

**T.C.
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
EKONOMETRİ ANABİLİM DALI
EKONOMETRİ PROGRAMI**

**İÇSEL BÜYÜME VE AR-GE HARCAMALARININ EKONOMİK
BÜYÜME ÜZERİNE ETKİSİ: GELİŞMİŞ VE GELİŞMEKTE
OLAN ÜLKELERİN PANEL VERİ ANALİZİ İLE
İNCELENMESİ**

Hilmi YAZICI

Danışman

Doç. Dr. Rıdvan KESKİN

MANİSA-2019

**T.C.
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
EKONOMETRİ ANABİLİM DALI
EKONOMETRİ PROGRAMI**

**İÇSEL BÜYÜME VE AR-GE HARCAMALARININ EKONOMİK
BÜYÜME ÜZERİNE ETKİSİ: GELİŞMİŞ VE GELİŞMEKTE
OLAN ÜLKELERİN PANEL VERİ ANALİZİ İLE
İNCELENMESİ**

Hilmi YAZICI

Danışman

Doç. Dr. Rıdvan KESKİN

MANİSA-2019

	T.C. MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ	Doküman Kodu	FRYL-031
	YÜKSEK LİSANS EĞİTİMİ FORMLARI	Yayınlanma Tarihi	26/03/2018
		Revizyon No/Tarih	2/23/03/2018
		Sayfa	1/1
Tez Savunma Sınavı Tutanağı			

TEZ SAVUNMA SINAV TUTANAĞI

Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü 08.08.2019 tarih ve 28/32 sayılı toplantısında oluşturulan jürimiz tarafından Manisa Celal Bayar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin 9. Maddesi gereğince Enstitümüz Ekonometri Anabilim Dalı Ekonometri Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Hilmi YAZICI'nın "**İçsel Büyüme ve Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkelerin Panel Veri Analizi İle İncelenmesi**" konulu tezi incelenmiş ve aday 21.08.2019 tarihinde saat 11:00'da jüri önünde tez savunmasına alınmıştır.

Adayın kişisel çalışmaya dayanan tezini savunmasından sonra 90 dakikalık süre içinde gerek tez konusu, gerekse tezin dayanağı olan anabilim dallarından jüri üyelerine sorulan sorulara verdiği cevaplar değerlendirilerek tezin,

BAŞARILI olduğuna OY BİRLİĞİ
DÜZELTME yapılmasına * OY ÇOKLUĞU
RED edilmesine ** ile karar verilmiştir.

BAŞKAN

Doç. Dr. E. Hakan GANİŞ

ÜYE

Prof. Dr. Vahide Akdoğan

ÜYE

Doç. Dr. Ridvan KESKİN

Evet

Hayır

Tez, burs, ödül veya Teşvik programına (Tüba, Fullbright vb.) aday olabilir.

Tez, mutlaka basılmalıdır.

Tez, mevcut haliyle basılmalıdır.

Tez, gözden geçirildikten sonra basılmalıdır.

Tez, basımı gereksizdir.

* Bu halde adaya 3 ay süre verilir. İkinci tez savunma sınavında da başarısız olan öğrencinin Enstitü ile ilişkisi kesilir.

** Bu halde adayın Enstitü ile ilişkisi kesilir.

Hazırlayan
Enstitü Sekreteri

Onaylayan
Enstitü Müdürü

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “İçsel Büyüme Ve AR-GE Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Gelişmiş Ve Gelişmekte Olan Ülkelerin Panel Veri Analizi İle İncelenmesi” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin bibliyografyada gösterilen eserlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

21.08.2019

Hilmi Yazıcı

ÖZET

İÇSEL BÜYÜME VE AR-GE HARCAMALARININ EKONOMİK BÜYÜME ÜZERİNE ETKİSİ: GELİŞMİŞ VE GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELERİN PANEL VERİ ANALİZİ İLE İNCELENMESİ

AR-GE faaliyetleri ekonominin itici gücü olarak büyük rol oynamaktadır. 1980 yıllarından günümüze kadar içsel büyüme teorileri AR-GE faaliyetlerinin ekonomik büyümedeki önemini ortaya koymaktadır.

Yapılan bu bilimsel çalışma ile gelişmekte olan ve gelişmiş ülkeler için AR-GE harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki hem teorik hem de ampirik olarak incelenmiştir. Teorik olarak, AR-GE çalışmalarının ekonomide büyük yere sahip olduğu ve özellikle gelişmekte olan ülkelerin ekonomilerini iyileştirmeleri için AR-GE faaliyetlerine önem vermeleri gerektiği bulgusu elde edilmiştir.

Bu bilimsel çalışma ile bilim ve teknoloji, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin ekonomik dönüşümünü ve sürdürülebilir büyümesini etkilediği ve teknolojik gelişimin AR-GE faaliyetlerinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır. Yani sürdürülebilir ekonomik büyümeyi başarabilen ülkeler, büyük miktarda kaynağı AR-GE faaliyetleri ve yenilik için kullanmaktadırlar. Çünkü teknolojik gelişme, yalnızca AR-GE faaliyetleri ile görünmektedir.

Anahtar Kelimeler: AR-GE, Ekonomik Büyüme, Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler, Panel Veri Analizi

ABSTRACT

THE EFFECT OF INTERNAL GROWTH AND R & D EXPENDITURES ON ECONOMIC GROWTH: INVESTIGATION OF DEVELOPED AND DEVELOPING COUNTRIES WITH PANEL DATA ANALYSIS

Research and Development (R-D) activities play a major role as the driving force of the economy. From 1980 to the present, the theories of internal growth reveal the importance of R-D activities in economic growth.

With the scientific study, the relationship between R-D expenditures and economics growth for developing and developed countries has been examined both theoretically and empirically. Theoretically, it has been found that R-D activities have a great place in the economy and especially developing countries should attach importance to R-D activities in order to improve their economies.

With the scientific study, it has been concluded that Science and technology attect the economic transformation and sustainable growth of developed and developing countries and that technological development results from R-D activities. In other words, countries that are able to achieve sustainable economic growth use a large amount of resources for R-D activities and innovation. Because technological development is seen only through R-D activities.

Keywords: R&D, Economic Growth, Developed and Developing Countries, Panel Data Analysis

TEŐEKKÖR

Çalıőmamın her aşamasında bana destek olan, bilgi ve deneyimleri ile yol gösteren danışman hocam Sayın Doç. Dr. Rıdvan KESKİN' e, çalıőmalarım sırasında manevi desteğini her zaman hissettiğim değerli niőanlım Ayőe TOZAK'a, öğrenim hayatım boyunca beni maddi ve manevi olarak destekleyen ve her koőulda hep yanımda olan canım aileme yürekten teşekkür ederim.

Hilmi YAZICI
Manisa, 2019

İçindekiler

YEMİN METNİ	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	vii
TEŞEKKÜR	viii
İçindekiler	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
TABLolar LİSTESİ.....	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xv
GRAFİKLER LİSTESİ.....	xvi
EKLER LİSTESİ	xvii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

EKONOMİK BÜYÜME KAVRAMINA GENEL BİR BAKIŞ

1.1. EKONOMİK BÜYÜMENİN TARİHSEL GELİŞİMİ.....	3
1.2. EKONOMİK BÜYÜME KAVRAMI VE KAYNAKLARI.....	6
1.3. EKONOMİK BÜYÜMENİN UZUN DÖNEMLİ BELİRLEYİCİLERİ ..	9
1.3.1. Beşeri Sermaye.....	9
1.3.2. Eğitim Harcamaları.....	11
1.3.3. Sağlık Harcamaları.....	12
1.3.4. Altyapı.....	13
1.3.5. Kurumsal Yapı.....	14
1.3.6. Politik İstikrar, Demokrasi ve Ekonomik Özgürlük	14
1.4. EKONOMİK BÜYÜME TEORİLERİ VE TEKNOLOJİ'NİN TEORİLERDEKİ YERİ.....	15
1.4.1. Teknoloji Kavramı ve Büyüme.....	15
1.4.2. Öncül Büyüme Teorileri.....	17
1.4.2.1. Klasik Büyüme Teorisi ve Teknoloji	17
1.4.2.2. Adam Smith'in Büyüme Teorisi ve Teknoloji.....	18
1.4.2.3. Thomas Malthus'un Büyüme Teorisi ve Teknoloji.....	19
1.4.2.4. David Ricardo'nun Büyüme Teorisi ve Teknoloji	19

1.4.2.5. Jean Baptiste Say'ın Büyüme Teorisi ve Teknoloji	20
1.4.3. Marxist Büyüme Teorisi ve Teknoloji	21
1.4.4. Schumpeter (Evrimsel) Büyüme Kuramı ve Teknoloji	21
1.4.5. Dışsal Büyüme Teorileri Ve Teknoloji.....	23
1.4.5.1. Keynesyen Temelli Büyüme Modelleri ve Teknoloji İlişkisi.....	23
1.4.6. İçsel Büyüme Teorileri	33
1.4.6.1. İçsel Büyüme Teorilerinin Gelişimi ve Temel Varsayımları.....	33
1.4.6.2. İçsel Büyüme Teorilerinin Sınıflandırılması	34
1.4.6.3. AR-GE Tabanlı İçsel Büyüme Modelleri.....	39

İKİNCİ BÖLÜM

TEKNOLOJİK YENİLİĞİN KAYNAĞI OLARAK AR- GE FAALİYETLERİ VE ETKİLEŞİM ALANLARI

2.1.AR-GE' NİN KAPSAMI VE ÖZELLİKLERİ.....	46
2.1.1.Araştırma ve Geliştirme Kavramı.....	46
2.1.2.AR-GE' nin Gelişimi ve Ayrı Bir Birim Olarak Ortaya Çıkışı.....	48
2.1.3.AR-GE'yi Benzerlerinden Ayıran Özellikler	49
2.1.4.Ülkelerin AR-GE' deki Amaç ve Stratejileri	51
2.2.AR-GE VE YENİLİK	53
2.2.1.Yenilik Kavramı.....	53
2.2.2.Yeniliğe Ait Bazı Kavramsal.....	54
2.2.3.Teknolojik Yenilik Kavramının Tarihsel Gelişimi.....	56
2.2.4.Teknolojik Yenilik ve Kondratieff Dalgaları	58
2.3.YENİLİK KAVRAMI VE AR-GE İLİŞKİSİ.....	60
2.4.YENİLİK VE AR-GE' NİN PATENT İLİŞKİSİ.....	61
2.5.YENİLİK FAALİYETLERİNİ ÖLÇME SORUNU, YENİLİKLERİN ÖLÇÜMÜNDE AR-GE VE DİĞER UNSURLAR VE BAZI GÖSTERGELER	62
2.5.1.Yeniliğin Ölçülmesi Sorunu ve Geliştirilen Yöntemler	62
2.5.2.Yeniliğin Gelişmekte Olan Ülkeler Açısından Ölçmenin Zorlukları..	65
2.5.3.Yeniliğin Ölçülmesinde Bazı Göstergeler	65
2.5.3.1.AR-GE Harcamalarının GSYİH İçindeki Oranı(%)	65
2.5.3.2.AR-GE Personeli Sayısı.....	67

2.5.3.3.Patent Sayıları	69
2.5.3.4.Yüksek Teknoloji İhracatı.....	71
2.5.3.5.Küresel İnovasyon Endeksi	73

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

PANEL VERİ ANALİZİ

3.1.PANEL VERİ' NİN TANIMI VE ÖZELLİKLERİ.....	75
3.2.BAZI TEMEL KAVRAMLAR.....	76
3.2.1.Dengeli –Dengesiz panel	76
3.2.2.Birim Etki-Zaman Etki	76
3.2.3.İçsellik-Dışsallık	76
3.2.4.Birimler Arası Korelasyon(Yatay Kesit Bağımlılık)	77
3.3.PANEL VERİ KULLANIMININ SAĞLADIĞI KOLAYLIKLAR VE NEDEN OLDUĞU KISITLAMALAR.....	77
3.4. PANEL VERİ MODELLERİ.....	78
3.4.1.Doğrusal Panel Veri Modelleri	78
3.4.2.Tek Yönlü Birim Etkiler Panel Veri Modelleri	79
3.4.2.1.Sabit Etkiler Modeli (Fixed Effect Model)	79
3.4.2.2.Tesadüfi Etkiler Modeli(Random Effect Model)	80
3.4.2.3.Klasik Model, Sabit Etkiler Modeli ve Tesadüfi Etkiler Modelleri Arasında Seçim Yapılması	82

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

AR-GE HARCAMALARI VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ GELİŞMİŞ VE GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELER AÇISINDAN İNCELENMESİ

4.1.ARAŞTIRMADA KULLANILAN VERİLER	83
4.2.ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ	84
4.2.1. Veri Setinin Panel Regresyona Uygunluğu Test Edilmesi	84
4.2.2.Seçilen Model Katsayıları ile İlgili Varsayımların Test Edilmesi	87
4.2.3.Varsayım İhlali Varsa Giderildikten Sonra Yeni Modelin Elde Edilmesi.....	89
SONUÇ.....	91



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AR-GE	Araştırma ve Geliştirme
GDP	Gayri Safi Yurt İçi Hâsıla
İBT	İçsel Büyüme Teorileri
WDI	Dünya Gelişimi Göstergeleri
GSYİH	Gayri Safi Yurt İçi Hâsıla
İMF	Uluslararası Para Fonu
OECD	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
YTİH	Yüksek Teknoloji İhracatı



TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla ve Dünya Nüfusunun Yıllara Göre Düzey ve Oranı	6
Tablo 2: Birleşmiş Milletler İnsani Gelişme Raporu 2016 Derlemesi.....	11
Tablo 3: Kondratieff Dalgaları ve Özellikleri	59
Tablo 4: İnovasyon Ölçümü İçin Geliştirilen İnovasyon Matrisi.....	63
Tablo 5: Gelişmiş Ülkelerin AR-GE Harcamalarının GSYİH'ye Oranının Yüzdolik Olarak Gösterimi.....	66
Tablo 6: Gelişmekte Olan Ülkelerin AR-GE Harcamalarının GSYİH'ye Oranının Yüzdolik Olarak Gösterimi	67
Tablo 7: Küresel İnovasyon Endeksinin 2018 Yılı İçin Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler Açısından Durumu	73
Tablo 8: Gelişmekte Olan Bazı Ülkelerin Durumları	74
Tablo 9: OECD Ülkesinin 1990-2018 Yılları Arasındaki İşsizlik Oranları.....	75
Tablo 10: Modelde Kullanılan Veriler ve Kaynakları	83
Tablo 11: Havuzlanmış Regresyon Modeli Sonuçları.....	85
Tablo 12: Sabit Etkiler, Tesadüfi Etkiler Ve Hausman Testi.....	86
Tablo 13: Breusch-Pagan Lagrange Çarpan (LM) Test Sonuçları.....	87
Tablo 14: Lagrange Çarpan (LM) ve Genişletilmiş Lagrange Çarpan (ALM) Testi Sonuçları.....	88
Tablo 15: Pesaran Test Sonuçları.....	89
Tablo 16: Dirençli Tahminci Sonuçları.....	89

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: İçsel Büyüme Modellerinin Sınıflandırılması.....	35
Şekil 2: Ar-Ge'nin Sınıflandırması	47
Şekil 3: Teknolojik Değişim	58
Şekil 4: Yenilik Ar-Ge ve Patent Oluşumu.....	62



GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1: Solow Diyagramı.....	30
Grafik 2: Ar-Ge Personelinin Bazı Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler Açısından Durumu.....	68
Grafik 3: Gelişmekte Olan Ülkeler Açısından Ar-Ge Personelinin Durumu	69
Grafik 4: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkelerin Patent Verileri Açısından Karşılaştırması	70
Grafik 5: Toplam Patent Sayılarının Gelişmekte Olan Ülkeler Açısından Durumu..	70
Grafik 6: Havacılık ve Uzay Sanayi Verileri	71
Grafik 7: Bilgisayar, Elektronik ve Optik Sanayi Verileri.....	72
Grafik 8: İlaç Sanayi Verileri.....	72

EKLER LİSTESİ



GİRİŞ

Günümüzde dünyanın neredeyse tamamında faaliyet gösteren işletmelerde büyük artış olmasında küreselleşmenin etkisi fazladır. Bu bağlamda, ekonomik ve sosyal faydalar sağlayan bilim ve teknolojinin yenilenmesi anlamına gelen inovasyon yeniliğin değerini artırmaktadır. İnovasyonun amacı, birisini veya bir şeyi daha iyi yapmak için pozitif değişimdir. Verimliliği artıran yenilik, bir ekonomide artan servetin temel kaynağıdır. Bu nedenle yenilikçilik, istihdamın büyümesini, sürdürülebilir büyümeyi, sosyal refahı ve yaşam kalitesini garanti eden ülkeler için en önemli faktördür. Uluslararası rekabet ve sürdürülebilir büyüme, Araştırma ve Geliştirme AR-GE harcamalarının önemini de artırmıştır. Bu nedenle, tüm ülkeler için iyi bir AR-GE seviyesi gerekmektedir. AR-GE seviyesinin artması, inovasyonun harekete geçmesi için bir temel oluşturmaktadır. Bu nedenle, AR-GE yatırımları ekonominin büyüme süreci için büyük önem ve öncelik taşımaktadır.

AR-GE, kurumsal veya devlet inovasyon faaliyetlerini ifade etmektedir. AR-GE, teknoloji kapasitelerini artırarak, kaynak tabanını genişleterek ve kaynak kullanım yeteneğini artırarak ülkenin ekonomik büyümesini ve kalkınmasını etkileyen en önemli değişkenlerden biridir. AR-GE faaliyetlerinde bulunarak yenilik yapan ülkeler her zaman yüksek ekonomik büyümeye sahiptir ve AR-GE' nin ekonomik büyüme üzerindeki bu önemli rolü göz ardı edilmemelidir. Çünkü yeni gelişme sürecini yaratmada en önemli rol teknolojik gelişmedir. Ekonomik dengeleri belirleyen teknolojik üstünlük, tüm dünya ülkeleri arasında rekabet ortamı yaratmaktadır. Ülkelerin zenginliğini, ekonomik gücünü, refah düzeyini sembolize eden sanayi kuruluşları geleceği bugünden yönlendirmek için verimlilik rekabetini sürdürmektedir. Günümüzde teknoloji, ekonomik rekabetin anahtarıdır. Bu yüzden rekabette geride kalmak istemeyen ülkelerin duygusal bir teknoloji politikası izlemesi gerekmektedir. Teknolojik icat ve yeniliğin bir bileşeni olan AR-GE, teknolojinin geliştirilerek ticarileştirme aşamasını tamamlamaktadır.

Bu bilimsel çalışmanın amacı, AR-GE harcamaları ile büyümeme ilişkisinin hem teorik hem de ampirik olarak ortaya konulmasını amaçlamaktadır. Bununla birlikte, sunulan bu bilimsel çalışmada gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere ait veriler kullanılarak uygulanan panel veri analizi ile içsel büyüme AR-GE harcamalarının ekonomik büyüme üzerine etkileri incelenerek panel regresyon

modeli elde edilmiştir. Bu bilimsel çalışmada, güncel veriler ile geniş bir ülke kitlesine panel eşleştirme teknikleri kullanılarak, AR-GE harcamalarının büyüme üzerindeki etkisi tahmin edilmektedir.

Bu bilimsel çalışmanın uygulama kısmında, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için AR-GE harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki 2007-2016 yılları arası için alınmıştır. 2008 yılında, Amerika'da meydana gelen ve tüm dünyaya yayılan krizin etkileri ile modelin değişkenleri belirlenmiştir. Değişkenlerden AR-GE harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki ampirik olarak incelenirken, istihdam ve fiziksel sermaye bağımsız değişken olarak analize dahil edilmektedir.

Bu bilimsel çalışmanın sonunda elde edilen bulgular literatürdeki teorik ve ampirik bulgular ile uyumludur. Bu bilimsel çalışma dört bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümünde çalışmanın önemi, amacı ve kapsamı hakkında genel bir giriş yapılmıştır. İkinci bölümünde, ekonomik büyüme ve AR-GE harcamaları arasındaki ilişki teorik çerçevede incelenmektedir. Üçüncü bölümünde panel veri analizi incelenmiştir. Dördüncü bölümde ise AR-GE harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki ekonometrik model ile analiz edilmiştir ve bulgular sunulmuştur. Çalışmanın sonuç ve değerlendirme bölümünde ise bu çalışmada elde edilen bulgular ilgili literatür ile karşılaştırılarak içsel büyüme ve AR-GE harcama değişkenlerinin ekonomik büyümeye etkisi ortaya konmuştur.

BİRİNCİ BÖLÜM

EKONOMİK BÜYÜME KAVRAMINA GENEL BİR BAKIŞ

1.1. EKONOMİK BÜYÜMENİN TARİHSEL GELİŞİMİ

Tarih boyunca ülkeler arasında görülen ekonomik büyüme farklılıklarının nedenini iktisatçılar çeşitli şekillerde sorgulamış, ülkelerin neden ve nasıl bu kadar farklı bir ekonomik büyüme performansına sahip olduğunu anlamaya çalışmışlar ve ekonomik büyümeyi yöneten mekanizmayı anlamak için geçmişe dönük modeller geliştirmişlerdir. Ancak bu modeller, ülkelerin çok farklı düzeylerde ekonomik büyüme oranlarına sahip olmalarının nedenlerini doyurucu bir şekilde açıklayamadığı için ekonomik büyüme kavramının “ekonomistlerin en iyi korunan sırrı” şeklinde tanımlanmasına yol açmıştır (Yeldan, 2011, s. 3).

Ülkerler arası görülen ekonomik büyüme farklılıklarının nedeni işgücü, sermaye, doğal kaynak zenginliği, teknolojik seviye, coğrafi konum, beşeri sermaye, gelir bölüşümü gibi birçok faktör olabilir. Ekonomik büyümenin kaynakları olarak da nitelendirilen bu faktörlere yapılan atıfların ve vurguların önemi dönemin koşullarına ve bilimsel görüşlere bağlı olarak değiştiği gözlenmektedir (Üzümcü, 2015, s. 1). 18.yy’ın ikinci yarısında Amerika kıtası keşfedilmiş, kıtalar arası ulaşım sağlanmış, yeni hammadde kaynakları bulunmuş ve uluslararası ticaret önem kazanırken Orta Çağ’ın kapalı ekonomik sistemi yerini dışa açık bir ekonomiye bırakmıştır. Dünyanın büyük bir bölümünün sömürgeleştiği, özellikle Batı Avrupa’da merkezi krallıkların gücünü sınırlayan burjuva sınıfının güçlendiği bu döneme hem Adam Smith hem de diğer klasik iktisatçılar şahit olmuşlar ve bu ortam onların düşüncelerinin şekillenmesinde belirleyici olmuştur. Klasik iktisatçılar bu dönemde piyasanın hiçbir müdahale olmaksızın kendiliğinden dengeye geleceği bağlamında liberal düşünceyi savunmuşlar ve sermayeye önem vermişlerdir (Ersoy, 2012, s. 217-219).

Yine aynı şekilde 1980’li yıllarda başlayan ve 1990’lı yıllarda geliştirilen, tek başına sermayenin ekonomik büyümeyi açıklayamayacağı görüşünü savunan, teknolojinin içselleştirildiği, AR-GE, ölçek ekonomileri, bilgi birikimi ve beşeri sermayenin de modele dâhil edildiği içsel büyüme modellerinde bu kavramların yerini alması da bu yıllarda küresel ekonomik ağların güçlenmesi, teknolojiye

yaşanan büyük ilerlemenin dönemin büyüme teorilerine olan etkisine örnek olarak gösterilebilir (Yılmaz ve Akıncı, 2012, s.77).

İktisadi büyüme konusuyla ilgilenen ilk iktisatçı Adam Smith'in(1776) yılında yayınlanan "Milletlerin Zenginliği Üzerine Bir Deneme" adlı eserinde iş bölümü ve uzmanlaşmanın ekonomik büyümeye etkisini incelemiştir. Adam Smith'in çalışmalarını Robert Malthus'un (1798) nüfusun büyüme üzerindeki etkilerini incelediği çalışmaları ve David Ricardo'nun azalan verimler ve bölüşümün ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini incelediği çalışmalar izlemiş ve klasik büyüme teorilerinin temelini oluşturmuşlardır (Ünsal, 2016, s. 26).

19. yüzyıla gelindiğinde ise Avrupa'da köklü değişimlerin yaşandığı, bolluk içinde yaşayan burjuva sınıfının güçlendiği ve toplumun geri kalan büyük bir bölümünün yoksulluk içinde yaşadığı bu dönem Karl Marx'ın emek-değer ve artı-değer teorisinin oluşmasına da zemin hazırlamış ve büyüme teorisinin gelişimini hazırlamıştır (Ersoy, 2012, s. 342-343).

İktisatçıların iktisadi büyümeye olan ilgisi 1870-1929 arası yıllarda marjinalist devrimin etkisiyle azalmış ve mikro iktisat alanına kaymıştır. Bu dönemde marjinalist devrimin etkisinde kalmayan Avusturyalı iktisatçı Joseph Schumpeter teknolojik ilerlemenin ve eksik rekabetin büyümeye olan ilgisini incelerken Alexandravich Feldman (1928) Marx'ın ortaya koyduğu üretim şemasından hareketle yatırım önceliklerinin ekonomik büyümeye etkisini incelemiştir (Ünsal, 2016, s. 27).

Dünya ekonomisi 20.yüzyılın başlarına kadar klasik iktisatçıların öngördüğü biçimde devletin piyasaya müdahale etmediği, serbest piyasa düzeni koşullarının hakim olduğu bir ortamda etki alanını 1929 Buhranı' na kadar sürdürdü. 1929 Buhranı sonrası Keynesyen temelli Harrod-Domar modeli istikrarlı bir iktisadi büyüme için devlet müdahalesine açık kapı bırakıyor ve klasik teorisinin varsayımlarının geçersizliğini vurguluyordu (Üzümcü, 2015, s. 2).

Modern büyüme teorilerinin başlangıç ve hareket noktası ise Ramsey'in klasik makalesi ile başlar. Harrod (1939) ve Domar (1946) Ramsey'le birlikte 1950'lerin sonuna kadar Keynesgil analize ekonomik büyümeyi monte etmeye çalışmışlardır. Ancak büyüme teorisine en önemli ve en yakın katkıyı Solow (1956) ve Swan (1956) yapmıştır. Solow ve Swan neoklasik modeline göre ekonomik büyümenin asıl belirleyicisinin teknolojik gelişmeler olduğu ancak teknolojik gelişmelerin model içinde nasıl oluştuğunun açıklanamadığı yani dışsal olduğu kabul

edilmiştir (Parasız, 2008, s. 1-2). Solow(1956), İkinci Dünya Savaşı sonrası ekonomik büyüme ve kalkınma kavramlarının öneminin arttığı bu dönemde bazı ülkelerin diğer başka ülkelere göre daha hızlı büyümesinin nedenlerini ve bu büyümeyi nasıl sağladıklarının cevabını araştırmış “İktisadi Büyüme Teorisine Bir Katkı” (A Contribution to the Theory of Economic Growth) adlı makalesi ile de neo klasik büyüme teorisinin temellerini oluşturmuş ve 1987 de Nobel İktisat Ödülü’nü almıştır. Solow modeli Harrod-Domar modelinin öngördüğü “bıçak sırtı denge” durumunu eleştirmiş, iktisadi büyüme açısından devletin durumunu neredeyse yok saymıştır (Üzümcü, 2015, s. 191-192).

1950-1970 dönemlerinde iktisadi büyüme konusu Harrod-Domar ve Solow modelleri üzerinde incelenmiştir. Bu dönemde iktisatçılar büyüme konusuna yoğun ilgi göstermişlerdir. Ancak 1970’lerden sonra büyüme konusuna olan ilgi giderek azalmış ve Batı’da birçok üniversitenin lisans programlarından kaldırılmış veya seçimlik derse dönüştürülmüştür (Ünsal, 2016, s. 27-28).

1970’li yılların başında büyüme teorisinin nerdeyse ortadan kalkması ve yine bu yıllarda yaşanan petrol krizi tüm ekonomileri alt üst etmesi, makro-ekonomi alanında yapılan araştırmaların ibresini konjonktürel dalgalanmalar üzerine kaydırmıştır. 1980’li yılların başında konjoktürel dalgalanmalara karşı izlenen kısa dönemli para, maliye politikaları ve dışsal teknolojik gelişmeye endekslenmiş neoklasik büyüme teorileri yerine, öncülüğünü Romer (1986) ve Lucas (1988)’in yaptığı “İçsel Büyüme Teorileri” ekonomik büyüme araştırmalarında yeni bir ivme yakalamıştır. (Parasız, 2008, s. 3-4) Paul Romer büyümenin temel belirleyicisi olarak teknolojinin yeniden modele dâhil edilmesi noktasında bazı değişiklikler yapmıştır. AR-GE faaliyetlerinin önemini vurgulamıştır (Yeldan, 2011, s. 221).

Ekonomik büyüme dünya tarihinde iki farklı şekilde kendini gösterir; Bunlardan ilki 0-1820 yılları arasında meydana gelen yaygın büyümedir. Bu büyüme sürecinde toplam hasıladaki artış nüfus tarafından eritilmiş ve kişi başı gelir düzeyi aynı kalmıştır. İkinci büyüme dönemi ise 1800’lü yıllardan sonra meydana gelen, temeli 1700’lü yılların ikinci yarısında ortaya çıkmış sanayi devriminin yarattığı yoğun büyüme dönemidir. Bu dönemde hâsıla nüfustan daha hızlı bir şekilde artmış ve ülkeler arası gelir farklılıkları ciddi bir şekilde artmıştır. Dünyada ki bu büyüme özelliklerini tek bir modelde birleştirmeyi amaçlayan,1990’lardan itibaren coğrafya, entegrasyon, kültür ve kurumlar kavramının ekonomik büyümeyle olan ilişkisini, aralarında Daron Acemoğlu (2002), Galor-Weil (1999), Parente-Prescott (2005) gibi

İktisatçılar yeni bir araştırma alanı olarak ortaya koymuşlar, ülkelerin verimlilik ve birikim farklılıklarını açıklamaya çalışmışlardır (Ünsal, 2016, s. 29-30).

Tablo 1: Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla (GSYİH) ve Dünya Nüfusunun Yıllara Göre Düzey ve Oranı

Yıllar	Düzey				Oran		
	0	1000	1820	1998	0-1000	1000-1820	1820-1998
Dünya Nüfusu	230.8	268.3	1.041.1	5908	0.02	0.17	0.98
Dünya Per.Capit.GDP(milyar,1990\$)	102.5	116.8	694.4	33.726	0.01	0.22	2.21

Kaynak: Angus Maddison, A world Economy, A Millennial perspective, 2006, Table1.1 ve 1.2, s.30 (Maddison, 2006, s. 30)

Tablo 1, dünya nüfusunun ve Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla (GDP)'nin 1820 yılından sonra büyüme oranlarındaki artış belirgin bir şekilde görülmektedir. Tablo 1'de 1820 yılına kadar artış görülmektedir. Asıl büyük sıçrayışın 1820 yılından sonra olması, GDP' nin nüfustan daha hızlı artması yoğun büyüme dönemine işaret etmektedir.

1.2. EKONOMİK BÜYÜME KAVRAMI VE KAYNAKLARI

Ekonomik büyümenin en yaygın tanımı reel GSYİH' nin belirli bir ekonomide belirli bir dönemde artış göstermesidir (Taşar, 2016, s. 1). Ayrıca ekonomik büyüme reel gayri safi yurt içi hasıladaki artış olarak tanımlanırken, aynı zamanda bu tanım mal ve hizmet kapasitesindeki genişleme biçiminde de arz yönlü olarak tanımlanabilir (Parasız, 2008, s. 10). Reel gayri safi yurt içi hasıla ise bir ülkenin sınırları dahilinde, belirli bir yılda üretilen mal ve hizmet miktarının temel bir yılın (baz yılı) fiyatları üzerinden ifade edilmesidir (Ünsal, 2004, s. 34).

Ekonomik büyüme kavramı ile birlikte sıkça kullanılan diğer bir kavram ekonomik kalkınmadır. İktisatçılar ekonomik büyümeyi GSYİH' daki rakamsal (niceliksel) artış olarak tanımlarken ekonomik kalkınmayı ise niteliksel gelişmeler olarak tanımlamaktadır (Taşar, 2016, s. 1).

İktisadi kalkınma bir toplumdaki kültürel, sosyal ve politik alandaki gelişmeleri de içine alır ve toplumda yaşayan bireylerin hayat standartlarındaki artış ile de ifade edilir. Dolayısıyla iktisadi kalkınma az gelişmiş ülkeler için kullanılırken iktisadi büyüme kavramı gelişmiş ülkeler için kullanılmaktadır (Yılmaz ve Akıncı, 2012, s.19-20). Bir ülkenin büyüme sürecinde o ülkenin sahip olduğu üretim

faktörlerinden birini arttırması ekonomik büyümeye yol açabilir. Ancak bir ülke bu faktörleri istediği zaman istediği kadar arttırma olanağına sahip olamaz. Bunun nedeni her ülkenin sahip olduğu doğal kaynak, sermaye, işgücü ve teknoloji düzeyi dağılımının farklılık göstermesidir. Ekonomik büyümenin kaynakları da denilen bu faktörler şu şekilde açıklanabilir (Üzümcü, 2015, s. 10-16):

- Doğal Kaynaklar(N): İktisadi büyüme sürecinde doğal kaynaklar veri kabul edilir. Yenilenebilir ve yenilenemeyen kaynaklar olarak ikiye ayrılır. Su, hava, toprak, orman yenilenebilir kaynaklar olarak nitelendirilirken petrol, doğalgaz, kömür yenilenemeyen kaynaklar arasında yer alır.

- Sermaye(K): İktisadi büyüme sürecinin en belirleyici faktörlerden biri olup iktisatçılar sermayeye oldukça büyük önem vermişlerdir. Sermaye denilince genellikle fiziksel sermaye akla gelir. (Bina, makine, teçhizat gibi). Ancak 1960'lı yıllardan sonra Schultz(1962) ve Becker(1964)'in çalışmalarıyla "beşeri sermaye" kavramı kullanılmaya başlanmış ve modern büyüme teorilerinde de oldukça yoğun bir şekilde kullanılmıştır. İngiltere de ortaya çıkan sanayi devrimi süresince gözlenen işgücü başı sermaye (K/L) miktarındaki artış gelişmiş ülkelerin verimliliğini direkt olarak etkilemiş, az gelişmiş ülke ekonomilerinde ise fiziki sermaye artışının büyüme üzerindeki etkisi gelişmiş ülkelere göre daha hissedilebilir büyüklükte olmuştur.

- İşgücü(L): Bir ülkedeki nüfusun bir fonksiyonudur, yani nüfusa bağlı olarak değişkenlik gösterir. Artan işgücünün ekonomik büyüme üzerinde iki yönlü etkisi vardır. Bunlardan biri arz yönünden istihdam edilecek insan sayısı olmakla beraber talep yönünden ise tüketmeye hazır bir kitle olarak değerlendirilmektedir. Klasik iktisadi büyüme teorilerinin işgücünü sadece niceliksel olarak ele aldığı görüş, beşeri sermayeyi de içine alan içinde beşeri sermayeyi işgücünün sahip olduğu bilgi ve beceri kavramlarının toplamı şeklinde ifade edildiği büyüme teorileri önem kazanmıştır. Nitelikli işgücünün önemi kendini ekonomik büyüme sürecinde gösterir. Üretim faktörleri ve teknolojiyi bir araya getiren nitelikli işgücüdür. Bu bağlamda insan gücü yani beşeri sermayesini arttıran ve önem veren ülkeler daha fazla kalkınmış ve büyümüşlerdir.

- Teknolojik Gelişme (A): Teknolojik gelişme bilimsel düşüncenin uygulama alanı bulması ile başlar. Yani bilimsel bilginin somut bir uygulamasıdır. Buluşların ve yeniliklerin önemi Schumpeter ile birlikte büyüme teorilerinde önemli bir yer edinmiş ve sanayi dönemi sonrası iktisatçılar teknolojiye büyük ilgi

duymuşlardır. İçsel büyüme teorilerine kadar teknolojik gelişme dışsal sayılmış, ancak içsel büyüme teorileri ile birlikte bilinçli Ar-Ge çalışmaları sayesinde ortaya çıktıkları vurgulanmıştır. Günümüzde teknolojik gelişmenin ekonomik büyümeye katkısının sermaye ve işgücünden daha fazla olduğu kabul edilmektedir. Çünkü bir ülkenin gelişmiş ülkeler kategorisine çıkabilmesi ve aynı zamanda rekabetçi yapısını koruyabilmesi teknoloji seviyesine bağlıdır.

Ekonomik büyüme sürecinde kaynakların verimliliği bir ülkenin diğer başka ülkelerle kıyaslanmasında önemli bir göstergedir. Kaynak verimliliği iktisadi büyümeye etki eder. Kaynak verimliliği aynı zamanda bir ülkedeki teknoloji düzeyi, beşeri sermaye, girişimcilik ve kurumsal yapı gibi bileşenlerden etkilenir (Yardımcı, 2006, s. 15-16).

Ekonomik analizlerde girdi ile çıktı arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilmek için üretim fonksiyonundan yararlanılabilir. Bu, aynı zamanda kaynakların verimliliği ve ekonomik büyüme performansını da gösterir. Analizlerde en çok başvurulan fonksiyonlardan biri de Cobb-Douglas üretim fonksiyonudur.

Genel olarak üretim fonksiyonu (Parasız, 2008, s. 59);

$Y=F(K,L)$ şeklinde tanımlanır. Y toplam üretimi yani çıktıyı, K fiziksel sermayeyi ve L emek faktörünü temsil eder. Cobb-Douglas üretim fonksiyonu da ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında;

$Y=K^a.L^{1-a}$ biçiminde tanımlanır. Modele diğer faktörleri de ilave ettiğimizde ise $Y=F(A,K,L,N)$ biçiminde yazılabilir. Burada A mevcut teknoloji düzeyini beşeri sermayeyi, N ise doğal kaynakları temsil eder. Cobb-Douglas fonksiyonu kişi başı çıktıyla kişi başı sermaye değeri arasındaki ilişkiyi inceler. Bu durum şöyle gösterilebilir;

$Y=A.K^a.L^{1-a}$ ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında ($a+1-a=1$) eşitliğin her iki yanını L ye bölünürse;

$$\frac{Y}{L}=A.\left(\frac{K}{L}\right)^a \text{ eşitliğinin de her iki tarafın logaritması alınırsa;}$$

$\text{Log}\frac{Y}{L}=\text{Log}A+a.\text{Log}\left(\frac{K}{L}\right)$ ifadesinde $\frac{Y}{L}$ verimlilik ifadesi olarak işgücü başına çıktıyı gösterir. $\frac{K}{L}$ İfadesi ise işgücü başına sermayeyi göstermektedir. Son durum bize işgücü başına çıktının (katma değer) iş gücü başına sermayenin artan bir fonksiyonu olduğunu gösterir. Ölçeğe göre sabit getiri altında diğer faktörlerin durumu da şu şekildedir;

$\phi Y = A.F(\phi K, \phi L, \phi N)$ ve $\phi = \frac{1}{L}$ ise

$\frac{Y}{L} = A.F\left(\frac{K}{L}, 1, \frac{H}{L}, \frac{N}{L}\right)$ gibi olur.

En son eşitlikte yer alan ifade, verimlilik ölçüsü olarak işgücü başına çıktının işgücü başına fiziksel sermaye, işgücü başına beşeri sermaye ve işgücü başına doğal kaynak miktarına bağlı olduğunu göstermektedir (Yardımcı, 2006, s. 16).

1.3. EKONOMİK BÜYÜMENİN UZUN DÖNEMLİ BELİRLEYİCİLERİ

Ekonomik büyümenin uzun dönem belirleyicileri denildiğinde, bir ülkenin uzun dönemli büyüme performansını etkileyen ve etkileşim halinde bulunan kavramlar akla gelir. Bunlar; bir ülkenin sahip olduğu kurumsal yapı, alt yapı, dış ticaret serbestliği, eğitim, sağlık harcamaları ve beşeri sermaye birikimi gibi uzun dönemde iktisadi büyümede hem etkinlik hem de etkileşim yaratan kavramlardır (Üzümcü, 2015, s. 82).

Günümüzde çoğu insanın ve iktisatçıların sordukları “neden bazı ülkeler zenginken bazı ülkeler fakirdir?” sorusunun cevabı sadece teknolojik yetersizlik ve sermaye yetersizliği ile açıklanamaz. Bu durumda teknolojik yetersizlik ve sermaye yetersizliğinin nedeni nedir sorusu akla gelir. Sermaye ve teknoloji ekonomik büyümenin “dolaysız-yaklaşık belirleyiciler” olarak adlandırılırken ekonomik büyümenin uzun dönemli belirleyicileri ise dolaysız yaklaşık belirleyicileri etkileyen “dolaylı-temel belirleyiciler” olarak adlandırılır (Ünsal, İktisadi Büyüme, 2016, s. 278-279).

1.3.1. Beşeri Sermaye

İktisadi büyüme sürecinin en önemli belirleyicilerinden biri beşeri sermayedir. Beşeri sermaye eğitim ve sağlık düzeyi üzerinden ölçülebilir. Barro (1991) 1960-1985 dönemi arasında incelediği 98 ülkede kişi başı reel GSYİH ile beşeri sermaye arasından pozitif ilişki olduğu sonucuna varmıştır. Ayrıca beşeri sermaye toplam verimlilik, büyüme ve yatırım oranları artışı üzerinde de belirleyicidir (Dewan ve Hussein, 2001, s.6-7).

Beşeri sermaye özünde emeği barındıran bir kavramdır. Nedeni ise bilginin emek tarafından ortaya çıkarıldığı, emeğin de beşeri sermayenin bir unsuru olduğu gerçeğidir. Dolayısıyla emek, bilgi beşeri sermaye kavramları büyüme ve kalkınma sürecinin sürdürülebilir olmasını sağlamaktadır. Gelişmekte olan bir ülkenin sahip olduğu genç nüfusa yaptığı beşeri sermaye yatırımının geri dönüşü oldukça yüksek katma değer oluşturur. Çünkü genç nüfus eğitilebilir olduğu için bu yatırımın yaratacağı katma değer sayesinde gelişmiş ülkelere yaklaşılabilecek ve kalkınacaklardır (Tiryakioğlu, 2008, s. 320-321).

Beşeri sermaye kavramının büyüme teorilerindeki geçmişi Adam Smith, John S. Mill ve Alfred Marshall gibi klasik iktisatçılara kadar gider. Ancak klasik iktisatçılar büyüme konusunda beşeri sermaye yatırımlarının önemli olmadıklarını vurgulamışlardır. Oysa beşeri sermayeyi ekonomik büyüme modellerine dâhil eden modern büyüme teorileri, Schultz (1961, 1962) ve Becker (1962, 1964) gibi iktisatçıların kuramlarında oldukça önemli yer edinmektedir. İçsel büyüme teorilerinde ise fiziki sermayeye verilen önemin çok abartılı olduğu ve uzun dönem büyümenin asıl belirleyicisinin beşeri sermaye olduğu vurgusu yapılmaktadır (Kibritçioğlu, 1998, s. 207-230).

Ülkeler arası gelişmişlik düzeyleri karşılaştırılmasına kişi başı GSYİH' nin tek başına yeterli olup olmadığı tartışılmaktadır. Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı'nın yayınladığı insani gelişme indeksi raporu bu tartışmaya bir çözüm sunmuştur (Üzümcü, 2015, s. 32).

Tablo 2' de İnsani gelişme indeksi raporunda değerler 0-1 arasında ölçülür. Bire yakın değerler alan ülkelerin insani kalkınma gelişme seviyesi de o kadar yüksektir. Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı ülkeleri çok yüksek insani gelişme, yüksek insani gelişme, orta insani gelişme ve düşük insani gelişme endeksi olarak dört gruba ayırır. Bunun dışında ülkeleri gelişmişlik düzeylerine göre sınıflayan iki örgüt daha bulunmaktadır. Bu örgütleri biri Dünya Bankası diğeri ise Uluslararası Para Fonu (IMF)' dur. Dünya bankası kişi başı milli gelirden hareketle ülkeleri yüksek, orta ve düşük gelirli olmak üzere üç gruba ayırırken İMF ise ülkeleri GSYH düzeylerine göre gelişmiş ekonomiler, yükselen ve gelişmekte olan ekonomiler olarak iki gruba ayırır (Dalğar, vd. 2012, s.80-81).

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı'nın 2016 yılı İnsani Gelişme Raporundan derlenmiştir. Raporda insani gelişme ve bileşenleri olarak adlandırılan üç temel faktörün istatistikleri verilmiştir (Jahan, 2016, s.64).

Tablo 2: Birleşmiş Milletler İnsani Gelişme Raporu 2016 Derlemesi

	İnsani Gelişme Endeksi	Yaşam Beklentisi	Ortalama okullaşma	Kişi Başı GSMH 2011 SAGP \$
Gelişmekte Olan Ülkeler	0.668	70.00	7.2	9.257
Az Gelişmiş Ülkeler	0.508	63.6	4.4	2.385
OECD	0.887	80.3	11.9	37.916
Çok Yüksek İnsani Gelişme Grubu	0.892	79.4	12.2	39.605
Yüksek İnsani Gelişme Grubu	0.746	75.5	8.1	13.844
Orta İnsani Gelişme Grubu	0.631	68.6	6.6	6.281
Düşük İnsani Gelişme Grubu	0.497	59.3	4.6	2.649

Kaynak: Birleşmiş Milletler İnsani Gelişme Raporu

Tablo 2 incelendiğinde OECD ülkeleri geliştirmekte olan ve az gelişmiş ülkelere nazaran daha yüksek katsayılara sahiptir. Ayrıca yine tablo incelendiğinde çok yüksek insani gelişme grubu diğer gruplara göre daha yüksek insani gelişme, yaşam beklentisi, ortalama okullaşma ve kişi başı GSMH düzeyine sahiptir. Tüm bu veriler yukarıda değinilen uzun dönem büyümenin ve gelişmişliğin asıl belirleyicisinin beşeri sermaye olduğu yani insana yapılan yatırımın asıl belirleyici olduğu yönündeki hipotezi destekler niteliktedir.

1.3.2. Eğitim Harcamaları

Beşeri sermaye açısından eğitim harcamaları ise insanların bilgi, yetenek ve becerilerini arttıran bir unsurdur. Dolayısıyla ekonomik büyüme açısından teknolojiyi kullanım ve geliştirme açısından ileriye dönük nitelikli eleman yetiştirme bakımından eğitim harcamaları oldukça önemlidir. Çünkü bireysel olarak nitelikli eleman yetişmesi konusunda oluşturulan bilgi aynı zamanda toplumun geneline de yayılır (Üzümçü, 2015, s. 88).

Bir ülkenin gelişmiş ülkeler seviyesine çıkması, temelde AR-GE sürecini yöneten bilim insanlarına veya bu faaliyetleri gerçekleştirecek olan insanlara yapılacak eğitim harcamalarına yani beşeri sermaye yatırımlarına bağlıdır. Çünkü teknolojik yenilikler bu yatırımların sonucu kazanılan ve geliştirilen bilgi ve becerilerin ülke genelinde yaygınlaştırılması sonucu ekonomik büyümeye katkı sağlar. Ayrıca üretimde kol gücünden ziyade makinaların ve beyin gücünün kullanımı üretimin niteliğini değiştirmiş bu da insanları daha fazla üretkenlik kullanarak yeni ürünler ve yöntemler geliştirmeleri için daha fazla zaman ayırabilmesine olanak sağlamıştır. Bu da ancak beşeri sermaye yatırımları ile mümkün olmuştur. Beşeri sermaye eğitim yönüyle ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretim gibi örgün eğitim kurumlarını kapsayacak planlı bir eğitim programı ile geliştirilebilir. Ayrıca ikinci olarak kurumların değişen şartlar doğrultusunda çalışan personele hizmet içi eğitim vermesi ile de geliştirilebilir. Bu durum yaşam boyu eğitim anlayışının bir yansımasıdır ve geliştirmekte olan ülkelerin gelişmiş ülkeleri yakalayabilmesi için tüm ülke düzeyinde eğitimin niteliklerinin artırılması ve yaygınlaştırılması gerekmektedir (Eriçok ve Yılancı, 2013, s.89-90).

Öztürk (2005) iktisadi kalkınmada eğitimin önemini incelediği çalışmasında insan unsuru üzerine yapılacak yatırımların ekonomik kalkınmada bir lokomotif görevi göreceği ve ülkelerin fakirliğin kısır döngüsünden kurtulup büyümeyi sağlamasının yolunu eğitim seviyesini yükseltmekten geçtiğini vurgulamaktadır.

1.3.3. Sağlık Harcamaları

Bir ekonomide beşeri sermaye stokuna yapılan katkı sadece eğitim harcamaları ile değil aynı zamanda sağlık harcamaları ile de mümkündür ve sağlık harcamalarının ekonomik büyüme üzerine pozitif yönde etki yaptığı bilinmektedir (Parasız, 2008, s. 47).

Ekonomik gelişmişlik düzeyi yüksek olan ülkelerde sağlık alanında yapılan yatırım harcamalarının miktarı oldukça fazladır. Eğitim ve sağlık harcamaları beşeri sermayenin iki ayrı bileşeni olarak ele alındığında, kişiye yapılan bu yatırımların kısa veya uzun dönemde ekonomik büyüme üzerinde etkili olduğu ve sağlık sorunlarının ekonomik büyüme üzerinde önemli bir engel teşkil ettiği söylenebilir (Çetin ve Ecevit, 2010, s.166-167).

Selim, Eryiğit ve Uysal (2014) 2001-2011 döneminde AB üyesi ülkeler ve Türkiye üzerinde yaptıkları araştırmalarında kişi başı sağlık harcamaları ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli pozitif bir ilişkinin varlığını göstermiş, AB adayı Türkiye'nin ekonomik büyümesinin önünde sağlık harcamaları probleminin önemli bir engel teşkil ettiği vurgulanmıştır. Ayrıca Tıraşoğlu ve Yıldırım (2012) Türkiye için 2006: 01-2012: 03 döneminde yaptıkları çalışmada ekonomik büyüme ve sağlık harcamaları arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını tespit etmiş, ekonomik büyümeyi hedef olarak belirleyen ülkeler için sağlık alanına daha fazla kaynak ayrılması gerektiğini vurgulamışlardır.

1.3.4. Altyapı

Altyapı yatırımları az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin kalkınmaları için kritik bir önem taşımaktadır. Özellikle özel sektör yatırımlarıyla büyüme sürecine girmek isteyen bir devlet, yapacağı birtakım kamusal yatırımlarla ekonomik hayatta daha fazla etkinlik yaratabilir. Bunu yapabilmenin yolu da iktisadi sistemi düzenlerken kullandığı para politikası gibi kısa vadeli uygulamalar yerine etkisini uzun dönemde de gösterebilen araçlardan biri olan altyapı yatırımlarıdır (Bayraktutan, 1992, s. 83).

Altyapı, bir ülkede özel kesimin üretimde verimliliğini arttıran, özel kesimin maliyeti tek başına karşılamayacağı kadar büyük ve çoğu durumda devlet tarafından yapılan yollar, barajlar, limanlar, santraller gibi tesislere yapılan yatırımları kapsar. Bu tarz fiziki altyapı yatırımları hem özel sektör hem de toplum açısından olumlu dışsallıklar yaydığı için devletlerin bu yatırımları ihmal etme lüksü yoktur. Fiziki altyapı yatırımlarına ilave olarak beşeri altyapı yatırımları da iktisadi büyüme sürecinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Beşeri alt yapı yatırımları ise eğitim, sağlık ve beslenme harcamalarından oluşur. Bunun yanında son dönemde çağdaş altyapı yatırımları olarak nitelendirilen bilgi ve iletişim teknolojileri, telekomünikasyon gibi yeni yatırım alanları ülkeleri iktisadi büyüme sürecinde daha istikrarlı bir duruma ulaştırır (Üzümcü, 2015, s. 83-84).

1.3.5. Kurumsal Yapı

İktisadi büyüme sürecinde kurumsal iktisatçılar bir ülkenin kurumlarına önemli bir değer atfederler ve kurumları insanların oluşturduğu, birbiriyle ilişki içinde bulunan yapılar ve alışkanlıklar olarak tarif ederler. Bir ülkedeki etkin kurumlar sayesinde o toplum birçok avantaj sağlamaktadır. Bu avantajlardan bazıları iyi kurumların iş yapmayı hızlandıracağı ve sosyal etkileşimi kolaylaştıracağı, iyi kurumların aşırı baskıyı önleyerek bireyin özgürlüğünü muhafaza edeceği, iyi kurumlar özel mülkiyet hakkını güvence altına alıp, toplumdaki çatışmaları önleyeceği ve barışa hizmet edeceği şeklindedir. Bu da kurumların etkin ve doğru çalıştığı bir ülkede girişimcilere ve kişilere, beşeri ve fiziksel sermaye yatırımı yapma teşviki verir. İyi kurumların ortaya koyduğu kurullarla yönetilen bir ülkede belirsizlikler ve risk azalır, kişiler geleceğe daha güvenli bakarlar. Tüm bu sonuçlar ise ekonomik büyüme sürecine oldukça önemi katkılar yaparlar (Artan ve Hayaloğlu, 2014, s.350-352).

Daron Acemoğlu ve James A. Robinson kurumların ekonomik yapı ve dolayısıyla gelişme üzerindeki önemini şöyle vurgulamaktadır:

“Kurumlar gerçek hayatta davranış ve güdüleri etkilediklerinden ulusların başarı ya da başarısızlıklarını biçimlendirirler. Bireysel yetenek toplumun her aşamasında önem taşır fakat pozitif bir kuvvete dönüştürülmesi için bunun bile kurumsal bir çerçeveye ihtiyacı vardır. Microsoft, birleşik devletler ekonomisinin büyümesini kamçılamanın dinamik enformasyon teknolojisi sanayiinin en ön safında yer aldı. Bill Gates bu sahadaki diğer efsanevi isimler gibi(örneğin Paul Allen, Steve Ballmer, Steve Jobs, Larry Page, Sergey Brin ve Jjeff Bezos) çok büyük bir yeteneğe ve hırsa sahipti. Fakat en nihayetinde teşviklerden yararlanmıştı. Birleşik Devletler’deki eğitim sistemi, Gates ve onun gibilere yeteneklerini tamamlayacak özgün beceriler kazanma olanağı tanıdı. Birleşik Devletler’deki ekonomik kurumlar, bu adamların aşılamaz engellerle karşılaşmadan kolayca şirket kurmalarına olanak tanıdı.” (Acemoğlu ve Robinson, 2016, s.15).

1.3.6. Politik İstikrar, Demokrasi ve Ekonomik Özgürlük

Politik istikrar bir ülkedeki karar alıcı birimlerin geleceği tahmin etmede ve uzun vadeli karar alma politikalarına etki eder. Politik belirsizlik karar alıcı

birimlerin görüş açılarını daraltmakta, uzun vadeli karar almalarını engellemektedir. Dolayısıyla bu aktörler politik istikrarın olmadığı bir yerde sağlıklı karar alamamakta ve riskten kaçınmaktadır. Tüm bunlar ülkeler arasındaki büyüme ve gelişmişlik farklarını açıklamada politik istikrarın önemini vurgulamaktadır (Yalçinkaya ve Kaya, 2017, s.46).

Ekonomik özgürlük ise temelde bireysel ve siyasal özgürlükle sıkı bir ilişki içinde olan ve temelinde bireyin piyasaya serbest biçimde katılma hakkını, mülkiyet haklarının korunması ve tüm ekonomik faaliyetlerini gerçekleştirmede devlet ya da diğer başka kişiler tarafından baskıya maruz kalmama durumunu izafede eder. Ayrıca ekonomik büyümenin sadece teknolojik gelişme, sermaye birikimi ve nitelikli insan gücüyle sağlanamayacağı, ekonomik özgürlüklerin işgücünün iş yapma isteğini arttıracığı ve kaynakları kullanmada ekonomik büyüme sürecine ve refah artışına olumlu katkı yapacağı ifade edilmektedir (Tunçsiper ve Biçen, 2014, s.27-28).

Demokrasi ile iktisadi büyüme arasındaki ilişkiye bakıldığında ise bu ilişkinin uzun bir süredir tartışılmakta olduğu görülmektedir. Demokrasiyi ekonomik büyüme veya gelişmenin nedeni olarak kabul edenler olmakla beraber bu durumun aksini de iddia edenler vardır (Doğan, 2005, s. 3-8).Yapılan bazı çalışmalar bu iki kavram arasında bazen negatif ya da zayıf bir ilişki bulmakla beraber bazen de pozitif bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bunun nedeni ülkelerin siyasal, toplumsal ve yönetim yapısının çeşitlilik göstermesidir. İktisadi gelişmişliğe ve demokrasiye sahip ülkeler az olmakla beraber, ekonomik özgürlüklerin gelişmiş ancak demokrasinin gelişmediği ülkeler de mevcuttur. Bu ilişki tanımlanırken piyasa ekonomisi ve ekonomik büyüme ve kalkınma için demokrasinin gerekli olduğu ancak tek başına yeterli olmadığı sonucu çıkarılabilir (Yay, 2002, s. 31-32).

1.4. EKONOMİK BÜYÜME TEORİLERİ VE TEKNOLOJİ'NİN TEORİLERDEKİ YERİ

1.4.1. Teknoloji Kavramı ve Büyüme

Teknoloji; üretimde girdinin çıktıya dönüşme sürecini ifade eder. Bu süreç aynı zamanda üretimde kullanılan yol ve yöntemleri, girdinin kalitesini ve miktarını, nihai çıktıyı ve çıktının genel özelliklerini de kapsayarak teknolojiyi oluşturur. Başka

bir deyişle teknoloji, girdilerin çıktılarına nasıl dönüştürülebileceklerini gösteren bir “tarif” gibi de düşünülebilir (Akçomak, vd. 2016, s. 26).

Ülkeler açısından bakıldığında büyüme konusunda, ekonomik büyümeyi etkileyen en önemli faktörlerin başında teknoloji gelmektedir. Teknoloji ve ekonomik büyüme arasında pozitif yönde bir ilişki bulunmakla beraber teknoloji, ekonomik kalkınma ve ekonomi politikası açısından da oldukça önemli bir unsurdur (Algan, vd. 2017, s.332). Teknoloji, bir ülkenin uluslararası alanda rekabet gücünü belirlemede de oldukça önemli bir yere sahiptir (Pala, 2016, s. 474).

Günümüzde ülkelerin refah seviyesinin belirleyicilerinden biri olan ekonomik büyüme kavramı tüm gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için ayrı bir önem taşımaktadır. İktisadi büyümenin de esas itici gücünü temelde teknoloji ve inovasyon oluşturur. Teknoloji ve inovasyonun temelinde ise AR-GE faaliyetleri yatar (Erdoğan & Canbay, 2016, s. 30).

Teknolojik gelişme teknolojik yeniliklerin bir fonksiyonudur. Her yenilik bir fırsat sunar ve yeni istihdam alanları oluşturarak üretimde kaliteyi artırır. Teknolojik yeniliğin kaynağı ise AR-GE kuruluşları, özel sektör AR-GE bölümleri, araştırma enstitüleri ve AR-GE’ye yönelik faaliyetler gerçekleştiren kamu kuruluşlarıdır (Tiryakioğlu, 2006, s.28). Teknolojik gelişim sağlama yolunda yapılan AR-GE faaliyetleri maliyeti düşürerek ürün kalitesini artırırken yine teknolojik gelişme için yapılan ithalat ise yeni teknolojilerde bir uyum problemine neden olabilmektedir (Demir, vd. 2006, s.31).

Teknolojik gelişmenin ekonomik büyüme ve kalkınma açısından bir anlam ifade edebilmesi için firma içinde yenilik (innovation) olarak uygulamaya konulması gerekmektedir. Bu gelişmelerin kaynağı ise AR-GE faaliyetleri ve firma içi çalışanların çalıştıkları süreçte, işlerini yaparken edindikleri deneyimlerdir. Bu işleme yaparak öğrenme(learning by doing) de denir (Kibritçioğlu, 1998, s. 211).

Teknoloji kavramı iktisadi düşünce sistemleri ve büyüme teorilerinde farklı şekillerde ele alınır ve bu ele alınış biçimiyle içsel-dışsal ayrımının yapılmasına imkân sağlar (Kesikoğlu ve Saraç, 2017, s. 618). Analizlerde bazı faktörlerin ölçülmesi sorunu (örneğin teknolojinin soyut içeriğinden dolayı), modelde basitliği sağlamak adına bazı kavramların modelin dışında kalmasına neden olarak dışsallık problemine neden olmaktadır. Yani modele etkisi önemsizdir. Ancak bazı değişkenler ise model içine dâhil edilerek değeri model içinde belirlenerek, iktisadi

büyüme teorilerinde içsellik-dışsallık sorununa yol açmaktadır (Üzümcü, 2015, s. 57).

Klasik büyüme teorisinden Neoklasik büyüme teorisine kadar iktisatçılar teknolojinin büyüme üzerindeki önemini ve büyümeyle ilişkisini açıklamakta yetersiz kalmışlardır. Dolayısıyla teknoloji dışsal kabul edilmiştir (Erdoğan ve Canbay, 2016, s.31). Klasik iktisatçılara göre teknoloji ve büyüme arasındaki ilişki işbölümü kavramı üzerine kuruludur. Marksist kuram ise teknolojiyi sınıfsal ilişkiler bazında ele alır. Schumpeterci-Evrımcı kuram ise teknolojiyi içsel bir kavram olarak düşünürken Neoklasik Solow modelinde teknoloji dışsal bir değişken olarak belirlenirken aynı zamanda kamusal bir mal olarak görülmektedir (Tiryakioğlu, 2006, s.28). Solow' un modelinde teknoloji üretim fonksiyonuna dâhil edilse de teknolojik gelişmenin arkasında hangi nedenlerin yattığına yönelik çalışmalar 1980'lerden sonra ortaya çıkmıştır. Bu yaklaşımlar içsel büyüme teorileri olarak adlandırılır. Bu teorilerin temelinde beşeri sermaye ve AR-GE' ye yapılan yatırımlar sayesinde bilgi stokunun artmaya başlayacağı ve bu sayede teknolojik gelişmenin gerçekleşeceği görüşü bulunmakla beraber teknoloji model içinde içselleştirilmiş bulunmaktadır (Kesikoğlu ve Saraç, 2017, s.618).

1.4.2. Öncül Büyüme Teorileri

1.4.2.1. Klasik Büyüme Teorisi ve Teknoloji

Klasik büyüme teorisinin temelinde Fizyokrasinin ortaya koyduğu doğal düzen fikri yatar. Bu düşünceye göre kâinatın kendine has nasıl bir düzeni varsa ekonominin de kendine has doğal bir düzeni vardır. Devletin de bu doğal düzene müdahale etmemesi, devletin sadece güvenlik adalet gibi konularla sınırlı kalması gerektiğini belirtmişlerdir (Bilgili, 2016, s. 26).

Ekonomik büyüme konusunu uzun dönemli ele alan ilk düşünce sistemi klasik okula aittir. Adam Smith bu klasik iktisatçılardan biri olup 1776 yılında yayınladığı eserinde ekonomik büyümenin temellerini attığı söylenmektedir. Klasik ekonomik büyüme sürecinin üç temel özelliği;

- (Temel belirleyicisi) sermaye birikimi,
- Nüfus artışı ve iş bölümü (içsel etki),

- Teknolojik gelişme şeklindedir.

Bu bağlamda klasik büyüme teorisinin temeli sermaye birikimidir. Herhangi bir müdahale olmadığı sürece bireylerin tasarrufları yatırımlara yönelecek ve bu da mevcut sermaye birikiminin artmasına neden olacaktır. Artan sermaye birikimi emek talebini arttıracak bu da ücretlerin yükselmesine neden olacaktır. Bu da sonuç olarak nüfusu arttıracak ve ekonomik büyüme süreci gerçekleşecektir. Ancak bu durum sermayenin azalan verimler kanunu işleyinceye kadar devam edecektir. Dolayısıyla klasik iktisatçılar teknolojik bir ilerleme olsa dahi ekonomik büyüme sürecinde yaşanan durgunluğun önlenemeyeceğini, sadece durgunluğa girme süresini uzatabileceğini vurgulamışlardır (Yılmaz ve Akıncı, 2012, s.34-35).

1.4.2.2. Adam Smith'in Büyüme Teorisi ve Teknoloji

Adam Smith'in yaşadığı dönem, dış ticarete merkantilizmin hâkim olduğu, toplumsal hayatta ticaretin, ulaşımın, teknolojinin, sanayinin ve nüfusun her anlamda değişmeye başladığı bir dönem olup, sanayii kapitalizminin başlangıcına denk gelir. Bu gelişmelerle birlikte kar üzerinde etkili olan verimlilik kavramı da işbölümü, ülkenin doğal kaynak bakımından durumu, teknoloji ve kurumsal yapı gibi faktörlerle birlikte değerlendirilir (Aytekin, 2017, s. 28-29).

Adam Smith'in büyüme modeli işbölümüne dayalıdır. İşbölümü ise her firmanın farklı mal üretmesi, aynı firma içinde ise çalışan işçilerin üretilen malın farklı kısımlarını üretmesi anlamına gelir. Bu firmalar arası işbölümü ve firma içi işbölümü olarak da adlandırılır (Ünsal, 2016, s.39-40).

Adam Smith'e göre teknolojinin rolü ekonomik büyüme içinde ikincildir ve büyüme sürecinde sermaye birikimine daha çok önem verir. Bunun nedeni ise; ancak yeterli sermaye birikimi mevcut olduğu takdirde çalışan kişilerin verimliliğini arttıracak teknolojinin satın alınabileceği görüşüdür. Sermaye birikimi de işbölümü sonucu ortaya çıkar (Üzümcü, 2015, s. 114-115).

Üretimde kullanılan, işin daha kolay yapılmasına imkân veren makinaların yapımı işbölümü sayesinde gerçekleşir. Dolayısıyla Smith'e göre teknik gelişme işbölümü ve uzmanlaşmanın kaçınılmaz bir sonucu olarak ortaya çıkacağı şeklindedir (Tiryakioğlu, 2006, s.28). Adam Smith'in büyüme teorisinde teknolojiye ikincil bir önem atfedilip ayrı bir konu olarak bahsedilmemesinin nedeni sanayi döneminin başlangıcına denk gelmesidir. Dolayısıyla Smith daha sonra meydana

gelecek olan teknolojik yenilikleri göremediği için işbölümü ve uzmanlaşma en çok önem verdiği kavram olmuştur (Erdoğan ve Canbay, 2016, s.31).

1.4.2.3. Thomas Malthus'un Büyüme Teorisi ve Teknoloji

Thomas Malthus (1766-1834) nüfus teorisiyle 19. yy iktisadi ve sosyal düşünce sistemi oldukça derinden etkilemiştir. Bu teoriye göre nüfus geometrik olarak artarken kaynaklar ise aritmetik olarak artmaktadır. Dolayısıyla gıda kıtlığı, çocuk ölümleri, hastalık gibi sorunlar baş gösterecek, toprağın verimi ve kişi başı çıktı yani büyüme, yeni üretim teknikleri olsa dahi azalan verimlere tabi olduğundan belirli bir süre sonra artmayacaktır. Ayrıca artan nüfustan dolayı emek arzı artacak bu da ücretlerin asgari geçim düzeyinin altına düşmesine sebep olacaktır (Güneş, 2009, s. 134-135).

Nüfusun ekonomik büyümeye olumsuz etki yapacağı görüşü Malthus'a dayanır. Malthus artan nüfusun insanlığı daha büyük sefalete sürükleyeceğini söyleyerek bir bakıma teknolojinin etkilerini de göz ardı etmiştir. Ayrıca 1950'li yıllardan sonra yaşanan teknolojik gelişmeler insanlığın yaşam standardını arttırarak Malthus'un söylediğinin aksi yönünde gelişmiştir (Telatar & Terzi, 2010, s. 198-199).

Malthus'un büyüme teorisinde teknolojik ilerleme sağlansa bile uzun dönemde kişi başı gelirdeki artışı yani ekonomik büyümeyi etkilemeyecektir. Daha fazla teknoloji ve daha fazla toprak kişi başı çıktıyı arttırsa bile artan nüfustan dolayı zenginleşme sağlanamayacaktır (Galor ve Neil, 1999, s.150).

1.4.2.4. David Ricardo'nun Büyüme Teorisi ve Teknoloji

David Ricardo'nun Büyüme Teorisi'nde 19. yüzyılda İngiltere'de artan nüfusun buğday fiyatlarını yükselttiği, yüksek fiyatların düşürülmesi için önce ithalatın yapılması daha sonra ise üretim maliyetlerinden ötürü buğday ithalatını gümrük tarifeleriyle engelleyerek yerli üreticilerin korunması olarak bilinen buğday yasaının ekonomik durgunluğa yol açacağı görüşü yatar (Yatar ve Akıncı, 2012, s.47).

Ricardo'nun büyüme kuramı tarımsal alanda en verimli topraklar ilk olarak üretime açılır. Daha sonra bu toprakların artan nüfusu besleyememesinden dolayı

daha az verimli topraklar da üretime dâhil edilir. Ancak geçim düzeyinde çalışan işçinin eline geçen ücret değişmez ve rant karın tamamını yutar. Bu noktada karlar sıfırlanır ve büyüme durağan denge durumuna gelir (Doğan Z. , 2014, s. 367).

Ricardo teknolojik gelişmenin büyüme kısa dönemde arttıracığı ancak uzun dönemde teknolojinin işsizliği artırması ve tarımdaki azalan verimler yarasından dolayı durağan duruma geçilmesini engellemeyeceğini söylemiştir (Erdoğan ve Canbay, 2016, s.32).

1.4.2.5. Jean Baptiste Say'ın Büyüme Teorisi ve Teknoloji

Jean Baptiste Say klasik iktisatta girişimcilik fikrinin teorisini ortaya koymuş ancak bu konuyu diğer klasik iktisatçılardan farklı bir şekilde yorumlamıştır. Say Adam Smith'in fikirlerini kendine örnek almış ve Fransa'da, Avrupa'da ve Amerika'da Adam Smith'in fikirlerini tanıtmıştır (Topkaya, 2013, s. 31).

Say'ın teorisinde merkantalist görüşe yönelik bir eleştiri vardır. Merkantalist öğretide zenginliğin kaynağı dış ticaret ile para, altın ve gümüş madenleri ile zenginleşmenin ekonomik büyüme sağlayacağı görüşü vardır. Ancak kriz döneminde Say, insanların krizlerin nedenini para kıtlığı olarak görmesine karşı çıkararak paranın sadece bir değişim aracı olduğunu savunmuştur. Say ekonomik büyümenin ve zenginleşmenin önündeki en büyük engelin, diğer klasik iktisatçıların söylediğinin aksine talep yetersizliği değil üretimdeki eksikliklerden kaynaklandığını vurgulamıştır. Say Kanunu olarak da nitelendirilen bu görüş her arzın kendi talebini yaratacağını belirtmektedir (Aydın, 2012, s. 8).

Say'a göre teknolojik yenilikler üretimdeki artışı artırarak toplam talebi ve ekonomik hayatı canlandırır. Teknolojik yenilik sayesinde üretim maliyetlerinde azalma görülür ve bu da fiyatların düşmesine neden olur. Teknoloji ile birlikte sanayileşen bir toplumda düşük fiyatlar, bireylerin refahını ve dolayısıyla ekonomik büyüme de beraberinde getirecektir. Ayrıca Say bir malın fiyatının belirlenmesinde fayda kavramını da göz önünde bulundurur. Fayda sağlayan bir malın üretiminin de ekonomik büyüme yaratacağını belirtir (Yılmaz ve Akıncı, 2012, s. 45).

1.4.3. Marxist Büyüme Teorisi ve Teknoloji

Karl Marx'ın büyüme teorisinde iki önemli kavram öne çıkmaktadır. Birincisi emek değer teorisidir. Bu teoriye göre bir malın değerini o mal için harcanan emek zamanı belirler. İkinci kavram ise artı değer teorisidir. Bu teoriye göre bir malın değeri ile işçiye ödenen ücret arasındaki fark artı değer oluşturur. Bu artı değer doğrudan kapitalist için bir kaynak oluşturur (Üzümcü, 2015, s. 131-132).

Marx'a göre "yedek sanayi ordusu" ücret seviyesinin her zaman düşük kalmasına neden olacaktır. Çünkü emek arzı emek talebini aşmaktadır. Ancak artı değer sayesinde sermayenin büyümesi ile tekrar yeni yatırımlar ile emek talebi artacak ve karların azalmasına neden olacaktır. Bu da kapitalist sistemi çököşe götürecektir (Aydın, 2012, s.13-14).

Marx'a göre artı değer teknoloji nedeniyle gerçekleşmektedir. Çünkü yeni teknoloji emeğin verimliliğini arttıracak bu da artı değerın büyümesine neden olacaktır. Yani Marx'a göre teknolojik gelişmeler rekabet sonucu içsel bir gelişim olarak değerlendirilmesine rağmen Marx, teknolojinin nitelikli emek ve büyüme ile olan ilişkisini görmeyip teknolojiye sömürüyü derinleştiren bir faktör olarak bakmaktaydı (Tiryakioğlu, 2006, s.30-31).

Marxist kuram teknolojinin büyüme üzerine etkisinden ziyade, emeğin artı değerinin sömürüsü üzerindeki etkisi üzerine kuruludur. Dolayısıyla Marx teknolojinin emek verimliliğini arttıracığını düşünüyordu. Ancak diğer taraftan artan teknolojik gelişme sürecinde işgücünün yerini makinaların alacağını ve işsizliği arttırarak ücretlerin düşmesine neden olacağını savunmaktaydı. Marx'a göre teknolojinin durumu sermaye-emek çatışması sürecini de belirleyen bir faktördür. Çünkü üretim ilişkilerinde teknoloji tarafların görelı konumlarını belirlerken taraflar da teknolojinin üretimdeki konumunu belirlemektedir. Tüm bu sonuçlardan dolayı ortaya çıkan işsizlik, gelir adaletsizliği gibi sorunlar uzun vadede toplumsal dönüşüm içinde düşünülmesi gereken konular ortaya çıkar (Avcı, 2007, s. 30-32).

1.4.4. Schumpeter (Evrımcı) Büyüme Kuramı ve Teknoloji

Schumpeter'in büyüme teorisinin temelinde "yaratıcı yıkım" (creative destruction) kavramı vardır. Schumpeter kapitalizmin başarılı olması için yeni girişimciler yaratması gerektiğini söylemektedir. Girişimciler yeni ürün yaratarak ya

da eski ürünlerin niteliklerini geliştirerek zenginliğin artmasına neden olurlar ve bu yolla piyasada eski ürünler kalkarak yerlerine yeni ürünlerin geçtiği, yeni teknolojilerin üretim sürecine dâhil edildiği bir yaratıcı yıkım süreci başlar (Demir Ö. , 1995, s. 165).

Schumpeter kapitalizmi ele alırken kapitalizmin evrimci bir süreç izlediğini ve temelinde yaratıcı yıkım olduğunu vurgular. Kapitalizm ona göre ekonomik değişimin doğal bir formu olup kesinlikle durağan bir yapı sergilemez. Kapitalist dinamiğin esas itici gücü olan ve onu kuruyup koruyan ise kapitalist girişimcinin yarattığı yeni endüstriyel organizasyonlar, yeni üretim metotları ve yeni tüketim mallarıdır (Schumpeter, 2003, s. 82-83).

Schumpeter'e göre ekonomik büyüme sürecini anlamak için fiyat rekabeti yerine teknolojik rekabetin incelenmesi gerektiğini vurgulamıştır. Schumpeter'e göre ekonomik büyümeyi yaratıcı yıkım ve dolayısıyla teknoloji kavramı olmadan incelemek eksik bir tutum olacaktır. Bu yönüyle de Schumpeter yenilik kavramını model dışında bırakan Neoklasik yaklaşımın büyüme sürecini açıklamasını imkânsız olarak görmüştür. Schumpeter'e göre ekonomik büyüme bir girişimcinin piyasaya bir yeniliği sokması ile başlayıp o firmayı tekelci konuma getiren, ancak daha sonra bu yeniliğin piyasadaki diğer firmalarca da taklit edilerek yeniliklerin kümelenmesine yol açan ve sonunda diğer firmalarda da başka yeniliklerin ortaya çıkmasına sebep olan bir yaratıcı yıkım sürecidir (Ünsal, 2016, s.72-75).

Schumpeter girişimci kavramını mucit kavramından ayrı bir yere koyar. Buna göre ortaya koyulan yeniliğin piyasada herhangi bir uygulama karşılığı yoksa bu icadın ekonomik büyüme sürecine katkısı yoktur. Dolayısıyla icatların büyüme sürecine dâhil edilebilmesi için girişimciler tarafından yenilik biçiminde iktisadi hayata sokulması gerekmektedir. Dolayısıyla Schumpeter'e göre ekonomik büyümenin kaynağı AR-GE ve inovasyondur denilebilir (Erdoğan ve Canbay, 2016, s.33-34). AR-GE ve inovasyonu yapacak girişimci ise toplumdaki diğer bireylerden ayrılır. Buna göre girişimci, yeniliği yaparken toplumdaki psikolojik ve sosyal dirençlere karşı koyabilen, liderlik özelliğine sahip bir kişidir. Bu özellik girişimcinin sosyal yönü ve dolayısıyla ekonomik büyüme bakımında en önemli faktördür (Basılğan, 2011, s. 46).

1.4.5. Dışsal Büyüme Teorileri Ve Teknoloji

1.4.5.1. Keynesyen Temelli Büyüme Modelleri ve Teknoloji İlişkisi

Keynesyen büyüme teorileri ve teknoloji ilişkisi incelenecek olursa büyüme sürecinde teknolojiden ziyade sermaye birikiminin önemi ortaya çıkar. Sermaye hem fiziksel hem de beşeri sermaye, teknoloji gibi unsurları da içeren bir kavram olarak oluşmakla beraber teknoloji ve beşeri sermayenin etkisinin model dışı bırakıldığı yani dışsal olduğu görülmektedir. Teknolojiyi içselleştirme çabaları içsel büyüme teorileri ile başlasa da bazı Post-Keynesyen yazarlarda bu çaba görülmektedir. Keynesyen temelli büyüme modellerinde tasarruf ve yatırımın etkisi ayrıştırılmakla beraber teknolojinin ancak toplam talebi arttırdığı sürece ekonomik büyümeye katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ancak içsel büyüme teorilerinde ise teknolojiye yapılan yatırımların, ekonomik büyümeyi ve yatırımları arttıracığı görüşü bulunmakla beraber teknoloji kavramı model içinden belirlenen içsel bir yapıya kavuşmuştur (Yardımcı, 2006, s. 22-23).

1.4.5.1.1. Harrod-Domar Büyüme Modeli

Keynes'in ekonomik büyüme konusundaki görüşleri aslında 1929 Büyük Buhran'ının yarattığı durgunluk sürecini açıklamaya yönelik olup direkt olarak büyümeyi açıklamaya yönelik değildir. Keynes'e göre durgunluktan kurtulmanın yolu kısa dönemli olarak talebi arttırmak, bu sayede daha büyük gelir artışına yol açmakla mümkündür (İnce, 2006, s. 14).

Keynes'e göre kısa dönemde arzı arttırmak herhangi bir sorun teşkil etmemektedir, dolayısıyla kısa dönemde arzın talebi değil talebin arzı belirlediğini iddia ederek say kanununa karşı çıkmıştır. Dolayısıyla düşük bir talep düşük bir arz yaratacak ve bu da denge istihdam seviyesinin daha düşük bir oranda belirlenmesine neden olacaktır (Börü, 2012, s. 17).

Ekonomide yaşanan durgunluğun bir nedeni olarak Keynes, yeni teknolojilerin açığa çıkardığı sermaye fazlalığı, sermayenin azalan verimlere tabi olduğu bir ortamda girişimcilerin daha az sayıda sermaye ve yatırım malları talep etmelerine neden olacaktır. Bu durumda arzu edilen yatırımlar gerçekleşmeyecek ve

tam istihdam dengesinden uzaklaşıp büyüme sağlanamayacaktır (Üzümcü, 2015, s. 151).

Keynes'e göre ekonomi politikasının amaçlarından biri girişimcileri yatırım yapmaya yönlendirmektir. Bu da toplam talebin artırılması sayesinde yatırımların hızlanması, bu sayede ekonomik büyümenin gerçekleşmesi ile sonuçlanır (Yılmaz ve Akıncı, 2012, s. 58). Ancak Keynesen analizinde yatırımın sadece talep üzerindeki etkisi ele alınarak sermaye birikimi üzerindeki etkisi ihmal edilmiştir. Dolayısıyla Keynesyen analiz kısa dönemli statik bir analizdir. Tam bu noktada Harrod-Domar büyüme modeli yatırımların dinamik-büyüyen bir analizde yatırımların sermaye birikimi üzerindeki etkisini inceleyen bir model geliştirmişlerdir (Ünsal, 2016, s.83).

Domar, Keynes'in görüşlerini değerlendirirken, yatırımın Keynesyen sistemde gelir üretmede bir enstrüman olarak görüldüğünü belirtmiştir. Ayrıca bu sistemin temelde yatırımların üretim kapasitesi arttırıcı etkisini göz ardı ettiğini vurgulamıştır. Dolayısıyla Domar yatırımların hem üretim kapasitesi arttırıcı etkisini ve bununla beraber gelir arttırıcı etkisinin olduğunu vurgulayarak ikili bir etkiden bahsetmektedir (Domar, 1946, s. 139).

Domar modeline yatırımların kapasite arttırıcı etkisi, fiziki sermaye mallarında artışa neden olurken aynı zamanda altyapı yatırımlarında da artışa neden olur. Tüm yapılan bu yatırımlar üretim hacmini ve dolayısıyla mal ve hizmet üretme gücünü artırır. Bu da yatırımların arz yönlü etkisi olarak gösterilir. Artan üretim kapasitesi çarpan etkisi yoluyla tüm sisteme yayılır ve gelir arttırıcı olarak tanımlanan talep yönlü de bir etki yaratır. Çünkü tam istihdam denge seviyesinin gerçekleşmesi için arzı artan üretim kapasitesinin yeterli taleple desteklenmesi gerekmektedir (Bilen, 2010, s. 17-18).

Harrod'a göre büyüme sürecini açıklayan kavramlar; "G" gelirin ya da çıktının var olan seviyesini, geometrik oranını gösteren aktüel yani fiili büyüme hızı, "G_w" ise gerekli büyüme hızı olup büyüme oranının bir oranı olarak alınır ve bir denge noktasını temsil eder ve üçüncü olarak da "G_n" yani doğal büyüme hızıdır. Doğal büyüme hızı ise mevcut sermaye birikiminin, teknolojik gelişmenin ve nüfus artışının izin verdiği ölçüde meydana gelen maksimum büyüme hızıdır. Yani büyümenin, sistemin üretken kaynakları tarafından çizilen sınırıdır. Bu da doğal büyüme hızını oluşturur (Harrod, 1939, s. 16-30). Harrod modelinde $G=G_w$ olduğunda bir denge durumunda söz edilir. $G>G_w$ durumunda ise fiili büyüme hızı gerekli büyüme hızını aştığı için büyüme hızı dönem başında planlanandan daha

fazla artarak enflasyonist bir süreç oluşur. Üçüncü olarak $G < G_w$ durumunda ise ekonomide bir durgunluk süreci başlar ve dönem başında planlanan büyüme hızına ulaşamadığı anlamına gelir. Buna göre bir ekonominin denge durumunda kalabilmesi için bu üç büyüme oranının birbirine eşit olması gerekir. Ancak Harrod'a göre böyle bir denge durumu istikrarlı olmayabilir. Tüm bu denge durumundan sapmalardan dolayı Harrod modeli “bıçak sırtı denge” olarak nitelendirilir (Üzümcü, 2015, s. 169-170).

Roy Harrod ve Evsey Domar ayrı ayrı çalışmalar yapmış olsalar da ortaya koydukları teoriler arasında büyük farkların olmamasından dolayı Harrod-Domar büyüme modeli olarak anılmıştır. Harrod-Domar büyüme modelinde büyüme oranı kavramına aşağıdaki gibi ulaşılabilir (Parasız, 2008, s. 89-90);

Modelde K sermaye stokunu, Y üretim düzeyini belirtir. K/Y oranı ise sermaye çıktı oranını tanımlar. Bu oran bir birimlik çıktı için kaç birimlik sermayenin gerekli olduğunu belirtir. $\Delta K/\Delta Y$ oranı ise ilave bir birim çıktı için gerekli olan ek sermaye oranıdır. Harrod-Domar modelinde $\Delta K/\Delta Y = K/Y = v$ oranı sabittir. Bu oran sermaye kullanan teknolojilerde artış gösterir aksi durumda ise azalış gösterir. Ayrıca modelde teknoloji dışsal bir değişken olarak ele alınır. Modelde Y/K ise sermayenin ortalama üretkenliği olarak adlandırılır ancak $\Delta Y/\Delta K$ nın Y/K ya eşit olması zorunlu değildir. Bu oran teknolojik ilerlemeler tarafından belirlenir. Bu oran “sermayenin potansiyel sosyal ortalama üretkenliği” olarak adlandırılır ve “ σ ” ile göster temsil edilir. Buradan $\sigma = 1/v$ dir.

Harrod-Domar büyüme modelinde;

- $S = sY$, $0 < s < 1$ dir. Planlanan tasarruflar çıktının sabit bir oranıdır.
- $\Delta L/L = n$ emek arzı sabit bir hızla büyümektedir.
- $\Delta K = I$ sermayenin aşınmadığı ve sermaye stokundaki artışın yatırıma eşittir.
- Emek ve sermaye arasında ikame yoktur.

Denge durumu için;

$S = I$ tasarruf yatırım eşitliği olmalıdır. Bu durumda denklem ilerletildiği takdirde;

$$\Delta K = sY$$

$$\Delta K/K = (sK/v)/K \quad Y = K/v$$

$$\Delta Y/Y = s/v$$

$$g = s/v \text{ dir}$$

$$(1.1)$$

Sonuç olarak Harrod-Domar büyüme modelinde g büyüme oranı marjinal tasarruf eğilimi ve sermaye hasıla katsayısına bağlıdır. Marjinal tasarruf eğilimi ne kadar büyük olursa planlanan büyümenin de o kadar fazla olacağı görülmektedir. Aynı durum $\sigma=1/v$ katsayısı için de geçerlidir. Büyümede bir artış olması için sermayenin potansiyel sosyal ortalama produktivite katsayısının da yüksek olması gerekmektedir (Ünsal, 2016, s.87-89).

1.4.5.1.2. Nicholas Kaldor'un Büyüme Modeli

Nicholas Kaldor sermaye birikimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelerken büyümenin stilize gerçeklerinden bahsetmiş, modelin başlangıcında teknolojik ilerleme ve belirsizliği model dışı bırakmış ancak belli bir bilgi birikiminin var olduğunu söylemiştir. Ancak Kaldor model dışında bıraktığı bu iki kavramın, hem teorik beklentilerin hem de gerçek hayattaki deneyimlerin asıl sebebi olduğunu da ayrıca ifade etmiştir (Kaldor, 1962, s. 172).

Büyüme konusundaki modern kuramların birçoğu Kaldor'un stilize gerçeklerine dayanır. Savaş sonrası Batı ekonomisinin yapısal gerçekleri üzerinde durur (Yeldan, 2011, s. 59). Aslına bakılırsa Kaldor ekonomik büyüme üzerine sistemli bir yaklaşım getirmemiş, daha çok gelir dağılımıyla ilgilenmiştir. Teoriye yaptığı en büyük katkı Harro-Domar modelinin bıçak sırtı sorununu çözmek olmuştur. Buna göre nüfus artışı model dışında sabit tutularak ücret ve kar arasındaki dağıtılan paylar tasarruf oranını ayarlayarak doğal büyüme sağlayacaktır (Yardımcı, 2006, s. 22).

Nicholas Kaldor II. Dünya Savaşı sonrası Batı ekonomilerini incelerken sanayi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye dikkat çekmiştir. İmalat sanayisini (genel olarak sanayiye) ekonomik büyümenin motoru olarak görmüştür. Ayrıca Kaldor Neo-Klasik teorinin aksine teknolojik ilerleme sürecini içsel bir faktör olarak değerlendirir. Bu bağlamda teknoloji ve ekonomik büyüme ilişkisini yaparak öğrenme süreci ile ele alır (Çetin, 2009, s359). Kaldor'un sanayi sektörünü ekonomik büyümenin esas itici gücü olarak nitelendirmesinde sanayi sektörünün sağladığı pozitif dışsallıkların olduğunu varsaymasıdır. Bu düşünceye göre sanayi sektörü sağladığı geniş işbölümü olanaklarıyla diğer sektörlerdeki verimliliği de arttırarak ekonomik büyümeye büyük katkı sağlar. Bu durum II. Dünya Savaşı sonrası çöken Batı ülkelerinin ekonomilerini, tekrar canlanmak için yaptığı sanayi hamleleri göz

önüne alındığında Kaldor'un gözlemleriyle uyduğu açıkça görülebilmektedir (Arısoy, 2013, s. 144-145).

1.4.5.1.3. Pasinetti, Robinson Büyüme Modeli

Pasinetti'nin büyüme modeli Kaldor'ununkine benzese de tasarruf hakkında bir ayırım yaparak Kaldor'dan ayrılır. Ancak her iki modelde de ortak olan unsur fiyat uyumunun dengeleyici bir unsur olmasıdır (Ataman, 1996, s. 57). Nicholas Kaldor'a göre bir ülkede toplam gelir:

$Y=W+P$ dir. W işçilerin ücret gelirlerini P ise kapitalistlerin karını yansıtır ve çalışanlar S_w , sermaye sahipleri de s_c kadarını tasarruf ederler. Kaldora göre çalışanlar elde ettikleri bu W kadarlık gelirin dışında bir gelir elde etmezler. Ancak Pasinetti modelinde çalışanlar tasarruflarının bir kısmını kapitalistlerinin kullanımına sokabilecekleri, bundan dolayı da faiz geliri ya da kar payı alabileceklerini söylemiştir (Pasinetti, 1962, s. 270).

Ekonomide g büyüme hızını temsil etmek üzere Kaldor-Pasinetti yaklaşımı aşağıdaki gibi göstermek mümkündür;

$$g < 0 \quad \text{ise} \quad s_c < S_w$$

$$g = 0 \quad \text{ise} \quad s_c = S_w$$

$$g > 0 \quad \text{ise} \quad s_c > S_w$$

Olarak gösterilir. Büyüyen bir ekonomide büyüme hızı g pozitif olmalı ve kapitalistlerin tasarruf eğilimleri çalışan kişilerin tasarruf eğiliminden fazla olmalıdır (Teixeria, vd. 2002, s.13-14).

Robinson'un büyüme modeli Kaldor'un modeline benzese de, ortaya koyduğu modelde yatırımların belirleyicisi olarak kapitalistlerin girişimcilik arzusunun yattığını öngörür. Buna göre yatırımlar bir kar haddi belirlerken kar haddi de bir yatırım seviyesi belirler. Kapitalist girişimcilerin yapmış olduğu bu yatırımlar ekonomik büyüme sürecinde yeniden bir kar haddi belirleyerek istenilen bir birikim oranının oluşması sağlanır. Bu da büyümenin temel belirleyicisi olur (Yılmaz ve Akıncı, 2012, s.68-69).

Robinson'a göre geleceğe yönelik olumlu tahminler ekonomik büyüme süreci açısından önemlidir. Karlılık oranı ne kadar yüksek olursa sermaye birikimi ve yatırım miktarları da o kadar fazla olur. Robinson'a göre ekonominin dengede büyüebilmesi altın çağ olarak nitelendirilen, uygun kar oranı ile büyüme

gerçekleşirken sermaye birikiminin de dengeyi sağlayacak en yüksek noktada gerçekleşmesi olarak ifade edilen bir düzeyi tanımlar (Üzümçü, 2015, s. 248).

1.4.5.1.4. Neoklasik Solow Büyüme Modeli

Neoklasik büyüme modeli Harrod-Domar'ın aksine istikrarlı bir büyüme modeli sunarlar. Modelde tam rekabet piyasası altında dışa kapalı bir ekonomi ve ölçüğe göre sabit getiriyi öngören bir yaklaşım söz konusudur. Model teknolojik gelişmeyi dışsal olarak varsaymakta ancak durağan denge durumunda kişi başına gelir ve tüketimdeki artış oranı teknoloji ile eşit olduğu için, denge durumunda, teknoloji kişi başı gelirdeki artışı sağlayan tek belirleyici etmen olup üretim fonksiyonunu yukarı kaydırır (Birinci, 2015, s. 20-21).

1.4.5.1.4.1. Teknolojinin Dâhil Edilmediği Temel Solow Modeli

Solow 1956 yılında yayınladığı makalesinde Harrod-Domar büyüme modelinin öne sürdüğü bıçak sırtı denge kavramına bir eleştiri getirmiştir. Solow'a göre Harrod-Domar büyüme modeli, emek ve sermaye arasında ikame olmadığı "sabit oranlı" varsayımına dayalı bir büyüme modeli olup, teknolojik gelişmelerin yok sayıldığı Harrod-Domar modelinin bu varsayımı terkedildiğinde bıçak sırtı denge ve istikrarsız denge kavramı da terkedilmiş olacaktır. Solow ortaya koyduğu çalışmasında sabit oran varsayımı hariç Harrod-Domar büyüme modelinin tüm varsayımlarının geçerli sayılacağını belirtmiştir. Ayrıca Solow neoklasik modelde teknolojik değişimin olmadığını, tek bir malın üretildiğini, işgücü artış oranının modele dâhil edilmeyip dışsal olarak verildiğini belirtmiştir (Solow, 1956, s. 65-66).

Yukarıdaki açıklamalardan yola çıkarak temel Solow modelinin genel yapısı hakkında aşağıdaki varsayımlarda bulunulabilir:

- Teknoloji, yoksul ya da zengin, tüm ülkelerin paylaşabildiği "kamusal mal" olarak dışsallık gösterir. Diğer bir ifade ile teknolojik gelişmelerin ekonomik büyümeyi etkilediği ancak ekonomik büyümenin teknolojiyi etkilemediği ifade edilir.
- Ülkeler arası görülen kişi başına düşen gelir farklılıklarının nedeni kullanılabilir sermaye stoku, yani tasarruf oranlarındaki farktır.

- Üretimin fonksiyonel yapısı teknoloji tarafından belirlenir ve dolayısıyla ulusal üretimin kapitalistler ve işçiler arasında nasıl bölüştüğünü de teknoloji belirler.
- Ölçeğe göre sabit getiri varsayımı vardır.
- Üretim fonksiyonu azalan verimlere tabidir.

Modelin ortaya koyduğu varsayımların olumsuz yönlerinden biri “niçin ekonomik büyüme yaşanıyor” sorusunu cevaplayamıyor olmasıdır. Dolayısıyla temel Solow modeli tek başına bir büyüme modeli olarak kullanılamasa da ülkeler arası görülen gelir farklılıklarını uzun dönemli incelemek bakımından önemli faydalar sağlar (Yeldan, 2011, s. 96-97).

Temel Solow modelinde g_A teknolojinin büyüme hızını tanımlamak üzere, $g_A=0$ varsayımı altında Y toplam çıktı düzeyini, K fiziksel sermaye miktarını göstermek üzere;

$Y=F(K,L)$ olarak belirlenir. Yani toplam çıktı fiziksel sermaye ve emek tarafından belirlenir. Ölçeğe göre sabit getiri varsayımının bir sonucu olarak mal arzı (üretim fonksiyonu);

$$\begin{aligned} Y/L &= F(K/L, 1) \\ y &= f(k) \end{aligned} \quad (1.2)$$

Olarak belirlenir. Yani kişi başı çıktı miktarı ($y=Y/L$) kişi başı sermaye miktarına ($k=K/L$) bağlı olarak değişir. Ayrıca modelde çıktının tüketiciler tarafından tüketim (C) ve yatırım (I) olarak kullanıldığı varsayımı altında mal talebi;

$$\begin{aligned} Y &= C + I \\ Y/L &= C/L + I/L \\ y &= c + i \text{ ve;} \\ c &= (1-s)y & C &= (1-s)Y \\ y &= (1-s)y + i \\ i &= sy \end{aligned} \quad (1.3)$$

olarak tanımlanır. Dolayısıyla tasarruf oranı sabitken işçi başına yatırım (i) işçi başına çıktının (y) bir fonksiyonudur. Modelde son olarak sermaye birikimi, “ δ ” sermaye birikimindeki yıpranmayı temsil etmek üzere;

$$\begin{aligned} \Delta K &= I - \delta K \\ \Delta K/L &= sy - \delta k \end{aligned} \quad (1.4)$$

ve işçi başına sermaye büyüme hızı $k=K/L$:

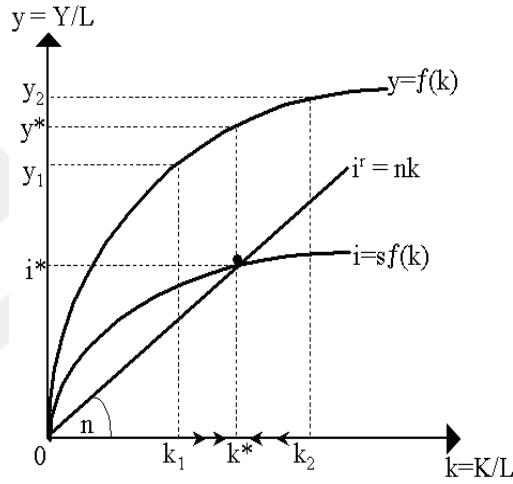
$\Delta k/k = \Delta K/K - \Delta L/L$ olmak üzere;

$$\Delta k = sy - (\delta + n)k \quad n = \Delta L/L \quad (1.5)$$

olarak Solow denklemi olarak adlandırılır. Dolayısıyla işçi başına sermaye artışı (Δk), işçi başına yatırım (sy) ile sermayede yıpranma (δ) ve nüfus artışı dolayısıyla meydana gelen azalma (n) arasındaki farka eşittir. Solow modelinde $\Delta k > 0$ ise sermaye derinleşmesi meydana gelir. Ancak $\Delta k < 0$ durumunda ise işçi başına sermaye azalır. $\Delta k = 0$ olduğu durumda ise durağan durum olarak adlandırılır (Ünsal, 2016, s.114-122).

Temel solow modelinin bazı varsayımlarını ve uzantılarını grafik üzerinde ifade etmek de mümkündür. Grafik 1' de Solow diyagramı gösterilmektedir.

Grafik 1: Solow Diyagramı



Yukarıdaki Solow diyagramına göre y doğrusu işçi başına çıktıyı temsil eder. Doğrunun pozitif eğimli ve yatay eksene doğru kıvrılmasının nedeni sermayenin azalan verimlere tabi olmasından kaynaklanmaktadır. Grafikteki (işgücü başı sermaye) düzeyinde işçi başına yatırımın ($sf(k)$) gerekli yatırımdan (nk) büyük olması işgücü başı sermayenin artmasına neden olacak ve bu da dengenin daha yüksek bir çıktı düzeyinde ($k^* - y^*$) gerçekleşmesine neden olacaktır. Aynı durumu tersinden düşünmek de mümkündür. k_2 düzeyinde gerekli yatırımın işçi başına yatırımdan büyük olması ise işçi başına çıktının azalıp denge durumunun daha düşük bir seviye olan k^* da gerçekleşmesini sağlayacaktır. Grafik 1'den elde edilen sonuçlar, yani dengenin sürekli olarak k^* değerine yönelmesi, teknik ilerleme olmadan büyümenin geçici olacağı, aynı zamanda tasarruf oranlarındaki artışın büyümeyi geçici olarak arttıracakını ifade eder. Bu iki sonuca bağlı olarak da ekonomiler birbirine yaklaşır ve büyüme dışsal bir karaktere bürünür (Parasız, 2008, s. 136-137).

Ülkelerin birbirine yakınlaşması noktasında neoklasik modele göre sermayenin marjinal verimliliğinin yüksek olduğu gelişmemiş ülkeler, diğer gelişmiş ülkelere daha hızlı büyür ve zengin ülkeleri yakalar. Bu yaklaşım yakınsama hipotezi olarak adlandırılır. Hipoteze göre sermaye azalan verimlere tabi olduğundan sermayenin kıt olduğu ülkelere doğru akar. Bu akış yakınsamayı kolaylaştırarak gelişmiş ve gelişmemiş ülkelerin aynı durağan duruma ulaşmalarına neden olur (Ceylan, 2010, s. 52). Modelde yakınsama hipotezi mutlak ve koşullu yakınsama olarak iki farklı biçimde ifade edilebilir. Buna göre mutlak yakınsamaya göre ekonomiler, uzun dönemde bir ülkenin büyüme karakteristiğini yansıtan teknoloji, nüfus artışı, hükümet politikaları gibi araçları başlangıç olarak eş tutar ve bunların farklılığını dikkate almaz. Koşullu yakınsama hipotezi ise kişi başı gelir farklılıkları hariç teknoloji, nüfus artışı gibi politikalar bakımından ülkelerin sadece birbirine benzer olduğunu varsayar ve ülkelerin her birinin aynı durağan denge durumuna yöneleceklerini ifade eder (Galor, 1996, s.1057-1059).

Temel Solow modeli ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki genel olarak incelenecek olursa bazı öngörüler yapılabilir. Bunlardan ilki sermaye birikim hızı daha fazla olan ülkeler daha yüksek durağan denge düzeyine sahiptirler. Dolayısıyla ülkeler arası gelir farklılıklarının bir nedeni de tasarruf-yatırım haddi (sermaye birikimi) farklılıklarıdır. Ülkeler arası gelir farklılıklarını açıklamak için ortaya koyulan öngörülerden ikincisi de nüfus artış hızının yüksek olduğu ülkeler, göreceli olarak daha düşük bir durağan denge düzeyine sahiptir. Bu durum da işçi başına çıktının daha düşük bir düzeye inmesine neden olur. Solow büyüme modelinde üçüncü öngörü ise tasarruflar ve dolayısıyla yatırım arttığında ekonomi, işçi başına çıktının sabit olup ekonomik büyümenin olmadığı ($\Delta y=0$) yeni bir durağan denge durumuna gelir. Dolayısıyla temel Solow modeline göre, fert başına çıktı düzeyindeki sürekli bir artışı ifade eden ekonomik büyüme kavramını sadece sermaye birikimi ile açıklamak mümkün değildir (Ünsal, 2016, s.147-148).

1.4.5.1.4.2. Teknolojinin Dâhil Edildiği Genel Solow Modeli

Teknolojik süreç üretime dâhil edildiği zaman üretim fonksiyonu;

$$Y=F(K,LxE) \text{ ve } E=A \times L \quad (1.6)$$

olarak yazılabilir. Genel Solow modelinde gösterilen E terimi toplumun üretim metotları hakkındaki bilgisini gösterir ve teknolojik gelişmelerin varlığı

altında emek verimliliğın artacağını ve her bir iş saatinin mal ve hizmet üretimine daha çok katkı yapacağını gösteren bir katsayıdır. Bu katsayı “çalışan işçi verimliliği” olarak da adlandırılabilir. Ancak modelde L işgücündeki çalışan kişi sayısını temsil ederken ‘LxE’ ise teknolojik ekipmanla donatılmış işçileri kapsar. Dolayısıyla toplam çıktı (Y), sermaye girdisi (K) ve çalışan işçi verimliliğine (LxE) bağlıdır. Modelin temel varsayımı da teknolojik süreçlerin emeğin verimliliğini sabit bir “g” oranında arttıracığıdır. Modelde “g” ise “işgücünü arttıran teknolojik ilerleme” olarak adlandırılır (Mankiw, 2009, s. 222-223).

Teknolojinin dâhil edildiği Solow modeli aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$k=K/(LxE)$ ifadesi etkin işgücü başına sermayeyi;

$y=Y/(LxE)$ ifadesi de etkin işgücü başı çıktıyı temsil etmek üzere;

$\Delta k=sf(k) - (\delta + n + g)k$ olarak tanımlanır. Bu modelde;

$\Delta k=0$ olduğu durağan durumda etkin işçi başı sermaye ve etkin işçi başına çıktı sabittir. Dolayısıyla toplam çıktı temel Solow modelinde nüfus artış haddi tarafından belirlenirken genel Solow modelinde nüfus artış haddi n ile emek birikimli teknolojik gelişme hızının g toplamından oluşmaktadır (n +g). (Üzümcü, 2015, s. 222-223). Solow’a göre uzun dönem büyüme oranı azalan verimler yasasından dolayı tasarruf ve yatırımdan bağımsızdır. Çıktının yatırım için ayrılan kısmı kapalı bir ekonomide büyümeyi arttırabilir veya azaltabilir ancak bu durum geçicidir. Dolayısıyla büyüme oranı sonuç olarak uzun dönemli değerine dönecek ve n+g tarafından belirlenecektir. Ayrıca modelde kişi başına sermaye artışının, teknolojik süreçlerin kasıtlı olarak değiştirilmediği sürece kolay ve hatta imkânsız olduğu vurgulanmaktadır (Solow, 1994, s.48).

Durağan durum dengesinde ekonomik büyümenin temel belirleyicisinin teknoloji olduğu Cobb-Douglas fonksiyonu ile de formüle etmek mümkündür:

$$Y_t = A(t) \cdot K^a \cdot L_t^{1-a} \quad (1.7)$$

Yukarıdaki fonksiyonun her iki tarafının da logaritması alındığı takdirde fonksiyon;

$\log Y = \log A(t) + a \cdot \log K + (1-a) \cdot \log L$ olarak yazılır. Daha sonra zamana göre türev alındığında;

$$\dot{Y}/Y = \dot{A}/A + a \cdot (\dot{K}/K) + (1-a) \cdot (\dot{L}/L)$$

$$g_Y = g_A + a g_K + (1-a)n \quad (1.8)$$

olarak ifade edilir. Burada g_K sermaye stokundaki büyümeyi, n emek arzındaki büyümeyi, g_A ise teknolojik ilerlemeyi gösterir. Modelde teknolojik ilerlemeyi hesaplayabilmek için sayısal veri olmadığı için eşitliği;

$g_A = g_Y - ag_K - (1-a)n$ biçimine dönüştürdüğümüzde teknolojik ilerlemenin büyüme oranını bir artık olarak hesaplayabiliriz. Buna “toplam faktör verimliliği” veya diğer ismiyle “Solow artığı” denilir. Ancak Solow artığı değerine ilişkin yeterli bilgi olmamasından dolayı, ”bilgisizliğin bir ölçüsü” olarak tam rekabet, tek sektör, sabit getiri gibi varsayımlardan sapmanın bir ölçüsü durumuna gelir (Yeldan, 2011, s. 135-136).

1.4.6. İçsel Büyüme Teorileri

1.4.6.1. İçsel Büyüme Teorilerinin Gelişimi ve Temel Varsayımları

Bilgi akışının çok yoğun olduğu günümüzde, az gelişmişliğin sebebi olarak sadece sermaye yetersizliğinin gösterilmesi yeterli görülmemeye başlanmıştır. Bunun yerine AR-GE’ nin, beşeri sermayenin, bilgi birikimi ve teknoloji gibi faktörlerin yetersizliğinin az gelişmişliğin sebebi olarak görüldüğü ve önem kazandığı içsel büyüme teorileri P. Romer (1986) ve R. Lucas (1988) ile başlayıp 90’lı yıllarda gelişen, büyümenin temel unsurlarını sistemin içinde arayan bir yaklaşımın adıdır (Berber, 2017, s. 202-203).

İçsel büyüme teorilerinin ortaya çıkması, Adam Smith’ten Arrow’a, oradan da Romer’e kadar uzanan bir sürecin gelişimidir. Klasik iktisatçıların önemine vurgu yaptığı teknolojik gelişmelerin ve buna ilave olarak Schumpeter’in özellikle vurguladığı “yaratıcı yıkım” fikri büyüme sürecinde iktisatçıların teknolojik gelişmeye verdikleri önemin bir göstergesi olarak vurgulanır. Klasik büyüme teorilerinden içsel büyüme teorilerine kadar tüm teoriler teknolojiyi incelese de bunu model içinde üretilen bir veri olarak ilk ele alan teoriler içsel büyüme teorileri ile ortaya çıkmıştır.

İçsel büyüme teorilerinin ortaya çıkışındaki en önemli varsayımlarından biri Neoklasik Model’in ortaya koyduğu varsayımlara itirazla olmuştur. Buna göre Neoklasik Model’de büyüme için teknolojinin gerekli olduğu ancak bunun model içinde nasıl üretildiği konusunda bir çözüm getirilememiş olması içsel büyüme teorilerini ortaya çıkarmıştır.

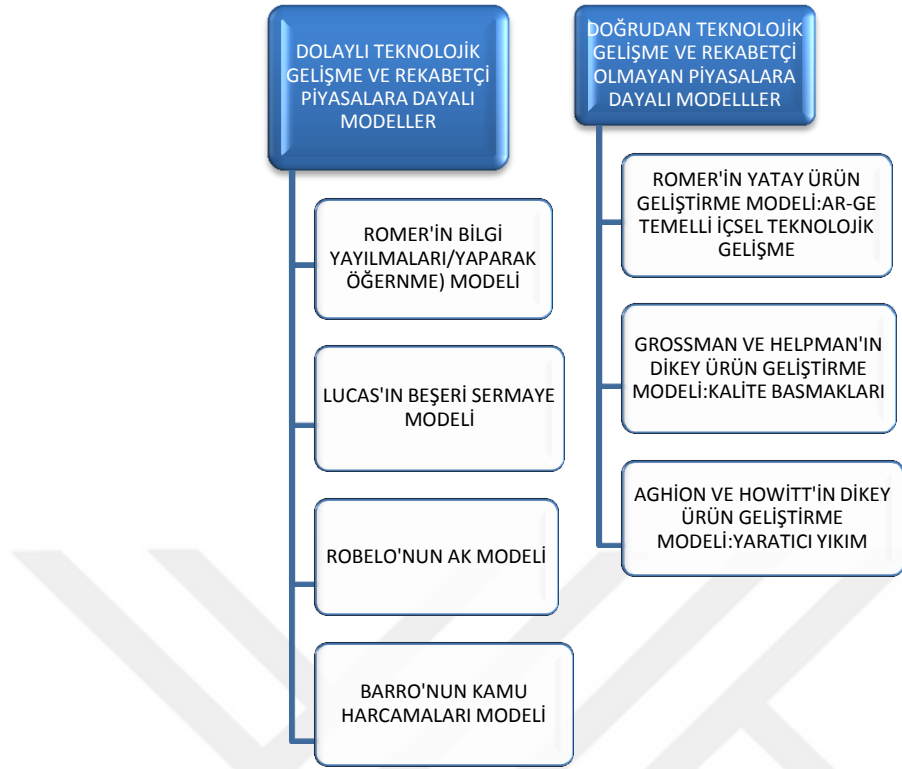
Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı üzere içsel büyüme teorilerini neoklasik modelden ayıran temel nokta büyümenin temel dinamiği olan teknolojinin model içinde açıklanması varsayımdır. Yani teknoloji dışarıdan sağlanan kaynağı belirsiz bir mal değil, ekonominin kendi içsel dinamikleriyle üretilen model içi bir üründür. İçsel büyüme teorilerinin neoklasik modelden ayrıştığı bir diğer nokta artan verimliliklerdir. Neoklasik modelin aksine bilginin dışsallıklara bağlı olarak taşması ve artan verimliliği tetiklemesi esastır. Diğer bir nokta ise neoklasik modelin ortaya attığı, ülkelerin uzun dönem durağan büyüme oranlarının sıfıra ve birbirlerine yaklaşacağı varsayımı olan yakınsama hipotezini reddeder. Uzun dönemde teknolojiyi içselleştiremeyen ülkelerin gelişmiş ülkeler ile olan farkı kapatamayacağını ancak koşullu bir yakınsamanın olacağını savunurlar (Üzümçü, 2015, s. 253-254).

1.4.6.2. İçsel Büyüme Teorilerinin Sınıflandırılması

İçsel büyüme teorileri sınıflandırırken diğer modellerden farkı olan teknoloji boyutu ile sınıflandırmak yerinde olacaktır. Çünkü içsel büyüme teorileri teknolojiyi içselleştirerek diğer modellerden farklı bir yorum getirmiştir.

Sınıflandırmanın birinci grubundaki içsel büyüme modelleri teknolojik gelişmeyi yaparak öğrenme, tasarruf, yatırım, beşeri sermaye ve kamu harcamaları gibi teknoloji dışındaki faaliyetlere bağlı, dolaylı ve kendiliğinden gelişen bir unsur olarak ele alır. İkinci grup modellerde ise ayrı bir sektörün bu faaliyetlere yapacağı doğrudan yatırımlarla teknolojinin üretileceği rekabetçi olmayan bir sistemi öngörür. Bu ikinci tip modeller AR-GE Tabanlı Modeller olarak da adlandırılır (Yardımcı, 2006, s. 42).

Şekil 1: İçsel Büyüme Modellerinin Sınıflandırılması



Kaynak: Grossman ve Helpman, 1991.

1.4.6.2.1. Romer'in Bilgi Yayılmaları Modeli

Paul Romer'in 1986 yılında yayınladığı "Artan Getiriler ve Uzun dönem Büyüme" makalesindeki modelidir ve temeli Arrow'un 1962 yılındaki yaparak öğrenme kavramına dayanır. Arrow-Romer modelinin arkasındaki teknolojik ilerleme üretim faaliyetlerinin bir yan ürünü olarak ele alınır. Yani üretim süreci boyunca deneyimler zamanla yeni teknik bilgilerin oluşması teknolojinin doğrudan üretilen bir girdi olmadığı, deneyimlerin sonucunda oluşan bir yan ürün olduğunun göstergesidir. Buna göre firmalar üretim yaptıkça işlerini daha iyi öğrenir, maliyetlerini düşürerek bilgi stoklarını da artırır (yaparak öğrenme) ve bu bilgi stoku yayılarak (spillover effect) diğer firmaların da ulaşabileceği bedava mal haline gelir (Ünsal, 2016, s.238-239).

Romer'in modelinin bilgi sermayesi olarak sermaye stokunu kullanması ve kişi başına çıktıdaki büyüme (ekonomik büyüme) konusundaki görüşleri denklemlerle ifade edilirse;

$$Y_{it}=F(K_{it} , T_{it}L_{it})$$

$$T_{it}=K^{\sigma}_t \text{ ve } \sigma > 0 \quad (1.9)$$

Yukarıdaki denklemlerde T (teknoloji) sermayeye bağlıdır ve K^{σ} terimindeki σ terimi bilgi düzeyinin yaparak öğrenme esnekliğidir. Yani sermaye stoku (K) yüzde bir artınca bilgi düzeyinin yüzde kaç artacağını gösterir.

$Y_{it}=F(K_{it}, K^{\sigma}_t L_{it})$ olarak ifade edildiğinde denklemden farkı yaparak öğrenmeyi dahil etmesidir. Burada K yani sermaye artarsa ekonominin genelinde yaparak öğrenme ve bilgi yayılması süreçleri üzerinden firmaların verimliliği de artar.

$$Y_t=F(K_t, K^{\sigma}_t L_t) \quad (1.10)$$

Ölçeğe göre sabit getiri ve tam rekabet varsayımı altında:

$$Y_t=K_t^a (K^{\sigma}_t L_t)^{1-a} \text{ denkleminde } \sigma=1 \text{ ve } L_t^{1-a}=A \text{ alındığında,}$$

$$Y_t=Ak_t \text{ olur.} \quad (1.11)$$

Ekonomik büyüme açısından incelendiğinde bu fonksiyon aşağıdaki şekilde de yazılabilir.

$$K_{t+1}=sY_t + (1-\delta)K_t$$

$$k_{t+1}=sAk + (1-\delta)k_t$$

$$k_{t+1} - k_t = sAk_t - \delta k_t$$

$$\Delta y/y = sA - \delta \text{ şeklinde olur.} \quad (1.12)$$

Yukarıdaki denklemlerden anlaşılacağı üzere tasarruf, nüfusun değişmediği varsayıldığı modelde $sA > \delta$ olduğunda kişi başı çıktı $sA-\delta$ hızıyla büyüyecek ve tasarruf haddi arttıkça ekonomideki büyüme de o kadar hızlı olacaktır. Dolayısıyla Arrow-Romer modelinde tasarruf haddi arttıkça ekonomik büyümenin de artacağı söylenir ve böylelikle hükümetin tasarrufları arttırarak büyümeyi sürekli hale getirebileceği yukarıdaki denklemlerden anlaşılmaktadır.

1.4.6.2.2. Lucas'ın Beşeri Sermaye Modeli

Lucas'ın modeline göre ekonomik büyümenin esas itici gücü beşeri sermayedir. Buna göre iyi eğitilmiş bir işgücü teknoloji yardımıyla normal iki işçinin yapacağı işi tek başına yaparak ve üretkenliği arttırarak ekonomik büyümeye katkı sağlar. Bununla beraber devletin eğitim başta olmak üzere sağlık alanında yapacağı yatırımlar ekonomik büyüme sürecine fiziksel sermayeden daha çok katkı yapmakla birlikte beşeri sermaye yaparak öğrenme yoluyla da geliştirilebilir (Erdoğan ve Canbay, 2016, s.36-37).

Lucas'ın beşeri sermaye modeli 1988 yılında yayınladığı “İktisadi kalkınma Mekanizmaları Üzerine (On The Mechanics Of Economic Development)” makalesinde beşeri sermayenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini Solow modeline beşeri sermayeyi ekleyerek göstermiştir. Bu durum matematiksel olarak ifade edildiğinde;

$$Y=F(K,Lh) \quad (1.13)$$

şeklinde gösterilir. Bu Solow modelinden farklı olarak $Y=F(K,LA)$ denklemindeki teknolojiyi ifade eden A yerine beşeri sermayeyi temsilen “h” nin yer almasıdır. Bu durumda üretim fonksiyonu;

$Y = AK^aH^{1-a}$ olarak ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında yazılabilir. Lucas modelinde kişiler zamanlarının u kadarını çalışmaya 1-u kadarını ise beşeri sermaye elde etmeye yani okula gitmeye ayırırlar. Burada 1-u kavramı çalışmadan arta kalan zamanla ifade edilir. Dolayısıyla kişiler zamanlarını ya kendilerine yeni bilgi ve nitelik katacak eğitime yönelirler ya da zamanlarının tümünü üretime ayırarak sadece çalışırlar (u=1 durumu). Bu durum matematiksel denklemlerle ifade edilirse aşağıdaki sonuçlar elde edilecektir,

$\Delta h = \theta h(1-u)$ dur. Burada Δh bilgi birikimindeki değişikliği, θ ise öğrenmenin etkinliğini verir. Bu durumda bilginin büyüme hızı;

$\Delta h/h = \theta(1-u)$ dur. Buradan denkleme bakıldığında öğrenmeye ayrılan zaman ve öğrenmenin etkinliği ne kadar yüksek ise bilgidaki büyüme hızı da o kadar yüksek olur. Dolayısıyla bilginin büyüme hızı yüksek olduğunda beşeri sermaye de buna bağlı olarak artacaktır ($H=uh$).

1.4.6.2.3. Robelo'nun AK Modeli

Sanayileşmiş ülkelerde gerçekleşen ekonomik büyümenin belirleyicilerini açıklamak için birçok model ortaya atılmış olup bunlardan ilki $Y=AK$ modelidir. Modelde K terimi hem fiziki hem beşeri sermayeyi temsil etmekte olup, temel olarak sermayenin azalan verimlere tabi olmadığını, daha yüksek sermaye birikiminin yatırımları arttırarak daha yüksek bir ekonomik büyüme düzeyine erişebileceklerini ifade eder (Berber, 2017, s.211-212).

$Y=AK$ modelinde ölçeğe göre sabit getiri varsayımı üzerine kurulur. Bunun nedeni, sermayenin uzun dönemli büyümede en etkili faktör olduğunu varsayan büyüme modellerinde hem pozitif oranda büyümeye devam etmek hem de azalan

verimleri ortadan kaldırmak için ölçüğe göre sabit getiri varsayımı altında hareket edilir (Yeldan, 2011, s. 202-203).

$Y=AK$ modeli ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki matematiksel denklemlerle ifade edilecek olursa;

$Y=AK^a(HL)^{1-a}$ modelinde A dışsal bir sabit olup, H ise beşeri sermaye ve fiziksel sermaye toplamını ifade eder. Model ayrıca;

$H=K/L$ varsayımı altında hareket eder. Bunun nedeni işgücü başına sermayeyi temsil eden K/L oranında, işgücünün sahip olduğu sermaye miktarı artarsa işçilerin sahip olduğu bilgi ve beceri düzeyinin artacağı anlamına gelir. Bu durumda denklem;

$Y=AK^a(K)^{1-a}$ olarak yazıldığında son hali;

$Y=AK$ olur. Bu denklem işgücü başına sermaye ve emeğe göre indirgenildiğinde;

$Y=AK$ olur ve $A=Y/K$ dir.

$i=sy$ işgücü başına yatırım ve

$i=sAK$ elde edilir. Buradan teknolojinin sabit olduğu varsayımı altında;

$\Delta K=sAK-(d+n)K$ ve $(\Delta y/y=\Delta K/K)$

$$\frac{\Delta y}{y}=sA-(d+n) \quad (1.14)$$

Yukarıdaki denklemlere göre $sA>(d+n)$ ise yatırım gerekli yatırımdan daha büyük olur ve teknolojik ilerleme olmaksızın ekonomi ve işgücü başına çıktı sürekli olarak büyüyecektir.

1.4.6.2.4. Barro'nun Kamu Harcamaları Modeli

Bu modele göre alt yapı yatırımları özel sermayenin üretkenliğini artırır ve kamu harcamaları vergilerle finanse edilir. Buna göre firma sermayesini arttırdığı zaman üretimi ve alt yapı harcamalarını arttıracaktır (Parasız, 2008, s. 195).

Bu modele göre hükümetler ekonomik büyümeyi sağlayabilmek için hem yatırım hem de yatırımların artması için özel sektörü vergi teşvikleri, sübvansiyonlar vb. araçlarla destekleyecektir. Ayrıca bu modelde devletin tek gelirinin gelir vergisi ve tek giderinin mal üretimi olduğu varsayılmıştır (Yılmaz & Akıncı, 2012, s. 82-83).

Bu model matematiksel denklemlerle ifade edilecek olursa:

$$Y=AK \text{ ve} \quad (1.15)$$

$Y=AK^{1-a}g^a$ dir. Burada k kişi başı sermaye harcamalarını ve $g=G/L$ ise kişi başına kamu harcamalarını gösterir. Dolayısıyla bu modelde yatırımlar sayesinde sermaye stoku büyürken, kamuya vergi gelirleri ile bir finansman da sağlanmış olur.

1.4.6.3. AR-GE Tabanlı İçsel Büyüme Modelleri

İçsel büyüme modellerinin temel tahayyülün kabul edilmesine yol açan gelişmeler yaygın olarak kabul edildiğinde, teknoloji etkeni büyük rol oynamaktadır. İlk olarak, bilgi ve teknolojik ilerleme, geleneksel büyüme modellerine dayanan girdi ve çıktılardan farklı yapıya sahip elemanların analizini gerektirmiştir. Aslında, geleneksel bir emtia ekonomik olarak rekabetçidir. Başka bir deyişle, bu özelliğin kullanımı başka bir bireyin kullanılmasını önlemektedir. Fakat bilgi ve teknoloji rekabetçi piyasa koşullarında klonlanabilmekte ve birçok kişi tarafından kullanılabilir (Yardımcı, 2006, s. 100).

Teknolojik değişimin içsel olduğu varsayımına dayanan modeller, uzun vadeli ekonomik büyümeyi anlamada oldukça açıklayıcıdır. Bu nedenle AR-GE tabanlı içsel büyüme modellerinde neler olduğunun araştırılması gerekmektedir. AR-GE tabanlı ilk içsel büyüme modeli olarak 1990 yılında Romer'in ele aldığı makale bu modellerin gelişmesinde büyük rol oynamıştır. Bu kapsamda literatürde yaygın olan ve ön plana çıkan AR-GE tabanlı modeller aşağıda verilmektedir.

1.4.6.3.1. Yatay Yeniliğe Dayalı Bir AR-GE Modeli: Romer (1990)

Modeli

Romer'in (1986) modelinde, Neo-klasik teoride ima edildiği gibi, ekonominin fiziksel sermaye stoku yükseldikçe, sermayenin marjinal etkinliği düşmemektedir. Üretilen bilginin dışsallıklar ya da yayılmalar etkisiyle diğer firmaları da olumlu etkilediğini ve sonuçta bu gelişmelerden tüm ekonomilerin yararlanacağını da belirtmiştir. Romer, bilginin göstergesi olarak sermaye stokunu kabul ettiğinden dolayı yapılan yatırımlar ne kadar çok olursa teknolojik bilginin de o seviyede artacağını düşünmektedir. Bunun sonucunda sermayenin artan verimlilik halini ortaya çıkmaktadır.

Neo-klasik büyüme modeli, uzun vadeli ekonomik büyümenin nihai motoru olarak dışsal teknolojik ilerlemeye dayanmaktadır. Romer (1990), endojen teknik ilerlemeyle açık ve titiz bir büyüme modelinin ilkidir. Analizinin üç temel unsuru ise aşağıdaki gibidir (Grossmann ve Steger, 2007, s.228).

1. Ekonomik büyüme, sermaye birikiminin yanı sıra teknolojik ilerlemeden de kaynaklanmaktadır.
2. Teknolojik ilerleme, pazar teşviklerine yanıt veren özel acenteler tarafından gerçekleştirilen kasıtlı eylemlerden kaynaklanmaktadır.
3. Teknolojik bilgi rakipsiz bir girdidir.

Endojen teknolojik değişime sahip genel bir denge modelini formüle etmek önemsizdir çünkü teknik ilerlemeyi sermaye birikiminin bir yan ürünü olarak modellenmiştir. Üretim teknoloji modeli; $Y=F(A,K,L)$ şeklindedir. Romer modelinin üç sektörü bulunmaktadır. Araştırma ve geliştirme (AR-GE) sektörü, ara mal sektörü ve nihai çıktı sektörüdür. Son üretim ise Cobb-Douglas üretim fonksiyonuna göre üretilmektedir ve denklem aşağıdaki gibidir (Ülkü, 2004, s.6).

$$Y(H,L,x)=H\gamma\alpha L\beta x(i)^{1-\alpha-\beta} \quad (1.16)$$

Burada H, L, x sırasıyla insan sermayesi, emek ve üretici dayanıklıdır. Dayanıklı olan her üretici, γ tüketilen birim ve AR-GE sektörlerinden satın alınan bu dayanıklılığın tasarımını kullanarak ara mal sektöründe tekel üretmektedir. AR-GE sektöründe yeni tasarımların yaratılması ise aşağıdaki denkleme göre gelişmektedir.

$$A=\delta H A \theta A \quad (1.17)$$

HA'nın AR-GE sektöründe toplam insan sermayesi olduğu durumlarda, A bilgi stoku ve A yeni tasarımlar (teknolojik değişim veya yenilik) olmaktadır. Romer'in sürdürülebilir ekonomik büyümeye yol açan modelinin en önemli ifadesi, yeni tasarımların üretiminin AE-GE sektörlerinde ve bilgi stoklarında kullanılan insan sermayesinde doğrusal olmasıdır (yani, $\theta=1$). Bunun iki sonucu vardır. Birincisi, araştırmaya daha fazla insan sermayesi ayırmak, yeni tasarımların daha yüksek oranda üretilmesine yol açmaktadır. İkincisi, toplam tasarım ve bilgi stokları ne kadar büyükse, araştırma sektöründe çalışan bir mühendisin verimliliği o kadar yüksek olacaktır. Yeni bir tasarım üretildikten sonra, iki farklı şekilde bir ekonomiye dahil olmakta ve yeni bir tasarım olarak veya çıktı üretmek için kullanılacak yeni bir ara malın üretimine olanak tanımaktadır (Ülkü, 2004, s.6).

1.4.6.3.2. Yarı İçsel Bir Büyüme Modeli Olarak Jones Modeli

Jones 1995 yılında iki çalışma yayınlamıştır ve çalışmalarında ölçeğin etkilerini ortadan kaldıran bir model tavsiye etmiştir. Jones, ölçek etkileri ortadan kalktığında, AR-GE temelli iç büyüme modellerinden beklenen büyüme etkilerinin ortadan kalktığını veya azaldığını savunmaktadır. Jones, ölçek etkisinin, ilk nesil AR-GE temelli büyüme modellerinin varlığı sebebiyle ampirik olarak problemlili olduğunu iddia etmektedir. Jones, İkinci Dünya Savaşı sonrası dönemde toplam istihdamdaki bilim insanlarının ve mühendislerin sayısında önemli bir artış olduğunu belirtmektedir. Ancak, milli gelir ve Toplam Faktör Verimliliği (TFP) büyüme oranlarının sabit kaldığını vurgulamıştır çünkü ölçek etkisi modelden dışlandığında, kişi başına düşen gelir artış oranı, emek artış oranı ile orantılıdır. Farklı bir ifadeyle, büyümenin içsel olduğu, özel şirketler tarafından yapılan pazar teşvikleri sonucunda bilinçli bir AR-GE kararlarının ürünü olmasıdır. Bununla birlikte, büyüme dışsaldır çünkü dengeli büyüme istikrarını kamu politikaları ile kontrol etmek mümkün olmamaktadır (Özer ve Çiftçi, 2009, s.223).

Romer'in orijinal modelinin büyüme etkisi sonuçları ile AR-GE'yi artırma gerçeği arasındaki fark, ancak nispeten istikrarlı büyüme oranlarının çözülmesi gerekmektedir. Charles I. Jones, eski araştırmacılar tarafından teknoloji büyüme denklemindeki parametrelerin değerleri konusunda yapılan varsayımları gevşetmiştir. Jones söz konusu parametrelerin değerlerinin sıfır ile bir arasında olduğunu varsaymaktadır. Modelin bu sunumunda hem araştırmacı sayısında hem de teknoloji düzeyinde azalan verimler sergilenmektedir. Gerçekte, bir ekonomi içindeki araştırmalara harcanan tüm kaynaklar için bir vekil olarak düşünülebilecek olan eski değişken, her bir araştırmacının araştırmasının diğerlerinin araştırmalarıyla örtüşebileceği gerçeği nedeniyle azalan getiriler sergilemektedir. Bu, klasik ekonomistlerin azalan marjinal getirileri göstermesi ile tutarlıdır. Teknolojik seviyenin kendi içinde yeniliği sınırlayan bir faktör olduğu düşünülmektedir, çünkü önce basit fikirler keşfedilmektedir. Bu fikir bazen “balıkçılık” süreci olarak adlandırılmaktadır. Teknoloji geliştikçe, daha fazla gelişme giderek daha karmaşık yeniliklere dayanmaktadır. Bu model, araştırmacılar havuzuna daha fazla emek eklenmesinin, kişi başına düşen ulusal çıktı üzerinde herhangi bir büyüme etkisi yaratmayacağı yönünde olumlu bir etkiye neden olacağı sonucuna varmaktadır (Tillander, 2018, s.12-13).

1.4.6.3.3. Grossman ve Helpman'ın Ürün Çeşitliliğindeki Artış ve Bilginin Kamusal Mal Olmasına Dayalı Modeli

Grossman ve Helpman'ın teknolojik yeniliklere dayanan büyüme modeli, büyümeyi dış ticaret ve açıklıkla birleştirmektedir. AR-GE yatırımları için yeterli kaynak tahsis edemeyen az gelişmiş ülkeler, açıklık oranlarını artırarak gelişmiş ülkelere teknoloji transferleri yaparak ihtiyaç duydukları teknolojileri sağlayabileceklerdir. Ancak, teknoloji transferi kendi başına gerçekleşmeyecektir. Bunu başarmak için, daha az gelişmiş ülkelerin teknoloji transferleri için teşvikleri ve çok uluslu şirketler için sağladıkları olanaklar önemli bir rol oynamaktadır. Grossman ve Helpman'a göre, korumacı yaklaşımlar, AR-GE sektörüne veya az gelişmiş ülkeler için yeterli kaynak tahsis eden gelişmiş ülkeler için, ülkelerin büyüme performanslarını olumsuz etkilemektedir. Eğer gelişmiş ülkelerde korumacı politikalar uygulanırsa, harcamalar AR-GE sektöründen tüketici mallarına geçecek ve bu bilgi üretmek için kaynakların kullanımını engelleyeceği için uzun vadeli büyüme oranlarını önleyecektir. Bu şekilde, imalat sanayinde koruyucu politikaların uygulanması sonucunda ekonomideki nitelikli işgücü imalat sanayine kayacaktır ve bunun sonucunda ekonomik büyümenin motoru olan teknolojik yenilikler azalacaktır. Grossman ve Helpman, teknolojik yeniliklere dayanan büyüme modelini iki başlık altında incelemektedir. Bunlardan birincisi, teknolojik yeniliklerin ürün çeşitliliğindeki artıştan kaynaklanan büyüme etkileri, ikincisi ise kamusal bilgi ve büyümenin etkileridir. Ürün çeşitliliğindeki artışa dayanan modelde, şirketler tekelleri elde etmektedir (Özsoy, 2014, s.10).

1.4.6.3.4. Aghion ve Howitt'in Yaratıcı Yıkım Modeli

Aghion ve Howitt (1992), ürünlerin kalitesini ve bu sürecin devam ettiği patent rekabetini artıran teknolojik gelişmeleri içsel büyüme modelleri kapsamında analiz etmektedir. Bu modelin başlangıcı ise, 1942' de Schumpeter tarafından tartışılan yaratıcı imha sürecidir. Schumpeter'e göre, kapitalist sistemin uzun süre hayatta kalmasını sağlayan mekanizma, yeni üretim yöntemlerinin, yeni pazarların ve işletmelerin yeni ürünlerinin sürekli olarak tanıtılmasıdır. Schumpeter'in bu fikrine dayanarak, Aghion ve Howitt yaratıcı bir yıkım sürecine dayanan bir İç Büyüme modeli geliştirmiştir. Ekonominin beklenen büyüme hızı, ekonomi genelinde devam

eden ve beklenen AR-GE faaliyetlerinin miktarına bağlıdır. Bu nedenle, model ardışık dönemleri içeren bir analize sahiptir. Bireysel AR-GE çalışmaları ekonominin dinamiklerini sağlamada önem kazanmaktadır. Kapsanan dönemdeki AR-GE çalışmaları, izleyen dönemin beklenen çabaları ile negatif bağlantılıdır. Bunun iki sebebi söz konusudur. Birincisi yaratıcı imhadır. İlk dönemde yapılacak olan AR-GE yatırımlarının miktarı, gelecek dönemdeki tekelci rant beklentisine bağlı olmaktadır. Bu gelirler, art arda ikinci dönemde üretilen yeniliklerden sonra ortadan kalkmaktadır. Bu nedenle, beklenen rantın bugünkü değeri, ardışık yeniliklerin olasılık dağılımı ile olumsuz yönde ilişkilidir. AR-GE çalışmalarının yoğunluğuna yönelik beklentiler önümüzdeki dönemde artarken, cari dönemin yenilikleri daha hızlı atılacak ve onlara yapılan teknolojik gelişme yatırımları zayıflayacak, yani rant düşecektir. İkincisi, iki sektörde (AR-GE ve imalat), alternatif sektörlerde nitelikli işgücünün istihdamı ve bunun sonucunda ortaya çıkan ücret dinamikleri değişimlerdir. Ardışık dönemde AR-GE yatırımlarının yüksek olacağı beklentisi, bu sektörde nitelikli işgücü talebini artırmakta, böylece ücretleri artırmakta ve kirayı düşürmektedir. Bu gelişme karşısında girişimcilerin gelecekte yapmayı planladıkları AR-GE yatırımları da daralacaktır (Ateş, 1998, s.35).

1.4.6.3.5. Young (Genç) Modeli

Yatay ve dikey teknolojik yenilik modellerinin birleştirildiği Young (Genç) modelde, teknolojik bir yeniliğin yatay ve dikey olmak üzere iki boyutu mevcuttur. Model, Grossman-Helpman ve Romer'in yatay ürün çeşitliliği modelini ve Aghion-Howitt'in dikey ürün kalitesi modelini bir araya getirmektedir. Hem yatay hem de dikey inovasyon modellerinin dönemler arası yayılma etkisi vardır. Böylece günümüzün teknolojik yeniliği gelecekteki yeniliklerin maliyetini düşürmektedir. Geçmişten günümüze mevcut teknolojik düzey ne kadar yüksek olursa, AR-GE faaliyetlerinin maliyeti de o kadar azalmaktadır. Jones' un vurguladığı, eğer dönemler arası yayılma etkisi sürdürülebilir düşük maliyetli bir büyüme sağlayacak kadar yüksek değilse, ekonominin büyüme oranı asimptotik olarak sıfıra yaklaşmaktadır. Burada Young (Genç) modeli, dikey inovasyon modellerinin seviye etkisini ve yatay inovasyon modellerinin ölçek etkilerini dikkate alarak bu iki AR-GE aktivitesini bir araya getirmektedir (Özer ve Çiftçi, 2009, s.226).

1.4.6.3.6. Kuzey-Güney İlişisine Dayalı Acemoğlu-Zilibotti Modeli

Gelişmiş ülkeler ile gelişmekte olan ülkeler arasındaki gelir farklılıklarını açıklamayı amaçlayan modellerden birisi olan Acemoğlu-Zilibotti modeli, bu farklılıkların gelişmekte olan ülkelerin uygun olmayan teknolojilerin seçimi sebebiyle meydana çıktığını belirtmektedir. Modern teknolojiler, gelişmiş ve zengin endüstri ülkelerinin gereksinimleri temelinde planlanmaktadır ve dolayısıyla gelişmekte olan fakir ülkelerde uygulandığında gelişmiş ülkelerle aynı etkiler olmamaktadır. Model, Kuzey ve Güney olmak üzere iki sınıf ekonomi olduğunu varsaymaktadır. Kuzey ekonomileri yenilikçi bir yapıya sahip iken, Güney ekonomiler ise yeni teknolojilerin yaratılması için bir faaliyet bulunmamaktadır. Bununla birlikte, Güney ekonomileri, Kuzey tarafından geliştirilen yeni teknolojileri uyarlamaktadır. Düşünce mülkiyet haklarının korunmasına ilişkin hukuksal düzenlemeler Güney ülkelerinde olmamaktadır. Makine sektöründeki işletmeler, yenilikçi (Kuzey) ve taklitçi (Güney) olarak iki biçimde kategorize edilmektedir. Kuzeyde yeni teknoloji yaratan yenilikçi işletmeler kira almaktadır çünkü patentleri Kuzey ekonomisinde iyi korunmaktadır. Güneyde, AR-GE faaliyetleri olmadığı için fikri mülkiyet hakları korunmamaktadır. Güney'deki makine üreticileri, Kuzey'de yaratılan tasarımları küçük bir sabit maliyetle kopyalamaktadır. Sonuç olarak, Güney'deki şirketler Kuzey tarafından geliştirilen makinelerle çalışmaktadır. Güneyde işgücünün yeteneği göreceli olarak düşüktür. Model, Güney ekonomilerindeki işgücü başına üretimin Kuzey'deki işgücü başına üretimden daha düşük olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, her iki ekonomi grubunun da aynı teknolojiyi kullandığı varsayımı altında bile geçerli olmaya devam etmektedir. Güney ekonomileri, Kuzey ekonomilerinin temel özelliklerini dikkate alarak geliştirilen teknolojilerin bir kombinasyonunu kullanmaktadır. Kuzey ile Güney arasındaki üretkenlik farkları ise teknolojik uyumsuzluktan kaynaklanmaktadır. Kuzey tarafından geliştirilen bu teknolojiler, işgücünün gelişmekte olan ve az gelişmiş ekonomideki yetenekleri için uygun değildir (Özer ve Çiftçi, 2009, s.227).

1.4.6.3.7. Rivera-Batiz ve Romer Modeli

Bu model yeni fikirlerin yayılmasına ve mal ticaretine odaklanmaktadır. Rivera-Batiz ve Romer modelinin temeli, girdilerin yatay farklılaşması üzerinedir.

Girdi çeşitliliğindeki artış, nihai ürün sektörünün verimliliği üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir. Girdi çeşitliliği, AR-GE sektöründeki faaliyetlerin bir neticesi olarak üretilmektedir. Herhangi bir ürün üretimi için piyasada ne kadar fazla girdi mevcutsa,

O kadar fazla firma uygun girdi kombinasyonunu seçebilmektedir. Modelde, teknolojik bilgiler iki şekilde yayılmaktadır (Özer ve Çiftçi, 2009, s.228).

1. Uluslararası Fikir ve Bilgi Akışları Yoluyla: İlk modelde, bilgi bir kamu malıdır ve bilginin yayılması sıfır maliyetle olmaktadır.

2. Laboratuvar Ekipman Modeli Vasıtasıyla: Laboratuvar ekipman modelinde bilginin yayılması için girdi ya da ara mal ticareti yapılmalıdır.

Yeni bilgi ve teknolojileri içeren mal ve girdi ticareti, verimliliği artırmaktadır ve büyüme oranlarında da bir artışa yol açmaktadır.

1.4.6.3.8. Nelson ve Winter Modeli

Nelson ve Winter tarafından geliştirilen evrimsel firma modelinde, firmalar örgütsel hafızaya sahip rutinelere göre davranan ve mevcut durumlarını koruma eğiliminde olan yapılardır. Bu değişim sürecinde belirleyici olan faktör, şirketin daha etkin olma arzusudur. Şirketi yenilikçi olmaya yönlendiren rutinler, şirketin inovasyon kapasitesini artıracaktır. İnovasyonun yenilikçi bir şirket için başarılı olması hayati önem taşımaktadır. Çünkü firmanın AR-GE faaliyetleri firmanın kârından finanse edilmektedir. Nelson ve Winter modelinde makroekonomik dinamikler rekabetin ve teknolojik değişimin mikro-ekonomik etkilerine dayanmaktadır. Bu model birçok evrimci modelin ortaya çıkmasında öncü bir rol oynamıştır. Bu modeller üç ana başlık altında sınıflandırılmaktadır (Özsoy, 2014, s.10).

1. Kapsayıcı Olmayan Teknoloji Geliştirme Modelleri
2. Entegre Teknolojik Gelişme Modelleri
3. Teknolojik Açık Yaklaşım

İKİNCİ BÖLÜM

TEKNOLOJİK YENİLİĞİN KAYNAĞI OLARAK AR- GE FAAİYETLERİ VE ETKİLEŞİM ALANLARI

2.1.AR-GE' NİN KAPSAMI VE ÖZELLİKLERİ

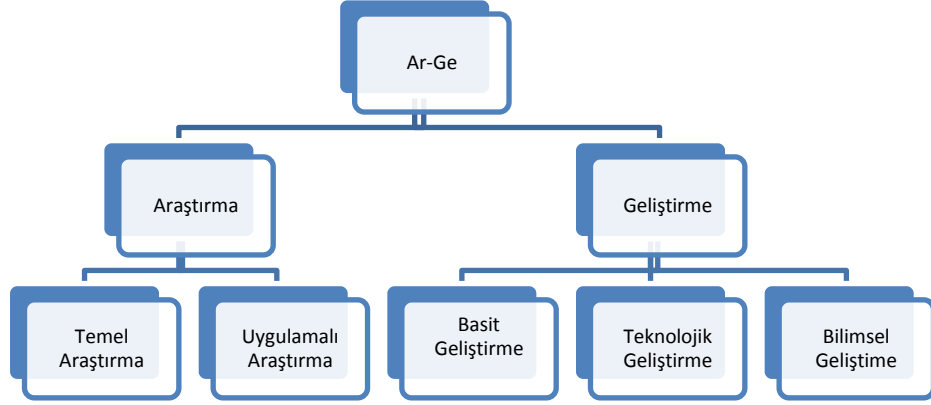
AR-GE kapsamı daha çok ürün üretimi ile ilgili olarak bilinse de günümüzde her şey AR-GE faaliyetlerine konu olmaktadır.

2.1.1.Araştırma ve Geliştirme Kavramı

AR-GE, insanoğlunun, toplumun ve kültürün de dâhil olmak üzere bilgi stokunu arttırmanın yanında mevcut bilginin de yeni uygulamalarını tasarlamak için üstlenilen yaratıcı ve sistematik bir çalışmadır. Dolayısıyla AR-GE faaliyetleri, yeni bilgi üretmek için AR-GE faaliyetini gerçekleştirenler tarafından bilinçli olarak üstlenilen eylemlerin bir özeti olarak da tanımlanabilir. Bu tanımlardan hareketle AR-GE kavramı tanımlayıcı yeni arayışları amaçlayan (özgün olma), yeni konseptler ve varsayımlara dayalı planlı, bütçeli ve yeniden üretilebilir olma gibi özellikleri içinde barındıran bir yapı taşır (OECD, 2015, s. 44-48).

AR-GE diğer bir ifadeyle teknolojik gelişmeye katkı sağlamak, teknik ve bilimsel bilgi birikimini arttırmak amacıyla yapılan istikrarlı faaliyetler olarak da adlandırılır. AR-GE, araştırma ve geliştirme kelimelerinin kısaltılmış şeklidir. Araştırma kendi içinde temel ve uygulamalı araştırma olmak üzere iki kısma ayrılırken geliştirme ise basit geliştirme teknolojik geliştirme ve bilimsel geliştirme olmak üzere üç alt dala ayrılır. Bu tanım şekil 2'de gösterilmiştir (Dam, 2017, s. 5-6).

Şekil 2: Ar-Ge'nin Sınıflandırması



Şekil 2’de temel araştırma bilgi birikimini arttırmayı hedefler ve ticari bir amacın güdülmediği araştırmadır. Uygulamalı araştırma ise temel araştırmanın tersine ticari amacı ön planda tutan araştırma şekli olup aynı zamanda bir yenilik ortaya koymaya çalışır. Geliştirme kavramı ise var olan bilgi ya da teknolojiyi daha verimli daha doğru alanlara yönlendirme faaliyeti olarak tanımlanır. Bir diğer tanımlamayla geliştirme kavramı, belirli bir araştırma sonucunun belirli ürün ve üretim süreçlerine dönüştürülmesi faaliyeti olarak da tanımlanır (Emiroğlu, 2018, s. 234-235). Basit geliştirme küçük çaplı bir faaliyet olup, mesleki bilgi birikimini ve tecrübeyi biraz daha arttırarak mevcut durumu daha iyi bir noktaya getirmeyi amaçlar. Teknolojik geliştirme ise basit gelişmeye göre daha karmaşık bir süreçte sahip olup daha fazla bilgi birikimi ve yeteneğe ihtiyacı olan bir süreçtir. Dolayısıyla teknolojik geliştirme basit gelişmeye nazaran daha maliyetli ve başarıya ulaşma gücü daha risklidir. Son olarak da bilimsel geliştirme çok daha fazla bilgi birikimi ve yeteneğin yanında yaratıcılık ve hayal gücü gerektiren bir geliştirme türü olarak tanımlanır (Ünal ve Seçilmiş, 2013, s. 13).

AR-GE faaliyetleri yukarıdaki tanımlardan hareket edildiği takdirde işletmeler açısından ise mevcut bir ürünün daha etkin ve daha az maliyetle üretilmesi yanında hiç üretilmemiş ürünler için de bilimsel alt yapı hazırlamaktır. Dolayısıyla AR-GE ilk olarak bir araştırma sürecini daha sonra ise mevcut ya da yeni bulunmuş bilgi veya ürünün geliştirme sürecini ifade eder (Erkek, 2011, s. 5).

2.1.2.AR-GE' nin Gelişimi ve Ayrı Bir Birim Olarak Ortaya Çıkışı

AR-GE' nin gelişim çizgisi ve teknolojik yeniliklerin kökeni Sanayi Devrimine kadar gider. Bu bağlamda otomatik dokuma tezgâhının icat edilışinden (1733) James Watt'ın (1763) buhar makinasını icat etmesine, ilk buharlı lokomotifi yapan Richard Trevithick (1804) ve oradan lokomotifi geliştiren George Stephenson'a (1829) kadar yapılan yenilikler üretimde verimliliğin artışına neden olup üretimde bir sürekliliğe neden olmuştur. Ancak tüm bu ve benzeri yenilikler kişisel deneyimlerinden faydalanan bir dizi İngiliz makinistlerin geliştirdiği mekanizmalardı. Ancak İngiliz kapitalizminin yol açtığı bu süreç daha sonra bilgiye dayanır hale geldi. Bununla beraber ilk olarak Alman sanayiinde profesyonel olarak AR-GE faaliyetlerinde bulunulmaya başlandı (Göker, 2008, s.6-9).

AR-GE kavramının geçmişine bakıldığında, I. Dünya Savaşı'ndan sonra özellikle AR-GE laboratuvarlarının kimya ve elektrik endüstrisinde teknolojik gelişmelerin öncelikli odağı haline gelmiştir. 1870 yılında Alman sanayisi AR-GE'yi firma içi birim olarak dâhil edilmesinin, üretilen kimya ürünlerinin daha profesyonelce araştırma ve geliştirilmeyle birlikte daha karlı olacağını anlamıştır. 1870'li yıllardan önce de birçok icat yapılmış olmasına rağmen özellikle de AR-GE temelli bilimin etkinliği ve gücü Manhattan Projesi ile kendini Hiroşima'da göstermiştir. Dolayısıyla teknolojik gelişmelerin AR-GE ile birlikte daha bilimsel ve güçlü bir temele dayandığı söylenebilir (Saraç, 2011, s. 41-42).

20. yüzyılda dünya üzerinde sanayileşmiş ülkelere bakıldığında şirketlerin çoğu tam zamanlı ve profesyonel AR-GE birimlerini kurmuştu. Bu durum 1960'lı yıllara kadar artış gösterdi. 1980'lere gelindiğinde uluslararası alanda Japonya ve Güney Kore'nin ekonomik büyüme başarıları, bu başarıların taklitçilik ve ithal teknoloji yoluyla olmadığı, şirket düzeyinde AR-GE çalışmaları ve teknolojinin birleştirilmesi sürecinin bu başarının temel nedeni olduğu anlaşıldı. Ancak bu birleşme süreçleri çöken Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler birliği (SSCB)'de savunma sanayi ve havacılık sektörü hariç diğer alanlarda eksik kalmıştır. Dolayısıyla tüm bu süreçler teknolojik gelişmişliğin ve yeniliğin temel belirleyicisinin AR-GE faaliyetleri olduğu genel kabul görmüştür (Kesikoğlu ve Saraç, 2017, s. 618).

Öte yandan I. Dünya Savaşı sonrasında büyük sanayi kuruluşları kendi laboratuvarlarını kurmak için girişimlerde bulunmakla birlikte teknoloji alanında oldukça büyük bir sıçrama yaratmışlardır. Dönem olarak otomobilin icat edildiği,

radio televizyon gibi iletişim araçlarının ve birçok buluşların icadı bu döneme denk gelse de 1930'lu yıllarda sanayi üzerindeki ekonomik baskılar (1929 krizinin de etkisiyle) ciddi boyutlara ulaşarak büyük sanayi kuruluşlarının AR-GE' ye ayırdığı kaynağın bir kısmına veya tamamen ortadan kaldırmasına neden olmuştur. II. Dünya Savaşı sonrası ise duruma bakıldığında Avrupa ekonomileri yıkılmış Amerika ise çok daha güçlenerek büyümüştür. 1945 yılından sonra teknik personelin sayısının da artmasıyla ABD savunma sanayii ve yazılımda önemli bir konuma gelmiştir. Dolayısıyla dünyanın geçirdiği bu süreç, bilimsel araştırma ile insanlığın ulaşabileceği gelişmenin boyutlarıyla ilgili önemli önemli bir gerçekliği gözler önüne sermektedir (Bilen, 2010, s. 39-40).

2.1.3.AR-GE'yi Benzerlerinden Ayıran Özellikler

Değişim olgusu içinde bulunduğumuz çağın kaçınılmaz bir sonucu olmakla beraber bu kavramın toplumun sosyolojik siyasal yapısı ve refah düzeyi, yani bir anlamda ekonomisi ile yakından ilişkisi vardır. Ülkelerin uluslararası alanda rekabet gücünü arttırabilmek, dolayısıyla kendi vatandaşlarının refah seviyelerini daha üst noktalara taşıyabilmesi için, değişim olgusunun asıl belirleyicisi durumunda olan teknolojik gelişme ve yeniklere önem vermesi gerekir. Teknolojik gelişme ve yenilik yapma süreci bir ülkenin yatırımları açısından en yüksek geri dönüşü sağlayan faaliyetlerdir. Günümüzün küreselleşen dünyasında buluşların, teknolojik gelişimin ve yeniliğin kaynağında büyük ölçekli sanayi işletmeleri tarafından kurulan AR-GE merkezleri ve laboratuvarları bulunmaktadır. İşletmelerin acımasız rekabet ortamında ayakta kalabilmek ve hizmet veya ürün üretimine sağlıklı bir şekilde devam edebilmeleri açısından AR-GE faaliyetlerine büyük önem verdiği görülmektedir (Barutçugil, 2009, s. 11-12).

Günümüzün bilgi çağında toplumların edindikleri bilgileri yeni teknolojilerle yeni ürün ve hizmetlere dönüştürmesi, toplumun ihtiyaç ve beklentilerinin giderek farklılaşması ve teknolojik yenilikleri takip etme gerekliliğinin zorunlu bir sonucu olarak bu dönüşümün, ülkeleri daha fazla AR-GE' ye önem vermesiyle sonuçlandı. Dolayısıyla küresel rekabet ortamında ülkeler açısından AR-GE ekonomik büyüme, gelişme üzerinde oldukça büyük öneme sahipken firmalar açısından da yatırımın verimliliğini artırma maliyeti düşürmekte ve onların rekabet ortamında ayakta kalabilmelerine yardımcı olmaktadır (Rouygari, 2013, s. 41-42).

AR-GE' nin önemini piyasa, sosyal, firma, personel açısından ve politik açıdan da ele almak mümkündür. Buna göre piyasa açısından AR-GE' nin önemi piyasada hâkim olma ve rekabet edebilme noktasında ortaya çıkar. Firma açısından AR-GE' nin önemi, AR-GE aracılığıyla yenilikleri uygulayan ve bunu da karına yansıtan bir firma yüksek motivasyonla çalışma ortamını tesis etmiş olacaktır. Sosyal açıdan AR-GE' nin önemi incelendiğinde ise yenilik bekleyen tüketicilere özel sektörün yaptığı AR-GE faaliyetleri sonucu yeni ürünler ortaya koymasıyla toplumda olumlu bir imaj ile ortaya çıkar. Personel açısından AR-GE' nin önemi incelendiğinde ise yetenekli ve yaratıcı bireylerin firma içine çekilerek, katılımcı bir yapının oluşturulmasıyla sorunların çözümünde kolaylık sağlanması ve çalışanların motivasyonunu ve performansının artırılması süreci ile AR-GE' nin önemi ortaya çıkar. Son olarak politik açıdan AR-GE' nin önemi incelendiğinde AR-GE harcamaları, hem ekonomideki büyüme düzeyini hem de bir ülkenin dış piyasalardaki rekabet gücünü belirlemede oldukça yaygındır (Işık, 2012, s. 35).

Teknoloji dünyası, her geçen gün değişen, gelişen çehresi ve insanlığın hizmetine sunduğu buluşlarıyla sessiz ve sürekli bir hareket halindedir. Şüphesiz, yüksek teknolojiyi bugünkü durumuna getiren, bu alanda söz sahibi ülkelerin yıllardır sürdürdüğü AR-GE çalışmalarıdır. Özellikle Batı Avrupa, Japonya ve Kuzey Amerika arasında dev boyutlara varan teknolojik rekabet, AR-GE çalışmalarına önemli ölçüde hız kazandırmıştır. Daha mükemmeli, daha kısa zamanda piyasaya sürebilmek için, ileri teknoloji alanlarındaki firmalar bütçelerinin önemli bir bölümünü AR-GE çalışmalarına ayırmaktadırlar. Adeta bir yarışa dönüşen böyle bir ortamda, Ülkemizde ön sıralarda yer alabilmesi ve bilimsel potansiyelden etkili bir biçimde yararlanarak katma değer yaratabilmesi için, akılcı bir şekilde belirlenen ve genel ekonomik politikaların asli unsuru olarak istikrarlı bir biçimde uygulanan bilim ve teknoloji politikasına gerek vardır.

Teknolojik yeniliğin kaynaklarına bakıldığında sadece işletmelerdeki AR-GE birimlerinin değil, bağımsız araştırmacıların, üniversite araştırma merkezlerinin, kamu araştırma kurumlarının, kar amacı olan veya olmayan araştırma kurumlarının merkezleri gibi oluşumların olduğu gözlenmektedir. Ancak işletmelerin kendi içinde oluşturduğu AR-GE birimleri sayesinde yürüttüğü faaliyetler, teknolojik gelişme açısından hem ülke hem firma düzeyinde diğer oluşumlardan daha çok dikkat çeker (Barutçugil, 2009, s. 18). Dolayısıyla ekonomik işleyişin temel yapı taşı durumunda

bulunan işletmeler AR-GE yatırımları ile piyasanın talep ettiği ürünleri üretebilir, piyasada sürdürülebilir bir rekabet düzeyine erişerek varlığını devam ettirebilirler. AR-GE' nin ülkeler açısından önemine bakıldığında ise; ülkenin ekonomik olarak büyüme ve gelişmişlik bakımından AR-GE faaliyetleri bir kılavuz niteliindedir. Dolayısıyla bir ülkenin gelişmiş ülkeler seviyesine çıkabilmesi ve yeniliklere uyum sağlayarak ekonomisinde bir ivme yaratması AR-GE' ye daha çok yatırım yapması ve kaynak ayırmasıyla mümkün olduğu söylenebilir (Dam, 2017, s. 8-9). Yukarıdaki açıklamalar dikkate alındığında AR-GE faaliyetleri politik, ekonomik, sosyal ve teknolojik (PEST) açıdan finansal piyasalar için oldukça önem arz etmektedir. Bu nedenle firmaların yaptığı veya yapacağı AR-GE faaliyetlerinin sonuçları PEST analizi açısından değerlendirmeye alınmalıdır.

2.1.4. Ülkelerin AR-GE' deki Amaç ve Stratejileri

AR-GE faaliyetlerinin yapılmasındaki temel amaçlardan biri rekabet ortamında süreklilik arz eden gelişmeler karşısında İşletmelerin büyüebilmesini sağlamaktır. Bu temel amaç doğrultusunda firmalar AR-GE faaliyetlerinde bulunurlarken yeni ürünler geliştirmek, mevcut ürünler için yeni kullanım alanları bulmak, yeni üretim teknikleri geliştirmek, işletmenin verimliliğini arttırmak, üretim maliyetlerini düşürmek ve en önemlisi diğer firmaların da aralarında bulunduğu rekabet ortamına ayak uydurmak gibi amaçlar belirlerler (Evcim, 2017, s. 16-17).

AR-GE yeni ürün ve üretim süreçlerinin geliştirilmesiyle birlikte işletmenin ihtiyacı olduğu finansman, pazarlama ve işgücünün temin edildiği yaratıcı çalışmalar olarak tanımlandığında, bu durum ülkeler için bölgesel kalkınma ve toplumsal refahın artması, firmalar açısından da piyasada ayakta kalabilmek ve rekabet gücünü korumak adına ülkelerin ve firmaların belirli stratejiler uygulamasını zorunlu kılar (Fırat vd. 2016, s. 830).

Ülkeler açısından bakıldığında AR-GE stratejisi özel sektöre doğrudan ya da dolaylı olarak teşvik ve destek politikasını ifade eder. Bu stratejiler de bilim ve teknolojik politikalarını etkinleştirerek ulusal yenilik sistemi ile AR-GE' nin temellerinin oluşmasını sağlar. Ulusal yenilik sisteminin temelleri de F. List' e kadar gitmekle beraber bu sistemi oluşturan unsurlar araştırma kuruluşları, bilim sistemi, destek ve köprü kuruluşlar, finansman kuruluşları, teknolojik yenilik geliştiren firmaların oluşturduğu ağlar olarak gösterilebilir. Bu kuruluşlar ülkelerin AR-GE

uygulamalarını teşvik etmekle ekonomik büyüme sürecinde oldukça önemli bir rol oynarlar (Tiryakioğlu, 2006, s. 42-43).

List'e göre Almanya'nın uluslararası pazarda B. Britanya ile rekabet edebilmesini her şeyden önce teknoloji politikalarının yetkinleştirilmesine bağlıdır. Dolayısıyla Britanya'nın gelişmesi List'e göre teknolojik üstünlükte gizliydi. Üretim yöntemlerinde Almanya'nın da yenilik yaratması, verimliliği yükselterek karı arttırmayı hedefleyen ulusal sistemini kurması oldukça önem arz eder. List'e göre bu sistem sanayi, devlet mekanizması ve üniversitesi öyle bir işbirliği yapmalı ki Almanya teknolojik gelişmişliği bütün ekonomik faaliyet alanlarına yayabilsin ve geliştirdiği teknolojileri yeni ürün ve üretim yöntemlerine aktarabilsin. Bu sistemle teknolojik gelişmeler için yeterli sermaye sağlanamadığı takdirde ortaya çıkan Ar-Ge yatırım açığını devlet kamu kurum ve finansmanı ile karşılayabilecek ve gerekli destek ve teşvik stratejisi devlet tarafından verilecektir (Göker, 2000, s.2-3).

Firmalar açısından bakıldığında ise strateji, bir şirketin sektörde varlığını sürdürebilmek ve başarılı sonuçlar almak için işletmenin hedeflediği, planladığı tutarlı uygulamalar olarak tanımlanabilir. Bu bağlamda işletmeler saldırgan, savunmacı, taklitçi ve geleneksel ve fırsatları izleme stratejisi olmak üzere farklı tipte strateji uygularlar (Akman, vd. 2008, s.99). Bu stratejilerden saldırgan stratejisini benimseyen firmalar pazarda ve teknolojide lider firma olmayı hedefler ve oldukça yoğun bir şekilde AR-GE faaliyetleri gerçekleştirerek güçlü insan kaynakları yapısıyla risk almaya açık bir yapıları olduğu söylenebilir. Savunmaya yönelik stratejiyi benimseyen firmalar ise yeni teknolojiler geliştirmekten ziyade mevcut teknolojinin kapasitesini arttırmayı amaçlamakla birlikte pazar liderliğine soyunmamakla birlikte teknolojik gelişmelerin yarattığı etkilerden de geri kalmak istemezler. Taklitçi stratejide AR-GE' ye fazla kaynak ayrılmazken ileri teknoloji sahibi liderleri taklit eder. Geleneksel stratejiyi benimseyen firmalar yeni bir ürün ortaya koyacak teknik yeterliliklere sahip değilken fırsatları izleme stratejisini benimseyen firmalar rakipleriyle doğrudan rekabet etmek yerine zayıf yönlerini analiz ederek üstünlük sağlamak isterler (Zerenler, vd. 2007, s.662-664).

(Barutçugil, 2009)AR-GE ve yenilik stratejisini *bir işletmenin yenilik yaparak sürekli, düzenli ve karlı büyümesini sağlayacak yollar ve yönetim kuralları topluluğu* olarak açıklar. İşletmeler açısından yenilik stratejileri;

- Piyasada öngörü yeteneğini artıracak,
- Ürünlerle ilgili piyasadaki değişimleri tahmin edebilecek ve

- Firmanın değişmeler ve gelişmeler karşısında nasıl bir tepki vereceğini belirleyen yöntemlerdir.

2.2.AR-GE ve Yenilik

AR-GE' ye önem veren işletmeler genellikle rekabet ortamında yer alan hızlı gelişen, yenilikçi işletmelerdir. Günümüzde yaşanan hızlı değişimler işletmelere yenilikçi olmaya mecbur bırakmakta ve dolayısıyla işletmelerin AR-GE çalışmalarının üzerinde durmasına yol açmaktadır.

2.2.1.Yenilik Kavramı

İnovasyon kavramının pek çok tanımı olmakla beraber bu kavramı ilk olarak kullanan kişi Joseph Schumpeter'dir. Schumpeter'e göre yenilik ekonomik büyümenin temel itici gücü olarak kabul edilmiştir. Bu kavrama ilişkin birçok tanım yapılmıştır. Bunlardan bazıları aşağıda verilmiştir;

Yenilik daha önce yapılmamış bir şeyi yapma ve daha önce yapılmış ancak bir endüstri dalında ilk kez kullanılması olarak da ifade edilebilir. Dolayısıyla yenilik bir ürünün üretilmesinden sunulmasına kadar geçen süre içinde AR-GE süreçlerini de barındıran bir kavram olarak tanımlanabilir (Seyitoğulları ve Yalçınsoy, 2016, s.12).

Latince İnnovatus sözcüğünden türemiş olan inovasyon (yenilik) kavramı yeniliğin kendisinden ziyade ekonomik ve toplumsal etkileri olan bir sonucu ifade eder (Çiçek ve Onat, 2012, s.47).(OECD, Oslo Klavuzu, 2005) yeniliği '*Bir yenilik, işletme içi uygulamalarda, işyeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde yeni veya önemli derecede iyileştirilmiş bir ürün (mal veya hizmet), veya süreç, yeni bir pazarlama yöntemi ya da yeni bir organizasyonel yöntemin gerçekleştirilmesidir*', şeklinde tanımlanır.

Drucker'a göre yenilik girişimcilerin belirli bir enstrümanı olup girişimcinin yeni kapasiteli kaynaklar oluşturarak zenginliği sağlaması veya var olan kaynakların etkinliklerini arttırarak zenginliği refahı sağlamasıdır (Drucker, 1985, s. 30).

(Büyükuşlu, 2015, s. 1) Yenilik kavramının önemini "*Tarihsel süreç içinde, insanlığın doğru şeyler yapma konusundaki becerisi, bilim ve teknoloji çağına*

girdiğimiz bugünlerde daha önemli hale gelmiştir. Bilimin veya bilgi üretiminin teknolojiye, teknolojinin de yenilikçi ürünlere dönüştüğü bu süreçte eğitimin ve yetenek gelişiminin önemi artmıştır. Her geçen gün daha fazla bilim insanı, bilim ve teknolojinin, halk kitlelerinin ilgisini çekmeyi başarmaktadır. Geniş kitlelerin bilimin, araştırmacıların, mucitlerin özellikle teknoloji tabanlı üretim yapan şirketlerin inovatif (yenilikçi) ürünlerini kullanmaya başlaması, sağlık alanında yaşanan medikal teknoloji devrimi ve insanlığın yararına ve iyiliğine hizmet eden diğer alanlardaki buluşlar, inovasyon ve teknoloji tabanlı kalkınma ve gelişim modelinin benimsenmesine neden olmuştur”, cümleleriyle ifade eder. Dolayısıyla yenilik yukarıdaki tanımdan da anlaşılacağı üzere işini iyi yapmak isteyen herkesin, ister birey ister firma ister ülke olsun, dikkatlerin üzerine çeken bir kavram olarak, rekabet etmek isteyen, yok olma tehlikesiyle karşılaşmak istemeyen firmalar ve ülkeler için temel amaç haline gelmiştir (Karaboğa, vd. 2017, s.60).

2.2.2.Yeniliğe Ait Bazı Kavramsal

Yeniliğe ait kavramların daha iyi anlaşılması için tanımlamaların bilinmesi gerekir. Böylece bu kavramlar arasında kesin ayrımlar yapılabilir.

İcat; Önceden hiç bilinmeyen bir ürünün bilimsel veya teknik bir şekilde ortaya çıkarılmasıdır.

Ürün yenilikleri, yeni bir ürün üretmek veya üretilmiş bir üründe ufak değişiklikler meydana getirerek üründe farklı bir yeni kullanım alanı yaratmaktır.

Süreç yenilikleri, ürünlerin üretiminde ve teslimatında meydana gelen maliyetleri düşürmek ve daha da önemi arttırılmış ürünler meydana getirmektir.

Pazarlama yenilikleri, işletmelerin satışlarını çoğaltmak amacıyla ihtiyaçların karşılanmasında daha başarılı olmak için yeni pazar yerleri bulmak veya bir işletmenin ürününü pazar ortamında daha yenilikçi ortamlarda bulundurmasını sağlamaktır.

Organizasyonel yenilik, işletmenin ticari faaliyetlerde çalışma yerlerinin organizasyonlarında ve dış bağlantılarda yeni organizasyon metotları uygulamasıdır.

Bilgi, insan yapısında farklılık meydana getiren yeni kazanımlar sağlayan şeydir.

Başlangıçta birbirleriyle yakın süreçler izleyen bu kavramların karıştırılmasını önlemek için tanımlamalar yardımıyla kavramlar arasında kesin ayırım yapılabilir.

(Grant, 2008, s. 298)' a göre icat yeni bilgilerin geliştirilmesi ya da var olan bilginin yeni kombinasyonlarının geliştirilmesi aracılığıyla yeni ürün ya da süreç yaratılması işlemidir. Çoğu icat var olan bilginin özgün uygulamalarının sonuçlarıdır şeklinde tanımlanır. Yine Grant (2008)'a göre yenilik ise “icat edilen ürün ve hizmetlerin yeni üretim ve pazarlama yöntemleriyle ticarileşmesi” olarak tanımlanır (Dam, 2017, s. 52-53). Yenilik ve icat arasındaki farkı “Örnek vermek gerekirse inovasyon tekerliğin icadı değil, tekerleğin geliştirilmesidir. Yuvarlak taş tekerliğin yerine lastik tekerliğin geliştirilmesi de buna örnektir”, şeklinde açıklar.

Yenilik genel olarak 4 ayrı kategoride incelenir. Ürün yenilikleri, süreç yenilikleri, pazarlama yenilikleri ve organizasyonel yenilikler şeklinde isimlendirilirler. Ürün yenilikleri bir mal ve hizmetin mevcut özelliklerinden daha iyi derecede iyileştirilmiş bir biçimde ortaya konulması sürecidir. Süreç yeniliği ise daha yenilenmiş veya daha iyi derecede iyileştirilmiş bir üretim ve teslimat yönteminin gerçekleşmesi sürecidir. Pazarlama yenilikleri ise firmaların satışlarını arttırabilmek amacıyla ürünlerin tasarım, tanıtım, ambalaj ve fiyatlandırılmalarındaki önemli değişiklikleri kapsayan bir yenilik sürecidir. Son olarak organizasyonel yenilik ise ticari, işyeri içi veya dış ilişkilerde gerçekleştirilen yeni bir organizasyonel yöntemi ifade eder ve idari ve işlem maliyetlerinin düşmesini sağladığı gibi ticari olmayan varlıklara da erişimi sağlayarak firma performansına olumlu katkılar yapan bir süreci tanımlar (OECD, Oslo Klavuzu, 2005, s. 51-55).

Yenilikte kullanılan bir kavram da bilgidir. Bilgi kavramı insanların gerçek hayatta araştırarak, görerek elde ettiği tüm gerçek ve kavrayışlara verilen isim olarak tanımlanabilir. Dolayısıyla bilgi, bir insan tarafından edinilme sürecinde belirli aşamalardan geçmiş ve insan zihninin faaliyetleri sonucu çeşitli şekillerde elde ettiği genel anlayış ve kavrayıştır (Kevük, 2006, s. 323). Bilgi tanım olarak bir sürece işaret ettiği için bu süreç içerisinde insan deneyimlerinin birikimi bilgiyi yaratmada önemli bir rol oynayarak insana ait olan değer, yargı, inanç sistemi gibi bilginin bileşenlerinin de genel özelliklerini yansıtır (Atılğan, 2009, s. 202).

2.2.3. Teknolojik Yenilik Kavramının Tarihsel Gelişimi

Teknoloji kavramının tam olarak ne zaman ortaya çıktığı bilinmese de insanoğlunun var olma mücadelesinde yaşadığı her dönem boyunca o dönemin özelliklerine ait bazı teknolojilere sahip olduğu bilinmektedir. İnsanlar ilk çağlardan beri temel ihtiyaçlarını karşılayabilmek için yeni yollar ararken deneyimlerinden öğrenerek ve bazen de merakın bir sonucu olarak hayatlarını kolaylaştırıcı bir takım yenilik faaliyetlerini ortaya çıkarırdılar. İlkel toplumdan sanayi toplumuna kadar insanlar yarattığı teknolojiyle belirli bir gelişim sağlamış, ilk önce avcı-toplayıcı durumdan yerleşik tarım kültürüne daha sonra ise sanayi toplumuna geçerek toplumsal ve ekonomik anlamda belirli değişim ve dönüşümlere uğramıştır. Bu değişim ve dönüşümün etkileri Sanayi Devrimiyle daha çok hissedilir olmuştur. Buna göre Sanayi Devrimi James Watt'ın buhar makinasını bulması ve enerji kaynağı olarak kullanılmasıyla başlayan bir süreçle ekonomi alanında Adam Smith (1776) ve politik alanda Fransız İhtilaliyle (1789) birlikte teknolojik, ekonomik ve politik süreçleri de biçimlendiren bir yapı olarak ortaya çıkar. Dolayısıyla teknolojinin tarihsel olarak gelişiminin başlangıç noktasının Sanayi Devrimi olduğu söylenebilir (Saraç, 2011, s. 29-30).

Sanayi Devriminde icatların sermaye yatırımları yoluyla makinalarda içkinleştirilmesi Sanayi Devriminin başarısının en temel nedenlerinden sayılmaktadır. Evlerde yapılan küçük tekstil üretiminden büyük fabrika üretimine geçiş siyasi çatışmaların yanı sıra belirli kültürel değişimleri de beraberinde getirdi. 1800'lü yıllarda pamuk ithalatı Batı Hint Adaları'ndan Amerika Birleşik Devletleri'ne (ABD) kayınca köleci sistemle beraber ithalat çok büyük bir oranda artış göstermiş ve bu artış daha önce hiçbir imalat sektöründe görülmemiş hızlı bir artış olarak tanımlanmıştır. 1771-1781 yılları arasındaki bu son derece yüksek büyüme; suyla çalışan iplik tezgâhının ve bu makinanın hızla yayılarak katır denilen iplik makinasının da icadıyla ilgili olarak doğrudan teknolojik buluşların ve bunların yayılması ile sağlanmıştır. Üretim teknolojisinde ortaya çıkan bu tarz gelişmeler verimlilik artışına neden olarak fiyatların düşmesine neden olmuştur. İngiliz ihracat malları rekabette üstünlüğü sağlayarak Hindistan ve Asya tekstilini geride bırakmış ve 1820'lerde İngiltere'yi dünyanın en büyük ihracatçısı yapmıştır. Tüm bu gelişmeler Sanayi Devrimi sürecinde önemli icatların teknolojik yenilik haline gelmesi ve yayılması ile birlikte fabrika sistemlerinde yapılan sürekli iyileştirmelerin

ülkelerin ekonomik büyüme ve dış ticaret başarısı açısından oynadığı kilit role vurgu yapmaktadır (Freeman ve Soete, 2003, s.40-43).

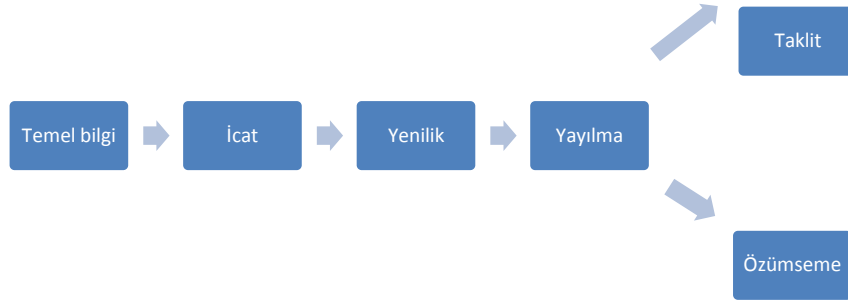
Teknolojik gelişmelerin ve yeniliklerin 20. yüzyıldaki değişimi ve yapısı incelendiğinde iki aşamalı bir süreçten geçtiği söylenebilir. Birinci aşama 1945'e kadar geçen süredir ki bu süre zarfında elektrik enerjisi dev boyutlara ulaşmış, petrolün işlenmesinde yeni teknikler geliştirilmiş, plastik, elyaf, kauçuk gibi ürünlerin üretiminde önemli bir adım olmuştur. Yine bu dönemde 1911 de vitaminler bulunmuş, 1928' de penisilin keşfedilmiş ve 1943'te antibiyotik üretimine geçilerek sağlık alanında da büyük ilerlemeler sağlanmıştır. X ışınlarının bulunmasıyla başlayan süreç 1938 yılında atom çekirdeğinin bölünmesiyle nükleer çağın başlamasına sebep olmakla birlikte 1901 de radyonun 1907 de elektronik lambanın geliştirilmesi teknolojik gelişimin en önemli bileşenlerinden biri olan elektronik alanında ilk adımlar atılmakla birlikte televizyon ve radarın geliştirilmesi de buna örnek olarak verilebilir. 1945 sonrası dönem incelendiğinde ise bilgisayarın geliştirilmesi, robotlar ve yapay zekâ alanındaki çalışmalar hızlanmış 1957'de Sputnik'in uzaya gönderilmesiyle uzay çağı alanında rekabet başlamıştır. Yine bu dönemde genetik alanında yapılan muazzam çalışmalara tanık olunmuş ve olağan üstü teknolojik yeniliğe dayalı gelişmeler yaşanmıştır (Avcı, 2007, s. 10-12).

Günümüzde yaşadığımız çağ bilgi çağı, toplum ise bilgi toplumu olarak anılmaktadır ve insanlığın sanayi toplumunda bilgi toplumuna geçişi hızlı bir şekilde olmuştur. Bunun nedeni ise teknolojilerin gelişme hızı ve insanların bu gelişime ayak uydurma hızı esnekliğidir. Dolayısıyla Sanayi Devrimi'nin yarattığı sanayi toplumundan, günümüzde bilginin ve teknolojik yeniliklerin temel etken olduğu bilgi toplumuna geçişte teknolojik alanda ortaya çıkan yeniliklerin tarım sektöründen hizmet sektörüne tüm sektörlerin ve dolayısıyla insanların da bu yeni teknolojik yeniliklerle değişime ve dönüşüme uğradığı açık bir şekilde gözlenmektedir. Dolayısıyla da günümüzde yaşanan teknolojik gelişmelerin kaynağında bilgi kavramı ve bilginin temelinde de araştırma ve geliştirmeye verilen önemin olduğunu söylemek gerçeklerle çelişmeyecektir (Selvi, 2012, s. 197-200).

Belli bir teknolojiyi edinmek ilk aşamada onu uygulama yeteneği gerektirirken ikinci aşamada bu teknolojinin yayılması ve üçüncü aşamada edinilen teknolojiyi bir üst seviyeye çıkarmak ancak bilgi ve bilginin üretimiyle gerçekleşirken teknolojinin dinamik karakteri de yenilik yapma süreci ve

uygulamasında kendine yer bulur (Bayraç, 2003, s. 48). Bu süreç şekil yardımıyla aşağıdaki gibi de gösterilebilir:

Şekil 3: Teknolojik Değişim



Kaynak: Yavuz, vd., 2009.

Şekil 3’ te teknolojik değişim tablosu adı verilen görselde ilk aşamada insanlar temel bilgileri edinirler. Bu bilgiler kullanılarak temel bilimsel fikirlerin oluşmasıyla keşifler ortaya çıkar. Bu sürece icat süreci denir. Daha sonra icat aşamasındaki bilimsel fikir ve keşifler yeni ürün ve üretim sürecine dönüşerek pazarlamaya sunulur. Son adımda ise piyasaya sunulan bu ürün taklit ve özümseme yoluyla piyasaya yayılır (Yavuz, vd. 2009, s.68).

2.2.4. Teknolojik Yenilik ve Kondratieff Dalgaları

İktisatçıların yaygın düşüncesine göre dünya ekonomileri büyüme-durgunluk-kriz dönemlerini periyodik olarak yaşarlar. İktisat tarihçileri de bu dönemlerin görülme sıklıklarını incelemiş ve ülkelerin asimetrik teknolojik yeniliklere bağlı olarak ani krizlerle karşılaşacağını iddia etmiştir. Bu iktisatçılardan biri de Nikolay Dmitriyeviç Kondratieff’ tir. Kondratieff kapitalist ekonomilerin 50-60 yıllık dalgalanmalar gösterdiğini iddia etmiş ve bahar, yaz, sonbahar ve kış olmak üzere dört aşamadan geçtiğini göstermiştir (Yeldan, 2011, s. 46-47).

Kondratieff’e göre kapitalist ekonomiler belirli dönemlerde birbirlerini tekrarlarlar. Yani kapitalist ekonomiler belirli sürelerde inişli çıkışlı bir süreç izleyerek belirli dalgalanmalarla tekrar bir toparlanma sürecine girerler (Şeker, 2014, s.8). Tablo 3’ de kondratieff dalgalanmalar ve özellikleri gösterilmektedir.

Tablo 3: Kondratieff Dalgaları ve Özellikleri

Uzun Dalgalar veya Döngüler			Temel Altyapının anahtar Özellikleri		
Yaklaşık Zaman	Kondratieff Dalgaları	Bilim, Teknoloji, Öğretim ve Eğitim	Ulaştırma, Haberleşme	Enerji Sistemleri	Evrensel ve Ucuz Temel Faktörler
Birinci 1780'ler- 1840'lar	Sanayi Devrimi: Tekstilde fabrika üretimi	Çıracılık, yaparak öğrenmek, resmi din dışı akademiler, bilimsel dernekler	Kanallar, at arabası yolları	Su gücü	Pamuk
İkinci 1840'lar- 1890'lar	Buhar gücü ve demiryolları çağı	Profesyonel makine ve inşaat mühendisleri, teknoloji enstitüleri, kitlesel ilköğretim	Demiryolları(demir raylar) ve telgraf	Buhar gücü	Kömür, demir
Üçüncü 1890'lar- 1940'lar	Elektrik ve çelik çağı	Sanayi Ar-Ge laboratuvarları, kimyasallar ve elektrik makinaları, ulusal Ar-Ge laboratuvarları, standartları belirleyen laboratuvarlar	Demiryolları (çelik raylar) ve telefon	Elektrik	Çelik
Dördüncü 1940'lar- 1990'lar	Otomobillerde ve sentetik maddelerde kitle üretim çağı (Fordizm)	Büyük kamu ve özel sektör Ar-Ge'si kitlesel yükseköğretim	Motorlu araç yolları, radyo ve TV, havayolları	Petrol	Petrol, plastik maddeler
Beşinci 1990'lar-?	Mikro elektronik ve bilgisayar ağları çağı	Veri ağları, Ar-Ge'de küresel ağlar, hayat boyu eğitim ve öğretim	Enformasyon otoyolları, dijital ağlar	Gaz/Petrol	Mikro elektronik

Kaynak: Freeman ve Soote, 2003.

Tablo 3'te Kondratieff Dalgalarının zamanları ve belirli özellikleri verilmiştir. Kondratieff'in teorisi fiyat hareketlerini ölçmeye dayanır. Buna göre ABD ve Fransa verilerini izleyerek ilk dalganın 1780'lere gittiğini söylemiştir. Ayrıca Kondratieff kapitalizmde üç tip çevrim söylemiştir. Bunlardan ilkinin 1,5 ile 3 yıllık kısa çevrimler, ikincisinin 7-11 yıllık ara çevrimler ve üçüncüsün 50 yıllık uzun çevrimler olduğunu ileri sürmüştür (Öztürk ve Akdağ, 2017, s.152).

Schumpeter de Kondratieff'in izinden giderek bu dalgaların var olduğunu kabul etmiştir. Schumpeter'e göre her dönemin kendine has özellikler barındıran konjonktür dalgaları teknolojik yenilikler, kriz, savaş ve altın madenlerinin keşfedilmesi ya da kıtlık gibi özel durumlardan dolayı farklı olduğunu göstermiştir. Ancak kapitalizmin genişlemesinde ve büyümesinde ortak özellik olarak girişimci karının kaynağı da olan teknolojik yeniliklerdir. Dolayısıyla tablo 3 incelendiğinde çok hızlı bir gelişmenin kaynağını yaratabilen İngiliz Sanayi Devrimi içinde girişimcileri ve taklitçileri de barındıran bir dönem olarak 1. Kondratieff Dalgası olarak adlandırılır. Dolayısıyla kondratieff dalgaları ve dönemin özellikleri incelendiği zaman dalgaları oluşturan etmenlerin dönemin teknolojik yenilikler olduğu açık bir şekilde gözlenmektedir (Freeman ve Soote, 2003, s.22-24).

2.3.Yenilik Kavramı ve AR-GE İlişkisi

Yenilik kavramına ait tanımlar incelendiğinde AR-GE' nin yenilik yaratmada yeniliğin girdi bileşenlerinden biri olduğu söylenebilir (Emiroğlu, 2018, s. 241). Ancak her ne kadar AR-GE yenilik için bir girdi olarak kabul edilse de yeniliğin ölçülmesinde AR-GE tek başına yeterli olamamıştır. Bunun nedeni AR-GE çalışmalarının her zaman yenilik ile sonuçlanmaması ve sonuçlarının bazı rassal etkilere dayanıyor olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca bir firma AR-GE harcaması yapmadan da teknolojiyi transfer edip onu değiştirerek piyasaya sunabilir. Günümüzde Facebook ve Twitter gibi sosyal medyaya şirketleri nerdeyse hiç AR-GE yapılmadan piyasaya sunulmuştur (Akçomak ve Kalaycı, 2016, s.110).

Bazı durumlarda AR-GE ve inovasyon ilişkisinin tesadüfiliğini yapışkan kâğıt (post-it) olarak adlandırılan ürünün icadında görülebilir. Güçlü bir yapıştırıcı bulunmak istenirken orta çıkan bu ürünün günümüzde ofis araçlarının vazgeçilmezlerinden biri olmuştur. İlk fizik dalında Nobel ödülü alan Wilhelm Conrad Röntgen oldukça farklı bir konu araştırırken X-ray ışınlarını keşfetmesi de bu ilişkiye örnek gösterilebilir. AR-GE ve inovasyon ilişkisini tamamlayıcı sektörlerde incelemek de mümkündür. Otomobil sektörü buna güzel bir örnektir. Örneğin otomobil sektörü birden çok farklı özellikte çeliğin kullanımını gerektirmektedir. Büyük çelik firmaları da otomotiv sektöründeki bu ihtiyacı karşılamak için AR-GE' ye yönelik ciddi miktarlarda kaynak ayırmaktadır. Buna örnek olarak 1970'lerdeki petrol krizi araç ağırlıklarını düşürmek ve daha ince çelikten, daha hafif ve daha az

yakıt kullanılmasına olanak sağlayan AR-GE ve inovasyon faaliyetlerini kamçulamıştır (Akbey, 2014, s. 4).

AR-GE faaliyetleri yenilik için en önemli gerekliliklerden biri olmasına rağmen girişimcilik yeteneğinden yoksun olunan bir ortamda yapılan AR-GE faaliyetleri yeniliğe dönüşmez. Dolayısıyla yenilik çalışmaları sadece teknolojik yeniliği değil örgütsel ve pazarlama yenilik süreçlerini de kapsayan bir süreç olarak değerlendirilir. Ancak AR-GE' ye yapılan yatırımlar yukarıda sayılan bazı olumsuz durumlardan dolayı gereksiz ve maliyetli bulunabilmekte fakat AR-GE' ye harcama yapan firmaların ortalama 2 ile 10 yıl arasında yaptıkları harcamalardan çok daha fazlasını geri aldığı gözlenmektedir (Zerenler, vd. 2007, s.662-665). Genel olarak yenilik-icat ilişkisinin bazı firmalarda AR-GE yenilik olarak değiştiği de gözlenmektedir. Her yapılan icat yenilik özelliği kazanarak ticarileşemeyebilir. Dolayısıyla bir firma daha önce başkasının icat ettiği bir buluşu kullanandıktan AR-GE faaliyetlerini ticari hale dönüştürerek yenilik sağlayabilir (Oğuztürk, 2003, s. 255).

AR-GE ve inovasyon arasındaki ilişkinin geliştirilmesinde devletin rolü oldukça önemlidir. Çünkü modern devletler daha fazla toprak edinerek değil, buldukları bölgede daha çok refah sağlayarak rekabet oluşturmaktadırlar. Bu refahı sağlamanın yollarından biri de teknolojik anlamda yenilik sağlamak ve bu faaliyetlere aracılık eden AR-GE' yi desteklemektir (Yavuz, vd. 2009, s.71-72). Genel olarak değerlendirilecek olursa AR-GE faaliyetleri yeniliği yapma sürecinin temelini oluşturur. AR-GE çabaları sonucu ortaya çıkan yenilikler yeni pazarların ortaya çıkmasına neden olurken firmaları da rekabete zorlarlar. Dolayısıyla AR-GE ve yenilik arasındaki bu ilişki yarattığı rekabetten dolayı diğer firmaları da yenilik yapmaya iterek dışsallıklar yaratır. Dolayısıyla tanım olarak AR-GE bilgi dağarcığını arttırmak ve bu bilgiyi yenilik açısından yeni ürünler geliştirmek için kullanılan bir kavram olduğu düşünüldüğünde AR-GE faaliyetlerinin yenilik açısından önemi daha açık bir şekilde anlaşılacaktır (Soyu, vd. 2016, s.840).

2.4.Yenilik ve AR-GE' nin Patent İlişkisi

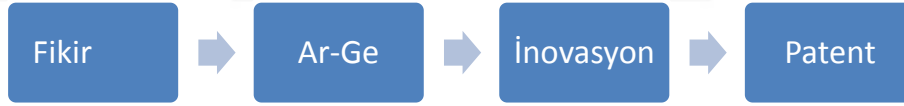
İnovasyonu ortaya çıkarmada temel belirleyicilerden biri olan AR-GE somut bir çıktıya dönüştüğü zaman ürünün ticarileşmesiyle birlikte patent alma, firmaya tekelleşme ve bunun sağladığı olumlu getirilerden faydalanma gibi bir takım

avantajlar sağlar. Dolayısıyla bu durum, bir ürün için patent alabilmek açısından, zorlu bir araştırma ve geliştirme sürecinden geçtiği ve dolayısıyla yenilikçi bir buluş olduğunun da kanıtı anlamına gelir (Saatcıoğlu, 2013, s. 4).

Patent, buluşu yapan kişiye devlet tarafından verilen belirli süreli koruma hakkı olarak tanımlanır. Bu durum patent sahibinin izni olmadan, buluşla ilgili her türlü hakkın buluş sahibinde saklı kalması anlamına da gelir. Ancak patent, yeniliğin sahibi olan kişilere verilen fikri mülkiyet haklarından birisi olup diğerlerini ise telif hakkı, faydalı model ve marka kavramları oluşturur. Firma için patentler, AR-GE faaliyetleri gibi bir firmanın teknolojik göstergelerinden biridir ve AR-GE ile aralarında pozitif bir ilişki mevcuttur. Yenilik AR-GE ve patent arasındaki ilişki genel olarak incelendiğinde AR-GE faaliyetleri sonucu ortaya çıkan yeniliğin buluş ve sanayide uygulanabilmesi, mevcut tekniğin aşılması ile patent sahibine kullanacağı hakların belgesi olarak patent verilir. Dolayısıyla AR-GE faaliyetleri, yenilik ve patent alma süreçleri birbirleri ile kuvvetli ilişkiye sahiptirler (Dam, 2017, s. 59-61).

Yukarıda anlatılan süreç şekil 4’ te gösterilmektedir;

Şekil 4: Yenilik Ar-Ge ve Patent Oluşumu



Bir firma açısından fark yaratacak bilgiye sahip olunması ve bunun AR-GE faaliyetleri ile inovasyona dönüşmesi oldukça önemlidir. Çünkü yenilik oluştuktan sonra firmalar bu yeniliğin mevcut sanayiye uygulanması noktasında patent sahibi olarak bir takım avantajlar elde edecektir. AR-GE ve inovasyonun patent alımı sürecinde oldukça önemli bir yere sahip olduğu da anlaşılmaktadır.

2.5.Yenilik Faaliyetlerini Ölçme Sorunu, Yeniliklerin Ölçümünde AR-GE ve Diğer Unsurlar ve Bazı Göstergeler

2.5.1.Yeniliğin Ölçülmesi Sorunu ve Geliştirilen Yöntemler

(OECD, 2005) yeniliğin bir süreci ifade ettiği söylenmiştir. Dinamik bir yapı olan bu sürecin ölçümü kolay olmamakla birlikte yeniliğin, yenilik yapma

kapasitesinin ölçümü konusunda bazı metotlar geliştirilmiştir. Bu metotlarla yeniliğin ölçülmesinin yarattığı değerlerden biri politika yapıcıları ve analistlerin bilgi gereksinimi en önemli hususlardan birisidir. Yeniliğin dinamik bir süreç olması yenilik kavramına daha geniş bir perspektiften bakılması gerektiğini ortaya koymuş ve bu doğrultuda yeniliği ölçme ile birlikte firmaların niçin yenilik yaptıkları, firmaları yeniliğe iten sebeplerin ne olduğu, farklı yenilik türlerinin birbirleri ile nasıl iletişim halinde olduğu, yeniliğin amaçları ve önemi hakkında bazı soruların cevaplanmasına olanak tanımıştır. İnovasyon ölçümlerinde yer alan göstergeler tablo 4'te yer almaktadır;

Tablo 4: İnovasyon Ölçümü İçin Geliştirilen İnovasyon Matrisi

Birinci Evre Girdi Göstergeleri (1950-1960)	İkinci Evre Çıktı Göstergeleri (1970-1980)	Üçüncü Evre İnovasyon Göstergeleri (1990'lar)	Dördüncü Evre Süreç Göstergeleri (200'ler)
<ul style="list-style-type: none"> • Ar-Ge Girdileri • BT Personeli • Sermaye • Teknoloji Yoğunluğu 	<ul style="list-style-type: none"> • Patentler • Yayınlar • Ürünler • Kalite Dönüşümü 	<ul style="list-style-type: none"> • Anketler • Endeksler • İnovasyon Kapasitesi Karşılaştırması 	<ul style="list-style-type: none"> • Bilgi • Maddi Olmayan Varlıklar • Şebekeler-Network • Talep • Kümeler • Yönetim Teknikleri • Risk/Getiri • Sistem dinamikleri

Kaynak: Roger La Salle

İnovasyon doğrusal olmayan, tahmin edilmesi güç karmaşık bir süreçtir. Dolayısıyla inovasyonun bu karmaşık özelliğini tanımlayabilecek tek bir etmen yoktur. Ancak tüm bu zorluklara rağmen araştırmacılar inovasyonun ölçümü için bazı göstergeler geliştirmişlerdir. Tablo 4'te inovasyon matrisi olarak adlandırılan inovasyon ölçüm göstergeleri görülmektedir. Tablo 4'e göre birinci evre AR-GE vb. yatırım kalemlerini baz alır. İkinci aşamada bilim ve teknoloji faaliyetleri sonucu elde edilen çıktılara ve üçüncü olarak daha zengin göstergeler bakımında anket ve endeksleri dikkate almaktadır. Son olarak ise süreç evreleri tanıtılmaktadır (Stone, 2008, s. III-1).

AR-GE ve yeniliğin ölçülmesinde tarihsel gelişim süreci izlendiğinde AR-GE faaliyetlerinin ölçümü konusundaki çalışmalar 1960'lı yıllara dayanır. 1963 yılında OECD liderliğinde İtalya'da Frascat kılavuzu yayınlanmış ve AR-GE ölçümü için bu kılavuz esas alınmıştır. Yeniliğin ölçümü için yapılan ilk çalışmalarda ise AR-GE

harcamaları ve patent verilerinden faydalanılmıştır. Ancak AR-GE harcamalarının tamamı yenilik ile sonuçlanmadığından ve AR-GE olmadan da yenilik yapılabilmesi gibi nedenlerden dolayı AR-GE tek başına yeterli olarak görülmemektedir. Bu durum patentler açısından bakıldığında ise patentlerin de birçoğunun ticarileşmemesinden dolayı patentleri de yeniliğin ölçümü konusunda kuşku bir pozisyona itmiştir. Tüm bu problemlerden dolayı yeniliği ölçmek için anket yoluyla yeniliği ölçme fikri ortaya atılmıştır. Yenilik anketine ilişkin ilk araştırma 1950’de İngiltere’de gerçekleştirilmiş olup günümüzde birçok ülke “Yenilik Anketi (Community Innovation Survey (CIS))” yoluyla yeniliği ölçmeye dayalı anketler uygulamaktadır (Akçomak, vd. 2016, s.110-111).

Geçmişte inovasyonun ölçümü genel olarak AR-GE faaliyetleri ile sınırlı tutuluyordu. Ancak tüm bunların yetersizliği nedeniyle araştırmacıları yenilikleri ölçme konusunda arayışlara iterek AR-GE dışında bazı çalışmaların yapılmasına olanak tanıdı (İnel ve Türker, 2016, s.148). Bu çalışmalardan birisi de Küresel İnovasyon Endeksi (KİE) çalışmasıdır. KİE bir ülkenin inovasyonla ilgili güçlü ve zayıf yönlerini ortaya koyar ve bu doğrultuda inovasyonu ölçerek onu anlamamıza olanak tanır. Bu endekste kurumlar, altyapı, ticari gelişmişlik, beşeri sermaye ve piyasaların gelişmişliği inovasyon girdi alt endeksini oluşturur. Bilgi ve teknoloji, yaratıcı çıktılar ise inovasyon çıktı alt endeksini oluşturur (Hancioğlu, 2016, s. 132). İnovasyonu ölçmek için kullanılan yöntemlerden biri de Avrupa Birliği (AB) ülkeleri için Avrupa Komisyonu tarafından hazırlanan Avrupa İnovasyon Karnesi’ de (AİK) inovasyonun ölçümü için önemli bir göstergedir ve AB’ye üye ülkelerin karşılaştırmalı analizini yapar. Ayrıca AİK’ de kullanılan göstergelerin önemli bir bölümü Eurostat verilerine dayanır (Börü, 2012, s. 34).

Yenilik ölçümü konusunda genel olarak endeksler kullanım kolaylığı, verilerin toplu bir şekilde bir arada görülebilmesi, basit ve anlaşılır olması sebebiyle yeniliği ölçme çalışmalarında yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. KİE ve AİK’ ne ilave olarak 2001 yılından itibaren Avrupa Yenilik Endeksi (European Innovation Scoreboard) de örnek olarak verilebilir. Türkiye’de ise Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ve Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından oluşturulan “Girişimci ve Yenilikçi Üniversite Endeksi” ve “Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Endeksi” yeniliğin ölçülmesinde kullanılan endekslere örnek olarak gösterilebilir.

2.5.2.Yeniliğin Gelişmekte Olan Ülkeler Açısından Ölçmenin Zorlukları

Yenilik kavramının ölçümü gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler açısından ayrı ayrı ele alındığında gelişmekte olan ülkelerin gelişmiş ülkelere nazaran daha farklı bir yapı sergiler. Ancak temel nokta yeniliğin gelişmekte olan ülkeler için gelişmiş ülkeleri yakalama açısından çok daha farklı bir anlam ifade ettiğidir. Gelişmekte olan ülkeler açısından bakıldığında yeniliği ölçme sorunu kayıt dışı çalışan kesim yüzünden bazı problemlere neden olur. Kayıt dışı çalışan (kırsal kesimde çalışan) kişiler kayıt altında çalışan nüfusa göre daha az etkin çalıştığından yenilik anketleri bu durumu hesaba katmamaktadır. Dolayısıyla bu alanda yapılacak olan yeniliklerin ekonomik olarak kalkınmaya sağlayacağı faydanın önemli etkisinin olmayacağı düşünülebilir. Tüm bunlara gelişmekte olan ülkelerdeki mikro düzeyde faaliyet yürüten firmaların ki bu firmalar toplam firma nüfusunun %70-%95 ini oluşturduğu düşünüldüğünde bu firmalara yenilik anketi uygulanmadığında ortaya yine bir ölçme sorunu olarak çıkmaktadır (Akçomak ve Kalaycı, 2016, s.115-116).

2.5.3.Yeniliğin Ölçülmesinde Bazı Göstergeler

Yeniliğin ölçülmesinde AR-GE harcamalarının GSYİH içindeki oranı, AR-GE personelinin sayısı, patent sayıları, ileri teknoloji ihracatı ve küresel inovasyon endeksi gibi göstergeler mevcuttur. Bu göstergeler aşağıdaki gibi açıklanmaktadır.

2.5.3.1.AR-GE Harcamalarının GSYİH İçindeki Oranı(%)

Tablo 5' de gelişmiş ülkelerin AR-GE harcamalarının GSYİH' ya oranının yüzdeler olarak gösterimi yer almaktadır.

Tablo 5: Gelişmiş Ülkelerin Ar-Ge Harcamalarının GSYİH'ye Oranının Yüzdeler Olarak Gösterimi

Ülkeler	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Avusturya	1.890	2.383	2.738	2.682	2.929	2.967	3.057	3.073
Belçika	1.922	1.782	2.051	2.155	2.362	2.437	2.464	2.455
Kanada	1.865	1.978	1.838	1.799	1.794	1.685	1.605	1.525
Çek Cum.	1.116	1.171	1.340	1.556	1.782	1.900	1.973	1.947
Danimarka	2.325	2.393	2.917	2.945	2.981	2.970	2.920	2.959
Fransa	2.084	2.044	2.175	2.191	2.229	2.239	2.239	2.230
Almanya	2.392	2.423	2.714	2.796	2.868	2.821	2.888	2.875
İsrail	3.934	4.050	3.939	4.017	4.161	4.145	4.270	4.253
Japonya	3.002	3.309	3.252	3.381	3.342	3.482	3.588	3.492
G.Kore	2.180	2.626	3.466	3.744	4.026	4.149	4.289	4.232
Hollanda	1.806	1.791	1.725	1.903	1.939	1.953	2.001	2.015
Norveç	1.562	1.483	1.651	1.628	1.620	1.652	1.715	1.935
İsveç	3.914	3.387	3.216	3.249	3.281	3.306	3.146	3.262
Bir.Krallık	1.639	1.572	1.677	1.682	1.612	1.660	1.679	1.701
ABD	2.621	2.506	2.740	2.770	2.706	2.742	2.756	2.788

Kaynak: WDI

Tablo 5 incelendiğinde gelişmiş ülkelerden AR-GE' ye en çok yatırım yapan ülkelerin İsrail, Japonya, G. Kore ve İsveç olduğu anlaşılmaktadır. Bununla birlikte G. Kore 2000 yılına göre 2015 yılında AR-GE harcamalarını yaklaşık olarak 2 kat arttırmış olduğu görülmektedir. Ayrıca Kanada, Çek Cumhuriyeti, Norveç ve Birleşik Krallık AR-GE harcamalarının GSYİH oranının yüzde 2' nin altında olduğu gözlenmektedir.

Tablo 6' da gelişmekte olan ülkelerin AR-GE harcamalarının GSYİH' ya oranının yüzdeler olarak gösterimi yer almaktadır.

Tablo 6: Gelişmekte Olan Ülkelerin AR-GE Harcamalarının GSYİH' ye Oranının Yüzdeler Olarak Gösterimi

Ülkeler	1997	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014
Arjantin	0.420	0.439	0.379	0.518	0.537	0.609	0.612	0.613
Azerbaycan	0.370	0.336	0.220	0.218	0.211	0.217	0.211	0.210
Brezilya	0.715	0.999	1.002	1.160	1.140	1.151	1.236	1.321
Çin	0.641	0.898	1.318	1.727	1.794	1.928	2.015	2.046
Küba	0.402	0.479	0.549	0.608	0.272	0.407	0.475	0.405
Hindistan	0.675	0.744	0.810	0.797	0.822	0.847	0.872	0.897
Kazakistan	0.293	0.181	0.284	0.153	0.157	0.169	0.175	0.180
Meksika	0.288	0.317	0.404	0.455	0.426	0.432	0.501	0.538
Pakistan	0.156	0.128	0.437	0.383	0.329	0.311	0.293	0.270
Rusya	1.044	1.050	1.068	1.130	1.091	1.126	1.133	1.187
Türkiye	0.492	0.479	0.591	0.843	0.860	0.922	0.945	1.007
G.Afrika	0.584	0.716	0.863	0.737	0.734	0.732	0.736	0.740

Tablo 6 incelendiğinde 2014 yılında AR-GE' ye en çok yatırım yapan ülkelerin Brezilya, Çin, Rusya ve Türkiye olduğu gözlenmektedir. Çin 1997 yılına nazaran 2014 yılında AR-GE harcamalarını 3 kat arttırdığı ve gelişmekte olan ülkeler arasında AR-GE harcamaları %2'nin üzerinde olan tek ülke konumunda olduğu görülmektedir.

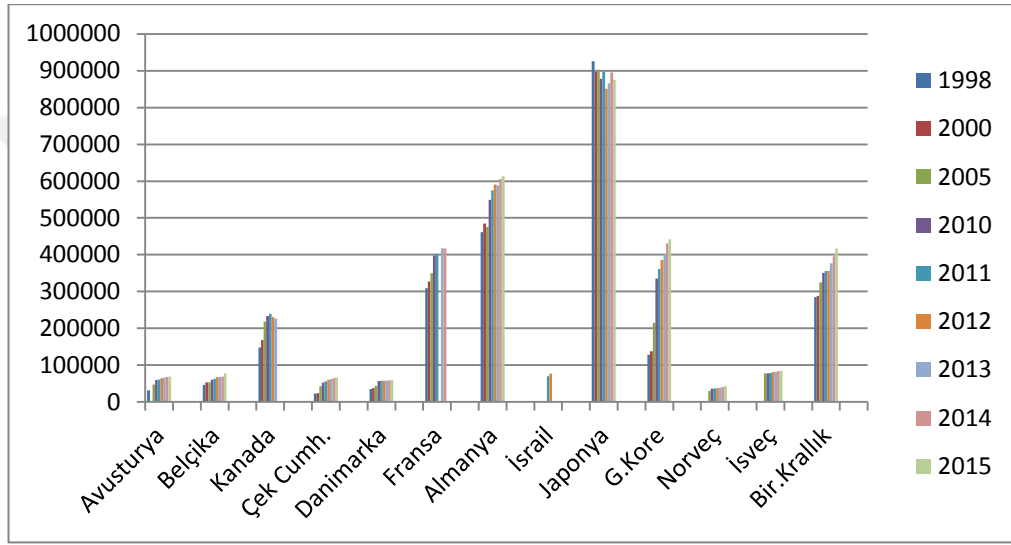
2.5.3.2.AR-GE Personeli Sayısı

OECD verilerine göre toplam AR-GE personeli sayısı çeşitli bileşenlerden oluşur. Bunlar özel sektörde çalışan personel, devlet sektöründe çalışan personel, yüksek eğitim kurumlarında çalışan personel ve kar amacı gütmeyen kuruluşlarda çalışan personellerdir. Tüm bu birimleri oluşturan personel de içinde araştırmacı, teknisyen ve diğer destek personeli olarak adlandırılan birimleri barındırır. Araştırmacılar, teknisyenler ve diğer personel birimleri AR-GE performansını ölçme açısından hayati bir önemi sahiptir ve tam zaman eşdeğer temelli ölçülmekle birlikte araştırmacılar AR-GE projesi için fikir, teori üreten, yazılım ve teknik ve operasyonel metotlar geliştiren profesyoneller olarak adlandırılır (OECD(2017), 2017, s. 104).

(OECD, 2015) Frascati Kılavuzu'na göre teknisyen “Teknisyen ve dengi personel, ana görevleri mühendislik, fen ve yaşam bilimi veya sosyal ve beşeri bilimler alanlarının bir veya daha fazlasında teknik ve deneyim gerektiren kişiler” olarak tanımlanır. Diğer destek personeli ise “AR-GE projelerine katılan veya bu gibi projelerle doğrudan ilişkili olan vasıflı ve vasıfsız zanaatkârlarla sekreter ve memurları içerir” şeklinde tanımlanır.

Grafik 2’de AR-GE personelinin bazı gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler açısından durumu yer almaktadır.

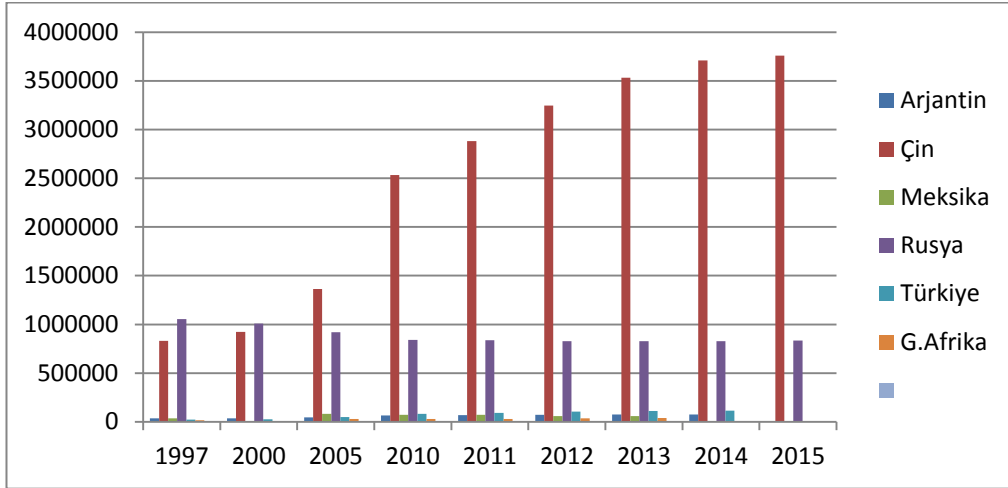
Grafik 2: Ar-Ge Personelinin Bazı Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler Açısından Durumu



Grafik 2’de gelişmiş ülkelere ait sütunlar incelendiğinde 1998-2015 dönemi içinde en çok AR-GE personelinin Japonya’nın istihdam ettiği görülmektedir. 2015 yılı verileri incelendiğinde Japonya’nın AR-GE personeli sayısı Norveç’in AR-GE personeli sayısının 20 katı olduğu görülmektedir.

Grafik 3’de AR-GE personelinin gelişmekte olan ülkeler açısından durumu yer almaktadır.

Grafik 3: Gelişmekte Olan Ülkeler Açısından AR-GE Personelinin Durumu



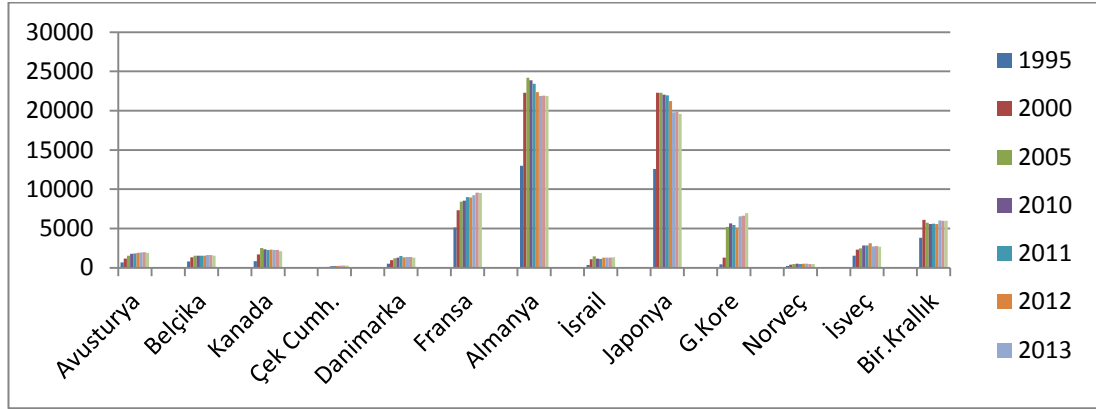
Grafik 3 incelendiğinde 2005 yılından itibaren Çin'in en fazla AR-GE personeli istihdam eden ülke olduğu görülmektedir. Çin'den sonra ise en fazla AR-GE personeli istihdam eden ülkenin Rusya olduğu görülmektedir. 2015 verileri incelendiğinde Çin'in istihdam ettiği AR-GE personeli sayısı Rusya'nın 4 katı olduğu gözlenmektedir. Durum Türkiye açısından incelendiğinde ise 1997 den 2015 e kadar Türkiye'nin AR-GE personeli sayısı sürekli biçimde artarak devam etmiştir.

2.5.3.3. Patent Sayıları

Bir ülkenin bilimsel ve teknolojik faaliyet çıktı göstergelerinin başında patentler gelmektedir. Patentler yenilik yapma kapasitesinin ölçülmesinde önemli bir gösterge olup AR-GE faaliyetlerinin nihai bir ürünüdürler. Dolayısıyla patentler bilimsel ve teknolojik gelişmenin seyrine etki eden göstergelerin başında gelir. Patentler başarılı AR-GE faaliyetleri sonucunda ortaya çıktığı için AR-GE harcamaları ile aralarında pozitif yönlü bir ilişki olmakla birlikte AR-GE harcamaları verilerinin bulunmadığı ülkelerde gösterge açısından AR-GE harcamaları yerine veri olarak kullanılabilir. Nihayetinde patent verileri de uygulandığı teknoloji alanından, patenti bulan ülke ve mucide kadar bazı detaylara sahip olduğundan AR-GE faaliyetlerini de bir nevi tanımamıza yol açar (Bozkurt, 2014, s. 67-70).

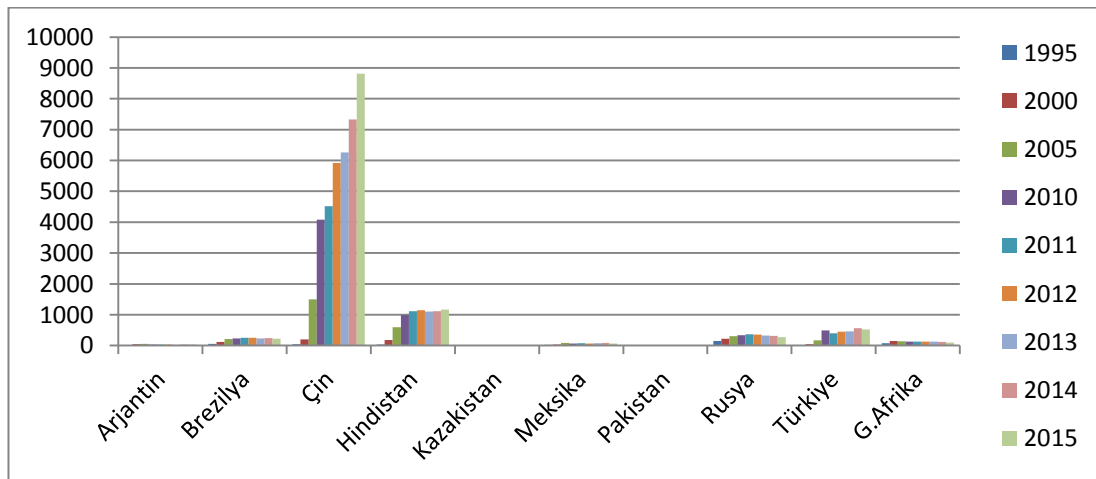
Grafik 4 ve grafik 5'te gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin patent verileri açısından karşılaştırması verilmiştir. Veriler OECD verilerinden elde edilmiş olup, her ülke içinde kendi yerleşikleri tarafından ortaya çıkarılan toplam patent sayıları gösterilmiştir.

Grafik 4: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkelerin Patent Verileri Açısından Karşılaştırması



Grafik 4 gelişmiş ülkelerin toplam patent grafiği incelendiğinde en fazla patente sahip olan ülkelerin Almanya ve Japonya olduğu görülmektedir. Söz konusu ülkeler diğer ülkelere göre patent sayılarında belirgin bir farkla diğer ülkelere göre önde bulunmaktadır. Almanya ve Fransa'dan sonra ise en fazla patent sahibi ülkeler Fransa, Birleşik Krallık ve Güney Kore dir. 2015 yılında en az patente sahip olan Çek Cumhuriyeti yine aynı yılda en fazla patente sahip olan Almanya'nın patent sayısının %12 sine eşit olduğu görülmektedir. Gelişmiş ülkeler açısından yine bakıldığı zaman 1995 yılındaki toplam patent sayılarının 2015 yılına kadar yaklaşık olarak %90 arttığı gözlenmektedir.

Grafik 5: Toplam Patent Sayılarının Gelişmekte Olan Ülkeler Açısından Durumu



Grafik 5'te ise toplam patent sayılarının gelişmekte olan ülkeler açısından durumu gösterilmiştir. Söz konusu ülkelerde en fazla patent sayısı başta Çin ve daha sonra ise Hindistan'a aittir. Gelişmekte olan ülkeler açısından ise 1995 yılından 2015 yılına toplam patent sayılarında %268 oranında artış gösterdiği görülmüştür. Yine

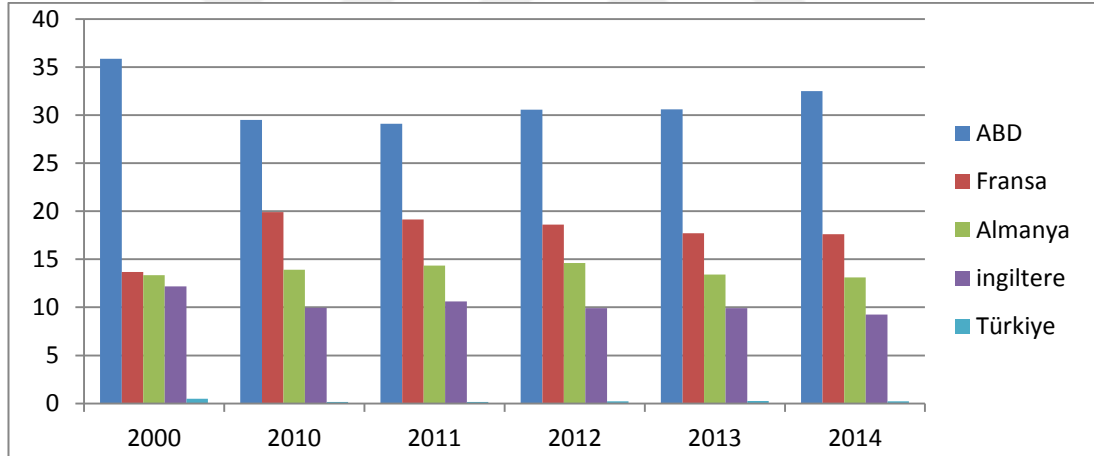
gelişmekte olan ülkeler 2015 yılında gelişmiş ülkelerdeki toplam patent sayılarının %14 ü kadar patente sahip olduğu gözlenmektedir.

2.5.3.4.Yüksek Teknoloji İhracatı

1970’li yıllarda ithal ikameci politikalar yerine ihracata dayalı büyüme modelleri ülkeler için önemini giderek arttırmıştır. Ancak ülkelerin ihraç ettikleri malların nitelikleri arasında da fark bulunması dolayısıyla ileri teknoloji ürünleri ihracatı yapan ülkeler daha çok katma değer yaratarak diğer ülkelere göre görece üstünlük sağlamıştır. Yüksek teknoloji içeren sektörler OECD verilerinde “havacılık ve uzay, bilgisayar elektronik ve optik, ilaç” sektörlerinden oluşur.

Aşağıdaki grafiklerde bazı gelişmiş ülkeler ve Türkiye’nin durumu gösterilmiştir. Grafik 6’da havacılık ve uzay sanayi verileri yer almaktadır.

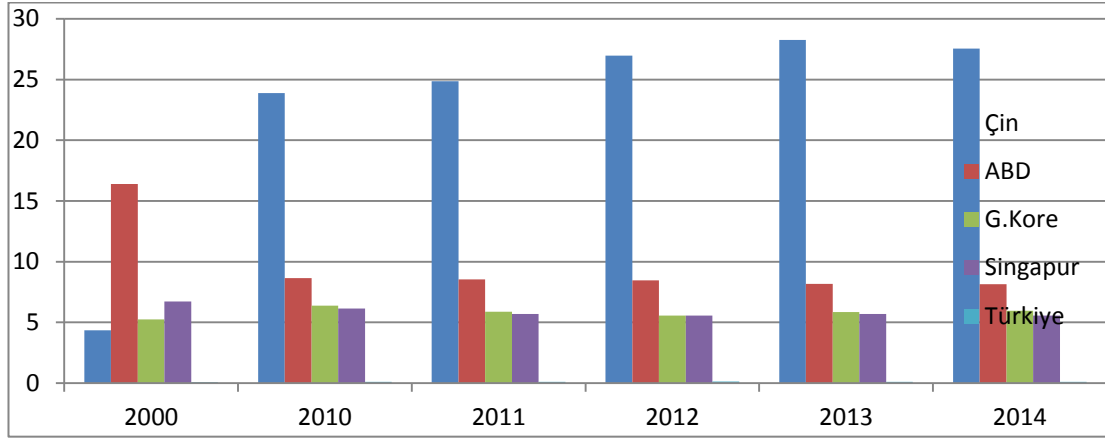
Grafik 6: Havacılık ve Uzay Sanayi Verileri



Grafik 6’ya göre havacılık ve uzay sanayi yoğun Ar-Ge’nin kullanıldığı inovasyondan beslenen bir sistem olup 2014 yılında bu sektörde en büyük pay %32,51 ile ABD ye aittir. Bunu daha sonra %17,61 ile Fransa %13,11 ile Almanya ve %9,25 ile İngiltere izlemektedir. Gelişmekte olan ülke konumunda bulunan Türkiye ise bu rakamların oldukça gerisinde kalarak bu sektörde toplam 0,22’lik bir paya sahiptir.2010-2014 yılında Pazar payını %13,69 dan %17,61 e taşıyarak en fazla yükselten ülke Fransa olmuştur.

Diğer bir sektör ise bilgisayar, elektronik ve optik sanayidir. Grafik 7’de bu sektörlerle ait göstergeler yer almaktadır;

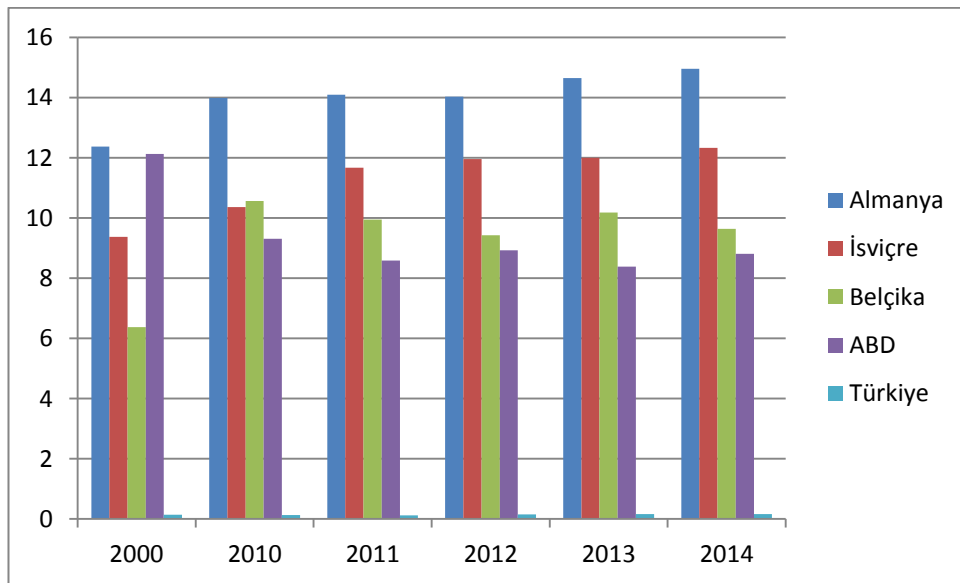
Grafik 7: Bilgisayar, Elektronik ve Optik Sanayi Verileri



Grafik 7 incelendiğinde 2014 yılında pazarda en büyük payın %27,55 ile Çin'e ait olduğu görülecektir. Çin'den sonra en büyük pazar payı %8,14 ile ABD'dir. %5,96 Pazar payına sahip G. Kore'yi Singapur izlemektedir. Çin'in ise BİT sektöründeki bu başarısı ise liberal olmayan yerel müdahalelere dayalı sanayi politikalarıyla desteklendiği söylenebilir. Yine tablo incelendiğinde gelişmekte olan ülke sınıfındaki Çin'in bu sektörde 2000 yılından sonra belirgin bir sıçrayış yakaladığı göze çarpmasına rağmen durum ABD açısından ise tam tersi bir görünüm kazanmaktadır.

Son olarak ilaç sektörü açısından bazı gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin durumu grafik 8 de yer almaktadır.

Grafik 8: İlaç Sanayi Verileri



Grafik 8'e göre bilim ve teknolojinin içselleştirildiği ileri teknoloji içerikli ilaç sanayisine bakıldığında sektörde öncü ülkelerin Almanya ve İsviçre olduğu

görülmektedir.2014 yılında Almanya'nın Pazar payı %14,95 ve onu %12,35 ile İsviçre, onu da %9,64 ile Belçika ve %8,81 ile ABD izlemektedir. Türkiye'nin ise payı %0,16'dır.

2.5.3.5.Küresel İnovasyon Endeksi

İnovasyon yeni bilgilerin kombinasyonu olarak düşünüldüğünde, bu kombinasyondan yeni bilgi üretmeyi başaran ülkelerin konumunun diğerlerine göre daha avantajlı olacağı açıktır. Bu konumu ölçmenin yollarından birisi de küresel inovasyon endeksidir.

Bu endeks 141 ülkenin inovasyon performansını “Genel KİE, Girdi Alt Endeksi, Çıktı Alt endeksi ve İnovasyon Etkililik Oranı” bileşenleriyle sıralar. Bu sıralama ülkelerin inovasyon kapasiteleri hakkında da bilgi verir (Hancıoğlu, 2017, s.353-354).

Küresel inovasyonun endeksinin girdi bileşenlerinden biri AR-GE'dir. İnsan kaynağı ve araştırma girdi bileşeninin bir temsilcisi olarak AR-GE, bilimsel ve yaratıcı çıktılar üretmede yani inovasyon yapmada oldukça önemli bir girdi bileşenidir. Dolayısıyla bu endeks girdilerini verimli bir şekilde yeni çıktılara dönüştüren ülkelerin göreceli durumları hakkında bilgi verir.

Tablo 7 ve tablo 8 de küresel inovasyon endeksinin 2018 yılı için gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler açısından durumu göstermektedir.

Tablo 7: Küresel İnovasyon Endeksinin 2018 Yılı İçin Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler Açısından Durumu

SIRA/YIL	2016	2017	2018
1	İsviçre	İsviçre	İsviçre
2	İsveç	İsveç	Hollanda
3	İngiltere	Hollanda	İsveç
4	ABD	ABD	İngiltere
5	Finlandiya	İngiltere	Singapur

Kaynak: Global Innovation Endeks

Tablo 7' de2016,2017 ve 2018 yıllarında ilk beş sırada en yenilikçi ülkelerin yüksek gelir grubu yani gelişmiş ülkeler kategorisinde yer alan ülkelerin olduğu açık bir şekilde gözlenmektedir. Ayrıca İsviçre'nin bu yıllarda ilk sıradaki yerini

koruduğu da gözlenmektedir. Durum gelişmekte olan ülkeler açısından incelendiğinde ise aşağıdaki tablo ile karşılaşılmaktadır;

Tablo 8: Gelişmekte Olan Bazı Ülkelerin Durumları

SIRA/YIL	2016	2017	2018
25	Çin	Estonya	Belçika
42	Türkiye	Romanya	Yunanistan
43	Rusya	Türkiye	Ukrayna
50	Katar	Ukrayna	Türkiye
17	Yeni Zelenda	İsrail	Çin

Kaynak: Global Innovation Endeks

Tablo 8’de gelişmekte olan bazı ülkelerin durumları gösterilmiştir. Bu ülkelerden Türkiye’nin durumu incelendiğinde 2016 dan 2018 e doğru sıralamasında bir düşüş olduğu gözlenmektedir. 2016 da 42.olan Türkiye 2017’de 43 2018’de ise 50.sıraya gerilemiştir. Tablo 7 ve tablo 8’de de anlaşılacağı üzere gelişmiş ülkeler küresel inovasyon endeksinin ilk sıralarını paylaşırken gelişmekte olan ülkeler ise daha alt sıralarda kendilerine yer bulmaktadır. Dolayısıyla yenilik yapmada başarılı olan ülkeler daha üst sıralarda yer alırken, daha az yenilikçi ülkeler ise endeksin daha aşağısında yer almaktadır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

PANEL VERİ ANALİZİ

3.1.PANEL VERİ' NİN TANIMI VE ÖZELLİKLERİ

Ekonometrik araştırmalarda üç tür veri seti tanımlanmaktadır. Bunlar zaman serisi verisi, yatay kesit veri ve panel veri olmak üzere üç adettir. Ekonometrik analizlerde sadece kesit boyutunun ya da sadece zaman boyutunun kullanılması iktisadi ilişkilerin karmaşıklığını açıklayamadığından dolayı yatay kesit ve zaman serisi verilerinin birleşiminden oluşan panel veri setleri gündeme gelmiştir (Yerdelen Tatoğlu, 2016, s. 3). Tanımdan da anlaşılacağı üzere panel veri zaman serisi ve yatay kesit serisinin birleşiminden oluşmaktadır.

Yöntem olarak panel veri ülkeler, hane halkları firmalar gibi birimlerin zamana göre aldığı değerleri gösterir. Bu durumu bir tablo ile gösterdiğimizde yatay kesite ait birimlerin zaman içerisinde aldığı değerleri gösteren panel veri seti aşağıdaki gibi oluşmuş olur.

Tablo 9: OECD Ülkesinin 1990-2008 Yılları Arasındaki İşsizlik Oranları

Ülkeler	Avusturya	Belçika	...	İspanya	...	Türkiye	...	Birleşik Krallık
1990	3.25	6.83	...	16.25	...	8.20	...	6.03
1991	3.42	6.71	...	16.34	...	7.80	...	7.51
:	:	:	:	:	:	:	:	:
2004	4.94	8.43	...	10.97	...	10.30	...	4.63
:	:	:	:	:	:	:	:	:
2008	3.80	7.00	...	11.30	...	9.40	...	5.60

Kaynak: (Yerdelen Tatoğlu, 2016, s. 3)

Tablo 9 incelendiğinde panel veri ile ilgili olarak, N tane birim ve her bir birime karşılık gelen T adet gözlem bulunmaktadır ve bu durum araştırmacıya daha geniş bir bilgi seti ve serbestlik derecesinin yanında, değişkenlerin sayısı arttığı için ayrıca “Çoklu Doğrusal Bağlantı” problemini ortadan kaldırmaktadır (Arı ve Zeren, 2011).

Genel olarak panel veri modeli;

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \beta_{it}X_{it} + u_{it} \quad i=1, \dots, N ; t=1, \dots, T \quad (3.1)$$

şeklinde gösterilir. Burada Y bağımlı değişken, X bağımsız değişken, α sabit parametre, β eğim parametresi ve u hata terimidir. i alt indisi birimleri gösterirken t alt indisi ise zamanı göstermektedir. Tüm değişken, parametrelerin ve hata teriminin i ve t alt indisi taşımaları panel veri setine ait olduklarını göstermektedir.

3.2.BAZI TEMEL KAVRAMLAR

3.2.1.Dengeli –Dengesiz panel

Dengeli panel veri setinde her bir yatay kesit birimi için eşit uzunlukta zaman serisi vardır. Yani her birim tüm zamanlar boyunca gözlemlenmiştir. Dengesiz panel veri setinde ise bazı birimler için tüm zamanlar gözlemlenememiş olup kesitten kesite farklılık göstermiştir (Uncu, 2009, s. 30).

3.2.2.Birim Etki-Zaman Etki

Panel veri analizinde birimlerin özelliklerini yansıtan değişkenlere birim etki ismi verilmektedir. Birim etki de zamana göre sabit birimlere göre değişkendir. Zamanın özelliklerini ise zaman etkisi yansıtır. Bu da zamana göre değişken birimlere göre sabit bir değişkendir.

3.2.3.İçsellik-Dışsallık

Panel veri analizinde bağımsız değişkenler ile hata terimi arasındaki ilişkinin durumu içsellik dışsallık durumlarını meydana getirir. Eğer bağımsız değişken ile hata terimi arasında ilişki yoksa buna dışsallık denir. İstenilen durum ise dışsallığın olmasıdır (Korkmaz ve Karaca, 2014, s.24).

3.2.4.Birimler Arası Korelasyon(Yatay Kesit Bağımlılık)

Birimler arası korelasyon, eğer birimler tesadüfi olarak çekilmişlerse önemli bir etkiye sahip olmamaktadır ancak tersi durumda her bir birim için hesaplanan hata terimleri arasında ilişki ortaya çıkacaktır. Birimler arası korelasyon genellikle gözlemlenemeyen etkilerin sonucu ortaya çıkmakla birlikte doğru modeli kurabilmek için korelasyonun varlığı test edilmeli ve önlem alınmalıdır (Yerdelen Tatoğlu, 2016, s. 9).

3.3.PANEL VERİ KULLANIMININ SAĞLADIĞI KOLAYLIKLAR VE NEDEN OLDUĞU KISITLAMALAR

Ekonometrik araştırmalarda sadece zaman serisi ve kesit serisi ile yapılan çalışmalar birimler arasındaki farklılıkları yeterince detaylı bir şekilde açıklayamadığı için her ikisinin birleşiminden oluşan panel veri daha kapsamlı, karmaşık modeller oluşturmamıza ve test etmememize imkan verir. Zaman seri verisinde ve kesit verisinde dışlanan değişkenler tahminlerin sapmalı olmasına neden olurken panel veri bu sapsmaları kontrol etmememize olanak sağlar (Çelik, 2019, s. 99).

Panel veri üzerinde çalışılan verilerle ilgili olarak daha fazla serbestlik derecesi sağlar ve dinamik ilişkileri daha iyi açıklar. Ayrıca panel veri işsizlik yoksulluk gibi durumların sürelerini incelemek için oldukça uygun olup yeterli panel uzunluğunun elde edilmesi durumunda ekonomik politika yapımına yön verebilmektedir (Şentürk, 2019, s. 63).

Panel veri analizi karmaşık yapıdaki veri seti içinde ortaya çıkan heterojenlik sorunu için her bir birime özgü değişkenlerin analiz edilmesine olanak sağlayıp ayrıca kesitler arasında oluşan küçük değişimlerle dönem içerisinde oluşan değişimlerin birleşimi ile çoklu doğrusal bağlantı seviyesini düşürerek sonuçların güvenilirliğini artırır (Kara, 2019, s.31).

Yukarıda anlatılan kolaylıklar gibi panel verinin getirmiş olduğu bazı kısıtlamalar da olmaktadır. Bunlardan biri hata terimindeki sapmanın artmasıdır. Panel veri zaman serisi ve kesit serilerinin birleşiminden oluştuğu için bu üç sapsmayı da üzerinde taşır. Bu nedenle panel veri modellerinde hata terimi genellikle sapmalı olmaktadır. Bununla beraber veri bulma problemi de panel verinin kısıtlamaları

arasında yer alır. Özellikle gelişmekte ve az gelişmiş olan bazı ülkelerin panel verilerini bulmak oldukça güç olmaktadır. Anketlerde cevapsız kalan sorular bu ülkelerin verileriyle ilgili çalışmacıya kısıtlama getirmektedir (Durak, 2018, s. 65-66).

3.4. PANEL VERİ MODELLERİ

3.4.1. Doğrusal Panel Veri Modelleri

Genel olarak doğrusal panel veri modeli;

$$Y_{it} = \beta_{0it} + \beta_{1it}X_{1it} + \beta_{2it}X_{2it} + \dots + \beta_{kit}X_{kit} + u_{it} \quad i=1, \dots, N; t=1, \dots, T$$

ya da kısaca;

$$Y_{it} = \beta_{0it} + \sum_{k=1}^K \beta_{kit}X_{kit} + u_{it} \quad i=1, \dots, N; t=1, \dots, T \quad (3.2)$$

Burada alt indis i ve t sırasıyla yatay kesit boyutunu (bireyler, hane halkı firma) ve zaman boyutunu temsil etmektedir. Y_{it} bağımlı değişkenin t zamanında i . birim için aldığı değeri gösterir. β_{0it} sabit terimi β_{kit} ise parametreler vektörünü ve X_{kit} k. açıklayıcı değişkeni gösterir (Yorulmaz, 2016, s. 12).

Panel veri modelleri çeşitli şekillerde sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırma parametrelerin birim ve/veya zamana göre değer almasına bağlı olarak yapılmaktadır. Bu modeller aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir.

$$Y_{it} = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (3.3)$$

Yukarıdaki model “Klasik Model” olarak adlandırılır. Denklem incelendiğinde hem sabit parametrenin hem de eğim parametresinin birime ve zamana göre değişmediği görülmektedir.

$$Y_{it} = \beta_{0i} + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (3.4)$$

Bu modelde ise eğim parametresinin sabit, sabit parametrenin ise birimlere göre değişken olduğu görülmektedir. Bu modeller ise “Birim Etkiler Modeli” olarak adlandırılır.

$$Y_{it} = \beta_{0it} + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (3.5)$$

(3.5) numaralı denklemde ise eğim parametresinin sabit, sabit parametrenin birimlere ve zamana göre değişken olduğu modeldir. Bu model “Birim ve Zaman Etkileri Modeli” olarak tanımlanır.

$$Y_{it} = \beta_{0i} + \sum_{k=1}^K \beta_{ki} X_{kit} + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (3.6)$$

Bu denklemde de tüm parametrelerin birimlere göre değişken olup zaman göre sabit olduğu modellerdir.

$$Y_{it} = \beta_{0it} + \sum_{k=1}^K \beta_{kit} X_{kit} + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (3.7)$$

Yukarıdaki denklemde de tüm parametrelerin hem birime hem de zamana göre değer aldıkları modellerdir. Yukarıdaki 2 ve 3 nolu modellerde sabit parametrenin değişip eğim parametresinin sabit olduğu modeller olduğu için bu modellere ‘Değişken Sabit Katsayılı Modeller’ denir. Bu modellerin amacı ise modelden dışlanan değişkenlerin etkilerini sabit terim ya da hata terimi yardımıyla ifade etmektir. Ayrıca 2 nolu denklem sadece birimlere göre değiştiği için ‘tek yönlü model’, 3 nolu denklem hem birim hem zamana göre değiştiği için “çift yönlü model” olarak adlandırılır (Yerdelen Tatoğlu, 2016, s. 38-39).

3.4.2. Tek Yönlü Birim Etkiler Panel Veri Modelleri

3.4.2.1. Sabit Etkiler Modeli (Fixed Effect Model)

Analizlerde bağımsız değişken ile gözlenemeyen etkilerin korelasyonlu olması durumunda sabit etkiler modeli ve birinci fark alma yöntemi kullanılır. Yukarıdaki 2.no’lu denklemde sabit parametre birim etki içerdiği için her bir birim için farklı değer almaktadır. Sabit etkiler birim etki u_i yok etmek için kullanılan bir yöntemdir (Demez, 2016, s. 115).

Sabit etkiler modelinde, sabit parametre birimlere veya zamana ya da hem birime hem zamana göre değişirken eğim parametresi ise sabit olup bu model birimler arası farklılıkların sabit olduğu durumlarda kullanılmaktadır.

Sabit etkiler modelinin bazı varsayımları bulunmaktadır. Bunlar aşağıdaki gibi gösterilebilir;

- $E(\ddot{u}_{it} / \ddot{x}_i, \mu_i) = 0$ (3.8)

Bu varsayım hata terimi ile birim etki μ_i 'nin karolesyansuz olduğu anlamına gelir. Sabit etkiler modelinde birim etki ile bağımsız değişken korelasyonlu olsa bile tutarlı parametreler elde edilebilmektedir. $E(\mu_i / \ddot{x}_i) \neq 0$

- $rank [\sum_{t=1}^T E(\ddot{x}_{it}' \ddot{x}_{it})]$ (3.9)

Bu varsayım ise bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı problemi olmadığını gösterir.

- $E(\ddot{u}_i' \ddot{u}_i / \ddot{x}_i, \mu_i) = \sigma_{\ddot{u}}^2 I_T$ (3.10)

Bu varsayım ise homoskedasite ve otokorelasyonun olmadığı varsayımdır. Koşullu varyans ve kovaryanslar sıfırdır.

Tek yönlü bir sabit etkiler modeli incelendiğinde aşağıdaki eşitliklere ulaşılmış olur;

$$\begin{aligned} y_{it} &= \alpha + \beta \ddot{X}_{it} + u_{it} \\ u_{it} &= \mu_i + v_{it} \\ y_{it} &= \alpha + \beta \ddot{X}_{it} + \mu_{it} + v_{it} \end{aligned} \quad (3.11)$$

İki yönlü bir sabit etkiler modeli hem birim hem de zaman içinde meydana gelen farklılıkları kapsar ve aşağıdaki gibi gösterilir;

$$\begin{aligned} y_{it} &= \alpha + \beta \ddot{X}_{it} + u_{it} \\ u_{it} &= \mu_i + \Lambda_t + v_{it} \\ y_{it} &= \alpha + \beta \ddot{X}_{it} + \mu_i + \Lambda_t \end{aligned} \quad (3.12)$$

Burada μ_i gözlenemeyen birim etkiyi, Λ_t ise gözlenemeyen zaman etkisini ifade etmektedir. (Aslan, 2018, s. 143-144)

3.4.2.2. Tesadüfi Etkiler Modeli (Random Effect Model)

Tesadüfi etkiler modelinde zamana ya da birimlere göre meydana gelen değişimlere hata teriminin bir bileşeni gibi davranılıyorsa buna tesadüfi etkiler

modeli denir. Bu modelde birim etki sabit olmadığı için sabit terimde değil hata teriminin içinde yer alır (Karpat, vd., 2015, s.106).

Eğer tesadüfi etkiler modelinde hata terimi hem birimlere göre hem de zamana göre değişimlerin etkisini taşıyorsa çift yönlü sabit etkiler modeli olarak adlandırılır. Sadece gözlemlenemeyen birim etkiyi ya da sadece zaman etkisini taşıyorsa bu da tek yönlü tesadüfi etkiler modeli olarak adlandırılır. Tesadüfi etkiler modelinde birimler tesadüfi olarak seçilir ve buna bağlı olarak da ana kütlede çekilen örneklerin sonuçları da tesadüfi olur (Yorulmaz, 2016, s. 44-45).

Tesadüfi etkiler modelinin sabit etkilerde olduğu gibi bazı varsayımları bulunmaktadır;

- $E(v_{it}/X_i, \mu_i) = 0 \quad t=1, 2, \dots, T$
 $E(\mu_i / X_i) = E(\mu_i) = 0$ (3.13)

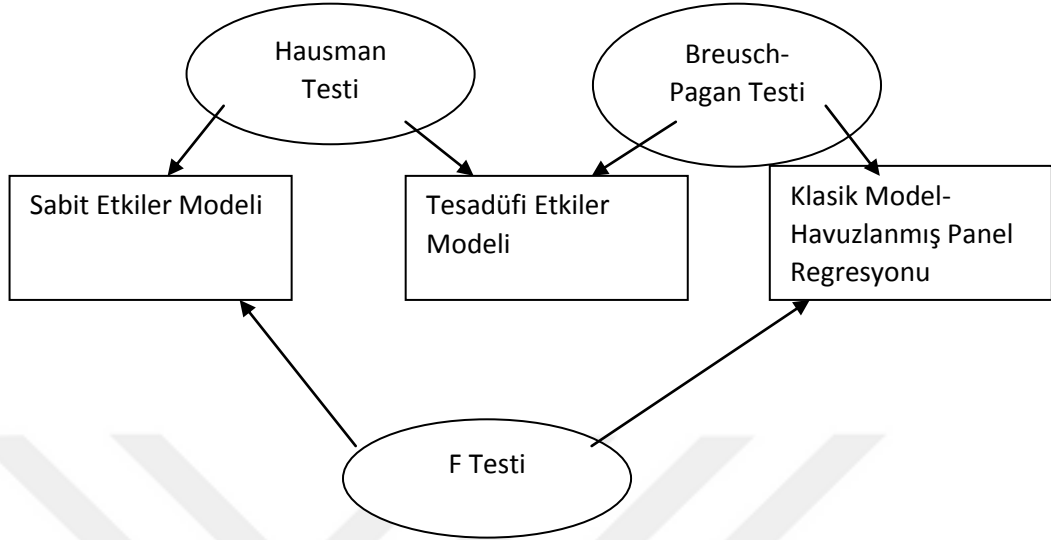
Bu varsayımın ilkinde tesadüfi etkiler modelinde katı dışsallık yani bağımsız değişkenler ile hata teriminin korelasyonsuz olduğu, ikincisinde ise birim etkilerle bağımsız değişken arasında ilişkinin olmadığı, μ_i 'nin stokastik bir değişken olduğu düşünülmektedir.

- $rank E(X_i' \otimes^{-1} X_i) = K$ (3.14)

Bu ifade bağımsız değişkenlerin kendi aralarında ilişki olmadığını ifade eder. Yani çoklu doğrusal bağlantı olmadığını belirtir. Ayrıca tesadüfi etkiler modelinin genel olarak da aşağıdaki iki varsayımı vardır (Tatoğlu, 2016, s.104-105);

- $E(u_{it}^2) = \sigma_u^2$ sabit varyans varsayımı
- $E(u_{it} u_{is}) = 0$ otokorelasyonsuzdur.

3.4.2.3.Klasik Model, Sabit Etkiler Modeli ve Tesadüfi Etkiler Modelleri Arasında Seçim Yapılması



Yukarıdaki şekil incelendiğinde hangi model için hangi testlerin uygulanacağı açıklanmaktadır. Öncelikli olarak Breusch-Pagan testi uygulandığında bu test Klasik Model'i Tesadüfi Etkiler Modeline Karşı test eder. Temel hipotez $H_0 = \sigma^2_{\mu} = 0$ dır. Bu temel hipotez reddedilirse birim etkilerin olmadığı yani Klasik Modelin uygun olmadığı sonucuna varılır. Bunun yanında Havuzlanmış Model ve Klasik Model arasında tercihe olanak sağlayan F testi ise temel hipotezi $H_0 = \beta_i = \beta$ reddedilirse birimler arası etkinin olduğuna ve Klasik Modelin uygun olmadığına karar verilir (Karpaz, vd. 2015, s.107).

Hausman testi ise Sabit Etkiler ile Tesadüfi Etkiler modelleri arasında seçim yapmamıza imkân sağlar.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

AR-GE HARCAMALARI VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ GELİŞMİŞ VE GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELER AÇISINDAN İNCELENMESİ

Çalışmada gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için Araştırma ve Geliştirme (AR-GE) harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki 2007-2016 yılları arası için alınmıştır. Özellikle bu zaman diliminin seçilmesinin seçilmesi, 2008 yılında Amerika'da meydana gelen ve tüm dünyaya yayılan krizin etkilerinin söz konusu değişkenlerdeki değişiklikleri ortaya koymaktır. 2008 krizi gelişmiş bir ülkede olmuştur ama çoğunlukla gelişmekte olan ülkelerin daha fazla etkilendiği öngörüsü literatürde mevcuttur. Bununla birlikte, AR-GE harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki ampirik olarak ölçülürken istihdam ve fiziksel sermaye bağımsız değişken olarak analize dahil edilmektedir. Çalışma kapsamında özellikle AR-GE verilerinin analize dâhil edilmesi, küreselleşen ve son teknoloji kullanımı giderek artan günümüzde, AR-GE çalışmalarına ayrılan payı da arttırmaktadır. Bu açıdan yapılan bu analiz çalışmasında ekonomik büyüme ile AR-GE harcamalarının arasındaki ilişkinin ampirik olarak kanıtını sunmaktadır.

4.1.ARAŞTIRMADA KULLANILAN VERİLER

Çalışmada bağımlı değişken olarak ekonomik büyüme yani GSYİH, bağımsız değişken olarak AR-GE harcamaları, istihdam verileri ve fiziksel sermaye alınmıştır. Veriler yıllık bazda olup 2007- 2016 dönemini kapsamaktadır. Modelde kullanılan değişkenlerin tanımlamaları ve tipi ile elde edildikleri kaynaklar aşağıdaki Tablo 10'da verilmektedir.

Tablo 10: Modelde Kullanılan Veriler ve Kaynakları

Değişken Adı	Tanımlanması /Tipi	Elde Edildiği Kaynak
Ekonomik Büyüme GSYİH	Bağımlı Değişken	TUİK – Dünya Bankası
AR-GE Harcamaları	Bağımsız Değişken / (ABD \$)	TUİK –Dünya Bankası
İstihdam	Bağımsız Değişken	TUİK –Dünya Bankası
Fiziksel Sermaye	Bağımsız Değişken	TUİK –Dünya Bankası

Analizlerde tüm serilerin doğal logaritmaları kullanılmaktadır çünkü serilerin durağan olması gerekmektedir. Aşağıdaki bölümde görüleceği üzere, analiz öncesi veriler analize hazır hale getirilmiştir. Yapılan logaritmik dönüşüm serilerin yapısal özelliklerinde değişiklik yapmamaktadır. Serilerin logaritmalarının alınmasının nedeni üstel bir büyüme gösteren serinin logaritması alındığında büyümenin lineer bir hale dönüşmesi, varyansın stabilize olması ve aykırı gözlemlerin etkilerinin azalmasıdır.

4.2.ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Çalışmada, seri arasındaki eşbütünlüşme ilişkisini incelemeye önce, paneli oluşturan yatay bölümler (ülkeler) arasındaki bağımlılık ilk olarak Lagrange Multiplier-LM testi ve L_{Madj} (Düzeltilmiş Çapraz Bağımlılık Lagrange Çarpanı) testi yapılmıştır. Daha sonra ise, seriler için birim kök testi için serideki yatay kesit bağımlılığını ve yapısal kırılmaları dikkate alan ikinci nesil birim kök testlerinden olan CADF (Kesit Olarak Artırılmış Dickey Fuller) testi kullanılmıştır. Eşbütünlüşme katsayılarının homojenliği, yani açıklayıcı değişkenin katsayılarının yataydan kesite değişip değişmediği ve seriler arasındaki eşbütünlüşme ilişkisinin varlığı gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler şeklinde kategorize edilerek analiz edilmiştir.

4.2.1. Veri Setinin Panel Regresyona Uygunluğu Test Edilmesi

Havuzlanmış regresyon modeli aşağıdaki gibi ifade edilebilir;

$$Y_{it} = \alpha + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad i=1,2,\dots,N \text{ ve } t=1,2,\dots,T \quad (4.1)$$

Verilerin panel veri analizine uygun olup olmadığını anlamak için havuzlanmış regresyon model (HRM) için F testi yapılmıştır. Aşağıdaki tablo 18'de F testi sonuçları gösterilmiştir. Bu modelde test edilen hipotezler aşağıda verilmiştir;

H₀: Veriler havuzlanmış regresyon modeline uygundur.

H₁: Veriler panel regresyon modeline uygundur.

Tablo 11: Havuzlanmış Regresyon Modeli Sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	t-İstatistiği	Olasılık (p)
LARGE	0.912	0.0474	19.23	0.000
LFZKSRTOP	0.122	0.0225	5.41	0.000
LTPİSTHDM	-0.0320	0.2588	-0.12	0.902
Sabit	2.926	0.4656	6.28	0.000
R²	0.7002	F-İstatistiği		245.98
Adj. R²	0.6973	F-İstatistik Olasılığı		0.0000

Tablo 11'e göre regresyon denklemi aşağıdaki gibi kurulmaktadır:

$$\text{LRKBGSYİH} = 2.926 - 0.0320 \text{LTPİSTHDM} + 0.122 \text{LFZKSRTOP} + 0.912 \text{LARGE} + \varepsilon \quad (4.2)$$

Kurulan regresyon modeline göre; diğer bütün değişkenler sabitken LRKBGSYİH 2.926 birimdir. LTPİSTHDM değişkeninde yaşanan 1 birimlik değişim, LRKBGSYİH üzerinde 0.0320 birimlik bir azaltıcı etki yaratacaktır. LFZKSRTOP değişkeninde yaşanan 1 birimlik değişim ise LRKBGSYİH üzerinde 0.122 birimlik arttırıcı bir etki yaratacaktır. LARGE değişkeninde yaşanan 1 birimlik değişim, LRKBGSYİH değişkeninde 0.912 birimlik artışa sebep olmaktadır.

Tablo 11'de yer alan, her bir katsayının istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını ifade eden t testi olasılık değerleri incelendiğinde; sabit terim, LARGE ve ZKSRTOP değişkenlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir (p=0.000). LTPİSTHDM değişkenine ait katsayının ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir (p=0.902).

Tablo 11 incelendiğinde R² değerinin 0.7002 olarak bulunduğu görülmektedir. Buna göre, bağımlı değişkende yaşanan değişmelerin %70'inin modele eklenen bağımsız değişkenler tarafından açıklandığı, geri kalan %30'luk kısmının ise modele dahil edilmeyen değişkenlerin ortalama etkisi gösteren hata terimi (ε) tarafından açıklandığı yorumu yapılmaktadır.

Modelin genel uyumluluğunun değerlendirildiği F istatistik değeri 245,98 olarak bulunmuştur. Bu değere ait olasılık değeri ise 0.0000 olarak bulunmuştur. $0.0000 < 0.05$ olduğundan H₀ hipotezi reddedilmektedir. Ve verilerin panel regresyon modeline uygun olduğuna karar verilir.

Kurulacak olan regresyon modeli yöntemi belirlendikten sonra sabit etkiler ve tesadüfi etkilerin araştırılmış, Hausman Testi ile bu iki yöntemden hangisinin kullanılması gerektiği belirlenmiştir. İlgili testlere ait sonuçlar Tablo 19'daki gibidir:

Tablo 12: Sabit Etkiler, Tesadüfi Etkiler Ve Hausman Testi

Bağımsız Değişkenler	FE b/se	RE b/se
LARGE	0.1146* (0.0235)	0.1382* (0.0243)
LFZKSRTOP	0.1284* (0.0164)	0.1374* (0.0167)
LTPISTHDM	0.5745* (0.0875)	0.5620* (0.0907)
SBT	1.9152* (0.1547)	1.8339* (0.1653)
Sigma_e	0.020	0.019
Rho	0.997	0.993
Sigma_u	0.330	0.23
Corr (u_i, Xb)	0.5079	0
R²over	0.5134	0.5307
R²with	0.4805	0.4791
R²bet	0.5171	0.5342
F İstatistik	87.88	271.75
F Olasılık	0.0000	0.0000
Hausman chi²	-42.63	
Hausman p	0.0000	

Tablo 12 incelendiğinde her üç bağımsız değişkenin de hem sabit etkiler modelinde hem de tesadüfi etkiler modeline göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Ayrıca sabit terim de her iki model için de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Bu çalışmada sabit etki modeli ve tesadüfi etki modeli arasında seçim yapabilmek için Hausman testi uygulanmıştır. Bu test sonucunda geçerli olacak model belirlenir.

H_0 : Sabit etkiler modeli uygundur.

H_1 : Tesadüfi etkiler modeli uygundur.

Tablo 12 incelendiğinde olasılık değerinin 0.0000 olarak bulunduğu görülmektedir. $0.0000 < 0.05$ olduğundan H_0 hipotezi red edilir ve tesadüfi etkiler modelinin uygun bir model olduğuna karar verilir.

4.2.2. Seçilen Model Katsayıları ile İlgili Varsayımların Test Edilmesi

Panel veri modelinin temel varsayımları; hata teriminin birim içerisinde ve birimlere göre eşit varyanslı, otokorelasyonsuz ve birimler arası korelasyonsuz olması şeklindedir. Bu varsayımlar ile ilgili testler aşağıda verilmiştir.

Tesadüfi etkiler modelinde “heteroskedasitenin varlığını “ test etmek için

H_0 : Birimlerin varyansları eşittir (Homoskedasite).

H_1 : Birimlerin varyansları eşit değildir (Heteroskedasite), hipotezleri kurulur.

Bu hipotezler “Breusch-Pagan Lagrange Çarpan (LM) Test” istatistiği ile test edilir. İlgili test sonucu aşağıda verilmiştir:

Tablo 13: Breusch-Pagan Lagrange Çarpan (LM) Test Sonuçları

	Var	Std. Hata
LRKBGSYİH	0.162	0.402
e	0.000	0.020
u	0.053	0.230
chibar2 (01)	1318.81	
Prob > chibar2	0.0000	

Tablo 13’de bağımlı değişken ve hata terimine ait varyans ve standart hatalar yer almaktadır. Tabloda ayrıca sıfır hipotezinin birim etki varyansının sıfıra eşit olduğunu ifade ettiği gösterilmektedir. Ayrıca tablo 13 incelendiğinde ki-kare değerine ait olasılık değerinin 0.0000 olarak bulunduğu görülmektedir. Buna göre H_0 hipotezi reddedilir ve modelde değişen varyans problemi olduğuna karar verilir.

Tesadüfi etkiler modelinde hem birim etkinin hem de otokorelasyonun birlikte sıfıra eşit olduğunu test etmek için;

$$H_0: \sigma^2 = 0, \rho = 0$$

$$H_1: \sigma^2 \neq 0, \rho \neq 0$$

hipotezleri kurulur. Bu hipotezler “Lagrange Çarpan (LM) ve Genişletilmiş Lagrange Çarpan (ALM) Test” istatistiği ile test edilir. İlgili test sonucu aşağıda verilmiştir:

Tablo 14: Lagrange Çarpan (LM) ve Genişletilmiş Lagrange Çarpan (ALM) Testi Sonuçları

	Var	Std. Hata
LRKBSYİH	0.162	0.402
e	0.000	0.020
u	0.053	0.230

	Test İstatistiği	Prob.
ALM(Var(u)=0)	966.18	0.0000
ALM(Var(u)=0)	31.08	0.0000
ALM(Lambda=0)	9.77	0.0018
ALM(Var(u)=0, Lambda=0)	1328.58	0.0000

Tablo 14’de yer alan olasılık değerlerinden ilk ikisi, birim etki varyanslarının sıfıra eşit olup olmadığının sınanmasında kullanılır. Değerler incelendiğinde, ilk iki değerinde 0.0000 olduğu görülmektedir. Buna göre, birim etki varyanslarının sıfırdan farklı olduğuna karar verilir. 3. ve 4. olasılık değerleri ise otokorelasyonun olup olmadığı hakkında bilgi verir. Tablo 14 incelendiğinde her iki olasılık değerinin 0.05’ten küçük olduğu görülmektedir. Buna göre otokorelasyon olduğuna karar verilir.

Sonuç olarak tablo değerlendirildiğinde; rassal etkili bu modelde, hem birim etki hem de otokorelasyon olduğu saptanmıştır.

Tesadüfi etkiler modelinde “birimler arası korelasyonsuz” olduğunu test etmek için Pesaran Testi kullanılır. Bu test için kurulması gereken hipotezler aşağıdaki gibidir:

H_0 : Birimler arası korelasyon yoktur. (Yatay kesit bağımsızlığı söz konusudur.)

H_1 : Birimler arası korelasyon vardır. (Yatay kesit bağımlılığı söz konusudur.)

Pesaran testi sonuçları Tablo 22’de verilmiştir:

Tablo 15: Pesaran Test Sonuçları

Pesaran Testi	
Test İstatistiği	21.195
Prob.	0.000

Tablo 15 incelendiğinde yatay kesit bağımsızlığını ifade eden sıfır hipotezinin reddedildiği görülmektedir ($Pr = 0.0000 < 0.05$). Buna göre panel birimlerinde yatay kesit bağımlılığı olduğuna karar verilir. Diğer bir deyişle, birimler arasında korelasyon olduğuna karar verilir.

4.2.3. Varsayım İhlali Varsa Giderildikten Sonra Yeni Modelin Elde Edilmesi

Tahmin edilen Tesadüfi Etkiler modelinde; heteroskedasite, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon olduğu için dirençli tahminciler yöntemlerinden biri kullanılarak dirençli standart hatalar elde edilmelidir. Dirençli tahminciler yöntemine göre elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 16: Dirençli Tahminci Sonuçları

Bağımsız Değişkenler	b/se	Robust Std. Err.
LARGE	0.1382* (0.003)	0.4691
LFZKSRTOP	0.1374* (0.080)	0.0785
LTPİSTHDM	0.5620* (0.023)	0.2472
SBT	1.8339* (0.001)	0.5729
Wald		57.75
Wald Olasılık		0.0000

Tablo 16 incelendiğinde, katsayı tahminlerinin Tablo 16'da yer alan tesadüfi etkiler modelindeki ile aynı olduğu görülmektedir. Ancak her iki model için katsayılar aynı iken standart hatalar farklıdır. Dirençli standart hatalar ile hesaplanan z istatistik değerlerine göre modelde yer alan LARGE ve LTPİSTHDM değişkenlerinin LRKBSYİH üzerindeki etkisi anlamlı iken LFZKSRTOP

değişkeninin LRKBGSYİH üzerindeki etkisi anlamsız bulunmuştur. Modelin genel olarak uyumluluğunu gösteren Wald istatistiği incelendiğinde, olasılık değerinin 0.0000 olarak bulunduğu görülmektedir. Buna göre, modelin genel olarak uyumlu olduğuna karar verilir ($0.0000 < 0.05$).



SONUÇ

Günümüz dünyasında, küreselleşme, bilgi ve teknolojiye yapılan yatırımın küresel sisteme entegre olmak ve rekabet gücünü artırmak için kaçınılmaz olduğu bir noktaya ulaşmıştır. Bu bağlamda, AR-GE ve inovasyon ekonomik kalkınma için önemli bir rol oynamaktadır. Uluslararası istatistiklere göre, eğer bir ülkenin AR-GE yoğunluğu yüksekse, bu durumda, bu ülkenin ulusal rekabet gücü diğer ülkelere göre çok daha yüksek olması beklenmektedir. Öte yandan, birçok bilim adamı AR-GE ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. İçsel büyüme modeline göre, uzun vadeli ekonomik gelişme verimlilik kazanılarak sağlanabilmektedir. Verimlilikteki artış, teknolojik gelişme ile sağlanmaktadır. Çalışmaların çoğu, yüksek verimlilik ve yenilik sağlamadaki teknolojik rekabet edebilirliğin ekonomik büyüme hızının artmasına yol açtığı konusunda hemfikirdir. Ayrıca, ülkelerin refahları arasındaki farklılıkların bilgi ve yenilik kapasitesine göre belirlendiği görülmektedir.

Bu çerçevede bu çalışmada geliştirmekte olan gelişmiş ülkeler için AR-GE harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki hem teorik hem de ampirik olarak incelenmektedir. Teorik olarak, AR-GE çalışmalarının ekonomide büyük yere sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır ve özellikle geliştirmekte olan ülkelerin ekonomilerini iyileştirmeleri için AR-GE faaliyetlerine önem vermeleri gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Ekonometrik analizi sonucunda elde edilen bulgular ise; gelişmiş ülkelerde; ekonomik büyüme ile AR-GE ve fiziksel sermaye arasında olumlu ilişki bulunmaktadır. Modelde hesaplanan düzeltilmiş $R^2=0.994427$ 'dir ve bağımlı değişken büyüme, bağımsız değişkenlerin değişimlerinin %99'nu modelde yer alan açıklayıcı değişkenler tarafından açıklanmaktadır. AR-GE, istihdam ve fiziksel sermaye 'deki %1'lik artış, büyümede sırasıyla %0.165, %0,146 ve %0,307'lik artışa sebep olmaktadır. Geliştirmekte olan ülkeler için ise benzer sonuç bulunmuştur. Ekonomik büyüme ile AR-GE, istihdam ve fiziksel sermaye arasında olumlu ilişki bulunmaktadır. Modelde hesaplanan geliştirmekte olan ülkeler için düzeltilmiş $R^2=0.994498$ 'dir ve bağımlı değişken büyüme, bağımsız değişkenlerin değişimlerinin %99'nu modelde yer alan açıklayıcı değişkenler tarafından açıklanmaktadır. Başka bir ifadeyle, AR-GE, istihdam ve fiziksel sermaye 'deki %1'lik artış, büyümede sırasıyla %0.06, %0,766 ve %0,069'lik artışa sebep olmaktadır.

Özetle, bilim ve teknoloji, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin ekonomik dönüşümünü ve sürdürülebilir büyümesini etkilemektedir. Teknolojik gelişimin AR-GE faaliyetlerinden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Bu bağlamda, sürdürülebilir ekonomik büyümeyi başarabilen ülkeler, büyük miktarda kaynağı AR-GE faaliyetlerine ve yeniliğe aktarmaktadır. Çünkü teknolojik gelişme, sadece ve sadece AR-GE çalışmaları ile ortaya çıkmaktadır.

AR-GE faaliyetlerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin öneminin büyüklüğü çerçevesinde, çalışma kapsamında yapılan önerilerin bazıları aşağıdaki gibidir.

- AR-GE' nin doğrudan finanse edilmesi gerekliliği görülmektedir ve yeni Ar-GE laboratuvarlarının kurulması büyük önem arz etmektedir.
- Üniversitelerde, araştırma merkezlerinde AR-GE' ye önem verilerek yeni teknoparkların açılması ekonomik açıdan önemlidir. Ayrıca, AR-GE faaliyetlerinde kamu ve özel sektör arasında işbirliği, eşgüdüm ve karşılıklı bilgi paylaşımı arttırılmalıdır.
- AR-GE çalışmaları sonucunda elde edilen teknolojiler için, patent haklarının korunmasına ilişkin yasaların çıkarılması gerekliliği görülmektedir.
- AR-GE faaliyetinde bulunan şirketler için vergi teşvikleri (vergi muafiyetleri) devlet tarafından sağlanmalıdır. Özellikle AR-GE altyapı çalışmalarında teşvik verilmesi önemlidir.
- Yeni hizmet alanlarının artması, yeni istihdam alanlarının ortaya çıkması bakımından AR-GE çalışma alanlarının arttırılması ülke ekonomisine pozitif katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Akçalı, B. Y., & Şişmanoğlu, E. (2015). Innovation and the effect of research and development (R&D) expenditure on growth in some developing and developed countries. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195, 768-775.
- Akman, G., Coşkun, Ö., & Eriş, H. (2008). strateji Odaklılık ve Firma Stratejilerinin Firma Performansına Etkisinin Analizi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* (13), 93-115.
- Algan, N., Manga, M., & Tekeoğlu, M. (2017). Teknolojik Gelişme Göstergeleri ile Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Türkiye Örneği. *International Conference on Eurasian Economies* (s. 322-338). İstanbul: Beykent University Publication.
- Altıntaş, H., & Mercan, M. (2015). AR-GE Harcamaları Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: OECD Ülkeleri Üzerine Yatay Kesit Bağımlılığı Altında Panel Eşbütünleşme Analizi. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 70(2), 345-376.
- Arısoy, İ. (2013). Kaldor Yasası Çerçevesinde Türkiye'de Sanayi Sektörü İktisadi Büyüme İlişkisinin Sınanması. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 8 (1), 143-162.
- Artan, S., & Hayaloğlu, P. (2014). Kurumsal Yapı ve İktisadi Büyüme İlişkisi: Türkiye Örneği. *Sosyoekonomi Dergisi*, 22 (22), 347-366.
- Ataman, B. C. (1996). Neo Keynesci Bölüşüm Teorisi : Ücret-Fiyat Sarmalı ve Gelirler Politikası. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 51 (01), 53-69.
- Ateş, S. (1998). Yeni İçsel Büyüme Teorileri ve Türkiye Ekonomisinin Büyüme Dinamiklerinin Analizi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Adana.
- Atılğan, D. (2009). Bilgi Yönetimi Kavramı ve Gelişimi. *Türk Kütüphaneciliği* , 201-212.

- Avcı, M. (2007). *Yenilikçi Teknolojik Gelişme Göstergesi Olarak Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyüme Etkisi:Türkiye İmalat Sanayi Üzerine Bir İnceleme*.Doktora Tezi.Muğla: Muğla Üniversitesi sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Aydın, M. K. (2012). Kapitalizm Neden 'Vazgeçilmez'dir. *Sakarya İktisat Dergisi, 1* (1), 23-48.
- Aydın, Y. (2012). Say Yasası Üzerine Bir İnceleme Klasik İktisatçıların ve Marx'ın Yorumu. *Sosyal Bilimler Dergisi* , 1-29.
- Aytekin, B. (2017). Adam Smith'in İktisadi Büyüme Düşüncesinden Bugüne Bakmak:Krizlerin Sürekliliği. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi, 5* (1), 28-36.
- Barutçugil, İ. (2009). *Arge Yönetimi*. İstanbul: Kariyer Yayıncılık.
- Basılğan, M. (2011). The Creative Destruction of Economic Development:The Schumpeterian Entrepreneur. *TODADE's Review of Public Administration, 5* (3), 35-76.
- Baykul, A. (2018). Bölgesel Ekonomik Büyüme Üzerinde Ar-Ge Faaliyetlerinin Etkileri: Türkiye'de Düzey I Bölgelerinde Ampirik Bir İnceleme. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi, 7*(2), 143-154.
- Bayraç, H. N. (2003). Yeni Ekonominin Toplumsal,Ekonomik ve Teknolojik Boyutları. *Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 4* (1), 41-62.
- Bayraktutan, Y. (1992). Kalkınma ve Altyapı. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi* , 83-94.
- Berber, M. (2017). *İktisadi Büyüme ve Kalkınma*. Trabzon, Trabzon/Ortahisar: Celepler Matbaacılık Yayın ve Dağıtım.
- Bilen, İ. E. (2010). *Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) ve Ekonomik Büyüme:Seçilmiş Gelişmekte Olan Ülkeler Üzerine Bir Uygulam*.Yüksek Lisans Tezi. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bilgili, Y. (2016). *Karşılaştırmalı İktisat Okulları*. İstanbul: 4T Yayınevi.

- Birinci, E. (2015). *Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi:İçsel Büyüme Modeli Zaman Serisi Analizi*.Yüksek Lisans Tezi.İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Blanco, L. R., Gu, J., & Prieger, J. E. (2016). The impact of research and development on economic growth and productivity in the US states. *Southern Economic Journal*, 82(3), 914-934.
- Bozkurt, C. (2015). R&D expenditures and economic growth relationship in Turkey. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 5(1), 188-198.
- Bozkurt, K. (2014). Patent Verileri ve Teknolojik Sınıflama Sistemleri. *Adnan Menders Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1 (1), 65-80.
- Börü, P. (2012). *Endüstri Bazında Ar-Ge,İnovasyon,Verimlilik ve Büyümenin Ekonometrik Analizi*.Yüksek Lisans Tezi.İzmir: Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Büyüksulu, A. R. (2015). *İnovasyon ve Girişimcilik "Ekonomisi ve Yönetimi" Üzerine Yazılar*. İstanbul: Derin Yayınları.
- Ceylan, R. (2010). Yakınsama Hipotezi:Teorik Tartışmalar. *Sosyoekonomi*, 11 (11), 47-60.
- Choi, C., & Yi, M. H. (2018). The Internet, R&D expenditure and economic growth. *Applied Economics Letters*, 25(4), 264-267.
- Çetin, M. (2009). Kaldor Büyüme Yasasının Ampirik Analizi:Türkiye ve AB Ülkeleri Örneği(1981-2007). *Afyon Kocatepe Üniversitesi,İ.İ.B.F Dergisi*, 11 (1), 355-373.
- Çetin, M., & Ecevit, E. (2010). Sağlık Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi:OECD Ülkeleri Üzerine Bir Panel Regresyon Analizi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 11 (2), 166-182.
- Çiçek, H., & Onat, O. K. (2012). İnovasyon Odaklı Faaliyetlerin Firma Performansına Etkisinin Veri Zarflama Analizi İle Belirlenmesi;İMKB Üzerine

Bir Araştırma. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4 (7), 45-53.

Dalğar, H., Kalkan, A., & Kalkan, Y. (2012). Ekonomik Krizlerin Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkelerdeki İşletmelerin Finansal Yapılarına Etkileri:İngiltere-Türkiye Karşılaştırması. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* , 75-98.

Dam, M. M. (2017). *Ar&Ge İnovasyon ve Ekonomik Büyüme*. Aydın: Ekin Basım Yayın Dağıtım.

Demir, O., Üzümcü, A., & Duran, S. (2006). İçsel Büyümede İçselleşme Süreçleri:Türkiye Örneği. *D.E.Ü.İ.İ.B.F Dergisi*, 21 (1), 27-46.

Demir, Ö. (1995). Joseph A.Schumpeter:Hayatı,Eserler ve Katkıları. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 50 (1), 155-172.

Dewan, E., & Hussein, S. (2001). *Detarminants of Economic Growth*. Suva: Economic Department Reserve Bank of Fiji.

Doğan, A. (2005). Demokrasi ve Ekonomik Gelişme. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* (25), 1-19.

Doğan, Z. (2014). Ekonomik Büyüme Süreçlerinin Analizinde Yeni Açılımlar ve Büyümenin Yersel Dinamikleri. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2 (6), 365-380.

Domar, E. D. (1946). Capital Expansion,Rate of Growth,and Employment. *Econometrica*, 14 (2), 137-147.

Drucker, P. F. (1985). *Innovation and Entrepreneurship*. Harper Collin Publishers.

Emiroğlu, A. (2018). *İnovasyon ve Teknoloji Yönetimi*. İstanbul,Zonguldak: Ekin Basım Yayın Dağıtım.

Erdoğan, S., & Canbay, Ş. (2016). İktisadi Büyüme ve Araştırma&Geliştirme(Ar-Ge) Harcamaları İlişkisi Üzerine Teorik Bir İnceleme. *Muş Alpaslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4 (2), 29-44.

- Eriçok, R. E., & Yılandı, V. (2013). Eğitim Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi:Sınır Testi Yaklaşımı. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, VIII (I), 89-90.
- Erkek, D. (2011). *Ar-Ge,İnovasyon ve Türkiye Neredeyiz?* GEKA.
- Ersoy, A. (2012). *İktisadi Düşünceler Tarihi*. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Evcim, N. (2017). *Ar-Ge ve İnovasyon Faaliyetleri ile Büyüme ilişkisi*.Yüksek Lisans Tezi. Denizli: Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Fırat, E., Karaçor, Z., & Altınok, S. (2016). Kalkınmada Ar&Ge ve İnovasyonun Önemi;Türkiye Örneği. *International Conference on Eurasian Economies* , 830-838.
- Freeman, C., & Soete, L. (2003). *Yenilik İktisadı*. (E. Türkcan, Çev.) Ankara: Tübitak Yayınları/Akademik Dizi 2.
- Freimane, R., & Bāliņa, S. (2016). Research and development expenditures and economic growth in the EU: A panel data analysis. *Economics and Business*, 29(1), 5-11.
- Galor, O. (1996). Convergence?Inferences from Theoretical Models. *Economic Journal*, 106 (437), 1056-1069.
- Galor, O., & Neil, D. N. (1999). From Malthusian Stagnation to Modern Growth. *American Economic Review*, 89 (2), 150-154.
- Goel, R. K., Payne, J. E., & Ram, R. (2008). R&D expenditures and US economic growth: A disaggregated approach. *Journal of policy modeling*, 30(2), 237-250.
- Göker, A. (2000). *Ulusal İnovasyon Sistemi ve Üniversite-Sanayi İşbirliği*. Ankara: Ankara Üniversitesi Geleneksel Bahar Paneli IV.
- Göker, A. (2008). *Sanayide ARGE Faaliyetinin Teşviki ve Özgün Bir Teşvik Kurumu Olarak Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı*. İstanbul.
- Grant, R. M. (2008). *Contemporary Strategy Analysis*. Oxford:Blackwell: John Willey & Sons Ltd.

- Gumus, E., & Celikay, F. (2015). R&D expenditure and Economic growth: New empirical evidence. *Margin: The Journal of Applied Economic Research*, 9(3), 205-217.
- Güneş, H. H. (2009). İktisat Tarihi Açısından Nüfus Teorileri ve Politikaları. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 8 (28), 126-138.
- Hancıoğlu, Y. (2016). Küresel İnovasyon Endeksini Oluşturan İnovasyon Girdi ve Çıktı Göstergeleri Arasındaki İlişkinin Kanonik Korelasyon Analizi İle İncelenmesi:OECD Örneği. *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16 (4), 131-157.
- Hancıoğlu, Y. (2017). Küresel İnovasyon İndeksi Göstergeleri Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9 (20), 352-365.
- Harrod, R. F. (1939). An Essay in Dynamic Theory. *The Economic Journal*, 49 (193), 14-33.
- Ildıran M. Ozmen, M. Iscan, E. (2016). The Effect of Research and Development Expenditures on Economic Growth: New Evidences. *International Conference On Eurasian Economies*, 36-44.
- Işık, C. (2012). *Bilgi Ekonomilerinde Rekabet Üstünlüğü Oluşturulmasına Etki Eden Ar-Ge,İnovasyon,Patent ve Bilgi Teknolojilerinin Ekonomik Analizi:Türkiye Ekonomisi Üzerine Bir Uygulama*.Doktora Tezi.Erzurum: Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- İnce, Ö. (2006). *Yeni Büyüme Teorileri;Türkiye İçin Bir Uygulama*. Yüksek Lisans Tezi.İzmir: Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü,
- İnel, M. N., & Türker, M. V. (2016). Ulusal İnovasyon Performansının Ölçümü İçin Çok Nitelikli Karar Verme Teknikleri İle Bir Model Denemesi. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 38 (2), 147-166.
- Jahan, S. (2016). *Human Development Report 2016 Human Development for Everyone*. 02 27, 2018 tarihinde hdr.undp.org:

http://hdr.undp.org/sites/default/files/2016_human_development_report.pdf
adresinden alındı

Kaldor, N. (1962). Capital Accumulation and Economic Growth. *United Nations Educational Scientific and Cultural Organization Seminar on The Programming of Economic Development* (s. 176-222). Sao Paulo: Unesco.

Karaata, E. S. (2012). *İnovasyon Ölçümünde Yeni Arayışlar*. İstanbul: TÜSİAD-Sabancı Üniversitesi Rekabet Forumu .

Karaboğa, K., Cici Karaboğa, E. N., & Güleş, H. K. (2017). Ulusal Yenilik Yaratma Stratejileri Bağlamında Ar-Ge İnovasyonun Rolü:Ridge Regresyon Analizi İle Bir Model Denemesi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi-22. UPK Ahmet Hamdi İslamoğlu Özel Sayısı* , 59-78.

Kesikoğlu, F., & Saraç, Ş. (2017). AR-Ge Harcamalarının Büyüme Üzerindeki Etkisi:İBBS Düzey 1 Bölgelerinin Karşılaştırmalı Analizi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi,ICMEB17 Özel Sayısı* , 617-627.

Kevük, S. (2006). Bilgi Ekonomisi. *Journal of Yaşar University, 1* (4), 319-350.

Kibritçiöglü, A. (1998). İktisadi Büyümenin Belirleyicileri ve Yeni büyüme Modellerinde Beşeri Sermayenin Yeri. *AÜ Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, 53* (1-4), 207-230.

Kibritçiöglü, A. (1998). Yeni İktisadi Büyüme Modellerinde Beşeri Sermayenin Yeri. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, 53* (01), 22-23.

Kirchhoff, B. A., Armington, C., Hasan, I., & Newbert, S. (2002). The influence of R&D expenditures on new firm formation and economic growth. Washington, DC: *National Commission on Entrepreneurship, 27*: 1-30.

Maddison, A. (2006). *The World Economy*. Paris: OECD Publishing.

Mankiw, N. G. (2009). *Macroeconomics*. New York: Worth Publishers.

OECD(2015). (2015). *Frascati Manuel 2015:Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development,The Measurement*

of Scientific, Technological and Innovation Activities. Paris: OECD Publishing.

OECD(2017). (2017). *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017: The Digital Transformation*. Paris: OECD Publishing.

OECD. (2005). *Oslo Klavuzu*. Gebze: Tübitak.

OECD. (2015). *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*. Paris: OECD Publishing.

Oğuztürk, B. S. (2003). Yenilik Kavramı ve Teorik Temelleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8 (2), 253-273.

Öztürk, Y. K., & Akdağ, İ. (2017). Kapitalist Sistemin Kriz ve Yükselişleri: Uzun Dalgalar Teorisi. *International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 12 (24), 147-158.

Pala, A. (2016). AB-28 Ülkelerinde Teknoloji ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Teknoloji-Sermaye(AK) Modeliyle İncelenmesi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 473-487.

Parasız, İ. (2008). *Büyüme Teorileri*. Bursa: Ezgi Kitapevi.

Pasinetti, L. L. (1962). Rate of Profit and Income Distribution in Relation to the Rate of Economic Growth. *The Review of Economic Studies*, 29 (4), 267-279.

Rouygarı, N. (2013). *Ekonomik Büyüme ile Araştırma-Geliştirme Harcamaları İlişkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Saatçioğlu, Ş. (2013). *Ar-Ge Harcamaları ve Patent Başvuruları ile Firmanın Ticari Başarısı Arasındaki İlişki*. Ankara: T.C Türk Patent Enstitüsü Patent Dairesi Başkanlığı.

- Saraç, Ş. (2011). *İnovasyonun Belirleyicileri:Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Ampirik Bir Analiz*.Doktora Tezi. Zonguldak: Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Schumpeter, J. A. (2003). *Capitalism,Socialism & Democracy*. USA: George Allen-Unwin Ltd.
- Seker, S. E. (2014). Kondratieff Dalgaları ve Yenilik. *YBS Ansiklopedi*, 1 (1).
- Selvi, Ö. (2012). Bilgi toplumu,bilgi Yönetimi ve Halkla İlişkiler. *Gümüşhane Üniversitesi iletişim Fakültesi Elektronik Dergisi* (3), 191-214.
- Seyitoğulları, O., & Yalçınsoy, A. (2016). Günümüz Gençliğinin İnovasyon ve Teknoloji Algılarına Yönelik Ampirik Bir Araştırma. *International journal of Social Academia*, 1 (1), 13-23.
- Sezgin, F. H. (2017). AR-GE Harcamalarının Büyüme ile İlişkisinin Analizi: Gelişmiş ve Gelişmekte Ülkeler Karşılaştırması. In 3rd International Conference on Economic and Social Impacts of Globalization (Vol. 69): 69-81.
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70 (1), 65-94.
- Solow, R. M. (1994). Perspectives on Growth Theory. *Journal of Economic Perspectives*, 8 (1), 45-54.
- Soyu, E., Altınok, S., & Fırat, E. (2016). Yükselen Piyasalarda Ar-ge ve İnovasyonun Kalkınma Üzerindeki Etkisi. *International Conference on Eurasian Economies* (s. 839-846). İstanbul: Beykent Üniversitesi Yayınları.
- Stone, A. (2008). *Measuring Innovation and İntangibles:A Business Perspective* . Washington: İnstitute For Defense Analyses Science&Technology Policy İnstitute.
- Taşar, İ. (2016). *İçsel Büyüme Teorileri ve Türkiye Uygulamaları*. Konya: Çizgi Kitabevi Yayınları.

- Teixeira, J. R., Sugahara, R. N., & Baranzini, M. (2002). On Micro- Foundations for the Kaldor-Pasinetti Growth Model with Taxation on Bequest. *Brazilian Journal of Business Economics*, 2 (1), 9-23.
- Telatar, O. M., & Terzi, H. (2010). Nüfus ve Eğitim'in Ekonomik Büyümeye Etkisi:Türkiye Üzerine Bir İnceleme. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 24 (2), 197-214.
- Tiryakioğlu, M. (2006). *Araştırma Geliştirme-Ekonomik Büyüme İlişkisi:Seçilmiş OECD Ülkeleri Üzerine Uygulama*.Yüksek Lisans Tezi.Afyon: Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Tiryakioğlu, M. (2008). Gelişmekte Olan Ülkelerin Çıkmazı:Beşeri Sermaye Yoksulluğu. *Ege Akademik Bakış* , 320-321.
- Topkaya, Ö. (2013). Tarihsel Süreçte Girişimcilik Teorisi:Girişimciliğin ekonomik Büyüme ve İstihdam Boyutu. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 8 (1), 29-54.
- Tunçsiper, B., & Biçen, Ö. F. (2014). Ekonomik Özgürlükler ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Panel Regresyon Yöntemiyle İnceenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 9 (2), 25-45.
- Türkcan, E. (2016). Tarih İçinde Bilim ve Teknoloji Evrim dönemleri. İ. S. Akçomak, E. Erdil, M. T. Pamukçu, & M. Tiryakioğlu içinde, *Bilim,Teknoloji ve Yenilik* (s. 47-60). İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- Ünal, T., & Seçilmiş, N. (2013). Ar-Ge Göstergeleri Açısından Türkiye ve Gelişmiş Ülkelerle Kıyaslanması. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 1 (1), 12-25.
- Ünsal, E. (2004). *Makro İktisada Giriş*. Ankara: Siyasal Kitapevi.
- Ünsal, E. (2016). *İktisadi Büyüme*. Ankara: BB101 Yayınları.
- Üzümcü, A. (2015). *İktisadi Büyüme*. İstanbul: Beta Yayıncılık.
- Wu, Y., Zhou, L., & Li, J. X. (2007). Cointegration and causality between R&D expenditure and economic growth in China: 1953-2004. *In International Conference on Public Administration* (Vol. 76): 1-4.

- Yalçinkaya, Ö., & Kaya, V. (2017). Politik İstikrarın/İstikrarsızlığın Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri:Dünyanın En Büyük İlk Yirmi Ekonomisi Üzerinde Bir Uygulama. *International Journal of Management Economics and Business*, 13 (2), 277-298.
- Yardımcı, P. (2006). *İçsel Büyüme ve Türkiye'de İçsel Büyüme Etkileyen Faktörlerin Ampirik Analizi*.Doktora Tezi.Konya: Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yavuz, A., Albeni, M., & Göze Kaya, D. (2009). Ulusal İnovasyon Politikaları ve Kamu Harcamaları:Çeşitli Ülkeler Üzerine Bir Karşılaştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14 (3), 65-90.
- Yay, G. G. (2002). İktisadi Gelişme ve Demokrasi Üzerine Bir Sınama. *İ.Ü.İktisat Fakültesi,İktisat Fakültesi Mecmuası* , 27-54.
- Yeldan, E. (2011). *İktisadi Büyüme ve Bölüşüm Teorileri*. Ankara: Efil Yayınevi.
- Yılmaz, Ö., & Akıncı, M. (2012). *İktisadi Büyüme ve Makroekonomik Belirleyicileri*. Erzurum: Nobel Yayıncılık.
- Zerenler, M., Türker, N., & Şahin, E. (2007). Küresel Teknoloji,Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) ve Yenilik İlişkisi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* , 653-667.