeleri ise verimlilik artışları ile birlikte mukayeseli üstünlük sağlayabilmelerine bağlıdır. Bu amaç doğrultusunda gelişmekte olan ülkelerin inovasyona önem vermesi ve teknoloji kapasitelerini arttırması büyük önem arz etmektedir (Adaçay, 2007: 188).

Freeman (1995: 10-11) teknolojinin oluşumunda üç kavramın çok önemli olduğunu belirtmiştir. Bunlar:

- İcat,
- İnovasyon,
- Yayılma aşamalarıdır.

Teknolojik değişim sürecinde ilk adım bilimsel ve teknik içerikli icattır. Bir sonraki adım ise inovasyon ya da yeniliklerdir. İcat ve inovasyon aşamaları esas olarak özel firmalar tarafından Ar-Ge ile karakterize edilen bir süreçtir. Son olarak ise icat ve inovasyonun gerçekleştirilmesinin ardından, bunun, tüketicilere kabul ettirilmesi aşaması ise yayılmadır.

Kısaca teknoloji üretimi, inovasyonun ve icatların ortaya çıkmasında en önemli rol Ar-Ge faaliyetlerinin yoğunluğudur. Bu çerçevede teknoloji ilerlemelere, icat ve inovasyona giden yol Ar-Ge faaliyetlerine odaklanmaktan geçmektedir. Bu bölümde Teknoloji, inovasyon, icat ve yayılma konuları kısaca açıklanacaktır.

1.1.5.1. Teknoloji

Teknoloji sözcüğü Yunanca, “technikos” ve “oloji” kelimelerinin bir araya gelmesiyle oluşmuştur. Techne “sanatla ilgili, beceri, hüner, yetenek, pratik” anlamına gelmektedir. Oloji kısmı ise “sistemik yaklaşım” anlamında kullanılmaktadır. Böylece teknoloji teriminin menşei tam olarak “hünerli ve pratiğin bilgisi” anlamına gelmektedir. Betz burada terimin genel açıklamasını yapmış olup kesin bir tanım olarak teknolojiyi, “insani amaçlar için doğayı yönlendirmenin bilgisi” şeklinde tanımlamıştır (Betz, 2010a: 4).

Teknoloji bir toplumun tüm fonksiyonel kapasiteleri için bilgi temellerini sağlar (Betz, 2010a: 17). Freeman ve Soete (2003: 30)’ye göre teknoloji dar anlamda teknikler konusunda bir bilgi bütünü olmakla birlikte hem bilginin kendisini hem de bu bilginin fiziki üretim malları kullanan bir işletme sistemi bünyesinde bütünleşmiş halini ifade etmek için kullanılmaktadır.

BurgeSmani, Christensen ve Wheelwright (1996: 119), teknolojiyi, ürün ve hizmetlerin üretim ve dağıtım sistemlerini geliştirmek için kullanılabilen teorik ve pratik, bilgi ve eserler olarak tanımlamıştır.

Başka bir bakış açısına göre teknoloji, maddi ve maddi olmayan kaynakları ürün ve hizmetlere dönüştüren teknolojik ve örgütsel kapasite çıktısıdır (Dunning, 1993: 287).

Literatürde geçen teknoloji tanımlarından bir diğeri, üretim sürecinde girdilerin çıktılara dönüştürülme işlemleridir (Jones, 2001: 73). Başka bir yazara göre ise teknoloji, yenilik veya her türlü bilimsel ve teknik değişim olarak algılanmalıdır. Teknoloji makine ve donanım olduğu kadar, girdileri ürünlere dönüştüren, bilgi ve örgütlenme yöntemlerinin bütünü olarak da tanımlanmaktadır (Howells, 1997: 13).

Teknolojik gelişmeler ile birlikte özellikle özel sektör kanalıyla gerçekleştirilen Ar-Ge faaliyetleri neticesinde icat ve inovasyon meydana gelmektedir. Teknolojik gelişmeler, Ar-Ge aktiviteleri neticesinde meydana gelmekte olduğundan dolayı mevcut kaynaklar daha verimli kullanılmak kaydı ile ülkeler daha yüksek üretim ve tüketim seviyelerine ulaşarak refah seviyelerini arttırmaktadır (Verbič vd., 2011: 71).

Bir ekonomide her yeni işlev yeteneği, yeni teknik fikirler geliştirmeye yönelik araştırmalarla ve ekonomiye böyle bir yetenek kazandırmak amacıyla bu teknik fikirlere dayanan yeni ileri teknoloji ürün ve hizmetlerinin satışa çıkarılmasıyla oluşturulur. İşin birinci kısmı olan yeni teknik fikirlere teknoloji denir. İkinci kısımdaki ileri teknoloji ürün ve hizmetleri satışına ise ticari inovasyon denir. Ekonomide yeni bir işlev yeteneği oluşturma ve yerleştirmeye yönelik bu iki bölüme birlikte teknolojik inovasyon denir. Kısacası teknolojik inovasyon, bir ekonomiye yeni işlev yetenekleri getirmek ve bunları pazara taşımaktır (Betz, 2010b: 339).

Teknolojik gelişme, dünyanın gelişmiş ülkelerinde Ar-Ge faaliyetleri neticesinde elde edilmektedir. Günümüzde ülkelerin birbirleri üzerinde üstünlük kurmaları için çok önemli bir araç olan teknolojik düzey ile ilgili olarak ülkeleri, teknoloji üreten ve satın alan ülkeler olarak gruplamak mümkündür. Gelişmekte olan ülkeler, bütçelerinden yüksek bedeller karşılığında sanayileşme ve teknolojik gelişimi yakalama amacıyla teknolojiyi transfer etmeye çalışmaktadırlar. Ancak sadece teknoloji satın alma yoluyla Ar-Ge faaliyetlerine yeterli önem verilmeksizin yapılan harcamalar sanayileşme noktasında, gelişmekte olan ülkelerin gelişmiş ülkeler seviyelerine ulaşmalarına engel olan çok önemli etkenlerden biridir. Bu nedenlerden dolayı teknolojiyi üretebilen ve sanayileşerek dünya pazarında pay sahibi olmak isteyen gelişmekte olan ülkelerin Ar-Ge faaliyetlerine önem vermeleri gerekmektedir (Jones, 2001: 92).

Teknolojik ilerlemeler uzun dönemli ekonomik büyümenin ve rekabet gücünün devamlılığının arkasındaki ana güçtür (Shefer ve Frenkel, 1998: 187). Ayrıca teknoloji dünyada değişimi sağlayan en büyük güçtür. Dolayısıyla teknoloji kavramı kendi içinde inovasyonun ortaya çıkış aşamasındaki bilgi birikimini ve bu bilgi birikiminin

somutlaştırılmasını barındırmakta olup bir ülkenin ekonomisinin büyüebilmesi ve uluslararası pazarda rekabet gücü kazanıp bu gücü koruyabilmesi için en önemli faktörlerden biri olduğu söylenebilir.

1.1.5.2. İnovasyon

Ar-Ge faaliyetleri neticesinde meydana gelen yenilikçi yaklaşımlar, girişimcilerin gözü ile değerlendirildiğinde ve bu yeniliklerin ticarileştirilmesi sonucunda inovasyon ortaya çıkmakta bu sebepten dolayı Ar-Ge kavramı, özellikle son yıllarda inovasyon terimiyle birlikte anılmaya başlanmıştır (Schumpeter, 2010: 101). Böyle bir algı inovasyon konusunda lider konumdaki ülkelerin, Ar-Ge faaliyetleri sonucunda kazandıkları başarılarından kaynaklanmaktadır (Pablos vd., 2011: 100).

Problemleri ortadan kaldırmak için yeni fikirler üretilmesi ve uygulamaya konması şeklinde tanımlanan inovasyon neredeyse Ar-Ge kavramıyla birlikte anılmaya başlanmıştır. Bunun en büyük gerekçesi ise inovasyon konusunda öncülük eden ülkelerin, Ar-Ge faaliyetleri neticesinde elde etmiş oldukları başarılarıdır.

İnovasyon, teknolojik ilerlemelerin ardından oluşan, Ar-Ge çalışmalarının fonksiyonu olan bir kavramdır. Asıl amacı dışında, daha geniş bir alana da yayılabilme özelliği olan, günümüzde ülkelerin ekonomik büyümelerini sürdürebilmeleri ve refah seviyelerini arttırabilmeleri için en önemli rekabet aracı haline gelen inovasyon kavramının isim babası olan Schumpeter (1939: 84) inovasyonu, yeni olmak kaydıyla ürün ve hizmet, üretim tekniği, kaynaklar bulup geliştirmek, yeni örgütsel birimler kurup ve yeni pazarlara açılmak vb. gibi faaliyetler şeklinde tanımlamıştır. Schumpeter yapmış olduğu bu tanımda teknolojik ilerlemelerin ortaya çıkardığı fiziksel ürünlerin yanı sıra örgütsel hareket eden birimleri ve pazarlama konusundaki yenilikleri de ilave etmiştir. Schumpeter'in bu tanımından da anlaşılacağı gibi ister yeni ister mevcut bir ürün geliştirilsin, inovasyon sonunda ortaya çıkan ürün pazarlanabilir olmalıdır.

Schumpeter (2010: 101-107) çalışmalarında inovasyonu "Yaratıcı Yıkıcılık" olarak da ifade etmiştir. Yaratıcı yıkım, yaratıcı olarak değerlendirilen firmaların ekonomiye

yeni ürünler ve yeni teknolojiler getirmesiyle başlamayan mevcut firmaların yeni duruma adapte olamamasından dolayı piyadan silinmeleriyle sonuçlanan bir süreç olarak ifade edilmiştir. Yaratıcı yıkım ekonomik gelişmenin merkezinde yer alır. Bu kavram elde edilen yeni teknolojilerin yatırımları artırmasına ve daha iyi performans gösteren teknolojilerin kullanılmasına yol açan daha yüksek verimliliğe neden olan bir döngüdür (Smith, 2012: 10).

İnovasyon, yeni ürün üretmeyi, yeni süreçler kullanmayı, yeni hammaddeler elde etmeyi, yeni örgütsel yapılar oluşturmayı ve yeni pazarlara girmeyi kapsayan, kar güdüsüyle bir ürün ya da hizmetin pazara ilk kez sunulması ve mevcut olayın veya olanın yeni olan ile değiştirilmesidir (Lundvall, 2007: 8-9). Lundvall'ın bu tanımında inovasyonun özellikle maddi çıkar elde edebilmek için eskinin yerini yeninin alması özelliği vurgulanmıştır.

inovasyon, yeni bir ürün, hizmet ya da bir pazarlama tekniğinin firma içindeki uygulamalarda, dış ilişkilerde veya iş organizasyonunda uygulanmasıdır (OECD-Eurostat, 2005: 46). Burada dikkat çekilen başka bir konu ise inovasyon sonunda ortaya çıkan sonucun yalnız mal olmayışıdır. Mal ile birlikte ortaya hizmet de çıkabilmektedir. Manual (2002: 18)'in yaptığı başka bir tanıma göre inovasyon; yeni bilgilere yapılan yatırımlarında kapsandığı, teknolojik ölçüt bakımından yeni veya geliştirilmiş ürünlerin veya süreçlerin piyasaya dahil edilmesine neden olan ya da bunun hedef olarak benimsendiği bilimsel, teknolojik, örgütsel, finansal ve ticari faaliyetlerdir. Kısaca inovasyon, teknolojik değişimin bir sonucu olarak ortaya çıkmakla birlikte inovasyon ortaya yeni üretim yöntemi ve süreçlerini de çıkarmaktadır.

Rogers tarafından bir ürün olarak ele alınan inovasyon; bir birey ya da toplum tarafından yeni olarak benimsenmiş bir fikir, uygulama ya da meta olarak tanımlanmaktadır (Rogers, 2003: 11-12).

Johnson, Edquist ve Lundvall (2003: 6) inovasyonu, sadece mal ve hizmetlerin keşfedilmesi veya geliştirilmesine indirgemenin onu ifade etmek için yeterli olamayacağı görüşündedir. Onlara göre inovasyon, özünde, yeni bilginin

üretilmesiyle başlar. Mevcut bilgiye ilave olarak üretilen yeni bilginin ve yeni süreçlerin entegre edilmesi ile fayda elde edilir. Yani inovasyon sürekli devam eden canlı bir süreçtir. Süreç neticesinde meydana gelen yenilikler ise bunun sonuçlarıdır. Bununla birlikte inovasyon, yeni, ürün veya imalat süreci ve ekipman için fikir oluşumu, teknoloji geliştirme, imalat ve pazarlama süreciyle ilgili tüm faaliyetlerin yönetimidir (Trott, 2005: 15).

Diğer bir tanıma göre ise inovasyon, firmaların kaynaklarını ve yeteneklerini kullanarak gerçekleştirdiği tasarım ile kendilerine yeni olan veya mevcut durumu iyileştiren ürün, hizmet veya üretim süreci ortaya çıkarmasıdır (Nelson ve Rosenberg, 1993: 4). Dolayısıyla iktisadi anlamı olan bu somut veya soyut oluşumlar tamamen yeni olabileceği gibi mevcut ürünlerin, sürecin iyileştirilmesi şeklinde de ortaya çıkabilmektedir.

İnovasyon, sadece ulusların zenginliğinin kaynağı olmakla birlikte, bireylerin önceden bilinmeyen bir şeyi yapma gayreti ile bilinmeyi bulma fırsatının tanınması özelliği ile önem taşıyan, yaşam kalitesinin yönünü belirleyen bir kavramdır (Freeman ve Soete, 2003: 2). Schumpeter inovasyon sürecinin aşamalarını; İcat, inovasyon ve yayılma olarak sınıflandırmıştır. İcat aşamasında, yeni bir bilimsel ve teknolojik fikirler ortaya çıkarılır iken inovasyon aşamasında bir icadın ticarileşmesi söz konusu olmaktadır (Crespi, 2004: 1). Yayılma aşamasında ise, inovasyon diğer birey, firma, bölge ve ülkelere dağılmaktadır.

İnovasyon literatürde farklı şekillerde gruplandırılmıştır. Bu gruplandırmalarda genellikle inovasyonun tanımlarından istifade edilmiştir. Bu şekilde yapılan gruplandırmalardan birinde Atik (2005: 6-7) inovasyonu 3 farklı gruba ayırmıştır. Bunlar;

- Teknolojik ürün inovasyonu,
- Teknolojik süreç inovasyonu,
- Organizasyonel inovasyon,

olup, teknolojik ürün yenilikleri neticesinde pazara bir ürün, teknolojik süreç yenililerinde ortaya yeni bir süreç, organizasyonel yenilikte ise ortaya firmaların tamamıyla örgütlenmesi şeklinde sonuçlar çıkmaktadır.

Bir firma; çalışma yöntemleri, üretim faktörlerinin kullanımı ve çıktı türleri üzerinde, üretkenliğini ve/veya ticari performansını iyileştiren çok çeşitli değişiklikler yapabilir. Firmaların faaliyetlerinde gerçekleşen dört yenilik türü tanımlanmaktadır. Bunlar ürün, süreç, pazarlama ve organizasyonel inovasyondur (OECD-Eurostat, 2005: 16-17). Ürün inovasyonu, taşımış olduğu nitelikleri bir öncekine nazaran geliştirilmiş mal veya hizmetin oluşturulmasıdır. Süreç inovasyonu, yeni veya geliştirilmiş bir üretim tekniği ve nakil sisteminin işletilmesidir. Pazarlama inovasyonu, tüketiciler açısından ürünü daha cazip hale getirebilmek amacıyla tasarım, ambalaj, reklam ve fiyat bazında farklı değişimleri uygulamaya sokmaktır. Organizasyonel inovasyon ise, firmaların küreselleşmeden kaynaklanan hızlı değişimlere adapte olabilmesi için bünyesinde bulundurduğu departmanlarını günün koşullarına uygun olarak uyarlamalarıdır (OECD-Eurostat, 2005: 48-51).

İnovasyon gerçekleştirebilmek, teknolojinin yeniliği ile doğrudan ilişkilidir. Yeni teknolojik ekipman ve cihazlarla yapılan inovasyon faaliyetleri daha faydalı inovasyon oluşumuna neden olmaktadır. Dolayısıyla eski teknoloji ile yapılan inovasyon faaliyetleri verimliliği azaltabilmektedir.

Firmaların asıl inovasyon yapma nedenleri, mevcut talebin artması ya da maliyetleri minimuma düşürmek suretiyle firma performansını artırmaktır (OECD-Eurostat, 2005: 29). İnovasyon, uzun dönemli ve işletmeler açısından stratejik bir olgu olarak ele alınmalı ve değerlendirilmelidir. İnovasyon günümüzde, firmalar açısından ayakta kalmanın ve rekabet edebilmenin ön koşulu iken, ülkeler açısından da uzun dönem sürdürülebilir büyümenin ve refah düzeyinin artmasının bir koşulu haline gelmiştir (Fagerberg, 2003: 3). Refah düzeyinin artmasının bir koşulu olarak ifade edilen inovasyon, teknik bir değişimin yanı sıra sosyal bir değişim aracı olarak da görülmelidir.

1.1.5.3. İcat

İcat mesleğini yirminci yüzyıla, “büyük mucit” sıfatı yanında, kurulmasına yardım ettiği Ar-Ge laboratuvarıyla birlikte 1093 patente sahip Thomas Edison taşımıştır (Freeman ve Soete, 2003: 230).

Bilimin araştırma faaliyetleri öncelikle keşfetme ve anlama üzerine odaklanmakla birlikte, zaman zaman bilimsel araştırmalar sırasında da icatlar gerçekleşir. Temel bilim alanında gerçekleşen icatlar çoğu zaman yepyeni teknolojilere zemin oluştururlar (Betz, 2010b:554). İcatı tanımlayacak olursak daha önce bulunmayan, bilinmeyen bir şeyin insan çabasıyla ilk defa ortaya çıkartılmasıdır. İcatlar, çoğu daha önce var olan teknolojinin yeni ve benzersiz bir biçimde bir araya getirilmesidir.

İcat, teknolojik gelişmenin bir parçası ve en önemli etkinliğidir. Teknolojik gelişmenin en önemli parçası olan icat, bilimsel ve teknik nitelikteki bir ürünün ilk kez ortaya çıkarılmasıdır (Ames, 1961: 370). Başka bir tanımda ise icat, bilimsel ya da teknolojik ilerlemenin keşfedilmesini ve bunun bir ilk örneğe çevrilmesidir (Desai, 1993: 121).

Başka bir tanımda ise icat, bir şeyi yapmak için işlevsel bir yol oluşturmaktır (Betz, 2010a: 23). Genellikle birbiri ile karıştırılan inovasyon ve icat gerçekte farklı işlevlerdir. İcat, yeni bir ürün ya da üretim tekniği için bir firkin ilk defa geliştirilmesi iken inovasyon geliştirilen bir fikrin ilk olarak ticarete dönüştürülmesidir (Fagerberg, 2003: 3).

Schumpeter icat ve yenilikler arasında ilk temel ayırımı yapan kişi olmuştur. Schumpeter (1939: 80-86) icat ile inovasyon arasındaki ayrımı şu şekilde ifade etmiştir; icat olmadan da inovasyon ortaya çıkabilir, ancak gerçekleşen her icat da inovasyona dönüşecek diye bir şart yoktur. İcat ve inovasyon sosyolojik ve ekonomik olarak iki farklı şeydir. Sıklıkla aynı kişi tarafından gerçekleştirildikleri görülse de, bu durum bu iki kavramın ayrı ayrı sınıflandırılmasını etkilemez. İcatlar entelektüel bir çabanın ürünüken, iş adamı arzusu ile bu icadı yeniliğe dönüştürür. Bu iki çalışma

da birbirinden farklıdır. İcat, yeni ürün ve süreçlerin ilk defa ortaya çıkartması iken inovasyon, icat neticesinde ortaya çıkan kavramların geliştirilmesidir.

İcatlar genelde bir araştırma faaliyetinin nihai sonucudur. Başka bir ifadeyle, yeni bir fikir ya da bilgiyi ifade eder. İnovasyon ise herhangi bir yeni bilginin kullanıma uygun ürün veya hizmete dönüştürülmesine denmektedir (Ayhan, 2002: 252).

İcat, inovasyondan bir önceki adım iken, inovasyon teknolojik değişimden bir önceki adımı ifade etmektedir (Ruttan, 1959: 596). İcadın en net özelliği, daha önceden hiç bilinmeyip ortaya çıkartılan bir unsurun operasyonel yönteminin belirgin nitelik taşımasıdır. Bir icat ortaya çıkartıldığında, bu diğer taraftan bir inovasyon da olabilmektedir.

İnovasyon icadın peşi sıra gelebileceği gibi taklit veya yaparak öğrenme sonucunda da ortaya çıkabilmektedir. Literatürde inovasyon ve icat arasındaki genel ayrım; inovasyonun, fikirlerin veya icatların ticari ve pratik uygulamalarıyla ilişki olduğu yönündedir (Trott, 2005: 15). Araştırmacılardan bir kısmı icat için atılan adımları yeni teknolojilerin meydana getirilmesi, inovasyon sürecini de yeni teknolojilerin ticarileştirmesi olarak yorumlamaktadır (Dasgupta vd., 1982:567).

İcat ile inovasyon arasındaki temel fark, icadın ticari olarak satışa sunulmadığı sürece bir yenilik olarak ifade edilememesidir. İcatların çıktılarında istifade edilebilir, fakat burada daha mühim olan ekonomik getirisi olan, henüz ortaya çıkartılmamış ve daha önceden hiç bilinmeyen bir şeyleri yapmaktır (Brozen, 1951: 239-240).

Ar-Ge harcamalarına bütçeden ayrılan pay, teknolojik yeniliklerin gerçekleştirilebilmesine olanak sağlayan sosyal, siyasi ve kültürel ortamın oluşturulabilmesi için yapılan harcamalar iken icat ve buluşların sübvansiyonu gibi meseleler iktisat politikalarının klasik amaçları olan ekonomik istikrar, büyüme gibi hedeflerin arasına girmiştir (Doğan ve Öcal, 2007: 3).

1.1.5.4. Yayılma

İnovasyonun ve icadın gerçekleştirilmesinin ardından, bunun, tüketicilere kabul ettirilmesi ve daha sonra ise bunların yayılması faydanın ortaya çıkması açısından en önemli hususların başında gelmektedir. Yayılma, yeniliğin belli bir süreç içerisinde, belirli vasıtalar yoluyla sosyal bir sistemin fertleri arasında öncelikle kabulü sonrasında ise uygulamaya aktarılmasıdır (Rogers, 2003: 5).

OECD-Eurostat'a (2005: 17) göre yayılma; ürün ve süreç yeniliklerinin, piyasa ve piyasa dışı vasıtalar aracılığıyla bir önceki durumundan, çeşitli tüketicilere, ülkelere, bölgelere, sektörler, pazarlara ve firmalara yaygınlaşması halidir. Yayılma olmadan, bir yenilik hiçbir ekonomik etkiye sahip değildir.

İnovasyon olanağı ortaya çıktığında, bunu uygulamaya geçirmenin farklı yolları bulunmaktadır. Yayılmanın temel niteliklerinden biri de yayılmanın yavaşlığıdır. Bir inovasyonun en son biçime ulaşması çok uzun zaman almaktadır (Silverberg, Dosi ve Orsenigo, 1988: 1032-1035). Teknik değişikliklerin uyum süreci kolay bir şekilde gerçekleşmemektedir. Yeni teknolojiler, eski teknolojiler ile rekabet ederek çoğu zaman onların yerine geçer. Bu teknolojik yayılma süreci genellikle uzun sürmektedir. Yayılma neticesinde yeni firmalar, uyarılma yeteneği daha düşük olanların yerini alır. Teknik değişim, işgücü dahil kaynakların sektörler ve firmalar arasında yeniden dağılımına yol açar. Schumpeter'in işaret ettiği gibi teknik değişim, yaratıcılığı yok etmek anlamına gelebilir. Bu değişim, rakipler veya tedarikçiler, üreticiler ve müşteriler arasındaki karşılıklı avantajları ve destekleri de kapsayabilir (Aghion ve Howitt, 1992: 324).

Teknolojik açıdan yayılma esnasında inovasyonlarla birlikte önemli iyileşmeler beklenmektedir. Örneğin kullanıcıların geri gönderdiği enformasyon yoluyla olduğu kadar, inovasyonların çok daha fazla yeni kullanıcılara götürülmesi, daha iyi performans ve çok daha iyi belirlenmiş kalite özellikleri gerektirmektedir. Yayılma sürdükçe, kullanıcıların özel talepleri de daha fazla detay içermektedir (Freeman ve Soete, 2003: 405).

İnovasyonun topluma fayda sağlaması yayılmanın gücüne ve derecesine bağlıdır. Yenilikçi firmalar kendi yenileşmelerini gerçekleştirmelerinin yanı sıra bu yenilikçiliğin yayılması ile beraber aynı zamanda ekonominin genelinde daha fazla verimliliğe ve daha yüksek ferah düzeyine zemin hazırlamaktadırlar. Bu nedenle yeniliğin yayılması hem yenilikçiliği yaratan firmanın hem de o bölgenin ekonomisinin daha iyi bir seviyeye gelmesinde önemli bir etkiye sahiptir. Bilgi birikimi ve üretilen teknolojinin yayılması daha yeni bilgi ve teknolojilerin ortaya çıkartılmasını sağlamaktadır. Özetle inovasyonların yayılması, yeni teknik, ürün ve hizmetlerin daha geniş bir ekonomiye yayılmasına yardımcı olarak tam bir faydanın sağlanmasına neden olmaktadır.

1.2. TEORİK ÇERÇEVE

Ekonomik refah seviyesinin en önemli belirleyicilerinden biri olan iktisadi büyüme, tüm ülkeler açısından güncelliğini yitirmeyecek derecede önemli bir konudur. Günümüzün gelişmiş ekonomilerinde iktisadi büyümenin en önemli faktörleri arasında teknolojik gelişme ve inovasyon başrolde yer almaktadır. Teknoloji ve inovasyondaki gelişmeleri belirleyen en önemli faktör ise Ar-Ge faaliyetleridir.

İktisadi büyümenin temel belirleyicilerinden olan teknolojik gelişmeyi göz ardı edemeyecek çalışma grubunun başında iktisatçılar yer almaktadır (Freeman ve Soete, 2003: 2). 18. yüzyıldan bu yana bağımsız bir bilim durumuna gelen iktisat, teknolojik yeniliklerin ekonomik dinamiklerin değişimi üzerindeki etkisini hiçbir zaman dışlamamıştır. Fakat teknoloji, inovasyon ve Ar-Ge her ne kadar önem arz eden bir değişken olarak kabul edilse de 20. yüzyıla kadar iktisatçılar tarafından bir girdi olarak kabul edilmemiş daha sonra geliştirilen modellerde ise bu terimler iktisat biliminin ilgili olduğu üretim, tüketim, istihdam ve büyüme gibi konuların sonuçlarını giderek daha yoğun bir biçimde etkilemesinden dolayı analizlere dahil edilmiştir (Doğan ve Öcal, 2007: 10).

İktisatçıların bir çoğu teknolojik değişimin önemini kavramış olsa da aralarında pek azı onu incelemeye zahmet etmiştir. Jewkes ve arkadaşları bu paradoksu üç faktöre

dayandırarak açıklamaktadır (Freeman ve Soete, 2013: 3): Bunlar iktisatçıların bilim ve teknoloji hakkındaki yetersiz bilgileri, zamanlarının bir çoğunu günsel sorunlara odaklamaları ve incelenbilir istatistiklerinin olmamasıdır.

İcatların ve yeniliklerin daha önceki dönemlerde ihmal edilmiş olması, iktisatçıların bilgisizliklerinden kaynaklanmamaktadır. Teknoloji, inovasyon ve icatları modellerinin dışında bırakan bu iktisatçılar, kendi varsayımlarının ve kabul görmüş sistemlerine bağlılıklarının kurbanı olmuşlardır. 1950’li yıllara gelindiğinde ise iktisatçılar tarafından dikkatler iktisadi büyüme üzerinde belirleyici olmasına rağmen “artık” (residual) olarak değerlendirilen teknolojik gelişmelere yönelmeye başlamıştır (Freeman ve Soete, 2013: 3-4).

Sanayinin kendisine has ilk uzmanlaşmış Ar-Ge laboratuvarları 1870’lerde kurulmuştur. Ar-Ge sisteminin önemi, 19. yüzyıl iktisatçıları tarafından pek anlaşılammıştır. II. Dünya Savaşı’nın patlak verdiği günlerde devlet, üniversiteler ve sanayi tarafından işletilen, profesyonel kadroyla örgütlenmiş Ar-Ge laboratuvarları ve ilgili kurumlardan oluşan yaygın bir sistem vardı (Freeman ve Soete, 2003: 7-10).

Üniversitelerce yürütülen temel ve uygulamaya yönelik araştırmalar ve bunların endüstriye aktarılması için yapılan uygulama ve geliştirme çalışmalarının devletçe desteklenmesi, II. Dünya Savaşı sonrasında ABD’de yaygın olarak izlenen bir politika olmuştur (Betz, 2010b: 540). Trott’a (2005: 7-8) göre, II. Dünya Savaşı’ndan sonra iktisatçılar ekonomik büyümeyi etkileyen faktörlere daha fazla odaklanmaya başlamışlardır. Ekonomik büyümenin itici faktörlerin olarak değerlendirilen yenilik kavramının oluşumuna zemin hazırlayan en önemli çalışmalar ise Ar-Ge faaliyetleri olmuştur. II. Dünya Savaşı’nda özellikle savunmaya yönelik yapılan Ar-Ge aktiviteleri öncelikle savunma sektörüne sonrasında da diğer sektörlerle hizmet eden alet ve cihazların üretilmesini sağlayan teknolojik gelişmeleri ve yenilikleri doğurmuştur. Ar-Ge faaliyetlerinin getirilerinin fark edilmesi ise Ar-Ge için yapılan yatırımların artmasını sağlamış, bu durum ise hızlı bir büyüme eğilimi beraberinde getirmiştir.

Teknolojinin iktisadi büyümeyle olan etkilerinin incelenmesi Adam Smith’e kadar uzanmaktadır. Özellikle Karl Marks teknik ilerlemelerin ve yeniliklerin kapitalist

ekonomilerin büyümesinde en etkin unsur olarak kabul etmiştir (Freeman ve Soete, 2003: 363). Schumpeter de yeniliklerin ve teknolojik gelişmenin kapitalist ekonomide rekabet üstünlüğünün yanında ekonomik kalkınma süreçlerine olan etkisini vurgulamış, Adam Smith ve Karl Marx ile birlikte bu alanın öncüleri arasında yer almıştır.

Klasik iktisatçılar ve ardından 1980'li yılların başına kadar hakimiyetini sürdüren Neoklasik iktisatçılar, ekonomik büyüme için teknolojik ilerlemelerin dışsal olduğunu varsaymışlardır. İktisadi büyüme teorisine kurduğu model ile önemli katkı sağlayan Solow'da teknolojik ilerlemelerin ekonomik büyüme için dışsal bir faktör olduğu görüşüne sahipti (Solow, 1956: 66). Solow, ekonomik büyümenin kaynağını teknoloji olarak ele almasına rağmen teknolojiyi kurduğu model içinde açıklayamamış, ülkeler arasındaki gelir farklılıklarının nedenlerini ortaya koymakta başarısız olmuştur.

1980'li yıllara kadar olan dönemde ekonomik büyüme literatürüne hakim olan teknolojiyi dışsal bir faktör olarak görüp, niceliksel büyümeye önem veren Neoklasik Büyüme Yaklaşımının yanı sıra iktisat kuramında teknolojik gelişmenin içsel kabul edilmesi Schumpeter ve Evrimci (Neo-Schumpeteryan) Kuram sayesinde kabul görmüştür. Evrimci Kuram teknolojik yeniliği ve yenilik kaynağı olarak firmayı, teknolojik gelişmenin motoru olarak görmekte ve teknolojik gelişmenin ortaya çıkma ve yayılma süreçleri ile ilgilenmiştir. Yenilikler ve bunların iktisadi büyüme süreçlerine olan olumlu etkileri Schumpeter'le birlikte iktisadi büyüme teorileri içerisinde önemsenemeye başlamıştır.

Daha sonraki yıllarda, Yeni Klasik İktisatçılardan olan Romer ve Lucas'ın rehberliğinde teknolojik ilerlemeleri modellerinde içsel olarak açıklayan İçsel Büyüme Teorileri geliştirilmiştir. İçsel büyüme teorilerinden olan Ar-Ge tabanlı büyüme modelleri için teknolojik gelişmenin ana kaynağı firmaların kendi bünyelerinde yaptıkları Ar-Ge faaliyetleridir.

Teorik çerçeve olarak ele almış olduğumuz çalışmamızın bu kısmını içsel büyüme modelleri öncesi ve içsel büyüme modelleri döneminde Ar-Ge başlıkları altında incelemeye devam edeceğiz.

1.2.1. İçsel Büyüme Modelleri Öncesi Dönemde Ar-Ge ve Teknoloji

Freeman ve Soete (2003: 10), Klasik iktisatçıların değişik bir terminoloji kullanmış olsalar da Ar-Ge'nin iktisadi gelişme sürecinde oynadığı rolün hayati olduğunun bilindiğini ifade etmektedir. Klasik İktisadın kurucusu olarak kabul edilen Adam Smith, 1776 da yazdığı "Ulusların Zenginliği" (The Wealth of Nations) adlı eserinde ulusların zenginleşme sürecinde uzmanlaşma ve işbölümü üzerinde yoğunlaşarak teknolojik gelişmeyi de etkili bir faktör olarak ele almıştır.

David Ricardo ise teknolojinin sermaye arttırıcı yönünü ele alarak, teknolojik gelişme ve uluslararası ticaretin ekonomik büyümeyi arttıracağını ifade etmiştir. Bunun yanı sıra teknolojik gelişmenin işsizliği artırması sebebiyle de teknolojik gelişmenin büyümeyi olumsuz etkileyebileceğini vurgulamıştır.

Karl Marx ise teknolojik gelişmenin firmalar arasındaki rekabet savaşının bir sonucu olarak değiştiğini tespit ederek teknolojik gelişmenin mikro ekonomik boyutuna vurgu yapmıştır.

İnovasyon terimini ilk kez kullanan Joseph A. Schumpeter'e göre, ekonomik gelişmenin motoru inovasyondur. Schumpeter'e göre teknolojik yenilikler, ekonomik büyümenin ve ekonomideki hareketliklerin temel nedenidir.

Teknolojik gelişmenin kaynaklarının açıklanmasında ve teknolojik gelişmeyi teşvik edecek politikaların tasarlanmasında günümüz iktisadi düşüncesinde etkili olan iki önemli teori bulunmaktadır. Bunlar Neoklasikler ve Schumpeterci iktisadi düşünce geleneğinden gelen Evrimci İktisat Teorisidir (Lall ve Teubal, 1998: 1371). Neoklasik Büyüme Modeli ekonomik büyümenin artması için dışsal bir faktör olarak değerlendirdikleri teknolojik gelişmenin gerekli olduğunu belirtmiş fakat teknolojik gelişmenin nasıl sağlanabileceği hakkında herhangi bir açıklama getirmemiştir.

1980'lerden sonra Schumpeter'in çalışmalarından fazlasıyla etkilenen Evrimci İktisat Yaklaşımı teknolojik gelişmeyi ekonomik gelişmenin motoru olarak saymış ve Neoklasik Büyüme Kuramının teknolojik gelişmeye olan gökten zembille inmişçesine

yaklaşımının aksine teknolojik gelişmenin ekonomide içsel olduğunu ifade etmişlerdir.

Klasik iktisatçılar ardından 1980'li yılların başına kadar hâkimiyetini sürdüren Neoklasik iktisatçılar ve Evrimci Yaklaşım, İçsel Büyüme Modelleri ortaya çıkıncaya kadar teknolojik gelişmenin iktisadi büyüme ile olan ilişkisini tam anlamıyla açıklamakta güçlük yaşamışlardır. Bu nedenden dolayı Ar-Ge ve teknolojik gelişmeyi iktisadi büyümede dışsal kabul eden ve yeterince ifade edemeyen iktisadi yaklaşımları ve temsilcilerini bu başlık altında ele alarak çalışmamıza devam edeceğiz.

1.2.1.1. Adam Smith

Adam Smith, "The Wealth of Nations" adlı kitabını, İngiltere'de Sanayi Devrimi'nin başlangıç döneminde yazmış ve kitabında İngiltere'de yaşam standartlarının neden diğer Avrupa ülkelerinden daha yüksek olduğunu, imalat sanayisinde işbölümü, yeni makinelerin kullanımı ve makineleri kullananların uzmanlaşma becerileri üzerinde durarak anlatmaya çalışmıştır (Freeman ve Soete, 2003 :39). Smith, kitabının 1. bölümünde makinelerin geliştirilmesi ve işbölümü üzerinde yoğunlaşarak bunların icat ve yenilikleri nasıl teşvik edeceğini açıklamaya çalışmıştır (Freeman ve Soete, 2003: 2).

Smith, işbölümü ve uzmanlaşma kavramıyla büyümenin gerçek nedeninin emek olduğunu ileri sürerek, zenginliğin ve verimlilik artışının gerçek kaynağı olarak işbölümü neticesinde ortaya çıkan üretim artışları olduğunu ifade etmiştir (Smith, 2012: 12). Smith'e göre, teknolojik gelişme ve yenilik verimliliği arttıran önemli bir girdidir. Smith, işbölümünün makinelerin ve üretim yöntemlerini değiştirdiğini dolayısıyla inovasyonları ortaya çıkarttığını, bu sayede ise üretimde artan verimler yasasının geçerli olduğunu varsaymaktadır. Smith, makinelerin gelişmesinin hem üreticiler ve makineleri kullananlar, hatta görevleri hiçbir şey yapmamak fakat işleri her şeyi gözlemlemek olan "filozoflar ve düşünürler" tarafından gerçekleştirildiğini söylemiştir. Burada filozof ve düşünürden kasıt bilim adamı veya araştırmacılardır

(Freeman ve Soete, 2013: 10). Söz konusu dönemde teknolojik ilerlemeler daha çok üretim sürecinin içinde yer alan işçilerin gayretleri sonucu ortaya çıkmaktaydı. Bu konuda Smith, uygun makine kullanımıyla emekten ve zamandan tasarruf edildiğini ifade ederek işbölümü sonucunda, her insanın dikkati çok basit bir makineye yönlendiğinden sanayiinin kullandığı bir çok yöntem ve makinenin esas olarak sıradan ve basit işçileri tarafından keşfedildiğini vurgular. Ancak Smith teknolojik gelişmelerin tamamının kesinlikle bu makineleri kullanan işçilerin icatları olmadığını ve bir çok yeniliğin de bu makineleri bir ticari değer haline getirmek isteyen kendi mucitleri tarafından yapıldığını söyler (Smith, 2012: 11).

Smith'e göre işbölümünü piyasa büyüklüğü belirler. Piyasadaki her bir büyüme işbölümünü, işbölümü ise uzmanlaşmayı artırır. Teknolojik yenilikler işbölümü neticesinde meydana gelmektedir. Yenilikler iş gücünün verimliliğini artırarak piyasanın genişlemesine yol açar (Antonelli, 2009: 614). Smith işbölümü ve uzmanlaşmanın bilgi birikimini arttırdığını vurgularken bir anlamda günümüzde yaşanan teknolojik değişime ışık tutmaktadır. Günümüzde rekabet ürünlerde farklılık oluşturmaya dayalı hale gelmiştir ve artık her ürün giderek daha karmaşık teknolojilerle üretilmektedir. Firmalar karşılaştıkları problemleri Smith'in de vurguladığı şekilde işbölümü ve uzmanlaşma yoluyla çözmüşlerdir (Pavitt, 1998:435).

Smith, büyüme sürecinde teknolojik inovasyonu ikinci sıraya yerleştirirken işbölümünü birinci sırayı almaktadır. Ancak Smith'in analizlerinde teknolojik inovasyonlar ile ulusların zenginliği arasında doğrudan bir ilişki kurmaya çalışmadığı da bir gerçektir. Ona göre zenginliği artırmanın kaynağı işgücünde uzmanlaşmadır (Cypher ve Dietz, 2008: 110-114).

Smith inovasyon ve icatları işletmelerin üretim mekanizmasındaki değişikliklerden dolayı aşırı kar elde etmesini sağlayan bir nevi olağanüstü olay olarak tanımlamıştır. Şöyle ki icatlar neticesinde elde edilen üretimdeki sırlar, ticarettteki sırlardan daha uzun süre saklanabilir. Yaygın olarak kullanılan maddelerin yarı fiyatına bir rengi üretmenin yolunu bulmuş olan bir boyacı, iyi bir yönetimle, bu keşfinin avantajının

keyfini yaşamı boyunca sürebilir ve hatta bunu varislerine bir yasal hak olarak aktarabilir (Smith, 2012: 58). Dolayısıyla uzmanlaşma beraberinde Ar-Ge faaliyetlerini, Ar-Ge faaliyetleri ise işletmelerin aşırı kar elde edip büyüebilmelerinin önünü açan icat ve keşifleri beraberinde getirmektedir. Ayrıca bu icatların patentler yoluyla koruma altına alınabileceğini de ifade etmektedir.

Smith, Ar-Ge faaliyetlerinin toplumsal emeğin bir parçası olduğunu, modern toplumu ise sürekli yeniliklerle karakterize edildiğini ifade eder. Ar-Ge laboratuvarlarının kurulması, mesleki eğitime verilen önem, inovasyon sürecindeki verimliliği artıran unsurlardır. Diğer bir ifadeyle, teknolojik değişiklikler Smith'in bilgi üretim sürecinde işbölümüne atfettiği önemli rolü doğrulamaktadır. Firma başarısızlığının arkasında yatan temel unsur ise yeni teknolojileri öğrenememe ve uyarlayamamasıdır (Pavitt, 1998: 433).

Smith genel olarak işbölümünü ve uzmanlaşmayı Ar-Ge ve inovasyonun önüne koymaktadır. Bunun nedeni sanayi devriminin başlangıcı ile yayımladığı kitabın aynı döneme denk gelmesi olabilir. Dolayısıyla sanayi devriminden sonra ortaya çıkan birçok teknolojik inovasyon, eserinde yer almadığı gibi teknoloji de başlı başına bir konu olarak ele alınmamıştır.

1.2.1.2. David Ricardo

Smith, içinde bulunduğu dönem itibarıyla makinelerdeki ve teknolojilerdeki gelişmeleri yeterince takip edip yorumlayamamıştır. Ancak Klasik iktisatçılardan, David Ricardo, 1817 yılında sanayi devriminde yayımladığı "On The Principles on Political Economy and Taxation" isimli kitabında makinelerdeki gelişmenin öneminin farkında olduğunu ve işçi sınıfı haricinde tüm sınıflar için olumlu sonuçlar doğurduğunu belirtmiştir. Ricardo'nun eserinde "makinelerdeki gelişme" (2007: 71) olarak kullandığı kavramdan teknolojik gelişme kastedilmiştir.

Ricardo işbölümünün sermaye birikimi üzerinde olumlu etkiler meydana getirdiğine dair çok fazla bir şeyi kaleme almamıştır. Çünkü bu konuda hemen hemen Smith'le düşünceyi paylaşmaktaydı. Ricardo (2007: 118)'ya göre makine kullanımı ve

makinelerin gelişmesi emek miktarının azalmasına yol açarak piyasadaki mevcut malların fiyatların da düşmesine neden olmaktadır. Böyle bir durum ise bireylerin reel gelirlerinin ve tasarruflarının artmasına ve dolayısıyla refah seviyelerinin yükselmesine imkan sağlayacaktır.

Ricardo (2007:336), makine kullanımının emekçilerin nominal ücretlerinde bir değişikliğe yol açmayacağını fakat daha fazla mal satın alma imkanı elde edebileceklerini, böyle bir durumda ise kapitalistlerinde emek talebinin değişmeyeceği söyler. Böyle bir durum neticesinde makinelerin kullanımı işçi sınıfına olumsuz bir etki oluşturmadığını hatta fayda sağlayacağını da belirtir. Ricardo eserinin 1821 yılındaki üçüncü baskısına “Makineler üzerine” adlı bir bölüm eklemiş ve bu bölümde ise makinelerdeki gelişmenin kapitalistler ve toprak sahiplerinin lehine devam ettiğini belirterek daha önceden yaptığı açıklamaların aksine makinelerdeki gelişmelerin işçi sınıfının çıkarlarına da çok zarar verdiğine inandığını ifade etmiştir. Makinelerin gelişmesi ve yaygınlaşması neticesinde malların fiyatı düşse de, emeğe olan talep mutlaka azalacak ve işsizlik artacaktır (Ricardo, 2007: 337-338).

Ricardo makine kullanımının işçi sınıfı üzerindeki olumsuz etkisinin tüm istihdam edilenlere de etki edeceğini söyler. Makinelerin işsiz bıraktığı çalışanların istihdam edilenlere rakip olabilecekleri düşüncesi ile ücretler üzerinde aşağıya doğru bir baskı oluşturacağını ifade eder (Ricardo, 2007: 341).

Ricardo’ya göre işçilerin aleyhine sonuçlar doğuran makineleşme kapitalistlerin lehine sonuçlar doğurmaktadır. Makinelerin kullanılmaya başlanmasıyla birlikte mal fiyatlarının düşmesi sayesinde kapitalistin hem istekleri karşılanabilecek hem tasarruf miktarı artacak, hem de gelirin sermayeye aktarılması kolaylaşacaktır (Ricardo, 2007: 336-338). Ricardo burada anlaşılacağı üzere dışsal bir faktör olarak değerlendirdiği teknolojinin sermaye birikimi üzerinde nasıl etkileri olacağını ortaya koymuştur.

Ricardo’ya göre yeni makineleri keşfeden ya da ilk defa yararlı şekilde kullanan kapitalistler zaman içinde yüksek karlar elde ederler. Yalnız belli bir zaman

sonrasında makinelerin kullanımı yaygınlaştığında, üretilen malın fiyatı malın maliyetine kadar düşerek ilk zamanlar elde edilen yüksek kârlar azalmaya başlar. Bu durumda kapitalistler makinenin sağladığı genel yarardan ancak bir tüketici kadar pay alabilecektir (Ricardo, 2007: 336). Ricardo, yeni teknik bilgilerin uzun süreler tekel olarak kalabilmesinin güç olduğundan bahseder. Sonuç olarak ürün belli bir zaman sonrasında normal bir mal haline dönüşür (Kurz, 2008: 3). Ricardo'ya göre başta teknolojik gelişme ve uluslararası ticaret iktisadi büyümeyi olumlu etkilemektedir. Ricardo teknolojik gelişmenin iktisadi büyümeye olan olumlu katkısının yanında işsizliği artırması gibi menfi bir etkisinde bulunduğunu da ifade etmiştir.

1.2.1.3. Karl Marx

Karl Marx, iktisadi büyüme teorisinde üretim girdileri olarak emek, sermaye ve yenilikleri ele alan, Smith gibi teknolojik yeniliklerden ilk bahseden iktisatçılardan biri olmuştur. Marx kapitalist ekonomi modelinde sermaye mallarında teknolojik yeniliklere önem atfeder ve burjuvazinin, üretim araçlarında devamlı surette devrim yapmadığında ömrünün uzun olamayacağı şeklinde açıklamada bulunur (Freeman ve Soete, 2003: 2-3). Marx, teknolojik değişimin ekonomi bağlamında açıklayan ilk kişi olmasa da yaptığı çalışmaları her zaman bu alanda önemini korumuştur. Marx, endüstriyel kapitalizmin teknolojik başarılarını net olarak kabul etmiş olmasıyla birlikte teknolojik buluşların, boyun eğmeyen veya ayaklanan işçilere engel olmak için kasıtlı olarak icat edildiğine inanıyordu (Basalla, 2013: 174-175).

Üretim zamanını kısaltmanın yolu olarak emeğin daha yüksek verimliliği olan sınıai ilerlemeyi işaret eden Marx, yeni icat edilen ya da geliştirilen üretim yöntemlerinin önceden daha zor nitelikte olan işleri, sonradan daha az zahmetle ve düşük maliyetlerle gerçekleştirilebileceğini ifade eder (Marx, 2011b: 68). Burada teknolojik değişimin ve inovasyonun işletmelerin maliyetlerini düşürerek büyüme imkanı yakalayacağını savunmaktadır.

Marx'a göre yeniliğin nedeni nispi artı değerdir. Kapitalist ekonomik sistemde girişimciler, yeni veyahut geliştirilmiş bir üretim tekniği ile ürettikleri ürünleri maliyetinin üstünde ancak toplumsal değerinin altında satarak kar elde eder. Dolayısıyla elde edilen kar yenilikler için girişimcileri motive eder. Aslında yenilik yapmak kapitalistin isteği doğrultusunda da değildir. Çünkü her kapitalistin yenilik yapmaya çalışma çabası rakiplerinden önce avantaj sağlayabilmek içindir. Marx'a göre rekabet, firmaları rakiplerine üstün gelebilme gayretinden dolayı devamlı surette yeni üretim metotlarını veyahut öncekine nazaran daha kaliteli bir ürünü üretmek için motive eder. Piyasada sadece yenilikçi firmalar ayakta durabilir. Yenilik, yetenek sahibi bir insan grubunun çabaları neticesinde değil rekabet içerisinde bulunan grupların avantaj kaybetbeme gayretleri neticesinde gerçekleşir. Dolayısıyla rakipleri ile mücadele etme mecburiyeti kapitalistleri yenilik yapmaya zorlar (Kurz, 2008: 3-4). Kısacası kapitalist sistemin bitmek bilmez rekabet mücadelesinde hayatta kalma mücadelesinin temelinde teknik ilerlemeler ve inovasyonlar bulunmaktadır.

Marx, inovasyonlar ve teknolojik ilerlemeler sayesinde makinelerdeki gelişmelerin, üreticilere üretimi artırma imkanı sağladığını (Marx, 2011a: 92) ifade ederek büyümenin yolunun Ar-Ge faaliyetleri neticesinde elde edilebilecek inovasyon ve icatlardan geçtiğini işaret etmektedir. Marx (2011b: 95), mekanik ve kimyasal buluşların tasarrufları arttırarak ekonomiye katkı sağladığını ifade eder. Marx, Londra'da yapmış olduğu önemli gözlemler ve araştırmalar neticesinde ortaya koymuş olduğu eseri olan Kapital'de teknoloji'nin üretkenliği arttırdığını ifade etmiştir (Roth, 2010: 1235). Marx, Kapital adlı kitabında bazı örnekler vererek icat edilen bazı basit gibi görünen araçların sanayi devriminin hemen öncesi ve ilk aşamasında makine haline geldiğini fakat bu makinelerin üretim tarzında bir değişiklik oluşturmadığını ifade etmiştir. Sanayii devriminin başlangıcının ise bu makinelerin icadı ile birlikte başladığını vurgulamıştır (Marx, 2015: 362-363).

Toplumların şeklinin teknolojik gelişmelerle belirlendiğini söyleyen Marx, iktisadi kalkınmanın belirleyicilerinden olan teknolojik gelişmelerin zihinsel beceriler yoluyla gerçekleştiği görüşündedir. Marx, büyük sanayinin mevcut üretim sürecini sınırları

olan bir biçimde görmemiştir. Aynı zamanda Marx, faydanın yalnızca emek yoluyla ortaya çıktığını ve emek yoluyla kazanılan uzmanlaşmanın ise teknik kazanım ya da ilerlemelere yol açtığını ifade etmektedir (Marx, 2015: 464).

Firmaların ürün elde etmek amacıyla gerçekleştirdikleri faaliyetleri bir tür emek sömürsü olarak yorumlayan Marx bu sömürün devrimci bir nitelik kazanarak gerek emek sürecinin örgütlenmesi gerekse de ekonomik sistemi baştan aşağıya değişimde önemli bir görev üstlendiğini söyler (Marx, 2011a: 43). Bu ifadeler ile Marx, teknolojik gelişmenin kapitalizmi nasıl bir aşamaya getirdiğini kısaca açıklamıştır. Marx toplumların gelişme aşamasını, ilkel dönem, kölelik dönemi, feodal dönem, kapitalist dönem, sosyalist ve komünist dönemlere ayırmıştır. Marx'ın toplumsal gelişme modelinde üretim araçlarının sınıflar arasında güç dengesini belirlediğini, özellikle kapitalist sistemde kapitalistler işçileri sömürmek için sermaye (teknoloji) yoğun teknikleri geliştirerek işçilerin pazarlık gücünü zayıflatmak istediklerini belirtir. Ancak kapitalist sistemde, kapitalistlerin sermaye yoğun teknikler kullandıkça sınıflar arasındaki bölüşüm sorununun artmasıyla işçi sınıfının ayaklanarak sistemi önce sosyalizme sonra ise komünizme götüreceğini iddia etmiştir. Marx'ın sosyal-siyasi ve ekonomik analizinde, teknoloji ve teknolojik değişim, kapitalist sınıfın, işçi sınıfını sömürebilmesinde önemli bir güç kaynağıdır (Burke, 2005: 151).

Marx'ın kapitalist ekonomilerin büyümesi konusundaki görüşleri günümüzdeki gelişmiş ekonomilerin gelişimini açıklamaktan oldukça uzaktır. Günümüzde bir çok gelişmiş ülkede uygulanan ekonomik ve sosyal reformlar neticesinde işçi ücretleri düşmemiş ve bu ülkelerin iktisadi büyüme ve kalkınma süreçleri devam etmiştir. Teknolojik ilerlemeler ile bu ekonomilerde kârların azalması yerine aksine artmasına neden olurken diğer yandan verimlilik artışları nedeniyle ücret artışları da olumlu yönde gelişme göstermiştir.

1.2.1.4. Joseph Alois Schumpeter

Joseph Alois Schumpeter inovasyon kavramını ilk kez 1912 tarihli “Theory of Economic Development” adlı ekonomik değişimi açıklamayı amaçladığı kitabında ele almıştır. Schumpeter, kapitalist ekonomik sistemin statik bir yapıya sahip olmadığını aksine kapitalist ekonomik sistemin mevcut kaynaklarıyla yeni ürün ve üretim teknikleri ile kendiliğinden otomatik olarak yenilenen bir yapıda olduğunu söyler. Ona göre mevcut bütün sistem devamlı bir değişim içindedir. Sonuç olarak kapitalist sistemde ekonomik gelişme, değişmeyle eş anlamdadır (Schumpeter, 2014: 45-46). Schumpeter ayrıca kapitalist sistemin işleyişini sağlayan unsurların; yeni bulunan üretim teknikleri, bu teknikler ile meydana gelen tüketicilerin kullandığı yeni ürünler, yeni nakliye koşulları, yeni pazarlar ile birlikte yeni örgütlenmelerin çeşitleri olduğunu ifade eder (Schumpeter, 2014: 102). Dolayısıyla Schumpeter’e göre, ekonomik gelişmenin motoru Ar-Ge ve inovasyondur. Bu sebepten dolayı Schumpeter inovasyon teorisinin kurucusu olarak kabul görmektedir (Lundvall, 2007: 10).

Antonelli (2009: 619), Schumpeter’in çalışmalarının yenilik iktisadının kalbini oluşturduğunu ifade eder. Schumpeter’e göre; iktisadi büyümeyi, inovasyon, yaratıcı yıkım, teknolojik rekabet gibi faktörler etkilemektedir. Schumpeter, teknolojik yeniliklerin, iktisadi büyümenin ana belirleyicilerinden olduğu düşüncesindedir (Schumpeter, 1939: 83-84). Bununla birlikte Schumpeter, daha çok inovasyonu, pazar deneyleri olarak vurgulama, endüstrileri ve pazarları temelden yeniden yapılandıran yaratıcı yıkım özelliği gösteren büyük değişiklikleri ortaya koyma çabası içinde olmuştur (OECD-Eurostat, 2005: 30).

Teknolojik gelişme, inovasyon ve icatlar üretim mallarının, ürün kalitelerinin iyileştirilmesi modern girişimciliğin genel olarak gelişmesini sağlar. Bu iyileşme süreci, ek giderlere sahip olsa da olmasa da, iyileşme yolunda olan bir malın fiyatını etkiler. Yani inovasyon ve teknolojik gelişim fiyatların katılığını ortadan kaldırır. Bu ise girişimcilerin firmaların varlıklarını sürdürebilmeleri için Ar-Ge faaliyetlerini firma bünyelerinde bulundurmalarını gerekli kılmaktadır. Schumpeter’e göre sanayinin ya

da imalatın hangi kolunda olursa olsun, uzun vadede fiyatlar mutlaka teknolojik gelişmeye uyum sağlayacaktır (Schumpeter 2014: 114-115).

Schumpeter kapitalist ekonomide firmalardaki ve tüketicilerdeki inovasyon talebinin ortaya çıkmasıyla birlikte üretim ve tüketimi teşvik edeceğini bu durumun ise piyasaları daraltabileceğini, büyütebileceğini veya tamamen yok edebileceğini ifade eder. Schumpeter piyasaların daralıp yok olmasına “yaratıcı yıkım” (creative destruction), piyasanın gelişmesine ise “yaratıcı birikim” (creative accumulation) adını vermiştir. Schumpeter 1942 yılında yazdığı “Capitalism, Socialism and Democracy” adlı kitabında, çeşitli örnekler vererek geçen zaman içerisinde ürün çeşitliliği ve kalitesindeki artıştan teknolojik gelişmeler ve inovasyonlarla makinelerin geçirdiği evrime değinerek bu süreç içerisinde yenilerin eskilerin yerini aldığını ifade eder. O bu sürece yaratıcı yıkım diyerek bu sürecin kapitalizmin temeli oluşturduğunu ve her kapitalist girişimin mutlaka bu sisteme uyum sağlamak zorunda olduğunu söyler (Schumpeter 2014: 103-104). Bir ekonomi yaratıcı yıkım sürecine girmişse, sınırlayıcı uygulamalar sorunların çözümüne yardımcı olabilir. Bu düşünce özellikle kriz dönemlerinde hükümetler ve bunların ekonomik danışmanlarınca da uygun bulunmuştur (Schumpeter, 2014: 108-109).

Schumpeter’e göre inovasyonun iki farklı yapısı söz konusudur. Bu yapıları literatürde Schumpeter’in (erken dönemi) Mark I ve (geç dönemi) Mark II olarak tanımlanmaktadır. Mark I’de inovasyonun temel kaynağı girişimci ruhuna sahip küçük işletmeler iken, Mark II’de inovasyonun kaynağı gelişmiş araştırma birimlerine sahip büyük işletmelerdir.

Yaratıcı yıkım yoluyla bir sektör piyasadan silinirken bir diğeri ortaya çıkıp gelişmektedir. Yaratıcı yıkım günümüzde Mark I olarak ifade edilmektedir. Büyük firmaların ellerindeki geniş imkânlarla yenilik ortaya çıkarmaları ve zamanla mutasyona uğrayarak rekabet avantajlarını ve mevcut pozisyonlarını muhafaza edebilmelerine veya yapılan yenilikler sayesinde başka piyasaların gelişmesine ve yenilenmelerine katkı sağlamalarına da yaratıcı birikim ismi verilmektedir. Buna kısaca literatürde Mark II denilmektedir (Chen ve Chen, 2001: 2-3). Mark I’de

girişimciler ön planda tutularak teknolojik yeniliklerin temel kaynağı olarak değerlendirilmektedir. Mark II ise büyük firmaların, yüksek oranda teknolojik ilerlemenin gerçekleştiricisi olmaları yaklaşımını ele alır.

Schumpeter (1954: 17) inovasyonun ekonomik dinamiklerin arkasındaki en önemli mekanizma olduğunu ve sistemin itici gücünün ise inovasyonları piyasaya süren yeni girişimler sağlayan her bir girişimci olduğunu vurgulamaktadır. Schumpeter'e göre uzun bir iktisadi konjonktürün başlangıç aşamasında Mark I yapısı geçerlidir. Mark I aşaması yaratıcı yıkım aşaması ile karakterize edilir. Girişimcilerin faaliyetlerinin sonucu olarak ortaya çıkan kapitalist karlar taklitilerin piyasaya girmesiyle azalır (Freeman, 1995: 8). Dolayısıyla girişimcinin ortaya çıkardığı bu kar süreklilik arz etmemekte, diğer işletmelerin rekabeti ve taklidi nedeniyle ortadan kalkmaktadır (Schumpeter, 1939: 105).

Konjonktürün genişleme aşamasında küçük işletmeler ve öncü sektörler olgunlaşarak yaratıcı birikim Mark II ortaya çıkar. Mark II'de ise inovasyonun arkasındaki itici güç girişimci değil, yeni teknolojik çözüm yolları arayan büyük işletmeler ve bu işletmelere ait Ar-Ge birimleridir Mark II olarak adlandırılan bu dönemde mevcut işletmeler bu aşamada her açıdan güçlüdür ve yeni firmalara endüstriye girişlerinde engeller çıkartırlar. Konjonktürün bitimine doğru yeni inovasyonlar ortaya çıkar ve bunlar yeni öncü sektörler yaratırken eski sektörlerin de yeniden yapılanmasına yol açarlar. Bu dönemde yeni bir iktisadi toparlanma söz konusu olduğunda yaratıcı yıkım sürecinin yerini, yaratıcı birikim süreci almaktadır.

Girişimciye büyük önem veren Schumpeter klasik iktisatçıları girişimcinin öneminin farkında olmadıkları için eleştirir. Schumpeter'e göre kalkınmanın taşıyıcısı da mucit değil, girişimcidir. Mucidin ortaya çıkardığı icat, pazar ya da sektörlerde yenilik olarak kullanılmadığı sürece büyümenin belirleyicilerinden olması mümkün değildir. İcadın anlam kazanması onun yenilik haline getirilmesi ile mümkün olabilmektedir. Dolayısıyla icadın anlam ifade edebilmesi mucitten ziyade icadı yeniliklere dönüştürebilen yenilikçiler vasıtasıyla gerçekleşmektedir. Burada yenilikçi olarak ifade edilen bireyler girişimcilerdir. Kısacası icattan ziyade girişimciler ekonomide

hareketliliğin gerçekleşmesini sağlayan motor vazifesini üstlenmektedirler (Schumpeter, 1947: 152-153). Schumpeter başarılı inovasyonlar için isteğin aklın önünde olduğunu böylece inovasyonun zekadan ziyade liderliğe bağlı olan ve icatla karıştırılmaması gereken bir kavram olduğunu ifade eder. Schumpetere göre inovasyon ve icatlar farklı yetenekler gerektirmektedir. Girişimci kapitalist olabileceği gibi mucit de olabilmesine karşın faaliyetlerinin özünde icat bulunmamaktadır. Schumpeter'e göre girişimci yeni bir icadı ya da daha önceden hiç denenmemiş bir teknik imkanın kullanımını sağlayarak; üretim sistemini yenileyip, yeni ürün ve pazar arayışı içinde olan kişi ya da kişilerdir (Schumpeter, 2014: 160). Girişimcilerin gayretleri neticesinde ortaya çıkan inovasyonlar sonucu elde edilen ilerlemeler mevcut metotlarla elde edilen sonuçlardan daha karlı sonuçlar doğuracaktır. Daha sonrasında ise Schumpeter göz ardı edilmemesi gereken bir konuya değinir. İşletmelerin yeni bir üretim metoduna geçerken yalnızca elde edeceği makine ya da aracın yeniliğine ya da modernliğine bakmakla kalmamalı. İnovasyon ya da icatlar sonucu olarak geliştirilen bir makine çoğu kez yenilikler serisi zincirinden bir halkadır ve kısa sürede bir sonraki halka neticesinde demode olabilir. Tam işte burada devreye girişimcilerin sezgileri devreye girmektedir (Schumpeter, 2014: 118-119).

Kapitalist sistemde girişimcilerin yenilikçi ve buluş yapma yönleri zamanla önemini yitirmeye başlayacaktır. Kapitalist sistemdeki güçlü ve dev firmalar küçük ve orta ölçekli firmaları piyasanın dışına iterek zaman içerisinde iflaslara varabilecek sonuçlar doğurabilir. Aynı zamanda dev sanayi işletmelerin kurulması, teknik ilerlemelerin sipariş usulü çalışan uzmanların eliyle sağlanmasını gerekli kılmıştır. Eski girişimcilerin ticari maceraları yerini ince hesaplara dayalı araştırmalara bırakmıştır (Schumpeter, 1934:134; 2014:161).

Özetleyecek olursak Schumpeter, kapitalizmin yenilikler ve bu yeniliklerin getirisi olan kar üzerine kurulduğunu vurgular. İşletmeler tekeli yüksek karlar elde edebilmek için devamlı kendi aralarında teknolojik rekabet içindedirler. Bu süreç devam ettiği takdirde teknolojik gelişme ve ekonomik büyüme gerçekleşecektir.

1.2.1.5. Neoklasik Yaklaşım ve Robert M. Solow

Neoklasik Yaklaşım Modelinde ekonomi dışı kapalı ve tam rekabet şartları geçerli olmak üzere karını maksimize eden insan davranışı, istikrarlı ve rasyonel tercihler ve sürekli piyasa dengesi en önemli hususlardır. Neoklasik Yaklaşımında piyasada mübadele ön planda tutulmaktadır. Piyasa ayrı ayrı faydalarını optimize eden ve birbirleri ile etkileşim içinde olan bireylerden oluşmaktadır. Piyasalar karını maksimize eden birey ve işletmeler sayesinde herhangi bir malla ilgili olarak fiyat ortaya çıkarırlar. Neoklasik bakış açısına göre fiyat temelli mübadele kaynak tahsisinde esnekliği sağlayıp üretim ve yöntemde yeniliklerin ortaya çıkmasına zemin hazırlayacaktır. Kısacası Neoklasik Model ekonomik büyüme ve tüketici tatmini için piyasada mübadelenin işleyişinin önüne çıkacak engellerin kaldırılmasını öngörmektedir. Modelin üretim faktörleri emek, sermaye ve toprak olarak ele alındığından üretimi etkileyip diğer faktörler artık olarak değerlendirilmiştir. Yani teknolojik değişimin varlığı Neoklasiklerce inkar edilmese de aktif olarak yer almamaktadır. Yalnız Solow yaptığı çalışmasında, büyümede meydana gelen ve açıklanamayan artığın teknolojik ilerlemelerden kaynaklandığını ifade etmiştir (Lipsey, 1999: 5).

Neoklasik büyüme modelinin en ünlü temsilcisi 1956 tarihli "A Contribution to the Theory of Economic Growth" ile 1957 tarihli "Technical Change and the Aggregate Production Function" adlı çalışmalarıyla Robert M. Solow'dur. Diğer bir önemli temsilcisi ise 1972 yılında iktisat Nobel ödülü kazanan Kenneth J. Arrow'dur. Arrow 1962 yılında yayımladığı "The Economic Implications of Learning by Doing" adlı makalesinde iktisat literatüründe önemli bir yer tutan "Yaparak Öğrenme" (learning by doing) kavramını ortaya çıkartan önemli iktisatçılardandır.

Bilginin önemini devamlı olarak vurgulayan Arrow (1962: 155) firmaların faaliyetleri neticelerinde elde edecekleri getirinin bilginin getirisine nazaran daha önemsiz olduğunu söyler. Arrow'a göre insanların eğitimini hızlandırmak için, eğitim-araştırma kurumları tesis edilmelidir. Ancak Arrow'a göre bilgiyi edinmek basit bir ürünün üretilmesi esnasında da kazanılabilir. Kısaca Arrow bilginin ve öğrenmenin iş

başında da tecrübeyle elde edilebileceğini, teknolojik gelişmenin de üretim süreçlerinin içinde de olabileceğini vurgulamıştır.

Neoklasik Yaklaşım içerisinde Solow'un makalesi teknolojik gelişmenin modelleme sürecine ilk dahil edildiği çalışma olması bakımından önemlidir. Solow'un büyüme modeli, Harrod'un bıçak sırtı dengesine karşı tepki olarak ortaya çıkmıştır (Solow, 1956: 65). ABD ekonomisinin verilerinden hareketle 1957 yılında bir çalışma yapan Solow, ekonomik büyümenin teknolojik ilerlemeden kaynaklandığı sonucuna ulaşmıştır (Solow, 1957: 312).

Teknolojiyi cennetten düşen bir meyve olarak ifade etmesinin yanında dışsal bir faktör olarak ele alan Solow teknolojiyi, ekonomiye süratle entegre olabilen bağımsız bir etken olarak niteler. Bunun yanın da teknolojinin daha gelişmiş seviyelerde olması iş gücünün de üretkenliğini artırdığını iddia eder (Jones, 2001: 33). Bu model de homojen tek mal üreten ve tüketen ülkelerden oluşan, dış ticaretin olmadığı, teknolojinin dışsal olduğu varsayılmaktadır.

Solow, teknolojik ilerlemelerin, üretimde bir patlama derecesinde büyümeyi tetikleyebileceğini ve bu patlama neticesindeki ürün artışlarının ise tasarruf ve yatırımları artırarak büyümeyi daha da artabileceğini söyler (Solow, 1956: 85). Solow'a göre sermaye ve işgücü ölçeğe göre azalan getiriye sahiptir. O'na göre dışsal bir üretim faktörü olan teknoloji, kişi başına gelirin artmasını sağlayan tek faktördür. Solow büyüme teorisi geliştirirken, iş gücü ve sermaye artışı dışında kalan ekonomik büyümenin açıklanamayan kısmı literatüre "Solow Artığı" ismiyle yerleşmiştir. Solow ekonomik büyümenin açıklanamayan kısmının teknolojik gelişmeden kaynaklandığını vurgulayarak ekonomik büyümenin temel kaynağını teknolojik gelişme olduğunu ifade etmiştir.

Solow (1957: 312) kişi başına çıktıda meydana gelen değişimleri o güne kadar yapılanlardan farklı olarak teknolojik değişimi de modeline dahil etmiştir. Solow'a göre, teknolojik değişme, kısa dönem üretim fonksiyonunda bir tür kaymayı göstermektedir. Üretim fonksiyonu üzerinde meydana gelen herhangi bir hareket

teknolojik değişimin olmadığı değişimi ifade ederken, üretim fonksiyonunun bir bütün olarak kayması ise teknolojik değişimi ifade etmektedir.

Neoklasik Yaklaşımda teknolojik değişmenin bir şans sonucu meydana geldiği varsayılmış, teknolojik değişim oranının ekonomik büyüme oranını etkilediği, ancak iktisadi büyümenin teknolojik değişimi etkilemediği vurgulanmıştır (Trott, 2005: 9). Neoklasik Yaklaşım uzun vadeli büyümeyi teknoloji temelli açıklamaya çalışmış fakat klasik yaklaşımda olduğu gibi teknolojiyi dışsal olarak ele almıştır. Aynı zamanda Neoklasik Yaklaşımda teknolojik bilgi kamu malıdır. Bununla birlikte ekonomilerin tam rekabet piyasası koşullarında birbirlerine yakınsayacaklarını ve büyüme farklarının ekonomiler arasında kapanacağını vurgulamaktadır (Singh, 2004: 217).

Neoklasik yaklaşım uzun vadeli büyümeyi teknoloji temelli açıklamaya çalışmış fakat klasik yaklaşımda olduğu gibi teknolojiyi dışsal olarak ele almıştır. Sonuç olarak Neoklasik büyüme modeli ekonomik büyüme için teknolojik gelişmenin gerekli olduğunu açıklamakla birlikte teknolojik gelişmenin nasıl sağlanabileceği konusuna herhangi bir açıklama getirmemiştir.

1.2.1.6. Evrimci (Neo-Schumpeteryan) Kuram

Evrim geçen süre içerisinde yaşanan değişimler olarak tanımlanabilir. Evrim teorisinin kurucusu olan Charles Darwin, evrim kuramını teknolojiye uygulamayı asla düşünmemiş olsa bile, bazı çağdaşları, canlı organizmalar ile insan ürünü nesnelerin gelişimi arasında ilişkiler kurmaya çalışmışlardır (Basalla, 2013: 319). Schumpeter'in eserleri ve fikirleri Evrimci İktisat Yaklaşımı için son derece önemli bir yere sahiptir. Evrimci kuram Neoklasik kuramın açıklayamadığı firmalar arası teknolojik açıklık sorunu üzerinde yoğunlaşmış ve açıklamaya çalışan bir yaklaşımdır. Evrimci yaklaşım Neoklasik yaklaşımın firmaların tek bir karar alma merkezinin varsayımının aksine örgütlenmiş bir karmaşıklığa dayanan firma sistemini benimsemiştir (Fransman, 1985: 590).

Evrimci yaklaşımda firmalar değişken şartlarda, belirsizlikler içerisinde faaliyette bulduklarından dolayı heterojen niteliktedirler. Firmaların heterojen özellikte

olmaları ise inovasyonları, rekabeti ve sonrasında büyümeyi artıran temel unsurdur. İnovasyon yapmayan firmaların piyasada rekabet güçlerini kaybetmeleri ya da pazardaki paylarını azaltmaları olgusu firmaların inovasyon yapmalarını zorunlu hale getirmektedir (Bourgeois ve Leblanc, 2002: 32-33). Teknolojik gelişmenin kaynağı olarak firmanın ön plana çıkartılması ile birlikte, Ar-Ge faaliyetlerinin de yenilik sürecinin oluşumundaki önemi ortaya çıkmaktadır. Neoklasik Yaklaşımına Ar-Ge faaliyetinin ele alınış biçimleri tatmin edici olmaktan uzaktır. Buna karşın evrimci kuramın firmalar arası asimetriye dayalı teknolojik yenilik anlayışı, Ar-Ge faaliyetini ele alış biçimi açısından da Neoklasik Kuramdan üstün bir çerçeve sunar (Nelson, 1981: 1036-1037). Evrimci Kuram teknolojik ilerlemelerin firma bünyesinde yapılan Ar-Ge faaliyetleri ve bu faaliyetlere yönelik yapılan yatırımlar yoluyla sağlandığını kabul eder. Bu yaklaşımda teknolojik yenilik süreci belirsizlik içermektedir. Teknolojik yenilik için yapılan Ar-Ge faaliyetlerinin neticeleri öngürülemediğinden bu tür yatırımların olumlu ya da olumsuz nasıl sonuç vereceği bilinmemektedir. Firmalar arasındaki Ar-Ge yatırımlarının farklılıklarının temelinde bu belirsizlik yatmaktadır.

Evrimci Kuramın en önemli özelliği teknolojik gelişmeyi ekonomik gelişmenin motoru olarak sayması ve Neoklasik Büyüme Kuramının teknolojik gelişmeye olan gökten zembille inmişçesine yaklaşımının aksine teknolojik değişimin ekonomide içsel olduğu yönünde görüşe sahip olmasıdır. Evrimci kuramda inovasyon içsel bir faktör olarak iktisadi büyümenin itici gücü olarak değerlendirilmektedir (Ansal, 2004: 42).

Evrimci yaklaşımı iktisat literatürüne kazandıran iktisatçıların başında Thorstein Veblen (1857-1929) gelmektedir. Disiplinler arası bir bilimsel bakış açısıyla toplumsal ve teknolojik süreci açıklamaya çalışan Veblen, temel bir değişim sürecinde, çağdışı iktisatçıların bütün araştırmalarında garip bir şekilde gözden kaçırdıkları bir sürece parmak basmıştır. Bu süreç, teknoloji ve bilimin modern dönemde toplumsal değişimin sürükleyici gücü olarak modern dönemin tanımlayıcı unsuru olan kurumsal bir güç olarak ortaya çıkmıştır. Veblen, makinelerin yaşamın en ince çatlaklarına ve en büyük oyuklarına kadar girmesinin, insanın hayvanları

evcilleştirilmesi veya kentlerde yaşamayı öğrenmesiyle karşılaştırılabilecek bir devrimi gerçekleştirmek olduğunu görmüştür. Makineyi yaşadığı dönemin ekonomik yaşamının öncelikli gerçeği olarak algılaması, onun en büyük başarılarından birisidir (Heilbroner, 2013: 214).

Evrimci Kuram daha çok Nelson ile Winter'in 1982'de yayımlanan "An Evolutionary Theory of Economic Change" isimli kitabından sonra yaygınlık kazanmıştır. Nelson ve Winter (1982), Schumpeter'in yaklaşımını inceledikleri çalışmalarında, firmaların öğrenme yetenekleri, teknolojik bilgiyi ortaya çıkarma ve etkin teknolojiyi seçip kullanma davranışları üzerinde durmuşlardır. Bu kuramda Neoklasik Yaklaşımın yanıtı bıraktığı firmalar arası teknolojik farklılıkları açıklamaya çalışmasının yanı sıra Schumpeter'in düşüncelerini de hayata geçirmeye çalışmıştır (Nelson ve Winter, 1982: 209-210). Bu kuram aynı zamanda teknolojinin ve inovasyonun iktisadi büyüme üzerindeki önemine ilk değinen kişi olan Schumpeter'in geliştirdiği teorik yaklaşımdan da ciddi biçimde yararlanmıştı. Schumpeter'in düşüncelerini baz aldığı için bu yaklaşım aynı zamanda "Neo-Schumpeteryan Yaklaşım" olarak da adlandırılmaktadır.

Nelson ve Winter'a göre firmalar belirli bir rutin doğrultusunda hareket ederler. Firmalar faaliyetlerinin her aşamasında yeni rutinler geliştirerek, rakip firmaların rekabet ortamında yeni rutinler geliştirmesini teşvik edici bir rol üstlenmektedirler. Rutinler sürekli olabilmesinin yanı sıra değişebilen bir özelliğe de sahiptir. Yazarlara göre rutin geliştirme konusunda performans sahibi olan firmalar pazarda payını artırdıkça diğer rakip firmalar sektör dışına itilirler (Nelson ve Winter, 1982: 9-18). Buradan anlaşılacağı üzere işletmelerin önemli bir kısmı mevcut durumu idame etmeyi ve yaptıkları işi yeterli bulurken, diğer bir grup işletme ise daha etkin ve farklı sonuçlar doğuracak Ar-Ge faaliyetleriyle uğraşırlar. İşletmenin büyümesini sağlayacak yeni rutinler iki şekilde ortaya çıkabilir. Bunların ilki işletme bünyesinde yapılacak Ar-Ge faaliyetine bağlı olarak ortaya çıkacak inovasyon sonucu bir diğeri ise işletmenin yenilikçi olan bir firmayı taklit etmesi şeklinde gerçekleşebilir. Bilgilerin ve icatların haklı olarak yenilikçi işletmeler tarafından korunma çabaları taklitçi işletmenin büyümesi önündeki en büyük engeldir. Dolayısıyla işletmelerin

büyüebilmesinin tek yolu Ar-Ge faaliyetlerinde yoğunlaşarak yeniliklere ulaşmak olmalıdır. Ayrıca teknolojik bilginin zor ve maliyetli elde edilebilmesi, kurumlar arası bağlantıya ihtiyaç duyulması ve risk taşınması nedenlerinden dolayı evrimci yaklaşımın inovasyon sürecinde kurumların ve devletin teknoloji politikası uygulamasını gerekli kılmaktadır.

1.2.2. İçsel Büyüme Modellerinde Ar-Ge ve Teknoloji

1980'li yılların sonlarına doğru iktisat teorisi ve uygulamalarındaki yaşanan bazı önemli gelişmelerle birlikte bazı ülke ekonomilerinde yaşanan dönüşümlerin de katkısıyla yeni bir akım ortaya çıkmıştır (Fine, 2000: 245). Temellerinin Paul M. Romer (1986) ve Robert E. Lucas'ın (1988) bilgiyi içeren bir ekonomik büyüme modeli üzerine yaptıkları çalışmalar "Yeni Büyüme Teorisi" ya da "İçsel Büyüme Modelleri" olarak da isimlendirilen teorileri oluşturmuştur.

Özellikle Schumpeter'in inovasyon, yaratıcı yıkıcılık ve girişimci kavramlarını özümsemiş olan içsel büyüme modelleri teknolojiyle birlikte bu kavramları büyümenin belirleyicilerinden olarak kabul etmiştir. İçsel büyüme modelleri teknolojinin de artık bir mal gibi üretilebileceği ve Neoklasik büyüme teorisi'nin aksine, teknolojinin içsel bir değişken olarak yönetilebileceğine vurgu yapmaktadır. İçsel Büyüme Yaklaşımı inovasyonların dışlanabilir özelliğinden dolayı hükümetlerin Ar-Ge sektörüne teşvik veya vergi muafiyetleri sağlaması gerektiği ifade edilmektedir. Bu yaklaşıma göre Ar-Ge faaliyetleri hem devlet hem de özel sektör tarafından önemsenmelidir. OECD (2002: 8) tarafından İçsel Büyüme Yaklaşımında devlete düşen rolün önemini vurgulayarak, inovasyon ile ilgili ortamın sağlanmasına yönelik kamu politikalarına önemli görevler düştüğünü ifade edilmektedir. Özellikle ekonomik, hukuki ve fiziksel altyapı, eğitim/öğretim finansman kaynakları, iktisadi birimler arası iletişimin inovasyonist ortamı etkileyen belirleyiciler olduğu düşünülen bu yaklaşıma göre, devlet teknolojinin geliştirilmesi, yayılması ve Ar-Ge'nin finansmanında doğrudan düzenlemelerde bulunmalıdır.

Robert E. Lucas'ın 1988 yılında yayımlanan makalesi beşeri sermayenin iktisadi büyüme üzerindeki etkisini inceleyen ilk İçsel Büyüme Modeli olarak karşımıza

çıkıştır. Çalışmasında İçsel Büyüme Modellerine rasyonel beklentiler de dahil eden Lucas, tek sektörlü bir piyasada fiziksel sermaye birikimi üzerinde yoğunlaşmış ve aynı zamanda teknolojik gelişme ve beşeri sermaye birikimini yatırımlarda içselleştirmiştir (Lucas, 1988: 6).

Ar-Ge tabanlı İçsel Büyüme Modellerinden birinin kurucusu olan Romer Ar-Ge'nin meydana getirdiği teknolojik gelişmenin iktisadi büyümeyi ve verimliliği artırdığını söyler (Romer, 1990: 71; 1986: 1002).

Grossman ve Helpman (1990: 86-91) çalışmalarında uzun dönem büyüme oranını belirleyen faktörün teknolojik inovasyonlar olduğunu belirtmişlerdir. Teknolojik inovasyonları geliştirme sürecinde, firmaları Ar-Ge çalışmalarına ayıracağı kaynak ve elde edeceği monopol rantların, patent koruma yapılarının, bölgeler arasında taklit düzeylerinin, dış ticaret politikalarının, ücret farklarının, iktisat politikalarının önem arz ettiklerini belirtmişlerdir. Uzun dönem büyüme oranını koruyup geliştirebilmek için, teknolojik inovasyonların büyüme oranının artırılması için gerekli şartların geliştirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Aghion-Howitt, Schumpeter'in yaratıcı yıkım düşüncesi üzerine bir inovasyon modeli kurmuştur. Kurdukları modelde firmalar, ara malları sektöründe ürün kalitelerini artıran inovasyon geliştirmekte ancak her inovasyonun meydana getirdiği rantlar, yeni bir inovasyonla azalmaktadır. Modelde ayrıca teknolojik ilerlemeler ve iktisadi dalgalanmalar arasında karşılıklı bir bağlantı olduğunu belirtmişlerdir.

Bu kısımda İçsel Büyüme Modellerinden Ar-Ge ve teknolojiye dayalı İçsel Büyüme Modelleri varsayılan Lucas, Barro, Romer, Grossman-Helpman ve Aghion-Howitt'in görüşlerine yer verilmektedir.

1.2.2.1. Robert E. Lucas Modeli

Robert E. Lucas'ın 1988'de yayımlanan "On the Mechanics of Economic Development" adlı makalesi beşeri sermayenin ekonomik büyüme ile ilişkisini açıklayan ilk içsel büyüme modelidir. Bu modelde beşeri sermaye büyümenin kaynağı durumundadır. Lucas fiziki sermaye birikimini ve teknolojik ilerlemeleri Neoklasik üretim fonksiyonuyla modelleyerek İçsel Büyüme Modellerine farklı bir bakış açısı getirmiştir.

Beşeri sermayenin, teknolojiyi hem üretme hem de kullanabilme kapasitesi yüksektir. Bu kapasite kullanımının yüksek oluşundan dolayı iktisadi büyümenin gerçekleşeceğini ifade eden Lucas, beşeri sermayeye dayalı üç model oluşturmuştur. Bunlardan birincisi fiziksel sermaye birikimi ve teknolojik gelişme modeli, ikincisi eğitim yoluyla beşeri sermaye birikim modeli, yaparak öğrenme yoluyla beşeri sermaye birikimi modelidir (Lucas, 1988: 3).

Lucas İçsel Büyüme Modellerine rasyonel beklentileri de dahil ederek, tek sektörlü bir ekonomide fiziksel sermaye birikimi üzerinde yoğunlaşmış ve aynı zamanda teknolojik gelişme ve beşeri sermaye birikimini yatırımlarda içselleştirmiştir. Ancak bu makalede de ifade edildiği gibi oluşturulmaya çalışılan ekonomik büyüme kuramı olan mekanik model "interacting robots" karşılıklı etkileşen robotlardan oluşan yapay bir dünyayı yansıtmaktadır (Lucas, 1988: 5-7).

Solow'un geliştirdiği büyüme modeline, fiziki sermaye ve işgücünün yanı sıra üretim fonksiyonuna yeni bir ek değişken olarak beşeri sermaye değişkenini ilave eden Lucas, Solow'un büyüme modelinde dışsal kabul edilen teknolojiyi beşeri sermaye ile ilişkilendirmiştir. Bununla birlikte uzun dönemli büyüme için beşeri sermayenin fiziki sermaye nazaran daha belirleyici olduğunu ifade etmiştir (1988: 17-18) ve beşeri sermaye düzeyi yüksek olan ülkelerin diğerlerine nispeten daha hızlı büyüyeceğini vurgulamıştır (Lucas, 1988: 25).

Beşeri sermaye birikimini fiziki sermaye birikiminde olmayan insan gruplarını içeren sosyal bir etkinlik şeklinde tanımlayan Lucas (1988: 19), teknolojinin ekonomik

büyüme sürecinde beşeri sermaye vasıtasıyla, daha önceden iki işçinin yaptığı bir işi, teknolojiyi kullanan bir işçinin yapmasıyla artan üretkenliğin ekonomik büyümeye katkı sağlayacağını iddia etmiş, eğitilmiş ve beceri kazandırılmış işgücünün, beşeri sermayeyi yeni teknolojilere alternatif veya tamamlayıcı olarak ekonomik büyümenin motoru olduğunu ifade etmiştir (Lucas, 1988: 17). Modelde çıktı düzeyi beşeri sermayenin bir fonksiyonu olarak ele alınmış ve beşeri arttırılabildiği sürece, sürdürülebilir büyümenin gerçekleşebileceği ifade edilmiştir (Temple, 2001: 59). Lucas bunun yanı sıra devlet desteği ile eğitime ve teknolojik altyapının geliştirilmesine yapılan yatırımların, beşeri sermaye birikimine pozitif katkı sağladığını bu durumun ise ekonomik büyümeye fiziki sermayenin etkisinden daha fazla olumlu etkisi olacağını söylemektedir (Başçı ve Voyvoda, 2001: 3).

Lucas çalışmasında, beşeri sermaye birikiminin yaparak öğrenme aracılığıyla da artabileceğini (1988: 3), ileri teknoloji mal üreten sektörlerde yaparak öğrenmenin daha hızlı olacağını ve dolayısıyla beşeri sermaye birikiminin de daha hızlı artacağını ifade etmektedir (Lucas, 1988: 27-28). Lucas'ın yaparak öğrenme modelinde büyüme içsel olarak belirlendiğinden, ülkeler farklı oranlarda büyüme sergileyebileceklerdir. Büyüme oranlarında yaşanacak olan bu farklar ülkelerin beşeri sermaye faktörüne uygun ürünler üretmeleri yani karşılaştırmalı üstünlükler prensibi vasıtasıyla ortaya konulmaktadır. Bu prensip yoluyla ülkeler yaparak beceri sahibi olacaklardır. Teknolojinin yüksek olduğu ülkelerde, beşeri sermaye birikiminin artış göstermesi ise bu ülkelere doğru az gelişmiş ülkelere emek göçlerine neden olabilecek ve Neoklasik büyüme modelinin öngördüğü koşullu yakınsama, ülkeler arasında gerçekleşemeyebilecektir (Lucas, 1988: 32-33). Kısacası bu türden göçlerin yaşanması durumunda az gelişmiş ülkelerde ekonomik büyüme gelişmemekte ve dolayısıyla gelişmiş ülke ekonomilerinin de durgun duruma girmeleri engellenmektedir. Lucas'a (1988: 25) göre ülkelerde benzer teknolojinin varlığı halinde ise beşeri sermaye ülkeler arasında yer değiştirmek zorunda kalmayacaktır.

Lucas'ın modelinde beşeri sermaye, teknolojiye dahil diğer girdiler veri iken bile verimliliğinin pozitif olacağı fikri eleştirilmiştir. Teknolojik gelişme olmaksızın beşeri

sermayenin büyümeyi etkileme gücü bulunmamaktadır (Benhabib ve Spiegel, 1994: 145-163).

Ekonomide üretime yol açan asıl faktörün Ar-Ge olduğunu vurgulayan Romer ise Lucas'ın modelini, Ar-Ge'yi üretim içerisinde içsel bir faktör olarak kabul etmemesini eleştirir. Romer, beşeri sermayenin Ar-Ge'ye olan katma değeri sayesinde büyümenin devam edeceğini söyleyerek beşeri sermayenin üretimde Ar-Ge olmaksızın herhangi bir artışa sebep olamayacağını ve kısaca büyüme için bir anlam ifade etmediğini kabul eder (Romer, 1990: 73).

1.2.2.2. Robert J. Barro Modeli

Robert J. Barro'nun 1990 yılında "Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth" başlıklı eserinde içsel büyüme modeline kamu harcamalarını ilave etmiştir. Bununla birlikte verimli alanlara kamunun yapacağı yatırım ve harcamaların iktisadi büyümeye olumlu etkisi olacağını ileri sürmektedir.

Barro çalışmasında özel sektörün, kamu malları üretimde yetersiz kaldığını dolayısıyla kamunun eğitim, sağlık, diğer alt yapı yatırımları, Ar-Ge faaliyetlerini yaygınlaştırma, teknoloji transferi, haberleşme ağlarının güçlendirilmesi, mülkiyet haklarının korunması vb. gibi özel sektörün de etkinliğini artıracak faaliyetleri yürütmesi gerekliliği üzerinde durmuştur. Barro, vergilerle finanse edilen kamu harcamalarını ekonomide bir üretim girdisi olarak ele alıp, üretim ve fayda fonksiyonlarına yapacağı etkileri analiz ederek, kamu harcamalarının ülkelerin ekonomik büyüme oranlarını etkilediğini ifade etmiştir (Barro, 1990: 104-106). Kısaca vergiler ile finanse edilen kamu sektörünce yapılan alt yapı harcamaları özel sektörün sermaye verimliliğini arttıracaktır.

Barro modelde fiziksel ve beşeri sermaye birikimi için firmalar ve hükümet politikalarının ekonomik teşvikleri değiştirerek vergiler ve sübvansiyonlar yoluyla, Ar-Ge ve eğitime yaptıkları yatırımın etkilerini analiz ederek teknolojideki değişikliğin büyüme üzerine etkisini açıklamaya çalışmaktadır (Han ve Kaya, 2004: 304). Barro, tam rekabet piyasası koşulları altında iktisadi büyümenin maksimize

edilebilme koşulu olarak GSYİH içindeki kamu harcamaları payının, gerçekleşen kamusal hizmetler/GSYİH oranına denk olmasına bağlar. Ancak bu şartlar altında Ar-Ge faaliyetlerinin teşvik edilmesi ve doğrudan sağlanan kamusal hizmetler en uygun düzeyde olabilecektir. Kamu harcamalarındaki artışlar vergilerle finanse edildiğinde vergi artışına dolayısıyla tasarrufların azalmasına sebep olarak büyümeyi olumsuz olarak etkileyecektir. Kamunun mülkiyet haklarının korunmasına yönelik yaptığı harcamalardaki artış ise vergi oranlarının azalmasına yol açacaktır (Barro, 1990: 109-116). Vergi oranlarındaki bu düşüşler ise iktisadi büyüme ile birlikte özel sektörün Ar-Ge faaliyetlerini pozitif yönde destekleyecektir.

1.2.2.3. Paul Romer Modeli

Ar-Ge tabanlı büyüme modelinin kurucusu kabul edilen Romer, 1986'da içsel büyüme modellerinin başlangıcı olarak görülen "Increasing Returns and Long-Run Growth" adlı çalışmasıyla iktisadi büyümeye farklı bir renk katmıştır. Romer'in modeli Ar-Ge tabanlı içsel büyüme modellerinden biri olarak Ar-Ge'yi ve bu sektör bünyesinde faaliyette olan başeri sermayeyi, üretilen ürünleri ve kullanılan üretim metodlarını esas alan bir model olarak literatürde yerini almıştır (Romer, 1986: 1003).

Romer, Neoklasiklerin azalan getiri oranı yaklaşımına karşı farklı bir yaklaşımla Neoklasik büyüme modelindeki gibi ekonominin fiziksel sermaye birikiminin artmasıyla sermayenin marjinal veriminin azalmadığını ifade etmiştir. Romer, gelişmiş ülkelerin az gelişmiş ülkelere nazaran her zaman daha hızlı büyüyebileceğini belirtmiştir. Ona göre zaman içinde farklı ülkelerdeki ücret seviyeleri ve sermaye-işgücü katsayıları arasındaki makas daralacağından, mevcut ilk koşullar veya menfi faktörler uzun periyotta tüketim ve geliri etkileyemeyecektir. Romer'in bu modelinde teknolojik gelişme tesadüfen ortaya çıkan ve maliyet düşüren bir unsur olarak değerlendirilmektedir. Aynı zamanda teknolojinin normal ya da kamusal bir mal olmadığını ifade eder (Romer, 1986: 1002-1003). Böylelikle azalan getiriler varsayımını reddeden Romer yakınsama kavramını da reddetmektedir.

Romer 1986 yılındaki çalışmasından sonra Ar-Ge'yi büyümenin itici gücü olarak niteleyeceği 1990 yılında yayımlanan "Endogeneous Technological Change" adlı çalışmasında Ar-Ge tabanlı ekonomik büyüme modeli fikrini ilk kez ortaya koymuştur (Jones, 1998: 2). Romer'in bu çalışmasına göre ekonomik büyümenin temelinde teknolojik değişim yatmaktadır. Teknolojik gelişim ise bir yandan özel firmalar piyasa kazançlarına bağlı yapacağı Ar-Ge çalışmalarına diğer yandan ise devletin bilim-teknoloji kurumlarının çalışmalarına bağlıdır. Bununla birlikte hükümetlerin piyasa teşvikleri neticesinde bireylerin bilinçli davranışları da yenilikleri ve teknolojik gelişmeyi ortaya çıkarmaktadır. Ar-Ge'nin büyümenin itici gücü olmasının kabulü ile birlikte sürdürülebilir bir ekonomik büyümenin sağlanabilmesi, Ar-Ge birimlerine aktarılan beşeri sermayenin miktarı ile doğru orantılıdır. Ar-Ge sektörüne aktarılan nitelikli beşeri sermaye ne kadar fazla olursa mevcut ekonomideki büyüme oranı o derecede artacaktır. Ayrıca Romer'e göre beşeri sermaye dışsal bir faktördür ve rekabete konu olan bir unsurdur. Aynı zamanda beşeri sermaye stokunun iktisadi büyüme oranını belirlediğini ifade eder. Ancak büyük bir nüfusa sahip olmak iktisadi büyüme için hiçbir zaman yeterli değildir. Beşeri sermaye, bilgi gibi sınırsızca biriktirilebilen bir unsur da değildir. Bireyin ölümü durumunda ortadan kalmaktadır. Romer'e göre yeni teknoloji, beşeri sermaye tarafından üretilmektedir. Bilginin kısıtlı da olsa erişimi nedeniyle büyüme potansiyeli sınırsız hale gelmekte ve bilginin üretkenliği sayesinde artan getiriler yasası geçerli olmaktadır. Kısacası Romer'in modelinde teknolojik gelişme ve bilgi birikiminin olduğu ekonomilerde sürekli sermaye birikimi ile birlikte saat başına düşen çıktının durağan duruma uğramaksızın artacağını ifade eder (Romer, 1990: 71-72). Romer'in çalışmasında Solow'un modelindeki aksine teknoloji dışsal değil içseldir. Romer ekonomik büyümeyi, kar peşinde koşan firmaların bilinçli yatırım kararlarının ortaya çıkarttığı teknolojik gelişmelerin gerçekleştirdiğini ifade eder. Bu ifade ile Romer teknolojik değişimin içselliğine vurgu yapmaktadır.

Romer teknolojik gelişmede iki duruma dikkat çekmiştir. Bunların birincisi, verimliliği artırıcı ve iktisadi büyümeyi destekleyici özelliği ile ekonomik yönü, ikincisi de ortaya çıkartıldığı kaynak yönü ile teknolojik ilerlemenin devletin ya da üretim biriminin ekonomik karar verici mekanizmaları vasıtasıyla sağlandığıdır. Romer'e göre sürdürülebilir bir büyüme Ar-Ge birimlerindeki beşeri sermaye birikimi ile gerçekleşebilecektir. Teknoloji, rekabete konu olmayan ve kısmen kullanımı kısıtlanabilen bir maldır. Firmalar, geliştirdikleri teknolojilerin verdiği güç sayesinde tam rekabet koşullarında fiyat alıcı zayıf firma konumundan tekolci rekabet piyasasında kısmen teknolojik tekel gücüne sahip olan firmalara dönüşerek faaliyette bulunmaktadırlar. İktisadi büyümenin kaynağı olarak "bilgi"yi ön plana çıkartan Romer, bilgiye ulaşmanın yolunun ise Ar-Ge'den geçtiğini ifade eder (Romer 1990: 71-79).

Romer'in modelinde dört temel girdi söz konusudur. Bunlar fiziki sermaye, beşeri sermaye, niteliksiz işgücü ve teknoloji seviye endeksidir. Romer'in modelinin diğer varsayımında ise üç sektör söz konusudur. Bu sektörler Ar-Ge, ara mallar ve nihai mallar sektörüdür. Üç sektör ve dört temel girdinin olduğu varsayılan modelde fiziki sermaye tüketim mallarının toplamından oluşmaktadır. Beşeri sermaye ise eğitimin ekonomik faaliyetlere olan katkısı ile hesaplanmaktadır. Modelde toplam beşeri sermaye nihai mal sektörü ve Ar-Ge sektörü arasında paylaşılmaktadır. Bu paylaşım beşeri sermayenin her bir sektörün üretim sürecinde yer almasını sağlamaktadır. Niteliksiz işgücü ise çalışmakta olan sağlıklı bireyler olarak ifade edilmektedir. Ar-Ge sektörü, nihai ürün üretimi için girdi olan yeni fikir ve tasarımları sağlamaktadır (Romer, 1990: 78-79).

Romer'in modelinde Ar-Ge sektörü, nihai mal üretiminde kullanılan makinelerin üretim sürecine girdi olan yeni fikir ve geliştirilmiş tasarımları sağlar. Ar-Ge sektörü, değişik sermaye malları şeklinde karşımıza çıkan yeni yaratıcı fikirler üretmektedir. Yine Ar-Ge sektörü, ara malları üreten sektördeki bir firmaya, özel sermaye mallarını üretme haklarını satmaktadır. Ara malları üreten bu tekolci firma, bu sermaye malını üretmekte ve nihai mallar üreten firmalara bunları satmaktadır (Jones,2001: 105).

Yeni tasarımlar, yeni ara girdilerinin üretilmesini mümkün kılmaktadır. Ar-Ge sektörü, yeni bilgiler sağlayabilmek üzere beşeri sermaye ve mevcut bilgi birikimini kullanır. Piyasadaki toplam bilgi birikimi artacağından Ar-Ge birimlerindeki beşeri sermayenin verimi de artar. Özellikle, üreticiler için ara girdi üretirler. İkinci sektör, ara malı üreten sektördür. Ara malı sektörü, Ar-Ge sektöründen elde ettiği girdilerle nihai mallar sektörü için girdi üretir. Nihai mallar sektörü ise ara malı sektöründen aldığı girdileri diğer girdilerle birleştirerek nihai mal üretir. Nihai mal üretiminde makinelerin üretim fonksiyonlarında ölçeğe göre artan getiri sağlar. Bu döngü ise sonuç itibarıyla ekonomide büyümenin gerçekleşmesini sağlayacaktır (Ercan, 2002: 132).

Romer'e göre, Ar-Ge sektöründeki faaliyetler neticesinde elde teknolojik gelişmeler, yeni ürün/hizmet, tasarım ve üretim teknikleri meydana getirmektedir. Aynı zamanda Ar-Ge sektörü, nihai ürün üretiminde kullanılan makinelerin de yardımıyla yeni fikir ile yeni tasarımların oluşumunu sağlayan bir süreci işletmektedir. Ar-Ge sektörü bu kapsamda yeni ara girdilerin oluşumu ve bilgi birikimi vasıtasıyla beşeri sermayenin verimliliğini artırması yönüyle nihai ürün üretimindeki makinelerin verimliliğini de artırmaktadır. İşleyen bu dinamik süreç ekonomik büyüme ile neticelenmektedir. Sonuç olarak Romer'in modelinde ekonomik büyüme sermaye birikimi ile tek başına sürdürülemez. Ülkeler arası gelişmişlik farklarını ortadan kaldıracak unsur ise Ar-Ge faaliyetleri neticesinde ortaya çıkan inovasyon, bilgi ve teknolojik değişimdir. Tam bu noktada Ar-Ge ve Ar-Ge'nin çıktıları ekonomik büyümenin motorunu oluşturmaktadır. Literatüre birçok yönden katkı sağlayan Romer, Ar-Ge'nin verimlilik oranının inovasyon sürecini doğrudan etkilediği ve günümüzde de Ar-Ge'nin inovasyon üretimi için çok önemli etmen olduğunu ifade ederek iktisat bilimine önemli katkılar sağlamıştır (Romer, 1990: 79-81).

1.2.2.4. Grossman-Helpman Modeli

Teknolojik yeniliklere ve yeni icatlara dayalı büyüme yaklaşımına önemli katkı sağlayan modellerden birisi de Gene M. Grossman ve Elhanan Helpman'ın 1989, 1990 ve 1991 yılında yayımlanan çalışmalarıdır. Grossman ve Helpman'ın ortaya koydukları modellerde, iktisadi birimlerin bilinçli davranışları neticesinde gerçekleşen teknolojik yeniliklerin, içsel olduğu belirtilmektedir. Teknolojik yenilikler sayesinde ortaya çıkan verimlilik artışlarının uzun dönemde iktisadi büyümenin kaynağını oluşturduğu görüşündedirler.

Grossman ve Helpman'ın yaptıkları çalışma ve sundukları modelde, her bir ülke tarafından gerçekleştirilen farklı ve yeni ürünleri büyüme olgusu ile birlikte dış ticaret ve ticaret politikaları ile ilişkilendirirler. Dış ticaretin avantajlarından yararlanan Ar-Ge sektörü, ekonominin rekabet edebilirliğini artırarak ekonomik büyümeyi sağlamaktadır. Onlara göre Ar-Ge faaliyetlerine ve yatırımlarına yeterli düzeyde kaynak ayıramayan ülkeler, serbest dış ticaret politikalarıyla ihtiyaç duydukları teknolojileri gelişmiş ülkelere teknoloji transferleri yoluyla elde ederek zaman içinde dünya ticaretindeki hacimlerini arttırarak azami fayda sağlayacaklardır (Grossman ve Helpman, 1991a: 43-46).

Grossman ve Helpman'a göre (1989: 1262) Ar-Ge ve teknolojik gelişmeler yoluyla elde edilen ya da gelişen yeni ürünler, dış ticaretin getirdiği imkânlardan da yararlanıp ülkelerin karşılaştırmalı üstünlük kazanmasını sağlayacaktır. Bu durum ise karşılaştırmalı üstünlük kazanan ülkelerin iktisadi büyümelerinin önünü açacaktır.

Grossman ve Helpman'a göre, gümrük tarifesi ve kotalar gibi korumacı yaklaşımlar gelişmişlik ayırımı yapmaksızın ülkelerin büyümelerini engelleyecektir. Ar-Ge birimlerine yeterli kaynak ayıran fakat harcamalarını tüketim mallarına kaydıran ülkelerin de korumacı politikaları, uzun dönem büyüme hızlarını olumsuz yönde etkileyebilecektir. Korumacı politikalar harcamaları Ar-Ge'den tüketim mallarına yönlendirerek katma değer elde edilmesini zemin hazırlayacak faaliyetlerin sonlanması neticesinde büyümenin durmasına yol açacaktır. Ticaretin serbestleşmesi ise az gelişmiş ülkelerde teknoloji transferi kanalıyla bilgiye ulaşmayı

kolaylaştırırken, gelişmiş ülkelerde ise nitelikli işgücünün yeni bilgi üretilmesine olanak sağlayan Ar-Ge sektöründe istihdamını teşvik etmektedir (Grossman ve Helpman, 1994: 39; 1990: 811-814).

Grossman ve Helpman teknolojik yenilikler vasıtasıyla gerçekleşecek büyüme modelini iki başlık altında incelemişlerdir. Bu başlıklardan birincisi ürün çeşitliliğinden kaynaklanan teknolojik yeniliklerin meydana getirdiği büyüme diğeri ise kamusal özelliklere sahip bilgi ve büyüme etkisidir (Eaton ve Kortum 2006: 13). Grossman ve Helpman, Ar-Ge faaliyetlerini, ekonomik bir faaliyet olarak ele almaktadırlar. Ar-Ge faaliyetlerinin getirisi, aksak rekabet piyasalarındaki tekelci karına benzetilmektedir. Bu sonuçlar, faktör birikiminden çıkarıldığı için tüm tasarruflar, teknolojik ilerleme elde edilebilmesi için kullanılmaktadır. Endüstriyel Ar-Ge, üretim maliyetlerini azaltmayı veya yeni bir ürün icadını amaçlar. Ürün yeniliği, mevcut mallar ile benzer fonksiyonları yerine getiren fakat daha yüksek kaliteye sahip malların yeniliği şeklindedir (Grossman ve Helpman, 1991b: 45). Grossman ve Helpman, sermaye ve mal piyasasının tam rekabet piyasası kuralları içerisinde işlediğini kabul etmektedir. Böyle bir durumda ekonomi başlangıçta daha az çeşitlendirilmiş bir ürün stokuna sahipse yeni dönemde ürün çeşitlendirmesi azalarak artışını sürdürecektir. Uzun dönemde büyüme ise azalarak belli bir sayıda ürüne sahip durağan durum büyümeye sahip bir ekonomi halini alacaktır. Eğer ekonomi aşırı çeşitlendirilmiş bir ürün stokunu devralmış olursa da büyüme sürecinin hem yeni ürün patentlerinin alınması, hem de firmaların değerlendirilmesi süreci bağlamında sınırsız olduğu kabul edilecektir. Bu modelde ürün çeşitliliğinde bir artışın olabilmesi için Ar-Ge yatırımının getirisinin piyasa faiz oranından yüksek olması gerekmektedir. Dolayısıyla, yeni ürün geliştirme faaliyetleri getiri oranının piyasa faiz oranıyla eşitleninceye kadar devam edecektir. Eşitlik sağlandığında ise söz konusu modelde iktisadi büyümenin gerçek itici gücü olan ürün çeşitlendirmesi çalışmaları son bulacaktır. Kısaca burada ürün çeşitliliğindeki artışa bağlı olan bu modelde firmalar monopol kazançlar sağlamaktadırlar. Ancak mal ve sermaye piyasalarında tam rekabet varsayımı nedeniyle getiri oranları zamanla azalmakta ve bu oran piyasa faiz oranına eşitlendiğinde ekonomik büyümenin motoru kabul

edilen ürün geliştirmeye yönelik Ar-Ge faaliyetleri durmaktadır (Grossman ve Helpman, 1991a: 56). Bilgiyi fiziki sermaye gibi özel bir mal olarak ele alan Grossman ve Helpman'a göre, Ar-Ge faaliyetlerinin iki çıktısı vardır. Bunlar yeni tasarım ve bilgi birikimidir. Yeni tasarım, yatırımcısına monopol karı şeklinde bir gelir getirmektedir. Bilgi birikimi de, sonraki nesillerin kullanabileceği fikirler ve yöntemler kümesi olarak tanımlanmıştır. Bilginin özel bir sermaye olarak alınması durumunda uzun dönemde büyüme kesintiye uğramaktadır. Grossman ve Helpman, bazı durumlarda, bilgi birikimine katkı sağlayan araştırmacıların bu bilgilerin başkaları tarafından serbestçe kullanılmasını engelleyemeyeceklerini varsaymaktadır. Bu nedenle bilgi birikimi, Ar-Ge sürecinde kamusal bir girdi olarak ele alınmaktadır (Helpman, 1993: 1251).

1.2.2.5. Aghion- Howitt Modeli

Schumpeter'in ortaya koyduğu yaratıcı yıkım görüşünden esinlenen Philippe Aghion ve Peter Howitt'in 1992'de "A Model of Growth Through Creative Destruction" ve 1998'de "Endogenous Growth Theory" adlı çalışmaları gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmalar ile Schumpeter gibi onlar da Ar-Ge faaliyetleri ile gerçekleştirilen teknolojik yeniliklerin ekonomik büyümeye katkısını inceleyerek içsel bir büyüme modeli geliştirmişlerdir. Aghion ve Howitt kurdukları modelde rekabetin asıl kaynağını dikey teknolojik yenilikler oluşturmaktadır. Teknolojik bir yeniliğin verimliliği, sonsuza kadar etkisini katlayarak artırmaktadır. Yazarlara göre piyasada iki sektör bulunmaktadır. Bu sektörlerden ilki araştırma diğeri ise üretimdir. Üretim sektörü nihai mal üretimi için, araştırma sektörü ise nihai malın üretimi için kullanılan ara malı üretmeye yönelik çaba göstermektedir. Araştırma sektörünün faaliyetleri neticesinde icat ve yenilikler de ortaya çıkmaktadır. Ortaya çıkan her yenilik, kâr yapma güdüsünü kamçılmasıyla birlikte bir önceki yeniliğin sağlamış olduğu faydayı da ortadan kaldırmaktadır. İşte tam burada büyümenin temelini, yeni üretilen ürünlerin eski ürünlerin yerini alması oluşturmaktadır. Ar-Ge faaliyetleri neticesinde kazanılan yenilikler pazara daha kaliteli ve yeni ürünler sunulmasını sağlayarak eski ürünlerin demode olmasının yolunu açmaktadır. Sonuç itibariyle Ar-Ge faaliyetleri eskilerin yerini daha iyi olan yenilerinin almasının zemini

hazırlayarak ve yaratıcı yıkım sürecinin işlemlerini sağlamaktadır. Bunlarla birlikte yazarlar Ar-Ge'nin pozitif dışsallıklar sağlamasından dolayı kamunun iktisadi büyüme için Ar-Ge'yi bir araç olarak kullanabileceği yönünde öneride bulunurlar (Aghion ve Howitt, 1992: 323-351; 1998: 53-67).

Aghion ve Howitt (1992) kurdukları modelde yeniliklerin mevcut üretim girdileri yelpazesinde sadece yeni ilaveler yapmanın ötesinde, bir dizi "yaratıcı tahribatı" da beraberinde getirdiğini ve her yeni girdinin ise kendisinden öncekinin yerini aldığı gibi, buna bağlı tekeli de sona erdireceğini ifade ederler (Freeman ve Soete, 2003:373). Yazarlara göre yenilikler tamamen Ar-Ge sektöründeki faaliyetler sonucu üretilir. Modelde Ar-Ge faaliyetlerinin pozitif dışsallıklar meydana getirmesi siyasi iktidarların Ar-Ge'yi iktisadi büyümeyi sağlamak amacıyla bir araç olarak kullanmalarını sağlamaktadır (Aghion ve Howitt, 1992: 324). Teknolojik yenilikleri içsel bir olgu olarak kabul eden Aghion-Howitt modelinin geliştirilen diğer içsel modellerden farklı yanı, dikey teknolojik yeniliklerin ürünler üzerinde kaliteyi arttırıcı etkisinin olmasıdır. Dikey yeniliğin temel özelliği, rekabetçi Ar-Ge ortamında teknolojik gelişimler sonucu meydana getirilen yeniliğin veya yeni bir icadın var olan teknoloji veya ürünü eskitmesi durumudur. Yeni bir icadın bu eskitme özelliği iki sonuca yol açmaktadır. Bu sonuçların ilki, tek bir durağan durum dengesinin varlığında mevcut ve gelecekteki Ar-Ge faaliyetlerinin negatif bir ilişkiye sahip olduğunu kabul etmesidir. Diğer sonuç ise, mevcut Ar-Ge faaliyetleri, gelecek Ar-Ge faaliyetleri için pozitif dışsallıklara yol açmasına rağmen, aynı zamanda üreticiler üzerinde menfi etkiler oluşturabilmektedir (Aghion ve Howitt, 1998: 53).

Aghion-Howitt modelinde ekonomik büyüme geniş çaplı Ar-Ge faaliyetlerinin yoğunluğuyla doğru orantılıdır. Ayrıca bu model de bireysel Ar-Ge faaliyetleri ekonominin genelinde etki oluşturmaktadır. Yalnız Ar-Ge faaliyetleri sonucu ortaya çıkan teknolojik değişikliklerin uyum süreci kolay bir şekilde gerçekleşmemektedir. Yeni teknolojiler, eski teknolojiler ile rekabet içine girdikten sonra çoğu zaman onların yerine geçer. Kısacası teknolojik yayılma sürecinin gerçekleşmesi zaman almaktadır. Aghion ve Howitt'e göre cari dönemdeki Ar-Ge miktarı ile ileriki dönemde yapılması planlanan Ar-Ge miktarı

ile iki nedenden dolayı ters yönlü bir ilişkiye sahiptir. Birinci etken, Schumpeter'in işaret ettiği yaratıcı yıkım sürecidir. Cari dönemde gerçekleştirilen Ar-Ge faaliyetleri, gelecek dönemde kazanılması beklenen monopol rantının seviyesi ile yakın ilişkilidir. Bu rantlar, bir sonraki dönemde meydana gelen yeniliklerin ardından piyasadan silinecektir. Gelecekte yapılması planlanan Ar-Ge çalışmalarının yoğunluğunun artacağına dair olan beklentiler cari dönemin yeniliklerine olan ilgiyi azaltacaktır. Bu durum ise cari dönemin yeniliklerine yönelik yapılan yatırımların azalmasına ve dolayısıyla firmaların rantlarının düşmesine neden olacaktır. İkinci etken ise bir sonraki dönemde yapılması planlanan Ar-Ge faaliyetleri, bu konuda yetişmiş personele olan ihtiyacı arttırmakta, bu artış ise ücretlerin artmasına ve dolayısıyla yeni icatlar ile sağlanan getirilerin azalmasına neden olmaktadır. Netice itibariyle firmaların gelecek dönemlerde yapmayı planladıkları Ar-Ge yatırımlarını azaltacaktır (Aghion ve Howitt, 1992: 324).

Özet olarak Aghion ve Howitt'in Schumpeter'in yaratıcı yıkım sürecine dayanarak açıkladıkları iktisadi büyüme modelinde büyüme, yeniliklerin oluşumunu sağlayan Ar-Ge sektöründe faaliyet gösteren firmaların piyasada güçlerini korumak için yaptıkları rekabet neticesinde ortaya çıkan teknolojik gelişmelerin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır.

2.BÖLÜM: UYGULAMADA AR-GE

Dünya ekonomisi içerisinde stratejik öneme sahip olan Ar-Ge faaliyetleri, bir ülkenin rekabet ve iktisadi gücünün en önemli belirleyicilerinden biri olarak kabul edilmektedir. Özellikle küresel ekonominin başını çeken gelişmiş ülkeler milli Ar-Ge planlamalarını büyük bir titizlikle yürütmeleri bu faaliyetlerin önemini ortaya koymaktadır. Ar-Ge faaliyetlerinin yoğunluğu, dünyadaki gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki farkı ortaya koyan göstergelerden biri durumundadır. Bunun yanı sıra dünya geneline bakıldığında, gelişmiş ülkelerin teknoloji alanında ileri düzeyde olan ülkeler arasında yer aldığı görülmektedir. Her hükümetin ekonomik hedeflerinin en başında, sürdürülebilir bir ekonomik büyümenin sağlanması bulunmaktadır. Sürdürülebilir ekonomik büyüme ise Ar-Ge faaliyetleri neticesinde kazanılan teknolojik gelişmeler vasıtasıyla sağlanabilmektedir. Ar-Ge faaliyetlerinin yoğunluğu orta ve uzun vadede ülkeler için sürdürülebilir kalkınmayı ve daha iyi yaşam koşullarını beraberinde getirmekte ve dolayısıyla Ar-Ge harcamalarının ulusal gelir içindeki payı yüksek olan ülkeler günümüzde gelişmiş ülkeler arasında yer almaktadırlar.

Uluslararası Ar-Ge faaliyetlerinin analizi için başlıca kullanılan temel göstergeler, ülkelerin Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge yoğunluklarıdır. Ülkelerin Ar-Ge faaliyetlerine verdikleri önemi gösteren belirleyicilerden biri de Ar-Ge yoğunluğu ile ifade edilen Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire olan oranı gelmekte olup aynı zamanda uluslararası analizlerde ülkeleri birbirleri ile karşılaştırmada tercih edilen göstergelerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Öncelikle dünya genelinde yapılmış olan Ar-Ge harcamalarını ele alarak başlayacağımız bu bölümde, Ar-Ge faaliyetlerinin çıktıları olarak değerlendirebileceğimiz patent, faydalı model başvuruları, bilimsel yayın, tam zamanlı çalışan araştırmacı sayıları ve ileri teknoloji ürün ihracatının dünya çapındaki durumu hakkında bilgiler verilecektir. Sonrasında ise ele alınacak bazı gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge faaliyetlerinin çıktılarını değerlendirilerek çalışma devam ettirilecektir.

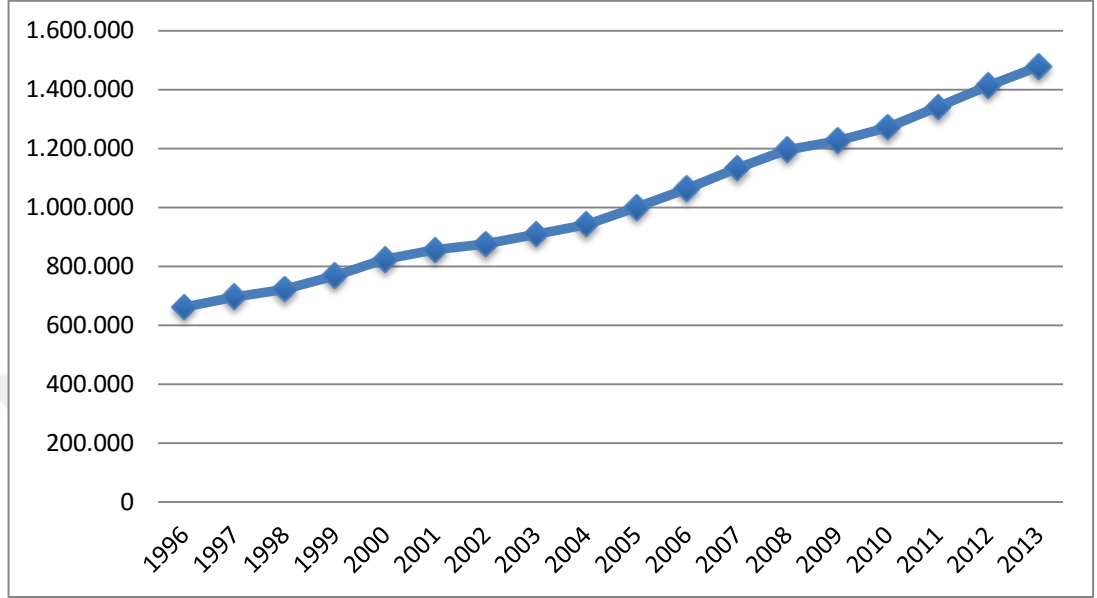
Çalışmamızın bu bölümünde Dünya Fikri Mülkiyet Ofisi “World Intellectual Property Organization” (WIPO) ‘nun 2014 yılında yayımladığı World Intellectual Property Indicators-Economics & Statistics Series, 2015 yılında yayımlanan United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) Science Report Towards 2030, OECD ve Dünya Bankası’nın resmi internet sitesinden istifade edilip kapsamlı bir çalışma yapılarak hazırlanmıştır.

2.1. Dünya Genelinde Yapılan Ar-Ge Harcamaları

Dünyada bin yıl içinde birçok icat yapılmasına rağmen dev bir adım olarak nitelenilebilen ilk profesyonel Ar-Ge laboratuvarı 1870’de Almanya’da kurulmuştur. I. ve II. Dünya Savaşı sonrasında ise Soğuk Savaş, ülkelerin Ar-Ge faaliyetlerine önem vermelerine yol açan önemli olaylardır. Bilim, I. Dünya Savaşı’nda birçok kişinin sandığından çok daha önemli olmasına rağmen dünyayı, bilimin gücü ile etkileyen II. Dünya Savaşı’nda Japonya’nın savaştan çekilmesini sağlayan Hiroşima ve Nagasaki’ye atılan atom bombalarıdır. Savaşın taraflardaki radar, bilgisayarlar, roketler ve patlayıcılar gibi gelişmeler, siyasi iktidarların sanayideki ve üniversitedeki araştırmacıları çalışmalarını teşvik ettikleri Ar-Ge projelerinin neticeleridir (Freeman ve Soete, 2003: 344-345). Yüzyılın bu iki büyük sıcak savaşı ve ardından yaşanan Soğuk Savaş sonrasında kamu kaynakları, büyük ölçüde firmaların Ar-Ge faaliyetlerine kaymasına neden olmuştur.

20. yüzyılda sanayileşmiş ülkelerdeki büyük şirketlerin birçoğu, tam zamanlı, uzmanlaşmış Ar-Ge birimlerini kurmuşlardır. Birçok ülkede 1960’ların sonlarına kadar, Ar-Ge faaliyetleri ciddi anlamda yapılmaya başlanmıştır. Ancak Ar-Ge faaliyetlerinin artış hızı 1970’li ve 1980’li yıllarda bir miktar azalmaya başlamıştır. 1990’lı yıllarda ise Asya ülkelerinin bir kaçı haricinde dünya genelinde Ar-Ge faaliyetlerinin yavaşlama hatta azalma sürecinin gerçekleştiği gözlenmiştir (Freeman ve Soete, 2003 : 12).

UNESCO'nun resmi internet sitesinden elde edilen veriler ışığında 1996 yılından 2014 yılına kadar dünya çapında gerçekleşen Ar-Ge harcamalarının gelişim seyri 2005 yılı sabit ABD \$ fiyatlarıyla Şekil 2.1.'de verilmektedir.



Şekil 2.1. Dünya Çapında Yapılan Ar-Ge Harcamalarının Seyri (Milyon \$)

Kaynak: UNESCO, 2016.

Şekil 2.1.'de dünya çapında yapılan Ar-Ge harcamalarına bakıldığında, 1996'dan 2014 yılına kadar sürekli bir artış yaşandığı görülmektedir. Dünya genelinde 1996 yılında tahmin edilen Ar-Ge harcamalarının toplamı 660.361 Milyon \$ iken bu rakam 2013 yılına kadar 2 kattan daha fazla artarak 1.477.654 milyon \$ seviyelerine çıkmıştır. Dünya Bankası'nın resmi internet sitesinde dünya çapındaki ortalama Ar-Ge yoğunluğu 1996 yılından 2011 yılına kadar %2 ile %2.1 arasında değişmektedir. 2012 yılında ise Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire oranının dünya ortalaması %2.2 olarak gerçekleşmiştir.

Dünya çapında 1996 ve 2013 yılında yapılan Ar-Ge harcamalarının bölgesel dağılımı Tablo 2.1.' de sunulmaktadır.

Tablo 2.1. Dünya Çapında Yapılan Ar-Ge Harcamalarının Bölgesel Payı

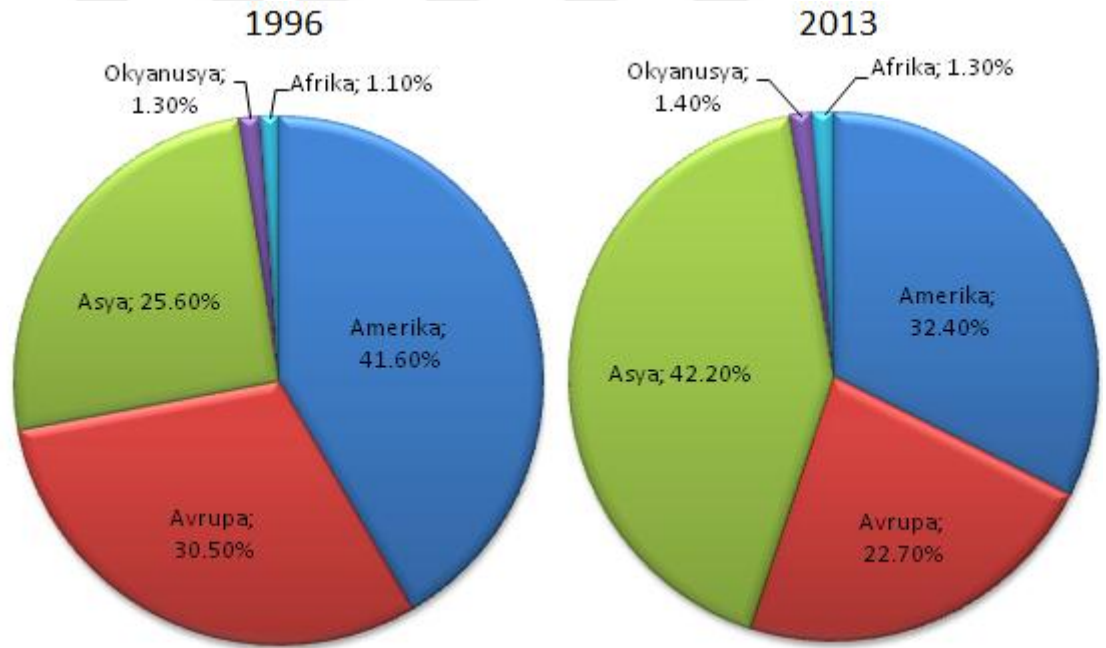
	Ar-Ge Harcamaları (Milyon \$)		Dünya İçindeki Payı (%)	
	1996	2013	1996	2013
DÜNYA	660.361	1.477.654	100	100
AMERİKA	274.541	478.839	41.6	32.4
AVRUPA	201.243	335.724	30.5	22.7
ASYA	168.843	622.938	25.6	42.2
OKYANUSYA	8.797	20.253	1.3	1.4
AFRİKA	6.937	19.900	1.1	1.3

Kaynak: UNESCO, 2016 ; UNESCO, 2015: 26.

Tablo 2.1.'e baktığımızda 1996 yılında dünya çapında %41.6'lık pay ve 274.541 milyon \$ ile dünyanın en yüksek Ar-Ge harcamasına sahip olan Amerikan kıtasında 2013 yılında dünya çapında %32.4'lük pay ile 478.839 milyon \$ Ar-Ge harcaması yapılmıştır. Amerika kıtasında Ar-Ge harcamalarının artmasına rağmen dünya içindeki payı 1996'dan bu yana %9.2 gibi yüksek bir oranda azalmıştır. Avrupa kıtasında ise 1996 yılında 201.243 milyon \$ olan Ar-Ge harcamaları 2013 yılında 335.724 milyon \$ olmuştur. Avrupa kıtasının 1996'da dünya çapındaki payı %30.5 iken bu pay 2013 yılında %22.7'lere gerilemiştir.

1996 yılında dünya çapında en yüksek Ar-Ge harcamaları payı Amerika kıtasında iken bu durum 2013 yılında Asya kıtası lehine değişmiştir. Asya kıtasında 1996 yılında 168.843 milyon \$ olan Ar-Ge harcamaları 2013 yılına kadar 3.5 kattan fazla artarak 622.938 \$ olarak neticelenmiştir. Asya’da 2007 yılında dünya çapında Ar-Ge harcamaları payı %34 iken 2013’de %42.2 olarak gerçekleşmiştir. Asya kıtasının 1996’dan 2014 yılına Amerika ve Avrupa kıtasının aksine dünya çapındaki Ar-Ge harcamaları payının arttığı görülmektedir. Okyanusya ve Afrika kıtalarında ise Ar-Ge harcamalarının miktarı ve payları diğer kıtalara göre çok düşük seviyelerde kalmaktadır.

Bölgelerin dünya çapında yapmış oldukları Ar-Ge harcamalarının paylarını Şekil 2.2. yardımıyla daha net görebiliriz.



Şekil 2.2. Bölgelerin Ar-Ge Harcama Payı (%)

Kaynak: UNESCO, 2016 ; UNESCO, 2015: 26

Şekil 2.2.’de görüldüğü gibi 1996 yılında, dünya çapındaki Ar-Ge harcamalarının coğrafi bölgeler arasındaki paylaşımı incelendiğinde, Ar-Ge harcamalarında ilk sırayı %41.6 ile Amerika kıtası almakta iken daha sonra sırasıyla %30.5 ile Avrupa ve %25.6 ile Asya kıtası gelmektedir. Okyanusya’nın payı %1.3 iken Afrika kıtasının payı ise

yalnızca %1.1'dir. 2013 yılında ise bu sıralama değişerek 1996 yılında üçüncü sırada yer alan Asya kıtası %42.2 ile birinci sıraya yükselmiştir. Asya kıtasından sonra ise sırasıyla %32.4 ile Amerika, %22.7 ile Avrupa, %1.4 ile Okyanusya ve %1.3 ile Afrika kıtası gelmektedir.

ABD'de Ar-Ge konusunda etkili bir yayıncı olan R&D Magazine ve Battelle şirketinin 2014 Dünya Ar-Ge Raporu'na göre Ar-Ge harcamalarında dünya genelinde belli başlı ülkeler büyük üstünlük kurmuşlardır. ABD hemen her yıl olduğu gibi 2014 yılında da Ar-Ge harcamalarında dünya liderliğini devam ettirmektedir. Son dönemlerde dikkat çeken diğer bir husus Asya kıtasında yapılan Ar-Ge harcamalarındaki artışlardır. Asya kıtasındaki bu artışın en büyük aktörü Çin olarak gösterilmiştir. Çin'in 2012 yılında Ar-Ge harcamaları oranı %15.3 iken 2013'de %16.5'e ve 2014'de ise bu oran %17.5'e ulaşarak son üç yılda yaklaşık bu harcamalarını %2.2 gibi bir oranda arttırmıştır. Bunun yanı sıra 2014 yılı için Asya kıtasında bulunan Çin, Japonya ve Hindistan toplamda %30.4 gibi yüksek bir oranla dünya genelindeki Ar-Ge harcamalarının ciddi bir kısmını oluşturmaktadır. Raporda aynı zamanda Avrupa ülkeleri için ilerleyen yıllarda Ar-Ge yatırımlarında önemli bir artış olmayacağı öngörülmektedir. Bunun sebebi olarak ise içinde buldukları zayıf ekonomik durumları gösterilmektedir. Avrupa ülkeleri için aynı zamanda tavsiye niteliğinde olabilecek bazı önerilerde bulunulmuştur. Bunlar, uzun vadeli robotik teknoloji platformları, yüksek performanslı bilgisayarlar, sosyal medya, yazılım, düşük maliyetli enerji kaynakları ve nanobiyoteknoloji alanlarındaki önemli Ar-Ge yatırımlarının ekonomik büyümeyi tetikleyebileceği şeklindedir. Güneydoğu Asya ülkelerinde önümüzdeki 10 yıl boyunca Ar-Ge harcamalarının artarak büyüyeceği tahmin edilirken diğer bir yandan ise Rusya, Güney Kore ve Tayvan gibi önemli aktörlerin başı çektiği geri kalan ülkelerde 2014 yılı boyunca ılımlı bir Ar-Ge yatırım artışı gözlemlenmiştir. Ortadoğu ülkelerinin birçoğunda 2014 yılında güçlü bir ulusal gelir artışına rağmen İsrail ve Katar dışındaki diğer ülkeler zayıf Ar-Ge alt yapıları sebebiyle ciddi bir ilerleme kaydedememişlerdir. Afrika kıtasında da güçlü bir ulusal gelir artışı beklenmekte fakat Güney Afrika dışındaki ülkelerin Ar-Ge faaliyetleri çok yetersiz seviyelerde kalmaktadır. Güney Amerika'da da ulusal gelir artışı

beklenmektedir. Bu bölgede Brezilya'nın Ar-Ge yatırımları konusunda beklentilerin altında performans göstereceği tahmin edilmektedir (Batelle, 2013, 4-5).

2.2. En Yüksek Ar-Ge Harcaması Yapan Ülkeler

Günümüzde Ar-Ge faaliyetlerinin yoğunluğu, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki farkı ortaya koyan göstergelerden biridir. Ülkelerin Ar-Ge faaliyetleri neticesinde elde ettikleri teknoloji ve bunları kullanma düzeylerindeki farklılıklar gelişmişlik düzeylerine doğrudan bir şekilde etki etmektedir. Dünya geneline bakıldığında ise gelişmiş ülkeler teknoloji alanında ileri düzeyde olan ülkeler arasındadır. Bu sebepten dolayı özellikle günümüzde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler açısından Ar-Ge faaliyetleri ön planda tutularak bu alan hükümetlerce de teşvik edilmektedir. Ar-Ge faaliyetlerinin önemini fark eden gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, 1990'lı yıllardan itibaren kalkınma politikalarında önemli bir yer alan Ar-Ge harcamalarına büyük miktarlarda kaynak ayırmaktadırlar.

En yüksek Ar-Ge harcaması yapan ülkelerin cari fiyatlarla satın alma gücü paritelerine göre 2013 yılına ait Ar-Ge harcamaları, Ar-Ge yoğunluğu ve kişi başına düşen Ar-Ge harcamaları Tablo 2.2.'de belirtilmiştir.

Tablo 2.2. Ar-Ge Harcamalarında İlk 10 Ülke

Sıra	Ülkeler	Ar-Ge Harcamaları (Milyon \$)	Ar-Ge Yoğunluğu (%)	Kişi Başına Düşen Ar-Ge Harcaması (\$)
1	ABD	453.544	2.73	1.429
2	Çin	336.578	2.08	243
3	Japonya	160.247	3.47	1.260
4	Almanya	100.991	2.85	1.221
5	Güney Kore	68.937	4.15	1.399
6	Fransa	55.218	2.23	859
7	Hindistan	48.063	0.85	39
8	Rusya	40.695	1.12	285
9	İngiltere	39.859	1.63	631
10	Brezilya	35.781	1.3	180

Kaynak: UNESCO, 2015: 756-758

Tablo 2.2.'ye baktığımızda dünya genelindeki Ar-Ge harcamaları içerisinde ABD 2013 yılı itibarıyla 453.5 milyar \$'lık Ar-Ge harcaması ile dünya çapında %28.1'lik bir paya sahiptir. Çin 336,5 milyar \$ tutarındaki Ar-Ge harcaması ile dünya çapında yapılan Ar-Ge harcamaları içerisinde %19.6'lık bir paya sahiptir. Japonya dünya çapında Ar-Ge harcaması %9.9'luk pay ve 160.2 milyar \$ ile üçüncü sırada olup bu ülkeyi 101 milyar \$ ile Almanya izlemektedir. Güney Kore 69 milyar \$, Fransa 55.2 milyar \$, Hindistan 48.1'er milyar \$, Rusya 40.7 milyar \$, İngiltere 39.9 milyar \$ ve Brezilya 35.8 milyar \$ harcama ile Ar-Ge harcaması yapan ilk 10 ülkeler olmuşlardır. 2013 yılı için en çok Ar-Ge harcaması yapan ilk 10 ülkenin Ar-Ge harcamaları toplamı dünya genelindeki Ar-Ge harcamalarının %80'i civarındadır.

Ülkelerin Ar-Ge'ye verdikleri önemin en belirgin göstergesi Ar-Ge yoğunluğunun yüksekliğidir. Ar-Ge yoğunluğu sayesinde ülkelerin Ar-Ge harcamalarının uluslararası karşılaştırmasını daha sağlıklı bir şekilde değerlendirmek mümkün olmaktadır. Tablo

2.2.'den de görüldüğü gibi Ar-Ge faaliyetlerinde özellikle Çin başta olmak üzere Asya ülkeleri çok önemli bir gelişim göstermiştir.

Tablo 2.2.' ye bakıldığında Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge yoğunluğu düzeylerinde gelişmiş ülkeler arasında dahi ciddi farklılıklar dikkat çekmektedir. Bu tablodan hareketle ülkelerarasındaki Ar-Ge faaliyetlerinin boyutlarının gelişmişlik seviyeleri ile yakından ilişkili olduğunu söylemek mümkündür. Tablo 2.2.'den de görüldüğü gibi dünyada en fazla Ar-Ge harcaması yapan ilk 10 ülkenin Ar-Ge yoğunluklarına baktığımızda en yüksek oran, %4.15 ile Güney Kore iken ardından gelen ülke %3.47 ile Japonya'dır. Onu %2.85 ve %2.73 ile Almanya ve ABD izlemektedir. Beşinci olarak ise %2.23 ile Fransa gelmektedir. Diğer beş ülke ise sırasıyla İngiltere, Çin, Hindistan, Brezilya ve Rusya'dır.

Tablo 2.2.'den de görüldüğü gibi 2013 yılı için en yüksek Ar-Ge harcaması yapan ülkelerin kişi başına düşen Ar-Ge harcamalarına baktığımızda ise bu ülkeler içerisinde ABD 1.429 \$ ile ilk sıradadır. Güney Kore 1.399 \$, Japonya 1.260 \$, Almanya 1.221 \$, Fransa 859 \$, İngiltere 631 \$, Rusya 285 \$, Çin 243 \$, Brezilya 180 \$, Hindistan ise 39 \$'dır. En yüksek Ar-Ge harcaması yapmalarına karşın kişi başına düşen Ar-Ge harcamalarında dünya genelinde Rusya, Çin, Brezilya ve Hindistan düşük seviyelerde kalmaktadır. Dünyada kişi başına düşen Ar-Ge harcaması en yüksek olan ülke 1.657 \$ ile İsviçre'dir. Kişi başına en yüksek Ar-Ge harcaması düşen ilk 5 ülke içerisindeki diğer ülkeler 1.537 \$ ile Singapur, 1.479 \$ ile İsveç, 1.429 \$ ile ABD ve 1.427 \$ ile İsrail'dir.

Ülkelerin gelir düzeyleri ile Ar-Ge harcamaları arasında anlamlı ve paralel yönlü ilişki olduğu yapılan birçok çalışmada ortaya konmaktadır (Sylwester, 2001: 72). Tablo 2.2.'ye baktığımızda Ar-Ge harcamalarında dünya genelinde özellikle dünyanın en büyük ekonomilerine sahip ülkelerin büyük üstünlük kurduğu açıkça görülmektedir. Dünya Bankası'nın verilerine göre 2014 yılında ulusal gelir bazında dünyanın en büyük ekonomisi ABD'dir. ABD'yi sırasıyla Çin, Japonya, Almanya, İngiltere, Fransa, Brezilya, İtalya, Hindistan ve Rusya izlemektedir. Dünyanın en büyük ekonomilerine sahip ilk 10 ülkeden İtalya hariç 9 tanesi en yüksek Ar-Ge harcaması yapan

ülkelerdendir. Ar-Ge harcamalarında ilk 10 ülke içerisinde yer alan Güney Kore ise 2014 yılının en büyük onüçüncü ülkesidir. Bu durum ise ülkelerin gelirleri ile Ar-Ge'ye ayrılan kaynakların paralellik arz ettiğinin de bir göstergesidir.

Dünya ekonomisinde Ar-Ge harcamalarının adeta bir gelişmişlik kıstası olduğu bu listede de görüldüğü gibi gelişmiş, gelişmekte olan ve az gelişmiş ekonomi ayrımında ne denli önemli bir etken olduğu hemen göze çarpmaktadır.

2.3. Ar-Ge Faaliyetlerinin Çıktıları

Ülkeler arasındaki Ar-Ge faaliyetlerinin boyutlarını karşılaştırabilmek için bazı göstergelerden istifade edilmektedir. Ar-Ge faaliyetlerinin çıktıları olarak değerlendirebileceğimiz patent, faydalı model başvurusu, bilimsel yayın, araştırmacı sayısı ile ileri teknoloji ürün ihracatı bu göstergeler içerisinde kabul edilip analizlerde kullanılmaktadırlar. Bu başlık altında Ar-Ge faaliyetlerinin göstergeleri ve çıktıları olarak değerlendirebileceğimiz patent, faydalı model başvuru, bilimsel yayın, araştırmacı sayısı ile ileri teknoloji ürün ihracatı konularını global ölçekte ve ülkeler bazında kısaca anlatılmaya çalışılacaktır.

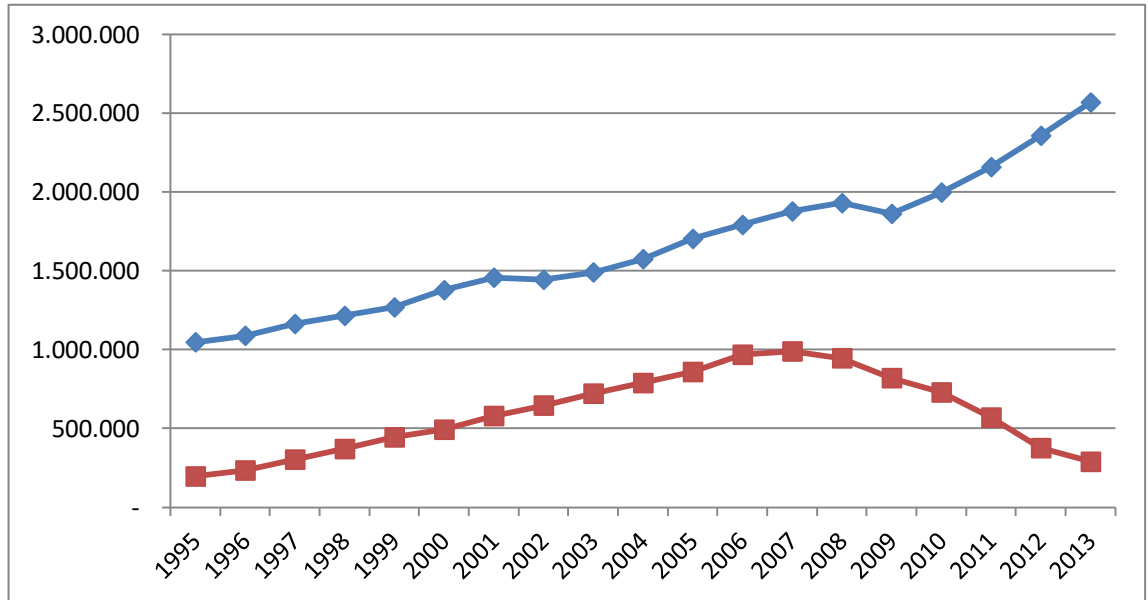
2.3.1. Patent Başvuruları

Ar-Ge faaliyetlerinin düzeyi ve teknolojik değişim süreci hakkında bilgi edinebilmek ve diğer ülkeler ile karşılaştırma yapabilmek için kullanılan temel göstergelerden biri patent sayılarıdır. Ar-Ge için ayrılan sermaye miktarı arttıkça patent başvurularının da arttığı gözlemlenen bir gerçektir (Comanor ve Scherer, 1969: 397). Dolayısıyla Ar-Ge çıktısının bir göstergesi olan patent başvuru sayısının fazla olması ve her geçen süre artış göstermesi o ülke ya da firmanın Ar-Ge sisteminin başarıya ulaştığının da bir emaresidir.

Küresel ticari yarışın ön saflarında yer alan işletmelerin, yaptıkları inovasyonları patente dönüştürdükleri görülmektedir. Dünyaca ünlü Bell Laboratuvarları; bugüne kadar transistör, lazer, fiber optikler, güneş pilleri, kominikasyon uyduları ve dijital iletişim gibi çok sayıda buluş ile 11 Nobel ödülü ve 25.000 patent almıştır. Bu miktar her iş gününde 3 patent ile daha da artmaktadır (Ayhan, 2002: 264).

TÜBİTAK'ın yaptığı bir çalışmada, son 50 yılda, teknolojinin ekonomik büyümeye etkisinin Almanya'da %78, Fransa'da %76, İngiltere'de %73, Japonya'da %55 ve ABD'de %50 civarlarında olduğu tespit edilmiştir. OECD Bilim Teknoloji ve Sanayi 2005 Skor Levhası'na göre, patent faaliyetlerinin en çok yoğunlaştığı ülkelerin de aynı ülkeler olması dikkat çeken hususlardandır. 2001 yılında dünyada ki üç büyük patent ofisine kayıtlı tüm patentlerin %83.6'sı Fransa, Almanya, Japonya, Britanya ve ABD'ye aittir. Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde Ar-Ge harcamalarının yetersiz olması nedeniyle teknolojik gelişmişliğin bir göstergesi olan patent başvurularının dağılımlarında gelişmiş ekonomiler ön sıralarda yer almaktadır. Bu durum ise beraberinde gelişmekte olan ülkelerin teknolojiye ulaşmalarının maliyetini artırmaktadır. Bu bağlamda patent başvurularının fikri ve mülkiyet hakları kapsamında korunması yapısal ekonomik sorunları nedeniyle patent geliştirebilme imkanına sahip olamayan az gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkelerle gelişmiş ülkeler arasındaki farkın artmasına neden olmaktadır (Doğan ve Öcal, 2007: 78-82).

Aşağıda Şekil 2.3.'de Dünya çapında yapılan patent başvurularının 1995-2013 seyri verilmiştir.



Şekil 2.3. Dünya Çapında Yapılan Patent Başvurularının Seyri (Adet)

Kaynak: WIPO, 2014: 12

Dünya çapında Şekil 2.3.'de de görüldüğü üzere 1995 yılında 1 milyon civarında olan patent başvuru sayıları 2013 yılında bir önceki yıla oranla % 9 artarak toplam 2.57 milyon olarak gerçekleşmiştir. Patent başvuruları miktarsal oranda 2002'de %0.9 ve 2009'da %3.5 oranında azalmasının haricinde genelde yükseliş trendi içerisinde olmuştur. Patent başvurularının en çok arttığı yıllar ise 2012 ve 2013'de bir önceki yıla oranla %9.2 ile %9 şeklinde gerçekleşmiştir. Uygulamaya sokulabilen patent seyrine baktığımızda ise 1995 yılından 2006 yılına kadar patent başvurularına paralel olarak artmış fakat 2007 senesinden sonra artış gösteren patent başvurularına ters yönlü bir istikamette azalma eğilimi göstermiştir. 2013 yılında uygulamaya sokulan patent sayısı toplam başvuru sayısının ancak %11.3 olarak gerçekleşmiştir. Bu payın en yüksek olduğu yıl 2006 olup pay miktarı %54'tür.

Tablo 2.3.'de 2003 yılından 2013 yılına kadar dünya üzerinde ve bölgelerdeki patent başvuru sayılarının miktarları ve değişim oranları verilmiştir.

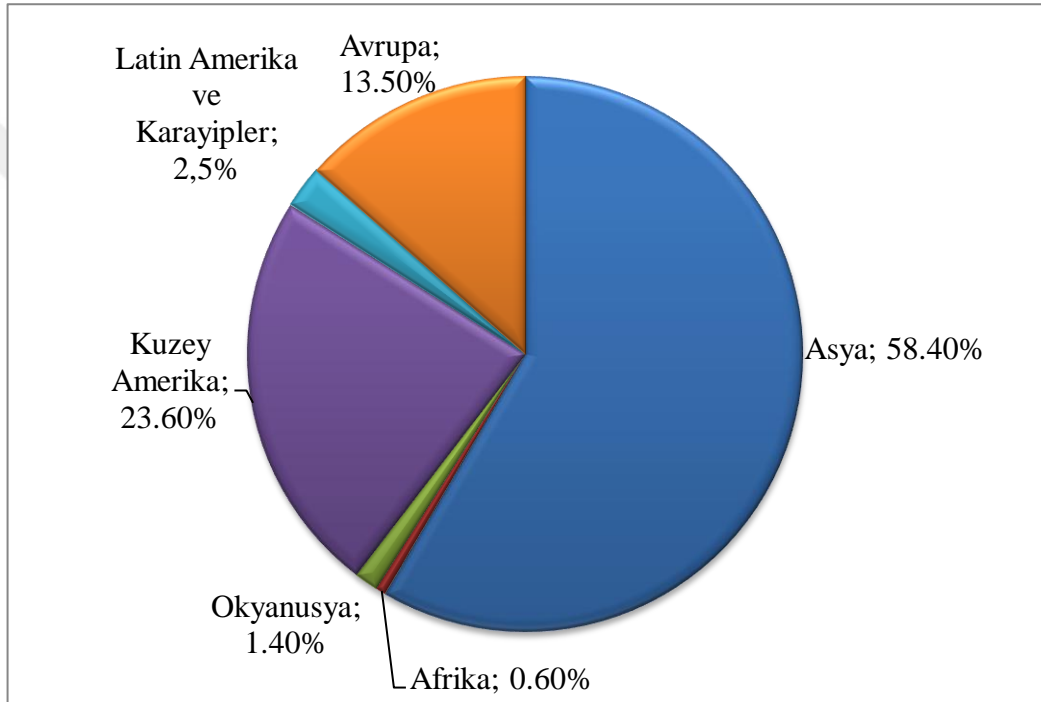
Tablo 2.3. Bölgelerin Patent Başvuru Miktar ve Oranları (2003-2013)

	Patent Başvuru Sayıları (Adet)		Toplam Pay (%)		Ortalama Büyüme (%)
	2003	2013	2003	2013	2003-2013
DÜNYA	1.490.300	2.567.900	100	100	5.6
AFRİKA	9.200	14.900	0.6	0.6	4.9
ASYA	705.600	1.500.400	47.3	58.4	7.8
AVRUPA	324.500	346.400	21.8	13.5	0.7
LATİN AMERİKA & KARAYİPLER	42.800	63.300	2.9	2.5	4
KUZEY AMERİKA	379.700	606.300	25.6	23.6	4.8
OKYANUSYA	28.500	36.600	1.9	1.4	2.5

Kaynak: WIPO, 2014: 23

Dünya genelinde 2003’de 1.5 milyon adet civarında olan patent başvuru sayısı 2013’de 2.5 milyon adet civarında gerçekleşerek bu 10 yıllık dönemde ortalama %5.6 büyüme göstermiştir. Bölgesel bazda 10 yıllık süreçte en çok patent başvuru artışı %7.8 ile Asya kıtasında gerçekleşirken en az artış ise %0.7’lik artışla Avrupa kıtasındadır. Asya kıtasındaki bu artışın baş aktörleri ise Çin, Japonya ve Güney Kore’dir.

Patent başvurularının 2013 yılı için bölgesel dağılımı Şekil 2.4.’de gösterilmiştir.



Şekil 2.4. Bölgelerin Patent Başvuru Oranları (2013, %)

Kaynak: WIPO, 2014:24

Şekil 2.4.’de görüldüğü üzere dünya genelinde patent başvuru oranı 2013 yılı için sırasıyla Asya %58.4, Kuzey Amerika %23.6, Avrupa % 13.5, Latin Amerika ve Karayipler % 2.5, Okyanusya ülkeleri %1.4 ve Afrika %0.6 oranında gerçekleşmiştir.

Asya kıtasının patent başvuru yüzdesi 2003 yılında %47.3 iken 2013 yılına kadar %111 artış göstermiştir. Bu artışa en çok katkı sağlayan ülkeler ise başta uzak doğu ülkeleri olan Çin, Japonya ve Güney Kore’dir. Avrupa kıtasında ise durumun tam

tersi olduğunu 2013 yılında 2003 yılına oranla patent başvuru sayılarının %8.3 düşmesiyle ifade edebiliriz.

Bir önceki yıla oranla 2013 yılında Çin patent başvurularını %26.4, Avustralya %12.7, Güney Kore %8.3, ABD ve İran %5.3 arttırmıştır. Japonya’da ise patent başvuruları bir önceki yıla oranla %4.2 gerilemiştir.

Yerli ve yabancı kaynaklarla patent başvurusu yapan ilk 10 ülke Tablo 2.4.’de gösterilmektedir.

Tablo 2.4. Patent Başvurusunda İlk 10 Ülke (2013 -Adet)

S.Nu	Ülke	Yerli	Yabancı	Toplam	Yabancı Payı (%)
1	Çin	704.936	120.200	825.136	14.6
2	ABD	287.831	283.781	571.612	49.6
3	Japonya	271.731	56.705	328.436	17.3
4	Güney Kore	159.978	44.611	204.589	21.8
5	Almanya	47.353	15.814	63.167	25
6	Rusya	44.914	16.149	119.252	26.4
7	Hindistan	10.669	32.362	43.031	75,2
8	Kanada	4.567	30.174	34.741	86.9
9	Brezilya	4.959	25.925	30.884	83.9
10	Avustralya	3.061	26.656	29.717	89.7

Kaynak: WIPO, 2014:24

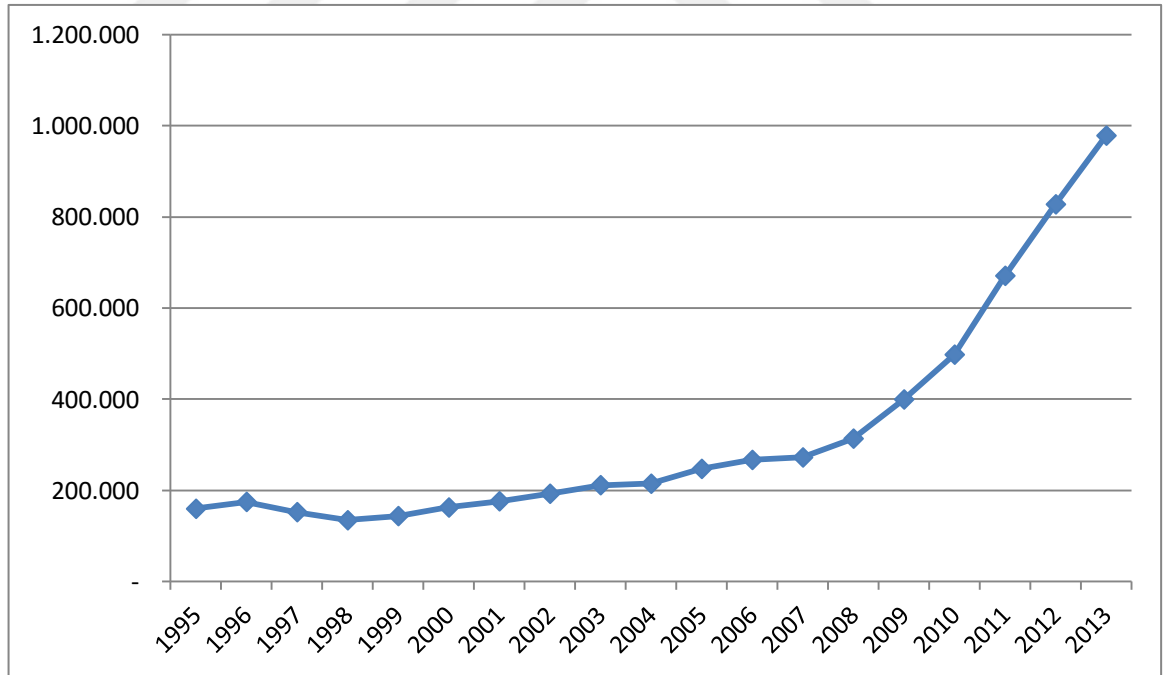
Tablo 2.4.’e baktığımızda en fazla yerli ve yabancı olmak üzere 2013 yılında toplam patent başvurusu yapan ülkeler içinde ilk sırada 825.136 adet patent başvurusuyla Çin bulunurken sonra sırasıyla, 571.612 adet patentle ABD, 328.436 adet patentle Japonya, 204.589 adet patentle Güney Kore, 63.167 adet patentle Almanya, 44.914 adet patentle Rusya, 43.031 adet patentle Hindistan, 34.741 adet patentle Kanada, 30.884 adet patentle Brezilya ve 29.717 adet patentle Avustralya gelmektedir.

Çin, Almanya, Japonya, Güney Kore ve ABD'nin dünya çapında patent başvuru payı 2003'te %73'lerden yaklaşık olarak %81'lere yükselmiştir. Çin'in 2003 yılında dünya çapında patent başvuru payı %3.9'lardan 2013 yılında %28.6'lara tırmanmıştır. Japonya'nın ise son 10 yıllık periyotta dünya çapında patent başvurularının payı %32.5'dan %18.4'e düşmüştür.

Dünyanın en çok patent başvurusunda bulunan ülkelerinin aynı zamanda Ar-Ge harcamalarında da en önde oldukları görülmektedir. Bu durum daha önce de belirttiğimiz gibi patent başvuru ve tescil sayılarının Ar-Ge faaliyetleri ile ne kadar ilintili olduğunun da bir göstergesidir.

2.3.2. Faydalı Model Başvuruları

İcatların korunması için bir tür patent sayılan fakat patente nazaran daha kısa süre ve düşük maliyetle sağlanan bir koruma yöntemi olan faydalı model başvurusunun dünya çapındaki 1995-2013 seyri Şekil 2.5.'de sunulmuştur.



Şekil 2.5. Dünya Çapında Yapılan Faydalı Model Başvuru Seyri (Adet)

Kaynak: WIPO, 2014:44

Dünya çapında faydalı model başvurularını incelediğimizde Şekil 2.5.'den de görüldüğü üzere 1995 yılında 159.800 adet civarında olan faydalı model başvuru sayıları 2013 yılında bir önceki yıla oranla % 18.2 artarak toplam 978.300 adet olarak gerçekleşmiştir.

Dünya çapında en fazla faydalı model başvurusunda bulunan ilk 10 ülke Tablo 2.6.'da görülmektedir.

Tablo 2.5. Faydalı Model Başvurusunda İlk 10 Ülke (2013 -Adet)

S.Nu	Ülke	Yerli	Yabancı	Toplam	Ortalama Artış (%)
1	Çin	885.226	7.136	892.362	20.5
2	Almanya	11.644	3.826	15.470	-0.2
3	Rusya	13.589	769	14.358	2.1
4	Güney Kore	10.463	505	10.968	-11.7
5	Ukrayna	9.977	204	10.181	-0.4
6	Japonya	5.965	1.657	7.622	-6
7	Türkiye	3.465	88	3.553	-6.2
8	Brezilya	2.891	141	30.32	1.2
9	İtalya	2.480	198	2.678	-2.9
10	İspanya	2.527	121	2.648	4.3

Kaynak: WIPO, 2014:45

Tablo 2.5.'e baktığımızda en fazla yerli ve yabancı olmak üzere 2013 yılında toplam faydalı model başvurusu yapan ilk ülke 893.362 adet patent başvurusuyla Çin'dir. Çin'in ardından faydalı model başvurusu yapan diğer 9 ülke sırasıyla, Almanya, Rusya, Güney Kore, Ukrayna, Japonya, Türkiye, Brezilya, İtalya ve İspanya'dır. Türkiye ise 3.553 adet faydalı model başvurusu ile dünya sıralamasında 7. sırada yer

almaktadır. Bir önceki yıla göre Çin faydalı model başvuru payını %20.5 ile en çok arttıran ülke olmuştur.

Özellikle son yıllarda yeni teknolojilerin geliştirilmesinde öncü olan gelişmiş ülkelerin Ar-Ge harcamaları oransal olarak hız kesmiş ve hatta yine oransal olarak düşmeye başlamıştır. Bunun arkasında iki temel neden mevcuttur. Bunların ilki yeni endüstrileşmeye başlayan ülkelerdir. Bu ülkeler yeni teknoloji üretilmesi ve geliştirilmesi bağlamında kendilerine özgü yetenekler geliştirmişlerdir. İkinci olarak, küreselleşmeden dolayı Ar-Ge harcamaları diğer ülkelere az da olsa kaydırılmaktadır (Açıkgöz, 2012: 98).

2.3.3. Bilimsel Yayın Sayısı

Bilim ve mühendislik alanlarında üretilen yayın sayıları da bilimsel gelişmişlik ve Ar-Ge kapasitelerinin önemli bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Dünyada 2008 yılında 1.029.471 adet olan bilimsel yayın sayısı 2014 yılına kadar ortalama %23.4 artarak yaklaşık olarak 1.270.425 adet olarak neticelenmiştir.

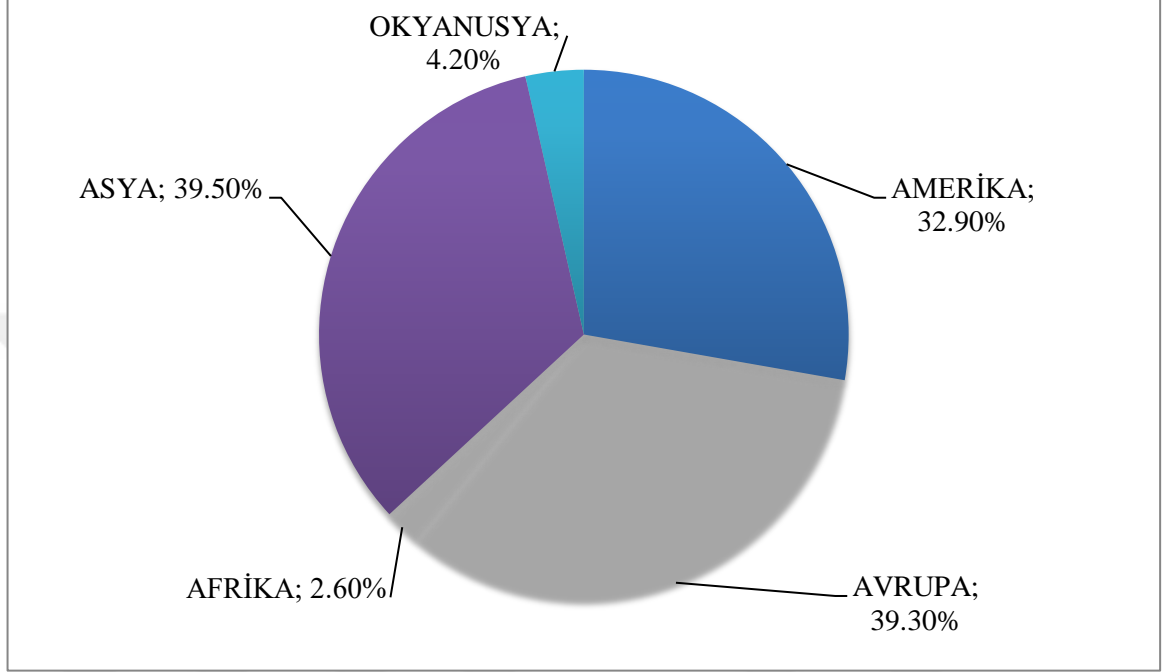
Tablo 2.6.'da dünya çapında yapılan 2014 yılı bilimsel yayınların miktarları ve oransal payları gösterilmektedir.

Tablo 2.6. Dünya Çapında Yapılan Bilimsel Yayın Miktarları (Adet-%)

	Toplam Yayın		Değişim Oranı (%)	Dünya İçindeki Payı (%)		Milyon Kişi Başına Düşen Yayın	
	2008	2014		2008	2014		
DÜNYA	1.029.471	1.270.425	23.40	100	100	153	176
AMERİKA	369.414	417.372	13	35.9	32.9	403	428
AVRUPA	438.450	498.817	13.8	42.6	39.3	542	605
AFRİKA	20.786	33.282	60.1	2	2.6	21	29
ASYA	292.230	501.798	71.7	28.4	39.5	73	118
OKYANUSYA	35.882	52.782	47.1	3.5	4.2	1.036	1.389

Kaynak: UNESCO,2015: 36

Dünya çapında yapılan bilimsel yayın sayılarında 2008 yılından 2014 yılına toplam %23.4 artış olmuştur. Avrupa kıtasında bilimsel yayın miktarı 2008 yılından 2014 yılına yaklaşık olarak %13.8, Afrika kıtasında ise %60.1 artmıştır. Asya kıtasında ise bu 7 yıllık süreçte bilimsel yayın miktarı %71.7 artmıştır.



Şekil 2.6. Bölgelerin Bilimsel Yayın Miktar Payları (2013,%)

Kaynak: UNESCO,2015:36

Şekil 2.6.' ya göre en çok bilimsel yayın yapan kıta %39.5'luk pay ile Asya kıtasıdır. Asya kıtasını %39.3 ile Avrupa kıtası, Avrupa'yı ise Amerika %32.9'luk pay ile takip etmektedir. Okyanusya ve Afrika kıtasının payları ise sırasıyla %4.2 ve %2.6 gibi düşük oranlarda kalmıştır. Şekil 2.6.'dan da görüldüğü üzere Okyanusya'nın bilimsel yayın yapma becerisi dünya çapında %4.2 gibi düşük olmasına rağmen milyon kişi başına düşen yayın sayısı 1.389 ile ilk sırada bulunmaktadır.

Dünya genelinde en fazla bilimsel yayın yapan ilk 10 ülke Tablo 2.7.'de görülmektedir.

Tablo 2.7.Bilimsel Yayın Miktarında İlk 10 Ülke (Adet-2014)

Sıra	Ülke	Toplam Miktar (Adet)	Milyon Kişi Başına Düşen Miktar
1	ABD	321.846	998
2	Çin	256.834	184
3	Almanya	91.631	1109
4	İngiltere	87.948	1385
5	Japonya	73.128	576
6	Fransa	65.086	1007
7	İtalya	57.472	941
8	Kanada	54.631	1538
9	Hindistan	53.733	42
10	Güney Kore	50.258	1015

Kaynak: UNESCO,2015:777-779

Dünya çapında en çok yayın yapan kıta %39,5'lük pay ile Asya kıtasıdır. Bu payın %20.2'lik kısmını 2014 yılı için Çin tek başına üstlenmektedir. Asya kıtasında Ar-Ge harcamaları en yüksek olan Çin'in bilimsel yayın sıralamasında da Asya kıtasında lider ülke olması pek şaşırtıcı görülmemektedir. Asya kıtasından sonra bilimsel yayın sıralamasında Avrupa Kıtası ikinci sırada yer almaktadır. Avrupa kıtasında Ar-Ge harcamaları en yüksek olan ülkeler olan Almanya, İngiltere, Fransa'nın bilimsel yayın payları 2014 yılı için %20.2'dir. Amerika kıtası ise bilimsel yayın sıralamasında

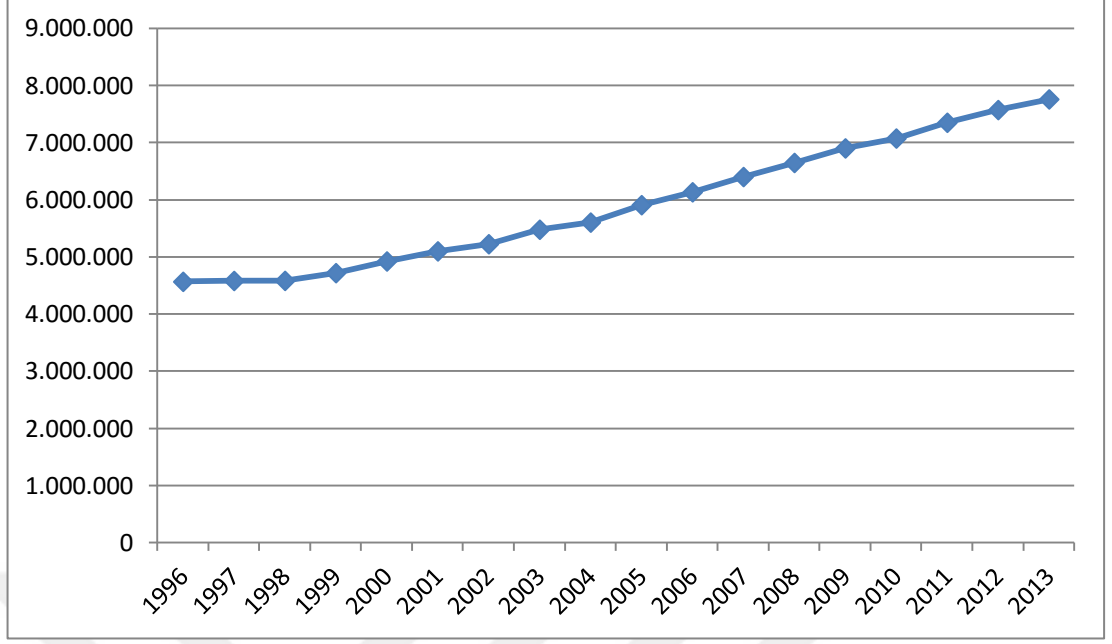
%32.9'luk pay ile üçüncü sırada yer almaktadır. Ar-Ge harcamalarında dünya lideri olan ABD'nin dünya çapındaki bilimsel yayın payı tek başına %25.3'tür. Bu tablo bize Ar-Ge faaliyetlerinin yoğunluğunun bilimsel yayın sayıları ile doğrusal bir ilişkisinin olduğunu göstermektedir.

2.3.4. Tam Zamanlı Çalışan Araştırmacı Sayısı

Ar-Ge faaliyetlerinin verimliliği beşeri sermaye ile doğru orantılıdır. Araştırmacılar tarafından yapılan Ar-Ge faaliyetleri yeni bir bilgi ortaya çıkmakta ve bu yeni bilgi daha sonra bir ürün haline getirilmektedir. Bilginin ürün haline getirilmesinin ardından ürün piyasada pazarlanarak talep artışı için girişimler başlatılmaktadır. Böylelikle Ar-Ge aracılığıyla iktisadi büyümenin sağlanması amaçlanmaktadır (Pessoa, 2010: 152). Aynı zamanda Ar-Ge birimlerinde istihdam edilen personel sayısının artışı üretim miktarının artışı da beraberinde getirmektedir (Jones, 1995a: 760).

Ar-Ge sektöründe istihdam edilen araştırmacı personel sayılarının artması ile eski araştırmalardan kazanılan bilgi birikimlerin bir arada kullanılması yeni ürünlerin ve tekniklerin icadını bu ise uzun dönemde ekonomik büyümenin gerçekleşmesini sağlayacaktır (Sylwester, 2001: 72).

1996 yılından 2014 yılına kadar dünyadaki toplam tam zamanlı çalışan araştırmacıların seyri Şekil 2.7.'de gösterilmektedir.



Şekil 2.7. Dünya Çapındaki Tam Zamanlı Araştırmacı Sayısı (Kişi)

Kaynak: UNESCO, 2016.

Şekil 2.7.'de görüldüğü üzere 1996 yılından 2014 yılına kadar dünya üzerindeki toplam tam zamanlı çalışan araştırmacı sayıları Ar-Ge harcamalarına paralel olarak devamlı artmıştır.

Tam zamanlı çalışan araştırmacı sayısının dünya çapındaki bölgesel miktar ve payları Tablo 2.8.'de verilmektedir.

Tablo 2.8. Dünya Çapındaki Tam Zamanlı Araştırmacı Sayısı

	Araştırmacı Sayısı (Kişi)		Dünya İçindeki Payı (%)	
	1996	2013	1996	2013
DÜNYA	4.567.682	7.758.862	100	100
AMERİKA	1.070.968	1.721.882	23.4	22.2
AVRUPA	1.780.659	2.408.150	39	31
AFRİKA	110.821	187.488	2.4	2.4
ASYA	1.531.324	3.318.049	33.5	42.8
OKYANUSYA	73.910	123.294	1.6	1.6

Kaynak: UNESCO, 2016 ;UNESCO,2015:32

Tablo 2.8.'de görüldüğü gibi dünya çapında 1996 yılında tam zamanlı çalışan araştırmacı sayısı 4.567.682 kişi iken 2013 yılında tam zamanlı çalışan araştırmacı sayısı 7.758.862 kişi olduğu tahmin edilmektedir. 1996 yılından 2014 yılına kadar araştırmacı sayısı yaklaşık olarak %70 artmıştır.

1996 yılında dünya çapında bünyesinde en çok araştırmacı barındıran kıta %39 ile Avrupa kıtası iken Asya kıtası %33.5'le Avrupa kıtasının hemen ardında yer almaktadır. Amerika kıtasının payı ise %23.4 civarlarındadır. Afrika kıtasının dünya çapındaki araştırmacı payı %2.4, Okyanusya'nın ki ise %1.6'dır.

Dünya çapında bünyesinde en çok araştırmacı barındıran kıta 2013 yılı itibarıyla %42.8'lik pay ile Asya kıtasıdır. Asya kıtasını %31'le Avrupa takip etmektedir. Amerika kıtasının payı %22.2, Afrika kıtasının payı %2.4, Okyanusya'nın dünya çapındaki araştırmacı payı ise %1.6'dır. 1996 yılından bu yana Asya kıtasında yaklaşık olarak %9.3 civarında artan tam zamanlı araştırmacı sayısı 2013 yılı itibarıyla Asya kıtasını ilk sıraya yerleştirirken, Asya kıtasının bu denli yüksek orana sahip olması

bünyesinde tam zamanlı araştırmacı sayılarının artmasına rağmen Avrupa ve Amerika kıtalarının paylarının düşmesine neden olmuştur. 2013 yılı itibariyle 1996 yılından bu yana Afrika ve Okyanusya'nın sahip oldukları tam zamanlı araştırmacı paylarında herhangi bir değişiklik olmamıştır.

2013 yılında tam zamanlı çalışan araştırmacı sayısı en fazla olan ilk 10 ülke Tablo 2.9.'da sunulmaktadır.

Tablo 2.9. Tam Zamanlı Çalışan Araştırmacı Sayısında İlk 10 Ülke (Kişi)

Sıra	Ülke	Toplam Araştırmacı Sayısı	Milyon Kişi Başına Düşen Araştırmacı Sayısı
1	Çin	1.484.040	1.071
2	ABD	1.265.064	3.984
3	Japonya	660.489	5.195
4	Rusya	440.581	3.085
5	Almanya	360.310	4.355
6	Güney Kore	321.842	6.533
7	Fransa	265.177	4.125
8	İngiltere	259.347	4.108
9	Hindistan	192.819	160
10	Kanada	156.550	4.494

Kaynak: UNESCO,2015:768-772

Tablo 2.9.'a baktığımızda Çin global ölçekte bünyesinde 1.5 milyona yakın tam zamanlı çalışan araştırmacı ve %19.1'lik bir pay ile birinci sırada yer almaktadır. Bu pay ile Çin neredeyse Asya kıtasında bulunan tüm araştırmacı sayısının yarısını bünyesinde barındırmaktadır. İkinci sırada yer alan ABD ise dünyada ki mevcut tam zamanlı çalışan araştırmacıların %16.7 payına sahip olarak 1.3 milyona yakın araştırmacıya sahiptir. Üçüncü sırada yer alan Japonya %8.5 pay sahipliği ile 660 bin, dördüncü olan Rusya %5.7'lik pay ile 441 bin, beşinci sırada yer alan Almanya ise %4.6'lık pay ile 360 bin araştırmacıya sahiptir. Bünyesinde en çok araştırmacı bulunan diğer 5 ülke ise sırasıyla Güney Kore, Fransa, İngiltere, Hindistan ve Kanada'dır. Buradan da görüldüğü gibi en yüksek Ar-Ge harcaması yapan ülkeler aynı zamanda bünyesinde en çok araştırmacı barındıran ülkelerdir.

2.3.5. İleri Teknolojili Ürün İhracatı

Teknolojik açıdan gelişmiş ürünler üreten ülkeler rakip oldukları ülkelere karşı üstünlük sağlayarak, üretim düzeyini ve kalitesini artırmaktadırlar (Sylwester, 2001: 72). Günümüz dünyasında ülkelerin rekabet güçleri, ürettikleri mal ve hizmetlerin ötesinde, bu mal ve hizmetlerin ne ölçüde ileri teknolojiye dayalı yüksek katma değer taşıdıklarına bağlı hale gelmiştir. Bu sebeptendir ki ileri teknolojiye dayalı sektörlerdeki mücadele bir ölüm kalım savaşına dönüşmüştür (Baumol, 2002: 23). Dolayısıyla hükümetler ve firmalar varlıklarını devam ettirebilmek için bütçelerinden malzeme, cihaz veya yöntem geliştirmeye yönelik faaliyetler olan Ar-Ge'ye kaynak aktarmaktadırlar. Ülkelerin teknolojik seviyesi ve Ar-Ge faaliyetleri hakkında bilgi edinebilmenin bir başka yolu ise o ülkenin ileri teknoloji ürün ihracat rakamlarıdır.

İleri teknoloji ihracatı da Ar-Ge faaliyetleri ve Ar-Ge yoğunluğu ile bağlantılı olarak ölçülen bir göstergedir. Dolaylı Ar-Ge yoğunluğu iç piyasadan transferi yapılan içerilmiş teknolojiyi, doğrudan Ar-Ge yoğunluğu ise Ar-Ge harcamalarının bir ülke açısından katma değere denk gelmesini ifade etmektedir (OECD-Eurostat, 2005: 138).

Dünya Bankası'nın resmi internet sitesinde elde edilen veriler ışığında 2013 yılında en fazla ileri teknoloji ürünleri ihraç eden ilk 10 ülke Tablo 2.10.'da verilmiştir. İleri

teknoloji ürünler içerisinde, havacılık ve uzay, bilgisayar, ilaç, bilimsel aletler ve elektrikli makineler yer almaktadır.

Tablo 2.10. İleri Teknolojili Ürün İhracatında İlk 10 Ülke (2013-Milyon \$)

Sıra	Ülkeler	İleri Teknolojili Ürün İhracatı (Milyon \$)	Toplam İhracat İçindeki Payı (%)
1	Çin	560.058	27
2	Almanya	193.088	16.1
3	ABD	147.833	17.8
4	Singapur	135.602	47
5	Güney Kore	130.460	27.1
6	Fransa	113.000	25.8
7	Japonya	105.076	16.8
8	Hollanda	69.040	20.4
9	Malezya	60.372	43.6
10	İsviçre	53.350	26.5

Kaynak: Worldbank, 2016.

Tablo 2.10.'da da görüldüğü gibi ileri teknoloji ürün ihracatında 2013 yılı için dünya sıralamasında 560 milyar \$ ve %30.8'lik pay ile Çin ilk sırada yer almaktadır. Almanya sıralamada 193 milyar \$ ve %9.6'lık pay ile ikinci, ABD ise 148 milyar \$ ve %7.8'lik pay ile üçüncü sırada yer almaktadır (Unesco, 2015: 148). Sıralamadaki diğer ülkelere baktığımızda dikkat çeken husus bu ülkelerin Ar-Ge faaliyetleri ve harcamaları ile dikkat çeken ülkeler arasında yer almalarıdır. İleri teknoloji ürün ihracatında sıraladığımız ilk 10 ülke içerisinde bulunan Çin ve Malezya hariç diğer tüm ülkeler IMF'in yapmış olduğu tasnife göre gelişmiş ülkelerdir. Bu bağlamda Ar-

Ge faaliyetlerinin yoğunluğunun ileri teknoloji mamul üretimini ve ihracatını etkilediğini rahatlıkla söyleyebiliriz.

Gelişmiş ve bazı gelişmekte olan ülkelerin Ar-Ge faaliyetleri neticesinde elde ettikleri teknolojik kapasite ve bu doğrultuda gösterilen çabalar, bu ülkeleri teknoloji ihracatçısı konumuna getirirken, teknolojik kapasiteleri düşük ve Ar-Ge faaliyetlerinin yetersiz kaldığı, çoğu gelişmekte olan ülkeler ise yüksek maliyetlerle teknoloji ve ileri teknoloji ürünler ithal eden ülkeler içerisinde oldukları görülmektedir.

2.4. Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Bazı Ülkelere Ait Ar-Ge Harcamaları

Ülkelerin Ar-Ge faaliyetleri neticesinde elde ettikleri bilim ve teknoloji ve bunları kullanma düzeylerindeki farklılıklar gelişmişlik düzeylerine doğrudan bir şekilde etki etmektedir. Dünya genelinde teknolojiyi hem üreten hem de üretim süreçlerine dahil edebilen ülkelere bakıldığında, bu ülkelerin büyük çoğunluğunun gelişmiş batılı ekonomiler olduğu, bu ülkeler dışında kalan ülkelerin mevcut olanaklardan yoksun oldukları gözlenmektedir (Doğan ve Öcal, 2007:77). Dolayısıyla Ar-Ge faaliyetlerinin boyutları ülkelerin gelişmişlik seviyeleri hakkında değerlendirme yapılmasına imkan veren temel gösterge olma niteliğine sahiptirler. Bu sebepten dolayı özellikle son yıllarda hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkeler açısından Ar-Ge faaliyetleri ön plana çıkmıştır.

Ar-Ge faaliyetlerinin önemini fark eden gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, 1990'lı yıllardan itibaren kalkınma politikalarında önemli bir yer alan Ar-Ge harcamalarına büyük miktarlarda kaynak ayırmaktadırlar. Dünya genelinde Ar-Ge faaliyetlerine özellikle işletmeler tarafından duyulan bu ilgi söz konusu yıllardan itibaren şirketlerin büyümesini ve uluslararası piyasada daha iyi rekabet edebilecek koşulların oluşumunda önemli bir rol oynamaktadır.

1995 yılında Ar-Ge yoğunluğu bakımından gelişmiş ülkelerde ortalama %1.5-2 civarlarındayken gelişmekte olan ülkelere genellikle bu oran %0.5'in altında olup ilgili yılda dünyadaki Ar-Ge harcamalarının toplamının yaklaşık %95'i gelişmiş

ülkelere, %5'i ise geliştirmekte olan ülkelere aittir. 2005 yılı verilerine göre geçen 10 yıllık süreçte bu oranlarda değişen pek fazla bir şey olmamıştır (Doğan ve Öcal, 2007: 78). Son yıllarda Ar-Ge faaliyetleri neticesinde ortaya çıkan inovasyonların yoğun olarak ortaya çıktığı gelişmiş ülkelerde Ar-Ge yoğunluğu genel olarak %3'ün üzerinde olması istikrarlı bir hal almıştır. Bununla beraber, henüz gelişme aşamasını tamamlayamamış ülkelerde kaynakların öncelikle zorunlu ihtiyaçlara aktarılması nedeniyle Ar-Ge yoğunluğu %1'lere bile ulaşamamaktadır. Bu durum, gelişmiş ve geliştirmekte olan ülkeler arasındaki bilgi ve teknoloji açığının sürekli büyümesine yol açmaktadır (Atik, 2005: 74). Fakat günümüzde gelişmiş ve geliştirmekte olan ülkelere baktığımızda Ar-Ge yoğunluğu %3'ün üzerinde çok az ülke bulunmaktadır. Daha önce de belirtildiği üzere Dünya Bankası resmi internet sitesinden elde edilen verilerde Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire oranının dünya ortalaması 1996 yılından günümüze ağırlıklı olarak %2 iken bu oran 2012 yılı itibarıyla %2.2'ye çıkmıştır. Bu bakımdan ülkelerin Ar-Ge'ye olan ilgilerini Ar-Ge yoğunluğu %2'nin altında ya da üstünde olanlar olarak değerlendirebiliriz.

OECD'nin 2014 yılında yayımlanmış olduğu Bilim, Teknoloji ve Sanayi Görünüm Raporuna göre 2008-2012 yılları arasında ülkelerin azalma eğilimine giren büyüme hızları, teknolojik gelişmelerin önünü açacak uygulamaları da yavaşlatmış, bu dönemde OECD ülkelerinin yaptıkları Ar-Ge harcamaları bir önceki 7 yıllık süreçte elde edilen performansın yarısı kadar yani %1.6 civarında neticelenmiştir. 2008-2012 dönemi 2001-2008 dönemiyle karşılaştırıldığında Çin, Ar-Ge harcamalarını ikiye katlamış ve Ar-Ge sektöründe artık bir dünya devi olarak değerlendirilmeye başlamıştır. Brezilya ve Hindistan gibi ekonomik anlamda yükseliş trendi içinde olan ülkeler ise "orta gelir tuzağı"ndan kurtulma gayretiyle Ar-Ge'yi ve inovasyonu iktisadi büyümenin gerçekleşebilmesi için önemli bir politik araç olarak değerlendirmektedirler. Avrupa'daki ülkelerinin bir kısmı da Ar-Ge aktivitelerini hedeflerinin yukarısına çıkartma gayreti içerisindeyken bazı ülkeler ise bu hedeflerin gerisinde kalmaktadır (OECD, 2014: 15).

Ar-Ge faaliyetleri ile ilgili olarak gelişmiş ve geliştirmekte olan ülkeler arasında gözlemlenen diğer bir fark, Ar-Ge harcamalarının finansmanında ortaya çıkmaktadır.

Gelişmiş ülkelerin çoğunda Ar-Ge ve inovasyon aktivitelerinde en aktif görevi özel sektör üstlenmektedir. Gelişmiş ülkelerde Ar-Ge faaliyetleri daha çok özel sektör tarafından yapılırken gelişmekte olan ülkelerde çoğu kez kamu kesimi tarafından karşılanmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde Ar-Ge faaliyetlerinin kamu sektörü tarafından desteklenmesinin nedeni özel sektörün yeteri kadar gelişmemesi nedeniyle, bu faaliyetleri destekleyecek fona sahip olamamasıdır (Atik, 2005: 74).

Ar-Ge harcamaları, firmalar, sektörler ve ülkeler arasında büyük oranda taşma (spillover) etkileri meydana getirmektedir. Yapılan incelemeler neticesinde AB ekonomisindeki emek verimliliği artışının yaklaşık olarak % 40'ı Ar-Ge harcamaları neticesinde gerçekleşmiştir. Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire oranının az olması ise ekonomilerin Ar-Ge ve inovasyona yönelik çalışmalarını azaltmaları neticesinde ileri teknoloji üreten sanayilerden uzaklaşmalarına yol açabilmektedir (Potočnik, 2004: 1-2). Bu ise günümüzde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde hükümetlerin destek ve teşvikler ile Ar-Ge faaliyetleri konularında özel sektörün payını arttırma yönünde yoğun çabaların açıklayıcısı durumundadır.

OECD'nin 2014 yılı raporunda da özel sektörün Ar-Ge harcamaları, 2008 yılındaki küresel kriz öncesindeki %3'lük büyüme oranını 2011 yılından sonra tekrardan yakalayabilmiştir. Bu dönemde ürün talebinin az olabileceği üzerine hareket eden firmalar, ürünlerini ve süreç gelişimlerini devam ettirirken üretim kapasitelerini arttırmaya yönelik bir girişimde bulunmamışlardır. Ayrıca kamunun özel sektöre ait Ar-Ge yatırımlarına sağlamış olduğu destek 2008 küresel krizin etkilerini azaltma yönünde etkili bir girişim olmuştur. Kamu borç stokunun artması da Ar-Ge için yapılan yatırımların ve özel sektöre verilen teşviklerin azalmasına yol açan bir durum olabilmektedir. Raporda kamu kesiminin Ar-Ge ve inovasyon sistemlerinde çok önemli bir rol oynadığı vurgulanmaktadır (OECD, 2014: 16-17).

Çalışmanın bu başlığı altında özellikle bazı gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerinin yapmış olduğu Ar-Ge harcamaları, Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire oranı, Ar-Ge harcamalarının finans kaynaklarına göre dağılımları ile birlikte Ar-Ge faaliyetlerinin çıktıları olarak değerlendirebileceğimiz patent ve faydalı model başvuruları, bilimsel

yayın ve araştırmacı sayıları ile ileri teknoloji ürünü ihracatları hakkında açıklayıcı bilgiler verilecektir. Uluslar arası arenada ülkelerin teknolojik içeriği yüksek mal ve hizmet piyasasındaki rekabet edebilme yetenekleri genellikle özel sektörün yapmış olduğu Ar-Ge harcamalarına bağlı olmakla beraber bu çalışmada Ar-Ge harcamalarının finans kaynakları kamu sektörü, özel girişim ve diğerleri şeklinde OECD'nin resmi internet sitesinden elde edilen veriler yardımıyla hesaplanarak çalışmada sunulmuştur. Ar-Ge harcamalarının finans kaynakları içerisinde ele alınan "diğerleri"nden kastedilen yükseköğretim kurumları, kar amacı gütmeyen kurumlar ve yurtdışından sağlanan fonlara ait Ar-Ge harcamalarıdır.

Alt balışlıklar altında ele alınacak ülkelerin tercih edilme nedenlerinin başında Ar-Ge faaliyetlerinin yoğunluğu gelmektedir. Global ölçekte 2014 yılında en yüksek Ar-Ge harcaması yapan ilk 10 ülke içerisinde Türkiye ve İsrail hariç ele alınan diğer 8 ülke yer almaktadır. Ar-Ge harcamaları noktasında ilk 10 içerisinde yer alamayan İsrail ise ulusal gelir içerisinde Ar-Ge'ye ayrılan meblağ açısından yani Ar-Ge yoğunluğunda dünya sıralamasında ikinci sırada yer almaktadır. Ar-Ge yoğunluğunda global ölçekte en yüksek paya sahip olan birinci ve üçüncü ülke ise yine incelemek üzere ele alınacak olan ülkeler içerisinde yer alan Güney Kore ve Japonya'dır. Bunların yanı sıra Ar-Ge harcamalarının göstergeleri olarak değerlendirilen patent ve faydalı model başvuruları, bilimsel yayın sayıları, tam zamanlı araştırmacı sayıları ve ileri teknoloji ürünü ihracatı açısından öncü ülkeler içerisinde yer almaktadır. İncelenecek olan ülkeler içerisinde bunların tek istisnası, bu alandaki başarıları açısından dünya genelinde Ar-Ge yoğunluğunda ikinci sırada yer alan İsrail ve faydalı model başvurusu sayısı bakımından yedinci sırada yer alan Türkiye'dir.

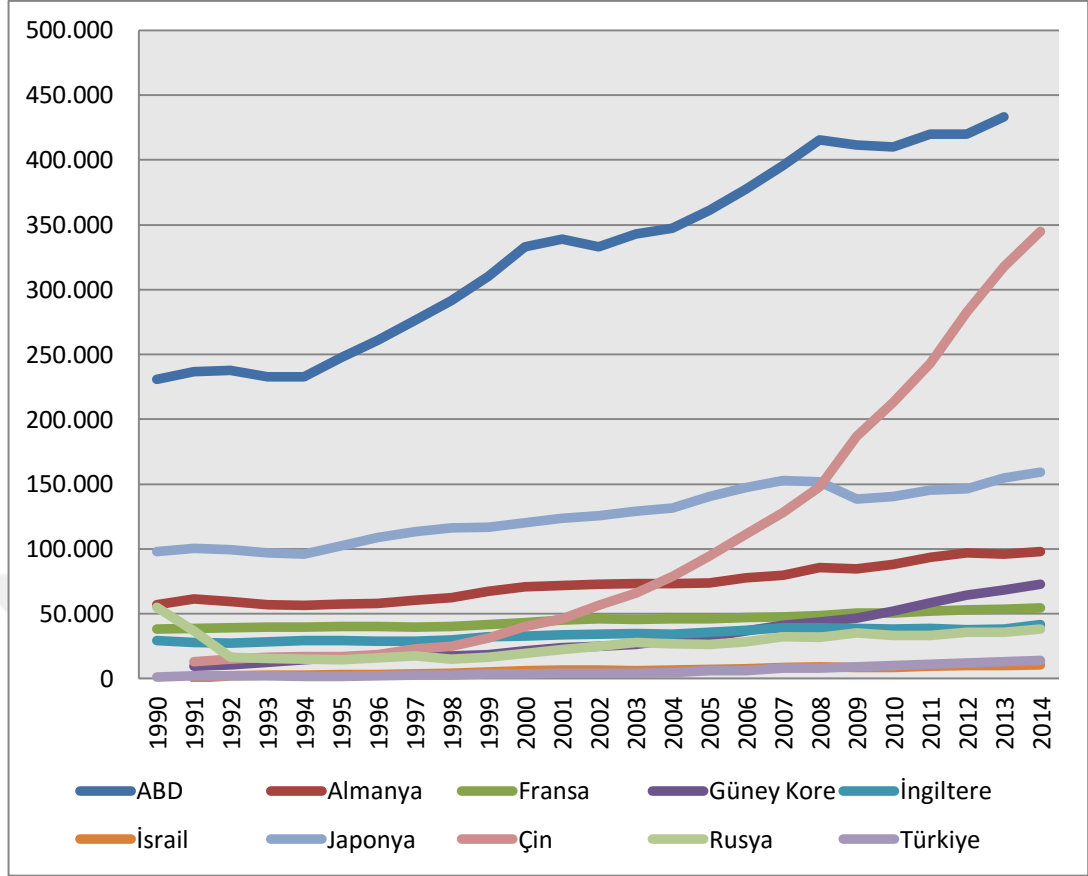
Tablo 2.11.'de seçtiğimiz gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin 1990-2014 tarihlerinde yapmış oldukları Ar-Ge harcamaları verilmiştir. Ülkelere ait Ar-Ge verileri satın alma paritelerine göre düzenlenmiş OECD'nin resmi internet sitesinden elde edilen verilerdir.

Tablo 2.11. Seçilen Ülkelere ait Ar-Ge Harcamaları (Milyar \$)

Yıl	ABD	Almanya	Fransa	Güney Kore	İngiltere	İsrail	Japonya	Çin	Rusya	Türkiye
1990	231	56	38	-	29	-	98	-	55	1
1991	237	61	39	10	28	2	100	14	37	2
1992	238	60	39	11	28	2	99	15	16	2
1993	233	57	40	12	29	3	97	17	15	2
1994	233	56	40	15	29	3	96	17	15	2
1995	247	57	40	16	29	3	102	17	14	2
1996	261	58	40	18	29	3	109	19	16	2
1997	276	60	40	20	29	4	113	23	17	3
1998	291	62	40	17	30	4	116	25	15	3
1999	310	67	42	19	32	5	117	32	17	4
2000	333	71	43	21	33	6	120	41	19	4
2001	339	72	45	24	34	7	124	47	23	4
2002	333	73	46	25	35	7	126	57	25	4
2003	343	74	45	27	35	6	129	67	28	4
2004	347	73	46	30	35	7	131	80	27	5
2005	361	74	46	32	36	7	141	96	26	6
2006	377	78	47	37	37	8	147	113	29	6
2007	395	80	48	41	39	9	153	129	32	8
2008	415	86	49	44	39	9	152	149	32	8
2009	411	85	51	47	39	9	139	188	35	9
2010	410	88	51	52	38	9	141	213	33	10
2011	420	94	52	58	39	9	146	243	33	11
2012	420	97	53	64	38	10	146	281	36	12
2013	433	96	54	68	40	10	155	316	36	13
2014	-	98	54	73	42	10	159	345	38	14

Kaynak: OECD, 2016.

Seçtiğimiz ülkelerin Ar-Ge harcamaları arasındaki farklılığın boyutları Şekil 2.8.'de daha rahat görülebilmektedir.



Şekil 2.8. Seçilen Ülkelere ait Ar-Ge Harcamaları (Milyon \$)

Kaynak: OECD, 2016.

Şekil 2.8.'e bakıldığında tercih ettiğimiz gelişmiş ülkelerden ABD'nin Ar-Ge harcamaları hemen her yıl olduğu gibi 2013 yılında da dünya sıralamasında birinci sırada yer almaktadır. Şekil 2.8.'de de görüldüğü üzere ABD'nin Ar-Ge harcamaları diğer ülkelere nazaran kıyaslanamayacak düzeyde yüksektir. Ar-Ge harcamalarının bu denli yüksek olmasının altında yatan en büyük etkenin ABD'nin dünyanın en büyük ekonomisine sahip olması, hükümetin bu alan ile ilgili destek ve teşvikleri ile savunma sanayine yönelik faaliyetleri olduğu söylenebilir. ABD'den sonra dünyada en çok Ar-Ge harcaması yapan ülke ise gelişmekte olan ülkeler içerisinde yer alan Çin'dir. Çin özellikle 2000'li yıllardan itibaren Ar-Ge'ye ciddi anlamda kaynak ayırmaya başlayarak 2009 yılı itibariyle Japonya'nın Ar-Ge harcama rakamlarını geçerek günümüze değin dünyada ikinci sıraya yerleşmiştir.

İnceleyeceğimiz diğer ülkeleri Ar-Ge harcamaları miktarı bazında sıralayacak olursak ABD'nin ardından sırasıyla Çin, Japonya, Almanya, Güney Kore, Fransa, İngiltere, Rusya, Türkiye ve İsrail gelmektedir.

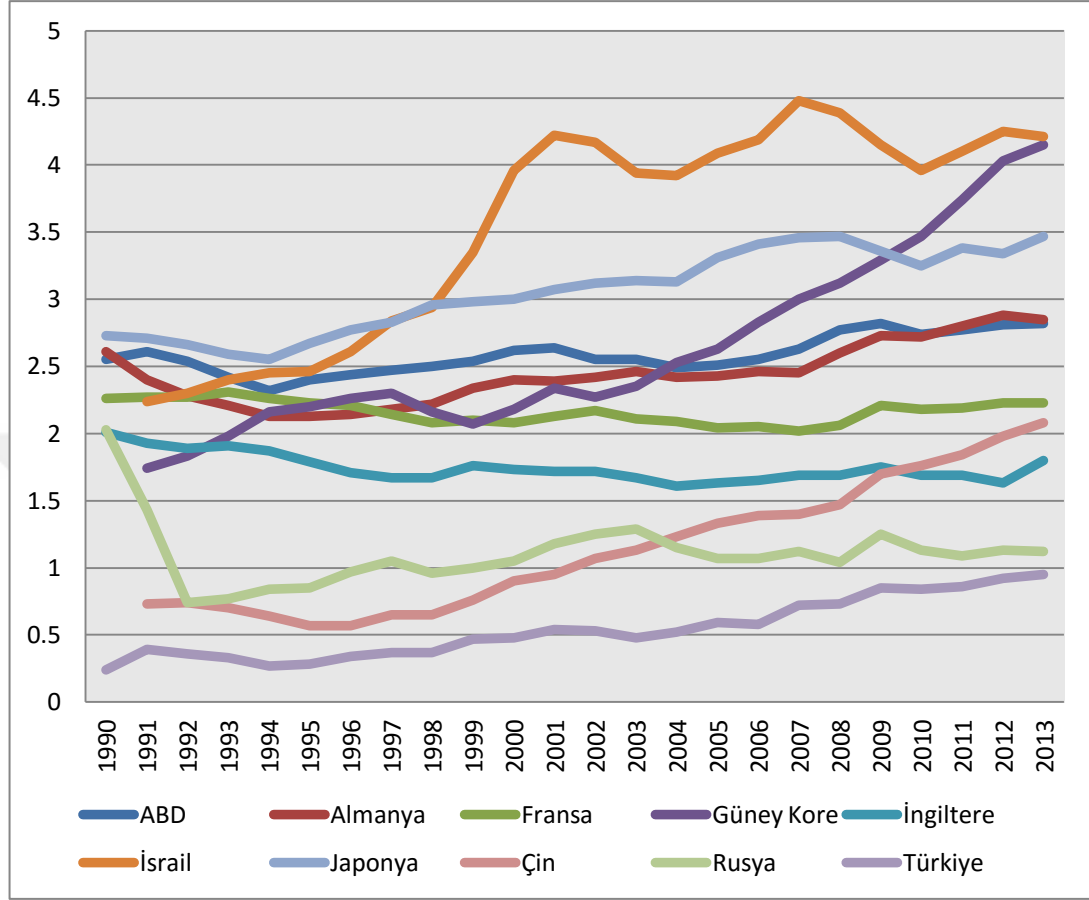
Ülkelerin Ar-Ge harcamalarını daha sağlıklı kıyaslamak ve ülkelerin bu konuyu ne derece önemsediklerini anlayabilmek için Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire oranı olan Ar-Ge yoğunlukları daha önemli bir göstergedir. Tablo 2.12.'de seçtiğimiz gelişmiş ülkelerin Ar-Ge yoğunlukları verilmiştir.

Tablo 2.12. Seçilen Ülkelere ait Yoğunlukları (%)

Yıl	ABD	Almanya	Fransa	Güney Kore	İngiltere	İsrail	Japonya	Çin	Rusya	Türkiye
1990	2.55	2.61	2.26	-	1.95	-	2.73	-	2.03	0.24
1991	2.61	2.4	2.27	1.74	1.87	2.23	2.71	0.73	1.43	0.39
1992	2.54	2.28	2.27	1.83	1.84	2.29	2.66	0.73	0.74	0.36
1993	2.42	2.21	2.31	1.98	1.86	2.38	2.59	0.7	0.77	0.33
1994	2.32	2.13	2.26	2.16	1.84	2.44	2.55	0.64	0.84	0.27
1995	2.4	2.13	2.23	2.2	1.79	2.44	2.67	0.57	0.85	0.28
1996	2.44	2.14	2.21	2.26	1.71	2.6	2.77	0.57	0.97	0.34
1997	2.47	2.18	2.14	2.3	1.66	2.81	2.83	0.64	1.05	0.37
1998	2.5	2.21	2.08	2.16	1.67	2.92	2.96	0.65	0.96	0.37
1999	2.54	2.33	2.1	2.07	1.75	3.33	2.98	0.75	1	0.47
2000	2.62	2.39	2.08	2.18	1.72	3.93	3	0.9	1.05	0.48
2001	2.64	2.39	2.13	2.34	1.72	4.19	3.07	0.95	1.18	0.54
2002	2.55	2.42	2.17	2.27	1.71	4.13	3.12	1.06	1.25	0.53
2003	2.55	2.46	2.11	2.35	1.67	3.9	3.14	1.13	1.29	0.48
2004	2.49	2.42	2.09	2.53	1.61	3.88	3.13	1.22	1.15	0.52
2005	2.51	2.42	2.04	2.63	1.63	4.04	3.31	1.32	1.07	0.59
2006	2.55	2.46	2.05	2.83	1.65	4.13	3.4	1.38	1.07	0.58
2007	2.63	2.45	2.02	3	1.68	4.41	3.46	1.38	1.12	0.72
2008	2.77	2.6	2.06	3.12	1.69	4.33	3.47	1.46	1.04	0.73
2009	2.82	2.72	2.21	3.29	1.74	4.12	3.36	1.68	1.25	0.85
2010	2.74	2.71	2.18	3.47	1.7	3.93	3.25	1.73	1.13	0.84
2011	2.76	2.79	2.19	3.74	1.69	4.01	3.38	1.79	1.09	0.86
2012	2.7	2.87	2.23	4.03	1.62	4.13	3.34	1.93	1.13	0.92
2013	2.74	2.83	2.24	4.15	1.66	4.09	3.47	2.02	1.13	0.95
2014	-	2.84	2.26	4.29	1.7	4.11	3.58	2.05	1.19	1.01

Kaynak: OECD, 2016.

Seçtiğimiz ülkelerin Ar-Ge yoğunlukları arasındaki farklılığın boyutları Şekil 2.9.'da daha rahat görülebilmektedir.



Şekil 2.9. Seçilen Ülkelere ait Ar-Ge Yoğunlukları (%)

Kaynak: OECD, 2016.

Şekil 2.9.'daki ülkelerin Ar-Ge yoğunluklarına bakıldığında, ülkelerarası sıralamamızın sonuçları bir önce baktığımız Şekil 2.8.'deki Ar-Ge harcamaları sıralamasından farklılık arz etmektedir. Ar-Ge harcamalarında çok büyük bir farkla ABD birinci, Çin ise ikinci olmasına rağmen Şekil 2.9.'da en yüksek oranda Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire oranına sahip olan ülkenin 1999 yılından 2013 yılına kadar seçtiğimiz ülkeler içerisinde en az Ar-Ge harcaması yapan ülke olmasına rağmen İsrail olduğu görülmektedir. İsrail Tablo 2.12.'de görüldüğü gibi Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire oranındaki liderliğini ilk defa 1999 yılında Japonya'nın elinden %3.33 gibi bir oranla devralmıştır. İsrail'in Ar-Ge harcaması dünya geneline

bakıldığında düşük gibi görünmesine rağmen 1999 yılından 2012 yılına kadar Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire oranında dünyada ilk sırada yer almayı becerebilmiştir. İsrail'in ardından 2012 yılından itibaren ise dünyada en yüksek Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire oranına sahip ülke ise 2013 yılı için %4.15, 2014 yılı için ise %4.29 ile Güney Kore'dir. Bu sonuç İsrail ve Güney Kore'nin Ar-Ge faaliyetlerini diğer hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelere nazaran daha çok önemsedığının de bir işaretidir. Seçilen gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin Ar-Ge yoğunluklarına bakıldığında özellikle son yıllar baz alınarak bir sıralama yapılacak olursa Güney Kore'nin ardından sırasıyla İsrail, Japonya, Almanya, ABD, Fransa, Çin, İngiltere, Rusya ve Türkiye gelmektedir.

2.4.1.ABD

ABD, Ar-Ge giderlerinin ciddi bir miktarı 19. Yüzyılın ilk yarısında ağırlıklı olarak süre giden savaşlar ve mevcut olan tehditlerden dolayı savunma sanayine aktarmıştır. ABD'de kamuya ait Ar-Ge harcamaları temel araştırmalarda ve özellikle savunma amaçlı teknoloji üretim harcamalarında kullanılmış, 1950'ler boyunca kamu harcamalarının %80'i savunma amaçlı araştırmalara yönlendirilmiştir. 1950'li yıllardan itibaren de ABD'de bilimsel ve teknolojik Ar-Ge faaliyetlerine olağanüstü bir önem verilmeye başlanmış ve üniversite-endüstri işbirliğini teşvik etmek ve özel sektörü teknoloji geliştirme adına motive etmek için de ilk uygulama şekli 1920'lere dayanan Bayh-Dole Yasası (1980)'ni uygulamaya sokulmuştur (Açıkgöz, 2012: 94-97).

20. yüzyılın ikinci yarısında devletin araştırma desteklerine doğrudan katılımının artmasıyla, ülkelerin Ar-Ge altyapısı kökten bir değişim geçirmiştir. ABD 1950 ile 1990 yılları arasındaki Soğuk Savaş siyasi ortamında, bir anlamda süper güç konumunda hareket etmiştir. Devletin araştırma çalışmalarına desteğinin yüksek oranlarda artarak devam etmesi, II. Dünya Savaşı sırasında askeri teknolojiyi geliştirme yönündeki araştırmaların öneminin artmasından ve Ar-Ge faaliyetlerinin ticari rekabet açısından taşıdığı önemin çok daha kabul görmesinden kaynaklanmıştır (Betz, 2010b: 541). Kısacası başlangıç itibarıyla ABD'de kamu

kaynaklı Ar-Ge faaliyetlerinin ilk hedefi savunma sanayini geliştirme amaçlı iken zaman içerisinde bu politikalar sadece savunma sanayi odaklı olmaktan çıkıp diğer sanayi dallarına yayılmıştır. Daha da önemlisi Ar-Ge faaliyetleri konusunda özel sektörün de katılımı sağlanabilmesi amacıyla özendirici çalışmalar yapılmıştır. Özellikle 1950'li yıllardan itibaren ABD ekonomisinde gerçekleşen büyüme ve verimlilik artışlarını Ar-Ge faaliyetlerinin sonucunda elde edilen katma değerler artışlarından kaynaklandığı çok rahat bir şekilde söylenebilir.

ABD'de endüstriyel araştırma alanındaki öncü rolü elektrik endüstrisi üstlenmiştir. Thomas A. Edison'un 1876 yılında New Jersey Menlo Park'ta kurulan özel laboratuvarı, teknik problemlerin çözümünde örgütlü araştırmaya başvurulduğunda nelerin başarılabilirliğinin ilk örneklerindendir. ABD'deki ilk tam teşekküllü araştırma kuruluşu da Edison'un teknik ve ticari ilgilerinin sonucu olarak kurulan General Electric Şirketi tarafından kurulmuştur. General Electric'in ABD'de ilk tam teşekküllü araştırma kuruluşunu kurmasının ardından kısa bir süre sonra diğer ünlü ABD şirketleri de aynı yolu izlemişlerdir (Basalla, 2013:198-199).

ABD'nin Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire oranına Tablo 2.11. ve Tablo 2.12.'den baktığımızda bazı sebeplerden dolayı zaman zaman azalmalar yaşanmış olsa da genel itibariyle 1990 yılından itibaren günümüze kadar artış eğiliminde olmuştur. ABD'de 1990 yılında 231 milyar \$ olan Ar-Ge harcamaları, 2013 yılında 433 milyar \$ seviyelerine ulaşarak bu süreçte yaklaşık olarak 2 kat artmıştır. ABD'nin 1990 yılında %2.55 olan Ar-Ge yoğunluğu 2013 yılında %2.73'e kadar çıkmıştır. Ar-Ge uygulamaları açısından çok önemli lider bir ülke olan ABD, global Ar-Ge harcamalarında her yıl olduğu gibi 2013 yılında birinci sırada yer almıştır.

Şekil 2.8.'de de görüleceği gibi ABD'nin 1990 yılından itibaren Ar-Ge harcamaları incelendiğinde Ar-Ge harcamaları 1991 yılından sonra 1994 yılına kadar azalmış, ardından ise Ar-Ge harcamaları artışa geçmiştir. 1991 yılından sonraki Ar-Ge harcamalarındaki bu azalışın nedenleri arasında aynı tarihte Sovyetler Birliği'nin yıkılması ile birlikte Soğuk Savaşın son bulması gösterilebilir. 2001'de ABD'de meydana gelen 11 Eylül saldırıları sonrasında ABD Ar-Ge harcamalarının bir kısmını

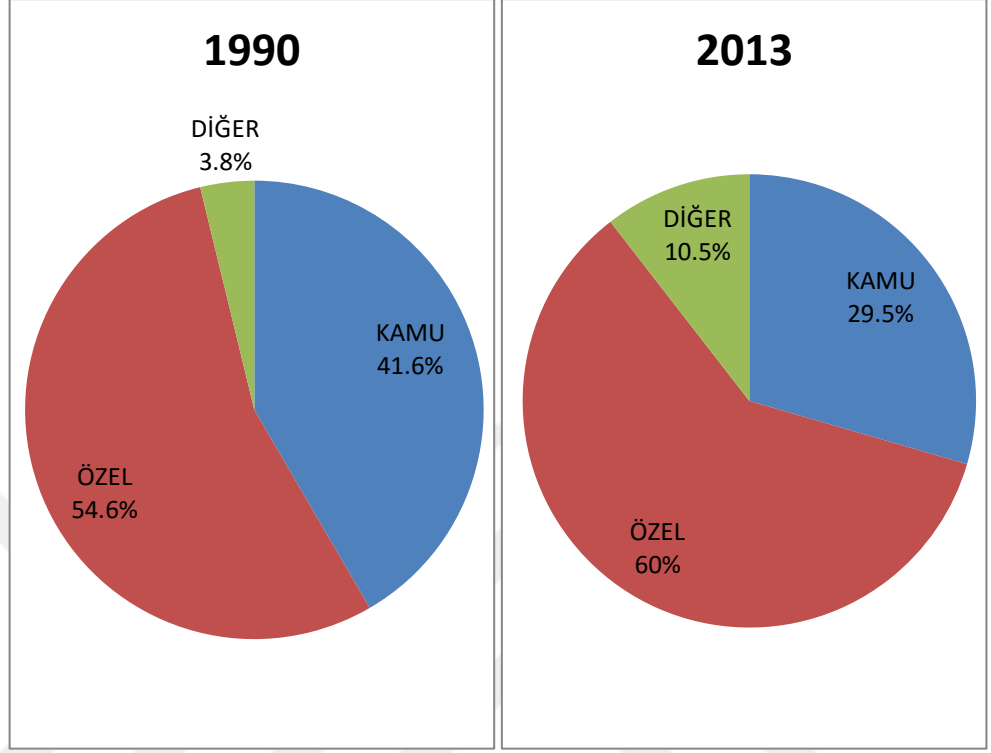
savunma harcamalarına kaydırıldığından 2002 yılında da bir önceki seneye göre Ar-Ge harcamaları azalmıştır.

ABD’de 2002 yılından 2009 yılına Ar-Ge harcamaları genel olarak artış trendinde olmuştur. 2008 yılında ABD’de başlayıp küresel bir kriz haline bürünen ekonomik krizin ardından ABD’de Ar-Ge harcamaları 2009 ve 2010 yıllarında azalmış, 2010 yılından sonra günümüze kadar ise Ar-Ge harcamaları artmıştır. Şekil 2.9.’da ABD’nin Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire oranına baktığımızda Ar-Ge harcamalarında olduğu gibi hemen hemen aynı inişli çıkışlı seyir görülmektedir.

ABD’nin 2007 yılında dünya genelindeki toplam Ar-Ge harcama payı %31.7, 2009 yılında %30.5, 2011 yılında ise %28.5’dir. ABD’nin 2013 yılında dünya genelinde yapılmış olan toplam Ar-Ge harcamalarının %28.1 gibi yüksek bir payı tek başına gerçekleştirmesine rağmen bu pay 2007 yılından bu yana azalış eğilimi içerisinde olmuştur (UNESCO,2015: 26). ABD’nin Ar-Ge payının global ölçekte azalmasının en büyük nedenleri arasında 2008 yılındaki global ölçekteki kriz ve başta Çin olmak üzere Asya ülkesindeki gelişmekte olan ülkelerin bu pay oranlarını arttırması gösterilebilir.

ABD’de kişi başına düşen Ar-Ge harcaması 2007’de 1.183 \$, 2009’da 1.207 \$, 2011’de 1.213 \$ şeklinde artarak 2013 yılında 1.249 \$ seviyelerine ulaşmıştır (UNESCO, 2015: 27).

1990 ve 2013 yılında ABD’de toplam Ar-Ge harcamalarının sektörler arası dağılımı aşağıdaki Şekil 2.10.’da gösterilmektedir.



Şekil 2.10. ABD Ar-Ge Harcamalarının Sektörel Dağılımı

Kaynak: OECD, 2015.

OECD verilerine bakıldığında ABD’de 1980’li yıllara kadar kamu sektörünün daha etkin olduğu Ar-Ge faaliyetleri 1980’den sonra ciddi bir yapısal değişim göstererek özel sektörün bu alanda etkinliklerini arttırması ile günümüze kadar bu süreç devam etmiştir. 1990 yılında ABD’de toplam AR-GE harcamalarını finanse eden kesimler itibariyle incelendiğinde; toplam Ar-Ge harcamalarının %41.6’sı kamu, %54.6’sı özel sektör, %3.8’i diğer kuruluşlar tarafından karşılanır iken 2013 yılı itibariyle toplam Ar-Ge harcamalarının %29.5 kamu, %60 özel sektör ve %10.5’i diğer kuruluşlar tarafından yapılmıştır. Bu verilerden yola çıkarsak ABD, Ar-Ge faaliyetleri ve harcamaları kapsamında 1990 yılından sonra kamu yatırımlarını ve harcamalarını düşürmüştür. Aynı periyotta ise ABD özel sektörünün ve diğer birimlerin yapmış olduğu Ar-Ge yatırımları artmıştır.

ABD’de diğer ülkelerin aksine patent için yalnızca mucit başvurabilmektedir. Aynı zamanda icat  kriterine uygun ise patent verilebilmektedir. Bunlar; faydalı ve yenilikçi olması fakat aşıkar olmamasıdır (Betz, 2010a: 402). ABD’de başvuru sonucu ilk patent 1790’de verilmiştir. 1839 yılına kadar 10.000, 1900 yılına kadar 600.000, 1970 yılında ise 3.500.000 adet patent verilerek büyük bir ilerleme kaydetmiştir (Hobikoğlu, 2014:289). Patent başvuru sayıları bakımından ABD 2013 yılında yerli 287.831 adet, yabancı 283.781 adet olmak üzere toplam 571.612 adet patent başvurusu ile dünya çapında Çin’in ardından ikinci sırada yer almaktadır (WIPO, 2015: 50) . Toplam patent başvurusu içinde ABD’nin yabancı kaynaklı patent başvuru payı %49.6 olarak gerçekleşmiştir (WIPO, 2015: 24). Ayrıca yerli olmak kaydıyla 2003 yılında milyon kişi başına düşen patent sayısı 651 adet iken 2013 yılında ABD milyon kişi başına düşen yerli patent sayısı 910 adet ile dünya çapında Almanya’nın ardından beşinci sırada yer almaktadır (WIPO, 2015: 36). Elde edilen her patent ticari bir ürüne dnşemeyebilir. ABD’de üretilen toplam patent sayısının ancak %54’ pazarlarda değerlendirilebilmektedir. Diğer ülkelerde ise bu oran genellikle %50’nin altında kalmaktadır (Ayhan, 2002: 264).

Bilimsel yayın sayısı bakımından ABD 2005 yılında 290 bin adet, 2014 yılında ise 322 bin adet civarında bilimsel yayın ile dünya sıralamasında birinci sırada yer almaktadır. 2005 yılında dünya çapındaki bilimsel yayınları payı %30.6 iken 2014 yılında ABD’nin dünya çapındaki bilimsel yayınlarının payı %25.3’lere doğru gerilemiştir. ABD’nin bilimsel yayın sayısı artmasına rağmen dünya çapındaki payı oransal olarak azalmıştır. Buna rağmen ABD’nin bilimsel yayınları dünya toplamının 1/4’n oluşturacak şekilde yüksek bir orandadır. ABD’de milyon kişi başına düşen bilimsel yayın sayısı 2014 yılında 998 adettir (UNESCO, 2015: 777).

ABD, 2007 yılında dünya çapında %17.7’lik pay ile 1.134 bin araştırmacıya sahip iken 2013 yılında dünya çapında bünyesinde çalıştırdığı araştırmacı %16.7’lik pay ve 1.265 bin çalışanı ile Çin’in ardından ikinci sırada yer almaktadır. ABD’nin milyon kişi başına düşen araştırmacı sayısı 2007 yılında 3.731 kişi iken 2013 yılında 3.984 kişidir (UNESCO, 2015: 32-33).

ABD'nin 1990 yılında ileri teknoloji ürün ihracatı 89.517 milyar \$ iken 2013 yılında 147.833 milyar \$ ile dünya çapında Çin ve Almanya'nın ardından üçüncü sırada yer almaktadır. ABD'nin 2013 yılında ileri teknoloji ürün ihracatının dünya içindeki payı %7.8'dir. ABD'nin 1990 yılından 2013 yılına kadar ileri teknoloji ürünlerin ihracatını arttırmasına rağmen toplam ihracat içerisindeki payı azalmıştır. ABD'nin 1990 yılında toplam imalat sanayi ihracatı içinde ileri teknolojik ürünlerinin payı %32,5 iken 2013 yılında ise bu pay %17,8 olmuştur (Worldbank, 2016).

2.4.2. Almanya

Almanya'nın teknoloji alanındaki yapılanması 19. Yüzyılın ikinci yarısına kadar uzanmaktadır. Alman iktisatçılarından Friedrich List'in 1841 yılında kaleme aldığı "The National System of Political Economy" adlı çalışması 1870'li yıllarla birlikte Alman sanayisi için bir milat kabul edilmiş ve bu çalışma Alman ekonomi politikasının gerçeği haline gelmiştir. Almanya, List'in tavsiyeleri ile kendisinde olmayan ileri düzeydeki teknolojiyi öğrenmeyi, elde ettiği teknolojiyi üretme becerisini kazanabilmeyi ve bu süreci sistematik bir biçimde bünyesine adapte edebilmeyi hedeflemiştir. Bu hedefe ulaşabilmenin ise ancak bir eğitim-öğretim sistemiyle; özel-kamu sektörü ile üniversiteleri entegre eden, milli bir Ar-Ge ağını kurmakla mümkün olabileceğini de belirtmiştir. List, sermayeyi zihinsel ve fiziksel sermaye şeklinde ikiye ayırarak beşeri sermayenin önemini ortaya koymuştur. List sayesinde Almanya dünyadaki en iyi teknik eğitim ve öğretim sistemlerinden birini geliştirmiştir. Bu sistem bir yüzyıl sonraki Alman işgücünün birçok sanayi dalındaki son derece gelişmiş beceri düzeyi ve yüksek verimliliğinin de temelini oluşturmuştur (Freeman ve Soete, 2003: 339-344). Bu girişimlerin sonucu olarak dünyada ilk endüstri araştırma laboratuvarları 1870'ler ve 1880'lerde Almanya'da sentetik boya imalatçıları tarafından kurulmuştur (Basalla, 2013: 197). Ekonomist Keith Pavitt (1999: 114-115)'a göre Avrupa Birliği'nin inovasyon sistemi Almanya temellidir. Almanya sadece Avrupa'nın teknolojik ve inovatif aktivitelerinin %40'ını tek başına oluşturmaktadır. İngiltere dışındaki diğer büyük Avrupalı şirketler için her zaman Almanya Ar-Ge faaliyetlerini gerçekleştirmek açısından birinci tercih olmuştur.

Avrupa'da bulunan birçok ülke Almanya'nın iş gücü, yönetim, mühendislik anlayışı, bilimsel ve teknolojik aktivite modelini örnek almıştır.

Global Ar-Ge harcamalarında 2014 yılı sıralamasında Almanya dördüncü sırada yer alırken Avrupa kıtasında ise diğer büyük sanayi ülkelerini açık farkla geride bırakarak birinci sıraya yerleşmiştir. Avrupa'da Ar-Ge yoğunluğu bakımından Almanya, İsveç ve Finlandiya'nın ardından üçüncü sırada yer almaktadır (Battelle 2013:7).

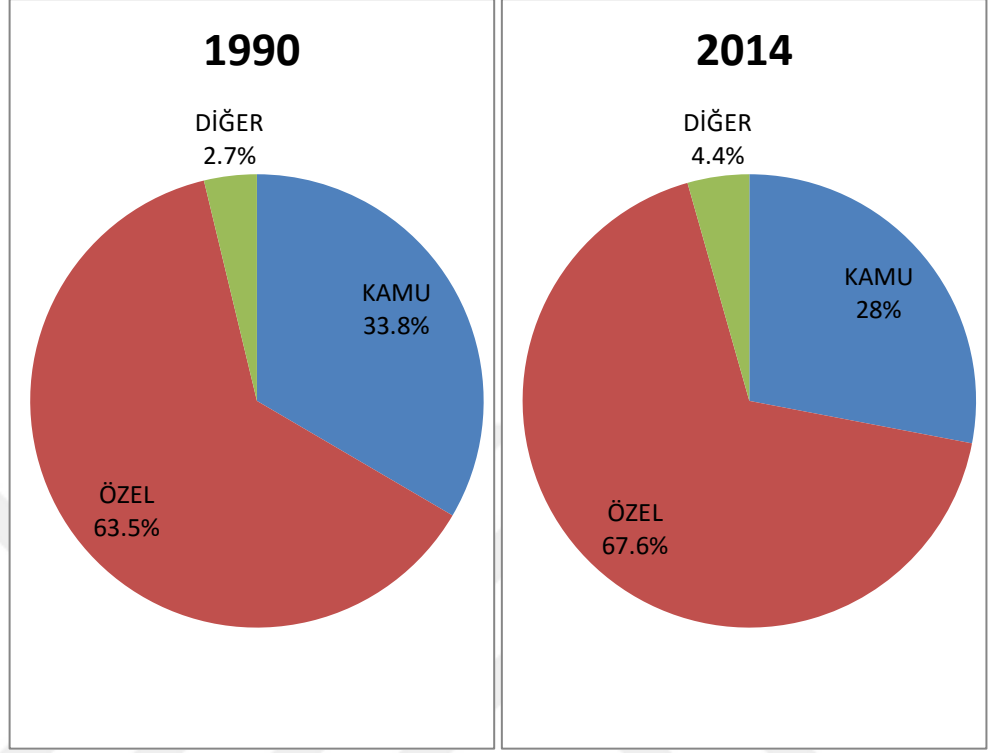
Tablo 2.11. ve Tablo 2.12.'ye baktığımızda Almanya'da 1990 yılında 56.906 milyon \$ olan Ar-Ge harcamaları, 2014 yılında 97.713 milyon \$ seviyelerine ulaşarak bu 24 yıllık süreçte yaklaşık olarak 2 kat civarında artmıştır. Almanya'nın 1990 yılında %2.61 olan Ar-Ge yoğunluğu 2014 yılında %2.84'e kadar çıkmıştır.

Almanya'nın 2007 yılında dünya genelindeki toplam Ar-Ge harcama payı %6.1, 2009 yılında %6, 2011 yılında ise %6.1'dir. Almanya'nın 2013 yılında dünya genelinde yapılmış olan toplam Ar-Ge harcamaları ise %5.7 olarak gerçekleşmiştir. Almanya'nın dünya genelindeki toplam Ar-Ge harcamaları içindeki payı 2007 yılından bu yana azalmıştır (UNESCO, 2015: 26).

Şekil 2.8.'de de görüleceği gibi Almanya'nın 1990 yılından itibaren Ar-Ge harcamaları incelendiğinde Ar-Ge harcamaları 1991 yılından sonra 1995 yılına kadar azalmıştır. Fakat 1995 yılından sonra ise Ar-Ge harcamaları 2004, 2009 ve 2013 yıllarındaki azalışlar haricinde genelde artmıştır. Almanya'nın Şekil 2.9.'daki 1990 yılından 2014 yılına kadar ki Ar-Ge yoğunluğu seyrine baktığımızda ise Ar-Ge harcamalarına benzer bir grafik çizmiş fakat çoğunlukla artış eğilimi içerisinde olmuştur.

Almanya'da kişi başına düşen Ar-Ge harcaması 2007'de 832 \$, 2009'da 888\$, 2011'de 985 \$ şeklinde artarak 2013 yılında 1.012 \$ seviyelerine ulaşmıştır (UNESCO, 2015: 27).

1990 ve 2014 yılında Almanya’da toplam Ar-Ge harcamalarının sektörler arası dağılımı aşağıdaki Şekil 2.11.’ de gösterilmektedir.



Şekil 2.11. Almanya Ar-Ge Harcamalarının Sektörel Dağılımı

Kaynak: OECD, 2015.

Şekil 2.11.’e baktığımızda 1990 yılında Almanya’da toplam AR-GE harcamalarını finanse eden kesimler itibariyle incelendiğinde; toplam Ar-Ge harcamalarının %33.8’i kamu, %63.5’i özel sektör, %2.7’si diğer kuruluşlar tarafından karşılanır iken 2014 yılı itibariyle toplam Ar-Ge harcamalarının %28’si kamu, %67.6’sı özel sektör, %4.4’ü diğer kuruluşlar tarafından karşılanmıştır. Bu verilerden yola çıkacak olursak Almanya’nın, Ar-Ge faaliyetleri ve harcamaları kapsamında 1990 yılından sonra devlet yatırımlarını azalttığını, özel sektörün ve diğer birimler ise yatırımlarını arttırdığını söyleyebiliriz.

Patent başvuru sayıları bakımından Almanya, 2013 yılında yerli 47.353 adet, yabancı 15.814 adet olmak üzere toplam 63.167 adet patent başvurusu ile dünya çapında Güney Kore’nin hemen ardından beşinci sırada bulunmaktadır (WIPO, 2015: 48).

Almanya'nın toplam patent başvurusu içinde yabancı kaynaklı patent başvurusu payı %25'tir (WIPO, 2015: 24). Ayrıca yerli olmak kaydıyla 2003 yılında milyon kişi başına düşen patent sayısı 854 adet iken 2013 yılında Almanya milyon kişi başına düşen yerli patent sayısı 917 adet ile dünya çapında İsviçre'nin ardından dördüncü sırada yer almaktadır (WIPO, 2015: 36).

Başvuru sayıları bakımından Almanya'da 2013 yılında yerli 11.644 adet, yabancı 3.826 adet olmak üzere toplam 15.470 adet faydalı model başvuru ile dünya çapında Çin'in hemen ardından ikinci sırada yer almaktadır (WIPO, 2015: 54). Almanya'nın 2013 yılında toplam faydalı model başvurusu bir önceki yıla göre %0,2 azalmıştır (WIPO, 2015: 45).

Bilimsel yayın sayısı bakımından Almanya 2005 yılında 73.573 adet, 2014 yılında ise 91.631 adet bilimsel yayın ile dünya sıralamasında Çin'in ardından üçüncü Avrupa kıtasında ise birinci sırada yer almaktadır. Almanya'nın 2008 yılında dünya çapındaki bilimsel yayın payı %7.7 iken 2014 yılındaki bilimsel yayın payı %7.2 seviyelerine gerilemiştir. Almanya'nın bilimsel yayın sayısının artmasına rağmen dünya çapındaki payı oransal olarak azalmıştır. Almanya'nın milyon kişi başına düşen bilimsel yayın sayısı 2014 yılında 56 adettir (UNESCO, 2015: 777).

Almanya 2007 yılında dünya çapında %4.5'lik pay ile 291 bin araştırmacıya sahip iken 2013 yılında dünya çapında bünyesinde çalıştırdığı araştırmacı %4.6'lık pay ve 360 bin çalışanı ile Rusya'nın ardından beşinci sırada yer almaktadır. Almanya'nın milyon kişi başına düşen araştırmacı sayısı 2007 yılında 3.480 kişi iken 2013 yılında 4.355 kişidir (UNESCO, 2015: 32-33).

Almanya'nın 1990 yılında ileri teknoloji ürün ihracatı 42.468 milyon \$ iken 2013 yılında 193.088 milyon \$ ile Çin'in ardından ikinci sırada yer almaktadır. Almanya'nın 2013 yılında ileri teknoloji ürün ihracatının dünya içindeki payı %9.6'dır. Almanya'nın 1990 yılından 2013 yılına kadar ileri teknoloji ürün ihracatı ve toplam ihracat içerisindeki payı artmıştır. Almanya'nın 1990 yılında toplam imalat sanayi ihracatı içinde ileri teknolojik ürünlerinin payı %12 iken 2013 yılında ise bu pay %16.1 olmuştur (Worldbank,2016).

2.4.3. Fransa

II. Dünya Savaşı'nın bitmesinin ardından Fransa hükümeti bağımsız ve büyük Fransa hedefiyle öncelikle mevcut bilim ve teknolojisini geliştirmek için alt yapı yenileme ve bazı stratejik kurumları tekrardan yapılandırma gibi önemli girişimlerde bulunmuştur. Fransa bu hedefine ulaşmak için nükleer alandaki çalışmalarını ana araç olarak benimsemiştir. Fransa'nın devlet başkanı Charles De Gaulle 1958'de iktidara gelmesiyle birlikte Fransız ekonomik ve teknoloji üretim gücünü nükleer enerji odaklı olarak yeniden yapılandırmış ve Ar-Ge'ye ayrılan payı artırmıştır.

“Fransa'nın bilim ve teknoloji alanındaki hükümet politikası, sonucusu 1970'lerin başında kurulan birçok kamu araştırma kurum ve programları temelinde biçimlenmiş ve yürütülmüştür. Bu politikada 1975-1995 arasında iki önemli değişiklik yapılmıştır. Bunlardan birincisi, 1970'lerin sonundaki ekonomik krizle birlikte gündeme gelen ulusal icatları geliştirici yeni yöntemlerin uygulamaya konulması, ikincisi de 1990'lerin başında üniversitelerin merkezi rolünün yeniden keşfedilmesi ve araştırma sisteminin iç tutarlılığının güçlendirilmesi olmuştur. Fransa bilim ve teknoloji yönetim sisteminde bugünkü adıyla Ulusal Eğitim, Yüksek Öğretim ve Araştırma Bakanlığı (MENESR) merkezi bir rol oynamaktadır. Fransa'da Ar-Ge'ye ayrılan kamu fonların yarısından fazlası MENESR ile Savunma Bakanlığı'nın denetimindedir. Bilimsel Araştırmalar Ulusal Merkezi (CNRS) başta olmak üzere önde gelen kamu araştırma kurumlarının pek çoğundan MENESR sorumludur. Üniversitelerdeki araştırmalar için ayrılan fonlar da genel olarak MENESR'in gözetimi altında kullanılmaktadır. Yüksek nitelikli bilim adamı ve mühendis yetiştirme programları da bakanlık tarafından desteklenmektedir. Denetimi altındaki kamu araştırma kurumları Ar-Ge fonlarının büyüklüğü açısından MENESR'in hemen ardından gelen Savunma Bakanlığı'dır. Sivil amaçlı araştırmalarla savunma amaçlı araştırmalar arasında gerekli bağlantıyı kurmak üzere Savunma Bakanlığı ile MENESR'in düzenli olarak bir araya gelen üst düzeyde oluşturulmuş ortak komiteleri vardır” (Harmancı, 2004: 8-9).

Fransa'nın 2014 yılı global Ar-Ge harcamalarına baktığımızda Almanya ve Güney Kore'nin ardından altıncı sırada (Battelle 2013:7), Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire oranında ise OECD verilerine göre 2014 yılında %2.26 ile gelişmişlik sınırı olarak belirlediğimiz %2'lik sınırın üzerinde olan ülkeler arasında yer almaktadır.

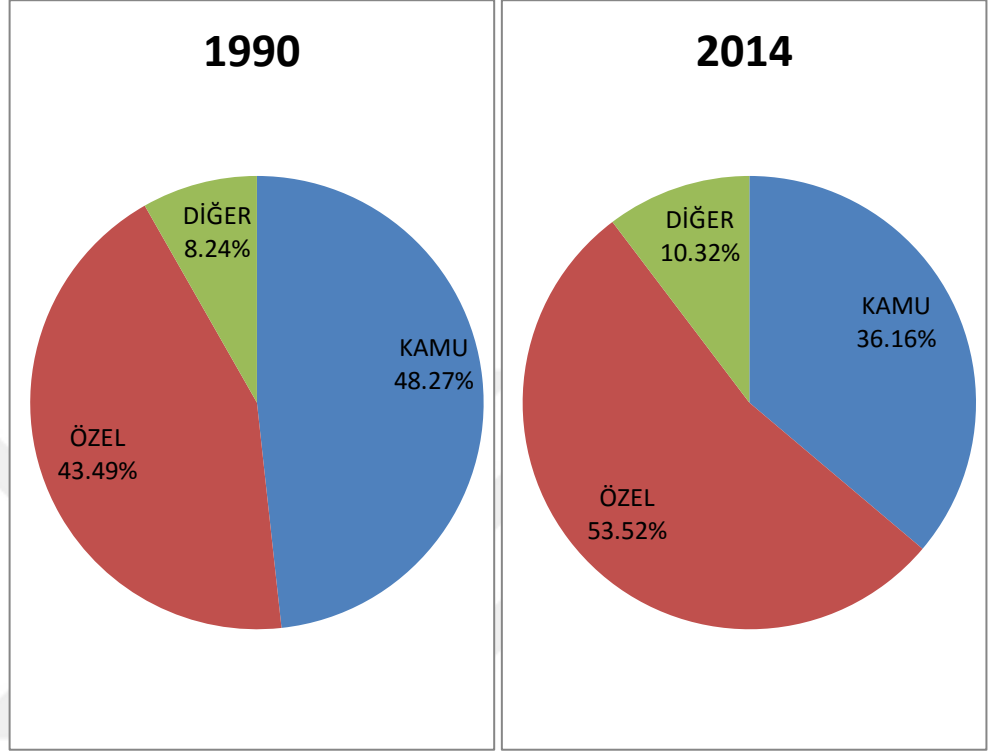
Tablo 2.11. ve Tablo 2.12.'ye baktığımızda Fransa'da 1990 yılında 38.063 milyon \$ olan Ar-Ge harcamaları, 2014 yılında 54.297 milyon \$ seviyelerine ulaşmıştır. Fransa'da 1990 yılında %2.26 olan Ar-Ge yoğunluğu 2014 yılında da yine %2.26 olarak gerçekleşmiştir.

Fransa'nın 2007 yılında dünya genelindeki toplam Ar-Ge harcama payı %3.6, 2009 yılında %3.5, 2011 yılında ise %3.3'tür. Fransa'nın 2013 yılında dünya genelinde yapılmış olan toplam Ar-Ge harcamaları ise %3.1 olarak gerçekleşmiştir. Fransa'nın dünya genelindeki toplam Ar-Ge harcamaları içindeki payı 2007 yılından bu yana azalmıştır (UNESCO,2015: 26).

Şekil 2.8. ve Şekil 2.9.'da da görüleceği gibi Fransa'nın 1990 yılından itibaren Ar-Ge harcamalarında bir artış olmasına rağmen Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire oranında genelde bir azalış söz konusudur.

Fransa'da kişi başına düşen Ar-Ge harcaması 2007 yılında 653 \$, 2009 yılından 687 \$, 2011 yılından 701 \$ şeklinde artarak 2013 yılında 711 \$ seviyelerine ulaşmıştır (UNESCO, 2015: 27).

1990 ve 2014 yılında Fransa’da toplam Ar-Ge harcamalarının sektörler arası dağılımı aşağıdaki Şekil 2.12.’ de gösterilmektedir.



Şekil 2.12. Fransa Ar-Ge Harcamalarının Sektörel Dağılımı

Kaynak: OECD, 2015.

Şekil 2.12.’ye baktığımızda 1990 yılında Fransa’da toplam Ar-Ge harcamalarının %48.27’si kamu, %43.49’u özel sektör, %8.24’ü diğer kuruluşlar tarafından karşılanır iken 2014 yılı itibarıyla %36.16’sı kamu, %53.52’si özel sektör, %10.32’si diğer kuruluşlar tarafından karşılanmıştır. Bu verilerden yola çıkarsak Fransa’nın Ar-Ge faaliyetleri ve harcamaları kapsamında 1990 yılında yüksek bir oranda seyreden kamu harcamaları ciddi bir şekilde azalırken, özel sektör yatırımlarının ve diğer birimlerin payı ise kamu kesiminin payının azaldığı oranda yükselmiştir.

Patent başvuru sayıları bakımından Fransa 2013 yılında yerli 14.690 adet, yabancı 2.196 adet olmak üzere toplam 16.886 adet patent başvurusu ile dünya çapında İngiltere’nin hemen ardından on ikinci sırada bulunmaktadır(WIPO, 2015: 48).

Toplam patent başvurusu içinde yabancı kaynaklı patent başvurusu payı %13'tür (WIPO, 2015: 24). Ayrıca yerli olmak kaydıyla 2003 yılında milyon kişi başına düşen patent sayısı 336 adet iken 2013 yılında Fransa milyon kişi başına düşen yerli patent sayısı 372 adet ile dünya çapında Hollanda'nın ardından on ikinci sırada yer almaktadır (WIPO, 2015: 36).

Başvuru sayıları bakımından Fransa'da 2013 yılında yerli 200 adet, yabancı 280 adet olmak üzere toplam 480 adet faydalı model başvuru yapılmıştır (WIPO, 2015: 54).

Bilimsel yayın sayısı bakımından Fransa 2005 yılında 52.476 adet, 2014 yılında ise 65.086 adet bilimsel yayın ile dünya sıralamasında Japonya'nın ardından altıncı Avrupa kıtasında ise Almanya ve İngiltere'nin ardından üçüncü sırada yer almaktadır. Fransa'nın 2008 yılında dünya çapındaki bilimsel yayın payı %5.8 iken 2014 yılındaki bilimsel yayın payı %5.1 seviyelerine gerilemiştir. Fransa'nın bilimsel yayın sayısının artmasına rağmen dünya çapındaki payı oransal olarak azalmıştır. Fransa'nın milyon kişi başına düşen bilimsel yayın sayısı 2014 yılında 1007 adettir (UNESCO, 2015: 777).

Fransa 2007 yılında dünya çapında %3.5'lik pay ile 222 bin araştırmacıya sahip iken 2013 yılında dünya çapında bünyesinde çalıştırdığı araştırmacı %3.4'lük pay ve 265 bin çalışanı ile Güney Kore'nin ardından yedinci sırada yer almaktadır. Fransa'nın milyon kişi başına düşen araştırmacı sayısı 2007 yılında 3.566 kişi iken 2013 yılında 4.125 kişidir (UNESCO, 2015: 32-33).

Fransa'nın 1990 yılında ileri teknoloji ihracatı 26.914 milyon \$ iken 2013 yılında 113.000 milyon \$ ile Güney Kore'nin ardından altıncı sırada yer almaktadır. Fransa'nın 2013 yılında ileri teknoloji ürün ihracatının dünya içindeki payı %5.5'dir. Fransa'nın 1990 yılından 2013 yılına kadar ileri teknoloji ihracatı ve toplam ihracat içerisindeki payı artmıştır. Fransa'nın 1990 yılında ileri teknolojik ürünlerinin ihracatı tüm ihracat ürünleri içinde %16,7'lik bir paya sahipken 2013 yılında ise bu pay %25,8 olmuştur (Worldbank, 2016).

2.4.4. Güney Kore

Teknolojinin iktisadi büyümeye olan etkisinin önemini fark eden Güney Kore, uyguladığı ihracata dayalı büyüme politikasını zaman içerisinde ciddi anlamda değiştirerek emek-yoğun ağırlıklı olan sanayilerini teknoloji temelli sermaye-yoğun sanayiye dönüştürmeyi başarmış ülkelerin başında gelmektedir. Güney Kore, II. Dünya Savaşı'ndan sonra Japonya gibi özellikle Ar-Ge faaliyetleri neticesinde ileri teknoloji ürünlerinde dünya genelinde önemli bir pay elde edebilmek için 1950'li yıllardan itibaren belirli süreçlerden geçmiştir.

Güney Kore'nin inovasyon ve Ar-Ge sistemi üç temel süreç dahilinde gelişmiştir. Emek-yoğun kullanımın etkin olduğu 1960 ve 1970'li yılların Güney Kore'sinde doğrudan yabancı yatırımlar ve teknoloji transferi vasıtasıyla sanayileşmeye yönelik uygulanan politika imitasyon süreci olarak adlandırılmaktadır. 1980'li yıllar da Güney Kore'de transformasyon süreci işletilmiştir. Bu süreçte taklitçilik ve korumacılık anlayışı, yerini kamunun desteklediği özel sektörün kendi bünyelerinde Ar-Ge birimleri kurup, geliştirmesine bırakmaktadır. Güney Kore'de 1990'lı yıllar ve sonrasında ise son süreç olarak inovasyon süreci işletilmektedir. İnovasyon sürecinde Güney Kore 1990'lı yıllarda Asya kıtasında yaşanan büyük ekonomik kriz sonrasında teknoloji politikalarını daha dinamik ve inovatif olan KOBİ'lere doğru yönlendirme ihtiyacı duymuştur (Arslanhan ve Kurtsal, 2010: 1-2).

Açıkgöz (2012: 111), Güney Kore'de inovasyon sistemi çalışmalarını kaynak bakımından iki döneme ayırmaktadır. İlk dönemde hükümet öne çıkarken ikinci dönemde ise özel sektör daha aktif bir rol üstlenmiştir. 1980'lerde Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerinin etkinliği kamu sektöründen özel sektöre geçmiştir. Bu dönemde Güney Kore firmaları kendi Ar-Ge birimlerini kurmuş ve teknolojik yenilik geliştirmeye başlamıştır. Buradaki asıl amaç iç Ar-Ge yeteneğinin geliştirilmesi, kamu-özel sektör arasında işbirliğinin geliştirilmesi ve firmaların kendi aralarında ortak Ar-Ge faaliyetlerinde bulunmalarının sağlanmasıdır. Bu amaçla Güney Kore sahip olduğu mühendis ve araştırmacıların çoğunu ABD firmalarına göndererek ileri teknolojiyi ülkelere transfer etmeyi başarmıştır. Ayrıca, edinmiş oldukları bu

yetenekleri kullanarak kendi teknoloji üretim yeteneklerini geliştirmişlerdir. Yapılan bunca çalışmalar sonucunda Güney Kore, teknoloji yoğun ürün üretecek kapasiteye erişip bu ileri teknoloji ürünleri ihracat etmeleri sayesinde, ekonomik büyümesini önemli ölçüde hızlandırmıştır (Sengupta, 1998: 127).

Battelle (2013:7)'nin 2014 ve OECD'nin 2014 yıllarına ait Ar-Ge harcamaları verilerinde Güney Kore, Almanya'nın ardından beşinci sırada, Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire oranında ise OECD verilerine göre 2014 yılında %4,29 ile İsrail'in hemen önünde en yüksek paya sahip ülke durumundadır.

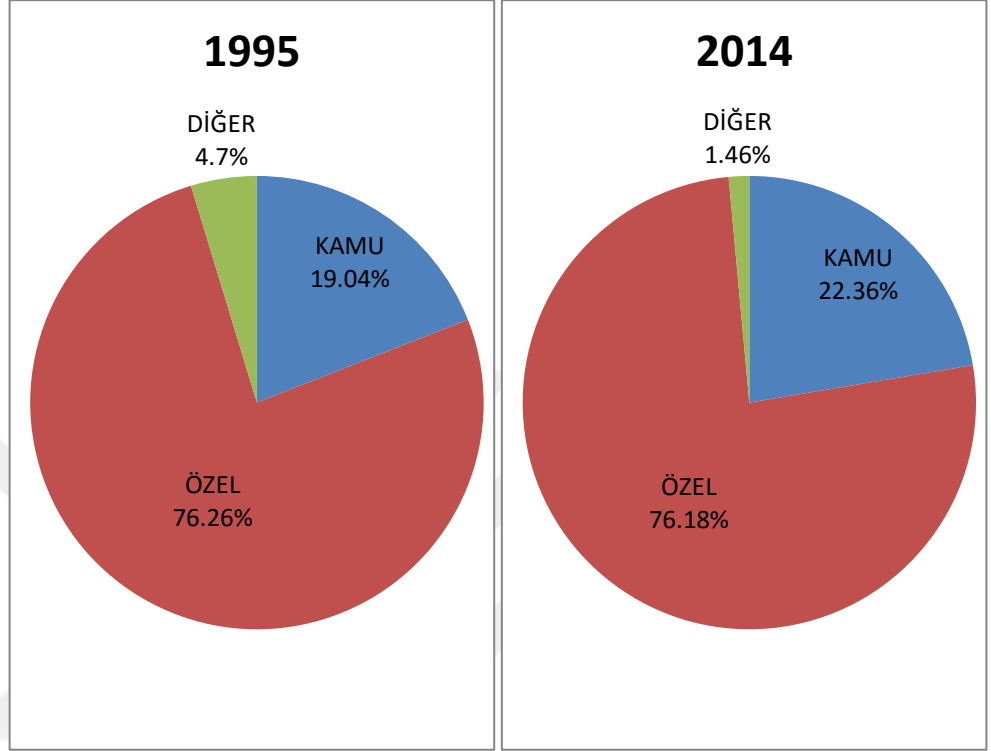
Tablo 2.11. ve Tablo 2.12.'ye baktığımızda Güney Kore'de 1991 yılında 9.588 milyon \$ olan Ar-Ge harcamaları, 2014 yılında 72.834 milyon \$ şeklinde gerçekleşerek 7.5 kattan fazla artmıştır. Güney Kore'nin Ar-Ge harcamalarının bu artışına paralel olarak 1991 yılında %1.74 olan Ar-Ge yoğunluğu 2014 yılında %4.29'lara kadar çıkmıştır.

Güney Kore'nin 2007 yılında dünya genelindeki toplam Ar-Ge harcama payı %3.4, 2009 yılında %3.6, 2011 yılında ise %4.1'dir. Güney Kore'nin 2013 yılında dünya genelinde yapılmış olan toplam Ar-Ge harcamaları ise %4.4 olarak gerçekleşmiştir. Güney Kore'nin dünya genelindeki toplam Ar-Ge harcamaları içindeki payı 2007 yılından bu yana artmıştır (UNESCO, 2015: 26).

Şekil 2.8. ve Şekil 2.9.'da da görüleceği gibi Güney Kore'nin 1991 yılından itibaren Ar-Ge harcamalarında sürekli bir artış görülmektedir. Bu artıştaki tek istisna 1997 yılından 1998 yılına kadarki bir yıllık süreçtir. Ar-Ge yoğunlu bakımından ise Güney Kore 2014 yılında dünya sıralamasında birinci sırada yer almakta ve özellikle de 2002 yılından itibaren ciddi anlamda artış göstermektedir.

Güney Kore'de kişi başına düşen Ar-Ge harcaması 2007 yılında 816 \$, 2009 yılında 916 \$, 2011 yılında 1.136 \$ şeklinde artarak 2013 yılında 1313 \$ seviyelerine ulaşmıştır (UNESCO, 2015: 27).

1995 ve 2014 yılında Güney Kore'nin toplam Ar-Ge harcamalarının sektörler arası dağılımı aşağıdaki Şekil 2.13.'de gösterilmektedir.



Şekil 2.13. Güney Kore Ar-Ge Harcamalarının Sektörel Dağılımı

Kaynak: OECD, 2015.

Şekil 2.13.'e baktığımızda en dikkat çeken husus Güney Kore'nin hem 1995 yılında hem de 2014 yılında Ar-Ge harcamalarında özel sektörün payının çok yüksek olmasıdır. Güney Kore'de 1995 yılında toplam Ar-Ge harcamalarının %19.04'ü kamu, %76.26'sı özel sektör, %4.7'si diğer kuruluşlar tarafından karşılanır iken 2013 yılı itibariyle toplam Ar-Ge harcamalarının %22.36'sı kamu, %75.18'i özel sektör, %1.46'sı diğer kuruluşlar tarafından karşılanmıştır. Bu verilerden yola çıkarsak Güney Kore'de Ar-Ge faaliyetleri ve harcamaları kapsamında 1995 yılından 2014 yılına kadar kamu sektörü ve özel sektör yatırımlarının paylarında dikkat çekici bir değişiklik olmamış, diğer birimlerin payı ise yaklaşık olarak 3 kat artmıştır.

Patent başvuru sayıları bakımından Güney Kore 2013 yılında yerli 159.978 adet, yabancı 44.611 adet olmak üzere toplam 204.589 adet patent başvurusu ile dünya çapında Japonya'nın ardından dördüncü sırada yer almaktadır (WIPO, 2015: 49). Toplam patent başvurusu içinde yabancı kaynaklı patent başvurusu payı %21.8'dir (WIPO, 2015: 24). Ayrıca yerli olmak kaydıyla 2003 yılında milyon kişi başına düşen patent sayısı 1.887 adet iken 2013 yılında Güney Kore milyon kişi başına düşen patent sayısı 3.186 adet ile dünya çapında birinci sırada yer almaktadır (WIPO, 2015: 36).

Başvuru sayıları bakımından Güney Kore, 2013 yılında yerli 10.463 adet, yabancı 505 adet olmak üzere toplam 10.968 adet faydalı model başvuru ile dünya çapında Rusya'nın ardından dördüncü sırada yer almaktadır (WIPO, 2015: 55). Güney Kore'nin 2013 yılında toplam faydalı model başvurusu bir önceki yıla göre %11.7 azalmıştır (WIPO, 2015: 45).

Bilimsel yayın sayısı bakımından Güney Kore 2005 yılında 25.944 adet, 2014 yılında ise 50.258 adet bilimsel yayın ile dünya sıralamasında Hindistan'ın ardından onuncu sırada yer almaktadır. Güney Kore'nin 2008 yılında dünya çapındaki bilimsel yayın payı %9.9 iken 2014 yılındaki bilimsel yayın payı %4 seviyelerine yükselmiştir. Güney Kore'nin milyon kişi başına düşen bilimsel yayın sayısı 2014 yılında 1015 adettir (UNESCO, 2015: 779).

Güney Kore 2007 yılında dünya çapında %16,7'lik pay ile 222 bin araştırmacıya sahip iken 2013 yılında dünya çapında bünyesinde çalıştırdığı araştırmacı %3.5'lik pay ve 322 bin araştırmacı ile Almanya'nın ardından altıncı sırada yer almaktadır. Güney Kore'nin milyon kişi başına düşen araştırmacı sayısı 2007 yılında 4.665 kişi iken 2013 yılında 6.533 kişidir (UNESCO, 2015: 32-33).

Güney Kore'nin 1990 yılında ileri teknoloji ürün ihracatı 10.936 milyon \$ iken 2013 yılında 130.460 milyon \$ ile dünya çapında Singapur'un ardından beşinci sırada yer almaktadır. Güney Kore'nin 1990 yılından 2013 yılına kadar ileri teknoloji ürünlerin ihracatı ve toplam imalat sanayi ihracatı içindeki payı artmıştır. Güney Kore'nin 1990 yılında toplam imalat sanayi ihracatı içinde ileri teknolojik ürünlerinin payı %18 iken

2013 yılında ise bu pay %27,1 olmuştur (Worldbank, 2016). Güney Kore, ileri teknolojik içerikli ürün ihracatı sayesinde, ekonomik büyümesini azımsanmayacak bir oranda hızlandıran ülkelerin başında gelmektedir (Sengupta, 1998: 127).

2.4.5. İngiltere

18. Yüzyılın ikinci yarısının sonlarına doğru Sanayi Devrimini başlatan ve dolayısıyla sanayi toplumunun temellerinin atıldığı İngiltere döneminin dünyadaki en geniş pazarına sahip, en zengin ve en teknolojik devleti haline gelmiştir. Ünlü iktisatçı Friedrich List Büyük Britanya'nın dünya pazarındaki üstünlüğünün önemli ölçüde, sanayileşme ve teknolojiadaki üstünlüğünden kaynaklandığını ifade etmektedir.

I. Dünya Savaşı birçok ülkede olduğu gibi İngiltere'de de devletin Ar-Ge faaliyetlerine önem vermesine yol açmıştır. Örnek olarak İngiltere'deki ilk Bilimsel ve Sanayi Araştırma Dairesi (DSIR) 1915 yılında kurulmuştur. Bu daire 1960'lara kadar çeşitli kamu laboratuvarlarını denetleyerek ve üniversite araştırmalarına fonlar ayırarak sivil araştırmacıları destekleme görevini sürdürmüştür (Freeman ve Soete, 2003: 426).

1960'ların savaş sonrası İngiltere'sinde endüstriyel yönetime yatırım yapılması ve ekonomik ölçeklerin farkına varılması buluşların başarılı inovasyonlara dönüşmesine yol açmıştır. İngiltere'de öncelikle teknik eğitim ve makine sanayi kurularak teknoloji tipleri oluşturulmuş ve master, doktora programları desteklenmiştir. 1963 yılında Teknoloji Bakanlığı ve İleri Teknoloji Geliştirme Merkezleri ve 1981 yılında ise Bilim ve Mühendislik Araştırma Kurulu oluşturulmuştur (Hobikoğlu, 2014:310-311).

Global Ar-Ge harcamaları 2014 sıralamasında İngiltere yedinci sırada yer alırken Avrupa kıtasında da İngiltere ve Fransa'nın ardından üçüncü sırada yer almaktadır (Battelle 2013:7). Avrupa'da Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire oranında İngiltere %2'nin altında kalarak birçok Avrupa ülkesinin gerisinde kalmıştır.

Tablo 2.11. ve Tablo 2.12.'ye baktığımızda İngiltere'de 1990 yılında 29.445 milyon \$ olan Ar-Ge harcamaları, 2014 yılında 41.557 milyon \$ olarak gerçekleşmiştir. İngiltere Çerçeve 2004-2014 Programı çerçevesinde; Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire oranında hedef %1.9'dan %2.5'e yükseltilmiştir (Hobikoğlu, 2014:312). Fakat

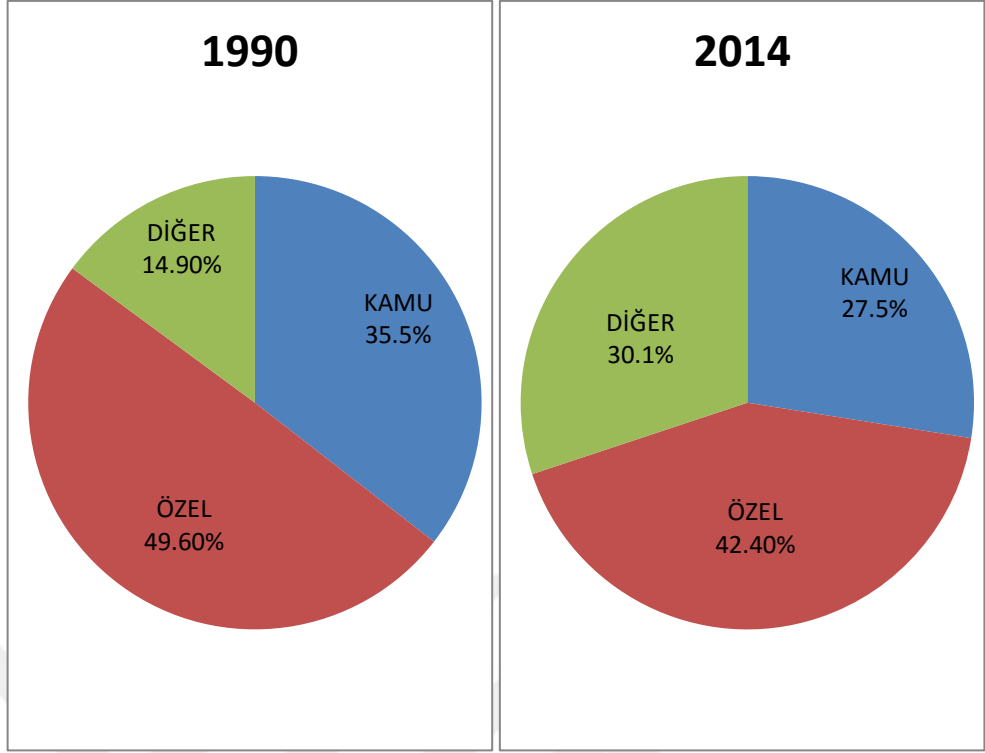
İngiltere’de Ar-Ge harcamaları artıyor gibi görülmesine rağmen ulusal gelirinden Ar-Ge’ye ayırdığı payda hedeflenen orana ulaşamamış hatta ciddi bir düşüş yaşanmıştır. İngiltere’nin 1990 yılında %1.95 olan Ar-Ge yoğunluğu 2014 yılında %1.70’e kadar düşmüştür.

İngiltere’nin 2007 yılında dünya genelindeki toplam Ar-Ge harcama payı %3.3, 2009 yılında %3, 2011 yılında ise %2.7’dir. İngiltere’nin 2013 yılında dünya genelinde yapılmış olan toplam Ar-Ge harcamaları ise %2.5 olarak gerçekleşmiştir. İngiltere’nin dünya genelindeki toplam Ar-Ge harcamaları içindeki payı 2007 yılından bu yana azalmıştır (UNESCO, 2015: 26).

Şekil 2.8. ve Şekil 2.9.’da da görüleceği gibi İngiltere’nin 1990 yılından itibaren Ar-Ge harcamaları incelendiğinde Ar-Ge harcamaları inişli çıkışlı bir grafik çizmiş olsa da genel olarak artmıştır. İngiltere’nin Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire oranına baktığımızda ise Ar-Ge harcamalarında ise genelde bir azalış göze çarpmaktadır.

İngiltere’de kişi başına düşen Ar-Ge harcaması 2007 yılında 610 \$, 2009 yılında 594 \$, 2011 yılında 590 \$ şeklinde artarak 2013 yılında 574 \$ seviyelerine ulaşmıştır (UNESCO, 2015: 27).

1990 ve 2014 yılında İngiltere’de toplam Ar-Ge harcamalarının sektörler arası dağılımı aşağıdaki Şekil 2.14.’de gösterilmektedir.



Şekil 2.14. İngiltere Ar-Ge Harcamalarının Sektörel Dağılımı

Kaynak: OECD, 2015.

Şekil 2.14.'e baktığımızda 1990 yılında İngiltere'de toplam Ar-Ge harcamalarını finanse eden kesimler itibariyle incelendiğinde; toplam Ar-Ge harcamalarının %35.5'i kamu, %49.6'sı özel sektör, %14.9'u diğer kuruluşlar tarafından karşılanır iken 2014 yılı itibariyle toplam Ar-Ge harcamalarının %27.5'i kamu, %42.4'ü özel sektör, %30.1'i diğer kuruluşlar tarafından karşılanmıştır. Bu verilerden yola çıkarsak İngiltere'nin, Ar-Ge faaliyetleri ve harcamaları kapsamında 1990 yılından sonra kamu ve özel sektör yatırımlarının düştüğünü ve diğer kuruluşların payının ise arttırdığını söyleyebiliriz.

Patent başvuru sayıları bakımından İngiltere 2013 yılında yerli 14.972 adet, yabancı 7.966 adet olmak üzere toplam 22.938 adet patent başvurusu ile dünya çapında Avustralya'nın hemen ardından on birinci sırada bulunmaktadır (WIPO, 2015: 50). Toplam patent başvurusu içinde yabancı kaynaklı patent başvurusu payı %34,7'dir (WIPO, 2015: 24). Ayrıca yerli olmak kaydıyla 2003 yılında milyon kişi başına düşen patent sayısı 424 adet iken 2013 yılında İngiltere milyon kişi başına düşen yerli

patent sayısı 305 adet ile dünya çapında Norveç'in ardından on dördüncü sırada yer almaktadır (WIPO, 2015: 36).

Bilimsel yayın sayısı bakımından İngiltere 2005 yılında 70.201 adet, 2014 yılında ise 87.948 adet bilimsel yayın ile dünya sıralamasında Almanya'nın ardından dördüncü Avrupa kıtasında ise Almanya'nın ardından ikinci sırada yer almaktadır. İngiltere'nin 2008 yılında dünya çapındaki bilimsel yayın payı %7.5 iken 2014 yılındaki bilimsel yayın payı %6.9 seviyelerine gerilemiştir. İngiltere'nin bilimsel yayın sayısının artmasına rağmen dünya çapındaki payı oransal olarak azalmıştır. İngiltere'nin milyon kişi başına düşen bilimsel yayın sayısı 2014 yılında 1385 adettir(UNESCO, 2015: 777).

İngiltere 2007 yılında dünya çapında %3.9'luk pay ile 253 bin araştırmacıya sahip iken 2013 yılında dünya çapında bünyesinde çalıştırdığı araştırmacı %3.3'lük pay ve 259 bin çalışanı ile Fransa'nın ardından sekizinci sırada yer almaktadır. İngiltere'nin milyon kişi başına düşen araştırmacı sayısı 2007 yılında 4.144 kişi iken 2013 yılında 4.108 kişidir (UNESCO, 2015: 32-33).

İngiltere'nin 1990 yılından 2013 yılına kadar ileri teknoloji ürünü ihracatı 3 kattan daha fazla azalmıştır. 1990 yılında dünya çapında ileri teknoloji ürünü ihracatı 34.632 milyon \$ olan İngiltere 2013 yılında toplam 24.216 milyon \$ ileri teknoloji ürünü ihracatı yapmıştır. İngiltere'nin 1990 yılında toplam imalat sanayi ihracatı içinde ileri teknolojik ürünlerinin payı %23.6 iken 2013 yılında ise bu pay %7.6 olmuştur (Worldbank, 2016).

2.4.6. İsrail

II. Dünya Savaşı'ndan sonra kurulan bir ülke olan İsrail, teknoloji üretimi konusunda çok eski bir geleneğe sahip değildir. 1950 ve 1960'lı yıllarda İsrail savunma gücü Fransız savunma sanayiine bağımlı bir halde iken 1967 yılında gerçekleşen altı gün savaşından sonra Fransa'nın İsrail'e uygulamış olduğu ambargo bu durumun değişimine neden olmuştur. Özellikle 1960'lı yıllarla birlikte İsrail bilim odaklı yerli bir endüstri yapısı inşa etmeye başlamış ve Ar-Ge projelerine finansal destek

sağlayarak özel firmaları desteklemiştir. (Açıkgöz, 2012: 114). 1968 yılında Sanayi ve Teknoloji Bakanlığınca kurulan OCS (Office of the Chief Scientist) ile 1969-1987 yılları arasındaki Ar-Ge harcamaları yıllık %14 artış göstermiştir. 1980'li yılların ortalarından itibaren OCS'nin verdiği destek Ar-Ge'nin Teşviki Yasası ile büyük oranda artış göstermiştir (Hobikoğlu, 2014: 297).

1967 yılından itibaren başlanan teknoloji üretim faaliyetleri daha sonra sivil ve askeri Ar-Ge faaliyetleri arasında başlangıçta bir çatışma sorunu ortaya çıkarmıştır. İsrail 1969 yılından sonra Savunma, Ticaret ve Endüstri bakanlığının savunma sanayinden sivil sanayiye teknoloji transfer edilmesini yönlendirmeye başlamıştır. Sonuç olarak, 1988 yılından itibaren hükümetin sivil alanlara ayırdığı Ar-Ge payı askeri amaçlı Ar-Ge harcamalarını geçmiştir. 1990'larla birlikte ise sivil Ar-Ge faaliyetleri savunma sanayinin önüne geçmeye başlamıştır (Açıkgöz, 2012: 114).

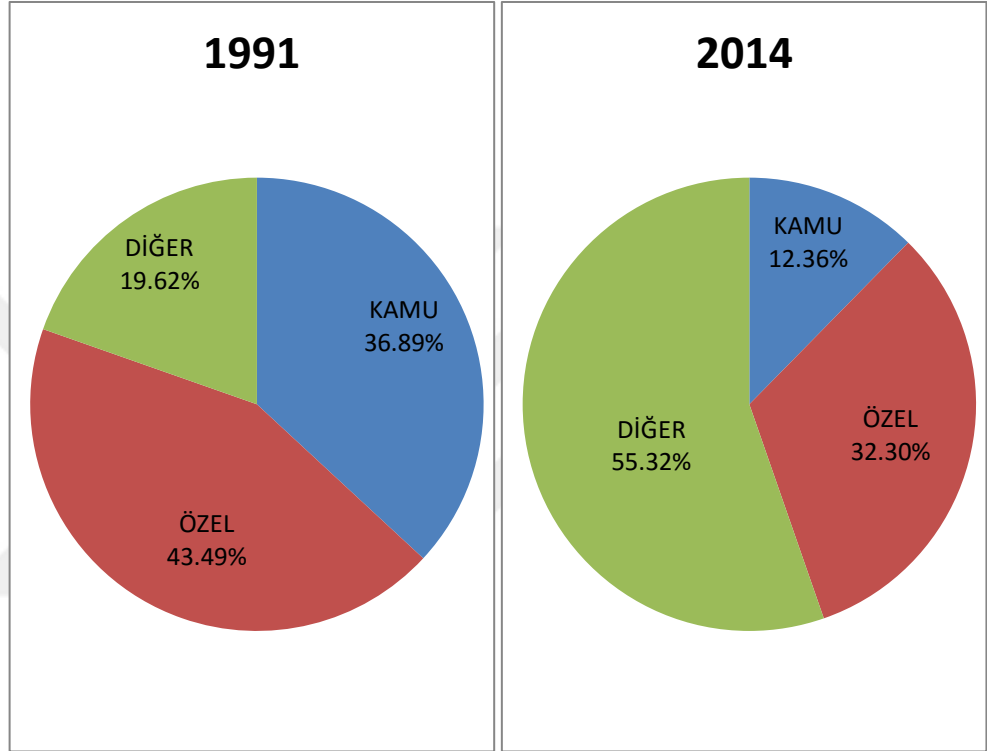
İsrail'de günümüzde inovasyon politikaları kapsamında Ar-Ge yatırımlarına önemli destek verilmektedir. Tablo 2.11. ve Tablo 2.12.'ye baktığımızda İsrail'de 1991 yılında 2.134 milyon \$ olan Ar-Ge harcamaları, 2014 yılında 10.358 milyon \$ şeklinde gerçekleşerek yaklaşık olarak bu süre içerisinde 5 kat artmıştır. Ayrıca İsrail'in Ar-Ge harcamalarının bu artışına paralel olarak 1991 yılında %2.23 olan Ar-Ge yoğunluğu 2014 yılında %4.11 seviyelerine ulaşarak yaklaşık 2 kat artmıştır.

İsrail'in 2007 yılında dünya genelindeki toplam Ar-Ge harcama payı %0.8, 2009 yılında %0.7, 2011 yılında ise %0.7'dir. İsrail'in 2013 yılında dünya genelinde yapılmış olan toplam Ar-Ge harcamaları ise %0.7 olarak gerçekleşmiştir. İsrail'in dünya genelindeki toplam Ar-Ge harcamaları içindeki payı 2007'den bu yana hemen hemen aynı seviyelerde kalmıştır (UNESCO, 2015: 26).

Şekil 2.8. ve Şekil 2.9.'da da görüleceği gibi İsrail'in 1991 yılından itibaren Ar-Ge harcamalarında ve Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire oranında ciddi bir artış söz konusudur. İsrail'in genelde artış trendi içerisinde olan Ar-Ge harcamaları 2001 yılından 2004 yılına kadar ve 2008'den 2009 yılına geçerken bir miktar azalmıştır.

İsrail’de kişi başına düşen Ar-Ge harcaması 2007 yılında 1.239 \$, 2009 yılında 1.154 \$, 2011 yılında 1.211 \$ şeklinde artarak 2013 yılında 1.291 \$ seviyelerine ulaşmıştır (UNESCO, 2015: 27).

1991 ve 2014 yılında İsrail’de toplam Ar-Ge harcamalarının sektörler arası dağılımı aşağıdaki Şekil 2.15.’ de gösterilmektedir.



Şekil 2.15. İsrail Ar-Ge Harcamalarının Sektörel Dağılımı

Kaynak: OECD, 2015.

Şekil 2.15.’e baktığımızda İsrail’de 1991 yılında toplam Ar-Ge harcamalarının %36.89’u kamu, %43.49’u özel sektör, %19.62’si diğer kuruluşlar tarafından karşılanır iken 2014 yılı itibariyle toplam Ar-Ge harcamalarının %12.36’sı kamu, %32.3’ü özel sektör, %56.32’si diğer kuruluşlar tarafından karşılanmıştır. Bu süre içerisinde kamu sektörün payı %24.53 puan gibi çok yüksek bir oranda düşmüştür. Özel sektörün payı da %11.19 puan azalmıştır. Dikkat çekici olan husus bu yıllar arasında hiçbir ülkede rastlanmayan diğer kuruluşların payının %35.7 gibi yüksek bir

puan artışın yaşanmasıdır. İsrail'e ait 2014 yılı verilerinde diğer kuruluşların payının %93.3'ü yurtdışından sağlanan fonlardır.

Patent başvurusu bakımından İsrail 2013 yılında yerli 1.201 adet, yabancı 4.994 adet olmak üzere toplam 6.185 adet patent başvurusu yapmıştır (WIPO, 2015: 48). Ayrıca yerli olmak kaydıyla 2003 yılında milyon kişi başına düşen patent sayısı 199 adet iken 2013 yılında İsrail milyon kişi başına düşen yerli patent sayısı 149 adet ile dünya çapında yirminci sırada yer almaktadır (WIPO, 2015: 36).

Bilimsel yayın sayısı bakımından İsrail'de 2005 yılında 9.884 adet, 2014 yılında ise 11.196 adet bilimsel yayın yapılmıştır. İsrail'in 2008 yılında dünya çapındaki bilimsel yayın payı %1 iken 2014 yılındaki bilimsel yayın payı %0.9 olarak hemen hemen aynı seviyelerde kalmıştır. İsrail'in milyon kişi başına düşen bilimsel yayın sayısı 2014 yılında 1.431 adettir (UNESCO, 2015: 778).

İsrail 2013 yılında dünya çapında bünyesinde çalıştırdığı araştırmacı %0.8'lik pay ile toplam 64 bin araştırmacıdır. İsrail'in milyon kişi başına düşen araştırmacı 2013 yılında 8.337 kişidir (UNESCO, 2015: 32-33).

İsrail'de OCS ihracata yönelik Ar-Ge harcamalarına %65 oranında kredi vererek desteklemektedir. 1999 yılında İsrail'de kurulan üniversite ve işletmelerin oluşturduğu 18 konsorsiyum ileri teknoloji ürünlerini geliştirmesi için çeşitli çalışmalarda bulunmuş ve inovatif kültürün oluşmasını desteklemiştir (Hobikoğlu, 2014:297). İsrail'in 1990 yılında ileri teknoloji ürünü ihracatı 1.112 milyon \$ iken 2013 yılında 9.635 milyon \$ olarak gerçekleşmiştir. İsrail'in 1990 yılından 2013 yılına kadar ileri teknoloji ürünlerin ihracatı ve toplam imalat sanayi ihracatı içindeki payı artmıştır. İsrail'in 1990 yılında toplam imalat sanayi ihracatı içinde ileri teknolojik ürünlerinin payı %10.7 iken 2013 yılında ise bu pay %15.6 olmuştur (Worldbank, 2016). İsrail'de siyasi istikrarsızlık yaşanmasına rağmen 2.000'den fazla ileri teknoloji firması vardır. ABD, Çin, Hindistan ve AB ülkeleri ile ortak Ar-Ge çalışması yürütmektedirler. OCS'nin finansman desteği ile hız kazanan Ar-Ge faaliyetleri neticesinde ileri teknoloji üretiminde büyüme kaydedilmiştir. Tüm sanayi içinde ileri teknoloji ürünlerin oranı %62'ye kadar yükselmiştir (Hobikoğlu, 2014:298-299).

2.4.7. Japonya

Japonya, sanayileşme sürecine sonradan katılan bir ülke olarak İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra izlediği Friedrich List'ci politikalar sonucunda dünyada gelişen teknolojiyi yakalamış ve hatta bugün jenerik teknolojilerinde dünyanın lider ülkelerinden biri durumuna gelmiştir. Kendisi gibi sanayi ve teknoloji gelişimine sonradan katılan Güney Kore ve Tayvan'a örnek teşkil eden Japonya'nın 1950'li yıllardan sonra izlediği teknoloji politikaları hem kendisi hem de örnek olduğu Uzak Doğu ülkelerinin bilim ve teknoloji sistemlerini kavrayabilmek açısından Japonya örnek teşkil eden bir ülkedir (TÜBİTAK, 1996: 65-69).

Japonya özellikle 19. Yüzyılın ikinci yarısından sonra sanayileşmeye ve teknolojik gelişimine, güçlü bir ordu kurma arzusuyla yoğunluk vermiştir. Bu konuda Japonya'da ciddi gelişmeler kaydedilmiş ve teknoloji alanında büyük gelişmeler yaşanmıştır. Fakat II. Dünya Savaşı'ndan sonra yaşanan mağlubiyet tüm bu olumlu gelişmelerin duraklamasına neden olmuştur. II. Dünya Savaşı'ndan sonraki bu mağlubiyetin ardından Japonya taklit ve yabancı teknolojileri ithal etme politikaları sayesinde kısa sürede kendisini toparlamış ve geçmiş tecrübelerinden hareketle teknolojik gelişimlerine süratle devam etmişlerdir.

Freeman ve Soete (2013: 347-348)'ye göre Japonya'nın 1950'ler ve 1960'lardaki başarıları doğrudan kopya, taklit ve yabancı teknolojileri ithal etmesine bağlanmaktadır. Belirli bir süre sonra Japonya'nın ürün ve üretim süreçleri giderek daha fazla sanayi kolunda Avrupa ve ABD'yi geçmeye başlayınca işin böyle yürüyemeyeceği, Japonya'nın teknoloji ithalatının önemini sürdürmekle birlikte, kopya, taklit açıklamasının yetersiz kaldığı anlaşılmıştır. Japon sanayi Ar-Ge harcamalarının net özel sanayi hasılasına oranı, 1970'lerde; toplam özel sektör düzeyindeki Ar-Ge harcamalarının GSMH oranı ise, 1980'lerde ABD'yi geçmiş bulunuyordu. Japonya'nın bu başarısının arkasında özel sektör düzeyinde Ar-Ge faaliyeti ile üretim ve teknoloji ithalatının istikrarlı bir şekilde yapılması yatmaktadır. Özellikle Japonya 1980'li yıllardan sonra Ar-Ge'ye büyük önem vererek bu tür harcamalarını özel sektörün ciddi girişimleriyle arttırmıştır.

Japonya, özellikle 1980 ve 1990'lardan günümüze kadar ekonominin birçok alanındaki uluslar arası rekabette, robotik, enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri ve bilgisayarlardaki önderliğin belirleyici ülkelerinden biri olmasını Ar-Ge çalışmalarına borçludur. Japonya Hükümeti'nin Ar-Ge yönetiminin önemini kavramış olması, Japonya'nın bu başarılarının kilit noktasını oluşturmuştur (TÜBİTAK, 1996: 72).

Global Ar-Ge harcamaları 2013 sıralamasında Japonya üçüncü sırada yer almaktadır. Japonya Ar-Ge harcamalarında OECD ülkeleri arasında ise ABD ve Çin'in ardından yine üçüncü sırada yerini almıştır (Battelle 2013:7). Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire oranında hem global ölçüde hem de OECD ülkeleri arasında Japonya 2014 yılında %3.58'lik oran ile İsrail ve Güney Kore'nin ardından üçüncü sırada yer alarak bu alanda iddialı olduğunu bir kez daha ispatlamıştır.

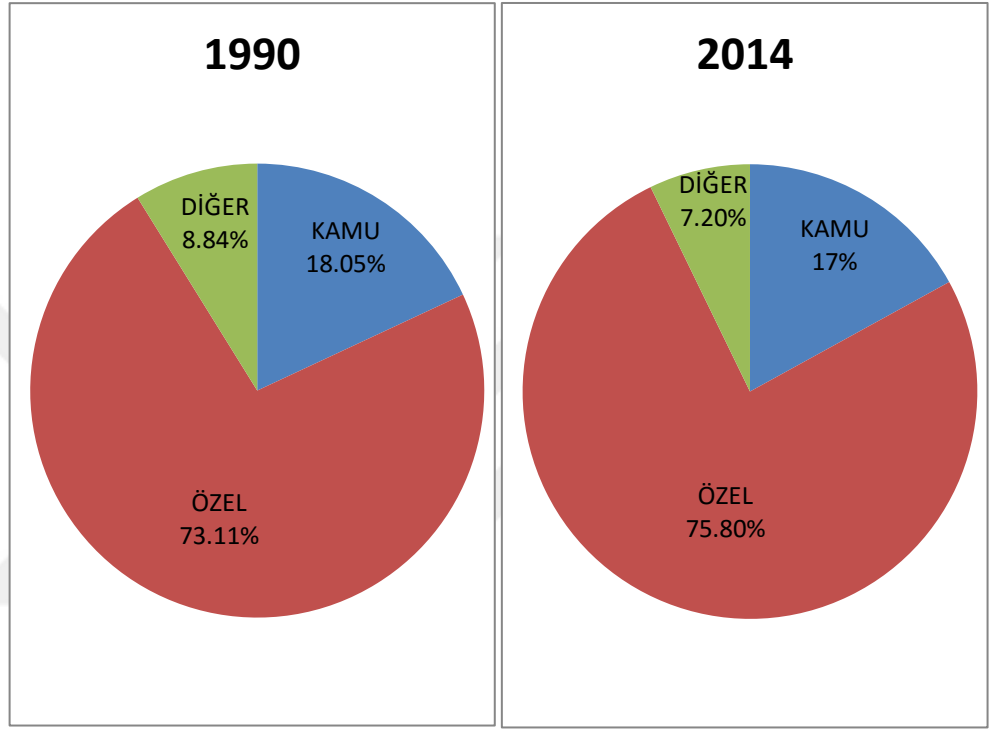
Tablo 2.11. ve Tablo 2.12.'ye baktığımızda Japonya'da 1990 yılında 97.809 milyon \$ olan Ar-Ge harcamaları, 2014 yılında 159.220 milyon \$ seviyelerine ulaşmıştır. Japonya'da 1990 yılında %2.73 olan Ar-Ge yoğunluğu 2014 yılında %3.58 gibi yüksek bir orana yükselmiştir.

Japonya'nın 2007 yılında dünya genelindeki toplam Ar-Ge harcama payı %12.4, 2009 yılında %10.4, 2011 yılında ise %9.6'dır. Japonya'nın 2013 yılında dünya genelinde yapılmış olan toplam Ar-Ge harcamaları ise %9.6 olarak gerçekleşmiştir. Japonya'nın dünya genelindeki toplam Ar-Ge harcamaları içindeki payı 2007'den bu yana azalmıştır (UNESCO, 2015: 26).

Şekil 2.8. ve Şekil 2.9.'da da görüleceği gibi Japonya'nın 1990 yılından itibaren Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire oranına baktığımızda genel bir artış göze çarpmaktadır.

Japonya’da kişi başına düşen Ar-Ge harcaması 2007 yılında 1.100 \$, 2009 yılında 996 \$, 2011 yılında 1.046 \$ şeklinde artarak 2013 yılında 1.112 \$ seviyelerine ulaşmıştır (UNESCO, 2015: 27).

1990 ve 2014 yılında Japonya’da toplam Ar-Ge harcamalarının sektörler arası dağılımı aşağıdaki Şekil 2.16.’ de gösterilmektedir.



Şekil 2.16. Japonya Ar-Ge Harcamalarının Sektörel Dağılımı

Kaynak: OECD, 2015.

Şekil 2.16.’e baktığımızda 1990 ve 2014 yılları arasında Japonya’da toplam Ar-Ge harcamalarını finanse eden kesimler itibariyle çok fazla bir değişiklik olmadığını görmekteyiz. Japonya’da 1990’da toplam Ar-Ge harcamalarının %18.05’i kamu, %73.11’i özel sektör, %8,84’ü diğer kuruluşlar tarafından karşılanır iken 2014 yılı itibariyle toplam Ar-Ge harcamalarının %17’si kamu, %75.8’i özel sektör, %7.2’si diğer kuruluşlar tarafından karşılanmıştır. Bu verilerden yola çıkarsak Japonya’nın, Ar-Ge faaliyetleri ve harcamaları kapsamında 1990 yılından sonra zaten düşük bir oranda seyreden kamu harcamaları az bir oranda azalırken, payı ciddi oranda yüksek

olan özel sektör yatırımlarının payı ise artmıştır. Diğer kuruluşların payı ise azalmıştır.

Patent başvuru sayıları bakımından Japonya 2013 yılında yerli 271.731 adet, yabancı 56.705 adet olmak üzere toplam 328.436 adet patent başvurusu ile dünya çapında ABD'nin hemen ardından üçüncü sırada bulunmaktadır (WIPO, 2015: 48). Toplam patent başvurusu içinde yabancı kaynaklı patent başvurusu payı %17.3'tür (WIPO, 2015: 24). Ayrıca yerli olmak kaydıyla 2003 yılında milyon kişi başına düşen patent sayısı 2804 adet iken 2013 yılında Japonya milyon kişi başına düşen yerli patent sayısı 2.134 adet ile dünya çapında Güney Kore'nin ardından ikinci sırada yer almaktadır (WIPO, 2015: 36).

Başvuru sayıları bakımından Japonya, 2013 yılında yerli 5.965 adet, yabancı 1.657 adet olmak üzere toplam 7.622 adet faydalı model başvuru ile dünya çapında Ukrayna'nın hemen ardından altıncı sırada yer almaktadır (WIPO, 2015: 54). Almanya'nın 2013 yılında toplam faydalı model başvurusu bir önceki yıla göre %0.6 azalmıştır (WIPO, 2015: 45).

Japonya'nın bilimsel yayın sayısı 2005 yılından itibaren inişli ve çıkışlı bir seyir izlemiş olsa da 2005 yılına göre hem sayısal olarak hem de dünya çapındaki payı oransal olarak azalmıştır. Bilimsel yayın sayısı bakımından Japonya 2005 yılında 76.950 adet, 2014 yılında ise 73.128 adet bilimsel yayın ile dünya sıralamasında İngiltere'nin ardından beşinci sırada yer almaktadır. Japonya'nın 2008 yılında dünya çapındaki bilimsel yayın payı %7.4 iken 2014 yılındaki bilimsel yayın payı %5.8 seviyelerine gerilemiştir. Japonya'nın milyon kişi başına düşen bilimsel yayın sayısı 2014 yılında 576 adettir (UNESCO, 2015: 779).

Japonya 2007 yılında dünya çapında %10.7'lik pay ile 684 bin araştırmacıya sahip iken 2013 yılında dünya çapında bünyesinde çalıştırdığı araştırmacı %8.5'lik pay ve 660 bin çalışanı ile ABD'nin ardından üçüncü sırada yer almaktadır. Japonya'nın milyon kişi başına düşen araştırmacı sayısı 2007 yılında 5.377 kişi iken 2013 yılında 5.195 kişidir (UNESCO, 2015: 32-33).

Japonya'nın 1990 yılında ileri teknoloji ürün ihracatı 66.664 milyon \$ iken 2013 yılında 105.076 milyon \$ ile Fransa'nın ardından yedinci sırada yer almaktadır. Japonya'nın 2013 yılında ileri teknoloji ürün ihracatının dünya içindeki payı %5.2'dir. Japonya'nın 1990 yılından 2013 yılına kadar ileri teknoloji ürün ihracatı artmasına rağmen toplam ihracat içerisindeki payı azalmıştır. Japonya'nın 1990 yılında toplam imalat sanayi ihracatı içinde ileri teknolojik ürünlerinin payı %24.2 iken 2013 yılında ise bu pay %16.8 olmuştur (Worldbank, 2016).

2.4.8. Çin

1949 yılında Çin Halk Cumhuriyeti'nin kurulmasının ardından Çin'in ilk hedefi mevcut endüstriyel üretim yapısını modernize ederek canlandırmak olmuştur. Bu hedefe ulaşabilmek için Çin hükümeti teknoloji transferine girişmiştir. Bu dönemde Çin'de 400'den fazla araştırma merkezi oluşturulmuş ve buralarda tersine mühendislik faaliyetlerine girişilmiştir. 1970'lerin sonuna doğru Çin hükümeti ekonomik yapının geliştirilmesi için verimliliğin artırılması gerektiğine inanarak teknolojik üretim yeteneklerinin geliştirilmesini hedef haline getirmiştir (Açıkgöz, 2012: 119-120).

1980'lerin başlarından itibaren Çin'de Güney Kore gibi ihracata dayalı ithal ikameci yöntemler uygulanmış ve bununla birlikte ileri teknoloji yoğun sanayinin oluşumu için cazip teşvikler vasıtasıyla yabancı sermaye ve yatırımları bünyesine çekmeye çalışmıştır (Lu, 1999: 346). Çin'in siyasi iktidarları 1980'li yıllarda yabancı yatırımcıların getirecekleri teknolojiler konularında esnek politikalar güderek aynı zamanda yerli Ar-Ge faaliyetlerini geliştirmeye yönelik çalışmalarını hızlandırmaktaydı (Oshima 1993: 65-66).

Tablo 2.11. ve Tablo 2.12.'ye baktığımızda Çin'de 1991 yılında 13.500 milyon \$ olan Ar-Ge harcamaları, 2014 yılında 344.678 milyon \$ şeklinde gerçekleşerek 25.5 kat gibi çok yüksek bir oranda artmıştır.

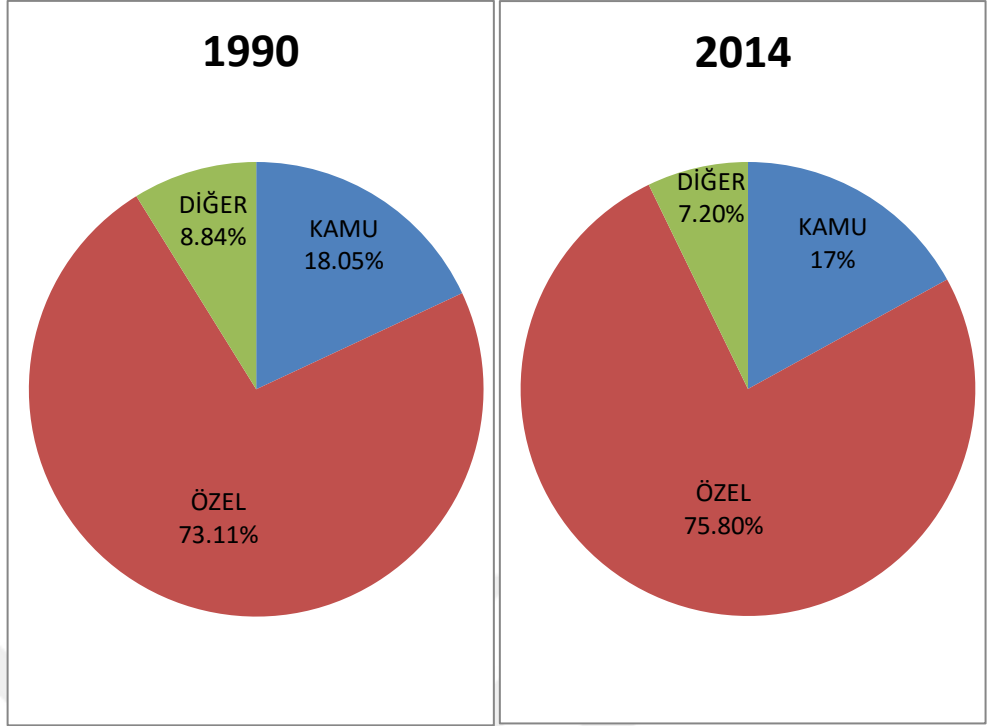
Global Ar-Ge harcamaları 2014 yılı verilerine göre Çin, ABD'nin ardından ikinci sıradadır (Battelle 2013:7). Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire oranında ise OECD verilerine göre 2014 yılında %2,05 ile gelişmişlik sınırı olarak belirlediğimiz %2'lik sınırın üzerinde olan ülkeler arasında yer almaktadır. Çin'in Ar-Ge harcamalarının bu artışına paralel olarak 1991 yılında %0.73 olan Ar-Ge yoğunluğu 2014 yılında %2.05'lere kadar yükselmiştir.

Çin'in 2007 yılında dünya genelindeki toplam Ar-Ge harcama payı %10.2, 2009 yılında %13.8, 2011 yılında ise %16.5'dir. Çin'in 2013 yılında dünya genelinde yapılmış olan toplam Ar-Ge harcamaları ise %19.6 olarak gerçekleşmiştir. Çin'in dünya genelindeki toplam Ar-Ge harcamaları içindeki payı 2007 yılından bu yana yaklaşık olarak 2 kat artmıştır (UNESCO, 2015: 26).

Şekil 2.8.'de de görüleceği gibi Çin'in 1991 yılından itibaren Ar-Ge harcamalarında sürekli bir artış görülmektedir. Şekil 2.9.'da ise Çin'in Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire oranına baktığımızda ise 1991 yılından 1997 yılına kadar azalmış, 1997 yılından itibaren ise günümüze kadar Ar-Ge yoğunluğu artmıştır.

Çin'de kişi başına düşen Ar-Ge harcaması 2007 yılında 87 \$, 2009 yılında 125 \$, 2011 yılında 161 \$ şeklinde artarak 2013 yılında 209 \$ seviyelerine ulaşmıştır (UNESCO, 2015: 27).

2000 ve 2014 yılında Çin'de toplam Ar-Ge harcamalarının sektörler arası dağılımı aşağıdaki Şekil 2.17.'da gösterilmektedir.



Şekil 2.17. Çin Ar-Ge Harcamalarının Sektörel Dağılımı

Kaynak: OECD, 2015.

Şekil 2.17.' ye baktığımızda Çin'de 2000 yılında toplam Ar-Ge harcamalarının %33.41'i kamu, %57.59'u özel sektör, %2.69'u diğer kuruluşlar tarafından karşılanır iken 2014 yılı itibariyle toplam Ar-Ge harcamalarının %21.96'sı kamu, %77.06'sı özel sektör, %0.98'si diğer kuruluşlar tarafından karşılanmıştır. Bu verilerden yola çıkarsak Çin'in, Ar-Ge faaliyetleri ve harcamaları kapsamında 1990 yılında zaten özel sektöre oranla daha düşük olan kamu harcamaları 2014 yılı itibariyle daha da azalmıştır. Özel sektör yatırımlarının payı ise 2014 yılı itibariyle %77.06 seviyelerine çıkmıştır. Diğer birimlerin toplam Ar-Ge harcamaları içindeki payı ise bu süre içerisinde azalmıştır.

Patent başvuru sayıları bakımından Çin 2013 yılında yerli 704.936 adet, yabancı 120.200 adet olmak üzere toplam 825.136 adet patent başvurusu ile dünya çapında birinci sırada yer almaktadır (WIPO, 2015: 47). Çin'in toplam patent başvurusu içinde yabancı kaynaklı patent başvurusu payı %14,6'dır (WIPO, 2015: 24). Ayrıca yerli olmak kaydıyla 2003 yılında milyon kişi başına düşen patent sayısı 258 adet

iken 2013 yılında Çin, milyon kişi başına düşen yerli patent sayısı 4.506 adet ile dünya çapında Japonya'nın ardından üçüncü sırada yer almaktadır (WIPO, 2015: 36).

Başvuru sayıları bakımından Çin, 2013 yılında yerli 885.226 adet, yabancı 7.136 adet olmak üzere toplam 892.362 adet faydalı model başvuru ile dünya çapında birinci sırada yer almaktadır (WIPO, 2015: 54). Çin'in 2013 yılında toplam faydalı model başvurusu bir önceki yıla göre %20.5 artmıştır (WIPO, 2015: 45).

Bilimsel yayın sayısı bakımından Çin 2005 yılında 66.151 adet, 2014 yılında ise 256.834 adet bilimsel yayın ile dünya sıralamasında ABD'nin ardından ikinci sırada yer almaktadır. Çin'in 2008 yılında dünya çapındaki bilimsel yayın payı %9.9 iken 2014 yılındaki bilimsel yayın payı %20.2 seviyelerine yükselmiştir. Çin'in milyon kişi başına düşen bilimsel yayın sayısı 2014 yılında 184 adettir (UNESCO, 2015: 779).

Çin 2009 yılında dünya çapında %16.7'lik pay ile 1.152 bin araştırmacıya sahip iken 2013 yılında dünya çapında bünyesinde çalıştırdığı araştırmacı %8.5'lik pay ve 1.484 bin araştırmacı ile birinci sırada yer almaktadır. Çin'in milyon kişi başına düşen araştırmacı sayısı 2009 yılında 853 kişi iken 2013 yılında 1.071 kişidir (UNESCO, 2015: 32-33).

Dünyada ileri teknolojiye yapıya geçişte son yıllarda en büyük sıçramayı Çin yapmıştır. Çin'in 1992 yılında ileri teknolojiye ürün ihracatı 4.303 milyon \$ iken 2013 yılında 560.058 milyon \$ ile dünya çapında birinci sırada yer almaktadır. Çin'in 2013 yılında ileri teknolojiye ürün ihracatının dünya içindeki payı %30.8'dir. Çin'in 1992 yılından 2013 yılına kadar ileri teknolojiye ürünlerin ihracatı ve toplam imalat sanayi ihracatı içindeki payı artmıştır. Çin'in 1992 yılında toplam imalat sanayi ihracatı içinde ileri teknolojik ürünlerinin payı %6.4 iken 2013 yılında ise bu pay %27 olmuştur (Worldbank, 2016).

2.4.9. Rusya

1970'lerde Sovyetler Birliği sivil ekonomiye doğrudan veya dolaylı etkisi çok az olan, savunma ve uzay sanayine ait Ar-Ge'ye ciddi bir kaynak ayırmıştır. ABD ile süper güç dengesi içinde yapılan silah yarışında, Sovyetler Birliği'nin çok büyük olan Ar-Ge kaynaklarının yaklaşık dörtte üçü savunma ve uzay araştırmalarına harcanmış ve bu miktar, Sovyetler Birliği GSMH'nin yaklaşık %3'üne karşılık gelmektedir. Sovyet sistemi, bir akademi sistemi içinde; her sanayi sektörü için; proje tasarım örgütleri şeklinde, ayrı araştırma enstitüleri bazında yayılıp gelişmiştir. Bu çeşitli kurumlara girişimler düzeyindeki Ar-Ge faaliyetleri arasındaki bağlar, 1960'lar ve 1970'lerde sistemi düzeltmek için ardı ardına yapılan reform teşebbüslerine rağmen zayıf kalmıştır. Aynı şekilde özel sektörün Ar-Ge faaliyetleri de son derece zayıf durumdaydı (Freeman ve Soete, 2003: 348). Kısacası Sovyetler Birliği döneminde, savunma ve uzay sanayi haricindeki diğer alanlardaki inovasyon çalışmalarına gereken önem verilmemiştir.

Sovyetler Birliği'nin dağılmasının ardından kurulan Rusya Federasyonunda tasfiye edilen Sanayi Bakanlığı ile birlikte birçok araştırma kuruluğu finans kaynaklarını geçici bir süre de olsa kaybetmiş bulunmaktaydı. İleri teknoloji üretimleri tasfiye olmuş, bilim adamları ve araştırmacıların bir çoğu ülke dışına çıkmaya başlamışlardı. Rus Hükümeti bu ciddi sorun üzerine teknolojiye dayalı büyüme stratejilerini 1996 yılında hazırladıkları bir yönerge ile ilk adımı atmıştır. Bu yeni bir Ar-Ge alt yapısının oluşumuna imkan sağlayan bir uygulama olarak değerlendirilebilir (Negiz, 2013: 4-7). Ar-Ge altyapısının oluşumu ve inovasyona yönelik 1996 yılında hazırlanan bu yönergenin ardından yeni düzenlemeler ile Rusya teknolojik gelişimini günümüze değin başarılı çalışmalarla daha da geliştirmeye devam ettirmektedir.

Battelle'in 2014 ve OECD'nin 2013 yıllarına ait Ar-Ge harcamaları verilerinde Rusya, sekizinci sıradadır (Battelle, 2013:7). Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire oranında ise OECD verilerine göre 2014 yılında % 1.12 ile sınır olarak belirlediğimiz %2'lik sınırın altında yer almaktadır.

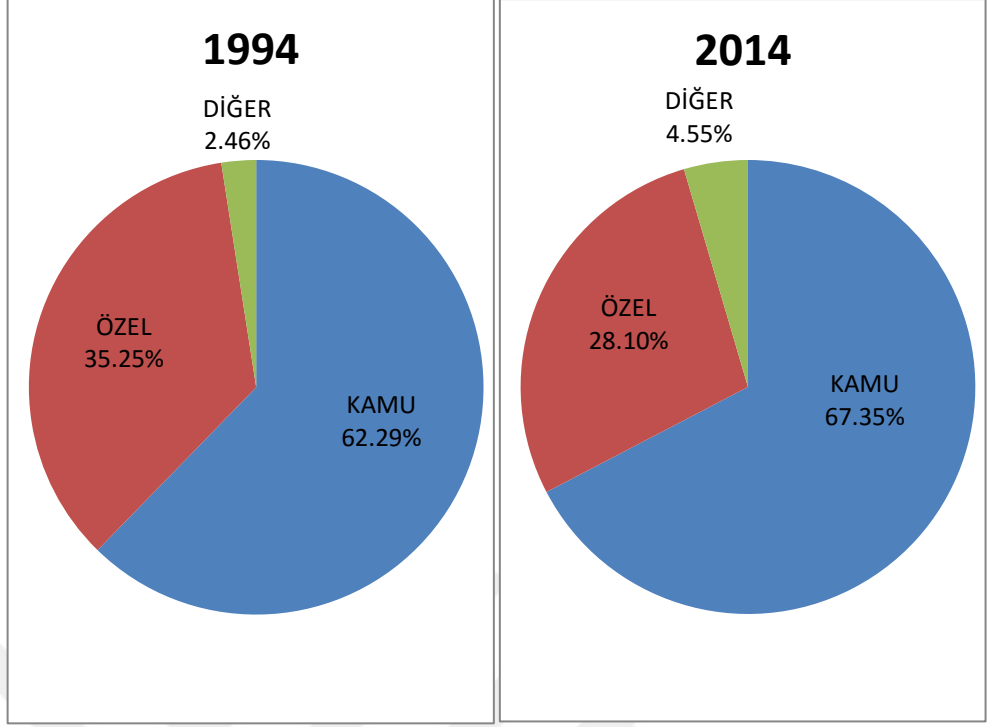
Tablo 2.11. ve Tablo 2.12.'ye baktığımızda Rusya'da 1990 yılında 55.116 milyon \$ olan Ar-Ge harcamaları, 2014 yılında 38.216 milyon \$ 'a kadar gerilemiştir. Rusya'nın 1990 yılında %2.03 olan Ar-Ge yoğunluğu 2014 yılında %1.19'a kadar düşmüştür.

Rusya'nın 2007 yılında dünya genelindeki toplam Ar-Ge harcama payı %2, 2009 yılında %2, 2011 yılında ise %1.7'dir. Rusya'nın 2013 yılında dünya genelinde yapılmış olan toplam Ar-Ge harcamaları ise %1.7 olarak gerçekleşmiştir. Rusya'nın dünya genelindeki toplam Ar-Ge harcamaları içindeki payı 2007 yılından bu yana azalmıştır (UNESCO, 2015: 26).

Şekil 2.8. ve Şekil 2.9.'de de görüleceği gibi Rusya'nın 1990 yılından itibaren Ar-Ge harcamalarında ve Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire oranında ciddi bir azalış söz konusudur. Rusya'da 1990 yılında 55.116 milyon \$ olan Ar-Ge harcamaları, 2014 yılında 38.216 milyon \$ şeklinde gerçekleşerek ciddi bir miktarda azalmıştır. Rusya'nın Ar-Ge harcamalarının bu düşüşüne paralel olarak 1990 yılında %2.03 olan Ar-Ge yoğunluğu 2014 yılında %1.19'lara kadar geri çekilmiştir.

Rusya'da kişi başına düşen Ar-Ge harcaması 2007 yılında 155 \$, 2009 yılında 168 \$, 2011 yılında 160 \$ şeklinde artarak 2013 yılında 174 \$ seviyelerine ulaşmıştır (UNESCO, 2015: 27).

Rusya'ya ait Ar-Ge harcamalarının sektörel dağılımına ait verilere 1994 yılından itibaren ulaşılabilmektedir. Bundan dolayı Rusya'nın 1994 ve 2014 yılında yaptığı toplam Ar-Ge harcamalarının sektörler arası dağılımı aşağıdaki Şekil 2.18.' de gösterilmektedir.



Şekil 2.18. Rusya Ar-Ge Harcamalarının Sektörel Dağılımı

Kaynak: OECD, 2015.

Şekil 2.18.'e baktığımızda Rusya'da 1994 yılında toplam Ar-Ge harcamalarının %62.29'u kamu, %35.25'i özel sektör, %2.46'sı diğer kuruluşlar tarafından karşılanır iken 2014 yılı itibariyle toplam Ar-Ge harcamalarının %67.35'i kamu, %28.1'i özel sektör, %4.55'i diğer kuruluşlar tarafından karşılanmıştır. Bu verilerden yola çıkarsak Rusya'nın Ar-Ge faaliyetleri ve harcamaları kapsamında 1990 yılında yüksek bir oranda seyreden kamu harcamaları 2014 yılı itibariyle de artarken, özel sektör yatırımlarının payının ise 2014 yılı itibariyle %28.1 seviyelerine düşmüştür. Diğer kuruluşların payı ise artmıştır.

Patent başvuru sayıları bakımından Rusya 2013 yılında yerli 28.765 adet, yabancı 16.149 adet olmak üzere toplam 44.914 adet patent başvurusu ile dünya çapında Almanya'nın ardından altıncı sırada yer almaktadır (WIPO, 2015: 49). Rusya'nın toplam patent başvurusu içinde yabancı kaynaklı patent başvurusu payı %36'dır (WIPO, 2015: 24). Ayrıca yerli olmak kaydıyla 2003 yılında milyon kişi başına düşen patent sayısı 173 adet iken 2013 yılında Rusya, milyon kişi başına düşen yerli patent

sayısı 203 adet ile dünya çapında Singapur'un ardından on yedinci sırada yer almaktadır (WIPO, 2015: 36).

Başvuru sayıları bakımından Rusya, 2013 yılında yerli 13.589 adet, yabancı 769 adet olmak üzere toplam 14.358 adet faydalı model başvuru ile dünya çapında Almanya'nın ardından üçüncü sırada yer almaktadır (WIPO, 2015: 55). Rusya'nın 2013 yılında toplam faydalı model başvurusu bir önceki yıla göre %2.1 artmıştır (WIPO, 2015: 45).

Bilimsel yayın sayısı bakımından Rusya'da 2005 yılında 24.694 adet, 2014 yılında ise 29.099 adet bilimsel yayın yapılmıştır. Rusya'nın 2008 yılında dünya çapındaki bilimsel yayın payı %2.7 iken 2014 yılındaki bilimsel yayın payı %2.3 seviyelerine gerilemiştir. Rusya'nın milyon kişi başına düşen bilimsel yayın sayısı 2014 yılında 204 adettir (UNESCO, 2015: 778).

Rusya, 2007 yılında dünya çapında %7.3'lik pay ile 469 bin araştırmacıya sahip iken 2013 yılında dünya çapında bünyesinde çalıştırdığı araştırmacı %6.1'lik pay ve 441 bin araştırmacı ile Japonya'dan sonra dördüncü sırada yer almaktadır. Rusya'nın milyon kişi başına düşen araştırmacı sayısı 2007 yılında 3.265 kişi iken 2013 yılında 3.085 kişidir (UNESCO, 2015: 32-33).

Rusya'da 1996 yılında 2.229 milyon \$, 2013 yılında ise 8.656 milyon \$ ileri teknoloji ürün ihracatı yapılmıştır. Rusya'nın 1996 yılında toplam imalat sanayi ihracatı içinde ileri teknoloji ürünlerinin payı %9.7 iken 2013 yılında ise bu pay %10 olmuştur. Rusya 1992 yılından 2013 yılına kadar ileri teknoloji ürünlerin ihracatını 4 kata yakın arttırmasına rağmen toplam imalat sanayi ihracatı içindeki payını az bir miktar olsa da arttırabilmiştir (Worldbank, 2016).

2.4.10. Türkiye

Türkiye’de inovasyon ve Ar-Ge’nin gelişmesi, 1960 yılında Başbakanlığa bağlı olarak hızlı kalkınmanın planlanması amacıyla kurulan Devlet Planlama Teşkilatı (DPT)’nin kurulması ile başlamıştır. Daha sonra 1963 yılında TÜBİTAK bilimsel konularda danışmanlık yapmak ve araştırmalar için finansal destek sağlamak amacıyla kurulmuştur. İlk Beş Yıllık Kalkınma Planı 1963 yılında uygulanmış, 2. ve 3. Beş Yıllık Kalkınma Planlarında teknolojik gelişme ve teknoloji transferi konuları ele alınmıştır. 4. Beş Yıllık Kalkınma Planında ise teknoloji politikaları sanayi bütünleşmesi, teknolojik istihdam ve yatırım politikaları, kendi teknolojisini üretebilen yeni sanayi sektörlerinin geliştirilmesi üzerinde durulmuştur (Hobikoğlu, 2014:331).

1983 yılında Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu (BTYK) uzun vadeli inovasyon politikalarının belirlenmesi, Ar-Ge alanlarının ve hedeflerinin saptanması, inovasyon ile ilgili yasa ve mevzuatların hazırlanması, inovasyon politikaları çerçevesinde faaliyet gösteren kuruluşların koordinasyonlarının sağlanması, nitelikli beşeri sermayenin yetiştirilmesi ve araştırma alanlarında görevlendirilmesi, Ar-Ge merkezlerinin kurulması için fizibilite yapması amacıyla kurulmuştur (Eğ, 2002: 175-176).

1991 yılında Dünya Bankası ile yapılan bir anlaşma ile araştırma alt yapısının kuvvetlendirilmesi amacıyla Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV), 1993 yılında bilim ve inovasyon çalışmalarının standartlarının ileri ülkeler seviyesine çıkarılması amacıyla Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA) kurulmuştur. Bu kurumların kurulmasını müteakiben 1993 yılında ulusal inovasyon sistemi ile sosyal fayda sağlamak ve Ar-Ge aktivitelerini geliştirmek temel konuları üzerinde durulan” Türk Bilim ve Teknoloji Politikası: 1993-2003” adlı çalışma yayınlanmıştır. Türkiye’de 2007-2013 yıllarını kapsayan 9. Beş Yıllık Kalkınma planında ise inovasyon konu alınmış, Ar-Ge yatırımları ve araştırmacı sayısı beklentilerini ortaya koymuştur (Hobikoğlu, 2014: 332-333).

Tablo 2.11. ve Tablo 2.12.'ye baktığımızda Türkiye'de Ar-Ge harcamaları 2014 yılında, 2002 yılına oranla 3 kate yakın bir artış göstermiş ve 2014 yılında 14.023 milyon \$ seviyelerine ulaşmıştır. Türkiye'nin 1990 yılında 1.347 milyon \$ olan Ar-Ge harcamaları ise günümüze kadar 10 kattan fazla artmıştır. Bunlara rağmen gelişmiş ülkeler ile Türkiye'de Ar-Ge yoğunlukları arasında büyük fark bulunmakla birlikte Ar-Ge yatırımları açısından Türkiye, diğer ülkelerin oldukça gerisinde bulunmaktadır. Battelle'nin 2014 raporunda dünya çapında Ar-Ge harcamaları sıralamasında Türkiye 2014 yılında yirminci sırada yer almaktadır. Türkiye'de Ar-Ge harcamaları genel itibariyle 1990 yılından itibaren artmıştır. Aynı şekilde Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire oranında da zaman zaman azalışlar yaşansa da Şekil 2.9.'da da görüldüğü gibi genel itibariyle yükselen bir trend içerisindedir.

Şekil 2.8.'de de görüleceği gibi Türkiye'de yıllar itibari ile toplam Ar-Ge harcamaları incelendiğinde 1994 yılındaki ekonomik kriz dönemindeki ani düşüş dışında Ar-Ge harcamalarında genel olarak artış seyri gözlemlenmiştir. Türkiye yine yaşamış olduğu 2001 ekonomik krizi ile Ar-Ge harcamalarını 2002 yılı için bir miktar arttırmış fakat bu harcamalar 2003 yılında azaltmıştır. Ar-Ge harcamaları bilhassa 2003 yılından itibaren sürekli olarak artmıştır. 2003 yılından itibaren 10 yıllık süreç içerisinde bu pay yaklaşık olarak 2 katına ulaşmıştır. Türkiye'nin Ar-Ge harcamaları konusunda dikkat çeken diğer bir husus 2008 yılındaki global finansal krizin yaşandığı bu dönem ve sonrasında GSMH'nin bir miktar düşmesine rağmen kesintiye uğramadan artış eğilimine sahip olmasıdır.

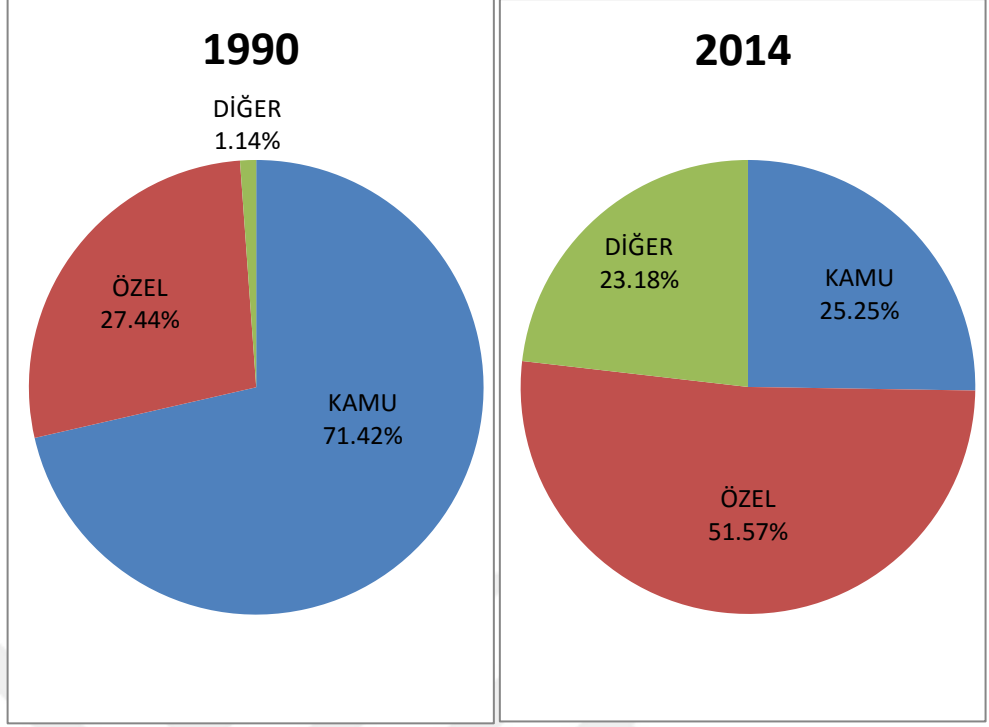
Türkiye'nin 2007 yılında dünya genelindeki toplam Ar-Ge harcama payı %0.6, 2009 yılında %0.6, 2011 yılında ise %0.6'dır. Türkiye'nin 2013 yılında dünya genelinde yapılmış olan toplam Ar-Ge harcamaları ise %0.7 olarak gerçekleşmiştir. Türkiye'nin dünya genelindeki toplam Ar-Ge harcamaları içindeki payı 2007 yılından bu yana hemen hemen aynı seviyelerde kalmıştır (UNESCO, 2015: 26).

Şekil 2.8. ve Şekil 2.9.'a baktığımızda Türkiye'nin Ar-Ge yoğunluğu özellikle 2003 yılından itibaren yükselen bir trende sahip olduğu gözlenmektedir. Fakat 2006, 2008 ve 2010 yıllarında bir önceki yıllara göre yaklaşık olarak %0.01 gibi düşük bir oranda gerilemiştir. OECD verilerine göre 1990 yılında %0.24 olarak kaydedilen Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire oranı, son yıllarda uygulanan teknolojik politikalara bağlı olarak 2014 yılında %1.01'e ulaşmıştır. Türkiye'de Ar-Ge yoğunluğu 2013 yılına kadar %1'in altında seyretmekteyken OECD ve TÜİK verilerine göre 2014 yılında ilk kez %1'in üzerine çıkmıştır.

TÜİK tarafından gerçekleştirilen 2014 yılı Ar-Ge Faaliyetleri Araştırması sonuçlarına göre Türkiye'de Ar-Ge harcamaları 2014 yılında bir önceki yıla göre %18.8 artarak 17 milyar 598 milyon TL olarak gerçekleşmiştir. Ar-Ge yoğunluğu ise %1.01 olarak gerçekleşmiştir (TÜİK, 2016). Ar-Ge harcamaları geçtiğimiz yıllarda belirgin artışlar kaydetse de gelinen noktada Türkiye'nin OECD ülkelerine nazaran Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire oranının çok altında olduğunu söyleyebiliriz.

Türkiye'de kişi başına düşen Ar-Ge harcaması 2007 yılında 91 \$, 2009 yılında 100 \$, 2011 yılından 117 \$ şeklinde artarak 2013 yılında 134 \$ seviyelerine ulaşmıştır (UNESCO,2015:27).

1990 ve 2014 yılında Türkiye'de toplam Ar-Ge harcamalarının sektörler arası dağılımı aşağıdaki Şekil 2.19.'da gösterilmektedir.



Şekil 2.19. Türkiye Ar-Ge Harcamalarının Sektörel Dağılımı

Kaynak: OECD, 2015.

Şekil 2.19.'dan da görüldüğü gibi 1990 yılında Türkiye'de toplam Ar-Ge harcamalarını finanse eden kesimler itibariyle incelendiğinde; toplam Ar-Ge harcamalarının %71.42'si kamu, %27.44'ü özel sektör, %1.14'ü diğer kuruluşlar tarafından karşılanır iken 2014 yılı itibariyle toplam Ar-Ge harcamalarının %25.25'i kamu, %51.57'si özel sektör, %23.18'i diğer kuruluşlar tarafından karşılanmıştır. Bu 24 yıllık süre içerisinde kamu sektörünün payı %24.13 puan azalmış, özel sektörün payı %22.04 puan artmıştır. Yine bu yıllar arasında diğer kuruluşların payı ise %23.18 puan artmıştır. Bu verilerden yola çıkarsak 1990'lardan bu yana Türkiye'de Ar-Ge faaliyetlerinde kamu sektöründeki yoğunluk özel sektör ve diğer kuruluşların lehine yön değiştirmiştir.

Türkiye 2013 yılında dünya çapında patent başvuru sıralamasında 23. sırada yer almaktadır. Türkiye'de 2013 yılında yerli 4.392 adet, yabancı 269 adet olmak üzere toplam 4.661 adet patent başvurusu yapılmıştır (WIPO, 2015: 49). Türkiye patent verileri itibariyle değerlendirildiğinde her ne kadar performansını arttırma gayreti

içerisinde olsa dahi yaptığı patent başvuruları oldukça azdır. Bu durum ise Türkiye'nin bilgi üretme ve inovasyon performansının düşük olduğunu göstermektedir.

Başvuru sayıları bakımından Türkiye, 2013 yılında yerli 3.465 adet, yabancı 88 adet olmak üzere toplam 3.553 adet faydalı model başvuru ile dünya çapında Japonya'nın ardından yedinci sırada yer almaktadır (WIPO, 2015: 55). Türkiye'nin 2013 yılında toplam faydalı model başvurusu bir önceki yıla göre %6.2 azalmıştır (WIPO, 2015: 45).

Bilimsel yayın sayısı bakımından Türkiye'de 2005 yılında 13.830 adet, 2014 yılında ise 23.596 adet bilimsel yayın yapılmıştır. Türkiye'nin 2008 yılında dünya çapındaki bilimsel yayın payı %1.8 iken 2014 yılındaki bilimsel yayın payı %1.9'a yükselmiştir. Türkiye'nin milyon kişi başına düşen bilimsel yayın sayısı 2014 yılında 311 adettir (UNESCO, 2015: 778).

Türkiye 2007 yılında dünya çapında %0.8'lik pay ile 50 bin civarında araştırmacıya sahip iken 2013 yılında dünya çapında bünyesinde çalıştırdığı araştırmacı yine %0.8'lik pay ve 58 bin araştırmacıdır. Türkiye'nin milyon kişi başına düşen araştırmacı sayısı 2007 yılında 715 kişi iken 2013 yılında 1.189 kişidir (UNESCO, 2015: 32-33).

Türkiye, geliştirmekte olan bir ülke olarak genel olarak teknoloji üreten değil teknoloji satın alan bir ülke konumundadır. Türkiye'de 1990 yılında yaklaşık olarak 107 milyon \$, 2013 yılında ise 2.177 milyon \$ ileri teknoloji ürün ihracatı yapılmıştır. Türkiye'nin 1990 yılında toplam imalat sanayi ihracatı içinde ileri teknoloji ürünlerinin payı %1.2 iken 2013 yılında ise bu pay %1.9 olmuştur (Worldbank, 2016). Türkiye'de ihracatın teknoloji içeriğinde her ne kadar 1986'dan günümüze kadar, orta ve ileri teknoloji ürünlerin değerinde artış olsa da hala düşük teknoloji ürünler ağırlığını korumaktadır (Arslanhan ve Kurtsal, 2010: 6). Türkiye'nin 1990 yılından 2013 yılına kadar özellikle Ar-Ge harcamalarına ayrılan payın artması ile birlikte ileri teknoloji ürünlerin ihracatı ve toplam imalat sanayi ihracatı içindeki payı artmıştır. Türkiye ileri teknoloji ürünlerin ihracatını 1990 yılından itibaren

yaklaşık olarak 20 kat arttırabilmesine rağmen ihracatı yine de diğer gelişmekte olan ülkelere kıyasla düşük seviyelerdedir.

Genel olarak değerlendirecek olursak Türkiye’de Ar-Ge faaliyetleri, geçmiş yıllara nispeten ilerleme kaydetmiş olsa da, diğer gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin durumlarıyla karşılaştırıldığında yeterli seviyelere ulaşamamıştır. Türkiye’de Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire oranının bu denli az olması, Türkiye’nin bilim, teknoloji ve inovasyon konularında halen istenilen düzeylerde olamamasının en önemli nedeni olarak gösterilebilir (Archibug ve Lundvall, 2007: 61).



3.BÖLÜM: Ar-Ge Harcamalarının Makroekonomik Etkisi: Ampirik Analiz

Ar-Ge'ye yapılan yatırımlar, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin ekonomik anlamda büyümesine katkı sağlayan temel faktörlerdendir (Stokey, 1995: 469). Bir ülkenin ekonomik büyüme sürecinde bilim, teknoloji ve inovasyonun etkisi hemen her geçen gün artış gösterirken buna bağlı olarak ülkelerin bilim ve teknoloji politikası doğrultusunda Ar-Ge faaliyetleri her geçen gün giderek daha da önem kazanmaya başlamıştır. Günümüzde Ar-Ge faaliyetleri neticesinde elde edilen teknik bilgi, icat ve inovasyonlar bir ülkenin üretim mekanizmasını, verimliliğini dolayısıyla ekonomik büyümeyi pozitif etkilediği ve bu durumun o ülkenin uluslararası rekabet gücünü artırdığı artık genel kabul görmüş bir tezdır.

Makro ekonominin en temel sorunlarından olan ekonomik büyüme, bireylerin refah düzeylerini etkilemesi bakımından önem arz etmektedir. Ar-Ge ve ekonomik büyüme arasında çok yakın bir ilişki olduğu, UNCTAD'ın 2005 Yatırım Raporu'nda da vurgulanmış ve hem özel hem de kamu sektörü Ar-Ge faaliyetlerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin güçlü olduğu belirtilmiştir. Aynı rapora göre, Ar-Ge, inovasyon faaliyetlerinin çok önemli bir unsuru olup daha fazla gelişmişlik sağlayacaktır (UNCTAD, 2005:103). Ar-Ge faaliyetleri firmaların mevcut teknolojik düzeylerinden daha yüksek seviyelere ulaşma imkanı sağlar. Böyle bir durum ise daha yüksek gelir seviyesine ve büyümeye neden olur (Bilbao-Osorio ve Rodríguez-Pose, 2004: 435).

Günümüzde gerek mikro, gerek makro düzeyde, Ar-Ge faaliyetlerine fazlaca vurgu yapılmaktadır. Çalışmanın bu kısmında Ar-Ge harcamalarının makroekonomik değişkenleri etkileme sürecinde ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin belirleyici olup olmadığı başka bir ifade ile Ar-Ge harcamalarının gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde makroekonomik değişkenler üzerinde farklı etkiler oluşturup oluşturmadığı araştırılacaktır.

3.1. Literatür Araştırması

Literatür araştırması neticesinde Ar-Ge harcamalarının makroekonomik etkilerini konu alan çalışmalarda genellikle makroekonomik gösterge değişkenleri olarak GSYİH ve ihracat verileri ele alınmış, Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme üzerine modeller oluşturulmuştur.

Literatür araştırma sonuçlarını bu başlık altında tek ülke ve birden fazla ülke üzerinde yapılan ampirik çalışmalar şeklinde tasnif edilecek ve sonrasında ise ampirik çalışmada kullanılacak yöntemler kısaca açıklandıktan sonra modeller kurulup sonuçlar yorumlanacaktır.

3.1.1. Tek Ülke Üzerinde Yapılan Ampirik Çalışmalar

Hirsch ve Bijaoui (1985), İsrail'in 1975-1981 yılları arasındaki verilerini kullanarak, Ar-Ge çalışanlarının tüm çalışanlara yoğunluğu ile ihracat arasındaki ilişkiyi analiz ettikleri çalışmada buldukları sanayiye göre ileri teknolojiye dayalı yenilik yapan ve yenilik yapmayan şeklinde iki ayrı grupta toplanan firmalardan, Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire oranının nitelikli beşeri sermayeye sahip yenilikçi firmaların ihracatını pozitif olarak etkilediğini tespit etmişlerdir.

Aghion ve Howitt (1992), ABD için yaptığı çalışmada, Ar-Ge harcamalarının ulusal gelir payındaki artış ile ekonomik büyüme arasında güçlü bir ilişki olmadığını belirtmiştir.

Brouwer ve Kleinknecht (1996), Hollanda'yı kapsayan çalışma sonucunda Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire oranının, ihracatı pozitif olarak etkilediği ve büyük ölçekli firmaların, küçük ölçekli firmalara oranla daha fazla yenilik gerçekleştirdiğini gözlemlemişlerdir.

Luh ve Chang (1997), Tayvan ekonomisi için 1980-1991 dönemini kapsayan çalışmalarında, Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde etkisi olan bir belirleyici olduğunu tespit etmişlerdir.

Zhao ve Li (1997), Çin için yaptıkları çalışmada Ar-Ge harcamalarının ihracatı pozitif etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Lee ve Yu (1998), Kore için 1975-1997 dönemine ilişkin yaptıkları çalışmada Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulmuştur.

Griliches (1998), Ar-Ge ve verimlilik ilişkisi üzerinde ABD için yaptığı araştırmasının sonucunda, Ar-Ge harcamalarının çıktıda artışa yol açtığını ortaya koymuştur. Çalışmasındaki diğer bir sonuç ise özel sektör tarafından finanse edilen Ar-Ge'nin kamu tarafından finanse edilen Ar-Ge'den daha etkin olduğudur.

Anderton (1999), İngiltere'ye ait 1972-1992 yılları Ar-Ge harcamaları ile ihracat verileri ile yaptıkları çalışmada Ar-Ge harcamalarının ihracatı pozitif etkilediğini tespit etmişlerdir.

Sterlacchini (2001), İtalya'daki firmalar için yaptığı çalışma sonunda, orta ve büyük ölçekli firmalarda Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire oranı, ihracatı pozitif olarak etkilerken küçük ölçekli firmalar açısından anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.

Gourlay ve Seaton (2004), İngiltere'deki 2134 adet firmanın 1988-2001 yılları arasında yapmış oldukları Ar-Ge faaliyetlerinin firma ihracat performansını pozitif etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

J.L. Rodríguez ve R.M. Rodríguez (2005), İspanya'ya ait 1998-1999 yılları Ar-Ge harcamaları ile ihracat verileri ile yaptıkları çalışmada Ar-Ge harcamalarının ihracatı pozitif etkilediğini tespit etmişlerdir.

Arnold ve Hussinger (2005), Almanya'ya ait 1992-2000 yılları Ar-Ge harcamaları ile ihracat verileri ile yaptıkları çalışmada Ar-Ge harcamalarının ihracatı pozitif etkilediğini tespit etmişlerdir.

Avcı (2007), Türkiye imalat sanayinin 1992-2001 döneminde sektörel düzeyde Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeye katkısını ölçmek amacıyla, panel veri yöntemini kullanmıştır. Analiz sonuçları, Türkiye'de Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

Wu, Zhou ve Li (2007), 1953-2004 yıllarını kapsayan Çin ekonomisi için yaptıkları çalışmada Ar-Ge ve ulusal gelir arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışma sonucunda toplam Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasında uzun dönemde çift yönlü yüksek bir nedensel ilişkinin varlığını tespit etmişlerdir.

Ghosh (2007), Kanada için yapmış olduğu çalışmasında Ar-Ge'ye sağlanan sübvansiyonların ekonomi üzerinde güçlü pozitif bir etki oluşturduğu ve dolayısıyla bu sürecin ekonomik büyümeyi olumlu etkilediği bulgularına ulaşılmıştır.

Goel, Payne ve Ram (2008), 1953-2000 döneminde ABD ekonomisi için kamu ve özel Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarında, ekonomik büyüme ile kamu Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişki, büyüme ile özel Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkiden çok daha güçlü olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Salim ve Bloch (2009), Avusturya'ya ait 1975-2002 yılları Ar-Ge harcamaları ile ihracat verileri ile yaptıkları çalışmada Ar-Ge harcamalarından ihracata doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisini tespit etmişlerdir.

Ho, Wong ve Toh (2009), Singapur ekonomisinde Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Çalışmada sonunda Ar-Ge yatırımlarının toplam faktör verimliliği üzerinde anlamlı bir etki oluşturduğu belirlenmiştir.

Altın ve Kaya (2009), Türkiye için 1990-2005 dönemi verileriyle Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Ar-Ge harcamalarından ekonomik büyümeye doğru uzun dönemli bir nedensellik ilişkisi bulmuş, fakat kısa dönemde herhangi bir nedensellik ilişkisi bulamamışlardır.

Hobikoğlu (2009), Türkiye'ye ait 1977-2006 dönemine ait Ar-Ge harcamaları, patent başvuruları ve Ar-Ge çalışan sayısı ile ulusal gelir arasındaki ilişkiyi açıklayan ekonometrik model kurmuştur. Çalışma sonunda Ar-Ge harcamaları, patent başvuruları ve Ar-Ge çalışan sayılarının ekonomik büyüme performansını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Ho, Wong ve Heng (2009), Singapur ekonomisi için yaptığı çalışmada Ar-Ge yatırımlarının ekonomik büyüme üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. OECD ülkeleri ile kıyaslandığında Ar-Ge yatırımlarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi diğer ülkelere göre daha zayıf olduğu tespit edilmiştir.

Kirbach ve Schmiedeberg (2010), Almanya'da yer alan toplam 12.600 adet firmanın 1993-2003 yılları arasında yaptıkları Ar-Ge faaliyetleri ile ihracat arasındaki ilişkiyi panel veri analizi ile test etmişlerdir. Netice olarak Ar-Ge faaliyetleri ile ihracat arasında pozitif ve doğrusal olmayan bir ilişki elde edilmiştir.

Korkmaz (2010), Türkiye için 1990-2008 yıllarını kapsayan dönemde Ar-Ge ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Çalışmada her değişkenin uzun dönemde birbirlerini etkilediği kısa dönemde ise Ar-Ge harcamalarının GSYH'yi etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Yaylalı, Akan ve Işık (2010), Türkiye ile ilgili yapmış oldukları çalışmada, 1990-2009 yılları arasında ekonomik büyüme ile Ar-Ge harcama değişkenlerini kullanarak yaptıkları araştırma sonucunda uzun dönemde Ar-Ge yatırım harcamalarıyla ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir.

Zhou ve Xia (2010), 2000-2007 dönemi verileriyle Çin'de bulunan büyük ve orta ölçekli sanayi işletmeleri için Ar-Ge harcamaları ve toplam faktör verimliliği üzerine yapılan çalışma neticesinde Ar-Ge harcamalarının verimliliği arttırdığı tespit edilmiştir.

Akçay (2011), 1960-2007 döneminde ABD için yaptığı çalışmada toplam Ar-Ge yatırımları ile reel GSYİH arasında iki yönlü nedenselliğin söz konusu olduğunu tespit etmiştir.

Çoban ve Şahbaz (2011), 1990-2007 dönemi dikkate alınarak, Türkiye'de enerji ithalatı, enerji sektörü Ar-Ge harcamaları ile GSMH arasındaki ilişkileri analiz etmişlerdir. Analizler sonucu, enerji ithalatı ile GSMH arasında eş-bütünleşmenin ve enerji ithalatı ile GSMH arasında tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca regresyon analizi sonucunda enerji ithalatının enerji sektörüne

yönelik Ar-Ge harcamalarını negatif yönde, buna karşın ulusal gelir artışının Ar-Ge harcamalarını pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Yıldırım ve Kesikoğlu (2012), Ar-Ge harcamaları ve ihracat arasındaki ilişkiyi, Türkiye’de 1996-2008 dönemi için, 25 alt sektörü kapsayan verileri kullanarak incelemiştir. Sonuç olarak Ar-Ge harcamalarından ihracata doğru nedensellik ilişkisi tespit edilirken ihracattan Ar-Ge harcamalarına doğru bir ilişki bulunamamıştır.

Uzay, Demir ve Yıldırım (2012), Türkiye imalat sanayi sektörünün yapmış olduğu ihracat ile Ar- Ge harcamaları arasındaki ilişkiyi, 1995–2005 dönemi imalat sanayi ihracatı, Ar-Ge harcamaları, reel döviz kuru ve döviz kuru oynaklığı verilerini kullanarak panel veri analizi yaparak incelemiştir. Çalışmada Ar-Ge harcamalarının ihracat üzerindeki etkisinin gecikmeli olarak ortaya çıktığı bulunmuştur.

Akıncı ve Sevinç (2013), Türkiye’ye ait 1990-2011 dönemi için Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri incelemiştir. Ar-Ge harcamaları ve GSYİH’in değişken olarak kullanıldığı analizin sonucunda Ar-Ge harcamalarından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğunu göstermiştir. Ayrıca kamusal Ar-Ge harcamaları haricinde; özel, yüksek öğrenim ve toplam Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde pozitif ve anlamlı etkilere sahip olduğu tespit edilmiştir

Taban ve Şengür (2014), Türkiye için 1990-2012 yıllık verilerini kullanarak yaptıkları çalışmada, uzun dönemde Ar-Ge harcamaları ile Ar-Ge’de tam zamanlı eşdeğer çalışan sayılarının ekonomik büyümeyi pozitif olarak etkilediğini göstermiştir. Kısa dönemde ise Ar-Ge’de tam zamanlı eşdeğer çalışan sayıları ekonomik büyümede anlamlı pozitif bir etkiye sahip iken Ar-Ge harcamalarının böyle bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür.

Bozkurt (2015), Türkiye’de 1998-2013 dönemi için Ar-Ge harcamaları ve kişi başına düşen ulusal gelirin değişken olarak kullandığı çalışmasında Ar-Ge harcamaları ile

ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri incelemiştir. Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeyi pozitif olarak etkilediği tespit edilmiştir.

3.1.2. Birden Fazla Ülke Üzerinde Yapılan Ampirik Çalışmalar

Lichtenberg (1992), 1964-1989 dönemini ve 74 ülkeyi incelediği çalışmasında, kamu sektörü ve özel sektör Ar-Ge harcamalarının ulusal gelir içindeki payı değişkenini ayrı ayrı dikkate almıştır. Çalışmada özel sektör tarafından finanse edilen Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeye etkisini pozitif ve anlamlı olarak tespit etmiştir. Bu ilişki kamu sektörü tarafından finanse edilen Ar-Ge harcamalarının ise özel sektör için tespit edilen durumun aksine ekonomik büyüme üzerinde etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Goel ve Ram (1994), 1960-1985 dönemi ve 18 gelişmiş ve 34 az gelişmiş ülkeye ait Ar-Ge harcamaları, işgücü oranı, sermaye oranı, reel gelir verileri kullanarak yatay kesit analizi yaptıkları çalışmalarında yalnızca yüksek gelire sahip olan ülkelerde Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemde anlamlı bir ilişki tespit etmişlerdir.

Gittleman ve Wolff (1995), 1960-1988 dönemine ilişkin olarak kişi başına düşen ulusal gelirin, Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge başına düşen araştırmacı sayısını kullanarak Ar-Ge faaliyetleri ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi regresyon analizi yaparak incelemişlerdir. Çalışma sonunda Ar-Ge faaliyetinin yalnızca gelişmiş ülkelerde ekonomik büyümeyi açıklamada önemli bir faktör olduğunu tespit edilmiştir. Ayrıca yazarlar Ar-Ge faaliyetlerinin düşük gelirli ve az gelişmiş ülkelerde büyümeyi etkilemediği sonucuna ulaşmışlardır.

Park (1995), 1970-1987 dönemini ve 10 OECD ülkesini kapsayan çalışmasında, kamu ve özel Ar-Ge harcamaları ile GSMH değişkenleri ile ampirik model oluşturmuştur. Çalışmasında Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Çalışmadaki diğer bir tespit ise ekonomik büyüme üzerinde özel sektörün yapmış olduğu Ar-Ge harcamalarının kamunun yaptığı Ar-Ge harcamalarına nazaran daha etkili sonuçlar verdiği.

Jones (1995), Romer'in 1990 yılındaki modelini geliştirerek Fransa, Almanya, Japonya ve ABD gibi endüstrileşmiş ekonomilerle Ar-Ge tabanlı büyüme modeli üzerinden toplam faktör verimliliği yerine bilim adamı ve mühendis sayılarındaki artış oranlarını kullanmıştır. Bilim adamı ve mühendis sayılarının büyüme oranında sürekli bir artışa karşın, toplam faktör verimliliğinde herhangi bir artış tespit edilememiştir.

Perelman (1995), analizinde OECD ülkelerinin imalat sektörü üzerinden incelemede bulunmuştur. OECD ülkelerinin imalat sektöründeki toplam faktör verimliliği ile Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire oranının ilişkili olduğu sonucuna varmıştır.

Coe ve Helpman (1995), 1971-1990 döneminde 22 gelişmiş ve gelişmekte olan ülke için panel veri analiz yöntemiyle toplam faktör verimliliği, ulusal Ar-Ge faaliyetleri ve yurt dışı Ar-Ge faaliyetleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Yazarlar hem yerli Ar-Ge faaliyetlerinin hem de yabancı Ar-Ge faaliyetlerinin toplam faktör verimliliği ile güçlü ve anlamlı bir ilişkisi olduğunu belirtmenin yanı sıra büyük ülkeler için yerli Ar-Ge sermaye stokunun toplam faktör verimliliğini açıklamada daha önemli olduğu sonucuna varmışlardır.

Landesmann ve Pfaffermayr (1997), G-7 ülkelerine ait 1967-1987 verilerini kullanarak Ar-Ge harcamaları ile ihracat arasında yaptıkları çalışmada Amerika, İngiltere ve Japonya'da Ar-Ge harcamalarının ihracatı pozitif etkilediği sonucuna ulaşırken, Almanya ve Fransa'da Ar-Ge harcamaları ile ihracat arasında negatif bir ilişki olduğunu bulmuştur.

Wakelin (1998), 320 İngiliz firmasının 1988-1992 yıllarında Ar-Ge harcamaları ile ihracatları arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla yaptığı çalışmada, Ar-Ge harcamalarının ihracat üzerindeki etkisinin negatif ve anlamlı olduğu bulgusuna ulaşmıştır.

Freire-Serén (1999), 21 OECD ülkesi için 1965-1990 dönemi için kesit veri analizi yöntemiyle beşer yıllık gözlemler neticesinde Ar-Ge harcamalarındaki artışla ekonomik büyüme arasında güçlü bir pozitif ilişkinin varlığına ulaşmıştır.

Bayoumi, Coe ve Helpman (1999), G-7 ülkelerini ele aldığı çalışmasında Ar-Ge harcamalarının toplam faktör verimliliğini arttırdığını tespit etmiştir.

Bassanini ve Scarpetta (2001), 21 OECD ülkesinin verilerini kullanarak Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini panel veri analizi ile incelemiş ve pozitif bir etkisinin olduğunu bulmuşlardır.

Sylwester (2001), 1981-1996 dönemini kapsayan 20 OECD ülkesi verileri ile çok değişkenli regresyon analizi yapmıştır. Yazarın Ar-Ge harcamaları, kişi başına düşen ulusal gelir, beşeri sermaye göstergesi, kişi başına çıktının ortalama büyüme oranı değişkenlerini kullanılarak Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışmasında, Ar-Ge harcamaları ile büyüme arasında herhangi bir ilişki olmadığı, fakat G-7 ülkeleri dikkate alındığında özellikle endüstriyel Ar-Ge harcamaları ile büyüme arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Griffith, Redding ve Reenen (2002), OECD'ye ait gelişmiş ve gelişmekte olan 12 ülke için panel yöntemi ile analiz ettiği çalışmasında gelişmiş ülkelere göre gelişmekte olan ülkelere doğru yönelen Ar-Ge taşmalarının toplam faktör verimliliği üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu tespit etmiştir.

Ülkü (2004), Panel veri analizi yöntemiyle 20 OECD ve OECD üyesi olmayan 10 ülke için 1981-1997 dönemini kapsayan çalışmasında, Ar-Ge harcamaları, GSYİH, patentler, yatırım oranı, okullaşma oranı, istihdam oranı, dışa açıklık oranı, kamulaştırma risk endeksi değişkenlerini kullanarak çalışma yapmıştır. Yazar hem OECD ülkelerinde hem de OECD üyesi olmayan ülkelere Ar-Ge sektörü tarafından oluşturulan inovasyon ile kişi başına düşen ulusal gelir arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ancak, inovasyon ekonomik büyüme üzerinde sürekli bir artışa neden olmamaktadır.

Bilbao-Osorio ve Rodríguez-Pose (2004), Ar-Ge harcamaları, yenilik ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin ortaya konulması için Avrupa Birliği'ne üye olan ülkeleri kapsayan çalışmalarında; Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme sürecini hızlandırdığını belirlemişlerdir.

Guellec ve De La Pootterie (2004), 1980-1998 dönemi için 16 OECD ülkesinin özel sektör, kamu sektörü ve yabancı firmaların Ar-Ge faaliyetlerinin uzun dönemde verimlilikteki büyümeyi anlamlı olarak etkilediği bulgusuna ulaşmışlardır.

Zachariadis (2004), 10 OECD ülkesinin 1971-1995 dönemini kapsayan verileriyle Regresyon analizi yaptığı çalışmada, Ar-Ge harcamalarının büyümeye pozitif etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Yanyun ve Mingqian (2004), 1994-2003 dönemi 8 ASEAN (Association of South East Nations) ülkeleri ile G.Kore, Japonya ve Çin'e ait verileri kullanarak Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Yazarlar çalışmada Ar-Ge harcamalarının ve ekonomik büyümenin karşılıklı olarak birbirlerini etkilediklerini tespit etmişlerdir.

Braunerhjelm ve Thulin (2006), 1981–1999 döneminde 19 OECD ülkesinde yaptıkları çalışmada Ar-Ge harcamalarının, ileri teknoloji ihracatı artırdığını tespit etmişlerdir.

Tiryakioğlu (2006), Ar-Ge'ye yönelik olarak gerçekleştirilen harcamaların ekonomik büyümeyi ne yönde ve ne oranda etkilediğini, aralarında bir nedensellik ilişkisi olup olmadığını belirlemek amacı ile yaptığı, seçilmiş OECD ülkelerine ait 30 ila 34 yıllık veriler kullanan çalışmada, AR-GE harcamaları ile ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisinin bulunduğunu ortaya koymuştur.

Adak (2007), 1990-2003 yıllarını ve 15 OECD ülkesini ele aldığı çalışmada Ar-Ge faaliyetlerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi regresyon analizi ile incelenmeye çalışmıştır. Analiz sonuçlarına göre genel anlamda hem ulusal ve hem uluslar arası düzeyde Ar-Ge faaliyetlerinin ekonomik büyümeye olumlu katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Falk (2007), 1970-2004 verilerini beşer yıllık dönemlerin ortalamasını kullanarak 15 OECD ülkesini kapsayan çalışmada, ileri teknoloji sektörü içindeki Ar-Ge harcamalarını ve kişi başına düşen ulusal geliri kullanarak Ar-Ge harcamalarının uzun dönemli ekonomik büyümeye etkisini ölçmek için bir çalışma yapmış, Ar-Ge harcamaları ile GSYİH arasında pozitif ve güçlü bir ilişki tespit etmiştir.

Wang (2007), çalışmasında toplam Ar-Ge faaliyetlerinin verimlilikle ilişkisini değerlendirmek için ülkeler arası üretim modeli üzerinde durmuştur. 30 ülkenin verilerinin kullanıldığı çalışmada, bir ülkenin Ar-Ge harcamalarının etkili bir şekilde kullandığında ekonomik büyümenin olumlu etkilenebileceği tespit edilmiştir.

Özer ve Çiftçi (2008), OECD ülkelerini 1990-2005 dönemini kapsayan çalışmasında Ar-Ge harcamaları, araştırmacı sayıları ve patent sayılarının ulusal gelir üzerindeki etkisini saptamaya çalışmıştır. Yazarların tespitleri Ar-Ge harcamaları, araştırmacı sayısı ve patent sayısının büyüme üzerinde güçlü bir pozitif etkisi olduğudur.

Özer ve Çiftçi (2009), 19 OECD ülkesine ait 1993-2005 yılları için panel veri analiz teknikleriyle yaptıkları çalışmada Ar-Ge harcamalarının ihracatı pozitif etkilediğini tespit etmişlerdir.

Saraç (2009), panel veri analizi yöntemiyle 1983-2004 dönemini ve gelişmiş 10 OECD ülkesi için yaptığı çalışmasında, Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediği bulgularına ulaşılmıştır.

Samimi ve Alerasoul (2009), Türkiye'yi de kapsayan gelişmekte olan 30 ülkeye ilişkin 2000-2006 yılları arasını kapsayan ulusal gelir, Ar-Ge harcamaları, iş gücü ve yatırım oranı verileriyle yaptıkları çalışmalarında Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında negatif ve anlamsız bir ilişki bulmuşlardır.

Sadraoui ve Zina (2009), 23 ülke için yaptıkları çalışmalarında Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme için anlamlı ve pozitif yönde etkili olduğu tespit etmişlerdir.

Alene (2010), 52 Afrika ülkesi ve 1970-2004 dönemi için yaptığı çalışmada, tarımsal Ar-Ge harcamalarının tarımsal üretimdeki büyüme-verimlilik artışı üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bilen (2010), 1996-2005 yıllarında üst ve orta gelirli ülke grubunda yer alan 24 ülkenin verilerinden hareketle Ar-Ge ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri incelemiştir. Ar-Ge harcamaları ile Ar-Ge birimlerinde istihdam edilen personel sayısının ekonomik büyüme üzerinde istatistiki açıdan anlamlı ve olumlu etkilere sahip olduğu diğer taraftan 24 ülkeye ait 1996-2007 dönemi panel verileriyle yapılan

çalışmada ise Ar-Ge harcamalarının büyüklüğünden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik tespit etmiştir. Ar-Ge personeli sayısı ile ekonomik büyüme arasında ise iki yönlü nedensel ilişkilerin elde edilmesi, çalışmanın önemli bulguları arasındadır.

Genç ve Atasoy (2010), 34 ülke için Ar-Ge harcamaları ve kişi başına düşen ulusal gelir arasındaki ilişkiyi 1997-2008 dönemi verileriyle panel nedensellik yöntemiyle test etmişlerdir. Çalışmalarında Ar-Ge harcamalarından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin söz konusu olduğunu ortaya koymuşlardır.

Ağır ve Utlu (2011), 1981-2008 dönemi yıllık verilerini kullanarak 17 OECD ülkesi için kurdukları regresyonda Ar-Ge harcamalarının kısa dönemde ekonomik büyümeye herhangi bir etkisi olmazken uzun dönemde ekonomik büyümenin nedeni olarak görünmektedir.

Bojnec ve Ferto (2011), 1995–2003 döneminde 18 OECD ülkesini kapsayan çalışmaları sonucunda Ar-Ge harcamaları ile ihracat arasında pozitif ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

Horvath (2011), yapmış olduğu çalışmada uzun dönemde Ar-Ge harcamalarının büyüme üzerine pozitif etkisinin olduğu yönünde bulgulara ulaşmıştır.

Yavuz (2012), Ar-Ge harcamaları ile ihracat ilişkisini test etmeye yönelik, 30 OECD üyesi ülke için 1996-2008 dönemi baz alınarak yaptığı çalışma sonunda, Ar-Ge harcamaları ile ihracat arasında çift yönlü nedensellik ilişkisini tespit etmiştir.

Gyekye, Oseifuah ve Vukor-Quarshie (2012), 1997-2007 dönemi için seçilmiş Sahra Altı Afrika ülkelerinde Ar-Ge, yenilik ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi analiz etmiş, Ar-Ge harcamalarındaki artışın ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etkiye neden olduğu bulgusuna ulaşmıştır.

Güloğlu ve Tekin (2012), 1991-2007 dönemini ve 13 OECD ülkesini kapsayan çalışmalarında, Ar-Ge harcamaları, inovasyon ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik olduğu, teknoloji ve inovasyon ile ekonomik büyüme arasında da çift yönlü bir nedensellik olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Gülmez ve Yardımcıoğlu (2012), 21 OECD ülkesinde 1990-2010 dönemi verilerini kullanarak yapmış oldukları çalışma sonucunda Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasında uzun dönemde çift yönlü anlamlı bir ilişkinin olduğunu ifade etmişlerdir.

Eid (2012), 17 yüksek gelir düzeyine sahip OECD ülkesinin 1981-2006 dönemini kapsayan çalışmasına göre, Ar-Ge harcamalarının yapıldığı yıldan sonraki yıllarda verimlilikteki artış üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkisinin olduğu bulgularına ulaşmıştır.

Çetin (2013), 1981-2009 döneminde 9 AB ülkesinin Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini incelemiştir. Ampirik bulgular sonucunda Finlandiya, Fransa ve İspanya için Ar-Ge harcamalarından ekonomik büyümeye, Danimarka için ise ekonomik büyümeden Ar-Ge harcamalarına doğru nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Diğer ülkelerde ise nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir.

Göçer (2013a), 1996–2012 döneminde gelişmekte olan 11 Asya ülkesini kapsayan çalışma sonucunda; Ar-Ge harcamalarındaki artışın ileri teknoloji ihracatı, bilgi-iletişim teknolojileri ihracatını ve ekonomik büyümeyi arttırdığı tespit edilmiştir.

Göçer (2013b), 1996–2012 döneminde gelişmekte olan ülkelere Güney Afrika, Meksika, Brezilya, Çin, Hindistan, Endonezya, Malezya, Tayland ve Türkiye üzerinde yapılan çalışmada Ar-Ge harcamaları ile ileri teknoloji ihracat arasında pozitif ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Wang, Yu ve Liu (2013), 23 OECD ülkesi ve Tayvan için 1991-2006 dönemini kapsayan verilerden hareketle özellikle ileri teknoloji sektörlerde gerçekleştirilen Ar-Ge harcamalarının ulusal gelir üzerindeki etkisini incelemiştir. Yazar analiz sonucunda ileri teknoloji sektörlerinde Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeyi çok güçlü etkilediğini ve pozitif etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Inekwe (2014), 2000-2009 dönemi için 66 ülke için Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri incelemiş, Ar-Ge harcamaları orta gelir üstüne sahip olan

ülkelerde pozitif etki oluştururken düşük gelirli ekonomilere sahip olan ülkelerde etkisizdir.

Silaghi vd. (2014), 1998-2008 dönemi için Orta ve Doğu Avrupa ülkelerinde özel ve kamu Ar-Ge harcamalarının büyüme hızı üzerindeki etkisini incelemiş ve Ar-Ge harcamalarının büyüme üzerine etkisi kısa dönemde pozitif olsa da istatistiki olarak anlamsız, buna karşılık kamu Ar-Ge harcamasının büyüme üzerindeki etkisi anlamlı ve pozitif bulunmuştur.

Özcan ve Arı (2014), Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 15 OECD ülkesi için 1990-2011 dönemini panel veri modeli ile incelemiş Ar-Ge harcamalarının büyümeyi pozitif yönde etkilediğini tespit etmişlerdir.

Gülmez ve Akpolat (2014), Türkiye ve 15 AB ülkesinde 2000-2010 verileri yaptıkları çalışmalarında hem Ar-Ge harcamalarının hem de patent sayılarının ekonomik büyümeyi pozitif yönde ve anlamlı olarak etkilediğini belirtmişlerdir.

Doruk ve Söylemezoğlu (2014), 22 gelişmekte olan ülke için 2000-2007 yılları arasında Ar-Ge harcamaları ile kişi başına düşen ulusal gelir arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Ulaşılan sonuçlara göre Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeye etkisi olumlu yöndedir.

Kılıç, Bayar ve Özekicioğlu (2014), 1996–2011 döneminde G–8 ülkelerini kapsayan çalışmaları sonucunda Ar-Ge harcamalarının, ileri teknoloji ürün ihracatı üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Erdil Şahin (2015), 15 OECD ülkesinin 1990-2013 yılları verilerini kullanarak Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri incelemiştir. Yazar çalışmada Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etkisinin olduğunu ortaya koymuştur.

Altıntaş ve Mercan (2015), Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini üretim fonksiyonu yardımıyla, 21 OECD ülkesinin 1996-2011 dönemi yıllık verilerini kullanarak yaptıkları analizlerinde Ar-Ge harcamalarının yanı sıra, sabit sermaye oluşumu ve iş gücü artış oranı değişkenleri de kullanılmıştır. Analiz

sonucunda Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

3.2. Verileri Seti ve Metodoloji

Bu çalışmada; ABD, Almanya, Fransa, Güney Kore, İngiltere, İsrail ve Japonya'nın içinde bulunduğu 7 gelişmiş ülke ile birlikte Çin, Rusya ve Türkiye'nin dahil olduğu 3 gelişmekte olan ülkenin 1990-2014 yıllarını kapsayan makroekonomik göstergelerine ait verilerinden hareketle bu ülkelerin Ar-Ge faaliyetlerinin makroekonomik etkilerini değerlendirmek için panel veri analizi yöntemiyle çeşitli istatistiki ve ekonometrik analizlere yer verilecektir.

Örnekleme dahil edilen ülkelerin dikkat çekici Ar-Ge faaliyetleri ve bu ülkelerin birbirleriyle olan iktisadi ilişkileri tercih edilmelerinin başlıca nedenleri arasında yer almaktadır. Global ölçekte 2014 yılında Tablo 2.2.'de de yer aldığı üzere en yüksek Ar-Ge harcaması yapan ilk 10 ülke içerisinde Türkiye ve İsrail hariç ele alınan diğer 8 ülke yer almaktadır. Ar-Ge harcamaları noktasında ilk 10 içerisinde yer alamayan İsrail ise ulusal gelir içerisinde Ar-Ge'ye ayrılan meblağ açısından yani Ar-Ge yoğunluğunda dünya sıralamasında ikinci sırada yer almaktadır. Ar-Ge yoğunluğunda global ölçekte en yüksek paya sahip olan birinci ve üçüncü ülke ise yine incelemek üzere ele aldığımız ülkeler içinde olan Güney Kore ve Japonya'dır. Bunların yanı sıra Ar-Ge harcamalarının göstergeleri olarak değerlendirilen patent ve faydalı model başvuruları, bilimsel yayın sayıları, tam zamanlı araştırmacı sayıları ve ileri teknoloji ürünü ihracatı açısından öncü ülkeler içerisinde yer almaktadır. Örneklemedeki ülkeler içerisinde bunların tek istisnası, bu alandaki başarıları açısından dünya genelinde Ar-Ge yoğunluğunda ikinci sırada yer alan İsrail ve faydalı model başvurusu sayısı bakımından yedinci sırada yer alan Türkiye'dir. Türkiye ve İsrail Ar-Ge harcamaları ve göstergeleri içerisinde yoğun faaliyet içerisinde yer alan ülkeler sıralamasında yer alamamaktadır. Diğer yandan Dünya Bankası'nın 2015 yılı değerlendirmesinde 2014 yılı içindeki dünyanın en büyük ilk 20 ekonomisi içerisinde örneklemedeki ülkelere İsrail hariç diğerleri yer almaktadır. Aynı zamanda yine Dünya Bankası verilerine göre örneklemedeki ülkeler içerisinde yer alan Türkiye ve

İsrail haricindeki diğer ülkeler 2014 yılında en yüksek ihracat yapan ilk 10 ülke içerisinde yer almaktadır. Tüm bu nedenlerin yanı sıra ampirik analize dahil edilecek olan bu 10 ülkenin karşılıklı olarak birbirleriyle yaptıkları güçlü dış ticaret ilişkileri de bu ülkeleri tercih etmemizin nedenleri arasında yer almaktadır.

Ele alınan veriler International Monetary Fund (IMF), Dünya Bankası ve OECD resmi internet sitelerinden elde edilen veriler nominal ABD \$ cinsi olarak temin edilmiş ve modellerde bu şekliyle kullanılmıştır. Yıllık veriler 1990-2014 dönemini kapsamaktadır.

Tahmin edilen regresyonlarda, örneklemdeki ülkelerin tamamının yanı sıra gelişmiş ve gelişmekte olan ülke kümeleri için değerlendirme yapılacaktır. Ekonometrik incelemede, hem Ar-Ge harcamalarının hem de Ar-Ge yoğunluğunun çeşitli makroekonomik değişkenler üzerindeki istatistikî etkileri değerlendirilecektir. Regresyonlarda, örneklemdeki ülkelerin Ar-Ge harcamalarının ve Ar-Ge yoğunluğunun bağımlı değişken olarak ele alacağımız makroekonomik göstergelerden olan ekonomik büyüme, ihracat ve istihdam oranına olan etkileri değerlendirilecektir.

GSYİH rakamları, Dünya Bankası resmi internet sitesinden milyon ABD \$ cinsinden temin edilmiştir. İhracat rakamları, IMF'in resmi internet sitesinden milyon ABD \$ cinsinden elde edilmiştir. İstihdam oranları, Dünya Bankası resmi internet sitesi vasıtasıyla toplam nüfus içerisindeki 15 yaş üstü çalışanlar baz alınarak derlenmiştir. Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge yoğunluğuna ait veriler ise OECD resmi internet sitesinden milyon ABD \$ olarak temin edilmiştir.

Çalışmanın uygulama kısmında değişkenler arasındaki ilişkilerin saptanmasında panel veri analizi yöntemi kullanılacaktır. Ayrıca bu çalışmada serilerin durağanlığının kontrolü için Levin, Lin ve Chu (LLC), Im, Pesaran ve Shin (IPS), Augmented Dickey-Fuller(ADF) ve Phillips ve Perron (PP) tarafından geliştirilen birim kök testlerinin ardından Johansen-Fisher panel eşbütünleşme testi ve sonrasında ise Panel EKK (En Küçük Kareler) yöntemi ile bulgulara ulaşılmaya çalışılacaktır. Bu

nedenle aşağıda panel veri tekniği ile birlikte kullanılacak diğer test ve yöntemlerle ilgili teorik bilgiler verildikten sonra analizler yapılacaktır.

3.2.1. Panel Veri Analizi

Ekonometrik analizlerde birbirinden farklı üç çeşit veri seti kullanılmaktadır. Bunlar zaman serileri (time-series), yatay kesit (cross-section) ve panel verilerdir (Gujarati, 2003: 25). Panel veriler yatay kesit ve zaman serilerinin bileşiminden oluşan bir veri setidir. Panel veri analizinin kullanıldığı çalışmalarda farklı zaman noktaları içinde yatay kesit gözlemler dikkate alınmaktadır. Netice olarak örneklemden her bireysel veri için zaman açısından çok sayıda gözlem ortaya çıkartılabilmektedir (Arellano, 2003: 1). Bu nedenden dolayı panel veriler, yapılan analizlerde daha tutarlı tahminler yapılmasına olanak sağlamaktadır. Günümüzde birçok çalışmada panel veri analiz yöntemi kullanılmaktadır.

Panel veri, birden çok kesite ait zaman serilerinin bir arada bulunduğu veri seti ya da zaman boyutuna sahip kesit verileri olarak tanımlanabilir (Greene, 2003:612). Panel veriler, aynı örneklem birimine has çok sayıda değişik gözlem yapılmasına imkan sağlamaktadır. Panel veri regresyon modelinin basit fonksiyonel gösterimi aşağıdaki (1) numaralı eşitlikteki gibidir;

$$Y_{it} = \alpha + \beta_{1it} X_{1it} + \dots + \beta_{kit} X_{kit} + e_{it} \quad , \quad i = 1, 2, \dots, N \quad , \quad t = 1, 2, \dots, N \quad (1)$$

(1) numaralı eşitlikte Y bağımlı değişkeni, X açıklayıcı değişkeni, e sıfır ortalama ve sabit bir varyansa sahip hata terimini, i kesitleri, t ise zamanı ifade etmektedir. Bu eşitlikte bağımsız değişkenlerce gözlemlenemeyen, zamana göre değişmeyen ancak kesitlere özgü özellikleri kapsayan bireysel etki söz konusudur ve birimlere ait farklı özellikler hata terimi içerisinde yer almaktadır (Baltagi 2005: 11-12).

Panel veri analizinin hem zaman serilerini hem de yatay kesit verileri içermesi, bir takım avantajları da beraberinde getirmektedir. Bunları kısaca şu şekilde sıralayabiliriz (Baltagi, 2005: 5-9; Hsiao, 2003: 3-5; Gujarati, 2003: 637-638; Mátyás ve Sevestre, 1996: 26);

- Panel veri analizi kesit birimlere özgü farklılığı yani bireyler, firmalar ve ülkelerin farklı davranış sergilemelerini dikkate alarak bu farklılığın model içinde kontrolüne ve ölçülmesine olanak sağlamaktadır. Zaman serileri ve yatay kesit çalışmalarında bu durum kontrol edilememekte ve sapmalı sonuçlar ortaya çıkmaktadır.
- Yalnızca zaman serisi veya yalnızca yatay kesit kullanıldığında birim farklılıkları ayrıntılı olarak kontrol edilemediğinden sapmalı sonuçlar ortaya çıkabilme olasılığı yüksektir. Panel veri analizinde zaman serisi ve kesit veri analizlerine göre daha çok değişken kullanılabilirdiği için çoklu bağlantı sorunu daha az olmaktadır.
- Panel verileri analizinde gözlem sayısının olması serbestlik derecesini arttırarak etkinliğin artmasını sağlamaktadır. Daha çok sayıda gözlem sayısının olması serbestlik derecesini arttırarak etkinliğin artmasını sağlamaktadır.
- Kesit gözlem sayısı ya da zaman serisi yetersiz olduğunda bile panel veri analizi ile ekonometrik analiz yapılabilmektedir.
- Panel veri analizinde gözlem sayılarının fazla olması ile daha çok değişkenlik sağlanmakta ve bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon azalmaktadır.
- Panel veri analizi, zaman seri ve yatay kesit verilerine göre daha karmaşık ilişkileri test etmemize fırsat tanımaktadır
- Yatay kesit ve zaman serisi verileriyle yapılan tahminler için sapma söz konusu olurken bazı karmaşık konularda panel veri yöntemlerinin kullanılması değişim dinamiklerinin anlaşılması bakımından daha uygun olabilmektedir.
- Panel veri analiziyle hem birimler arası hem de zamana bağlı olarak her bir birimin kendi içinde meydana gelen farklılıklar incelenebilmektedir

Veri toplamada zorluklar, ölçüm konusunda hatalar, kısa zaman boyutu ile ilgili problemler, kesit seçimine ilişkin bağımlılık gibi sorunlar panel veri analizinin dezavantajları olarak değerlendirilebilir (Baltagi, 2005:7-8).

Panel veri modelinin tahmin edilmesinde sabit etkiler (fixed effects) ve rassal etkiler (random effects) olmak üzere iki yöntem bulunmakta olup bu yöntemler ayrı başlıklar altında kısaca açıklanacaktır.

3.2.1.1.Sabit Etkiler Modeli

Sabit etkiler modeli her bir yatay kesit birimi için farklı bir sabit değer oluşturmaktadır. Sabit etkiler modelinde “ β ” ile gösterilen eğim katsayılarının değişmediği, ancak sabit katsayıların sadece kesit verileri arasında veya sadece zaman verileri arasında veya her iki veri içinde değişme gösterdiği varsayılmaktadır. Sabit etkiler modelinde gözlenemeyen bireysel etkilerin, modelde yer alan açıklayıcı değişkenlerle ilişkili olduğu kabul edilir (Greene, 2003: 285). Farklılaşma yalnızca zamana bağlı olarak oluşuyorsa bu tür modeller tek yönlü zamana bağlı sabit etkiler modeli olarak adlandırılır. Eğer panel verilerde hem zamana ve hem de kesite göre bir farklılaşma söz konusuysa bu modellere çift yönlü sabit etkiler modeli denir. Panel veri analizlerinde çoğunlukla zaman etkisinden çok kesit etkisi araştırıldığından panel veri modelleri genellikle tek yönlü modellerdir (Hsiao 2003: 30).

(2) numaralı denklemde tek yönlü ve (3) numaralı denklemde ise çift yönlü sabit etkiler modeli aşağıda gösterilmiştir;

$$Y_{it} = (\alpha_{it} + \mu_{it}) + \beta_{1it} X_{1it} + \dots + \beta_{kit} X_{kit} + e_{it} \quad (2)$$

$$Y_{it} = (\alpha_{it} + \mu_{it} + \lambda_{it}) + \beta_{1it} X_{1it} + \dots + \beta_{kit} X_{kit} + e_{it} \quad (3)$$

Yukarıdaki eşitlikte hata terimlerinin varyanslarının sifıra eşit olmasını sağlayacak şekilde bağımsız ve özdeş dağıldığı kabul edilmektedir (Baltagi, 2005: 12). Sabit etkiler modelinde sabit etkiler tahmincisi her bir kesit için farklı sabitler tahmin ederek sabit katsayının kesit birimler için farklı olmasına neden olurlar.

3.2.1.2. Rassal Etkiler Modeli

Panel veri analizi ile yapılan çalışmalarda birimlere veya birimlere ve zamana bağlı olarak ortaya çıkan farklılıklardan kaynaklanan değişim rassal etkiler modeli kullanılarak da incelenebilmektedir. Rassal etkiler modelinde bireysel etkiler eğer modelde yer alan açıklayıcı değişkenlerle ilgili değilse, birimlere özgü sabit terimlerin; birimlere göre tesadüfi olarak dağıldığının varsayılması ve ona göre modelleme yapılması daha uygun olmaktadır (Greene, 2003: 293). Bu modele göre, birimlere veya birimlere ve zamana bağlı olarak meydana gelen değişiklikler modele hata teriminin bir bileşeni olarak dahil edilmektedir. Bunun amacı sabit etkili modellerde karşılaşılan serbestlik derecesi kaybının önlenmek istenmiş olmasıdır (Baltagi, 1995; 13). Çünkü tesadüfi etkiler modelinde önemli olan, birime veya birime ve zamana özel katsayıların bulunması değil, birime veya birime ve zamana özel hata bileşenlerinin bulunmasıdır. Ayrıca tesadüfi etkiler modeli, sadece birimler ve zamana göre meydana gelen farklılıkların etkisini değil, aynı zamanda örnek dışındaki etkileri de dikkate almaktadır (Greene, 2003:293-294).

(4) numaralı denklemde tek yönlü ve (5) numaralı denklemde ise çift yönlü rassal etkiler modeli aşağıda gösterilmiştir;

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \beta_{1it} X_{1it} + \dots + \beta_{kit} X_{kit} + (\mu_{it} + \lambda_{it}) \quad (4)$$

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \beta_{1it} X_{1it} + \dots + \beta_{kit} X_{kit} + (\mu_{it} + \lambda_{it} + v_{it}) \quad (5)$$

Rassal etkiler modelinin sabit etkiler modeline göre üstünlüğü bu modellerde serbestlik derecesi kaybının ortadan kalkmış olmasıdır. Bunun yanında rassal etkiler modeli, modele örneklem dışındaki etkilerin de dahil edilmesine olanak sağlamaktadırlar.

3.2.2. Panel Birim Kök Testleri

Bir ekonometrik model tahmin edilmeden önce modele dahil edilen verilerin durağanlığının araştırılması gerekmektedir. Durağan olmayan serilerin kullanılması güvenilir olmayan sonuçların elde edilmesine ve sahte regresyon problemine neden

olmaktadır. Bu problemle karşılaşmamak için panel veri analizinde modele dahil edilen verilerde durağanlığın tespiti Panel Birim Kök Testleri yardımıyla gerçekleştirilmektedir. Panel birim kök testleri yatay kesitler ve zaman serileri arasında otoregresif bir sürecin oluşup oluşmadığını incelemektedir.

Modele dahil edilen verilerde birim kök olup olmadığını test etmek için panel verilerin yatay kesit bağımlılığı sınanacaktır. Panel birim kök test istatistikleri yatay kesit bağımlılığını dikkate alıp almamalarına göre ikiye ayrılmaktadırlar. Bunlar birinci nesil birim kök testleri ve ikinci nesil birim kök testleri olarak adlandırılmaktadır. Toplanan panel verilerin yatay kesit bağımlılığı reddedilirse birinci nesil birim kök testlerinin, buna karşın yatay kesit bağımlılığı mevcut ise ikinci nesil birim kök testlerinin kullanılması modele dair tahminlerin daha güçlü olmasını sağlayacaktır.

Birinci nesil panel birim kök testleri yatay kesit bağımsızlığı varsayımı altında türetilmişlerdir. Birinci kuşak testler, birimler arasında korelasyon olmadığını varsaymaktadırlar. Korelasyon varsa bu testlerin gücü zayıftır. Bu testlerden en çok bilinenleri Levin-Lin-Chu (2002), Im-Pesaran-Shin (2003), Breitung (2000), Harris ve Tzavakis (1999), Fisher-Philips-Perron (2001) ve Hadri (2000) panel birim kök testleridir.

İkinci nesil panel birim kök testleri yatay kesit bağımlılığını dikkate alan birim kök testleridir. İkinci nesil birim kök testlerinin temel özelliği ise, birimlere ait seriler arasında korelasyon olduğunu varsaymasıdır. Bu testlerden en çok kullanılanları Pesaran (2004), Bai ve Ng (2004), Philips ve Sul (2003), Moon ve Perron (2004) panel birim kök testleridir.

Panel birim kök testi öneren çalışmalar arasında Levin-Lin-Chu (LLC) (2002), Im-Pesaran-Shin (IPS) (2003), Harris ve Tzavalis (1999), Maddala ve Wu (1999), Choi (2001), Hadri (1999), Breitung ve Meyer (1994) ve Quah (1994) yer almaktadır (Baltagi, 2005:239). Son dönemlerde panel veri birim kök testi yapan çalışmalar arasında en yaygın kullanılan birim kök testleri LLC ile IPS testleri gelmektedir. Levin-Lin-Chu; Breitung ve Meyer testlerinde ortak birim kökün varlığına dair boş

hipotez test edilmekte iken, Im-Pesaran-Shin, Maddala ve Wu, Choi testlerinde bireysel birim kökün varlığına dair boş hipotez test edilmektedir (Baltagi, 2005:240-242).

Bu çalışmada serilerin durağanlığı Levin-Lin-Chu, Im-Pesaran-Shin, Augmented Dickey-Fuller ve Phillips-Perron Birim birim kök testleri uygulanacağından öncelikle bu testler hakkında kısa bir şekilde teorik bilgi verildikten sonra uygulama kısmına geçilecektir.

3.2.2.1. Levin-Lin-Chu Birim Kök Testi

Lin, Levin ve Chu (2002) çalışmalarında, dengeden yüksek bir oranda sürekli sapma gösteren alternatif hipoteze karşı birim kök hipotezlerinin kısıtlı bir güce sahip olmasını tartışmışlardır (Baltagi, 2005:240). LLC testi serilerdeki durağanlığın belirlenmesinde genel birim kök sürecinin olduğunu varsayar. Sıfır hipotezi altında birim kök olduğunu, alternatif hipotez altında birim kök olmadığını ifade eden LLC testi, paneli oluşturan tüm birimlerde birim kök olup olmadığını analiz eder.

LLC birim kök testi ADF tipi modeller kullanılarak yapılmaktadır. LLC modeli aşağıdaki (6) numaralı denklemde olduğu şekilde yazılabilir:

$$\Delta y_{i,t} = \alpha_i + \rho y_{i,t-1} + \sum_{L=1}^{p_i} \theta_{i,L} \Delta y_{i,t-L} + \varepsilon_{i,t} \quad (6)$$

$$i=1,\dots,N, t=1,\dots,T$$

LLC testi $p=0$ olup olmadığını test eder. $p=0$ seride birim kök olduğunu, $p<0$ ise seride birim kök olmadığını ifade etmektedir. Modelde, her bir birey $t=1,2,\dots,T$ zaman serisini içerecek şekilde $i=1,2,\dots,N$ bireylerin paneller için $y_{i,t}$ stokastik sürecini gözlemlenmiş ve paneldeki her birey için $y_{i,t}$ 'lerde birim kök olup olmadığı belirlenmek istendiğinde paneldeki bütün birinci dereceden kısmi otokorelasyona sahip olduğu fakat hata sürecindeki diğer parametrelerin bireyler boyunca farklılaşmasına izin verildiği varsayılmıştır (Levin, Lin ve Chu, 2002:4).

3.2.2.2. Im-Pesaran-Shin Birim Kök Testi

IPS testi, LLC testinin genişletilmiş bir biçimidir. IPS testi, LLC testinin otoregresif katsayısının alternatif hipotezde homojen olması durumunun aksine alternatif hipotezde otoregresif katsayısının heterojen olması gerektiğini savunarak genişletmiştir. IPS testinin sıfır hipotezinde, tüm seriler durağan olmayan serilerdir. IPS testinin alternatif hipotezinde ise paneldeki serilerin 1. dereceden farkının durağan olduğu varsayılır. IPS modeli aşağıdaki (7) numaralı denklemde olduğu şekilde yazılabilir:

$$\Delta y_{i,t} = \alpha_i + \delta_i t + \rho y_{i,t-1} + \sum_{L=1}^{p_i} \theta_{i,L} \Delta y_{i,t-L} + \varepsilon_{i,t} \quad (7)$$

$$i = 1, \dots, N, \quad t = 1, \dots, T$$

Yukarıdaki denklemde; $i = 1, \dots, N$ yatay kesit serilerini gösterirken, $t = 1, \dots, T$ zaman kesiti gözlem değerlerini ifade etmektedir.

$$H_0 : \rho_i = 0, \quad H_a : \rho_i < 0$$

IPS testi, sıfır hipotezi altında en az bir yatay kesitte birim kök olduğunu, alternatif hipotez altında ise en az bir yatay kesitin durağan olduğunu ifade etmektedir.

3.2.2.3. Augmented Dickey-Fuller Birim Kök Testi

Serilerin durağanlık sınaması için Augmented Dickey-Fuller (ADF) testinde sabitsiz, sabitli ve trendli bir süreç izlenir. Buna göre seri trendli bir süreçte durağan hale gelmişse, diğer süreçler izlenmeksizin bu değer esas alınır. Seri durağan hale gelmemişse, sabit terimli, bunda da durağanlık sağlanamamışsa, sabit terimsiz sınama yapılır ve bu süreç sonucunda seriyi durağan hale getiren değer baz alınır (Enders, 1995: 256).

ADF regresyon aşağıda verilen (8) numaralı denklemde olduğu gibi yazılabilir:

$$\Delta y_t = \alpha + \beta t + \delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^n \gamma_i \Delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (8)$$

9 numaralı regresyonda α parametresi sabit terimi, t deterministik trendi ve n gecikme uzunluğunu temsil etmektedir. ADF birim kök testi, 9 numaralı regresyon denklemde $\delta=0$ olup olmadığı sınanır. H_0 hipotezi $\delta=0$ reddedilebiliyorsa, y değişkeninin orijinal seviyesinde durağan olduğu, aksi durumda durağan olmadığı söylenebilir.

ADF testinin kullanımındaki temel sorun gecikme uzunluğunun seçimidir. ADF testinin gücü ve boyut özellikleri modele dahil edilen gecikme sayısına oldukça duyarlıdır. Burada amaç otokorelasyonu ortadan kaldıracak kadar hata terimini modele dâhil etmektir.

3.2.2.4. Phillips ve Perron Birim Kök Testi

Phillips ve Perron (1988) içsel bağıntı sorununu kontrol etmek için hata terimindeki seri korelasyon ve değişen varyansı göz önünde bulunduran parametrik olmayan bir birim kök test yöntemi geliştirmişlerdir. PP testi için denklem (9);

$$\Delta y_t = \alpha y_{t-1} + x_t' \delta + \varepsilon_t \quad (9)$$

şeklindedir.

PP birim kök testinde test istatistiğinin hesaplanması için nonparametrik düzeltmeler yapılmaktadır. Bu nedenle otokorelasyon, test istatistiğinin asimtotik dağılımını etkilememektedir. Bu düzeltmeler sıfır frekansta ε_t 'nin spektrum tahminine dayanır ve tutarlı tahminler sağlar. Test istatistiği aşağıda (10) numaralı denklemde olduğu gibidir:

$$\hat{t}_\alpha = t_\alpha \left(\frac{\gamma_0}{f_0} \right)^{-1/2} - \frac{T(f_0 - \gamma_0)(s_e(\hat{\alpha}))}{\alpha f_0^{1/2} s} \quad (10)$$

(10) numaralı denklemde yer alan $s_e(\hat{\alpha})$ katsayının standart hatasını, s denklemin standart hatasını, T gözlem sayısını, γ_0 hata varyansının tutarlı tahminini ve f_0 ise sıfır frekansta artık spektrumunun tahmincisi olduğunu ifade etmektedir.

PP birim kök testinde temel hipotez birim kök var şeklindedir. Bu hipotezler $H_0 : \alpha = 0$ ve $H_1 : \alpha < 0$ olarak kurulur.

3.2.3. Johansen-Fisher Panel Eşbütünleşme Testi

Birim kökler araştırıldıktan sonra seriler arasında uzun dönemde karşılıklı bir ilişkinin bulunup bulunmadığını araştırmak için eşbütünleşme analizi yapılmaktadır. Eşbütünleşme, durağan olmayan iki zaman serisi arasındaki korelasyonu incelemek için geliştirilmiş bir tekniktir. Eşbütünleşme tekniği ilk olarak Granger tarafından geliştirilmiştir. Engle ve Granger'in (1987) "Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing" adlı çalışmasında tek denklemlilik eşbütünleşme analizi ortaya çıkmıştır.

Engle-Granger eşbütünleşme tekniğinin bazı eksikliklerinden dolayı eşbütünleşme analizini çok denklemlilik olarak geliştiren Johansen'in (1988) eşbütünleşme yöntemi, birden çok açıklayıcı değişkenin varlığı durumunda seriler arasında bulunan birden fazla eşbütünleşme ilişkilerini tespit edebilmektedir. Bu sebepten dolayı Johansen testi Engle-Granger'in testlerine nazaran hem daha kullanışlı hem de daha fazla tercih edilmektedir.

Johansen (1988) eşbütünleşme testine dayanan Johansen-Fisher panel eşbütünleşme testi ise Maddala ve Wu (1999) tarafından geliştirilmiştir. Bu testin istatistikleri her bir ülkeye teker teker uygulanan klasik Johansen eşbütünleşme testinin trace ve/veya maksimum istatistiklerinin olasılık değerlerinin toplulaştırılması ile elde edilmektedir. Bu kapsamda π_i Johansen (1988)

eşbütünleşme testinin olasılık değeri olmak üzere Johansen-Fisher için panel koentegrasyon test istatistiği denklem (11)'de gösterildiği gibi hesaplanmaktadır:

$$-2 \sum_{i=1}^N \log(\pi_i) \rightarrow \chi^2_{2N} \quad (11)$$

Burada, χ^2 değeri, Johansen(1988) koentegrasyon testindeki MacKinnon-Haug-Micheils (1999) olasılık değerlerine bağlı olarak hesaplanan χ^2 değerini göstermektedir.

3.3. Ekonometrik Analiz Sonuçları

Bu bölümde çalışmanın ekonometrik analiz sonuçlarına yer verilecektir. Tahmin edilecek regresyonlarda, örneklemdaki ülkelerin tamamının yanı sıra gelişmiş ve gelişmekte olan ülke kümeleri için değerlendirme yapılacaktır. Değişkenler arasında ekonometrik olarak anlamlı ilişkilerin tespit edilmesi için serilerin durağan olması gerekmektedir. Bu sebepten dolayı regresyon modeli kurulmadan önce Ar-Ge harcamaları, ihracat ve GSYİH değişkenlerinin logaritması alınarak serilerin durağan olup olmadığının tespiti için birim kök testine tabi tutulmuştur. Regresyonlarda, örneklemdaki ülkelerin Ar-Ge harcamalarının ve Ar-Ge yoğunluğunun bağımlı değişken olarak ele alacağımız makroekonomik göstergelerden olan ihracat, ekonomik büyüme ve istihdam oranına etkileri değerlendirilecektir.

Kurulacak olan modellerde kullanılan değişkenler aşağıdaki Tablo 3.1.'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Modellerde Kullanılan Değişkenler

Seriler	Açıklama	Kaynak
LRD	Arge Harcamalarının Logaritması	OECD
RDY	Arge Yoğunluğu (Ar-Ge Harcamaları/GSYİH)	OECD
LGDP	GSYİH Rakamlarının Logaritması	Dünya Bankası
LEXP	İhracat Rakamlarının Logaritması	IMF
EMPL	İstihdam Oranı	Dünya Bankası

Ar-Ge faaliyetlerinin makroekonomik etkilerini değerlendirmek için panel veri analizi tekniğini kullanarak örnekleme yer alan tüm ülkelerin yanı sıra ülkelerin gelişmişlik seviyelerini de göz önünde bulundurarak gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge yoğunluklarının GSYİH, ihracat ve istihdam oranına etkileri tahmin edilecektir. Kurulacak regresyonlar aşağıdaki denklemler yoluyla tahmin edilecektir;

$$LGDP_{it} = \beta_0 + \beta_1 LRD_{it} + u_{it} \quad (12)$$

$$LGDP_{it} = \beta_0 + \beta_1 RDY_{it} + u_{it} \quad (13)$$

$$LGDP_{it}^{GÜ} = \beta_0 + \beta_1 LRD_{it} + u_{it} \quad (14)$$

$$LGDP_{it}^{GÜ} = \beta_0 + \beta_1 RDY_{it} + u_{it} \quad (15)$$

$$LGDP_{it}^{GOÜ} = \beta_0 + \beta_1 LRD_{it} + u_{it} \quad (16)$$

$$LGDP_{it}^{GOÜ} = \beta_0 + \beta_1 RDY_{it} + u_{it} \quad (17)$$

$$LEXP_{it} = \beta_0 + \beta_1 LRD_{it} + u_{it} \quad (18)$$

$$LEXP_{it} = \beta_0 + \beta_1 RDY_{it} + u_{it} \quad (19)$$

$$LEXP_{it}^{GÜ} = \beta_0 + \beta_1 LRD_{it} + u_{it} \quad (20)$$

$$LEXP_{it}^{GÜ} = \beta_0 + \beta_1 RDY_{it} + u_{it} \quad (21)$$

$$LEXP_{it}^{GO\ddot{U}} = \beta_0 + \beta_1 LRD_{it} + u_{it} \quad (22)$$

$$LEXP_{it}^{GO\ddot{U}} = \beta_0 + \beta_1 RDY_{it} + u_{it} \quad (23)$$

$$EMP_{it} = \beta_0 + \beta_1 LRD_{it} + u_{it} \quad (24)$$

$$EMP_{it} = \beta_0 + \beta_1 RDY_{it} + u_{it} \quad (25)$$

$$EMP_{it}^{G\ddot{U}} = \beta_0 + \beta_1 LRD_{it} + u_{it} \quad (26)$$

$$EMP_{it}^{G\ddot{U}} = \beta_0 + \beta_1 RDY_{it} + u_{it} \quad (27)$$

$$EMP_{it}^{GO\ddot{U}} = \beta_0 + \beta_1 LRD_{it} + u_{it} \quad (28)$$

$$EMP_{it}^{GO\ddot{U}} = \beta_0 + \beta_1 RDY_{it} + u_{it} \quad (29)$$

Bu regresyonlarda i ve t sırasıyla örneklem içinde yer alan ülkeleri ve yılları ifade etmektedir. Modellerimizin temel bağımlı değişkenleri olan $LGDP_{it}$ GSYİH'nın logaritmalı halini, $LEXP$ ihracatın logaritmalı halini, EMP_{it} ise istihdam oranını ifade etmektedir. Örneğin, $LGDP_{it}$ her bir i ülkesinde t yılındaki GSYİH'yı ifade edebilecektir. Regresyonda LRD_{it} ve RDY_{it} etkisi araştırılan ya da hedef değişkenleri ifade etmektedir. Bu bağlamda, LRD_{it} örneklemde yer alan ülkelerdeki logaritması alınmış Ar-Ge harcamalarını, RDY_{it} ise Ar-Ge yoğunluğunu ifade etmektedir. Örneğin, LRD_{it} bir i ülkesinde t yılındaki Ar-Ge harcamasını ifade etmektedir. Son olarak u ise hata terimini temsil etmektedir.

3.3.1. Panel Birim Kök Test Sonuçları

Çalışmada örneklem ülkelere ait Ar-Ge harcamaları (LRD), Ar-Ge yoğunluğu (RDY), GSYİH (LGDP), ihracat (LEXP) ve istihdam (EMPL) değişkenleri yaygın olarak kullanılan LLC, IPS, ADF ve PP birim kök testleri kullanılarak sabitli ve sabitli-trendli modeller çerçevesinde incelenmiştir.

Aşağıdaki tabloda çeşitli yöntemlere göre değişkenlere uygulanan birim kök testi sonuçları Tablo 3.2.'de verilmiştir.

Tablo 3.2. Birim Kök Test Sonuçları

Değişkenler		LLC		IPS		ADF		PP	
		Test istatistiği	Olasılık	Test istatistiği	Olasılık	Test istatistiği	Olasılık	Test istatistiği	Olasılık
LRD	Sabitli	-0.12924	0.4486	1.55810	0.9404	10.5228	0.9577	9.83221	0.9711
	Sabitli-Trendli	-0.63051	0.2642	-4.12313	0.0000	60.0606	0.0000	69.4338	0.0000
RDY	Sabitli	0.18867	0.5437	0.18867	0.5748	25.3896	0.1869	22.7192	0.3028
	Sabitli-Trendli	1.08349	0.8607	-1.11329	0.1328	33.3283	0.0310	47.7492	0.0005
LGDP	Sabitli	-2.97580	0.0015	0.42280	0.6638	20.0023	0.4578	42.7076	0.0022
	Sabitli-Trendli	-0.31739	0.3755	0.42293	0.6638	16.4506	0.6883	11.7472	0.9245
LEXP	Sabitli	-4.01879	0.0000	0.41442	0.6607	14.3418	0.8127	27.1900	0.1300
	Sabitli-Trendli	-2.03685	0.0208	-0.04972	0.4802	30.2649	0.0657	8.05849	0.9915
EMPL	Sabitli	-0.56256	0.2869	0.09550	0.5380	16.0609	0.7128	13.5332	0.8534
	Sabitli-Trendli	0.25753	0.6016	0.51670	0.6973	17.2990	0.6335	9.81136	0.9715

Örneklemedeki ülkelere ait değişkenlere ait seriler LLC, IPS, ADF ve PP panel birim kök testleri kullanılarak sabitli ve sabitli-trendli modeller çerçevesinde incelenmiştir.

Tablo 3.2.'deki sonuçlar incelendiğinde %5 anlamlılık düzeyinde olasılık değerleri 0,05'i aştığı için serilerin düzeyde durağan olmadıklarına karar verilmiştir. Serilerin durağanlığının sağlanması için birinci farkları alınarak serilerin durağanlıklarının sağlanıp sağlanmadığının araştırılması için tekrar birim kök analizi yapılacaktır. Bu nedenle, optimal gecikme düzeylerinin belirlenmesinde Schwarz bilgi kriteri kullanılarak serilerin birinci farkları alınmış ve Tablo 3.3.'de gösterilmiştir.

Tablo 3.3. Birim Kök Test Sonuçları(Birinci derece fark)

Değişkenler	LLC		ADF		PP	
	Test istatistiği	Olasılık	Test istatistiği	Olasılık	Test istatistiği	Olasılık
LRD	-12.6597	0.0000	112.073	0.0000	137.964	0.0000
RDY	-9.12338	0.0000	106.682	0.0000	173.493	0.0000
LGDP	-3.39174	0.0003	64.3805	0.0000	65.5020	0.0000
LEXP	-7.65130	0.0000	106.968	0.0000	110.129	0.0000
EMPL	-10.7296	0.0000	137.884	0.0000	140.210	0.0000

Tablo 3.3.'den de görüldüğü gibi serilerin birinci farkları alındığında %1 anlamlılık düzeyinde I(1) seviyesinde durağan oldukları tespit edilmiştir. Seriler birinci farklarında durağan oldukları için bir sonraki aşama olarak Johansen-Fisher panel eşbütünlük testine geçilecektir.

3.3.2. Johansen-Fisher Panel Eşbütünlük Test Sonuçları

Çalışmanın bu kısmında örneklemedeki ülkeler için Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge yoğunluğu ile GSYİH, ihracat ve istihdam arasında eşbütünlük bir ilişkinin olup olmadığı araştırılacaktır. Bu bağlamda Johansen-Fisher panel eşbütünlük testi veri setine uygulanacaktır.

Tablo.3.4. Johansen-Fisher Panel Eşbütünleşme Testi (GSYİH-Ar-Ge Harcamaları)

Seriler: (LGDP) (LRD)

	Fisher İstatistiği* (trace test)	Olasılık	Fisher İstatistiği * (max-eigen test)	Olasılık
None	51.36	0.0001	48.11	0.0004
At most 1	26.11	0.1623	26.11	0.1623

	Trace Test İstatistikleri	Olasılık	Max-Eign Test İstatistikleri	Olasılık
ALM	7.7837	0.4888	7.6182	0.4188
CHN	19.8034	0.0105	18.3325	0.0108
FRA	11.3999	0.1881	11.3813	0.1361
ISR	5.9838	0.6975	5.9824	0.6155
JAP	15.3618	0.0523	13.6195	0.0630
KOR	13.5686	0.0956	10.5443	0.1786
RUS	23.4997	0.0025	23.0688	0.0016
TUR	2.6514	0.9804	2.6369	0.9679
UK	14.2082	0.0774	10.0031	0.2117
USA	19.7083	0.0109	16.0665	0.0257

Tablo 3.4.' de Johansen-Fisher panel eşbütünleşme testi sonuçları verilmektedir. Test sonucuna göre Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında en az bir eşbütünleşme vektörünün olduğu yönündedir. Test sonuçlarına göre seriler arasında "eşbütünleşme yoktur" test istatistikleri anlamlı olduğu için reddedilmiştir. Dolayısıyla alternatif hipotez olan seriler arasında "eşbütünleşme vardır" kabul edilmiştir ve Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemde anlamlı bir ilişkinin varlığına ilişkin sonuca ulaşılmıştır.

Ülkeler bazında bakıldığında Çin, Japonya, Güney Kore, Rusya, İngiltere ve ABD için Ar-Ge harcamaları ile GSYİH arasında eşbütünleşme testi neticesinde uzun dönemde anlamlı bir ilişkinin varlığına ilişkin sonuçlara ulaşılmıştır. Eşbütünleşme testi sonucunda Almaya, Fransa, İsrail ve Türkiye için ise uzun dönemde herhangi bir anlamlı ilişki tespit edilememiştir.

Tablo.3.5. Johansen-Fisher Panel Eşbütünleşme Testi (GSYİH-Ar-Ge Yoğunluğu)

Seriler: (LGDP) (LRDY)

	Fisher İstatistiği* (trace test)	Olasılık	Fisher İstatistiği * (max-eigen test)	Olasılık
None	41.75	0.0030	38.63	0.0074
At most 1	30.85	0.0572	30.85	0.0572

	Trace Test İstatistikleri	Olasılık	Max-Eign Test İstatistikleri	Olasılık
ALM	15.2510	0.0544	14.5052	0.0458
CHN	12.4108	0.1383	10.9713	0.1557
FRA	8.5804	0.4056	4.4238	0.8121
ISR	8.1135	0.4534	8.0387	0.3748
JAP	3.5150	0.9387	2.4963	0.9745
KOR	12.8436	0.1207	9.5727	0.2415
RUS	19.7279	0.0108	19.5886	0.0065
TUR	15.8553	0.0441	15.8396	0.0280
UK	9.2289	0.3446	6.0959	0.6009
USA	16.6508	0.0334	13.2159	0.0727

Tablo 3.5.' deki Johansen-Fisher panel eşbütünleşme testi sonuçlarına göre hem trace hem de max.eigen istatistiklerinin olasılık değerlerine göre boş hipotez, istatistiki olarak anlamlı düzeyde reddedilmiştir. Alternatif hipotez olan bütün ülkeler için Ar-Ge yoğunluğu ile GSYİH arasında uzun dönemde anlamlı bir ilişkinin varlığına ilişkin sonuca ulaşılmıştır.

Ülkeler bazında bakıldığında Almanya, Rusya, Türkiye ve ABD için Ar-Ge yoğunluğu ile GSYİH arasında uzun dönemde anlamlı bir ilişkinin varlığına ilişkin sonuçlara ulaşılırken, Çin, Fransa, İsrail, Japonya, Güney Kore ve İngiltere için uzun dönemde anlamlı bir ilişkinin olmadığına ilişkin sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo.3.6. Johansen-Fisher Panel Eşbütünleşme Testi (İhracat -Ar-Ge Harcamaları)

Seriler: (LEXP) (LRD)

	Fisher İstatistiği* (trace test)	Olasılık	Fisher İstatistiği * (max-eigen test)	Olasılık
None	34.94	0.0204	29.00	0.0877
At most 1	37.36	0.0106	37.36	0.0106

	Trace Test İstatistikleri	Olasılık	Max-Eign Test İstatistikleri	Olasılık
ALM	8.8793	0.3767	8.8145	0.3019
CHN	8.6167	0.4020	6.7928	0.5139
FRA	8.6515	0.3986	6.4160	0.5604
ISR	8.9847	0.3668	5.9675	0.6174
JAP	9.5465	0.3172	9.2945	0.2625
KOR	11.4109	0.1875	7.5728	0.4238
RUS	24.7788	0.0015	24.2253	0.0010
TUR	9.3236	0.3363	5.5527	0.6710
UK	11.5303	0.1809	7.1468	0.4719
USA	10.9872	0.2123	9.2232	0.2681

Tablo 3.6.' daki Johansen-Fisher panel eşbütünleşme testi sonuçlarına göre hem trace hem de max.eigen istatistiklerinin olasılık değerlerine göre boş hipotez, istatistiki olarak anlamlı düzeyde reddedilmiştir. Alternatif hipotez olan bütün ülkeler için Ar-Ge harcamaları ile ihracat arasında uzun dönemde anlamlı bir ilişkinin varlığına ilişkin sonuca ulaşılmıştır.

Ülkeler bazında bakıldığında Rusya hariç diğer tüm ülkelerde Ar-Ge harcamaları ile ihracat arasında uzun dönemde anlamlı bir ilişkinin olmadığına ilişkin sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo.3.7. Johansen-Fisher Panel Eşbütünleşme Testi (İhracat -Ar-Ge Yoğunluğu)

Seriler: (LEXP) (LRDY)

	Fisher İstatistiği* (trace test)	Olasılık	Fisher İstatistiği * (max-eigen test)	Olasılık
None	37.70	0.0096	33.97	0.0263
At most 1	30.97	0.0556	30.97	0.0556

	Trace Test İstatistikleri	Olasılık	Max-Eign Test İstatistikleri	Olasılık
ALM	9.1671	0.3502	8.1022	0.3684
CHN	9.4718	0.3235	6.5188	0.5476
FRA	5.1372	0.7941	5.0539	0.7350
ISR	5.3695	0.7684	4.6614	0.7838
JAP	5.0106	0.8077	3.8177	0.8781
KOR	10.2870	0.2593	7.4835	0.4336
RUS	21.8826	0.0047	21.6161	0.0029
TUR	12.4040	0.1386	11.5398	0.1292
UK	11.9825	0.1578	7.0822	0.4795
USA	22.1173	0.0043	20.1327	0.0053

Tablo 3.7.' deki Johansen-Fisher panel eşbütünleşme testi sonuçlarına göre hem trace hem de max.eigen istatistiklerinin olasılık değerlerine göre boş hipotez, istatistiki olarak anlamlı düzeyde reddedilmiştir. Alternatif hipotez olan bütün ülkeler için Ar-Ge yoğunluğu ile ihracat arasında uzun dönemde anlamlı bir ilişkinin varlığına ilişkin sonuca ulaşılmıştır.

Ülkeler bazında bakıldığında Rusya ve ABD hariç diğer tüm ülkelerde Ar-Ge yoğunluğu ile ihracat arasında uzun dönemde anlamlı bir ilişkinin olmadığına ilişkin sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo.3.8. Johansen-Fisher Panel Eşbütünleşme Testi (İstihdam-Ar-Ge Harcamaları)

Seriler: (LEMP) (LRD)

	Fisher İstatistiği* (trace test)	Olasılık	Fisher İstatistiği * (max-eigen test)	Olasılık
None	47.63	0.0005	39.52	0.0057
At most 1	38.55	0.0076	38.55	0.0076

	Trace Test İstatistikleri	Olasılık	Max-Eign Test İstatistikleri	Olasılık
ALM	16.7870	0.0318	11.1688	0.1460
CHN	6.0759	0.6866	4.8650	0.7588
FRA	4.5169	0.8578	4.5147	0.8014
ISR	10.4347	0.2488	5.8042	0.6385
JAP	16.9749	0.0297	14.7130	0.0425
KOR	11.5251	0.1812	10.6533	0.1725
RUS	32.7186	0.0001	29.4321	0.0001
TUR	7.8715	0.4792	6.2399	0.5826
UK	11.9444	0.1596	8.5101	0.3292
USA	8.6596	0.3978	8.5131	0.3289

Tablo 3.8.' deki Johansen-Fisher panel eşbütünleşme testi sonuçlarına göre hem trace hem de max.eigen istatistiklerinin olasılık değerlerine göre boş hipotez, istatistiki olarak anlamlı düzeyde reddedilmiştir. Alternatif hipotez olan bütün ülkeler için Ar-Ge harcamaları ile istihdam arasında uzun dönemde anlamlı bir ilişkinin varlığına ilişkin sonuca ulaşılmıştır.

Ülkeler bazında bakıldığında Almanya, Japonya ve Rusya hariç diğer tüm ülkelerde Ar-Ge harcamaları ile istihdam arasında uzun dönemde anlamlı bir ilişkinin olmadığına ilişkin sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo.3.9. Johansen-Fisher Panel Eşbütünleşme Testi (İstihdam-Ar-Ge Yoğunluğu)
Seriler: (LEMP) (LRDY)

	Fisher İstatistiği* (trace test)	Olasılık	Fisher İstatistiği * (max-eigen test)	Olasılık
None	58.60	0.0000	47.46	0.0005
At most 1	46.40	0.0007	46.40	0.0007

	Trace Test İstatistikleri	Olasılık	Max-Eign Test İstatistikleri	Olasılık
ALM	10.5655	0.2397	7.9266	0.3862
CHN	17.9388	0.0210	16.8700	0.0189
FRA	11.8936	0.1621	9.5005	0.2468
ISR	8.1883	0.4455	5.0701	0.7329
JAP	11.5887	0.1777	8.6641	0.3152
KOR	17.2144	0.0273	10.7144	0.1691
RUS	35.8681	0.0000	32.1550	0.0000
TUR	7.5306	0.5169	6.7285	0.5217
UK	17.2674	0.0268	12.3170	0.0993
USA	8.1037	0.4544	7.7918	0.4003

Tablo 3.9.'daki Johansen-Fisher panel eşbütünleşme testi sonuçlarına göre hem trace hem de max.eigen istatistiklerinin olasılık değerlerine göre boş hipotez, istatistiki olarak anlamlı düzeyde reddedilmiştir. Alternatif hipotez olan bütün ülkeler için Ar-Ge yoğunluğu ile istihdam arasında uzun dönemde anlamlı bir ilişkinin varlığına ilişkin sonuca ulaşılmıştır.

Ülkeler bazında bakıldığında Çin, Güney Kore, Rusya ve İngiltere hariç diğer tüm ülkelerde Ar-Ge yoğunluğu ile istihdam arasında uzun dönemde anlamlı bir ilişkinin olmadığına ilişkin sonuçlara ulaşılmıştır.

3.3.3. Panel EKK Yöntemi Test Sonuçları

Bu başlık altında Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme, ihracat ve istihdama olan etkisi için yapılacak panel EKK testi, sabit etkiler ve rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyonlar üzerinden yorumlanacaktır. Modele dahil edilen veri seti, geniş bir anakütlenin gözlemlerinden oluştuğundan ve anakütlenin tümü için çıkarsama yapılmak istendiğinden dolayı rassal etkiler modellerinin çalışmada daha doğru sonuçlar verebileceği değerlendirilmektedir.

3.3.3.1. Ar-Ge Harcamalarının Büyüme Etkisinin Tahmini

GSYİH ile Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkiyi tespit maksadıyla yapılan sabit ve rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyon sonuçları aşağıda gösterilen Tablo 3.10.'da sunulmaktadır.

Tablo 3.10. Ar-Ge Harcaması ile GSYİH İlişkisi Sonuçları

Bağımlı Değişken	Sabit Etkiler Modeli				Rassal Etkiler Modeli			
	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistiği	P-Değeri	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistiği	P-Değeri
C	0.051096	0.000361	141.5956	0.0000	0.050418	0.008024	6.283238	0.0000
L(RD)	0.014354	0.012570	1.141998	0.2548	0.037994	0.014222	2.671553	0.0081
R ²	0.252344				0.138954			
F-Değeri	2.106902				1.445674			

GSYİH ile Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkiyi tespit maksadıyla yapılan sabit etkiler modeline göre oluşturulan regresyon sonucuna göre oluşturulan regresyonda GSYİH ile Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkinin istatistiki olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyon da ise Ar-Ge harcamalarının GSYİH'yi açıklama gücü yani R² %13 olarak bulunmuştur. Oluşturulan regresyonda olasılık değeri 0.0081 olarak tahmin edilmiştir. Elde edilen bu netice ile Ar-Ge harcamaları ile GSYİH arasında % 1 düzeyinde istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olduğu ifade edilebilir. Rassal etkiler modeline kurulan regresyon sonucunda Ar-Ge harcamalarındaki 1 birimlik artış GSYİH'nin 0.038 birim civarında artmasına yol açtığı tespit edilmiştir.

GSYİH ile Ar-Ge yoğunluğu arasındaki ilişkiyi tespit maksadıyla yapılan sabit ve rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyon sonuçları aşağıda gösterilen Tablo 3.11.'de sunulmaktadır.

Tablo 3.11. Ar-Ge Yoğunluğu ile GSYİH ilişkisi Sonuçları

Bağımlı Değişken	Sabit Etkiler Modeli				Rassal Etkiler Modeli			
	Katsayı	Std. Hata	t- İstatistiği	P- Değeri	Katsayı	Std. Hata	t- İstatistiği	P- Değeri
C	0.051565	9.03E-05	571.3136	0.0000	167933.5	11311.89	14.84575	0.0000
L(RDY)	-0.006513	0.010296	-0.632628	0.5277	-74079.70	45927.49	-1.612971	0.1082
R ²	0.251237				0.219035			
F-Değeri	2.094561				2.512516			

Sabit ve rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyon sonucuna Tablo 3.11.'den bakıldığında GSYİH ile Ar-Ge yoğunluğu arasındaki ilişkinin istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmektedir.

Örneklem içinde yer alan gelişmiş ülkelerin, GSYİH'sı ile Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkiyi tespit maksadıyla yapılan sabit ve rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyon sonuçları aşağıda gösterilen Tablo 3.12.'de sunulmuştur.

Tablo 3.12. Ar-Ge Harcaması ile GSYİH ilişkisi Sonuçları (Gelişmiş Ülkeler)

Bağımlı Değişken	Sabit Etkiler Modeli				Rassal Etkiler Modeli			
	Katsayı	Std. Hata	t- İstatistiği	P- Değeri	Katsayı	Std. Hata	t- İstatistiği	P- Değeri
C	0.044569	0.000222	200.4282	0.0000	0.044573	0.001657	26.89858	0.0000
L(RD)	-0.005813	0.014450	-0.402301	0.6881	-0.006056	0.014091	-0.429797	0.6680
R ²	0.566165				0.480941			
F-Değeri	5.959606				5.520769			

Sabit ve rassal etkiler modellerine göre oluşturulan regresyonda örneklem içinde yer alan gelişmiş ülkelerin, GSYİH'sı ile Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkinin istatistiki olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Örnekleme içinde yer alan gelişmiş ülkelerin, GSYİH'sı ile Ar-Ge yoğunluğu arasındaki ilişkiyi tespit maksadıyla yapılan sabit ve rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyon sonuçları aşağıda gösterilen Tablo 3.13.'de sunulmuştur.

Tablo 3.13. Ar-Ge Yoğunluğu ile GSYİH İlişkisi Sonuçları (Gelişmiş Ülkeler)

Bağımlı Değişken		:D(LGDP)							
		Sabit Etkiler Modeli				Rassal Etkiler Modeli			
Bağımsız Değişken	Katsayı	Std. Hata	t- İstatistiği	P- Değeri	Katsayı	Std. Hata	t- İstatistiği	P- Değeri	
C	0.044528	9.30E-05	479.0237	0.0000	0.044529	0.001617	27.53267	0.0000	
L(RDY)	-0.004377	0.008378	-0.522388	0.6022	-0.004517	0.008196	-0.551149	0.5824	
R ²	0.566278				0.481397				
F-Değeri	5.962361				5.530869				

Sabit ve rassal etkiler modellerine göre oluşturulan regresyonda örnekleme içinde yer alan gelişmiş ülkelerin, GSYİH'sı ile Ar-Ge yoğunlukları arasındaki ilişkinin istatistikî olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Örnekleme içinde yer alan gelişmekte olan ülkelerin, GSYİH ile Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkisini tespit maksadıyla yapılan sabit ve rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyon sonuçları aşağıda gösterilen Tablo 3.14.'de sunulmuştur.

Tablo 3.14. Ar-Ge Harcaması ile GSYİH ilişkisi Sonuçları (Gelişmekte Olan Ülkeler)

Bağımlı Değişken	Sabit Etkiler Modeli				Rassal Etkiler Modeli			
	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistiği	P-Değeri	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistiği	P-Değeri
C	0.066596	0.001857	35.85617	0.0000	0.064529	0.024670	2.615686	0.0119
L(RD)	0.021963	0.031064	0.707021	0.4832	0.056536	0.032146	1.758726	0.0851
R ²	0.417535				0.333516			
F-Değeri	1.240686				0.979973			

Sabit etkiler modeline göre oluşturulan regresyonda örneklem içinde yer alan gelişmekte olan ülkelerin, GSYİH'sı ile Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkinin istatistiki olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Örneklem içinde yer alan gelişmekte olan ülkelerin, GSYİH ile Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkisini tespit maksadıyla yapılan rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyonda Ar-Ge harcamalarının bağımlı değişken olan GSYİH'yı açıklama gücü yani R² %33 olarak tahmin edilmiştir. Rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyonda olasılık değeri 0.0851 olarak tahmin edilmiştir. Rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyon neticesinde GSYİH ile Ar-Ge harcamaları arasında % 10 düzeyinde istatistiki olarak anlamlı bir ilişkinin olduğu tahmin edilmiştir. Regresyon sonucunda örneklem içinde yer alan gelişmekte olan ülkelerin Ar-Ge harcamalarındaki 1 birimlik artış GSYİH'yı 0.056 birim artırdığı tespit edilmiştir.

Örneklem içinde yer alan gelişmekte olan ülkelerin, GSYİH ile Ar-Ge yoğunluğu arasındaki ilişkisini tespit maksadıyla yapılan sabit ve rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyon sonuçları aşağıda gösterilen Tablo 3.15.'de sunulmuştur.

Tablo 3.15. Ar-Ge Yoğunluğu ile GSYİH İlişkisi Sonuçları (Gelişmekte Olan Ülkeler)

Bağımlı Değişken		:D(LGDP)							
		Sabit Etkiler Modeli				Rassal Etkiler Modeli			
Bağımsız Değişken	Katsayı	Std. Hata	t- İstatistiği	P- Değeri	Katsayı	Std. Hata	t- İstatistiği	P- Değeri	
C	0.067939	7.69E-05	883.7406	0.0000	0.067932	0.010607	6.404385	0.0000	
L(RDY)	-0.008835	0.023063	-0.383092	0.7035	-0.006957	0.024839	-0.280077	0.7806	
R ²	0.415704				0.348090				
F-Değeri	0.067939	7.69E-05	883.7406	0.0000	0.067932	0.010607	6.404385	0.0000	

Sabit ve rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyonda örneklem içinde yer alan gelişmekte olan ülkelerin, GSYİH'sı ile Ar-Ge yoğunlukları arasındaki ilişkinin istatistiki olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

3.3.3.2. Ar-Ge Harcamalarının İhracata Etkisinin Tahmini

İhracat ile Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkiyi tespit maksadıyla yapılan sabit ve rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyon sonuçları aşağıda gösterilen Tablo 3.16.'da sunulmaktadır.

Tablo 3.16. Ar-Ge Harcaması İle İhracat İlişkisi Sonuçları

Bağımlı Değişken		:D(LEXP)							
		Sabit Etkiler Modeli				Rassal Etkiler Modeli			
Bağımsız Değişken	Katsayı	Std. Hata	t- İstatistiği	P- Değeri	Katsayı	Std. Hata	t- İstatistiği	P- Değeri	
C	0.061022	0.000421	145.0494	0.0000	0.060828	0.005560	10.94118	0.0000	
L(RD)	0.019654	0.014654	1.341217	0.1813	0.026409	0.014212	1.858279	0.0645	
R ²	0.538591				0.418453				
F-Değeri	7.286612				6.445978				

Sabit etkiler modeline göre oluşturulan regresyonda İhracat ile Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkinin istatistiki olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyon sonucuna Tablo 3.16.'dan bakacak olursak Ar-Ge harcamalarının ihracatı açıklama gücü yani R^2 %41 olarak tahmin edilmiştir. Rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyonda olasılık değeri 0.0645 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen bu neticeye istinaden Ar-Ge harcamaları ile ihracat arasında % 10 düzeyinde istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olduğu ifade edilebilir. Rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyon sonucuna göre Ar-Ge harcamalarındaki 1 birimlik artış ihracatın 0.026 birim artmasına yol açtığı sonucuna ulaşılmıştır.

İhracat ile Ar-Ge yoğunluğu arasındaki ilişkiyi tespit maksadıyla yapılan sabit ve rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyon sonuçları aşağıda gösterilen Tablo 3.17.'de sunulmaktadır.

Tablo 3.17. Ar-Ge Yoğunluğu İle İhracat İlişkisi Sonuçları

Bağımlı Değişken		:D(LEXP)							
Sabit Etkiler Modeli					Rassal Etkiler Modeli				
Bağımsız Değişken	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistiği	P-Değeri	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistiği	P-Değeri	
C	0.061159	0.000125	491.1737	0.0000	0.061158	0.003697	0.061159	0.000125	
L(RDY)	0.048756	0.014203	3.432709	0.0007	0.048865	0.013980	0.048756	0.014203	
R^2	0.547830				0.439534				
F-Değeri	7.563071				7.025380				

Sabit etkiler modeline göre oluşturulan regresyonda Ar-Ge yoğunluğunun bağımlı değişken olan ihracatı açıklama gücü yani R^2 %54 olarak tahmin edilmektedir. Sabit etkiler modeline göre oluşturulan regresyonda olasılık değeri 0.0007 gibi kuvvetli bir oranda tahmin edilmiştir. Sabit etkiler modeline göre oluşturulan regresyon neticesinde ihracat ile Ar-Ge yoğunluğu arasında % 1'lik düzeyde istatistiki olarak anlamlı bir ilişkinin olduğu tahmin edilmiştir. Regresyon sonucunda Ar-Ge yoğunluğundaki 1 birimlik artış ihracatı 0.048 birim artırdığı tespit edilmiştir.

Rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyon sonucuna göre Ar-Ge yoğunluğunun bağımlı değişken olan ihracatı açıklama gücü yani R^2 %43 olarak

tahmin edilmiştir. Oluşturulan regresyonda olasılık değeri sabit etkiler modeline nazaran daha kuvvetli bir oranda 0.0006 olarak tahmin edilmiştir. Rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyon neticesinde ihracat ile Ar-Ge yoğunluğu arasında % 1 düzeyinde istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olduğu ifade edilebilir. Netice olarak rassal etkiler modeline göre Ar-Ge yoğunluğundaki 1 birimlik bir artış ihracatı 0.048 birim artırdığı tespit edilmiştir.

Örneklem içinde yer alan gelişmiş ülkelerin, ihracat ile Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkiyi tespit maksadıyla yapılan sabit ve rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyon sonuçları aşağıda gösterilen Tablo 3.18.'de sunulmuştur.

Tablo 3.18. Ar-Ge Harcaması İle İhracat İlişkisi Sonuçları (Gelişmiş Ülkeler)

Bağımlı Değişken	Sabit Etkiler Modeli				Rassal Etkiler Modeli			
	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistiği	P-Değeri	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistiği	P-Değeri
C	0.054503	0.000402	135.6711	0.0000	0.054518	0.003343	16.30765	0.0000
L(RD)	0.065148	0.026105	2.495674	0.0138	0.064173	0.025535	2.513147	0.0131
R ²	0.734582				0.690356			
F-Değeri	12.63892				13.28420			

Sabit etkiler modeline göre oluşturulan regresyonda Ar-Ge harcamalarının bağımlı değişken olan ihracatı açıklama gücü yani R² %73 olarak tahmin edilmiştir. Sabit etkiler modeline göre oluşturulan regresyonda olasılık değeri 0.0138 olarak tahmin edilmiştir. Sabit etkiler modeline göre oluşturulan regresyon neticesinde ihracat ile Ar-Ge harcamaları arasında % 5'lik düzeyde istatistiki olarak anlamlı bir ilişkinin olduğu tahmin edilmiştir. Regresyon sonucunda örneklem içinde yer alan gelişmiş ülkelerin Ar-Ge harcamalarındaki 1 birimlik artış ihracatı 0.065 birim artırdığı tespit edilmiştir.

Örneklem içinde yer alan gelişmiş ülkelerin, ihracat ile Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkisini tespit maksadıyla yapılan rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyonda ise Ar-Ge harcamalarının bağımlı değişken olan ihracatı açıklama gücü

yani R^2 %69 olarak tahmin edilmiştir. Rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyonda olasılık değeri 0.0131 olarak tahmin edilmiştir. Rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyon neticesinde ihracat ile Ar-Ge harcamaları arasında % 5'lik düzeyde istatistiki olarak anlamlı bir ilişkinin olduğu tahmin edilmiştir. Regresyon sonucunda örneklem içinde yer alan gelişmiş ülkelerin Ar-Ge harcamalarındaki 1 birimlik artış ihracatı 0.064 birim artırdığı tespit edilmiştir.

Örneklem içinde yer alan gelişmiş ülkelerin, ihracat ile Ar-Ge yoğunluğu arasındaki ilişkiyi tespit maksadıyla yapılan sabit ve rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyon sonuçları aşağıda gösterilen Tablo 3.19.'da sunulmuştur.

Tablo 3.19. Ar-Ge Yoğunluğu İle İhracat İlişkisi Sonuçları (Gelişmiş Ülkeler)

Bağımlı Değişken	Sabit Etkiler Modeli				Rassal Etkiler Modeli			
	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistiği	P-Değeri	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistiği	P-Değeri
C	0.054940	0.000148	370.6716	0.0000	0.054942	0.002736	20.08160	0.0000
L(RDY)	0.050978	0.013359	3.816130	0.0002	0.050790	0.013042	3.894471	0.0002
R^2	0.739070				0.699123			
F-Değeri	12.93480				13.84490			

Sabit etkiler modeline göre oluşturulan regresyonda Ar-Ge yoğunluğunun bağımlı değişken olan ihracatı açıklama gücü yani R^2 %73 olarak tahmin edilmiştir. Sabit etkiler modeline göre oluşturulan regresyonda olasılık değeri 0.0002 gibi kuvvetli bir oran olarak tahmin edilmiştir. Sabit etkiler modeline göre oluşturulan regresyon neticesinde ihracat ile Ar-Ge yoğunluğu arasında % 1'lik düzeyde istatistiki olarak anlamlı bir ilişkinin olduğu tahmin edilmiştir. Regresyon sonucunda örneklem içinde yer alan gelişmiş ülkelerin Ar-Ge yoğunluğundaki 1 birimlik artış ihracatı 0.05 birim artırdığı tespit edilmiştir.

Örneklem içinde yer alan gelişmiş ülkelerin, ihracat ile Ar-Ge yoğunlukları arasındaki ilişkiyi tespit maksadıyla yapılan rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyonda Ar-Ge yoğunluğunun bağımlı değişken olan ihracatı açıklama gücü yani

R^2 %69 olarak tahmin edilmiştir. Rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyonda olasılık değeri 0.0002 olarak tahmin edilmiştir. Rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyon neticesinde ihracat ile Ar-Ge yoğunluğu arasında % 1'lik düzeyde istatistiki olarak anlamlı bir ilişkinin olduğu tahmin edilmiştir. Regresyon sonucunda örneklem içinde yer alan gelişmiş ülkelerin Ar-Ge yoğunluğundaki 1 birimlik artış ihracatı 0.05 birim artırdığı tespit edilmiştir.

Örneklem içinde yer alan gelişmekte olan ülkelerin, ihracat ile Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkiyi tespit maksadıyla yapılan sabit ve rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyon sonuçları aşağıda gösterilen Tablo 3.20.'de sunulmuştur.

Tablo 3.20. Ar-Ge Harcaması İle İhracat İlişkisi Sonuçları (Gelişmekte Olan Ülkeler)

Bağımlı Değişken		:D(LEXP)							
		Sabit Etkiler Modeli				Rassal Etkiler Modeli			
Bağımsız Değişken	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistiği	P-Değeri	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistiği	P-Değeri	
C	0.051565	9.03E-05	571.3136	0.0000	167933.5	11311.89	14.84575	0.0000	
L(RD)	-0.006513	0.010296	-0.632628	0.5277	-74079.70	45927.49	-1.612971	0.1082	
R^2	0.251237				0.219035				
F-Değeri	2.094561				2.512516				

Sabit ve rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyonda örneklem içinde yer alan gelişmekte olan ülkelerin, ihracatları ile Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkilerinin istatistiki olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Örneklem içinde yer alan gelişmekte olan ülkelerin, ihracat ile Ar-Ge yoğunluğu arasındaki ilişkiyi tespit maksadıyla yapılan sabit ve rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyon sonuçları aşağıda gösterilen Tablo 3.21.'de sunulmuştur.

Tablo 3.21. Ar-Ge Yoğunluğu İle İhracat İlişkisi Sonuçları (Gelişmekte Olan Ülkeler)

Bağımlı Değişken	Sabit Etkiler Modeli				Rassal Etkiler Modeli			
	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistiği	P-Değeri	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistiği	P-Değeri
C	0.075703	0.000116	652.2568	0.0000	0.075700	0.008127	9.314063	0.0000
L(RDY)	0.021768	0.034819	0.625168	0.5350	0.022602	0.033818	0.668328	0.5072
R ²	0.594465				0.474816			
F-Değeri	2.537100				1.770518			

Sabit ve rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyonda örneklem içinde yer alan gelişmekte olan ülkelerin, ihracatları ile Ar-Ge yoğunlukları arasındaki ilişkinin istatistiki olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

3.3.3.3. Ar-Ge Harcamalarının İstihdama Etkisinin Tahmini

İstihdam ile Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkiyi tespit maksadıyla yapılan sabit ve rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyon sonuçları aşağıda gösterilen Tablo 3.22.'de sunulmaktadır.

Tablo 3.22. Ar-Ge Harcaması İle İstihdam İlişkisi Sonuçları

Bağımlı Değişken	Sabit Etkiler Modeli				Rassal Etkiler Modeli			
	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistiği	P-Değeri	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistiği	P-Değeri
C	-0.021274	0.012958	-1.641845	0.1021	-0.017699	0.064901	-0.272708	0.7853
L(RD)	0.326293	0.451339	0.722945	0.4705	0.201764	0.437106	0.461591	0.6448
R ²	0.175026				0.147461			
F-Değeri	1.324393				1.549492			

Sabit ve rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyon sonucuna Tablo 3.22.'den bakıldığında İstihdam ile Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkinin istatistiki olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

İstihdam ile Ar-Ge yoğunluğu arasındaki ilişkiyi tespit maksadıyla yapılan sabit ve rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyon sonuçları aşağıda gösterilen Tablo 3.23.'de sunulmaktadır.

Tablo 3.23. Ar-Ge Yoğunluğu İle İstihdam İlişkisi Sonuçları

Bağımlı Değişken	Sabit Etkiler Modeli				Rassal Etkiler Modeli			
	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistiği	P-Değeri	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistiği	P-Değeri
C	-0.002069	0.004289	-0.482432	0.6300	-0.001884	0.060523	-0.031128	0.9752
L(RDY)	-1.122176	0.489186	-2.293968	0.0228	-1.143274	0.476934	-2.397133	0.0174
R ²	0.202992				0.178561			
F-Değeri	1.589898				1.947326			

Sabit etkiler modeline göre oluşturulan regresyonda Ar-Ge yoğunluğunun bağımlı değişken olan istihdamı açıklama gücü yani R² %20 olarak tahmin edilmektedir. Sabit etkiler modeline göre oluşturulan regresyonda olasılık değeri 0.0228 olarak tahmin edilmiştir. Sabit etkiler modeline göre oluşturulan regresyon neticesinde İstihdam ile Ar-Ge yoğunluğu arasında % 5'lik düzeyde istatistiki olarak anlamlı ve ters yönlü

bir ilişkinin olduğu tahmin edilmiştir. Regresyon sonucunda Ar-Ge yoğunluğundaki 1 birimlik artış istihdamı 1.12 birim azalttığı tespit edilmiştir.

Rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyon sonucunda ise Ar-Ge yoğunluğunun bağımlı değişken olan istihdamı açıklama gücü yani R^2 %17 olarak tahmin edilmiştir. Oluşturulan regresyonda olasılık değeri sabit etkiler modeline nazaran daha kuvvetli bir oranda 0.0174 olarak tahmin edilmiştir. Rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyon neticesinde İstihdam ile Ar-Ge yoğunluğu arasında % 5 düzeyinde istatistiki olarak anlamlı ve ters yönlü bir ilişki olduğu ifade edilebilir. Sonuç olarak rassal etkiler modeline göre Ar-Ge yoğunluğundaki 1 birimlik bir artış istihdamı 1.14 birim azalttığı tespit edilmiştir.

Örneklem içinde yer alan gelişmiş ülkelerin, istihdam ile Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkiyi tespit maksadıyla yapılan sabit ve rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyon sonuçları aşağıda gösterilen Tablo 3.24.'te sunulmuştur.

Tablo 3.24. Ar-Ge Harcaması İle İstihdam İlişkisi Sonuçları (Gelişmiş Ülkeler)

Bağımlı Değişken		:D(EMP)							
		Sabit Etkiler Modeli				Rassal Etkiler Modeli			
Bağımsız Değişken	Katsayı	Std. Hata	t- İstatistiği	P- Değeri	Katsayı	Std. Hata	t- İstatistiği	P- Değeri	
C	0.016998	0.007250	2.344666	0.0205	0.017179	0.051699	0.332291	0.7402	
L(RD)	0.442634	0.471084	0.939608	0.3491	0.430858	0.456798	0.943213	0.3472	
R ²	0.303843				0.260550				
F-Değeri	1.993160				2.099460				

Sabit ve rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyonda örneklem içinde yer alan gelişmiş ülkelerin, istihdam ile Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkinin istatistiki olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Örnekleme içinde yer alan gelişmiş ülkelerin, istihdam ile Ar-Ge yoğunlukları arasındaki ilişkisini tespit maksadıyla yapılan sabit ve rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyon sonuçları aşağıda gösterilen Tablo 3.25.'de sunulmuştur.

Tablo 3.25. Ar-Ge Yoğunluğu ile İstihdam İlişkisi Sonuçları (Gelişmiş Ülkeler)

Bağımlı Değişken		:D(EMP)							
		Sabit Etkiler Modeli				Rassal Etkiler Modeli			
Bağımsız Değişken		Katsayı	Std. Hata	t-İstatistiği	P-Değeri	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistiği	P-Değeri
C		0.024264	0.003185	7.619159	0.0000	0.024274	0.050196	0.483591	0.6294
L(RDY)		-0.040940	0.287022	-0.142639	0.8868	-0.041872	0.278006	-0.150615	0.8805
R ²		0.298280				0.255381			
F-Değeri		1.941153				2.043526			

Sabit ve rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyonda örnekleme içinde yer alan gelişmiş ülkelerin, istihdam ile Ar-Ge yoğunlukları arasındaki ilişkinin istatistikî olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Örnekleme içinde yer alan gelişmekte olan ülkelerin, istihdam ile Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkisini tespit maksadıyla yapılan sabit ve rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyon sonuçları aşağıda gösterilen Tablo 3.26.'da sunulmuştur.

Tablo 3.26. Ar-Ge Harcaması İle İstihdam İlişkisi Sonuçları (Gelişmekte Olan Ülkeler)

Bağımlı Değişken		:D(EMP)							
Sabit Etkiler Modeli					Rassal Etkiler Modeli				
Bağımsız Değişken	Katsayı	Std. Hata	t- İstatistiği	P- Değeri	Katsayı	Std. Hata	t- İstatistiği	P- Değeri	
C	-0.128075	0.076676	-1.670333	0.1018	-0.117857	0.171905	0.685591	0.4963	
L(RD)	0.549104	1.282450	0.428168	0.6706	0.378200	1.283472	0.294670	0.7695	
R ²	0.297306				0.281717				
F-Değeri	0.732279				0.768076				

Sabit ve rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyonda örneklem içinde yer alan gelişmekte olan ülkelerin, istihdamları ile Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkinin istatistiki olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Örneklem içinde yer alan gelişmekte olan ülkelerin, istihdam ile Ar-Ge yoğunluğu arasındaki ilişkisini tespit maksadıyla yapılan sabit ve rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyon sonuçları aşağıda gösterilen Tablo 3.27.'de sunulmuştur.

Tablo 3.27. Ar-Ge Yoğunluğu İle İstihdam İlişkisi Sonuçları (Gelişmekte Olan Ülkeler)

Bağımlı Değişken		:D(LEXP)							
Sabit Etkiler Modeli					Rassal Etkiler Modeli				
Bağımsız Değişken	Katsayı	Std. Hata	t- İstatistiği	P- Değeri	Katsayı	Std. Hata	t- İstatistiği	P- Değeri	
C	-0.080452	0.004438	-18.12959	0.0000	-0.080210	0.083102	-0.965200	0.3394	
L(RDY)	-4.437664	1.331288	-3.333362	0.0017	-4.510242	1.311491	-3.439020	0.0012	
R ²	0.442354				0.437943				
F-Değeri	1.372934				1.525892				

Sabit etkiler modeline göre oluşturulan regresyonda Ar-Ge yoğunluğunun bağımlı değişken olan istihdamı açıklama gücü yani R² %44 olarak tahmin edilmiştir. Sabit etkiler modeline göre oluşturulan regresyonda olasılık değeri 0.0017 gibi kuvvetli bir oran olarak tahmin edilmiştir. Sabit etkiler modeline göre oluşturulan regresyon neticesinde istihdam ile Ar-Ge yoğunluğu arasında % 1'lik düzeyde istatistiki olarak anlamlı ve ters yönlü bir ilişkinin olduğu tahmin edilmiştir. Regresyon sonucunda

örneklem içinde yer alan gelişmekte olan ülkelerin Ar-Ge yoğunluğundaki 1 birimlik artış istihdamı 4.43 birim azalttığı tespit edilmiştir.

Örneklem içinde yer alan gelişmekte olan ülkelerin, istihdam ile Ar-Ge yoğunluğu arasındaki ilişkisini tespit maksadıyla yapılan rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyonda Ar-Ge yoğunluğunun bağımlı değişken olan istihdamı açıklama gücü yani R^2 %43 olarak tahmin edilmiştir. Rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyonda olasılık değeri 0.0012 olarak tahmin edilmiştir. Rassal etkiler modeline göre oluşturulan regresyon neticesinde istihdam ile Ar-Ge yoğunluğu arasında % 1'lik düzeyde istatistiki olarak anlamlı ve ters yönlü bir ilişkinin olduğu tahmin edilmiştir. Regresyon sonucunda örneklem içinde yer alan gelişmekte olan ülkelerin Ar-Ge yoğunluğundaki 1 birimlik artış istihdamı 4.51 birim azalttığı tespit edilmiştir.

SONUÇ

Günümüzde Ar-Ge faaliyetlerinin yoğunluğu, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki farkı ortaya koyan göstergelerden biri durumundadır. Ülkelerin Ar-Ge faaliyetleri neticesinde elde ettikleri bilim ve teknoloji ve bunları kullanma düzeylerindeki farklılıklar gelişmişlik düzeylerine doğrudan bir şekilde etki etmektedir. Dolayısıyla teknolojik gelişme ve inovasyonun ortaya çıkmasına rehberlik eden Ar-Ge faaliyetleri, günümüzün rekabet ortamı içerisinde mikro bazda firmaların, makro bazda ise ülkelerin varlıklarını sürdürebilmesi için en önemli faaliyetlerin başında yer almaktadır. Uluslar arası rekabetin her geçen gün daha da önemsendiği günümüzde Ar-Ge faaliyetleri, firmaların ve ülkelerin varlıklarını sürdürebilmesi için en önemli icraatlarından birisidir. Dünyada bilim ve teknolojiye yaşanan hızlı gelişme ve değişimlerle birlikte ülkeler arası gelişmişlik düzeylerinde alt sıralarda kalmamak, yeni teknolojilerle birlikte yeni üretim yöntemleri ve yeni ürünler bulma ihtiyacı Ar-Ge faaliyetlerinin çok daha fazla önemsenmesine yol açmaktadır.

Gelişmiş ekonomilerde ekonomik refah seviyesinin en önemli belirleyicilerinden biri olan iktisadi büyümenin en önemli faktörleri teknoloji ve inovasyondur. Teknoloji ve inovasyonu meydana getiren unsur ise Ar-Ge faaliyetleridir. 18. yüzyıldan bu yana iktisadi ekollerin temsilcileri, teknolojik değişimin ve inovasyonun dolayısıyla Ar-Ge'nin ekonomik göstergelerin değişimi üzerindeki etkisini hiçbir zaman yok sayamamışlardır. Fakat teknoloji, inovasyon ve Ar-Ge her ne kadar önemli bir değişken olarak kabul edilse de özellikle 20. yüzyıla kadar iktisatçılar tarafından bir girdi olarak değerlendirilmemiştir.

Klasik iktisatçılar ve ardından 1980'li yılların başına kadar hakimiyetini sürdüren Neoklasik iktisatçılar, teknolojiyi ve teknolojik gelişmeyi ekonomik büyüme ile olan ilişkisini dışsal olarak kabul etmişlerdir. Klasik iktisadın kurucusu olarak kabul edilen Adam Smith, 1776 da yazdığı "Ulusların Zenginliği" adlı eserinde ulusların zenginleşme sürecinde uzmanlaşma ve işbölümü üzerinde yoğunlaşarak teknolojik gelişmeyi de etkili bir faktör olarak ele almıştır. David Ricardo ise teknolojinin

sermaye arttırıcı yönünü ele alarak teknolojik gelişme ve uluslararası ticaretin ekonomik büyümeyi artıracığını vurgulamıştır. Karl Marx ise teknolojik gelişmenin firmalar arasındaki rekabet savaşının bir sonucu olarak değiştiğini tespit ederek teknolojik gelişmenin mikro ekonomik boyutuna vurgu yapmıştır. İnovasyon terimini ilk kez kullanan Joseph A. Schumpeter'e göre ise ekonomik gelişmenin motoru inovasyondur. Schumpeter'e göre teknolojik yenilikler, ekonomik gelişmenin ve ekonomideki dalgalanmaların ana unsurudur. Neoklasik yaklaşımında büyüme teorisine katkı sağlayan geleneksel Solow modeli de Klasik yaklaşımla örtüşen bir yapıya sahiptir. Solow, ekonomik büyümenin kaynağını teknoloji olarak ele almasına rağmen teknolojinin bizzat kendisini model içinde açıklayamamıştır.

1980'lerden sonra Schumpeter'in çalışmalarından fazlasıyla etkilenen Evrimci iktisat yaklaşımı teknolojik gelişmeyi ekonomik gelişmenin motoru olarak saymış ve Neoklasik büyüme kuramının teknolojik gelişmeye olan gökten zembille inmişçesine yaklaşımının aksine teknolojik gelişmenin ekonomide içsel olduğunu ifade etmişlerdir. Evrimci iktisat teknolojik yeniliği ve yeniliğin kaynağı olarak firmayı, teknolojik gelişmenin motoru olarak görmekte ve teknolojik gelişmenin ortaya çıkma ve yayılma süreçleri ile ilgilenmiştir.

Klasik iktisatçılar, ardından 1980'li yılların başına kadar hâkimiyetini sürdüren Neoklasik iktisatçılar ve Evrimci yaklaşım İçsel Büyüme Modelleri ortaya çıkıncaya kadar teknolojik gelişmenin iktisadi büyüme ile olan ilişkisini tam anlamıyla açıklamakta güçlük yaşamışlardır. 1980'li yılların sonlarına doğru iktisat teorisi ve uygulamalarındaki yaşanan bazı gelişmelerle birlikte temellerinin Amerikalı iktisatçı Paul M. Romer ve Yeni Klasik Okulun kurucusu Robert E. Lucas "Yeni Büyüme Teorisi" ya da "İçsel Büyüme Modelleri" olarak da isimlendirilen teorileri oluşturmuştur. Özellikle Schumpeter'in inovasyon, yaratıcı yıkıcılık ve girişimci kavramlarını yeniden gündeme getiren içsel büyüme modellerinde, teknolojik gelişme ve Ar-Ge belirli bir biçimde ön plana çıkmaktadır. İçsel büyüme modelleri teknolojinin de artık bir mal gibi üretilebileceği ve Neoklasik büyüme teorisi'nin aksine teknolojinin içsel bir değişken olarak yönetilebileceğine vurgu yapmaktadır.

Ekonomik büyümenin belirleyicileri birçok iktisatçı tarafından araştırılmış önemli çalışma konularından birisidir. Son dönemlerde yapılan çalışmalar neticesinde teknolojik gelişme ve inovasyonu ortaya çıkartan Ar-Ge faaliyetlerinin, firma ve ülkelerin öncelikle rekabet güçlerini korumasının ardından rekabet avantajı sağlayabilmek için maliyetleri düşürmenin yanı sıra üretimde kalite artışıyla birlikte ekonomik ve toplumsal faydaya neden olduğu vurgulanmaktadır. Ar-Ge faaliyetlerinin önemini fark eden gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin Dünya Bankası ve OECD'den elde edilen verilerine bakıldığında 1990'lı yıllardan itibaren kalkınma politikalarında önemli bir yer alan Ar-Ge harcamalarına büyük miktarlarda kaynak ayırdıkları görülmektedir. Dünya genelinde Ar-Ge faaliyetlerine özellikle işletmeler tarafından duyulan bu ilgi söz konusu yıllardan itibaren şirketlerin büyümesini ve dış dünya ile daha iyi rekabet edebilir duruma gelmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Kaynak yetersizliği ya da Ar-Ge'nin önemini henüz kavrayamayan birçok az gelişmiş ve gelişmekte olan ülke bu yarışın çok gerisinde kalmış ve bu durum ise yeterli Ar-Ge faaliyeti yapmayan ülkeleri birçok açıdan dışa bağımlı hale getirmiştir.

Bu çalışmanın amacı Ar-Ge harcamalarının ve Ar-Ge yoğunluğunun makroekonomik göstergelerden olan ekonomik büyüme, ihracat ve istihdam ile olan ilişkilerini tespit etmektir. Bu amaç doğrultusunda hazırlanan çalışma üç ana bölüm altında şekillendirilmiştir. Çalışmanın birinci bölümü kavramsal ve teorik çerçeve başlıklarında iki kısma ayrılmıştır. Kavramsal çerçeve başlığı altında genel olarak Ar-Ge'nin tanımı, göstergeleri, bileşenleri, amacı, önemi ve Ar-Ge ile ilgili kavramlar gibi konulara değinilmiştir. Teorik çerçeve başlığı altında ise iktisat literatürüne Ar-Ge ve teknoloji hakkındaki bazı önemli iktisatçıların görüşleri ve bu kavramlarla bir şekilde ilişkilendirilen büyüme modelleri, içsel büyüme modelleri öncesi ve içsel büyüme modelleri dönemde Ar-Ge ve teknoloji başlıkları altında incelenmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde ise, öncelikle dünya genelinde yapılmış olan Ar-Ge harcamaları ele alınmış olup Ar-Ge faaliyetlerinin çıktıları olarak değerlendirilebileceğimiz patent, faydalı model başvuruları, bilimsel yayın, tam zamanlı çalışan araştırmacı sayıları ve ileri teknoloji ürünü ihracatının dünya

çapındaki durumu hakkında bilgiler verilmiştir. Sonrasında ise ele alınan bazı gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere ait Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge faaliyetlerinin çıktıları ele alınıp değerlendirmeler yapılmıştır.

Öte yandan çalışmanın üçüncü bölümde ise Ar-Ge harcamaları ile bazı makroekonomik göstergeler arasındaki ilişkileri ampirik olarak test eden çalışmalara ait bir literatür özeti sunulmuştur. Sonrasında ise Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge yoğunluğu ile ekonomik büyüme, ihracat ve istihdam arasındaki ilişkiler, 7 gelişmiş, 3 gelişmekte olan ülkenin 1990-2014 yılları verileri açısından çeşitli istatistiksel ve ekonometrik yöntemler ile belirlenmeye çalışılmıştır. GSYİH, ihracat ve istihdam oranlarının bağımlı, Ar-Ge harcamaları ile Ar-Ge yoğunluğunun ise bağımsız değişken olarak kullanıldığı bu çalışmada panel birim kök testleri, Johansen-Fisher panel eşbütünleşme testi ve son olarak panel EKK testi yapılmıştır.

Bu çalışmanın hipotezi Ar-Ge harcamaları ile Ar-Ge yoğunluğunun ekonomik büyüme, ihracat ve istihdama olan etkilerinin ülkelerin gelişmişlik seviyelerine göre farklılık arz edeceği yönündedir. Kurulan regresyon tahminleri neticesinde beklentiler Ar-Ge harcamalarının ve Ar-Ge yoğunluğundaki artışların GSYİH'ı ve ihracatı pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı, istihdamı ise negatif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde etkileyeceği şeklindedir.

Johansen-Fisher panel eşbütünleşme testi sonucunda Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge yoğunluğundaki değişimlerin ekonomik büyüme, ihracat ve istihdam ile aralarında uzun dönemde anlamlı bir ilişkinin varlığına ilişkin sonuçlara ulaşılmıştır.

Panel EKK tahmin sonuçlarında ise Ar-Ge harcamalarında yaşanan 1 birimlik artış örneklemedeki tüm ülkelerin GSYİH'sını 0.037 birim, bu ülkeler içinde bulunan gelişmekte olan ülkelerin GSYİH'sını ise 0.05 birim istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir. Ar-Ge yoğunluğunun GSYİH'ya etkisi ise tüm ülkeler ve gelişmekte olan ülkeler için istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Gelişmiş ülke grubu için ise Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge yoğunluğunun GSYİH'ya istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmadığı tahmin edilmiştir. Son tahlilde Ar-Ge harcamaları örneklemede yer alan ülke grubu ve bu

grup içerisinde yer alan gelişmekte olan ülkelerin ekonomik büyümelerine istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif katkı sağlamaktadır. Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönde elde edilen tahmin beklenen bir sonuç olmakla birlikte bu etki gelişmiş ülkeler için anlamsız, gelişmekte olan ülkeler için anlamlıdır.

Diğer yandan Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge yoğunluğunun analizde yer alan tüm ülkelerin ve bu ülke grubu içinde yer alan gelişmiş ülkelerin ihracatını pozitif yönde etkilediği fakat buna rağmen gelişmekte olan ülkelerin ihracatı üzerinde Ar-Ge faaliyetlerinin bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Tüm lke grubu için yapılan regresyonda Ar-Ge harcamalarında yaşanan 1 birimlik artış ihracatı 0.026 birim ve Ar-Ge yoğunluğunda yaşanan 1 birimlik artış ise ihracatı 0.048 birim artırmaktadır. Gelişmiş lkeler için yapılan regresyon neticesinde Ar-Ge harcamalarında yaşanan 1 birimlik artış ihracatı 0.064 birim, Ar-Ge yoğunluğunda yaşanan 1 birimlik artış ise ihracatı 0.05 birim artırdığı tespit edilmiştir. Gelişmekte olan ülkeler için ise Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge yoğunluğunun ihracat için istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi mevcut değildir. Netice olarak Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge yoğunluğu ile ülkelerin ihracatı arasındaki ilişki beklenildiği gibi anlamlı ve pozitif olarak tahmin edilmiştir. Bu etki ülkeler arası gelişmişlik kıstası yapıldığında gelişmiş ülkeler için istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif, gelişmekte olan ülkeler için ise istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin mevcut olmadığı yönünde tespitler yapılmıştır.

Son olarak istihdam için yapılan regresyon neticesinde Ar-Ge harcamalarının örneklemdeki tüm ülkeler dahil olmak üzere gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi mevcut olmadığı yalnız Ar-Ge yoğunluğunun tüm ülke grubu ve gelişmekte olan ülke grubu için beklenildiği gibi istatistiki olarak anlamlı ve negatif yönlü olduğu tespit edilmiştir. Tüm lkeler için kurulan regresyonda Ar-Ge yoğunluğundaki 1 birimlik artış istihdamı 1.14 birim, gelişmekte olan lkerde ise Ar-Ge yoğunluğunun istihdamı 4.51 birim azalttığı bulgularına ulaşılmıştır. Sonuç itibariyle Ar-Ge yoğunluğu örneklemdeki ülkelerin tümü ve gelişmekte olan ülkeler için negatif yönlü olacak şekilde anlamlıdır. Gelişmiş lkeler

için Ar-Ge harcamalarının ve Ar-Ge yoğunluğunun istihdama istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi mevcut değildir.

Çalışmanın hipotezinde belirtildiği üzere Ar-Ge harcamaları ile Ar-Ge yoğunluğunun ülkelerin makroekonomik gösterlerini ülkelerin gelişmişlik seviyelerine göre farklı etkileyebileceği yönündedir. Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi gelişmiş ülkeler için istatistiksel olarak anlam taşımaz iken gelişmekte olan ülkeler için pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Regresyon tahminleri neticesinde Ar-Ge faaliyetlerinin İhracat ile ilgili olan ilişkisi ise ekonomik büyüme için tahmin edilenden farklı sonuçlanmıştır. Yani Ar-Ge gelişmiş ülkeler için pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı şekilde etkilenirken gelişmekte olan ülkeler için istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi mevcut değildir. Ar-Ge'nin gelişmiş ülkelerin ekonomik büyümelerine olan etkisi üzerine yapılan inceleme sonucu istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmezken ihracat için istatistiksel olarak bu ilişki anlamlı ve pozitif olarak bulunmuştur. Ar-Ge gelişmiş ülkelerin ekonomik büyümelerine doğrudan bir etki göstermemekle beraber ihracat artışı vasıtasıyla ekonomik büyümelerine etki edebilmektedir. Ar-Ge'nin gelişmekte olan ülkelerin ekonomik büyümelerine olan etkisi ise Ar-Ge yatırımlarının artması ve bu yatırımların getirisi olarak yeni ürün ve yeni üretim metotlarının geliştirilmesi neticesinde artan üretim, maliyetlerinde düşmesi ile bu tür ülkelerin iç dinamiklerini harekete geçirerek verimlilik artışını sağlamaktadır. Böyle bir döngü ise gelişmekte olan ülkelere Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeye pozitif etki edebileceği sonucunu destekler niteliktedir.

Ar-Ge harcamaları ile ihracat arasındaki ilişkinin bulguları noktasında ise Ar-Ge'nin gelişmekte olan ülkelere etkisinin istatistiki olarak anlamlı olmadığı, gelişmiş ülkeler açısından ise istatistiki olarak pozitif ve anlamlı oluşu ise şu şekilde açıklanabilir. Şöyle ki gelişmekte olan ekonomilerin yurtdışına satmış olduğu malların çeşitlilik miktarları çok olmamakla birlikte ihracata konu olan mallar ağırlıklı olarak tarımsal ürünlerdir. Bu tür ülkelere kaynak ve alt yapı yetersizliğinden dolayı yüksek teknolojiye ve Ar-Ge'ye dayalı ürünlerin üretimi ve ihracatı yeterli seviyelerde gerçekleşmemektedir. Bu durum gelişmekte olan ülkeler için Ar-Ge harcamaları ve

ihracat arasında herhangi anlamlı bir ilişkinin olmayışını açıklamakta yeterli olabilir. Gelişmiş ülkelerde ise hem kamu hem de özel sektörün yoğun Ar-Ge faaliyetleri neticesinde sürekli yeni teknolojilerin üretilmesi bir önceki teknolojiyi ve yeni teknolojinin getirisi olan yeni yüksek teknoloji ürünlerin daha az gelişmiş ülkelere ihracatını beraberinde getirmektedir. Dolayısıyla gelişmiş ülkeler açısından Ar-Ge harcamaları ile ihracat arasındaki pozitif ve anlamlı bir ilişkinin bulunması bu şekilde izah edilebilir. Ar-Ge'nin gelişmekte olan ülkelerin ihracatına etkisinin gelişmiş ülkelerdeki gibi pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olabilmesi Ar-Ge altyapısının gelişmiş ülke seviyelerine ulaşabilmesi ile mümkün olabileceği anlaşılmaktadır.

Ar-Ge'nin istihdam ile olan ilişkisi noktasında bilindiği üzere Ar-Ge faaliyetleri neticesinde meydana gelen tanım olarak birim ürün başına daha az emek gerektiren bir üretim faaliyeti olan sermaye-yoğun tekniklerin istihdamı olumsuz yönde etkileyeceği görüşü genel kabul görmüş bir tespit olarak literatürde yerini almıştır. Tahmin edildiği gibi sermaye-yoğun teknikler kullanan gelişmiş ülkelerde Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge yoğunluğu ile istihdam arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Fakat emek-yoğun teknik kullanımının daha fazla olduğu gelişmekte olan ülkelerde Ar-Ge faaliyetleri neticesinde kazanılan sermaye-yoğun tekniklerin kullanımı arttığından istihdam istatistiksel olarak anlamlı ve negatif bir şekilde etkilenmektedir.

Ar-Ge harcamalarının firma ve ülkelerin teknolojik gelişmişlik seviyelerini yükseltmesinin ekonomik büyüme ve ihracata olan katkısı genel kabul görmüş bir tespittir. Ar-Ge'nin ihracata olan pozitif etkisinde ülkenin ekonomik büyümesini hızlandıran bir durumdur. Dolayısıyla günümüz iktidarlarının en temel hedeflerinden olan sürdürülebilir ekonomik büyüme ve refah seviyelerinin artışına yol açan Ar-Ge harcamaları konusunda iktidarların kamuya ait bu tür yatırımları artırmasının yanı sıra özel sektörü bu alanda özendirici teşviklerde bulunması büyük önem arz etmektedir. Ar-Ge harcamalarının nitelikli beşeri sermaye ile daha etkin sonuçlar verdiği düşünüldüğünde temel eğitimden, teknik eğitime kadar tüm eğitim alanlarında kalitenin artırılmasına yönelik çalışmalar yapılmalıdır. Böyle bir durumda gelişmekte olan ülkelerin gelişmiş ülke seviyelerine ulaşması daha hızlı olabilecektir.

Ar-Ge faaliyetlerinin sağladığı teknolojik gelişme neticesinde artan sermaye-yoğun tekniklerin yoğunluğu işsizlik sorununu ortaya çıkarmaktadır. İşsizlik sorununu çözebilmek amacıyla Ar-Ge yatırımlarının yeni ürün ve hizmetler oluşumuna katkı sağlamasının yanında yeni iş imkanları sağlayacak biçimde planlanmalıdır.

Türkiye’de Ar-Ge yatırımları ulusal gelirine kıyasla kamu ve özel sektör bağlamında çok güçlü değildir. Bununla birlikte Türkiye’nin halihazırda güçlü bir teknoloji politikasında bulunmamaktadır. Dolayısıyla Ar-Ge harcamalarının minimal seviyelerde olması sebebiyle Ar-Ge harcamalarının ulusal geliri ve ihracatı pozitif yönde etkileyememesi makul bir sonuç olacaktır. Fakat Türkiye ekonomisi gibi yüksek katma değerli sektörlerde daha fazla yatırım ihtiyacının olduğu ülkelerde bu sektörler geliştikçe Ar-Ge harcamalarının da etkisini daha fazla görmek mümkün olabilecektir. Sonuçta unutmamak gerekir ki Ar-Ge harcamalarının ve teknolojik gelişmelerin sektörel yayılma paylarının çok düşük olduğu ülkelerde bu etkiyi görebilmek çok kolay değildir. Fakat ABD, Japonya ve Güney Kore gibi teknoloji üretip bunları ihraç edebilen, Ar-Ge’ye hakettiği önem ve desteği veren, Ar-Ge’nin ulusal gelir içindeki payı yüksek olan ülkelerde teknolojinin bütün sektörlerde kullanımı daha yaygındır. Dolayısıyla teknolojik gelişme ve Ar-Ge harcamalarının ulusal gelire ve ihracata olumlu etkilerini görebilmek daha mümkündür.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, A. (2012). *Bilgi-Teknoloji ve Yenilik Üretim Stratejisi (Ulusal Yenilik Sistemleri)*. 1. Baskı, İstanbul: Literatür Yayınları.
- Adaçay, F. R. (2007). Bilgi Ekonomisine İlişkin Temel Göstergeler Açısından Avrupa Birliği ve Türkiye'nin Karşılaştırılması. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 19, 185-204.
- Adak, M. (2007). AR&GE ve Ekonomik Büyüme. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Aghion, P. ve Howitt, P. (1992). A Model of Growth Through Creative Destruction. *Econometrica*, 60(2), 323-351.
- Aghion, P. ve Howitt, P. (1998). *Endogenous Growth Theory*. Cambridge: The MIT Press.
- Ağır, H. ve Utlu, S. (2011). Ar-Ge Harcamaları ile Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkileri: OECD Ülkeleri Örneği. 9th International Conference On Knowledge, Economy & Management Proceedings, Sarajevo: 23- 25 Haziran, 269-279.
- Akçay, S. (2011). Toplam Ar-Ge Yatırımları ile Ekonomik Büyüme Arasında Nedensellik İlişkisi: Amerika Birleşik Devletlerinden Kanıt. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(1), 79-92.
- Akıncı, M. ve Sevinç, H. (2013). Ar-Ge Harcamaları ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: 1990-2011 Türkiye Örneği. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(27), 7-17.
- Alene, A. D. (2010). Productivity Growth and the Effects of R&D in African Agriculture. *Agricultural Economics*, 41(3-4), 223-238

- Altın, O. ve Kaya, A. (2009). Türkiye’de Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensel İlişkinin Analizi. *Ege Akademik Bakış*, 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 Eşbütünlük Analizi. *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Fakültesi Dergisi*, 70(2), 345-376.
- Ames, Edward. (1961). Research, Invention, Development and Innovation. *The American Economic Review*, 51(3), 370-381.
- Anderton, B. (1999). UK Trade Performance and the Role of Product Quality, Innovation and Hysteresis: Some Preliminary Results. *Scottish Journal of Political Economy*, 46(5), 570-595.
- Ansal, H. (2004). Geçmiş ve Gelecekte Ekonomik Gelişmede Teknolojinin Rolü. *TMMOB 50.Yıl Yayınları*, 36-58.
- Antonelli, C. (2009). The Economics of Innovation: From the Classical Legacies to the Economics of Complexity. *Economics of Innovation and New Technology*, 18(7), 611-646.
- Archibugi, D. ve Lundvall, B. Å. (2007). *The Globalizing Learning Economy*. Oxford University Press.
- Arellano, M. (2003). *Panel Data Econometrics Advanced Texts in Econometrics*. Great Britain: Oxford University Press.
- Arnold, J. M. ve Hussinger, K. (2005). Export Behavior and Firm Productivity in German Manufacturing: A Firm-Level Analysis. *Review of World Economics*, 141(2), 219-243.
- Arrow, K. J. (1962). The Economic Implications of Learning by Doing. *The Review of Economic Studies*, 29(3), 155-173.

Arslanhan, S. ve Kurtsal, Y. (2010). Güney Kore İnovasyondaki Başarısını Nelere Borçlu?.Türkiye İçin Çıkarımlar. *TEPAV Politika Notu*. http://www.tepav.org.tr/upload/files/12858286955.Guney_Kore_Inovasyondaki_Basarisini_Nelere_Borclu_Turkiye_icin_Cikarimlar.pdf. Erişim tarihi: 06.12.2015.

Atik, H. (2005). *Yenilik ve Ulusal Rekabet Gücü*. 1. Baskı. Ankara: Detay Yayıncılık.

Avcı, M. (2007). Yenilikçi Teknolojik Gelişme Göstergesi Olarak Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyümeye Etkisi: Türkiye İmalat Sanayi Üzerine Bir İnceleme. Doktora Tezi, Muğla Üniversitesi, Muğla.

Ayhan, A. (2002). *Dünden Bugüne Türkiye’de Bilim ve Teknoloji ve Geleceğin Teknolojileri*. 1. Baskı. İstanbul: Beta Basım Yayın.

Baltagi, B. H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*. 3. Baskı, England: John Wiley & Sons Ltd.

Barro, R. J. (1990). Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth. *The Journal of Political Economy*, 98(5), 103-125.

Basalla, G. (2013). *Teknolojinin Evrimi*. Cem Soydemir (çev.), 14. Baskı. Ankara: Doğu Batı Yayınları.

Bassanini, A. ve Scarpetta, S. (2001). The Driving Forces of Economic Growth: Panel Data Evidence For The OECD Countries. *OECD Economic Studies*, 33(2), 9-56.

Başçı, E. ve Voyvoda, E. (2001). Bliss and Optimal Growth. *METU Studies in Development*, 28(1-2), 1-14.

Battelle. (2013). 2014 Global R&D Funding Forecast. R&D Magazine.

http://www.battelle.org/docs/tpp/2014_global_rd_funding_forecast.pdf. Erişim tarihi:14.09.2015.

- Baumol, W. J. (2002). *The Free-Market Innovation Machine: Analyzing The Growth Miracle of Capitalism*. Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Bayoumi, T., Coe, D. T. ve Helpman, E. (1999). R&D Spillovers and Global Growth. *Journal of International Economics*, 47(2), 399-428.
- Benhabib, J. ve Spiegel, M. M. (1994). The Role of Human Capital in Economic Development: Evidence From Aggregate Cross-Country Data. *Journal of Monetary Economics*, 34, 143-173.
- Betz, F. (2010a). *Teknolojik Yenilik Yönetimi: Değişimle Gelen Rekabet Avantajı*. Pınar Güran (çev.), 1. Basım. Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları.
- Betz, F. (2010b). *Yönetim Stratejisi: Stratejik Yönetim ve Enformasyon Teknolojisi*. Ümit Şensoy (çev.), 1. Baskı. Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları.
- Bilbao-Osorio, B. ve Rodríguez-Pose, A. (2004). From R&D to Innovation and Economic Growth in the EU. *Growth and Change*, 35(4), 434-455.
- Bilen, İsmail Emre. (2010). Araştırma - Geliştirme (Ar-Ge) ve Ekonomik Büyüme: Seçilmiş Gelişmekte Olan Ülkeler Üzerine Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Bojnec, Š. ve Ferto, I. (2011). Impacts of Research and Development on Manufacturing Trade. *Proceedings of Rijeka Faculty of Economics*, 29(1), 65-88.
- Bourgeois, Y. ve LeBlanc, S. (2002). *Innovation in Atlantic Canada*. The Canadian Institute for Research on Regional Development: Institut Canadien De Recherche Sur Le Développement Régional, Maritime Series. <http://bibvir1.uqac.ca/archivage/24637028.pdf>. Erişim tarihi: 12.10.2015.
- Bozkurt, C. (2015). R&D Expenditures and Economic Growth Relationship in Turkey. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 5(1), 188-198.

- Braunerhjelm, P. ve Thulin, P. (2006). Can Countries Create Comparative Advantages? R&D Expenditures, High-Tech Exports And Country Size in 19 OECD Countries, 1981-1999. *International Economic Journal*, 22(1), 95-111.
- Brouwer, E. ve Kleinknecht, A. (1996). Firm size, Small Business Presence and Sales of Innovative Products: A Micro-Econometric Analysis. *Small Business Economics*, 8, 189- 201
- Brozen, Y. (1951). Invention, innovation, and imitation. *The American Economic Review*, 41(2), 239-257.
- BurgeSmani, R. A., Christensen, C. M. ve Wheelwright, S. C. (2004). Strategic management of technology and innovation. *READING*, 1(1).
- Burke, P. (2005). *History and Social Theory*. 2.Baskı. Ithaca, New York: Cornell University Press.
- Chen, T. J. ve Chen, S. H. (2001). Global Production Networks and Local Capabilities: New Opportunities and Challenges for Taiwan. *East-West Center Working Papers, Economic Series*, 15, 1-19.
- Coe, D. T., Helpman, E. (1995). International R&D Spillovers. *European Economic Review*, 39(5), 859-887.
- Cohen, W. M. ve Levinthal, D. A. (1989). Innovation and Learning: The Two Faces of R & D. *The Economic Journal*, 99(397), 569-596.
- Comanor, W. S., Scherer, F. M. (1969). Patent Statistics as a Measure of Technical Change. *The Journal of Political Economy*, 77(3), 392-398.
- Crespi, F. (2004). Notes on the Determinants of Innovation: A Multi-Perspective Analysis. *Nota di Lavoro, KTHC-Knowledge, Technology, Human Capital*, 42, 1-31. <http://www.insme.org/files/848>. Erişim tarihi: 02.01.2016.

- Cypher, J. M., ve Dietz, J. L. (2008). *The Process of Economic Development*. 3. Baskı. London: Routledge.
- Çetin, M. (2013). Yenilik Odaklı Ekonomik Büyüme Hipotezi: Bir Nedensellik İlişkisi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 6(11), 1-16.
- Çoban, O. ve Şahbaz, N. (2011). AR&GE Harcamaları ve GSMH'nin Enerji İthalatına Etkisi: Türkiye Örneği. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 13(21), 11-19.
- Dasgupta, P., Gilbert, R. J. ve Stiglitz, J. E. (1982). Invention and Innovation Under Alternative Market Structures: The Case of Natural Resources. *The Review of Economic Studies*, 49(4), 567-582.
- Desai, G. (1993). The Invention of Invention. *Cultural Critique*, 24, 119-142.
- Diao, X., Roe, T. ve Yeldan, E. (1999). Strategic Policies and Growth: An Applied Model of R&D-Driven Endogenous Growth. *Journal of Development Economics*, 60(2), 343-380.
- Doğan, C. ve Öcal, N. (2007). *Yeni İktisat Politikaları ve Yenilik İktisadına Eleştirel Yaklaşım*. 1. Baskı. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Doruk, Ö. T. ve Söylemezoğlu, E. (2014). Gelişmekte Olan Ülkelerde Ar-Ge'ye Dayalı Büyümenin Varlığının Sınanması. 1.Ulusal Üretim Ekonomisi Kongresi, İstanbul.
https://www.academia.edu/9775613/Geli%C5%9Fmekte_olan_%C3%9Clkelerde_ArGeye_Dayal%C4%B1_B%C3%BCy%C3%BCmenin_Varl%C4%B1n%C4%9F%C4%B1n_S%C4%B1nanmas%C4%B1. Erişim tarihi: 04.01.2016.
- Dunning, J. H. (1993). *The Globalization of Business: The Challenge of the 1990s*. 1.Baskı. London, New York: Routledge Revivals.
- Eaton, J. ve Kortum, S. (2006). *Innovation, Diffusion, and Trade*. National Bureau of Economic Research Working Paper Series, No:12385.

- Eid, A. (2012). Higher Education R&D and Productivity Growth: An Empirical Study on High-Income OECD Countries. *Education Economics*, 20(1), 53–68.
- Eğe, A. A. (2002). *OECD Ülkelerinde Yenilik Sistemleri ve Türkiye İçin Durum Değerlendirmesi*. Ankara: DPT (Yay.No.2662) Sosyal Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü.
- Enders, W. (1995), *Applied Econometrics Time Series*, 3. Baskı, New York: John Wiley & Sons.
- Ercan, N. Y. (2002). İçsel Büyüme Teorisi: Genel Bir Bakış. *Planlama Dergisi, Özel Sayı DPT'nin Kuruluşunun 42. Yılı*, 129-138.
- Erdil-Şahin, B. (2015). The Relationship Between R&D Expenditures and Economic Growth: Panel Data Analysis 1990-2013. *In EY International Congress on Economics II, "Growth, Inequality and Poverty", November 5-6, (No. 207)*. Ankara: Ekonomik Yaklaşım Association.
- Fagerberg, J. (2003). Innovation: A Guide to the Literature. *Centre for Technology, Innovation and Culture*, University of Oslo.
- Falk, M. (2007). R&D Spending in The High-Tech Sector and Economic Growth. *Research in Economics*, 61(3), 140-147.
- Fine, B. (2000). Endogenous Growth Theory: A Critical Assessment. *Cambridge Journal of Economics*, 24(2), 245-265.
- Fransmann, M. (1985). Conceptualising Technical Change in the Third World in the 1980s: An Interpretive Survey. *The Journal of Development Studies*, 21(4), 572-652.
- Freeman, C. (1995). The 'National System of Innovation'in Historical Perspective. *Cambridge Journal of Economics*, 19(1), 5-24.
- Freeman, C. ve Soete, L. (2003). *Yenilik İktisadı*. Ergun Türkcan (çev.), Ankara: Tübitak Yayınları.

- Freire-Serén, M^a. J. (1999). Aggregate R&D Expenditure and Endogenous Economic Growth. *UFAE and IAE Working Papers*, 436(99), 1-31.
- Gaynor, G. H. (1996). *Handbook of Technology Management*. New York: McGraw-Hill Companies.
- Genç, M. C. ve Atasoy, Y. (2010). Ar&Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 5(2), 27-34.
- Ghosh, M. (2007). R&D Policies and Endogenous Growth: A Dynamic General Equilibrium Analysis of the Case for Canada. *Review of Development Economics*, 11(1), 187–203.
- Gittleman, M. ve Wolff, E. N. (1995). R&D Activity and Cross Country Growth Comparisons. *Cambridge Journal of Economics*, 19, 189-207.
- Goel, R. K. ve Ram, R. (1994). Research and Development Expenditures and Economic Growth: A Cross-Country Study. *Economic Development and Cultural Change*, 42(2), 403-11.
- Goel, R. K., Payne, J. E. ve Ram, R. (2008). R&D Expenditures and U.S. Economic Growth: A Disaggregated Approach. *Journal of Policy Modeling*, 30(2), 237-250.
- Gourlay, A. ve Seaton, J. (2004). Explaining the decision to export: Evidence from UK firms. *Applied Economics Letters*, 11(3), 153-158.
- Göçer, İ. (2013a). Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı, Dış Ticaret Dengesi ve Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri. *Maliye Dergisi*, 165, 215–240.
- Göçer, İ. (2013b). Teknolojik İlerlemenin Belirleyicileri: NIC Ülkeleri için Panel Eşbütünlük ve Panel Nedensellik Analizleri. *Maliye Finans Yazıları*, 1(100), 116–141.
- Greene, W. H. (2003). *Econometric Analysis*. 5. Baskı, New Jersey: Prentice Hall

- Griffith, R., Redding, S. ve Reenen, J. V. (2002). R&D and Absorptive Capacity: Theory and Empirical Evidence. *The Scandinavian Journal of Economics*, 105(1), 99-118.
- Griliches, Z. (1998). Introduction to "R&D and Productivity: The Econometric Evidence". In *R&D and Productivity: The Econometric Evidence*. National Bureau of Economic Research, University of Chicago Press, 1-14
- Grossman, G. M. ve Elhanan, H. (1989). Product Development and International Trade. *The Journal of Political Economy*, 97(6), 1261 – 1283.
- Grossman, G. M. ve Elhanan, H. (1990). Comparative Advantage and Long-Run Growth. *The American Economic Review*, 80(4), 796-815.
- Grossman, G. M. ve Elhanan, H. (1991a). *Innovation and Growth: in the Global Economy*, 1. Baskı. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Grossman, G. M. ve Elhanan, H. (1991b). Quality Ladders in the Theory of Growth. *The Review of Economic Studies*, 58(1), 43-61.
- Grossman, G. M. ve Elhanan, H. (1994). Endogenous Innovation in the Theory of Growth. *The Journal of Economic Perspectives*, 8(1), 23-44
- Guellec, D. ve De La Pootterie, B. V. P. (2001). R&D And Productivity Growth: Panel Data Analysis of 16 OECD Countries. *OECD Economic Studies*, No. 33.2, 103-126.
- Guellec, D. ve De La Pootterie, B. V. P. (2003). The Impact of Public R&D Expenditure on Business R&D. *Economics of Innovation and New Technology*, 12(3), 225-243.
- Guellec, D. ve De La Pootterie, B. V. P. (2004). From R&D to Productivity Growth: Do the Institutional Setting and the Sources of Funds of R&D Matter?. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 66(3), 353-378.

- Gujarati, D. N. (2003). *Basic Econometrics*, 4. Baskı, New York: McGraw-Hill Companies.
- Gülmez, A. ve Yardımcıoğlu, F. (2012). OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellik Analizi (1990-2010). *Maliye Dergisi*, 163, 335-353.
- Gülmez, A. ve Akpolat, A. G. (2014). Ar-Ge & İnovasyon Ve Ekonomik Büyüme: Türkiye Ve AB Örneği İçin Dinamik Panel Veri Analizi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(2), 1-17.
- Güloğlu, B. ve Tekin, R. B. (2012). A Panel Causality Analysis of the Relationship Among Research and Development, Innovation and Economic Growth in High- Income OECD Countries. *Eurasian Economic Review*, 2(1), 32-47.
- Gyekye, A. B., Oseifuah, E.K. ve Vukor-Quarshie, G.N.K (2012). The Impact of Research and Development on Socio-Economic Development: Perspectives from Selected Developing Economies. *Journal of Emerging Trends in Economics and Management Sciences*, 3(6), 915-922.
- Han, E. ve Kaya, A. A. (2004). *İktisadi Büyüme ve Kalkınma*. 1. Baskı. Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını.
- Harmancı, M. (2004). *Fransa Ülke Araştırması*. Ankara: Türkiye Kalkınma Bankası A.Ş. Araştırma Müdürlüğü.
- http://www.kalkinma.com.tr/data/file/raporlar/ESA/GA/2004-GA/GA-04-05-14_Fransa_Ulke_Arastirmasi.pdf . Erişim tarihi : 2.01.2016.
- Heilbroner, R. L. (2013). *İktisat Düşünürleri: Büyük İktisat Düşünürlerinin Yaşamları ve Fikirleri*. 3. Baskı. Ali Tartanoğlu (çev.), Ankara: Dost Kitapevi.
- Helpman, E. (1993). Innovation, Imitation, and Intellectual Property Rights. *Econometrica*, 61(6), 1247-1280.

- Hirsch, S. ve Bijaoui, I. (1985). R&D Intensity And Export Performance: A Micro View. *Review of World Economics*, 121(2), 238-251.
- Ho, Y. P., Wong, P. K. ve Heng, T. (2009). The Impact of R&D on the Singapore Economy: An Empirical Evaluation. *The Singapore Economic Review*, 54(1), 1–20.
- Hobikoğlu, E. H. (2009). Yeni Ekonomide İnovasyon ve Sürdürülebilir Rekabetin Yarattığı Katma Değerin Bölge Toplumunda Etkisi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Hobikoğlu, E. H. (2014). *Yeni Ekonomide İnovasyon*. 1. Baskı. İstanbul: İktisadi Araştırmalar Vakfı.
- Horvath, R. (2011), Research & Development and Growth: A Bayesian Model Averaging Analysis. *Economic Modelling*, 28(6), 2669–2673.
- Howells, J. ve Michie, J. (1997). *Technology, Innovation and Competitiveness*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Inekwe, J. N. (2014). The Contribution of R&D Expenditure to Economic Growth in Developing Economies. *Social Indicators Research*, 124(3), 727-745.
- Jain, R. K. ve Triandis, H. C. (1997). *Management of Research and Development Organizations: Managing the Unmanageable*. 2. Baskı. New York: A Wiley-Interscience Publication.
- Johnson, B., Edquist, C. ve Lundvall, B. Å. (2003). Economic Development And The National System Of Innovation Approach. *First Globelics Conference*, Rio de Janeiro, November: 3-6.
- Jones, C. I. (1995a). R&D Based Models Of Economic Growth. *The Journal of Political Economy*, 103(4), 759-784.
- Jones, C. I. (1995b). Time Series Tests of Endogenous Growth Models. *The Quarterly Journal of Economics*, 110(2), 495-525.

- Jones, C. I. (1997). *Population and Ideas: A Theory of Endogenous Growth*. National Bureau of Economic Research Working Paper Series, 6285,1-30.
- Jones, C. I. (1998). *Introduction Economic Growth*. 2. Baskı. New York : W.W.Norton &Company Inc.
- Jones, C. I. (2001). *İktisadi Büyümeye Giriş*. Sanlı Ateş ve İsmail Tuncer (çev.), İstanbul: Literatür Yayınları.
- Kılıç, C., Bayar, Y. ve Özekicioğlu, H. (2014). Ar-GeHarcamalarının Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı Üzerindeki Etkisi: G-8 Ülkeleri İçin Bir Panel Veri Analizi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 44, 115-130.
- Kirbach, M. ve Schmiedeberg, C. (2008). Innovation and Export Performance: Adjustment and Remaining Differences in East and West German Manufacturing. *Economics of Innovation and New Technology*, 17(5), 435-457.
- Korkmaz, S. (2010). Türkiye’de Ar-Ge Yatırımları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin VAR Modeli İle Analizi. *Journal of Yasar University*, 5(20), 3320-3330.
- Kurz, H. D. (2008). Innovations And Profits: Schumpeter And The Classical Heritage. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 67(1), 263-278.
- Lall, S. ve Teubal, M. (1998). “Market-Stimulating” Technogy Policies İn Developing Contries: A Framework With Examples From East Asia. *World Development*, 26(8), 1369-1385
- Landesmann, M. ve Pfaffermayr, M. (1997). Technological Competition and Trade Performance. *Applied Economics*, 29(2), 179-196.
- Lee, J. W. ve Yu, B. G. (2002). An Endogenous Growth Model Approach to the Korean Economic Growth Factors. *The Journal of Productivity*, 8, 1-13.

- Lichtenberg, F. R. (1992). *R&D Investment and International Productivity Differences*. National Bureau of Economic Research Working Paper Series, 4161, 1-39.
- Lipsey, R. G. (1999). *Some Implications of Endogenous Technological Change for Technology Policies in Developing Countries*. Brighton: The United Nations University INTECH. The Political Economy of Technology in Developing Countries.
- Loo, I. D. ve Soete, L. (1999). The Impact of Technology on Economic Growth: Some New Ideas and Empirical Considerations. *MERIT Research Memoranda*, 17.
- Lu, D. (1999). Industrial policy and resource allocation: implications on China's participation in globalisation. *China Economic Review*, 11(4), 342-360.
- Lucas, R. E. (1988). On The Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42.
- 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.
- Lundvall, B. A. (2007). Innovation System Research and Policy: Where it come from and Where it might go. *In CAS Seminar, Oslo*, 4.
- Manual, F. (2002). *Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development*. 6. Baskı. Paris: OECD Yayınları.
- Marx, K. (2011a), *Kapital-İkinci Cilt*. 8. Baskı. Alaattin Bilgi (çev.), Ankara: Sol Yayınları.
- Marx, K. (2011b). *Kapital-Üçüncü Cilt*. 7. Baskı. Alaattin Bilgi (çev.), Ankara: Sol Yayınları.
- Marx, K. (2015), *Kapital-Birinci Cilt*. 11. Baskı. Alaattin Bilgi (çev.), Ankara: Sol Yayınları.

Mátyás, L., Sevestre, P. (1996); *The Econometrics of Panel Data*, Kluwer Academic Publisher.

Negiz, M. (2013). İnovasyon Çalışmalarında Bir Ülke Analizi: Rusya Örneği. 12. *Ulusal İşletmecilik Kongresi*, 12(5), 3-15.

Nelson, R. R. (1981). Research on Productivity Growth and Productivity Differences: Dead ends and New Departures. *Journal of Economic Literature*, 19(3), 1029-1064.

Nelson, R. R. ve Sidney, G. W. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge: Harvard University Press.

Nelson, R. R. ve Rosenberg, N. (1993). *Technical Innovation And National Systems. National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. New York, Oxford: Oxford University.

OECD. (2002). *Technology Policy and The Environmet*. OECD Publications. <http://www.oecd.org/science/inno/1830589.pdf>. Erişim tarihi: 02.01.2016.

OECD-Eurostat. (2005). *Guidelines For Collecting and Interpreting Innovation Data*. 3. Baskı. A joint publication of OECD and Eurostat

http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/OECD Oslo Manual 05_en.pdf. Erişim tarihi : 02.01.2016.

OECD. (2010). OECD Factbook, Science and Technology.

http://www.oecdilibrary.org/economics/oecd-factbook-2010_factbook-2010-en. Erişim tarihi : 01.09.2015.

OECD. (2014). *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014*. OECD Publishing. http://dx.doi.org/10.1787/sti_outlook-2014-en. Erişim tarihi: 12.12.2015.

- OECD. (2015). <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm> Erişim tarihi : 03.04.2015.
- OECD. (2016). <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>. Erişim tarihi : 02.01.2016.
- Oshima, H. T. (1993). *Strategic processes in monsoon Asia's economic development*. Baltimore: The John Hopkins University Press.
- Özcan, B., Arı, A. (2014). Araştırma-Geliştirme Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi. *Maliye Dergisi*, 166, 39-55.
- 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. *Selçuk Üniversitesi İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 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.
- Pablos, P. O., Lee W. B. ve Zhao J. (2011). *Regional Innovation Systems and Sustainable Development: Emerging, Technologies*. New York: Harbin Institute of Technology.
- Park, Walter G. (1995). International R&D Spillovers and OECD Economic Growth. *Economic Inquiry*, 33(4), 571-591.
- Pavitt, K. (1998). Technologies, Products and Organization in the Innovating Firm: What Adam Smith Tells Us and Joseph Schumpeter Doesn't. *Industrial and Corporate Change*, 7(3), 433-452.
- Pavitt, K. ve Patel, P. (1999). Global Corporations and National Systems of Innovation:Who Dominates Whom. *Innovation Policy in a Global Economy*, 94-119.

- Perelman, S. (1995). R&D, Technological Progress and Efficiency Change in Industrial Activities. *The Review of Income and Wealth*, 41(3), 349-366.
- Pessoa, A. (2010). R&D and Economic Growth: How Strong is The Link?. *Economics Letters*, 107(2), 152-154.
- Potočnik, J. (2004). Competitiveness and Economic Growth: R&D policies and the Lisbon Agenda Round table conference. Portorož (Slovenia), Reference: SPEECH/04/490.
- Ricardo, D. (2007). *Ekonomi Politiğin ve Vergilendirmenin İlkeleri*. Tayfun Ertan (çev.), İstanbul: Belge Yayınları.
- Rodriguez, J. L. ve Rodríguez, R. M. G. (2005). Technology and Export Behaviour: A Resource-Based View Approach. *International Business Review*, 14(5), 539-557.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations*. 5. Baskı. New York: Free Press.
- Romer, P. M. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth. *The Journal of Political Economy*, 95(5), 1002-1037.
- Romer, P. M. (1990). Endogenous Technological Change. *The Journal of Political Economy*, 98(5).
- Roth, R. (2010). Marx on Technical Change in the Critical Edition. *The European Journal of History of Economic Thought*, 17(5), 1223–1251.
- Ruttan, V. W. (1959). Usher and Schumpeter on Invention, Innovation, and Technological Change. *The Quarterly Journal of Economics*, 73(4), 596-606.
- Sadraoui, T. ve Zina, N. B. (2009). A Dynamic Panel Data Analysis for R&D Cooperation and Economic Growth. *International Journal of Foresight and Innovation Policy*, 5(4), 218-233.

- Salim, R. A. ve Bloch, H. (2009). Business Expenditures on R&D and Trade Performances in Australia: Is There a Link?. *Applied Economics*, 41(3), 351-361.
- Samimi, A. J. ve Alerasoul, 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.
- Saraç, T. B. (2009). Araştırma-Geliştirme Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Panel Veri Analizi. *Paper Presented at Econ Anadolu 2009: Anadolu International Conference in Economics*, Eskişehir: 17-19 June.
- Schumpeter, J. A. (1934). *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*. Harvard University Press.
- Schumpeter, J. A. (1939). *Business Cycles: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis Of The Capitalist Process*. New York ve London: McGraw-Hill.
- Schumpeter, J. A. (1947). The Creative Response in Economic History. *The Journal of Economic History*, 7(2), 149-159.
- Schumpeter, J. A. (1954). *History of Economic Analysis*. London: Allen&Unwin.
- Schumpeter, J. A. (2014). *Kapitalizm Sosyalizm ve Demokrasi*. Hasan İlhan (çev.), Ankara: Alter Yayıncılık.
- Sengupta, J. K. (1998). *New Growth Theory: An Applied Perspective*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Shefer, D. ve Frenkel, A. (1998). Local Milieu and Innovations: Some Empirical Results. *The Annals of Regional Science*, 32(1), 185-200.
- Silaghi, M. I. P., Alexa, D., Jude, C. ve Litan, C. (2014). Do Business and Public Sector Research and Development Expenditures Contribute to Economic

- Growth in Central and Eastern European Countries? A Dynamic Panel Estimation. *Economic Modelling*, 36, 108-119.
- Silverberg, G., Dosi, G. ve Orsenigo, L. (1988). Innovation, Diversity and Diffusion: A Self-Organization Model. *The Economic Journal*, 98(393), 1032-1054.
- Singh, L. (2004). Globalization, National Innovation Systems and Response of Public Policy. *International Journal of Technology Management and Sustainable Development*, 3(3), 215–232.
- Smith, A. (2012). *Ulusların Zenginliği*. Metin Saltoğlu (çev.), Ankara: Palme Yayıncılık.
- Solow, R. M.(1956), A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quaterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.
- Solow, R. M. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. *The Review of Economics and Statistics*, 39(3), 312-320.
- Sterlacchini, A. (2001). The Determinants Of Export Performance: A Firm-Level Study Of Italian Manufacturing. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 137(3), 450–472.
- Stokey, N. L. (1995). R&D and Economic Growth. *The Review of Economic Studies*, 62(3), 469-489.
- Sylwester, K. (2001). R&D and Economic Growth. *Knowledge, Technology, & Policy*, 13(4), 71-84.
- Taban, S. ve Şengür, M. (2014). Türkiye’de Ar-Ge ve Ekonomik Büyüme. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(1), 355-376.
- Temple, J RW. (2001). Growth Effects of Education and Social Capital in the OECD Countries. *OECD Economic Studies*, 33, 57-101.
- Tiryakioğlu, M. (2006). Araştırma Geliştirme-Ekonomik Büyüme İlişkisi: Seçilmiş OECD Ülkeleri Üzerine Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon.

- Trott, P. (2005). *Innovation Management and New Product Development*. 3. Baskı.
New York: Prentice Hall.
- TÜBİTAK. (1996). *Bilim ve Teknoloji Yönetim Sistemleri Ülke Örnekleri ve Türkiye*.
Ankara: Tübitak.
- TÜİK. (2016). <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=18661>. Erişim tarihi:
12.01.2016.
- UNESCO. (2015). UNESCO Science Report: Towards 2030. UNESCO Publishing.
<HTTP://UNESDOC.UNESCO.ORG/IMAGES/0023/002354/235406E.PDF>.
Erişim tarihi : 02.12.2015.
- UNESCO. (2016). <http://data.uis.unesco.org/Index.aspx?queryid=74>. Erişim tarihi :
03.01.2016.
- Uzay, N., Demir, M. ve Yıldırım, E. (2012). İhracat Performansı Açısından Teknolojik
Yeniliğin Önemi: Türkiye İmalat Sanayi Örneği. *Doğuş Üniversitesi
Dergisi*, 13(1), 147-160.
- Ülkü, H. (2004). R&D, Innovation, and Economic Growth: An Empirical Analysis.
International Monetary Fund Working Paper, 04/185.
- Verbič, M., Majcen, B., Ivanova, O. ve Čok, M. (2011). R&D and Economic Growth in
Slovenia: A Dynamic General Equilibrium Approach with Endogenous
Growth. *Panoeconomicus*, 1, 67-89.
- Wakelin, K. (1998). Innovation and Export Behavior at The Firm Level. *Research
Policy*, 26(7), 829–841.
- Wang, E. C. (2007). R&D Efficiency and Economic Performance: A Cross-Country
Analysis Using The Stochastic Frontier Approach. *Journal of Policy
Modeling*, 29(2), 345-360.

- Wang, D. H. M., Yu, T. H. K. ve Liu, H. Q. (2013). Heterogeneous Effect of High-Tech Industrial R&D Spending on Economic Growth. *Journal of Business Research*, 66(10), 1990-1993.
- WIPO. (2014). World Intellectual Property Indicators. Economics & Statistics Series.
- Worldbank. (2016).
<http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=2&Topic=14> , (05.01.2016).
- Wu, Y. M., Zhou, L. ve Li, J. X. (2007). Co-integration and Causality between R&D Expenditure and Economic Growth in China: 1953-2004. International Conference on Public Administration, 869-876.
- Yanyun, Z., Mingqian, Z. (2004). R&D and Economic Growth-Panel Data Analysis in ASEAN+3 Countries. Seoul Conference on Korea and the World Economy III. <http://www.karyiuwong.com/confer/seoul04/papers/zhao.pdf>.
Erişim tarihi: 06.02.2016.
- Yavuz, V. (2012). Ar-Ge Faaliyetleri ile İhracat Arasındaki Nedensel İlişkiler: OECD Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Yaylalı, M., Akan, Y. ve Işık, C. (2010). Türkiye’de Ar&Ge Yatırım Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Eş-Bütünleşme ve Nedensellik İlişkisi: 1990–2009. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 5(2), 13-26.
- Yıldırım, E. ve Kesikoğlu, F. (2012). Ar-Ge Harcamaları İle İhracat Arasındaki Nedensellik İlişkileri: Türkiye Örneğinde Panel Nedensellik Testi Kanıtları. *Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi*, 32(1), 165-180.
- Zachariadis, M. (2004). R&D-Induced Growth in the OECD?. *Review of Development Economics*, 8(3), 423-439.
- Zerenler, M., Türker, N. ve şahin, E. (2007). Küresel Teknoloji, Araştırma- Geliştirme (AR-GE) ve Yenilik İlişkisi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17, 653-667.

Zhao, H., Li, H. (1997). R&D and export: An empirical analysis of Chinese manufacturing firms. *The Journal of High Technology Management Research*, 8(1), 89–105.

Zhou, L., Xia, L. (2010). How R&D Investments Influence TFP Growth: Evidence from China's Large and Medium-Sized Industrial Enterprises. *Frontiers of Economics in China*, 5.4, 537-558.

HSIAO, Cheng.; (2003), *Analysis of Panel Data*, Cambridge: Cambridge University Press.

Levin, A., Lin, C. ve Chu, C.J. (2002). Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic and Finite-Sample Properties. *Journal of Econometrics* 108, 1-24.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Şerif CANBAY
Uyruğu : T.C.
Doğum Tarihi ve Yeri : 09.07.1979, İstanbul
Elektronik Posta : serifcanbay@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Yılı
Lisans	Anadolu Üniversitesi, İktisat Fakültesi, İktisat Bölümü	2008
Yüksek Lisans	Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı	2011
Doktora	İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı	2016

İŞ TECRÜBESİ

Tarih	Kurum	Görev
1998	TSK-Dz.K.K.	Astsubay

YAYINLAR

Canbay, Şerif. (2013). Finansal Serbestleşme Süreci İle Sermaye Hareketlerinin Şekli ve Mevcut Riskleri Önlemeye Yönelik Tedbirler. Uluslararası İstanbul Finans Kongresi 2013.