

**TÜRKİYE’DE EKONOMİK BÜYÜME İLE FİZİKİ SERMAYE,
BEŞERİ SERMAYE VE ENERJİ TÜKETİMİ ARASINDAKİ
İLİŞKİ: NARDL YAKLAŞIMI**

**Pamukkale Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi
İktisat Anabilim Dalı
İktisat Programı**

Yaşar TURNA

Danışman: Doç. Dr. Reşat CEYLAN

Ağustos 2017

DENİZLİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAY FORMU

İktisat Anabilim Dalı, İktisat Bilim Dalı öğrencisi Yaşar TURNA tarafından Doç. Dr. Reşat CEYLAN yönetiminde hazırlanan “TÜRKİYE’DE EKONOMİK BÜYÜME İLE FİZİKİ SERMAYE, BEŞERİ SERMAYE VE ENERJİ TÜKETİMİ ARASINDAKİ İLİŞKİ: NARDL YAKLAŞIMI” başlıklı tez aşağıdaki jüri üyeleri tarafından 24/08/2017 tarihinde yapılan tez savunma sınavında başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.



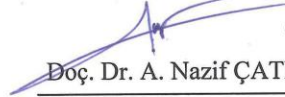
Prof. Dr. İsmail ÇEVİŞ

Jüri Başkanı



Doç. Dr. Reşat CEYLAN

Jüri Üyesi



Doç. Dr. A. Nazif ÇATIK

Jüri Üyesi

Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun
20/09/2017 tarih ve ... 35/17. sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mehmet
Vefa NALBANT
Enstitü Müdürü



Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atıfta bulunulduğunu beyan ederim.

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atıfta bulunulduğunu beyan ederim.

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atıfta bulunulduğunu beyan ederim.

İmza
Yaşar TURNA



ÖNSÖZ

Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı çatısı altında hazırlanan bu tezde büyük emeği olan, tezin başlangıcından sonuna kadar geçen süreçte görüşlerini, bilgisini, desteğini esirgemeyen, bu süreçte disiplini ve hoşgörüsü ile yol gösterici olan çok değerli hocam tez danışmanım sayın Doç. Dr. Reşat CEYLAN' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca iktisat lisans ve iktisat tezli yüksek lisans eğitimim boyunca bilgisini bizler için sarf eden ve bizleri kapısından çevirmeyen, eğitici aynı zamanda öğretici kişiliğe sahip olan kıymetli hocam Prof. Dr. İsmail ÇEVİŞ' e ve bugün bu tezin değerlendirilmesinde ve yorumlanmasında gerekli olan ekonometrik bilgi düzeyinin kazanımında büyük emeği olan sayın Doç. Dr. Mustafa Serdar İSPİR hocama ve tüm iktisat bölümü hocalarıma teşekkür ederim.



ÖZET

TÜRKİYE’DE EKONOMİK BÜYÜME İLE FİZİKİ SERMAYE, BEŞERİ SERMAYE VE ENERJİ TÜKETİMİ ARASINDAKİ İLİŞKİ: NARDL YAKLAŞIMI

TURNA, Yaşar

Yüksek Lisans Tezi

İktisat ABD

Tez Yöneticisi: Doç. Dr. Reşat CEYLAN

Ağustos 2017, 108 Sayfa

Dünyada meydana gelen ekonomik gelişmeler incelendiğinde, Neoklasik büyüme modeli çerçevesinde incelenen MRW modeli, sermaye birikimini fiziki sermaye ve beşeri sermaye olarak ayrıştırmaktadır. Daha sonra ortaya çıkan içsel büyüme modellerinde ise beşeri sermaye ve fiziki sermaye faktörleri ayrı ayrı inceleme konusu yapılarak beşeri sermayenin ekonomik büyümeye etkisi üzerinde durulmaktadır. Bunun yanı sıra 1970’li yıllarda ortaya çıkan petrol krizinin etkisiyle enerji faktörünün ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar dikkat çekmektedir. Yapılan açıklamalar çerçevesinde, bu çalışmanın amacı Türkiye’ de fiziki sermaye, beşeri sermaye ve enerji tüketimi faktörlerinde meydana gelen değişmelerin, GSYİH üzerindeki etkilerini incelemektir.

Yapılan çalışmada, Türkiye’nin 1965-2014 yılları arasındaki fiziki sermaye, beşeri sermaye ve enerji tüketimi verileri kullanılarak, değişkenlerin ekonomik büyümeye olan etkileri NARDL yöntemi ile test edilmektedir. Buna göre, elde edilen uzun ve kısa dönem asimetric ilişkilerde bakıldığında, GSYİH ile fiziki sermaye arasında hem uzun dönemde hem de kısa dönemde bir asimetri ilişkisi gözlemlenmektedir. GSYİH ile enerji tüketimi arasında uzun dönemde asimetri ilişkisi gözlemlenmesine rağmen kısa dönemde asimetri ilişkisi yoktur. GSYİH ile beşeri sermaye arasında ise hem kısa hem uzun dönemde asimetri ilişkisi gözlemlenmemiştir.

Elde edilen bulgular sonucunda, Türkiye’ de uzun ve kısa dönemde fiziki sermaye miktarında meydana gelen artışların GSYİH’ da meydana getirmiş olduğu etki, fiziki sermayede meydana gelen azalışların GSYİH’ da meydana getirdiği etkiden daha düşüktür. Türkiye’ de beşeri sermayenin etkisi Lucas ve MRW modeli varsayımlarına uyum sağlamamakla birlikte, beşeri sermayenin Türkiye’ de ekonomik büyümeye katkısı yeterli düzeyde değildir. Türkiye’ nin enerji ithalatına bağımlı olması sonucunda enerji tüketiminde meydana gelen azalma GSYİH’ da daha büyük oranda bir azalmaya neden olmaktadır. Dolayısıyla bu çalışma kullanılan değişkenler, elde edilen bulgular ve Türkiye’de uygulanan ekonomi politikalarına katkı sağlaması açısından önem arz etmektedir.

Anahtar kelimeler: NARDL Modeli, Ekonomik Büyüme, Büyüme Teorileri, Ekonomik Büyümeyi Etkileyen Faktörler

ABSTRACT

THE RELATIONSHIP BETWEEN ECONOMIC GROWTH AND PHYSICAL CAPITAL, HUMAN CAPITAL AND ENERGY CONSUMPTION IN TURKEY: NARDL APPROACH

TURNA, Yaşar

Master Thesis

Economics Department

Thesis supervisor: Assoc. Dr. Reşat CEYLAN

August 2017, 108 pages

When the economic developments taking place in the world are examined, the MRW model, which is examined under the Neoclassical growth model, divides the capital accumulation into physical capital and human capital. In later models of internal growth, human capital and physical capital factors are examined separately and the effect of human capital on economic growth is emphasized. In addition to this, studies that examine the effects of the energy factor on economic growth under the influence of the oil crisis that took place in the 1970s are remarkable. Within the framework of the presentations, the aim of this study is to examine the effects of changes in physical capital, human capital and energy consumption in Turkey on GDP.

Using the physical capital, human capital and energy consumption data of Turkey between 1965 and 2014, the economic growth effects of the variables are tested by the NARDL method. According to this, when we look at the long and short term asymmetric relations obtained, there is an asymmetry relation between GDP and physical capital in both long term and short term. Despite long-term asymmetry relationship between GDP and energy consumption, there is no asymmetry relation in the short term. There is no asymmetry relation between GDP and human capital both in short and long term.

As a result of the findings, the effect of increases in long and short term physical capital amount in Turkey in GDP is lower than the effect of decrease in physical capital in GDP. While the impact of human capital in Turkey does not comply with Lucas and MRW model assumptions, the contribution of human capital to economic growth in Turkey is not sufficient. As a result of Turkey's dependence on energy imports, the decline in energy consumption causes a bigger decline in GDP. Therefore, this study is important in terms of the variables used, findings obtained and contribution to the economic policies applied in Turkey.

Key words: NARDL Model, Economic Growth, Growth Theories, Factors Affecting Economic Growth

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖNSÖZ.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
TABLOLAR DİZİNİ.....	vii
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

EKONOMİK BÜYÜME TEORİLERİNİN KISA TARİHÇESİ

1.1. Klasik Dönem Öncesi Büyüme Teorileri	4
1.1.1. Merkantilizm ve Ekonomik Büyüme.....	4
1.1.2. Fizyokrasi ve Ekonomik Büyüme.....	5
1.2. Klasik Büyüme Teorileri	7
1.2.1. Adam Smith ve Ekonomik Büyüme.....	7
1.2.2. Thomas R. Malthus ve Ekonomik Büyüme.....	10
1.2.3. David Ricardo ve Ekonomik Büyüme.....	13
1.2.4. Karl Marx ve Ekonomik Büyüme.....	15
1.3. Keynesyen Büyüme Teorileri.....	18
1.3.1. Domar Modeli.....	19
1.3.2. Harrod Modeli.....	21
1.4. Neoklasik Büyüme Teorileri.....	26
1.4.1. Solow-Swan Büyüme Modeli.....	27
1.4.2. Mankiw-Romer-Weil Modeli.....	43
1.5. İçsel Büyüme Teorileri.....	45
1.5.1. Romer Modeli: AR-GE modeli.....	47
1.5.2. Lucas Beşeri Sermaye Modeli.....	49
1.5.3. Rebelo Modeli: AK modeli.....	50
1.5.4. Aghion Howitt Modeli.....	52

İKİNCİ BÖLÜM

EKONOMİK BÜYÜMEYE ETKİ EDEN FAKTÖRLER VE LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Fiziki Sermaye ve Ekonomik Büyüme İlişkisi.....	55
2.2. Beşeri Sermaye ve Ekonomik Büyüme İlişkisi.....	56
2.3. Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi.....	58
2.4. Literatür Özeti.....	61

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE’ DE EKONOMİK BÜYÜMEYE ETKİ EDEN FAKTÖRLERİN EKONOMETRİK ANALİZİ: NARDL YAKLAŞIMI

3.1. Türkiye’ de Fiziki Sermaye ve Ekonomik Büyüme İlişkisi.....	68
3.2. Türkiye’ de Beşeri Sermaye ve Ekonomik Büyüme İlişkisi.....	71
3.3. Türkiye’ de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi.....	74
3.4. Ampirik Uygulama.....	79

3.4.1. ARDL(Autoregressive Distrubuted Lag) Sınır Testi.....	80
3.4.2. Doğrusal Olmayan ARDL Modeli (Nonlinear ARDL).....	84
3.4.3. Model ve Veri Seti.....	86
3.4.4. NARDL Uygulama Sonuçları.....	90
SONUÇ.....	98
KAYNAKÇA	101
ÖZGEÇMİŞ.....	108



ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1: Solow Üretim Fonksiyonundan Elde Edilen Eş-ürün Eğrisi	30
Şekil 2: İşçi Başı Üretim Fonksiyonu.....	32
Şekil 3: İşçi Başı Çıktı Eğrisi.....	33
Şekil 4: Solow Diyagramı.....	36
Şekil 5: Solow Paradoksu (Tasarruf oranındaki değişimin etkisi).....	37
Şekil 6: Sermaye Birikiminin Altın Kuralı.....	40
Şekil 7: Altın Kural Tasarruf Düzeyi.....	41



TABLOLAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 1: Fiziki Sermaye ile İlgili Literatür.....	56
Tablo 2: Beşeri Sermaye ile İlgili Literatür.....	58
Tablo 3: Enerji Tüketimi ile İlgili Literatür.....	60
Tablo 4: Literatür Özeti.....	61
Tablo 5: Türkiye’de Sektörler İtibariyle Kamu Sektörü Sabit Sermaye Yatırımları	70
Tablo 6: Türkiye’de Sektörler İtibariyle Özel Sektör Sabit Sermaye Yatırımları....	71
Tablo 7: Tarım Sanayi ve Hizmetler Sektöründe Sabit Sermaye Yatırımları.....	71
Tablo 8: Türkiye’de Yıllara Göre Okullaşma Oranları.....	73
Tablo 9: Türkiye’nin Beşeri Kalkınma Endeksi.....	73
Tablo 10: ADF Birik Kök Testi Sonuçları.....	91
Tablo 11: NARDL Uygulama Sonuçları -1-.....	92
Tablo 12: Cusum ve Cusumq -1-.....	93
Tablo 13: NARDL Uygulama Sonuçları -2-.....	94
Tablo 14: Cusum ve Cusumq -2-.....	94
Tablo 15: NARDL Uzun Dönem Asimetri Katsayı Değerleri.....	95
Tablo 16: NARDL Kısa Dönem Asimetri Katsayı Değerleri.....	96
Tablo 17: Değişkenlere Ait Asimetri Grafikleri.....	96

SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

MPK	Marginal Product of the Capital (Sermayenin Marjinal Verimliliği)
MPL	Marginal Product of Labor
MRW	Mankiw, Romer, Weil
AR-GE	Araştırma ve Geliştirme
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development
GSMH	Gayri Safi Milli Hasıla
GSYİH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
BRICS	Brazil, Russia, India, China ve South Africa
ARDL	Autoregressive Distributed Lag
NHREC	Non-hydroelectric Energy Consumption
PIGST	Portugal, Ireland, Greece, Turkey
DOLS	Dynamic Ordinary Least Square
FMOLS	Full Modified Ordinary Least Square
RECAİ	Renewable Energy Country Attractiveness Index
VAR	Riske Exposed Value
TYDL	Tado, Yamamoto, Dolado ve Lutkepohl.
ADF	Augmented Dickey-Fuller
PP	Philips Peron
UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development
KWH	Kilowatt Saat
TWH	Terawatt Saat
BTC	Bakü, Tiflis, Ceyhan
MTEP	Milyon Ton Eşdeğer Petrol
MW	Megawatt
HES	Hidroelektrik Santral
REPA	Rüzgar Enerjisi Potansiyel Atlası
GEPA	Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası
TEP	Ton Eşdeğer Petrol
MWt	Megawat Saat
NGS	Nükleer Güç Santrali
NARDL	Nonlinear Otoresif Distributed Lag
UECM	Unrestricted Error Correction Model
m ³	Metre Küp

GİRİŞ

Ekonomik büyüme, üretim faktörlerinin etkinlik ve verimliliğinin artırılması sonucunda, üretim kapasitesinde meydana gelen artış olarak ifade edilmektedir. Ülkelerin üretim kapasitelerine bağlı olarak iktisadi gelişmişlik düzeyleri de farklılık göstermektedir. Bu nedenle, ekonomik büyüme toplumsal gelişmişlik ve refah düzeyinin belirlenmesinde önemli göstergelerden biridir. Buna göre, küreselleşen ekonomik süreç içerisinde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında ekonomik gelişmişlik farklarının kapanması için istikrarlı büyüme performansı önem arz etmektedir.

Ekonomik büyüme kavramı, merkantilizm ve sonrası dönemde 20. Yüzyılın ikinci yarısına kadar olan süreçte gündeme gelmemiş, ikinci planda ve dolaylı olarak inceleme konusu olmuştur. Fakat 20. Yüzyılın ikinci yarısından sonra ekonomik sistemlerde meydana gelen gelişmeler, ülkeler arasındaki ekonomik ilişkilerin artması ve sanayileşmenin hız kazanmasıyla birlikte ekonomik büyümeye verilen önem artmıştır. İkinci dünya savaşı sonrasında ekonomik yönden çöküş yaşayan ülkeler ekonomilerini güçlendirmek amacıyla çeşitli arayışlara girmiştir. 1960' lı yıllarda ortaya çıkan Neoklasik büyüme teorisi, ekonomik büyüme teorisinin çıkış noktası olarak kabul edilmekle birlikte, ekonomik büyüme teorisine en büyük katkı Neoklasik büyüme teorisi altında Solow (1956) ve Swan (1956) tarafından yapılmıştır. Solow ve Swan ülkeler arasında meydana gelen gelir farklılıklarının nedenini teknolojik gelişme düzeyiyle açıklamaktadır. Solow modeline göre, ekonomik büyümenin motoru teknolojik gelişme olarak ele alınmaktadır. Fakat solow teknolojiyi dışsal bir faktör olarak kabul etmiş ve bu dışsallığın nedenini ise açıklayamamıştır. Neoklasik model çatısı altında iktisadi büyüme literatürüne katkı yapan bir diğer model ise Mankiw-Romer ve Weil modeli olarak bilinmektedir. MRW modeli ekonomik büyümenin sağlanmasında temel gösterge olarak ele alınan sermaye birikimi kavramını fiziki sermaye ve beşeri sermaye olarak ayırıştırması bakımından önemlidir. 1970'li yıllarda ortaya çıkan dünya petrol krizi ekonomistlerin büyümenin dışında, kısa dönemli analizlere yoğunlaşmasına neden olmuştur. 1980' li yıllara gelindiğinde ise, içsel büyüme teorileri ortaya çıkmış ve yeniden iktisadi büyüme odak haline gelmiştir.

Dünya' da ortaya çıkan küreselleşme akımının etkisiyle ekonomik büyümeye etki eden faktörler de değişim göstermeye başlamıştır. Ekonomilerin henüz gelişme

dönemlerinde sermaye birikimi, işgücü ve doğal kaynaklar ekonomik büyümeyi açıklamada yeterli görülürken, günümüz bilgi ve teknoloji çağında bu faktörler büyümenin açıklanmasında yetersiz kalmaktadır. Dolayısıyla ülke ekonomilerinin birbirleriyle olan ilişkileri geliştikçe ekonomik büyümenin açıklanmasında fiziki sermayenin yanı sıra teknoloji düzeyi, beşeri sermaye ve enerji gibi faktörler ön plana çıkmaktadır. Mankiw-Romer-Weil' in sermaye birikimini fiziki sermaye ve beşeri sermaye olarak ayrıştırmasının yanında, içsel büyüme modellerinin ortaya çıkmasıyla birlikte ekonomik büyümeye etki eden faktörler beşeri sermaye, teknoloji, ar-ge, eğitim, enerji gibi faktörlerin de dahil edilmesiyle birlikte geniş bir tabanda incelenmeye başlamıştır.

Ekonomik büyümenin sağlanmasında temel faktör sermaye birikimi olarak dikkat çekmekte ve ekonomik büyümenin temel dinamiği olma fonksiyonunu üstlenmektedir. Sermaye birikiminin artırılması ise yatırımlara bağlı olarak değişmektedir. Sermaye stoku üretime konu olan fiziki varlıkların değeri olarak tanımlanmış olsa da, içerisinde araştırma geliştirme, sağlık ve eğitim gibi fiziksel olmayan unsurları da içinde barındırmaktadır. Bu nedenle Mankiw Romer ve Weil sermaye stoku unsurunu fiziki sermaye ve beşeri sermaye olarak ikiye ayırmaktadır. Bu ayrımın nedeni fiziki sermaye ve beşeri sermaye faktörlerinin ekonomik büyümeye olan katkılarını daha net bir şekilde ortaya koymaktır. Buna göre fiziki sermaye tanımı içerisinde ülkenin sahip olduğu yollar barajlar köprüler vb. unsurlar yer alırken, beşeri sermaye tanımı içerisinde ise okullaşma oranı, istihdam düzeyi ve eğitim düzeyi yer almaktadır. Bu nedenle çalışmada, sermaye birikimi fiziki sermaye ve beşeri sermaye olmak üzere ayrı ayrı incelenmektedir. Ekonomik büyümeye etki eden bir diğer önemli faktör ise enerji faktörüdür. Dünyada yaşanan petrol krizleri sonucunda iktisadi literatürde enerji tüketimi inceleme konusu olmaya başlamıştır. Ülkelerin coğrafi koşullarının sonucu olarak elde etmiş oldukları enerji kaynakları ise ekonomik büyümede önemli rol oynamaktadır. Gerek enerji ithalatçısı olan ülkeler gerekse enerji ihracatçısı olan ülkelerin GSYİH miktarları enerji tüketiminden etkilenmektedir. Üretim miktarının artırılabilmesi için doğal enerji kaynağına sahip olmayan enerji ithalatçısı konumunda olan ülkeler, enerji ithalatına GSYİH miktarları içerisinde büyük tutarlar ayırmaktadır. Enerji ihracatçısı olan ülkeler ise ihraç ettikleri enerji sayesinde GSYİH miktarlarına önemli oranda katkı sağlamaktadırlar. Bu nedenle son dönemde enerji tüketimi ekonomik büyümeye etki eden önemli faktörler arasında yer almaktadır.

Bu çalışmada, ekonomik büyümeye etki eden faktörlerden fiziki sermaye, beşeri sermaye ve enerji tüketimi arasındaki uzun ve kısa dönemli asimetrik ilişkiler doğrusal olmayan gecikmesi dağılmış otoregresif model (NARDL) yardımıyla açıklanmaktadır. Türkiye’ de fiziki sermaye, beşeri sermaye, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki asimetrik ilişkileri NARDL yöntemi kullanarak test eden başka bir çalışma literatürde yer almadığı için, bu çalışma önem arz etmektedir.

Çalışma üç bölümden oluşmakta ve ilk olarak, ekonomik büyümenin tarihsel gelişimi incelenerek, iktisadi büyüme teorileri hakkında altyapı oluşturulacaktır. Çalışmanın ikinci bölümünde, ekonomik büyümeye etki eden ve tezin inceleme konusu olan değişkenlerin ekonomik büyümeye olan katkıları incelenecektir. Bu bölümde yerli ve yabancı kaynaklı literatür taraması yapılarak, çalışmalarda kullanılan ekonometrik yöntemler ve bulgulara yer verilecektir. Çalışmanın üçüncü bölümünde ise, ekonomik büyümeye etki eden ve açıklaması yapılan değişkenlerin Türkiye incelemesi yapılarak, kullanılan NARDL modeli yardımıyla değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişkilerin asimetrik özellikleri ve ekonomik büyümeye olan etkileri açıklanacaktır.

BİRİNCİ BÖLÜM

EKONOMİK BÜYÜME TEORİLERİNİN KISA TARİHÇESİ

1.1. Klasik Dönem Öncesi Büyüme Teorileri

Klasik dönem öncesi büyüme teorileri iki temel iktisadi görüşün varsayımlarına dayanır. Bunlardan birincisi, 15. Yüzyıl ile 18. yüzyıl arasında (1450-1750) üç yüz yıllık bir tarihi geçmişe sahip, Avrupa iktisadi düşüncesinde ve ulusal ekonomilerinde hâkim ekonomi politikası olan Merkantilizm’ dir. İkincisi ise, 18. Yüzyılın sonunda Fransa ve İngiltere’ de merkantilizme tepki olarak doğan Fizyokrazi olarak bilinmektedir.

1.1.1. Merkantilizm ve Ekonomik Büyüme

Merkantilizm, 15. Yüzyıl ile 18. Yüzyıl arasında üç yüz yıl boyunca ulusal ekonomilerin iktisat politikalarını belirlemiştir. Merkantilizm, Batı Avrupa ülkelerinde ortaçağın sonundan sanayi devriminin başlamasına kadar olan süre içerisinde, yeni ticari kapitalist sınıfın görüşlerini ve ideolojilerini yansıtan, feodalizmin yıkılması ve güçlü merkezi devletlerin ortaya çıkmasıyla birlikte beliren, politik iktisat sistemi olarak literatürde yerini almıştır. Ortaçağın sonlarına doğru gelindiğinde, Avrupa toplumunun değişen ekonomik temelleri ticaret anlayışının değişmesine neden olmuştur. Gelişen deniz aşırı ticaret sonucu ülkeye altın girişi sağlanmış, bunun sonucu olarak ülkede fiyatlar genel seviyesi artmış, bu da ticari sermayenin büyümesine neden olmuştur. Öte yandan, gayrimenkul gelirleriyle geçimini sağlayan zenginleri ise fakirleştirmiştir. Tarımsal üretim artık piyasaya üretim yaparak ticari sermayeye bağlı hale gelmiştir. Ticaretin gelişmesiyle birlikte farklı ülke vatandaşı olan tüccarların menfaatleri çatışmaya başlamıştır. Tüccarlar bu çatışmalar sonucunda kendilerini koruyacak ve ticaretten elde ettikleri menfaatleri koruyacak güçlü merkezi otoriteye ihtiyaç duymuştur. Güçlü merkezi yapıların ve ulus devlet sisteminin gelişmesi ise bir iktisat politikası uygulamasına imkân sağlamıştır. Buna göre, merkantilistler tüccar çıkarları ya da menfaatlerinin ülke menfaatleri ya da çıkarlarına özdeş olduğunu savunmuştur(Kazgan, 2002:43-47).

Bu gelişmeler altında merkantilizme göre, ulusal zenginliğin ya da iktisadi büyümenin ana kaynağı olan görüşler sıralandığında;

- Merkantilistlere göre, dış ticaret fazlası vermek nihai amaç olarak kabul edilmiştir. Bu sayede ülke ekonomisinin büyüyüp zenginleşeceği fikri hakimdir. Para ve sermayeye aşırı önem verilerek, korumacılık politikasıyla bir dış ticaret bilançosu fazlası verilerek ekonomik büyümenin sağlanmasını amaçlamışlardır.
- Merkantilistler, yüksek kamu harcamalarının daha fazla gelir ve istihdam sağlayacağı varsayımı ile birlikte yatırımların da artmasıyla ekonomik büyümenin sağlanacağını savunmuşlardır.
- Merkantilistler, savaşların ve salgın hastalıkların çok aşırı olduğu dönemlerde hızlı nüfus artış tehlikesi olmadığı için, askeri ve ekonomik nedenlerle nüfus artışını özendirmişlerdir. Askeri gücün ve ekonominin emek-yoğun işgücüne dayanması nedeniyle, ülkenin en büyük hazinesinin eğitilmiş ve iyi beslenmiş insan gücü olduğu fikrini savunarak, işgücünün artmasıyla ekonomik büyümenin sağlanacağını benimsemişlerdir.
- Merkantilistler, emek-yoğun üretimin yoğun olduğu dönemde düşük ücret politikasıyla maliyetlerin azalmasını savunarak, dış ticaretten elde edilen kar oranını artırılıp, ekonomik büyümenin sağlanacağını savunmuşlardır.
- Merkantilistlere göre, sömürgecilik faaliyetleri sonucu sömürge ülkeleri ana ülkeye ucuz işgücü ve besin maddesi sağlama konusunda kaynak olacak ve ekonomik büyümenin sağlanmasına yardımcı olacaktır.
- Merkantilistlere göre, faiz oranının düşük seviyede olması ve ihracatın artırılması ekonomik büyümeye katkı sağlayacaktır(Kazgan, 2002:43-47; Aksu, 2014:4-5).

1.1.2. Fizyokrasi ve Ekonomik Büyüme

Fizyokrasi, 18. Yüzyılın ikinci yarısında bir grup Fransız düşünür tarafından Merkantilizmin sadece ticaret ve sanayiye önem vermesine tepki olarak doğmuş, 1750’ de adı bile bilinmeyen 1760-1770 arasında popüler olan, 1780 yılına gelindiğinde ise unutulmuş kısa süreli bir fikir akımıdır. Merkantilizmin öne çıkan ticari kapitalizm ve mutlak monarşi sistemini yansıtmaya karşılık, Fizyokrasi girişimci çiftçiyi ve büyük tarımsal üreticiyi ön plana çıkartan Fransız öğretisi olarak tarihteki yerini almıştır. Fizyokratlar, tıpkı merkantilistler gibi servetin ve zenginliğin kaynağını araştırmışlardır. Fakat merkantilistlerden farklı olarak servetin ve zenginliğin kaynağının ticaret ve mübadeleden değil, üretimden kaynaklandığını savunmaktadırlar. Bu nedenle, servet ve zenginliği artırmak için üretim sonucu oluşan “artık” kavramı üzerinde durmuşlardır.

Fizyokrazi akımının en önemli temsilcisi olan F. Quesnay üretim sonucu oluşan “artık” kavramının ortaya çıkışını ve ekonomideki hareketini “tableau economy” adlı eserinde açıklamıştır. Quesnay’ ın varsayımları; ekonominin dışa kapalı, dış ticaretin olmadığı, net sermaye birikiminin olmadığı, toplumsal tasarrufların sadece sermayeyi yenilemeye yetecek kadar sınırlı olduğu, üreticilerin sermaye sahibi olduğu ve tarımsal üretimde kendi sermayelerini kullandığı, toprak sahiplerinin üreticinin kazancından rant elde ettiği, toprağın özel mülkiyetinin olduğu ve tarımda ücretli işçinin olduğu şeklindedir. Toplumun üç sınıftan oluştuğu kabul edilmiş, bunlar; a) toprak sahibi olan mülkiyet sahipleri, b) toprağı kiralayan çiftçiler, c) zanaatkâr ve tüccar adıyla kısır sınıf olarak adlandırılan iki gruptan oluşur. Fizyokratların ekonomik büyümenin sağlanmasına ilişkin görüşlerine bakıldığında;

- Fizyokratlara göre, ülke zenginliğinin kaynağı merkantilist öğretinin savunduğu ticaret değil, zenginliğin kaynağı balıkçılık, çiftçilik ve madenciliğin yanında topraktan elde edilen üretimdir.
- Fizyokratlar servetin kaynağını araştırırken, elde edilen servetin mübadelenin aksine üretimden kaynaklandığı düşüncesiyle hareket etmişlerdir.
- Fizyokratlara göre tek üretken sektör tarımdır. Üreticilere safî artış (produit net) sağlayan tek verimli alan topraktır.
- Toprak kendine verilen emek ve sermayeden kat kat fazlasını üreticiye sağlamakla birlikte, fizyokratlara göre bu varsayım diğer sektörlerde mevcut değildir.
- Fizyokratlara göre, sanayi hammaddelerin sadece niteliğini ve şeklini değiştirip yoktan var etme özelliğine sahip olmadığı için büyümenin dinamik faktörü tarımdır.
- Fizyokratlara göre, büyümeyi sağlayan sermaye birikiminin temeli tarımdır.
- Fizyokratlara göre üretim, daha fazla artık değer yaratmak demektir. Bir başka deyişle üretim, kendisi için sarf edilen üründen, daha fazla üretim elde etme işidir. Sonuç olarak, büyüme daha fazla tarımsal üretim yapma ve ürün elde etmekle sağlanacaktır(Colander ve Landreth, 2001:56-63; Kazgan, 2002:64-70; Özsağır, 2008:332-347; Aksu, 2014:5-6).

1.2. Klasik Büyüme Teorileri

Klasik iktisat teorisi, 18. Yüzyılın sonundan başlayıp 19. Yüzyıl boyunca devam etmiş ve dönemin iktisadi hayatında önemli yeri olan ve İngiltere'nin iktisadi sorunlarından etkilenmiş teoridir. Klasik iktisadi düşüncenin temelleri Adam Smith tarafından atılmış ve ortaya çıktığı zamandan günümüze kadar olan süreç içerisinde iktisadi hayata önemli katkılar sağlamıştır. Klasik iktisadi büyüme teorilerinin kuruluşunda David Ricardo önemli paya sahip olmakla birlikte, Klasik büyüme teorileri Ricardo teorisi olarak da anılmaktadır. İktisadi tarih içerisinde Klasik büyüme teorileri gerçekleri yansıtmaları bakımından değil, ilk büyüme teorileri olmaları bakımından önem arz etmektedir. Teorinin temellerini oluşturan Adam Smith (1723-1790), David Ricardo (1772-1823), Robert Malthus (1766-1834) ve Karl Marx' ın (1818-1883) iktisadi büyüme konusundaki görüşleri bu başlık altında incelenecektir(Hiç, 1970:2; Özsağır, 2008; 332-347; Çiftçi, 2013:10).

1.2.1. Adam Smith ve Ekonomik Büyüme

Adam Smith (1776) “An Inquiry into the Nature and Causes of Wealth of Nations (milletlerin zenginlik doğası ve sebeplerine yönelik bir soruşturma)” adlı kitabında iktisadi büyüme konusuna verdiği önemi göstermektedir(Tezel, 1995:118). Smith' in (1776) yirmi beş yılda tamamlamış olduğu ulusların zenginliği kitabında, büyüme konusundaki temel görüşlerine bakıldığında, Smith ekonomik büyümenin sağlanmasında iş bölümü ve uzmanlaşma ve sermaye birikimini ön planda tutarak, iş bölümü ve uzmanlaşmanın emeğin verimliliğini artırdığını savunmaktadır. Smith (1776) hem firma içi üretimde iş bölümünü hem de firmalar arası rekabette iş bölümünü incelemiştir. İş bölümünün artması sonucu emek verimliliğinde meydana gelen artışın, emek başına üretimi artırma eğiliminde olacağını savunmaktadır. İş bölümü ve uzmanlaşmanın üretimi artırmasının belirgin üç nedeni bulunmaktadır. Bunlar;

1. Üretime katılan her işgücünün sadece tek bir alana yoğunlaşması, o emeğin ya da işgücünün belirtilen alanda yeteneğinin artmasına neden olacaktır. Bu da işçinin maksimum düzeyde üretim yapmasını sağlayacaktır.
2. Yapılan üretim esnasında işgücünün bir işten diğer işe geçerken ortaya çıkaracağı zaman kaybı işbölümü sayesinde ortadan kalkacaktır.

3. İşçiler belirli işte uzmanlaşmaya başladıktan sonra, o işin yapılmasını kolaylaştıracak olan makine ve teçhizatın geliştirilmesine ve yenilerinin icat edilmesine büyük katkı sağlayacaktır.

Smith' e (1776) göre, her emeğin uzman olduğu tek bir işe yoğunlaşması emeğin verimliliğinin artmasına ve dolayısıyla üretimin artmasına neden olacaktır. İş bölümünün gelişmesi ile birlikte çalışan emek sadece bir iş üzerinde yoğunlaşacak bu da bir işten diğer işe geçerken kaybedilen zamanın önüne geçilmesine neden olacak, burada kaybedilen zaman ise üretim sürecinde geçirilerek, emeğin verimliliği daha da artacaktır(Smith, 1993:16). Çünkü Smith' e (1776) göre, bir işten diğer başka bir işe geçerken harcanan zaman hiç de azımsanacak büyüklükte değildir.

İşbölümü sayesinde iş gücünün verimliliğinde meydana gelen artış artık son safhada uzmanlaşma sayesinde teknolojik ilerlemeye neden olacak ve işgücünün ihtiyacı olan makine ve teçhizatın üretilmesini sağlayacaktır. Smith' e (1776) göre, toplum kişisel çıkarlarını korumak için mübadele etme gereksinimi duymaktadır. Bu da iş bölümü ve uzmanlaşmanın gelişmesini, ekonominin büyümesini ve toplumun zenginleşmesini sağlar. İş bölümü ve uzmanlaşmanın sınırı ise piyasa ölçeği olarak belirlenmiştir. Piyasa ölçeğinin yani pazarın büyümesi iş bölümü uzmanlaşma seviyesini artırırken, piyasa ölçeği ve pazarın küçülmesi iş bölümü ve uzmanlaşma seviyesini azaltmaktadır. Smith iş bölümüne katkı sağlayan ve ölçeğin artarak pazarın büyümesine katkıda bulunan faktörler olarak, su kanalları, köprüler, limanlar, yollar vb. gibi ulaştırma imkânlarını ve paranın değişim aracı olarak kullanılmasını dikkate almaktadır. Smith'e (1776) göre, işbölümü ve uzmanlaşmanın artması verimlilik artışına yol açarak sermaye stokunun artmasına katkıda bulunacaktır. Bu da ülke milli gelirinin artmasını sağlamaktadır. Milli gelirin artması vatandaşların refahını artıracak bu da insanların tüketimlerini artırmalarına neden olacaktır. Üretilen malların tümü tüketime ayrılmamakla birlikte, artan milli gelir sermaye stokunun daha da artmasını sağlayacaktır. Milli gelirin artması sonucu refahı artan bireylerin piyasadaki iş bölümü artacak ve artan tüketimleri ile birlikte dış ticaret önemli hale gelecektir. İktisadi büyüme olgusunu destekleyen döngü bu şekilde devam edecektir (Smith, 1993:16-20; Ünsal, 2007:40-41; Taban, 2009:27-32).

Smith' e (1776) göre, sermaye birikiminin artması üretim artışıyla birlikte ücretli çalışanların ücret fonundan almış oldukları miktarın artmasına neden olacaktır. Bu

sayede ücretlerin artması refahın artmasıyla birlikte nüfusun artmasını tetikleyecek ve nüfus artışına neden olacaktır. Eğer nüfus artışı ücret fonundaki artıştan görece olarak daha az artarsa ücretli çalışan işçi kesiminin ücret fonundan aldığı pay da artış gösterecektir. Öte yandan ücret artışı verimlilik artışını yanında getirecek, işgücünün verimliliğinin artması ise piyasadaki iş gücü talebini azaltacaktır. İş gücü talebinin azalması yine iş gücü arzının fazlalığından ötürü ücret düşüşlerinin yaşanmasına neden olacak, bu da nüfusun tekrar azalma yönünde eğilim göstermesine neden olacaktır. Zaman içerisinde azalan nüfus ile birlikte azalan iş gücü arzı iş gücü talebinin ve ücretlerin artmasına neden olarak nüfusun artışını sağlayacak şekilde sürekli bir dalgalanma gösteren nüfus ve işgücü arzı döngüsü oluşacaktır(Smith, 1993:63-71).

Smith (1776), çalışmalarında emek kavramını verimli ve verimsiz emek olarak ayırmaktadır. Smith'e (1776) göre, bir ülkedeki işgücünün bölgesel olarak orantılı dağılması emeğin verimini ve büyümeyi artıracaktır. İşgücünün verimliliği konusunda Smith, hammadde üretimine yoğunlaşan, üretimde aktif rol alarak mamul üretimine somut katkıda bulunan emeği verimli olarak kabul etmiştir. Öte yandan sarf edilmesi sonucu insanlara fayda sağlayan, fakat somut olarak bir çıktı ortaya koymayan emeği ise verimsiz emek olarak kabul etmektedir. Örneğin, ev hizmetçisinin yapmış olduğu temizlik sayesinde hizmetçi ve ev sahibi iki taraf da çıkar sağlarken temizlikte kullanılan emek bir çıktı meydana getirmediği için verimsiz kabul edilmektedir. Smith'e (1776) göre, kral, asker, müzisyen, hakim, doktor ve yazar gibi mesleğe sahip olanlar emekleriyle bir değer yaratmadıkları için verimsiz işgücüne sahiptirler. Fakat zanaatkar, tüccar ve imalatçı olanlar ise bir ekonomik değer ortaya koyduklarından ötürü verimli emek olarak değerlendirilmektedirler. Dolayısıyla sermaye birikimi üretken olan emek iş gücü sayesinde sağlanacaktır. Çünkü üretken olan iş gücü sayesinde değer yaratılmakta ve artık değer oluşturulmakta, iş gücünün yaratmış olduğu üretim fazlası ise sermaye birikimini oluşturmaktadır. Sermaye birikimi sonucunda elde edilen tasarruflar ise yine iş gücünün istihdamının sağlanması için kullanılmaktadır. Smith'e (1776) göre, yatırımların oluşması ve artmasının kaynağı tasarruflar sayesinde gerçekleşmektedir. Bireyler gelirlerinin bir kısmını harcamayarak tasarruf etmektedirler. Birey yapmış olduğu tasarrufu ya başka çeşitli alanlara yatırım yapmada kullanmakta, ya da faiz karşılığı tasarrufunu kiraya vererek buradan getiri sağlamaktadır. Burada bireyin sermayesinin artışı yıllık gelirinden artırmış olduğu miktardan oluştuğuna göre, toplumsal tasarruflarda yani sermaye birikimi de yine toplumda yaşayan bireylerin

yapmış oldukları tasarrufların toplamından oluşacaktır. Smith'e (1776) göre, girişimcinin kar etme isteği tüketim ve tasarruf oranını belirlemede en önemli faktördür. İktisadi büyüme dönemlerinde ekonomideki sermaye stoku artacağından kar oranı genellikle düşme eğiliminde olacaktır. Girişimlerin kar rekabeti sonucunda kar oranlarının düşmesine neden olacaktır. Sermaye birikiminde meydana gelen genişleme sonucunda ise, girişimler kıt olan emek faktörünün üzerine yoğunlaşacak ve bu da emek talebinin artması sonucu iş gücü ücretlerinin artışına neden olacaktır. Dolayısıyla Adam Smith sermaye stokunda meydana gelen artış oranının kar oranlarını düşürüp ücretleri artıracığı yönünde fikre sahiptir. İktisadi liberalizm görüşünü savunan Smith'e (1776) göre, özgür olarak kendi çıkarlarını maksimize etmeye çalışan rasyonel birey aynı zamanda toplumun çıkarlarını da maksimize etmiş olacaktır. Smith'in bu yorumu piyasada görünmez elin olduğu varsayımını ortaya koymakta ve toplumsal çıkarların piyasa mekanizması aracılığıyla maksimize edilmesi nedeniyle devletin piyasalara müdahalesine karşı çıkmaktadır. Smith'e (1776) göre devlet adalet, eğitim ve diplomasi görevlerinin dışına çıkmamalıdır. İktisadi büyümenin sağlanması için Smith'in bir diğer görüşü ise dış ticarettir. Gelişen dış ticaret koşulları iş bölümü ve uzmanlaşmayı artırarak sermaye birikimine de katkı sağladığı için serbest dış ticaret fikrini savunmaktadır(Harris, 1988:1-9; Smith, 1993:159-161; Taban, 2009:27-32; Lanza, 2012:16-21).

1.2.2. Thomas R. Malthus ve Ekonomik Büyüme

Malthus' un (1798), yayınlanan nüfusa dair "Nüfus İlkesi Üzerine Makale" isimli çalışması, doğal kaynaklarla ilişkili nüfus probleminin ilk sistematik çalışmalarından birisidir. Bununla birlikte, Malthus'un Denemesi, genel olarak insanların mevcut besin arzından daha fazla olan besin taleplerini önlemek için, güçlü kontrollerin sürekli olarak yürütüldüğünü vurgulayan ilk çalışmadır. Malthus' un amacı, İngiliz toplumunda yaşam standartlarının daha iyi koşullara taşınmasını sağlamaktır(Lanza, 2012:16-21).

Malthus' un (1798) yaptığı çalışmalara dayanarak, nüfusun geometrik olarak kontrolsüz bir şekilde artmasına karşılık, gıda arzı aritmetik olarak artmaktadır. Buna göre örneğin, nüfus 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512 vb. oranında geometrik olarak artış gösterirken, gıda arzı 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 vb. şeklinde aritmetik olarak artış gösterecektir. Malthus(1798), uzun vadede tarımı geliştirme çabalarının kontrol altına

alınamayan nüfus artışına ayak uyduramayacağını göstermek için, her yirmi beş yılı bir dönem olarak kabul etmiştir. Bu yirmi beş yıllık her dönemde nüfus katlanarak artarken gıda arzı ile aradaki farkın artış göstermesinden dolayı, nüfus artışının kontrol altına alınarak nüfus kontrollerinin olması gerektiğini savunmaktadır. Malthus teknolojinin ve doğal kaynağın yani toprağın sabit kabul edildiği durumda, üretimin emek(işgücü) tarafından gerçekleştirileceğini varsaymaktadır. Bu varsayıma dayanarak, üretimin nüfus artışının gerisinde kalması, nüfus artışının gıda arzından fazla artması birey başına toplam hasılayı düşürmektedir. Malthus' a (1798) göre, emek girdisiyle üretilen ve elde edilen üretim azalan ortalama verime sahiptir. Doğal kaynağın yani toprağın nüfus teorisinde sabit kabul edilmesi nedeniyle, artan nüfus birey başına üretim miktarını nüfus arttıkça düşürecektir. Yani emeğin üretmiş olduğu birey başına hasıla zaman geçtikçe azalacaktır. Malthus (1798), bu noktadan hareketle hasılanın artırılarak büyümenin gerçekleştirilebilmesi için nüfus büyüme hızına dikkat çekmektedir. Malthus' un (1798) nüfus teorisine göre, nüfus artış oranı doğum oranıyla ölüm oranı arasındaki farka eşit olarak gerçekleşmektedir. Malthus doğum oranlarının birey başına elde edilen üretim miktarından bağımsız olarak gerçekleştiğini varsaymaktadır. Fakat ölüm miktarı birey başına üretilen üretim miktarına bağlı olarak artma ve azalma göstermektedir. Şöyle ki birey başına hasıla yani üretim miktarının artması bireylerin daha iyi ve sağlıklı beslenmesini sağlayarak ortalama yaşam süresini artırmaktadır. Bu durumda ölüm oranı doğum oranının altında gerçekleşecek ve nüfus artışı hızlanacaktır. Artan nüfus artışı gıda arzının aynı oranda artırılamamasından dolayı nüfusun kötü beslenmesi sonucunda tekrar nüfusun azalmasına neden olacaktır. Burada dikkat edilmesi gereken nokta nüfusun geometrik olarak artması nedeniyle gıda arzının aritmetik artışının nüfus artış oranına yetişemeyeceğinin varsayılmasıdır. Bunun nedenini toprağın verimliliğini de dikkate alarak inceleyen Malthus, toprağın verimliliğinin artırılabilirliğini fakat mevcut teknolojinin sabit kabul edilmesiyle birlikte bunun nüfus artışına denk olamayacağını da vurgulamaktadır(Malthus, 1786:6-12).

Malthus' un (1798) büyüme teorisinin sağlık ve refah dengesi açısından farklı sonuçlarının olduğu görülmektedir. Malthus' a (1798) göre, artan sağlık hizmetleri ve refah artışı insanların yaşam sürelerini uzatmakta, yeni icat edilen ilaçlarla birlikte bu gelişmeler ölüm oranını azaltarak nüfus artışını tetiklemektedir. Malthus (1798) bu gelişmeyi olumlu olarak değerlendirmemektedir. Çünkü artan nüfusun kıt olan besin

arzı nedeniyle daha da fakirleşeceğini ve yoksulluk içinde yaşayacağını kabul etmektedir. Bu durum işçilerin refahı konusunda da sürmektedir. Malthus (1798) devletin refah dengesini sağlamak amacıyla toprak sahiplerinin rantını işçi kesimine dağıtmayı hedeflemesi sonucunda, işçi kesiminin daha iyi beslenmesi ve daha sağlıklı yaşaması durumunda nüfus artış oranı artacak, bu da bireylerin daha yoksul yaşamasını tetikleyecektir. Malthus' un (1798) tanımladığı toplumların birçoğunda, sadece nüfus baskısı ve yoksulluk arasında değil, aynı zamanda nüfus baskısı ve savaş arasında nedensel bir bağlantı da görülebilir. Yoksulluk ve savaş ortadan kaldırmanın tek olası yolu nüfus baskısını azaltmaktır. Bu nedenlere dayanarak Malthus (1798) nüfusun kontrol altına alınmasını olumlu ve olumsuz faktörler olarak ikiye ayırmaktadır. Malthus' a (1798) göre, nüfusun büyümesini kontrol altına alan olumlu faktörler; ölüm oranının artması, aşırı olumsuz hava koşulları, ekonomik bunalım dönemleri, sağlık alanında düşük ilerleme hızı, salgın hastalıklar, veba, kıtlık vb. nüfusu azaltan olumlu faktörler olarak ele almaktadır. Malthus doğum kontrolleri ve savaşları ise nüfus artışını engelleyen olumsuz faktörler olarak ele almakta bunlara karşı çıkmaktadır. Malthus bireyin kendini ve ailesini geçindirecek bir ekonomik düzeye erişmeden evlenmesi ve çocuk yapmasına da karşı çıkmaktadır(Malthus, 1786:12-17).

Malthus sermaye sahibi olanların sermayelerini yiyecek üretimi dışında diğer karlı alanlara yöneltebileceğini düşünmüştür. Ticaretin kar oranlarının yüksek olması sonucunda girişimcinin ticarete odaklanması gıda arzının azalmasına neden olacaktır. Bu durumda azalan gıda arzı ile birlikte yiyecek talebinin yüksek olmasının fiyatları yükseltebileceğini savunmaktadır. Yüksek fiyatlar neticesinde yoksulluğun daha da artacağını, doğadaki kaynakların sınırsız olduğunu kabul etse de bu kaynakların büyüyen nüfusa yetmeyeceğini düşünmektedir. Malthus endüstriyel genişleme ve mal ticareti konularını göz ardı etmektedir. Çünkü başka ülkelerle yapılan ticaret endüstriyel genişlemeyi sağlayıp mal arzını artırarak geçici bir başarı sağlasa da diğer ülkelerin üretimlerine güvenmek Malthus için büyük risk anlamına gelmektedir. Bu nedenle tarım sektörünün imalat sektörüne hammadde sağladığını düşünerek tarım sektörünün önemini vurgulamıştır. Adam Smith ve Robert Malthus' un aralarındaki en büyük fark, İngiltere' de yaşamalarına rağmen, sermaye birikiminin sonuçları, ücretlerin artışı ve nüfus artışıyla ilgili farklı bakış açılarına sahip olmalarından kaynaklanmaktadır. Smith, sermaye birikiminin üretkenliği artıracak ve bu artışın emeğin talebini artıracak savunarak, ücret artışını sağlayacağını ileri sürmüştür. Bu nedenle bireylerin daha

yüksek gelir elde etmesi nedeniyle nüfus da artacaktır. Nüfus, emek talebiyle aynı oranda büyüyecektir; diğer bir deyişle emek talebi nüfus artışını belirleyecektir. Malthus, Smith'in bu fikrine karşı olarak, nüfusun gıda arzı ile belirlendiğini ve nüfusun emek talebinden ve gıda arzından daha hızlı büyümesi nedeniyle, nüfus artışının yoksulluğa neden olacağını savunmuş, nüfus artışlarının yiyecek stokuyla aynı oranda durdurulması gerektiğini belirtmiştir. Malthus' un büyüme konusundaki fikirlerinin temeline bakıldığında Malthus büyüme modeli ekonominin işleme mekanizmasından uzak varsayımlara dayanmaktadır. Bunun nedeni ise, Malthus teorisinde sermaye birikimi ve teknolojik ilerleme ihmal edilmiş ve doğru analizler yapılmamıştır(Malthus, 1786:17-32; Avery, 2005:8-14; Ünsal, 2007:51-60).

1.2.3. David Ricardo ve Ekonomik Büyüme

David Ricardo (1817), klasik iktisatçılar arasında büyüme kuramına büyük katkılar sağlamıştır. Ricardo (1817), yayımlanmış olduğu “Principles of Political economy and Taxation(politik iktisadın ve vergilendirmenin ilkeleri)” isimli kitabında öne sürdüğü büyüme modelinde, azalan verimler kanunu ve fonksiyonel gelir dağılımının ücret, faiz ve rant olarak nasıl bir dağılım gösterdiğini ortaya koymaktadır. Ricardo büyüme modeli az sayıda fonksiyonel ilişki yani varsayım içermesine rağmen genel kural koyucu özelliğiyle önemli sonuç ve genellemelere ulaşmıştır. Bu önemli sonuç ve genellemeler nedeniyle Ricardo' nun (1817) öne sürmüş olduğu büyüme modeli “şahane dinamik” olarak adlandırılmaktadır. Modelin çok az sayıda ilişki içermesi ise Ricardo'nun kusuru olarak değerlendirilmektedir(Hiç, 1970:1-9; Tezel, 1995:151-152; Ricardo,2001:5).

Ricardo (1817) büyüme teorisi, soyut bir özellik içeriyor olsa da o dönemde İngiltere' deki ekonomik durumdan ve problemlerden etkilenmiştir. İngiltere' de tasarruf ve sermaye birikimi başlangıçta karların yüksek olması nedeniyle yüksek ve hızlı bir artış göstermiş, sanayide teknik ilerlemeler belirgin olarak üretimde uygulanmaya başlamıştır. Teknik ilerleme hızının yüksek olması, sanayide işgücü için artan verim kanunun geçerli olmasından kaynaklanmaktadır. Buna karşılık tarım kesiminde teknik ilerleme ve verimlilik düşük, ücretler asgari seviyede sabit ve emeğin tamamı istihdam edilerek tam istihdam şartlarının geçerli olduğu kabul edilmiştir. Bu noktadan hareket eden Ricardo' ya (1817) göre, nüfus artışıyla birlikte tarımsal faaliyet ve tahıl talebi artış göstermiştir. Bu nedenle önce yoğun tarımsal üretime başvurulmuş,

bunun da talebi karşılayamaması sonucunda daha sonraki dönemlerde, tarımda azalan verimlerin etkisiyle verimi düşük olan topraklara yönelme eğilimi başlamıştır. Bu gelişmeler nedeniyle tarımsal ürün daha geç ve maliyetli olarak elde edilmiş olup, bu da tarım ürünlerinin fiyatlarının yükselmesine neden olmuştur. Bu durumda doğal ücret haddi yükselerek rant artışıyla birlikte tarım ve sanayi kesiminde karların azalmasına sebep olmuştur. Toplam hasıla içinde karın payı giderek azalmıştır. Bu azalma sermaye birikimini en düşük seviyelere çekerek, net yatırımların durmasına sebebiyet verip, sistemin durgun bir yapıya dönüşmesine neden olmuştur. Bu durgunluk halinde ücretler, doğal ücret düzeyinde sabit, nüfus artışı ve büyüme durmuş, net yatırım ise sıfır olarak gerçekleşmiştir(Alkin, 1984:385-388; Ricardo, 2001:79; Taban, 2009:27-32).

Ricardo' ya (1817) göre, girişimci(sermayedar), emek(işgücü) ve doğal kaynak(toprak) üretime katılmaktadır. Üretime katılan bu üretim faktörlerinin hasıladan aldıkları paylar ise; kar, ücret ve rant olarak adlandırılmaktadır. Buna göre;

- İşçi grupları elde ettikleri ücret sayesinde geçimlerini sağlamaktadır. Piyasada oluşan ücret dengesi işgücü arzı ve işgücü talebi tarafından belirlenmektedir. Piyasada oluşan ücret seviyesi doğal ücret seviyesine yaklaşma eğilimindedir. Çünkü Piyasa ücret düzeyinin doğal ücret düzeyinin üzerine çıkması, geliri artan işçilerin nüfusunun daha da artmasına neden olacaktır. Bu durumda piyasada işgücü arzı artış göstererek ücretlerin yeniden doğal ücret düzeyine düşmesine neden olacaktır. Tersisi durumda ise piyasa ücret düzeyinin doğal ücret düzeyinin altına düşmesi durumunda işgücü arzı nüfusun azalmasına da bağlı olarak azalacaktır.
- Girişimci, karındaki artışlar sermaye birikimi ve yatırım isteğini uyarmakta bunun sonucunda girişimci sermaye birikimi ve yatırım yapma kararı almaktadır. Ricardo' ya (1817) göre, ekonomi içerisindeki tasarruf sahibi olan grup girişimci gruptur. Toprak sahipleri Ricardo' ya (1817) göre, gelirlerinin tamamını tüketim harcamalarında kullanmaktadır.
- Rant, doğal kaynağın yok edilmez ve doğada asli unsur olmasından dolayı sahibine sağlamış olduğu geliri ifade etmektedir. Rant geliri azalan verimlerin geçerli olmasından dolayı ortaya çıkmaktadır. Nüfusun artması tarımsal üretimin daha verimsiz topraklarda yapılmasına neden olacaktır. Tarımsal üretim yapanların elde ettikleri ürünlerin piyasa koşullarının tam rekabete uygun olduğu ortamda satılmasından dolayı fiyatlar en verimsiz topraktan elde edilen üretim

maliyetine orantılı olarak belirleneceğinden, verimli toprak sahipleri daha düşük maliyete katlanarak rant geliri elde ederler. Ricardo bu nedene dayanarak rant gelirinin doğanın cömertliğinden değil cimriliğinden kaynaklandığını ve rant gelirinin hak edilmeden elde edildiğini savunmaktadır. Fakat Ricardo rantın ortaya çıkmasını zorunlu olarak görmemektedir. Burada verimli kaynakların artan nüfusa yetecek düzeyde ürün vermesi ya da sermayenin aynı doğal kaynak üzerinde azalan verimler olmaksızın kullanıldığında rant ortaya çıkmayacaktır(Taban, 2009:40-43).

Uzun dönemde üretim faktörlerinin paylarına bakıldığında, karlar asgari seviyeye düşerek aşırı kar ortadan kalkacaktır. Ekonominin gelişmesi ve nüfus artışı ile birlikte sermaye birikimi sonucunda rantın payı giderek artacaktır. Uzun dönemde kişi başına düşen ücret düzeyi sabit kalacak, fakat nüfus ve çalışan sayısının artışıyla birlikte azalan verimlerin etkisiyle toplam hasıla içerisindeki ücret miktarı zamanla artış gösterecektir. Bu durumda Ricardo toprak sahibi ile müteşebbis arasında çıkar çatışmasının olduğunu ileri sürmektedir. Buna göre toprak sahibi oturduğu yerden karını artırırken müteşebbisin karı tüm çabalarına rağmen azalmaktadır. Ricardo' nun bu görüşü bazı çevrelerde zamanla tarımdan vergi alınması ve mülkiyetinin devlet eline bırakılması fikrini de beslemiştir. Ricardo' ya (1817) göre, işçiler ile müteşebbisin çıkarları arasında ise bir çatışma yoktur. Çünkü işçi ücretleri zaten asgari geçim düzeyinde gerçekleşmektedir. Burada işçilerin refahını artırabilmek için daha yüksek bir asgari ücret düzeyinin belirlenmesi gerekmektedir. Ricardo' ya (1817) göre, serbest dış ticaret sonucunda uluslararası işbölümü uzmanlaşma ve karşılaştırmalı üstünlükler dolayısıyla hasılanın artması sonucu ekonomide meydana gelen durgunluk aşılabacaktır. Ödemeler bilançosuna baktığımızda herhangi bir devlet müdahalesine gerek kalmadan otomatik altın standardı teoremi sayesinde dengeye gelecektir(Hiç, 1970:1-9; Ricardo,2001:209-217).

1.2.4. Karl Marx ve Ekonomik Büyüme

Karl Marx (1818-1883), Ricardo gibi 19. Yüzyıl İngiltere'sinin ekonomik ve sosyal koşullarından etkilenmiştir. Fakat Marx'ın (1867) teorisi, görüşleri ve analizleri itibariyle Ricardo teorisinden farklılıklar göstermektedir. Marx (1867), kapitalist sistem içerisindeki karmaşıklığın büyümede sürekliliği sağlayacağını, fakat büyüme esnasında bu karmaşıklıkların sistemin çöküşüne neden olacağını savunmaktadır. Süreç içerisinde

kapitalist toplumun sosyalist bir topluma dönüşeceğini savunarak analizlerinde Ricardo' nun emek-değer teorisinden faydalanmıştır. Marx (1867) eski büyüme okulunun son temsilcisi olarak klasik iktisatçılar arasında teknolojik yeniliklere özel önem vermiştir(Gürak, 2006: 79-82; Çiftçi, 2015: 15).

Marx'ın (1867) teknolojik yeniliklere önem vermesinin yanında büyüme modelinin içerisinde, nüfus artışı ve yatırımlar da yer almaktadır. Emeğin verimliliğinde meydana gelen artışın nedeni yeni teknolojilerin kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Fakat Marx (1867) teknolojik yeniliklerin emeğin verimliliğini artırdığını göz ardı etmektedir. Teknolojinin emeğin verimliliği ve ekonomik büyümeye etkisinin dışında emeğin artı değerini yani emeğin sömürsünü nasıl meydana getirdiğini dikkate almaktadır. Bu nedenle Marx' ın incelediği büyüme teorisi artı değer ve yatırım miktarı temeline dayanmaktadır. Teknolojik yeniliklerin amacı başka bir deyişle artı değeri artırmaktır. Emek verimliliğinin artması ise birim zamanda kullanılan emek/zaman miktarının daha düşük seviyeye indirilmesi olarak belirlenmektedir(Marx, 1883:300-305).

Marx analizlerinde Ricardo' nun (1867) emek-değer teorisini dikkate aldığı için kullanım ve değişim değeri kavramlarını kullanarak, bir ürünün değerini yine o ürünün oluşturulmasında kullanılan emek miktarı olarak belirlemektedir. Bu emek miktarı ise bireyin sahip olduğu zihinsel ve fiziksel emek miktarından oluşmaktadır. Marx' a (1867) göre;

P = Yıl içerisinde işçi başına üretilen değer

C =Aynı yıl içerisinde üretilen sabit sermaye

V =Aynı yıl içerisinde üretilen değişken sermaye

S =İşçi başına artı değeri göstermek üzere,

$P=C+V+S$ eşitliği oluşmaktadır. Bu eşitliğe göre, yıl içerisinde işçi başına üretilen değer, aynı yıl içerisinde üretilen sabit sermaye, değişken sermaye ve işçi başına düşen artı değer toplamından oluşmaktadır. Burada sabit sermayeyi emeğin verimliliğini artıran makine, araç, gereç, bina, ulaştırma ve enerji teçhizatları oluşturmaktadır. Marx' a (1867) göre, artı değer yaratabilmek için sabit sermaye unsurları gerekli, fakat değer yaratmak için yeterli değildir. Çünkü bu unsurlar tek başlarına değer yaratmamakla birlikte emeğin fiziki verimliliğine katkı

sağlamaktadırlar. Değişken sermaye ise, yeni işgücü çalıştırabilmek için kullanılan sermaye miktarını ya da çalıştırılan emeğe ödenen ücret miktarını göstermektedir. Artı değer kavramına baktığımızda ise, sabit sermaye ile değişken sermaye arasındaki farkı oluşturmakta yani GSMH ve bu hasılayı oluşturabilmek için gerçekleştirilen harcamalar ile toplam değer olarak açıklanabilir. Farklı bir deyişle artı değer, rant, gayri safi kar ve faiz gelirlerinin toplamından meydana gelmektedir. Ekonominin tamamı için safi hasıla ise toplam artı değer ile değişken sermayenin toplamından oluşmaktadır. Marx' ın (1867) modelinde ekonomik büyümenin seyrini belirleyen oranlar;

$$1) \text{ Artı değer oranı: } a = \frac{S}{V}$$

$$2) \text{ Kar oranı: } k = \frac{S}{V+C}$$

$$3) \text{ Sermayenin organik bileşimi: } b = \frac{C}{V} \text{ veya } b = \frac{C}{C+V}$$

Bu ifadelerden yola çıkarak kar oranının pay ve paydasındaki değerleri değişken sermayeye bölersek;

$$K = \frac{S}{C+V} = \frac{\frac{S}{V}}{\left(\frac{C}{V}\right)+1} = \frac{a}{b+1} \text{ ifadesine veya } b = \frac{C}{C+V} \text{ olmak üzere}$$

$$K = \frac{S}{C+V} = \frac{\frac{S}{V}}{\left(\frac{C}{V}\right)+1} = \frac{a}{\left(\frac{b}{1-b}\right)+1} = a(1 - b) \text{ ifadesi elde edilmektedir (Marx, 1883:150-154).}$$

Bu ifadenin anlamı ise, artı değer oranı ile sermayenin organik bileşimindeki değişim kar haddindeki değişmeyi belirlemektedir. Ekonomik büyüme ise kar oranı tarafından belirlenmektedir. Artı değer oranı sabit iken, sermayenin organik bileşiminde meydana gelen artışlar kar oranının azalmasına neden olacaktır. Başka bir ifade ile sabit sermaye yatırımları rekabet nedeniyle artış göstererek artı değer oranı yani sömürü oranı sabit olduğundan kar oranı düşme eğilimi göstermektedir. Bu durumda kar oranının sıfır olması nedeniyle artık yatırımlar durmuş ve efektif talep azaldığından dolayı buhran kaçınılmaz olmaktadır. Dolayısıyla Marx' a (1867) göre, yeni teknolojilerin daha fazla sabit sermaye harcaması gerektirmesinden ötürü kar oranları düşmektedir. Gerçekte ise Marx' ın iddialarının tersi durumlar ortaya çıkmakta, yeni teknolojilerin kullanılmasıyla birlikte işgücünün verimliliği artmakta ve bu da artı değer artmasını sağlamaktadır. Bunun sonucu olarak zaman içerisinde sabit yatırımların artması, kar oranlarını

azaltmamaktadır. Marx'ın bu gerçeklikten uzak kalmasının nedeni, modelde yeni ulaşılan teknolojileri sömürü aracı olarak görmesi ve bu sömürüyü ispat etmeye çalışmasından kaynaklanmaktadır.

1.3. Keynesyen Büyüme Teorileri

Klasik iktisat teorisi, birinci dünya savaşının başlamasına kadar olan süreye kadar tartışmasız olarak geçerliliğini sürdürmüştür. Ekonomi küçük ve geçici sapmaların dışında tam istihdam seviyesinde ve dengede kalmıştır. Birinci dünya savaşının başlaması ve 1929 yılında ortaya çıkan büyük buhranın etkisiyle Klasik iktisat teorisinin varsayımları temelden sarsılmıştır. Bu dönemde batılı ülkelerde meydana gelen işsizlik ve tam istihdamdan sapma koşulları eleştirilere konu olmuştur. Klasik iktisat teorisine en sert eleştiri John Maynard Keynes (1936) tarafından yapılmıştır. Keynes (1936) işsizliğin nedenini yayınlamış olduğu “The General Theory of Employment, Interest and Money (İstihdam, Faiz ve Paranın Genel Teorisi)” isimli kitabında talep yetersizliğinden kaynaklı olarak açıklamıştır. Yani Keynes’e (1936) göre, ekonomideki istihdam ve gelir düzeylerini Klasiklerin varsaymış olduğu arza ilişkin faktörler değil, talebi oluşturan faktörler belirlemektedir. Keynes ülke ekonomilerinin resesyondan kurtulabilmelerinin çözümü olarak talep genişlemesini dikkate almıştır. Keynes’in teorisinin ortaya çıkış noktası olarak 1929 büyük buhranın önemi çok büyüktür. Dönemin ekonomik koşulları gereği Keynes’ in çalışmalarında dikkate almış olduğu temel unsur toplam talepte meydana gelen değişmelerin istihdam hacmi ve gelir üzerindeki etkileri olmuştur. Keynes’e (1936) göre, talebin genişlemesi sonucunda stoklar eriyecek, stokların erimesi yatırımları teşvik edecek, artan yatırımlar ekonomiyi eksik istihdam durumundan tam istihdama taşıyarak, ekonominin büyümesini de hızlandırmış olacaktır. Burada Keynes artan yatırımların geliri artırmasına yoğunlaşarak, artan yatırımların kapasite artırıcı etkisi üzerinde durmamış, aynı zamanda modelde teknolojik yeniliklere ve nitelikli emek konularına da değinmemiştir. Çünkü o dönemin özelliklerinin de etkisiyle Keynes’in (1936) amacı uzun dönemli büyümeyi sağlamak değil ekonomiyi resesyondan kurtararak eksik istihdamdan tam istihdama geçişi göstermek olmuştur. Bu nedenle Keynes, resesyon durumundaki bir ekonominin durgunluktan kurtulabilmesi için ilk ivmenin nasıl alınabileceği ile ilgilenmiş, büyüme durumunda olan bir ekonominin sorunları ise göz ardı edilmiştir (Keynes, 1961:313-320; Tily, 2007:29-35).

Keynes' in (1936) incelemiş olduğu bu teori, ekonomi literatürüne büyük katkı sağlamış olsa da statik bir yapıya sahip olduğu için uzun dönemli ekonomik sorunları incelemekte yetersiz kalmıştır. Modeli dinamik ve uzun dönemli analizlerde kullanılabilir hale getiren R.F. Harrod (1939) ve E. Domar (1947) olarak bilinmektedir. Keynes modelini dinamik hale getirirken Harrod (1939) ve Domar (1947) birlikte çalışmaları da vardıkları bulgular bakımından birbirlerine çok yakın sonuçlara ulaşmışlardır. Harrod (1939) ve Domar (1947) sürekli büyüme koşullarını analiz ederken, yatırımların kapasite artırıcı etkisi ve talep koşullarını artırıcı etkisi arasında bir dengenin olması gerektiğini ileri sürmüşlerdir. Harrod (1939) ve Domar (1947) modelleri, ölçülebilir değişkenlerle çalışmaları bakımından önem arz etmektedir. Günümüzde birçok ekonomik sorunun çözümünde dünyada genel kabul görmüş bir model olarak önemlidir. Birbirlerine çok yakın olan varsayımlarından dolayı Harrod ve Domar' ın geliştirmiş olduğu dinamik büyüme modelleri Harrod- Domar modeli olarak anılmaktadır. Fakat bu başlık altında Harrod ve Domar modeli birbirinden ayrı olarak bireysel ele alınacaktır(Alkin, 1984:401-404).

1.3.1. Domar Modeli

Evsey D. Domar (1947), yazmış olduğu “Expansion and Employment(Büyüme ve İstihdam)” isimli yazısında istihdam ve büyüme arasındaki ilişkiyi ele almaktadır. Domar' dan önceki dönemde Keynes, çalışmasında tüketim ve tasarruf harcamalarının gelir seviyesine bağlı olduğu varsayımından hareketle, yatırımların çarpan mekanizması aracılığıyla gelir seviyesini artırdığını öne sürmüştür. Keynes yatırımların gelir artırıcı rolünü hesaba katmış, fakat yatırımların kapasite artırıcı etkisini hesaba katmamıştır. Keynes'in bu statik analizinde dikkate alınmayan yatırımların kapasite artırıcı etkisi dinamik bir model olan Domar' ın büyüme analizine konu olmuştur(Domar, 1946:139; 1947:34-35). Domar analizlerinde bazı basitleştirici varsayımlara yer vermektedir. Bunlar genel itibariyle;

- Domar' a (1946) göre, fiyatlar genel seviyesi sabittir.
- Domar' a (1946) göre, üretimde meydana gelen artış, yatırım harcamalarını artırmakta, artan yatırım harcamaları ise gelir artışına neden olmaktadır. Yani ekonomide incelenen faktörler arasında bir gecikme yaşanmadan birbirlerine olan etkileri gözlenmektedir.

- Domar' a (1946) göre, ekonomi içerisinde kamu harcamalarına yer verilmemiştir.
- Domar (1946) büyüme modelinde, ekonominin dışa kapalı olduğunu varsaymıştır. Domar yapmış olduğu bu varsayımıyla uluslararası ticaretin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini göz ardı etmektedir. Bunun amacı ise özel sektör yatırımlarının kapasite artırıcı etkisi üzerinde yoğunlaşmaktır.
- Domar' a (1946) göre, ekonomi tam istihdam seviyesinde dengededir.

Domar büyüyen bir ekonominin denge şartlarını analizine konu edinmiştir. Domar büyüme modelinin asıl hareket noktası, tam istihdam seviyesinde devamlı büyümenin sağlanması olarak tanımlanabilir. Domar bu sistemin denge koşullarını yani yatırımların gelir artırıcı ve kapasite artırıcı etkilerini denkleştirmeye çalışmaktadır. Ekonominin büyüme sürecinde yatırımların gelir ve kapasite artırıcı etkileri dengeli olarak kontrol edildikçe, kronik enflasyon ve eksik istihdam sorunlarıyla karşılaşılmayacağını dengeli bir büyümenin gerçekleşeceğini savunmaktadır. Aksi durumda işsizlik ve enflasyon ortaya çıkacaktır. Bu varsayımdan hareketle, eğer yatırımlar sonucu elde edilen gelir artışı yatırımların kapasite artışından büyük ise sonuç enflasyondur. Fakat yatırımların ortaya çıkartmış olduğu kapasite artışı gelir artışının üzerinde gerçekleşirse işsizlik yani eksik istihdam ortaya çıkacaktır. (Domar, 1947:35-36).

Ülkeye yapılan net yatırımların sonucu olarak sermaye stokuna ilaveler gerçekleşmektedir. Net yatırımların özelliği ekonomi içerisinde üretken kapasiteyi artırarak ekonominin potansiyel gelir düzeyini artırmaktadır. Domar' a (1947) göre, üretken kapasitede meydana gelen değişim, yatırım düzeyi (I) ve yeni yatırımın ortalama sosyal verimliliğine (σ) bağlıdır. Burada sosyal verimlilikten kasıt, yatırımların tek başına ortaya çıkarmış olduğu gelir artışının aksine ekonominin tamamında meydana getirmiş olduğu net gelir artışı olarak tanımlanmaktadır.

Domar modelinde, sermayenin marjinal ve ortalama verimliliği eşit kabul edilmektedir. Yani, $\frac{Y}{K} = \frac{\Delta Y}{\Delta K} = \sigma$. Öte yandan herhangi bir dönemde yapılan net yatırım (I), sermaye stokundaki değişmeye (ΔK) eşittir. Yani $I = \Delta K$ dır. $\frac{\Delta Y}{\Delta K} = \sigma$ ifadesinde ΔK yerine (I) konulduğunda $\frac{\Delta Y}{I} = \sigma$ olmaktadır. Buradan $\Delta Y = I \times \sigma$ sonucuna ulaşılmaktadır. Buradan hareketle üretim kapasitesindeki artış ΔY_q olarak ifade edildiğinde,

$$\Delta Y_q = I \times \sigma \quad (1.1)$$

Ekonominin artan üretim hacminin fiili üretim artışına dönüşebilmesi için, önce harcamaların yani talebin, dolayısıyla üretimin artması gerekir. Toplam talepte meydana gelen artışı belirleyen öge ise, yatırımların gelir artırıcı etkisidir. Domar büyüme modelinde yatırımların gelirden ve toplam talepte meydana getirdiği artış miktarı çarpan prensibiyle açıklanmaktadır. Bu durumda,

$$\Delta Y_d = \frac{1}{\alpha} \times \Delta I \quad (1.2)$$

Formülde, ΔY_d gelirden meydana gelen değişikliği, ΔI net yatırımlarda meydana gelen değişmeyi, α marjinal tasarruf eğilimini ifade etmektedir. Toplam talepte meydana gelen artış, artan üretim hacminin tamamını kullanacak kapasiteye sahip ise tam istihdamda dengeli büyüme söz konusu olmaktadır. Domar, dengeli büyüme oranını, kaynakların tam istihdam düzeyinde olduğu duruma denk gelen gelirdeki artış oranı olarak tanımlamaktadır. Bu duruma, üretim hacminde meydana gelen değişimlerin (ΔY_q), efektif talepteki değişimlere (ΔY_d) eşit olduğu anda ulaşılır.

$$\Delta Y_q = \Delta Y_d \quad (1.3)$$

Burada formülün değerlerini yerine koyduğumuzda;

$$I \times \sigma = \frac{1}{\alpha} \times \Delta I \quad (1.4)$$

Formülde verilen değerleri net yatırımlarda meydana gelen değişmeyi gösterecek şekilde düzenlediğimizde;

$$\frac{\Delta I}{I} = \sigma \times \alpha \quad (1.5)$$

Domar' ın (1947) elde etmiş olduğu bu sonuca göre, büyüyen bir ekonomide üretim kapasitesinde meydana gelen artışın, aynı seviyede bir talep miktarı ile karşılanabilmesi için, yatırımların yıllar itibariyle yatırımların ortalama sosyal verimliliği ile marjinal tasarruf eğiliminin çarpımından elde edilen miktarla aynı oranda artırılması gerekmektedir(Domar, 1947:39-42).

1.3.2. Harrod Modeli

John Maynard Keynes' in (1936) yayımlamış olduğu “İstihdam, Faiz ve Paranın Genel Teorisi” isimli kitabında yatırım harcamalarının kapasite artırıcı etkisini ihmal

eden statik bir analiz geliştirmiş olması, bundan bir yıl sonra Roy F. Harrod (1937) tarafından “Mr. Keynes and Traditional Theory” başlığını taşıyan makalesinde eleştirilmiş Harrod’ un (1939) yazmış olduğu “An Essay in Dynamic Theory” başlıklı makalesinin ana konusunu oluşturmuştur. Harrod (1939), Dinamik Teoride yatırımların toplam talep ile birlikte kapasite artırıcı etkisini dikkate alarak, büyüyen bir ekonomi içerisinde piyasa mekanizmasının otomatik olarak tam istihdamı sağlama imkânının olup olmadığını, Keynes’ in geliştirmiş olduğu statik modelin dinamik ve büyüyen bir ekonomiye uygun olup olmadığını araştırmıştır. Harrod’ da Keynes gibi ekonomide eksik istihdam dengesinden sürekli bir tam istihdam seviyesine ulaşmayı hedeflemiştir(Harrod, 1937:74-75).

Harrod’ un (1939) büyüme modelinde iki belirleyici değişken bulunmaktadır. Bunlar tasarruflar ve yatırımlardır. Ekonomik denge mekanizması içerisinde tasarruflar düzenleyici görev üstlenmiştir. Harrod tasarruf fonksiyonunda bir gecikmenin olmadığını varsaymış, marjinal ve ortalama tasarruf eğiliminin birbirine eşit olduğunu kabul etmiştir. Buna göre tam istihdam durumunun süreklilik arz edebilmesi için, sermayenin marjinal verimliliği, yatırım ve hızlandıran şeklindeki değişkenlerin tasarruf oranlarına uyum sağlaması gerekmektedir(Harrod, 1939:14).

Harrod’ a (1939) göre tasarruflar, milli gelirin basit oransal bir fonksiyonudur.

S: Tasarruf

s: Marjinal Tasarruf Eğilimi

Y: Milli Gelir, olduğuna göre;

$$S=sY \quad (1.6)$$

olarak yazılabilir. Harrod’ un sözünü ettiği tasarruflar planlanan tasarruftur. Harrod’ a (1939) göre, üretim planları öncelikli olarak belirlenmekte ve planlanan tasarrufun daima gerçekleşeceğini savunmaktadır. Bu Harrod modelinin davranışsal varsayımını ortaya koymaktadır. Planlanan tasarrufun gerçekleşmesi için bundan önce üretiminde planlanan seviyede gerçekleşmesi gerekir. Buna göre, Harrod’ un (1939) büyüme modelinde üretim planları satıştan önce gelir ve tahakkuk eder. Harrod’ a (1939) göre, planlanan tasarruflar (S_p), gerçekleşen tasarruflara (S_f) eşittir. Gerçekleşen tasarruf (S_f) ise, gerçekleşen yatırıma (I_f) eşittir.

$$S_p = S_f \quad (1.7)$$

$$I_f = S_f \quad (1.8)$$

Planlanan yatırımla ilgili olarak, planlanan tasarruf, gerçekleşen tasarruf ve gerçekleşen yatırım gibi etkenlerden tamamen bağımsız gerçekleştiği kabul edilir. Bunun sebebi ise, yatırım yapanlar ile tasarrufta bulunanların farklı kişiler olması sebebiyle planlanan yatırımların (I_p), planlanan tasarruflara (S_p) eşit olması her zaman mümkün değildir. Planlanan yatırım ve tasarrufların durumuna göre ekonomi içerisinde denge durumundan sapmalar meydana gelmektedir(Harrod, 1939:15-17).

Eğer planlanan yatırım, planlanan tasarruftan azsa $I_p < S_p$; bu durumda bir yatırım yani üretim fazlası ortaya çıkacaktır. Arzu edilmeyen ya da beklenmeyen bir yatırımın ortaya çıkması yani arzın talebi aşması anlamına da gelen bu durumda stokların satılmadan elde birikmesi sonucu aşırı kapasite sorunu ortaya çıkacaktır.

Planlanan yatırımlar planlanan tasarruflardan büyük ise $I_p > S_p$; ekonomide meydana gelen talep fazlası sonucunda üretim yetersiz kalmıştır. Bu durumda üretim artışları talebi karşılamaya yetmeyecek ve stoklarda azalma görülecektir.

Harrod belli bir üretim artışını gerçekleştirmek için planlanan yatırım miktarının sabit ve gecikmesiz bir hızlandırıcı katsayısı olarak tanımlanan sermaye-çıktı oranı (g) tarafından belirlendiğini savunmaktadır. Sermaye-çıktı oranı (g), bir birim gelir veya üretim artışı sağlayabilmek için sermayenin ne kadar artırılması gerektiğini ifade eder.

I_p : planlanan yatırım

g : hızlandırıcı katsayısı olmak üzere,

$$I_p = g(Y_t - Y_{t-1}) \quad (1.9)$$

Yatırım, belirli bir dönemde sermaye miktarında meydana gelen artış ifade eden akım değişkendir. Sermaye ise stok değişkendir. Bu durumda sermaye stoku ile gelir seviyesi arasında bir ilişki bulunmaktadır. Buna göre yüksek gelir elde etmek veya fazla üretimde bulunabilmek için daha fazla sermaye miktarına ihtiyaç vardır. Yatırım sermayedeki artış miktarına bağlı olduğuna göre, gelirdeki artışa da bağlıdır. Eğer gelir sabit kalıyorsa, sermaye stoku da bu geliri karşılayabilecek seviyede ise, net yatırıma ihtiyaç duyulmamaktadır. Bu durumda g 'nin (sermaye-çıktı oranı) değerini teknoloji belirlemektedir. Burada önemli olan nokta, yatırım kararlarının planlanmasında gelirin

mutlak oranı yerine, gelirdeki artışa bağlı olarak alınıyor olmasıdır. Bu denklemde hızlandıran katsayısı gelirden bağımsız ve sabittir. Bunun nedeni ise, Harrod' un (1939) modelini basitleştirme amacından kaynaklanmaktadır. Normal koşullarda hızlandıran katsayısı gelir seviyesine göre, gelirle doğru orantılı olarak değişik değerler alabilir. Harrod modelde üç farklı büyüme hızıyla ilgilenmiştir.

- I. Gerekli büyüme hızı
- II. Fiili büyüme hızı
- III. Doğal büyüme hızı

Gerekli Büyüme Hızı (G_w): Modelde, planlanan tasarruf mutlak gelir seviyesine, planlanan yatırım ise, gelirdeki artış oranına bağlıdır. Planlanan yatırımın planlanan tasarrufa eşit olması için gelirin hızlı ve yeterli derecede artması gerekmektedir. Harrod' a (1939) göre, planlanan tasarruflar (S_p) ile planlanan yatırımların (I_p) eşit olduğu durumda gerçekleşen büyüme oranını gerekli büyüme olarak adlandırmıştır. Buna göre gerekli büyüme hızı (G_w);

$$S_p = I_p \quad (1.10)$$

$$s(Y_t) = \frac{\Delta Y}{\Delta S} \quad (1.11)$$

$$s(Y_t) = g(Y_t - Y_{t-1}) \quad (1.12)$$

Bu verilere göre gerekli büyüme hızı;

$$G_w = \frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_t} = \frac{s}{g} \quad (1.13)$$

Burada, s =marjinal tasarruf eğilimi, g =sermaye-çıktı katsayısıdır. Gerekli büyüme oranına ulaşmak için ihtiyaç duyulan sermaye miktarını sermaye-çıktı katsayısı yani hızlandıran katsayısı göstermektedir. Gerekli büyüme hızı, özellikle ekonomik faaliyetlerin sonucuna göre yatırım planlaması yapan girişimciler için önem arz etmektedir. Gerekli büyüme hızının oluşması durumunda atıl ya da fazla kapasite ortaya çıkmayacaktır. Bu durumda elinde mal stoku bulunmayan girişimciler, durumdan memnun kalarak ve üretilen malların tamamının satılmasından dolayı, üretimlerini artırmayı planlamaktadır.

Fiili Büyüme Hızı (G): Fiili ya da cari büyüme hızı dönem sonunda gerçekleşen üretim artışını ifade etmektedir. Ekonominin fiili olarak beklenen büyüme oranına ulaşması durumunda tasarruf yatırım planları gerçekleşmiş olur. Bu durumda üretim kapasitesinde bir noksanlık meydana gelmez. Üretim planları gerçekleşmiş üretilen

malların tamamı satılmıştır. Ekonomide dönem sonunda meydana gelen tasarruflar(S), fiili büyüme oranı ile sermaye çıktı katsayısına(g) eşit olduğundan fiili büyüme hızını (G);

$$G = \frac{S}{g} \quad (1.14)$$

Şeklinde hesaplamak mümkündür. Buna göre, g dönem sonunda ihtiyaç duyulan sermaye miktarını göstermektedir. Yani dönem sonu sermaye miktarında meydana gelen fiili artışın (ΔK), üretim miktarında meydana gelen fiili artışa (ΔY) oranıdır. Burada kullanılan sermaye-çıktı yani hızlandırıcı katsayısı (g), gerekli büyüme oranındaki hızlandırıcı katsayısından biraz farklı anlamda kullanılmıştır. Gerekli büyüme hızı ve fiili büyüme hızı arasındaki karşılaştırmalara bakıldığında;

- **$G = G_w$** : Olması durumunda, yani fiili büyüme oranı (G) ile gerekli büyüme oranının (G_w) eşit olduğu bu duruma denge durumu adı verilmektedir. Bu durumda hem tasarruf hem de yatırım planları dönem sonunda gerçekleşmiştir. Yani ekonomide üretim planları beklenildiği gibi gerçekleşmiş, üretilen mallar satılmış, stok fazlası ya da eksiği gibi durumlar ortaya çıkmamıştır. Bu durumda girişimciler elde ettikleri büyüme oranından memnun kalmış ve yatırım kararlarını diğer dönemde de, $G = G_w$ olacak şekilde düşündükleri için artırmışlardır.
- **$G > G_w$** : Olması durumunda, fiili büyüme (G), gerekli büyüme hızının (G_w) üzerinde gerçekleşmiştir. Bu durumda, gerçekleşen büyüme hızı, dönem başında planlanan büyüme hızından daha yüksek bir oranda gerçekleşmiştir. Buna göre, üretimin çok hızlı artması nedeniyle, yatırım talebi tasarruftan çok daha fazla artış gösterdiği için üretimde yetersizlik, bunun sonucu olarak da enflasyonist durum ortaya çıkmıştır. Bu sonuca göre girişimciler artan talebi karşılayabilmek için üretimlerini artırmak isteyecek, planlanan yatırımların ve talebin gelecek dönemde daha da artmasına neden olacaktır. Talep arzı çok fazla aşarak dengeden uzaklaşma sonucunu doğuracaktır. Harrod' a (1939) göre dengeden uzaklaşma durumu kümülatif bir şekilde gerçekleştiği için Harrod (1939) bu duruma “bıçak sırtı denge” adını vermiştir.
- **$G < G_w$** : Olması durumunda ise, fiili büyüme hızı (G), gerekli büyüme hızından (G_w) küçük gerçekleşmiştir. Bu durumda dönem başında planlanan büyüme

hızına dönem sonunda ulaşılammış ve büyüme hızı beklenenden daha düşük oranda gerçekleşmiştir. Buna göre, dönem başında planlanan yatırım miktarının üzerinde yatırım yapılması sonucu aşırı kapasite ortaya çıkmış ve arz talepten daha fazla gerçekleşerek, atıl kapasite ortaya çıkmıştır. Aşırı kapasite sonucunda ise, ekonomide istenmeyen stok birikimi ortaya çıkacak ve ekonomik durgunluk başlayacaktır. Girişimciler ise, ellerinde kalan stokları nedeniyle kötümser bir havaya girecek ve yatırım kararlarını kısma gibi tedbirlere başvuracaklardır. Girişimcilerin yatırımlarını kısıması sonucu, talep daha da azalacak ve bu dönemler itibariyle denge durumundan daha da uzaklaşılmasına neden olacaktır(Harrod, 1939:20-22).

Doğal Büyüme Hızı: Doğal büyümeden kastedilen, piyasa mekanizmasında serbest piyasanın işlemesi sonucunda kendiliğinden meydana gelen büyüme hızını içermektedir. Doğal büyüme hızı teknolojik gelişmelerin ve nüfus artışının izin verdiği büyüme hızı olarak kabul edilmektedir. Belirli bir dönemde üretim artışının artabileceği maksimum kapasite işgücü, sermaye, teknoloji ve doğal kaynakta meydana gelen artış tarafından belirlenir. Harrod' un (1939) modelinde artan işgücünün tam istihdamını sağlayacak bir büyüme hızının hedeflenmesi, nüfus ve teknolojik gelişme ön plana çıkmaktadır. Artan işgücünün tam istihdamını sağlayacak olan doğal büyüme hızı nüfus artışı ile işgücünün verimliliğindeki artışın toplamına eşittir. İşgücünün verimliliğini ise teknolojik gelişmeler artırmaktadır. Buna göre; G_n doğal büyüme hızı, n nüfus artışı, t teknolojik gelişmeler olmak üzere;

$$G_n = n + t \quad (1.15)$$

olarak formüle edilir. Burada doğal büyüme hızının emeğin tam istihdamını hedeflemesi nedeniyle tam istihdam büyüme hızı olarak da adlandırılabilir(Harrod, 1939:22-28).

1.4. Neoklasik Büyüme Teorileri

Ekonomik büyüme konusunda geçmişten günümüze doğrudan ya da dolaylı olarak açıklamada bulunan temel kuramlar incelenirken, İkinci Dünya savaşı sonrasında iki teorik çalışma dikkat çekmektedir. Bunlardan birincisini, 1950' li yılların sonuna doğru ortaya çıkan Neoklasik büyüme teorisi, ikincisini ise, 1980' li yılların sonunda ortaya çıkan İçsel büyüme teorileri oluşturmaktadır.

Neoklasik büyüme teorisi, tasarruf düzeyindeki değişimler, yatırım düzeyindeki değişimler ve ekonomik büyüme oranında meydana gelen değişimlerin nüfus artışına ve teknolojik gelişmeye nasıl cevap verdiğini açıklamaktadır. Bir başka deyişle Neoklasik büyüme modeli, işgücünde meydana gelen değişim, sermaye stoğunda meydana gelen değişim ve büyüme oranında meydana gelen değişimin birbirlerini nasıl etkilediklerini ve ülke ekonomisinde nasıl bir değişime neden olduklarını ortaya koymaktadır. Teoride, ekonomik büyümenin gerçekleşmesi nüfus artışından etkilenmezken, nüfus artışı ekonomik büyümeye etki etmektedir. Aynı şekilde teknolojiye meydana gelen ilerlemeler ekonomik büyüme oranını etkilerken, ekonomik büyüme oranında meydana gelen değişimler teknolojinin büyüme ya da gelişme oranını etkilememektedir. Teoride teknolojik ilerlemenin ortaya çıkması şansa bağlı olarak kabul edilmektedir. Nüfusun gelişmesi ve teknolojik ilerleme dışsaldır.

Neoklasik büyüme teorisinin yapısına bakıldığında üç varsayım karşımıza çıkmaktadır. Bunlar; dışsallıkların olmadığı, ölçeğe göre sabit getirinin olduğu ve tam rekabet şartlarının mevcut olduğu varsayımlarıdır. Bu varsayımlardan dışsallıkların olmaması, bir tüketici ya da üreticinin bir başka tüketici ya da üreticiye fiyatlandırılmayan bir maliyet ya da faydasının olmadığını ifade etmektedir. Ölçeğe göre sabit getiri varsayımı üretimde kullanılan girdi miktarı artışı ile üretim sonucu elde edilen çıktı miktarı artışı birbirine eşittir. Tam rekabet varsayımına göre ise, piyasada yer alan üretici ve tüketicilerin fiyat kabul edici durumda olması ve fiyatları değiştirememeleridir.

Neoklasik büyüme teorileri analizleri ve varsayımları sonucu kendisinden önce ortaya çıkan büyüme teorilerine geride bırakmış, kendinden sonra ortaya çıkan teoriler için ise temel referans ve çıkış noktası olma özelliğini taşımaktadır. Neoklasik büyüme teorisine en büyük ve en önemli katkısı Robert Solow (1956) yapmış ve 1987 yılında Nobel iktisat ödülünü almıştır. Bu nedenle Neoklasik büyüme modeline Solow modeli denmektedir. Bu başlık altında neoklasik büyüme modeline en önemli ve en büyük katkıyı sağlayan Solow modeli ve onu referans alan Mankiw-Romer-Weil modeli incelenecektir(Çolak, 2007:677; Yeldan, 2011:187-193).

1.4.1. Solow-Swan Büyüme Modeli

Solow-Swan modeli iktisadi büyüme alanında yaygın olarak kullanılan ve büyük öneme sahip bir modeldir. Solow-Swan modeli varsayımları gereği, Neoklasik büyüme

teorisinin neredeyse tamamına hitap etmesi nedeniyle temel Neoklasik model, temel model ya da doğrudan Solow modeli olarak adlandırılmaktadır. Bu modelin temeli Solow' un (1956) yayımlamış olduğu “A Contribution to the Theory of Economic growth (Ekonomik Büyüme Teorisine Katkı)” adını taşıyan çalışmasına ve Trevor Swan' ın (1956) yayımlamış olduğu “Economic growth and capital accumulation (ekonomik büyüme ve sermaye birikimi)” adını taşıyan çalışmasına dayanmaktadır. Solow (1956) yayımlamış olduğu makalesinde, Harrod ve Domar modellerinde öne sürülen sabit sermaye-emek varsayımını eleştirmiş ve üzerinde çalıştığı modelde sermaye ile emeğin ikame edildiğini varsayarak, Harrod ve Domar modelinin istikrarsız denge “bıçak sırtı denge” varsayımının ortadan kalkacağını savunmaktadır.

Swan (1956) yapmış olduğu çalışmada ise sermaye-çıktı oranı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi grafiksel olarak ortaya koymaktadır. Solow (1956) ve Swan' ın (1956) yapmış olduğu çalışmalarda kullanmış oldukları varsayımlar birbirlerine benzer olduğu için üzerinde çalıştıkları neoklasik model Solow-Swan (1956) modeli olarak anılmaya başlamış ve kendisinden sonra gelen çalışmaların kaynağı haline gelmiştir. Solow-Swan modeli zaman geçtikçe Solow (1956) modeli olarak da anılmaya başlamıştır. Bu başlık altında ise Solow-Swan modeli Solow modeli olarak belirtilecektir. Buna göre Solow modelinin varsayımlarına bakıldığında;

- Solow (1956) modeline göre, üretimde girdi olarak yalnızca emek (L) ve sermaye (K) kullanılmaktadır. Solow, modelin bu varsayımından hareketle emek (L) ve sermaye (K) girdileri arasında da azalan verimler kanunun geçerli olduğunu savunmaktadır.
- Solow (1956) modeline göre, ekonomi içerisinde tek mal üretilmektedir. Bu üretilen mal hem tüketim malı hem de yatırım malıdır. Dolayısıyla Solow modeli tek sektörlü ve sürekli zamanlı bir model olarak kabul edilmektedir.
- Solow (1956) modeline göre bireyler elde ettikleri gelirlerin bir kısmını tüketir. Bir kısmını ise tasarruf eder ve tasarruf eden kişiler ile yatırım yapan kişiler aynıdır.
- Solow (1956) modeline göre, kamu kesimi ekonomi içerisinde rol almadığı için kamu kesimi modele dahil edilmemiştir. Ekonomik faaliyetlerin tamamı özel sektör tarafından gerçekleştirilip yürütülür.

- Solow (1956) modeline göre, dışı kapalı ekonomi varsayımı benimsenmiştir. Bu nedenle uluslararası faktör akımları ya da uluslararası mal alım-satımı Solow modelinde dikkate alınmamaktadır.
- Solow (1956) modeline göre, piyasalarda tam istihdam ve tam rekabet şartları geçerlidir.
- Solow (1956) modeline göre, piyasalarda arz fazlası ya da talep fazlası oluşmaz.
- Solow (1956) modelinde para yer almadığı için parasal fiyatlar da yoktur.
- Solow (1956) modeli, üretimde ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanmaktadır.
- Solow (1956) modeline göre, amortisman payı, nüfus, teknolojik ilerleme ve tasarruf oranı dışsal ve sabit kabul edilmektedir.

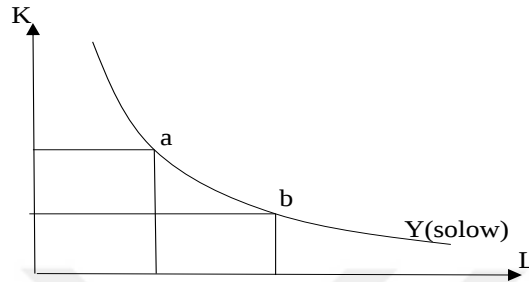
Solow (1956) büyüme modeli, teknolojik ilerleme, nüfus artışı ve tasarruf artışının zamanla çıktı seviyesinde nasıl bir değişim meydana getirdiğini göstermektedir. Solow (1956) modeli, elde edilen çıktı seviyesinin bugün ne kadarının tüketime ayrılacağı ve ne kadarının tasarruf edilmesi gerektiği konusunda bir sınır ortaya koymaktadır. Ekonomide tasarrufların yatırımlara eşit olması, gelecekte yapılması beklenen üretim için gerekli olan sermayenin, tasarruf tarafından belirlendiğini belirtmektedir. Ayrıca Solow (1956) modeli ülkeler arasındaki gelişmişlik ve yaşam standardında meydana gelen farklılıkların bazı nedenlerini de gün yüzüne çıkartmaktadır. Bu politikaların değerlendirilmesi alternatif olarak oluşan tasarruf oranlarının fayda ve maliyetini ortaya koyacaktır.

Solow (1956) modelinde ekonominin arz yönü üretim fonksiyonu tarafından temsil edilmektedir. Buna göre ekonomide üretim yapan firmalar girdi olarak fiziksel sermaye, emek ve teknoloji olmak üzere üç faktör kullanmaktadır. Bu bölümde ilk olarak temel Solow (1956) modeli incelenecektir. Bu nedenle ilk olarak ele alınan ve temel Solow modeli olarak adlandırılan bu modelde teknoloji sabit kabul edilmekte ve üretimde meydana gelen çıktı sermaye ve emek girdileri tarafından üretilmektedir (Solow, 1956:66). Bunun yanı sıra analize konu olan bu bölümde ülkede yaşayan her birey aynı zamanda işçi olarak değerlendirilmekte, emek girdisi olarak kullanılan miktar (L) ile nüfus (N) arasında herhangi bir farkın olmadığı varsayılmaktadır. Bu nedenle emek girdisinde meydana gelen artışın ($\Delta L/L$), nüfusta

meydana gelen artışa yani nüfus büyüme hızına (n) eşit olduğu varsayılmıştır. Dolayısıyla üretim fonksiyonu;

$$Y = f(K, L) \quad (1.16)$$

Şeklinde yazılmaktadır. Üretim fonksiyonundan hareketle elde edilen eş-ürün eğrisine bakıldığında;



Şekil 1:Solow Üretim Fonksiyonundan Elde Edilen Eş-ürün Eğrisi

Solow üretim fonksiyonundan elde edilen eş-ürün eğrisi grafiğinde yatay ekseninde emek (L) miktarı, dikey ekseninde sermaye (K) miktarı olmak üzere, sermaye ve emek girdileri arasında sürekli bir ikamenin olduğu varsayılmaktadır. Solow modeline göre elde edilecek çıktı (a) ya da (b) noktalarından herhangi birinde kullanılan sermaye emek bileşimi tarafından üretilebilir. Bu nedenle firmalar üretim yaparken sermaye-emek arasındaki ikameden yararlanarak sonsuz sayıdaki üretim tekniğini kullanabilirler.

Solow modelinde ele alınan üretim fonksiyonu ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanmaktadır(Solow, 1956:66). Buna göre üretim girdilerinde meydana gelen m katlık bir artış, çıktıda da m katlık bir artışa neden olacaktır. Ölçeğe göre sabit getiri durumunda üretim fonksiyonu;

$$Y = f(K, L) \rightarrow f(mK, mL) = mY \quad (1.17)$$

Şeklinde ifade edilir. Solow (1956) modelinde ölçeğe göre sabit getiri varsayımı iki temel unsura dayanmaktadır. Birinci temel varsayıma göre ekonomi uzmanlaşmadan elde edilen kazancı tüketebilecek kadar büyük bir ekonomidir. İkincisi ise, sermaye, emek ve bilgi dışındaki girdileri önemsiz varsaymakta, toprak ve diğer faktörleri göz ardı etmektedir. Solow (1956) modelinin bir diğer varsayımı ise üretimin azalan verimler kanununa sahip olmasıdır. Solow (1956) büyüme modeline göre emek miktarı sabit iken, sermaye miktarında meydana gelen her ilave birim artışın yani sermayenin marjinal ürününün giderek azalmasına “azalan verimler kanunu” denir. Ya da sermaye

miktarı sabit iken, emek miktarında meydana gelen her ilave birim artışın yani emeğin marjinal ürününün azalmasına denir. Buna göre emek ve sermaye girdilerinin marjinal ürünleri pozitif ancak giderek azalmaktadır (Solow, 1956:67).

$$MPK = \frac{\partial Y}{\partial K} > 0, \quad \frac{dMPK}{dK} = \frac{\partial^2 Y}{\partial K^2} < 0 \quad (1.18)$$

$$MPL = \frac{\partial Y}{\partial L} > 0, \quad \frac{dMPL}{dL} = \frac{\partial^2 Y}{\partial L^2} < 0 \quad (1.19)$$

Solow (1956) modelinde başlangıçta belirtilen üretim fonksiyonuna göre bir diğer varsayım ise Inada koşullarının geçerli olduğu varsayımdır. Inada koşullarına göre sermaye girdisi miktarı olarak daha az iken sermayenin marjinal ürünü daha fazladır. Ya da bunun tam tersi olan sermaye miktarı ne kadar fazla ise sermayenin marjinal ürünü de o kadar azdır. Inada koşulları emek girdisi için de geçerli olduğundan, emek girdisi miktarı olarak ne kadar fazla ise emeğin marjinal ürünü çok düşük, emek girdisi ne kadar az ise emeğin marjinal ürünü o kadar fazladır (Barro, Sala-i Martin, 2004:27).

Solow (1956) modelinde firmalar sermayenin marjinal ürünü (MPK), sermayenin kiralama maliyetine (r) eşit oluncaya kadar, dolayısıyla emeğin marjinal ürünü (MPL), ücret (w) oranına eşit olana kadar emek girdisi kiralarlar. Bu durum ölçeğe göre sabit getiri varsayımı ile ele alındığında Solow (1956) modelinde sermaye ve emeğe yapılan ödemeler toplamı çıktı değerine eşit ve kar sıfır olmaktadır. Yani firmalar normal kar elde etmektedir.

$$Y = rK + wL \quad (1.20)$$

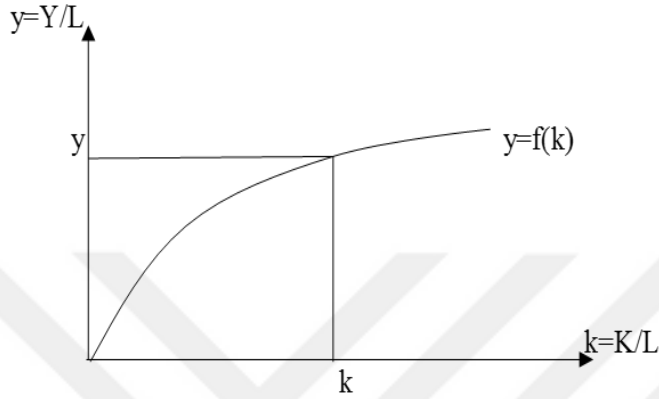
Solow (1956) modelinde ölçeğe göre sabit getiri varsayımına göre sermaye ve emek girdilerinin dolayısıyla çıktı miktarının $\frac{1}{L}$ kadar olduğu yani $z = \frac{1}{L}$ olduğu düşünüldüğünde;

$$\frac{Y}{L} = f\left(\frac{K}{L}, 1\right) \quad (1.21)$$

$$y = f(k) \quad (1.22)$$

İfadesine ulaşılmaktadır. Solow (1956) modeline göre $y = f(k)$ fonksiyonu yoğun (intensive) üretim fonksiyonu yani işçi başına üretim fonksiyonu olarak adlandırılır. Buna göre işçi başına çıktı ($y = \frac{Y}{L}$), işçi başına sermayeye ($k = \frac{K}{L}$) bağlı olarak

değişmektedir. Yoğun üretim fonksiyonuna göre işçi başına meydana gelen çıktı miktarı işçi sayısından bağımsızdır. Buna göre çalışan işçi sayısının miktarının çok ya da az olması işçi başına çıktı miktarını etkilemez. İşçi sayısının artması ile birlikte işçi başına çıktı miktarının da artmasına iktisat literatüründe ölçek etkileri denildiğine göre, Solow modelinde üretim fonksiyonu ölçek etkilerine sahip değildir. İşçi başına üretim fonksiyonu incelendiğinde;



Şekil 2: İşçi Başı Üretim Fonksiyonu

İşçi başına üretim fonksiyonu grafiğinde dikey eksen işçi başına çıktı miktarını, yatay eksen işçi başına sermaye miktarını göstermektedir. İşçi başına üretim fonksiyonu grafiğinin eğimi işçinin ilave 1 birim sermaye miktarı ile ürettiği çıktı miktarını, yani sermayenin marjinal ürününü temsil etmektedir. Fonksiyonun pozitif eğimli olması sermayenin marjinal ürününün pozitif olduğunu göstermektedir. Fonksiyonun yatay eksene doğru kıvrılması sermayenin marjinal ürününün azaldığını göstermektedir. İşçi başına üretim fonksiyonunu orijinle birleştiren doğrunun eğimi sermaye-çıkıtı ($\frac{Y}{K}$), yani sermaye çıktı oranının ($\frac{k}{y}$) tersini temsil eden dolayısıyla Solow modelinde işçi başına sermaye (k) artınca çıktı sermaye oranı azalır. Bu durumda sermaye çıktı oranı artar.

Solow (1956) modelinde ekonominin dışa kapalı olduğu ve hükümetin olmadığı varsayımları altında tüketiciler elde ettikleri çıktıyı tüketim (C) ve yatırım (I) amacıyla kullanmaktadır. Bu durum, $Y=C+I$ olarak ifade edilmektedir. Dolayısıyla işçi başına çıktı (y), işçi başına tüketim (c) ve işçi başına yatırımın (i) toplamına eşittir.

$$y=c+i \quad (1.23)$$

Solow (1956) modelinde üretim faktörlerinin sahibi olarak tüketiciler belirtilmektedir. Buna göre faktör sahibi olan tüketiciler, üretim sürecinde elde ettikleri

gelirlerinin bir kısmını tasarruf (s) eder, geri kalan kısmını ise tüketime ($1-s$) ayırır. Bu durumda tüketicilerin elde etmiş oldukları gelirin çıktıya eşit olduğu dikkate alınır, işçi başına tüketim fonksiyonu,

$$C=(1-s)Y \quad (1.24)$$

$$\frac{C}{L}=(1-s) \frac{Y}{L} \quad (1.25)$$

$$c=(1-s)y \quad (1.26)$$

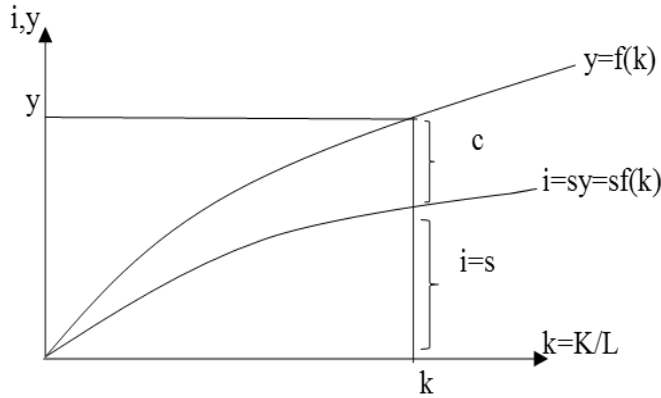
tasarruf oranı (s) veri iken, işçi başına tüketim (c), işçi başına çıktıya (y) bağlı olarak değişmektedir. Üretim fonksiyonu yatırım açısından değerlendirildiğinde;

$$y=c+i \quad (1.27)$$

$$y=(1-s)y+i \quad (1.28)$$

$$i=sy \quad (1.29)$$

Buna göre işçi başına yatırım ($i=I/L$), tasarruf oranı ile işçi başına çıktının (y) çarpımına eşittir. Dolayısıyla tasarruf haddi veri iken işçi başına yatırım (i), işçi başına çıktının bir fonksiyonudur.



Şekil 3: İşçi Başı Çıktı Eğrisi

Şekilde $y=f(k)$ işçi başına çıktı eğrisinin s faktörü kadar altında yer alan $i=sy=sf(k)$ eğrisi, işçi başına yatırım miktarını temsil eder. İşçi başına çıktı eğrisi $y=f(k)$ ile onun s faktör kadar altında yer alan $i=sy=sf(k)$ işçi başına yatırım eğrisi arasındaki dikey mesafe, işçi başına tüketim (c) eşittir.

Solow (1956) büyüme modelinde mal arzı ve mal talebi sermaye birikimi üzerinden değerlendirilmektedir. Buna göre ekonominin talep tarafında yer alan hane

halkı yani tüketicilerin yapmış oldukları tasarruflarla yatırımlar artırılarak sermaye birikimi gerçekleştirilir. Buna göre sermaye stoğunda oluşan değişim (ΔK), yatırımlar (I) ile sermaye stoğunda ortaya çıkan yıpranma (δK) arasındaki farka eşittir.

$$\Delta K = I - \delta K \quad (1.30)$$

$$\frac{\Delta K}{L} = \frac{I}{L} - \frac{\delta K}{L} \quad (1.31)$$

$$\frac{\Delta K}{L} = i - \delta k \quad (1.32)$$

$$\frac{\Delta K}{L} = sy - \delta k \quad (1.33)$$

Solow (1956) büyüme modelinde kural olarak herhangi bir oranın büyüme hızı, pay ve paydada yer alan değerlerin büyüme hızları arasındaki farka eşittir. Bu kuralı işçi başına sermaye ($k = \frac{K}{L}$) eşitliği için uyguladığımızda;

$$k = \frac{K}{L} \quad (1.34)$$

$$\frac{\Delta k}{k} = \frac{\Delta K}{K} - \frac{\Delta L}{L} \quad (1.35)$$

$$\Delta k = k \left(\frac{\Delta K}{K} \right) - nk \quad \left(n = \frac{\Delta L}{L} \right) \quad (1.36)$$

$$\Delta k = \left(\frac{\Delta K}{K} \right) \left(\frac{K}{L} \right) - nk \quad (1.37)$$

$$\Delta k = \left(\frac{\Delta K}{L} \right) - nk \quad (1.38)$$

(1.36) no' lu denklem işçi başına sermaye miktarında meydana gelen değişmeyi göstermektedir. Buna göre bu denklem (1.33) no' lu eşitlikte yerine konulduğunda;

$$\Delta k = sy - \delta k - nk \quad (1.39)$$

$$\Delta k = sy - k(\delta + n) \quad (1.40)$$

(1.40) no' lu denklemde elde edilen eşitlik Solow denklemi (Solow equation) olarak adlandırılmaktadır (Barro, Sala-i Martin, 2004:30).

$sy \Rightarrow$ işçi başına yatırım- işçi başına sermayede yatırım nedeni ile meydana gelen artışı

$\delta k \Rightarrow$ işçi başına sermayede yıpranma nedeniyle meydana gelen azalmayı

$\Delta k > 0$ işçi başına sermayede nüfus artışı nedeniyle meydana gelen azalmayı gösterir. Dolayısıyla işçi başına sermayede ortaya çıkan değişim (Δk), işçi başına yatırım (sy) ile işçi başına sermayede yıpranma nedeniyle meydana gelen azalma arasındaki farka eşittir. Nitekim bir ekonomide işçi başına yatırım, işçi başına sermayede yıpranma ile nüfus artışı nedeniyle meydana gelen azalmadan büyük ise işçi başına sermaye artar.

$$\Delta k = sy - k(\delta + n) \quad (1.41)$$

$$sy > k(\delta + n) \quad (1.42)$$

$$\Delta k > 0 \quad (1.43)$$

$\Delta k > 0$ olduğu durum, sermaye derinleşmesi (capital deeping) olarak adlandırılmaktadır. Bunun tam tersi olarak bir ekonomide işçi başına yatırım işçi başına sermayede yıpranma ile nüfus artışı nedeniyle meydana gelen azalmadan küçük ise işçi başına sermaye azalır. Buna sermayenin sığlaşması denir.

$$\Delta k = sy - k(\delta + n) \quad (1.44)$$

$$sy < k(\delta + n) \quad (1.45)$$

$$\Delta k < 0 \quad (1.46)$$

Eğer bir ekonomide işçi başına yatırım işçi başına sermayede yıpranma ile nüfus artışı nedeniyle meydana gelen azalmaya eşit ise işçi başına sermaye değişmez.

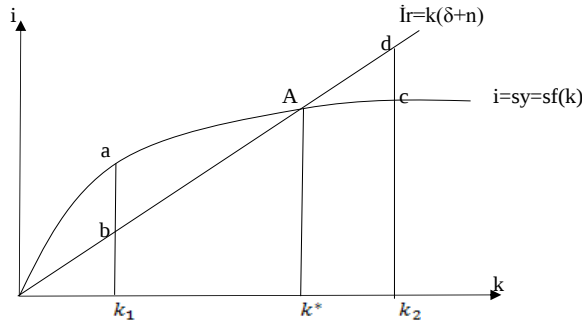
$$\Delta k = sy - k(\delta + n) \quad (1.47)$$

$$sy = k(\delta + n) \quad (1.48)$$

$$\Delta k = 0 \quad (1.49)$$

$\Delta k = 0$ olduğu duruma durağan durum (steady state) denir. Nüfus büyüme hızının pozitif yani nüfusun arttığı ($n > 0$) durağan durumdaki bir ekonomide toplam sermaye stoku ve sermaye miktarı artar. Bu duruma ise sermaye genişlemesi (capital widening) adı verilmektedir.

Belirtilen formüllere göre yapılan açıklamalar solow diyagramı adı verilen şekilde gösterilmektedir. Buna göre solow diyagramı aşağıdaki biçimde gösterilmektedir.



Şekil 4: Solow Diyagramı

Şekil 4' teki solow diyagramına göre $i=sy=sf(k)$ eğrisi işçi başına yatırımı, $k(\delta+n)$ eğrisi işçi başına sermayede nüfus artışı ve yıpranma nedeniyle ortaya çıkan azalmayı, yani işçi başına sermayede değişiklik meydana getirmeyen yatırım düzeyini temsil etmektedir. Şekle göre ekonomi A noktasında durağan durum (steady state) da dengededir. Yani A noktasında işçi başına yatırım gerekli yatırıma eşittir. Bu durumda $sy=i=i_R$, ayrıca $\Delta k=0$ ve durağan durumda işçi başına sermaye düzeyi k^* kadardır.

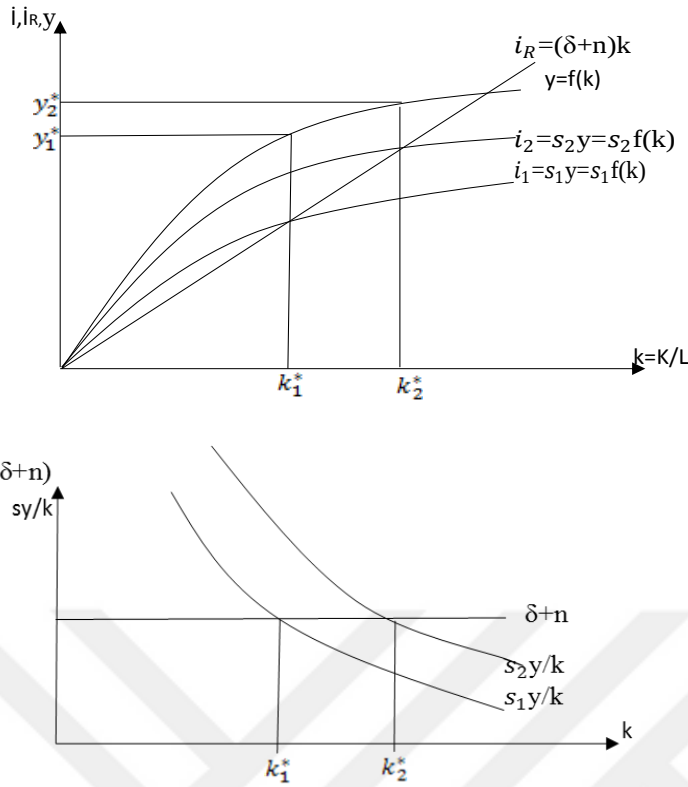
Solow eşitliğinde denklemin her iki tarafı işçi başı sermaye miktarına (k) bölüldüğünde, işçi başına sermaye büyüme hızına ulaşılabilir. Buna göre işçi başına sermaye büyüme hızı;

$$\Delta k = sy - k(\delta + n) \quad (1.50)$$

$$g_k = \frac{\Delta k}{k} = \frac{sy}{k} - \frac{k(\delta + n)}{k} \quad (1.51)$$

Olarak yazılabilir.

Temel solow (1956) büyüme modeline göre, modelde işçi başına sermaye (k) ve işçi başına çıktı olmak üzere iki tane içsel değişken mevcuttur. Buna karşın solow büyüme modelinde nüfus artış oranı (n), tasarruf oranı (s), yıpranma oranı (δ) ve başlangıç işçi başına sermaye düzeyi (k_0) olmak üzere dört adet dışsal değişken mevcuttur. Temel solow modelinde söz konusu dışsal değişkenlerde meydana gelen herhangi bir değişiklik ekonominin yeni bir durağan duruma yönelmesine neden olur. Buna göre tasarruf haddinde (s) meydana gelen değişimin etkisi aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.



Şekil 5: Solow Paradoksu (Tasarruf oranındaki değişimin etkisi)

Ekonomi başlangıçta $i_1 = s_1 y$ işçi başına yatırım eğrisinin, $(\delta + n)k$ işçi başına yatırım doğrusunu kestiği noktada durağan durumdadır ($k = k_1^*$ ve $y = y_1^*$). Bu durumda tasarruf oranında meydana gelen artış işçi başına yatırım eğrisini yukarı doğru kaydırmış $i_1 = s_1 y$ konumundan $i_2 = s_2 y$ konumuna gelmesine neden olmuştur. Buna göre işçi başına sermaye düzeyi k_1^* düzeyinden k_2^* düzeyine yükselmiş ve dolayısıyla işçi başına çıktı düzeyi de y_1^* ’ dan y_2^* düzeyine yükselmiştir. Solow paradoksuna göre tasarruf oranının s_1 den s_2 seviyesine yükselmesi yani tasarruf yatırım haddinde meydana gelen bir kerelik artış, çıktı düzeyinin sürekli olarak değil geçici olarak artmasına neden olmuştur. Dolayısıyla tasarruf miktarında meydana gelen artış çıktı miktarının mevcut durağan durumdan başka bir durağan duruma geçmesini sağlayarak çıktı seviyesinin y_1^* ’ dan y_2^* seviyesine yükselmesine neden olmuştur. Ekonomide meydana gelen tasarruf yatırım seviyesi artışı sonucunda yeni durağan durumda işçi başına çıktı seviyesinde meydana gelen değişim yine sıfırdır ($\Delta y = 0$). Yani tasarruf yatırım seviyesinde gerçekleşen artış geçici bir artıştır. Fakat iktisadi büyümenin sağlanabilmesi için iktisadi büyümenin sürekli bir artış göstermesi gerekmektedir. Bu nedenle tasarruf-yatırım oranındaki artış büyümeyi sağlamamaktadır. Solow modeline göre ekonomik büyümenin nedenlerini yatırım oranında ve sermaye birikiminde

meydana gelen değişmelerle açıklamak mümkün değildir. Solow modelinde tasarruf ve yatırım oranında meydana gelen değişimin büyümeye değil, durağan durum çıktı düzeyinde değişmeye neden olduğu bu duruma “solow paradoksu” adı verilir.

Solow (1956) modelinde durağan durumda olmayan bir ekonominin belirli bir hızla büyüyerek ($k < k^*$) veya belirli bir hızla küçölerek ($k > k^*$) durağan duruma yönelmesine “durağan duruma doğru yakınsama (convergence toward steady state)” denir. Durağan duruma doğru yakınsamanın hızı durağan duruma yönelen bir ekonomide gerçekleşen işçi başına çıktı büyüme hızı veya işçi başına çıktı küçölme hızı, ekonominin durağan durumdan ne kadar uzak olduğuna bağlı olarak değişir. Buna göre ekonomi durağan durumdan ne kadar uzak olursa fert başına çıktı büyüme veya küçölme hızı da o kadar yüksek olur. Solow (1956) modelinin bu içeriğine “yakınsama dinamiği” denir. Solow modelinin durağan duruma yakınsama dinamiğinin ürünü olan iki öngörüsü vardır. Solow (1956) modeline göre, aynı yapısal özelliklere ve aynı teknoloji düzeyine (üretim fonksiyonuna), aynı yatırım oranına, aynı nüfus artış oranına, aynı yıpranma oranına ve dolayısıyla da aynı durağan duruma sahip olan ülkelerden daha fakir olanlar, yani fert başına çıktı düzeyi daha düşük olanlar, fert başına çıktı düzeyi daha yüksek olanları yani daha zengin olanları onlardan daha hızlı büyüyerek ortak durağan durumda yakalarlar. Solow modelinin bu öngörüsüne “koşulsuz yakınsama hipotezi” adı verilir.

Solow (1956) modelinin gerçek hayatta ülkelerin farklı özelliklere ve dolayısıyla da farklı durağan durumlara sahip oldukları gerçeği üzerine inşa edilen ikinci öngörüsü, ülkelerin kendi durağan durumlarına geçiş süreçlerinde gerçekleşen büyüme hızları arasındaki farklılıklara yöneliktir. Buna göre Solow modelinde ülke kendi durağan durumunun ne kadar gerisinde ise ($k < k^*$), o ülkede işçi başına sermaye büyüme hızı ve buna bağlı olarak geçiş dönemindeki büyüme hızı o kadar yüksek olur. Benzer şekilde bir ülke kendi durağan durumunun ne kadar ilerisinde ise ($k > k^*$), o ülkede işçi başına sermaye küçölme hızı ve buna bağlı olarak geçiş dönemindeki büyüme hızı o kadar yüksek olur.

Kısacası bir ülke kendi durağan durumundan her iki yönde uzaklaştıkça işçi başına çıktı büyüme hızı artar. Kendi durağan durumuna her iki yönde yaklaştıkça işçi başına çıktı büyüme hızı düşer. Solow (1956) modelinin bu öngörüsüne koşullu yakınsama hipotezi adı verilir. Temel solow modelinin koşullu yakınsama hipotezinden

çıkan üç önerme vardır. Bunlardan birincisine göre, durağan durumları aynı gelir düzeyleri ise farklı olan iki ülkeden, gelir düzeyleri daha düşük olan ülke fakir ülke, durağan duruma geçiş sürecinde daha hızlı büyüyerek, gelir düzeyi yüksek olan büyük ülkeyi yakalar. İkinci önermeye göre, aynı çıktı düzeyine sahip olmakla beraber yatırım oranları farklı olan iki ülkeden, yatırım oranı daha yüksek olan ülke durağan duruma geçiş sürecinde daha yüksek bir hızla büyür. Bu varsayımın altında yatan temel mantık, aynı çıktı gelir düzeyinde olan iki ülkeden yatırım oranı daha yüksek olan ülke için durağan durum çıktı düzeyinin daha yüksek olması ve dolayısıyla da o ülkenin durağan durumdan daha uzakta bulunmasıdır. Üçüncü önerme ise, tasarruf- yatırım oranını artıran bir ülkede büyüme hızının da artacağı varsayımdır. Bunun nedeni tasarruf- yatırım oranındaki artışın durağan durum çıktı düzeyinin yükselmesine yol açmasıdır.

Solow (1956) büyüme modelinde tasarruf oranı (s) değişirse, durağan durum işçi başına sermaye düzeyi (k^*), ve buna bağlı olarak durağan durum işçi başına çıktı (y^*) düzeyi ve durağan durum işçi başına tüketim (c^*) değişir.

$$y^* = c^* + i^* \quad (1.52)$$

$$c^* = y^* - i^* \quad (1.53)$$

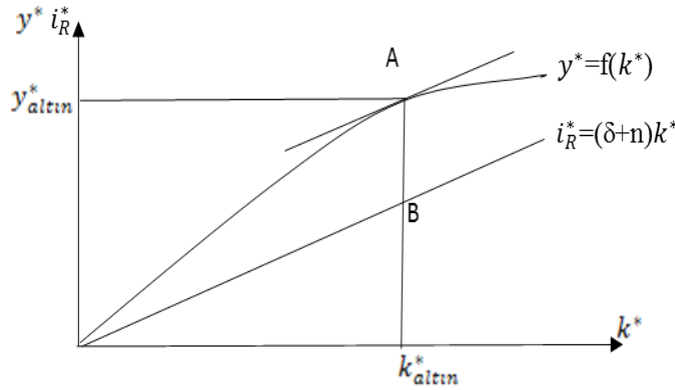
Solow (1956) modelinde işçi başına yatırım eğrisi gerekli yatırım doğrusunu kestiğinde durağan durum sağlanır. Dolayısıyla durağan durumda işçi başına yatırım gerekli yatırıma eşittir.

$$i^* = i_R^* \quad (1.54)$$

Bu ise durağan durumda işçi başına tüketimin, işçi başına çıktı ile gerekli yatırım arasındaki farka eşit olması demektir. Buna göre (1.54) no' lu eşitliği (1.52) de yerine koyduğumuzda;

$$y^* = c^* + i_R^* \quad (1.55)$$

Sonucuna ulaşılır. Bu nedenle solow modelinde durağan durum işçi başına çıktı eğrisi ile durağan durum gerekli yatırım doğrusu arasındaki farkı maksimum kılan (söz konusu eğrilerin eğimlerini eşitleyen) tasarruf oranı durağan durum tüketimini maksimum kılar.



Şekil 6: Sermaye Birikiminin Altın Kuralı

Şekilde $y^*=f(k^*)$ durağan durum işçi başına çıktı eğrisi ile $i_R^*=(\delta+n)k^*$ durağan durum gerekli yatırım doğrusu arasında, her alternatif durağan durum işçi başına sermaye düzeyinde (k^*) var olan fark, her alternatif durumdaki işçi başına tüketimi temsil eder. $y^*=f(k^*)$ eğrisi ile $i_R^*=(\delta+n)k^*$ doğrusu arasındaki fark ise $y^*=f(k^*)$ eğrisine çizilen teğet $i_R^*=(\delta+n)k^*$ doğrusuna paralel olunca yani iki eğrinin eğimleri eşitlenince maksimum olur. Şekilde $y^*=f(k^*)$ eğrisine çizilen teğet A noktasında $i_R^*=(\delta+n)k^*$ gerekli yatırım doğrusuna paraleldir. Dolayısıyla $y^*=f(k^*)$ ile $i_R^*=(\delta+n)k^*$ eğrilerinin konumları veri iken maksimum tüketim düzeyi (sosyal refahı maksimum kılan tüketim düzeyi) A-B' ye eşittir.

Altın kural analizinde sermayenin altın kuralının gerçekleştiği, işçi başına tüketimin maksimum olduğu durağan durum işçi başına sermaye ve çıktı düzeyine sırasıyla sermayenin altın kural düzeyi ($k_{altın}^*$) ve çıktının altın kural düzeyi ($y_{altın}^*$) denir. Benzer şekilde altın kuralın gerçekleştiği durağan durum işçi başına tüketim düzeyi, tüketimin altın kural düzeyi ($c_{altın}^*$) olarak nitelendirilir. İşçi başına üretim fonksiyonunun eğimi sermayenin marjinal ürününü (MPK) temsil ettiğinden şekilde $y^*=f(k^*)$ ile $i_R^*=(\delta+n)k^*$ eğrilerinin eğimlerinin eşitlendiği A noktasında sermayenin marjinal ürünü, yıpranma oranı ve nüfus artış oranı toplamına eşittir.

$$MPK=(\delta+n) \quad (1.56)$$

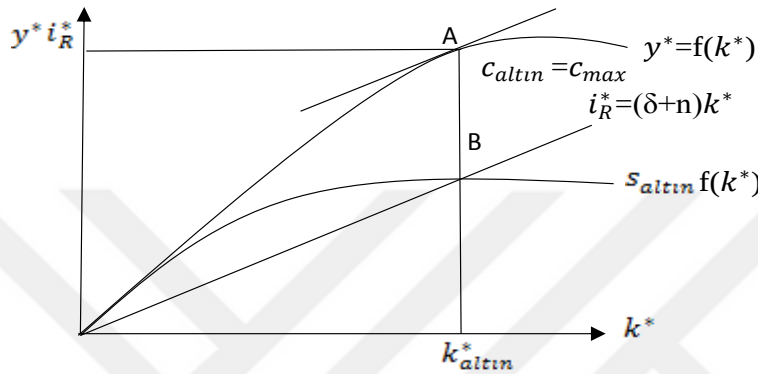
$$MPK-\delta=n \quad (1.57)$$

(1.57) no' lu denkleme göre sermayenin net (yıpranma sonrası) marjinal ürünü nüfus artış oranına eşit olunca fert başına tüketim maksimum olur. Bu koşula solow modelinde sermaye birikimin altın kuralı adı verilmektedir. Temel solow modelinde

sermaye birikiminin altın kuralı, sermayenin net (yıpranma sonrası) marjinal ürününün toplam çıktı büyüme oranına eşit olmasıdır.

$$MPK - \delta = g_y \quad (1.57)$$

Altın kural analizinde sermayenin altın kuralını gerçekleştiren işçi başına tasarruf düzeyine, altın kural tasarruf düzeyi ($s_{altın}$) denir. Bu durumu şekil üzerinde incelediğimizde;



Şekil 7: Altın Kural Tasarruf Düzeyi

Tasarruf oranının sabit olduğu varsayılan solow modelinde, ekonomi durağan durumun tersine sermaye birikiminin altın kuralı durumuna kendiliğinden yönelmez ekonominin altın kural durumunda olabilmesi için dışsal olarak belirlenen tasarruf haddinin tesadüfen altın kuralın gerektirdiği kadar olması gerekir.

$$S = s_{altın} \quad (1.58)$$

Temel solow modelinde ele alınan kapalı ekonomi varsayımı gerçek hayatta geçersizdir. Gerçek hayatta ülkeler arasında her şeyden önce mal hareketleri mevcuttur. Buna göre her ülke mukayeseli üstünlüğe sahip olduğu malları ihraç, diğer ülkelerin mukayeseli üstünlüğe sahip olduğu malları ise ithal eder. Bu husus hesaba katılarak değerlendirildiğinde, ülkeler arası mal hareketlerinin büyüme üzerindeki etkilerini solow modeli ile incelemek mümkün değildir. Gerçek hayat dikkate alındığında ülkeler arasındaki mal hareketlerinin yanı sıra sermaye hareketleri de mevcuttur. Gerçek hayatta sermaye getirinin düşük olduğu ülkelere yüksek olduğu ülkelere doğru hareket eder. Sermaye hareketlerinin kapalı solow modelindeki kurguyu ve ulaşılan bazı sonuçları etkilemesi kaçınılmazdır. Kapalı solow modelinde yurtiçi tasarruf yurtiçi yatırıma eşittir. Yurtiçi yatırım yurtiçi tasarrufla finanse edilir. Buna karşılık dışa açık

solow modelinde yurtiçi yatırım hem yurtiçi tasarrufla hem de sermaye hareketlerinden sağlanan yurtdışı tasarrufla finanse edilir. Dolayısıyla da solow modelinin tasarruf oranının daha yüksek olduğu bir ekonominin durağan durumda daha yüksek bir çıktı-yurtiçi hasıla düzeyine sahip olacağı hakkındaki öngörüsü, sermaye hareketlerinin serbest olduğu bir ekonomide artık geçersizdir.

Solow modeli ölçeğe göre getiri, tam rekabet ve dışsalılıkların olmaması gibi varsayımlar üzerinden hareketle ele alınarak, teknoloji sabit kabul edilip sermaye birikiminin ekonomik büyüme üzerindeki rolü incelenmiştir. Ele alınan temel Solow modelinde uzun dönemde ekonomi, işçi başına çıktının sabit olduğu durağan duruma doğru yönelir. Durağan durum işçi başına çıktı düzeyini belirleyen unsurlar ise tasarruf oranı ve nüfus artış oranıdır. Bu nedenle temel Solow modelinde ele alınan varsayımlara göre sermaye birikimi ekonomik büyümeye yol açmamaktadır. Ekonomik büyüme kavramını Neoklasik iktisadi analiz çatısı altında inceleyen Solow büyüme modelinde ekonomik büyümenin asıl nedeni teknolojik ilerlemedir. Teknik ilerlemenin olmadığı yerde ekonomik büyüme de yoktur. Büyümenin motoru teknolojik ilerlemedir. Solow modelinde teknolojik ilerlemenin işgücüne katkı sağlayan biçimde dışsal olduğu kabul edilmektedir. Bu ilave varsayım altında Solow modeli çözümlendiğinde işçi başına hasıla düzeyinde meydana gelen büyüme hızının, teknolojik ilerlemede meydana gelen büyüme hızına eşit olduğu ve dolayısıyla büyümenin teknolojik ilerleme sonucu ortaya çıktığı sonucuna varılmaktadır. Fakat Solow modelinde teknolojik ilerlemenin nasıl ve ne şekilde meydana geldiği açıklanmamaktadır. Bu nedenle Solow modelinde teknolojik ilerleme dışsal kabul edilmektedir. Buna göre Solow modelinde teknolojik ilerleme “cennetten düşen bir meyva” gibidir. Modelin teknolojik ilerlemenin nasıl meydana geldiğini açıklamamasının nedeni, teknolojik ilerlemeyi kar maksimizasyonu hedefiyle hareket eden özel sektör yerine, harcamalarını vergi ile finanse eden kamu kesimi tarafından üretildiği fikrinin hakim olmasıdır. Buna göre, kamu kesiminin üretmiş olduğu teknoloji piyasada kar maksimizasyonu hedefiyle hareket eden firmalar tarafından kullanılmaktadır. Fakat bu firmalar üretilen teknolojiden bedava faydalanarak teknolojinin maliyetlerine katılamamaktadır. Solow modelinin teknolojik ilerlemeye ilişkin bu varsayımı uygulamada geçersizdir. Çünkü gerçek hayatta teknolojinin bir kısmı özel sektör tarafından üretilmektedir. Solow modelinin bu varsayımı ile uygulamada ortaya çıkan uyumsuzluğun nedeni modelin zorunlu bir sonucu olarak değerlendirilmektedir. Uygulamada sermaye ve emek girdisinin yanında teknoloji

girdisinin de bir fiyatı vardır. Fakat tam rekabet, ölçeğe göre sabit getiri ve dışsallıkların olmadığı varsayımı nedeniyle sermaye ve emek girdilerine yapılan ödemelerin toplamı çıktının değerine eşit ve firmalar normal kar elde etmektedir. Bu nedenle Solow modelinde mal ve hizmet üreticisi konumundaki firmaların teknoloji üreticisi olan firmalara ödeme yapmaları durumunda, mal ve hizmet üreticisi firmaların maliyetleri satıştan elde ettikleri hasılatlarının üzerinde gerçekleşecektir. Bu durum mal ve hizmet üretimi yapan firmaların üretimlerinin durmasına neden olacaktır. Solow modelinin teknolojik ilerlemeye ilişkin bu eksikliğinin giderilebilmesi için dışsallıkların olmadığı ve tam rekabet koşullarının geçerli olduğu varsayımlarının terkedilmesi gerekmektedir. Solow modelinin teknolojik gelişmenin nasıl, neden ve kimler tarafından gerçekleştirildiği konusundaki yetersizliği 1980' li yıllardan sonra içsel büyüme modelleri tarafından giderilmeye çalışılmaktadır.

1.4.2. Mankiw-Romer-Weil Modeli

Gregory Mankiw, David Romer ve David Weil (1992) yapmış oldukları çalışmada, büyük ölçüde Solow' un (1956) yayımlamış olduğu makaleyi dikkate alarak çalışmışlar ve test etmişlerdir. Solow (1956) modelinde fiziksel sermaye ile beşeri sermaye arasında bir ayrım söz konusu değildir. Dolayısıyla işgücünün tecrübe, bilgi ve becerisinden oluşan beşeri sermaye solow modelinde bir üretim faktörü olarak dikkate alınmamaktadır. Mankiw, Romer ve Weil (1992) çalışmalarında, Solow (1956) modelinin tahminlerinin, kanıtlanmış ve tutarlı ilk yaklaşım olduğunu söylemektedir. Ancak Solow (1956) modelinin bütün sonuçlarının doğru olmadığını savunmakta ve çalışmalarını, solow modelini beşeri sermayeyi de içine alacak şekilde genişleterek hareket etmektedirler(Mankiw vd., 1992:408-410).

Mankiw, Romer ve Weil (1992) yapmış oldukları çalışmada çıktı üretimi (Y), işgücü (L), fiziksel sermaye (K) ve beşeri sermaye (H) kullanılarak gerçekleştirilmektedir.

$$Y=K^{\alpha}H^{\beta}(AL)^{1-\alpha-\beta} \quad (1.59)$$

(1.59) da belirtilen Coob-Douglas üretim fonksiyonuna göre, AL terimi etkin emek miktarını, α çıktının fiziksel sermayeye olan esnekliğini, β çıktının beşeri sermayeye olan esnekliğini, $1-\alpha-\beta$ ise çıktının işgücüne olan esnekliğini göstermektedir. Buna göre α , β , $1-\alpha-\beta$ fiziksel, beşeri sermaye ve işgücünde meydana gelen %1 lik değişiminin çıktı seviyesinde % kaçlık değişime neden olduğunu göstermektedir.

Ölçeğe göre sabit getiri durumuna göre, $0 < \alpha$, $\beta < 1$, $0 < \alpha + \beta < 1$, $\alpha + \beta + (1 - \alpha - \beta) = 1$ olarak kabul edilir. MRW (1992) yaklaşımında beşeri sermaye birikiminin, fiziksel sermayeye benzer şekilde elde edilen çıktının bir bölümünün tasarruf yatırım amacıyla kullanılması sonucu gerçekleştiği kabul edilmektedir.

$$\Delta K_t = I_K - \delta K = s_K Y - \delta K \quad (1.60)$$

$$\Delta H = I_H - \delta H = s_H Y - \delta H \quad (1.61)$$

MRW (1992) modelinde (1.60) ve (1.61) no' lu denklemlere göre fiziksel sermaye ve beşeri sermaye yıpranma oraları birbirine eşit kabul edilmektedir. Denklemlerde gösterilen s_K =çıktının fiziksel sermaye yatırımı ve s_H =çıktının beşeri sermaye yatırımı amacıyla tasarruf edilen sabit miktarlarını göstermektedir. Buna göre $I_K = s_K Y$, $I_H = s_H Y$ dir.

$I_K \Rightarrow$ gayri safi fiziksel sermaye yatırımı

$I_H \Rightarrow$ gayri safi beşeri sermaye yatırımı olmak üzere, $I_K + I_H = I = S = Y - C$ tir.

$$Y = C + I = C + I_K + I_H \quad (1.62)$$

MRW (1992) modelinde, yukarıda belirtilen denklemler durağan durum için çözümlenmektedir. Bu denklemlere göre işçi başına değişkenlere ulaşabilmek için çıktı (Y), beşeri sermaye (H) ve fiziksel sermaye (K), etkin işgücü miktarına bölünerek (AL) ifade edilmektedir.

$$y^e = \frac{Y}{AL} \quad (1.63)$$

$$k^e = \frac{K}{AL} \quad (1.64)$$

$$h^e = \frac{H}{AL} \quad (1.65)$$

(1.64) ve (1.65) no' lu denklemlerde belirtilen işçi başına fiziksel sermaye ve işçi başına beşeri sermaye denklemleri durağan durum için çözümlendiğinde;

$$s_K y^{*e} = (n + \Theta + \delta) k^{*e} \quad (1.66)$$

$$s_H y^{*e} = (n + \Theta + \delta) h^{*e} \quad (1.67)$$

(1.63) no' lu denklemin çözümü ise;

$$y^e = \frac{Y}{AL} = \frac{(K^\alpha H^\beta (AL)^{1-\alpha-\beta})}{AL} = (k^e)^\alpha (h^e)^\beta \quad (1.68)$$

(1.68) no'lu denklemde yer alan işçi başına çıktı düzeyini gösteren eşitlik durağan durumda yerine koyularak işçi başına beşeri sermaye için çözümlendiğinde;

$$s_H (k^{e*})^\alpha (h^{e*})^\beta = (n + \theta + \delta) h^{e*} \quad (1.69)$$

$$h^{e*} = \left(\frac{s_H}{(n + \theta + \delta)} \right)^{\frac{1}{1-\beta}} (k^e)^{\frac{\alpha}{1-\beta}} \quad (1.70)$$

Bu denklemlerin temel çözümü ise;

$$y^{e*} = \left(\frac{s_K}{(n + \theta + \delta)} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha-\beta}} \left(\frac{s_H}{(n + \theta + \delta)} \right)^{\frac{\beta}{1-\alpha-\beta}} \quad (1.71)$$

(1.71) no'lu denklem incelendiğinde fiziksel sermaye için yatırım oranı (s_K) veri iken, beşeri sermaye için yatırım oranı (s_H) ne kadar yüksek ise durağan durum işçi başına çıktı düzeyide o kadar yüksek olacaktır. Dolayısıyla bu denkleme bazı ülkeler sadece daha yüksek bir fiziksel sermaye yatırım oranına, nüfusları daha düşük hızla arttığı ve daha hızlı teknolojik ilerleme gerçekleştirdikleri ya da teknoloji düzeyleri daha gelişmiş olduğu için yüksek büyüme hızına ve zenginliğe sahip değillerdir. Ülkeler bütün bunların yanında daha yüksek beşeri sermaye yatırım oranına sahip oldukları için daha zengin ve daha yüksek çıktı düzeyine sahip olmaktadır. Buna göre beşeri sermaye, ülkelerin daha zengin ve daha yüksek çıktı düzeyine sahip olmalarının belirleyicisi olmaktadır. Dolayısıyla MRW (1992) modeli, Solow modelinin ülkeler arasındaki gelir farklılıklarını açıklama gücünü artırmaktadır. Bunun haricinde MRW (1992) modeli solow modeline aşırı benzerlik göstermekte ve durağan durumda işçi başına çıktı düzeyi teknolojik ilerleme oranına eşit hızla artmaktadır. Büyümenin motoru Solow modelinde olduğu gibi teknolojik ilerlemedir.

1.5. İçsel Büyüme Teorileri

Neoklasik büyüme modelinin gerçek hayatta ortaya çıkan gelişmelerle birebir aynı sonuçları ortaya çıkarmaması, içsel büyüme teorilerinin ortaya çıkmasının temel nedeni olmuştur. Neoklasik büyüme modelinde belirtilen ülkelerin büyüme oranları arasındaki farkın uzun dönemde azalacağı ve uzun dönemde durağan durum büyüme oranlarının sıfıra yaklaşacağı varsayımı, Barro (1991) ve Romer (1994)' in yapmış oldukları çalışmalarda elde edilen somut bulgularla örtüşmemiştir. Buna göre, sermaye, işgücü ve sermaye-işgücü oranları artarken, reel faiz oranları beklenen düzeyde bir

azalma göstermemiştir. Sermayenin işgücüne ve çıktıya oranları sabit kalmış, fakat reel ücretler artış göstermiştir. Barro (1991) ve Romer' in (1994) çalışmalarında elde etmiş oldukları bu bulgular teknolojinin dışsal ve sabit olduğu varsayımının gerçekçi olmadığını ortaya çıkarmıştır. Bu nedenle büyüme süreçlerinin daha iyi anlaşılması için teknolojik gelişmenin dışsallıktan arındırılarak daha yakından incelenmesi gerekli hale gelmiştir. Solow tarafından geliştirilen neoklasik modelde, büyüme oranının artması için teknolojik ilerlemenin ve gelişmişliğin artması gerektiği, fakat bu gelişmenin ve ilerlemenin nasıl sağlanacağı konusunda herhangi bir çözüm getirilmemiştir. İçsel büyüme kuramı büyüme oranını içselleştirerek ve uzun dönem büyümenin nedenlerini sistemin içerisinde arayarak eksiklikleri gidermeye çalışmıştır. İçsel büyüme teorisine katkıda bulunan ekonomistlere göre, iktisadi büyümenin kaynağı (bilgi birikimi, Ar-ge faaliyetleri, beşeri sermaye vb.) farklı nedenlere dayanmaktadır. Fakat içsel büyüme teorilerinin neoklasik teoriden ayrılan ortak varsayımlarını şu şekilde açıklayabiliriz(Taban, 2005:109-111; Çiftçi, 2015:43-45).

- Neoklasik modelde azalan getiri varsayımının aksine, içsel büyüme teorileri artan getiri varsayımını benimsemektedir. Buna göre, sermaye birikiminin fiziksel sermaye yanında beşeri sermayeyi de içermesi, birim başına sermayeden elde edilen çıktı düzeyine artış sağlayacaktır. Bunun yanı sıra içsel büyüme teorileri yatırımlara önem vermektedir. Çünkü insan bilgi ve fiziksel sermayeye yapılan yatırımlar büyümenin artmasını sağlayacaktır.
- İçsel büyüme modellerine göre, dışsallıkların büyümeye olumlu katkıları bulunmaktadır. Buna göre, içsel değişkenler modelde dışsallık yaratarak marjinal verimliliklerin düşmesine engel olacak ve büyümenin sürekliliğini sağlayacaktır.
- İçsel büyüme teorileri eksik rekabet piyasalarını analizlerine dahil etmektedir. Buna göre eksik rekabet piyasalarında yer alan monopolistik piyasa yapısı monopol karı nedeniyle yatırımları artıracak, bu sayede büyümenin sağlanmasına yardımcı olacaktır.
- İçsel büyüme modelinin temel kaynakları neoklasik büyüme teorisinden farklı olarak, teknolojik gelişme, bilgi ve beşeri sermaye olarak ortaya çıkmaktadır. İçsel büyüme teorisine göre her yeni yatırım sermaye, bilgi ve yenilik düzeyini artırmaktadır. Dolayısıyla emeğin daha fazla sermaye ile çalışması, işgücünün bilgi, beceri ve verimliliklerini artıracaktır.

- İçsel büyüme teorisine göre kamu idareleri harcanabilir gelirleri vergilendirerek kamu kaynaklı yatırımların artmasını ve bu sayede büyümeyi etkileyen özel yatırımlara kamu yatırımlarıyla destek olmaktadır.

Bu başlık altında yukarıdaki varsayımları ele alan, içsel büyüme teorilerinin temeli olan bazı modellere yer verilecektir. Bu modeller, Rebelo (1991) AK modeli, Romer (1986) Ar-ge modeli, Aghion Howitt (1992) modeli ve Lucas (1988) beşeri sermayeye dayanan içsel büyüme modelleridir.

1.5.1. Romer Modeli: AR-GE modeli

Romer' in (1986) yayımlamış olduğu ve aynı zamanda içsel büyüme modellerinin de başlangıcı sayılan “Increasing Returns and Long-Run Growth (Artan Getiriler ve Uzun Dönem Büyüme)” isimli makalesinde iktisadi büyüme teorisine büyük katkı sağlayarak, Ar-Ge' ye dayalı büyüme modellerinin de temelini atmıştır. Romer' in (1986) ortaya koymuş olduğu modelde teknoloji Solow modelinden biraz farklı olarak ele alınmaktadır. Buna göre teknoloji Solow modelinde varsayıldığı gibi cennetten düşen bir meyve olmanın ötesinde, yaratıcı fikre sahip olan bireylerin karlarını artırmak amacıyla yeni bilgiler arama ve bulma çabalarının bir sonucu olarak ele alınmaktadır. Dolayısıyla Solow modelinde dışsal kabul edilen teknolojik yenilikler romer modelinde içselleştirilmektedir. Romer' e (1986) göre kar maksimizasyonu hedefleyen firmalar, yapmış oldukları Ar-Ge yatırımları sonucu elde ettikleri patent ve mülkiyet hakları sayesinde tekelleşme avantajını kullanarak sürekli büyümeyi sağlamaktadırlar. Romer büyüme modelinin varsayımları aşağıdaki gibidir(Romer, 1994).

- Romer' in (1986) modeline göre, büyümenin temel kaynağı teknolojik gelişmelerdir. Teknolojik gelişmenin getirmiş olduğu yenilikler, ekonomi içerisinde aktif rol alan karar vericileri daha fazla sermaye birikimi konusunda teşvik eder. Bu sayede teknolojik yenilikler, işgücü başına sermaye aynı zamanda işgücü başına çıktı miktarında artışı sağlayacaktır.
- Romer' e (1986) göre, piyasada meydana gelen değişimleri aktif olarak takip eden firmalar yapmış oldukları girişimlerle teknolojik gelişmeye katkı sağlamaktadırlar. Teknolojik gelişim için yapılan bu girişimler ise teknolojinin

içselleşmesini sağlamaktadır. Bu sayede girişimciler elde etmiş oldukları yeni teknik bilgiyi piyasada talebi olan malların üretiminde kullanmaktadırlar.

- Romer' e (1986) göre elde edilen ve üretimde kullanılan teknik bilgi bir defaya mahsus olarak maliyetine katlanılarak üretilir. Yani elde edilen bilgi maliyeti sabit maliyettir ve ikinci bir ek maliyet söz konusu olmaz. Bu durumda yeni bilgilerin kullanılması sadece sabit maliyetlerde artışa neden olmaktadır. Buna göre, çıktı miktarındaki artış sonucu birim başına beşeri sermaye maliyeti azalma gösterecektir.
- Romer (1986) modelinde, uzun dönem büyüme ve artan getiri varsayımları gereği fiyatı veri olarak ele alan Neoklasik modelden farklı olarak tek elci rekabet piyasasını dikkate almaktadır. Tek elci rekabetin hakim olduğu piyasada yeni ürün ve bilgi üreten firmalar katlanmış oldukları sabit Ar-Ge maliyetlerini, fiyatlarını sabit maliyetin üzerinde belirleyerek karşılayacaklardır.

Romer modeline göre, Ar-Ge faaliyetleri sonucu elde edilen ilerlemeler daha yeni teknolojilerle daha yeni ürünlerin oluşumunu sağlayacaktır. Bu ilerlemeler süreç içerisinde piyasada yayılarak diğer girişimci ve firmalar tarafından kullanılarak bir yayılma etkisi meydana getirecektir. Bilginin yayılması ve üretim miktarının artması sonucu iktisadi büyüme sağlanacaktır. Romer' e göre teknolojik bilgi tüketiminden ekonomik karar birimlerinin dışlanamadığı ve tüketiminde rekabetin olmadığı bir kamu malı niteliğindedir(Romer, 1990:74-76).

Romer' e göre, ekonomide Ar-Ge sektörü, ara malı sektörü ve nihai mallar sektörü olmak üzere üç sektör bulunmaktadır. Ar-Ge sektörü elde mevcut bulunan bilgiyi ve beşeri sermayeyi kullanarak yeni teknolojik bilgiler üretmek için faaliyet göstermektedir. Ara malı sektörü, Ar-Ge sektöründe üretilen bilgi düzeyi sayesinde nihai mal sektörüne üretim yapan sektördür. Nihai mallar sektörü ise beşeri sermayeyi ve bilgi düzeyini kullanarak ara malı sektöründen aldığı dayanıklı ara malları ile nihai tüketim malları üretmektedir. Ar-Ge sektörü nihai üretimde kullanılan makine ve teçhizat sayesinde üretim sürecine katılacak bilgi ve tasarımları üretmektedir. Dolayısıyla teknolojik bilgi üretim sürecine iki yönlü olarak kanalize olmaktadır. Bu sayede yapılan yeni tasarım ve bilginin daha yaygın kullanımı teknolojik bilgi stoğunda ve beşeri sermayenin verimliliğinde artışa neden olacaktır. Teknolojik bilgi düzeyinin ekonomik üretim sürecine olan bu katkıları ekonomik büyümenin gerçekleşmesini

sağlayacaktır. Romer' in büyüme olgusunu teknolojik bilgi üretimine ve bilgi üretiminin sürekliliğine dayandırması, ekonomik büyüme teorisine çok büyük katkı sağlamaktadır.

1.5.2. Lucas Beşeri Sermaye Modeli

Lucas (1988) yapmış olduğu “On the Mechanics of Economic Development (Ekonomik Kalkınmanın Mekanikleri Üzerine)” isimli çalışmasında uzun dönemli iktisadi büyümenin kaynağı olarak beşeri sermayeyi dikkate almıştır. Lucas' ın (1988) beşeri sermaye modeline göre, uzun dönemde beşeri sermaye artırılabilirdiği sürece, sürdürülebilir büyümenin sağlanacağını savunmaktadır. Buna göre Lucas (1988) modelinde, başlangıçta girdi olarak fiziki sermaye (K) ve beşeri sermaye (H) dikkate alınmaktadır. Lucas (1988) modeline göre içsel büyümenin ortaya çıkabilmesi için beşeri sermayeye daha fazla yatırım yapılmasını ve yapılan yatırımların mevcut beşeri sermaye düzeyini olumsuz etkilememesi gerektiği savunulmaktadır. Buna göre dışsallıklar hesaba katılmadığında Lucas modelinde öne sürülen üretim fonksiyonu aşağıda belirtilmektedir (Ünsal, 2007:216).

$$Y=K^{\alpha}(AH)^{1-\alpha} \quad (1.84)$$

(1.84) no'lu denklemdeki A terimi sabit hızla büyüyen ve işgücünden tasarruf eden teknoloji düzeyini temsil etmektedir. Lucas (1988)' ın yapmış olduğu çalışmada fiziksel sermaye birikimi hakkında görüşü Solow (1956) modelinde ve MRW (1992) analizinde olduğu gibi çıktının bir kısmının tasarruf yatırım amacıyla kullanılması sonucu gerçekleşmektedir.

$$\Delta K_t = I_K - \delta K = s_K Y - \delta K \quad (1.85)$$

Buna karşın, beşeri sermaye birikimi, kişilerin sahip oldukları zamanın bir kısmını eğitime yani yeni beceriler elde etmeye ayırması sonucunda oluşmaktadır.

$$H = e^{\eta u} L \quad (1.86)$$

Buna göre (1.86) no' lu beşeri sermaye birikimi denkleminde, L niteliksiz-ham emeği (işgücünü), u değişkeni bireylerin yeni beceriler elde etmeye yani eğitim için ayırdıkları zamanı temsil etmektedir. Dolayısıyla bireylerin eğitim için ayırdıkları zaman okullaşma oranı olarak değerlendirilmektedir. Buna göre tasarruf oranına benzer şekilde okullaşma oranı da dışsal ve sabittir. Denklem incelendiğinde $u=0$ iken $H=L$ olmak üzere emeğin tamamı solow modelinde belirtildiği gibi niteliksizdir. Denkleminde η terimi, okullaşma oranının beşeri sermayeye olan katkısını temsil etmektedir.

Dolayısıyla η teriminde meydana gelen bir artış beşeri sermaye düzeyinde artışa neden olmaktadır. Sonuç olarak Lucas modelinin çözümü solow modelinin çözümüyle aynı sonuçlar vermektedir. Lucas modeline göre, fiziksel sermaye için yatırım oranı veri iken bireyler eğitim için ne kadar zaman harcarsa, h teriminin değeri ($h=\frac{H}{L}$) beşeri sermaye (H) niteliksiz işgücü (emek) oranı ne kadar büyük olursa, durağan durum işçi başına çıktı düzeyi de o kadar yüksek olacaktır(Ünsal, 2007:216-222).

1.5.3. Rebelo Modeli: AK modeli

Sergio Rebelo (1991) tarafından geliştirilen AK modeli içsel büyüme modelleri arasında sermayenin azalan marjinal getirisi varsayımını göz ardı etmektedir. Rebelo'ya (1991) göre uzun dönemde dışsal bir teknolojik gelişmenin olmadığı durumda bile kişi başına büyümenin sürdürülebileceğini savunmaktadır. Modelin bu varsayımı Lucas (1988) ve Romer (1986) tarafından benimsenmiştir. Bu modelde neoklasik modelin dışsal olarak kabul ettiği teknolojik ilerleme model içerisinde açıklanmaya çalışılmaktadır. Rebelo' nun (1991) öne sürdüğü AK modeline göre sermaye faktörü beşeri sermayeyi de kapsayacak şekilde geniş çaplı olarak incelenmektedir. Modelde çıktı seviyesi (Y) ile sermaye (K) arasında doğrusal bir ilişki olduğu öne sürülmektedir. AK modeli ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanarak en basit şekliyle aşağıdaki üretim fonksiyonundan hareketle ortaya çıkmaktadır(Rebelo, 1991:501-502).

$$Y=F(K,L)=AK^{\alpha}(HL)^{1-\alpha} \quad (1.72)$$

(1.72) no' lu denklemde gösterilen fonksiyona göre, H içerisinde bilgi, beceri ve tecrübeyi gösteren beşeri sermayeyi, A ise dışsal sabiti temsil etmektedir. AK modelinde, işgücünün daha yüksek sermaye düzeyinde çalıştırılması çalışanların bilgi ve beceri düzeylerini artırdığı savunulmaktadır. Bu varsayıma göre beşeri sermaye, işgücü başına çıktı düzeyi ile doğru orantılı olarak çalışmaktadır.

$$H=\frac{K}{L} \quad (1.73)$$

$$Y=AK^{\alpha}(K)^{1-\alpha} \quad (1.74)$$

Modele göre ölçeğe göre sabit getiri varsayımı dikkate alınarak α ve $1-\alpha$ esneklik değerleri toplamı 1' e eşit olacaktır. Bu durumda üretim fonksiyonu;

$$Y=AK \quad (1.75)$$

(1.75) no' lu denklemdeki şeklini alacaktır. Üretim fonksiyonunu işçi başına sermaye ve işçi başına üretime indirgeyerek tekrar tanımladığımızda üretim fonksiyonu;

$$y=Ak \quad (1.76)$$

(1.76)no' lu denklemde tanımlandığı şekildeki eşitliğe ulaşılır. Buna göre üretim fonksiyonundaki A katsayısı, bir birim sermaye miktarı ile ne kadar çıktı üretilbileceğini göstermektedir.

$$A=\frac{y}{k} \quad (1.77)$$

(1.77) no' lu fonksiyona göre A teriminin değerinin sabit kabul edilmesi yani, her ilave sermayenin aynı oranda çıktı meydana getirmesi azalan verimler kanunun geçersiz olması anlamına gelmektedir. Azalan verimler kanunun geçersiz olması solow modeli ile Rebelo' nun savunduğu AK modeli arasındaki temel farkı oluşturmaktadır. Bunun nedeni ise fiziksel sermayede meydana gelen değişimin sadece çıktı miktarını etkilememesi aynı şekilde beşeri sermayeyi de etkilemesinden kaynaklanmaktadır.

Modelde, işgücü başına yatırım;

$$i=sy \quad (1.78)$$

Şeklinde ifade edilmektedir. (1.78) no' lu denklemde s marjinal tasarruf eğilimini göstermektedir. (1.78) no' lu denklemi (1.76) no' lu denklemde yerine koyduğumuzda;

$$i=sAk \quad (1.79)$$

(1.79) no' lu denklem elde edilir. Buna göre, teknoloji düzeyinin sabit olduğu varsayımı altında, işgücü başına sermaye stokunda meydana gelen değişim aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir.

$$\Delta k=i-(\delta+n)k \quad (1.80)$$

$$\Delta k=sAk-(\delta+n)k \quad (1.81)$$

$$\frac{\Delta k}{k}= sA-(\delta+n) \quad (1.82)$$

$$\frac{\Delta k}{k}=\frac{\Delta y}{y} \Rightarrow \text{olması nedeniyle işgücü başına çıktı büyüme hızı;}$$

$$\frac{\Delta y}{y}= sA-(\delta+n) \quad (1.83)$$

(1.83) no' lu denklemde ifade edildiği gibi tanımlanmaktadır. Buna göre işgücü başına çıktı büyüme hızı yani büyüme hızı ($\delta+n$) ve sA arasındaki ilişkiye bağlı olarak değişim göstermektedir. Dolayısıyla $sA > (\delta+n)$ olduğu durumda, yatırımların gerekli olan yatırımlardan daha fazla miktarda gerçekleşecek ve aynı zamanda işgücü başına sermayedeki artışla birlikte işgücü başına çıktı düzeyi de sürekli artış gösterecektir. Bir başka deyişle, teknolojik ilerleme olmaksızın $sA > (\delta+n)$ olması durumunda ekonomide sürekli büyüme sağlanacaktır (Taban, 2005:114-116; Çolak, 2007:686-688).

1.5.4. Aghion Howitt Modeli

Philippe Aghion ve Peter Howitt (1992) yapmış oldukları “A Model of Growth Through Creative Destruction (Yaratıcı Yıkım Yoluyla Bir Büyüme Modeli)” isimli çalışmalarında, Schumpeter’ in yaratıcı yıkım süreci görüşlerini dikkate alarak teknolojiye meydana gelen yeniliklerin büyüme sürecine etkilerini incelemiştir. Buna göre Schumpeter’ in savunmuş olduğu yaratıcı yıkım süreci, üretimde sürekli meydana gelen yenilikler nedeniyle eski ürünlerin kullanımının sonlanacağını ve sürekli olarak yeni ürünlerin kullanılmasına neden olacağını savunmaktadır. Aghion ve Howitt (1992) modelinde ise bu süreç, yapılan Ar-ge faaliyetlerinin bir sonucu olarak elde edilen yenilik sürecinin, ürün kalitesini artırması olarak ele alınmaktadır. Bu şekilde gerçekleşen süreç, sağlanan inovasyon sayesinde eski buluşu veya teknolojiyi yok etmektedir.

Aghion ve Howitt (1992)’ e göre, iktisadi büyüme Ar-ge faaliyetleri sonucunda oluşan dikey teknolojik yenilikler sayesinde gerçekleşmektedir. Bu modelde söz konusu teknolojik yenilikler içsel bir olgu olarak ele alınmaktadır. Modelde esas olarak üretim ve araştırma sektörü olmak üzere iki sektör incelenmektedir. Bu sektörlerden üretim sektörü nihai mal üretimi gerçekleştirmekte, Ar-ge sektörü ise nihai mal üretiminde kullanılan ara malların üretimi ve gelişimi için araştırma faaliyetlerini yürütmektedir. Aynı zamanda, Aghion Howitt (1992) modelinde ara malı sektöründe eksik rekabet, diğer sektörlerde ise tam rekabet piyasası varsayımı geçerlidir. Aghion Howitt (1992) modelinin Ar-ge temelli model olması ve Ar-ge faaliyetlerinin ara malı sektörüyle ilişkili olması nedeniyle eksik rekabet piyasasında büyüme süreci incelenmektedir. Modelde iki başarılı dönem ele alınmakta ve dönem uzunluğunun rastgele belirlendiği varsayılmaktadır. Her bir dönemde meydana gelen Ar-ge yatırımlarının miktarı farklı düzeyde gerçekleşmekte ve yapılan bireysel yenilikler ekonomiye daha büyük katkı

sağlamaktadır. Buna göre, Ar-ge faaliyetleri sonucunda meydana gelen teknolojik yenilik ve ilerlemeler nedeniyle piyasa da ürün kalitesi artırılmaktadır. Dolayısıyla, elde edilen yenilikler ve ürün kalitesi sayesinde eski ürünler yok olarak, yenileri piyasaya sürülmektedir. Yaratıcı yıkım süreci bu şekilde işlerliğine devam ederken, gerçekleşen inovasyon sürecinin piyasa da iki türlü etkisi ortaya çıkmaktadır. Bunlardan birincisi, cari dönem Ar-ge faaliyetleri ile gelecekte gerçekleşmesi düşünülen Ar-ge faaliyetleri arasında yaratıcı yıkım nedeniyle negatif ilişki oluşmaktadır. İkincisi ise, cari dönem Ar-ge faaliyetleri, gelecekte gerçekleşmesi beklenen Ar-ge faaliyetlerine pozitif dışsallık sağlasa da, üreticiler bundan olumsuz etkilenebilmektedir. Cari dönemde gerçekleşen Ar-ge faaliyetlerinin miktarı, gelecek dönemde gerçekleşmesi beklenen monopolcü rantının miktarına göre değişim göstermektedir. Dolayısıyla monopolcü rantının bugün ki değeri, gelecekte yapılması muhtemel olan yeniliklerin miktarı ile ters orantılı bir şekilde değişim göstermektedir. Buna göre, ara malı sektöründe yeni icat gerçekleştiren girişimci monopolcü nitelik kazanmakta ve patent hakkı elde etmektedir. Aghion Howitt (1992) modeline göre, burada söz konusu olan patent hakkının yaşam boyu geçerli olduğu varsayılmıştır. Fakat mevcut monopol gücü bir sonraki yenilik gerçekleşene kadar geçerliliğini koruyacak, ancak bu yeniliğin ne zaman gerçekleşeceği ise model tarafından tahmin edilememektedir. Model de teknolojik yeniliğin monopolcü karı elde etme düşüncesinin de etkisiyle yaşam boyu devam edeceği ve dönemler arasında sürekli yayılacağı varsayılmaktadır. Fakat bu süreç önceki dönem monopol karlarını ortadan kaldırarak devam ettiği için, Ar-ge faaliyetlerinde meydana gelen artış elde edilen karları azaltacak ve patent rekabetinin oluşmasına neden olacaktır(Aghion ve Howitt, 1992: 323-328; Aghion vd., 2001: 467-492; Yıldırım ve Özer, 2010:129-130).

Bu bölümde Klasikler öncesi büyüme teorileri, Klasik dönem büyüme teorileri, Keynesyen büyüme teorileri, Neoklasik büyüme teorileri ve İçsel büyüme teorileri detaylı olarak incelenmiştir. İncelenen büyüme teorilerinin temel ve ortak amacı, üretim faktörlerinin etkin ve verimli kullanılması sağlayarak, ülkelerin ekonomik büyüme potansiyellerinin geliştirilmesidir. Bir başka deyişle, Merkantilist dönem ve sonraki dönemler de ülkeler arasında meydana gelen gelir farklılıklarının nedenleri ve uzun dönemde ekonomik büyümenin nasıl sağlanacağı konusu iktisadi büyüme teorilerinin esas konusunu oluşturmaktadır. Klasikler öncesi dönemde büyüme olgusunun tam gelişmemesi ile birlikte dış ticaret, ülkenin sahip olduğu değerli madenler ve topraktan elde edilen gelir, iktisadi büyümenin başlıca konusunu oluşturmuştur. Klasik dönem

iktisadi büyüme süreci Adam Smith ve sonrası dönemde, iş bölümü ve uzmanlaşma, makineleşme ve emek faktörü üzerinde yoğunlaşarak, büyümenin kaynağı olarak tasarruflar, yatırımlar ve sermaye birikimini esas almaktadır. 1929 Büyük buhran sonrasında Klasik İktisadi Düşünce yerini Keynesyen İktisadi Düşünceye bırakmıştır. Keynesyen büyüme teorilerinde Harrod ve Domar' ın birbirine benzeyen çalışmaları ön plana çıkmaktadır. Harrod-Domar büyüme modeline göre, ekonomik büyümenin sağlanması için tasarruf oranının ya da sermaye birikiminin artırılması gerekmektedir. Fakat Harrod-Domar modeli gelişmiş ülke ekonomilerinin dışında, az gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkelerin ekonomik büyümelerini açıklayamadığı için birçok eleştiriye maruz kalmıştır. Sonraki dönemde ortaya çıkan Solow (1956) modeli varsayımları gereği iktisat literatürün de çok önemli yere sahip olmuştur. Solow (1956) modeli, nüfus, işgücü ve teknoloji gibi değişkenleri dışsal olarak kabul etmiş, ekonomik büyümenin motorunu teknolojiye meydana gelen ilerlemeler olarak ele almış fakat teknolojik gelişmenin kaynağını açıklayamadığı için eleştiriler almıştır. Neoklasik ya da Solow (1956) büyüme sonrasında ortaya çıkan içsel büyüme teorileri, kendisinden önceki büyüme teorilerinin aksine teknolojik gelişmeyi içselleştirmiştir. İçsel büyüme modeli ekonomik büyümenin sağlanmasında beşeri sermaye ve fiziki sermaye ayrımını ortaya koyarak, beşeri sermayeyi de modellerde içselleştirmiştir. Günümüz iktisat literatürüne bakıldığında iktisadi büyümeye neden olan faktörler arasında sermaye stoku, beşeri sermaye ve teknolojiye meydana gelen değişimler önem kazanmakta ve daha geniş bir çerçevede incelenmektedir.

İKİNCİ BÖLÜM

EKONOMİK BÜYÜMEYE ETKİ EDEN FAKTÖRLER VE LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Fiziki Sermaye ve Ekonomik Büyüme İlişkisi

Bir ekonomide belli bir dönemdeki mal ve hizmet üretme kapasitesine sermaye birikimi ya da sermaye stoku adı verilmektedir. Sermaye birikimi fiziki sermaye ve beşeri sermaye olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Ülke içerisinde fiziki sermaye tanımı içerisine binalar, yollar, barajlar, makine ve teçhizat benzeri, üretim sürecinde kullanım ömrü uzun yıllar süren araçlar bulunmaktadır. Fiziki sermaye aynı zamanda üretime konu olan fiziki varlıkların değeri olarak tanımlanmış olsa da araştırma geliştirme, sağlık ve eğitim gibi fiziksel olmayan unsurların etkisini de dolaylı olarak içinde barındırmaktadır. Dolayısıyla fiziki sermaye ve beşeri sermaye ekonomik büyümenin ve gelişmenin temelini oluşturmaktadır. İçsel büyüme teorilerinin ortaya çıkmasıyla birlikte araştırma geliştirme ve eğitim gibi fiziki olmayan yatırımların yanı sıra, yatırım ve ara malı üreten endüstriler ile altyapı yatırımları gibi fiziki unsurlarda ekonomik büyüme sürecinin esaslarını teşkil etmektedir(Amable, 1994:289-325).

Fiziki sermaye ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki dikkate alındığında, fiziki sermayenin dolayısıyla yatırımların ekonomik büyüme üzerindeki önemli etkileri aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Ölçek ekonomileri ve artan getirilerin temelinde yatırımlar yani fiziki sermaye yatmaktadır.
- Yeni teknolojilerin ortaya çıkması ve kullanılması fiziki sermaye birikimi ve yatırımlar sayesinde gerçekleşmektedir.
- Fiziki sermaye ve yatırımlar sayesinde işbaşı eğitim, deneyim ve uzmanlaşma imkanları artmaktadır.
- Fiziki sermaye ve yatırımlar işgücünün verimliliğini artırmaktadır.
- Fiziki sermaye ve yatırımlar çeşitli dışsallıkların temelini oluşturmaktadır.

Ekonomi içerisinde fiziki sermaye birikiminin hızının yüksek olması üretim kapasitesini ve yatırımları artırmaktadır. Fiziki sermaye birikiminin hızlı olması, yatırımcıların risk alarak daha fazla yatırım ve üretim yapmasında teşvik edici unsur olmaktadır. Bu sayede üretim yöntem ve tekniklerinde meydana gelen değişme ve

uzmanlaşma sayesinde de üretimde artış sağlanmaktadır. İşbölümü ve uzmanlaşmanın artması verimlilik artışını sağlayarak teknolojik ilerlemeyi desteklemektedir. Teknolojik gelişimin sağlanması ise daha büyük fiziki sermaye birikimi sayesinde daha büyük yatırımların gerçekleşmesini sağlamaktadır. Dolayısıyla teknolojik gelişmenin iktisadi büyüme üzerindeki etkisi fiziki sermaye birikimine bağlı olarak değişmektedir(Boskin ve Lau, 1994:50-52; Saygılı ve Cihan, 2005:21-24). Fiziki sermaye ile ilgili olarak literatürdeki bazı çalışmalara aşağıdaki tabloda yer verilmektedir.

Tablo 1: Fiziki Sermaye ile İlgili Literatür

Kaplan, Öztürk, Kalyoncu (2011)	1971-2006 (Türkiye)	*Johansen-juselious eş bütünlüşme testi *Vektör hata düzeltme	*Reel GSYİH *Enerji tüketimi *Enerji ücretleri *Sermaye *Emek	GSYİH ile enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi vardır.
Pao, Fu (2013)	1980-2010 (Brezilya)	*Johansen eş bütünlüşme testi *Granger nedensellik testi	*GSYİH *Yenilenebilir enerji *Sermaye stoku *İşgücü	Hidroelektrik olmayan enerji tüketiminden (NHREC) ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi vardır
Bloch, Rafiq, Salim (2015)	1977-2013 (Çin)	*Yapısal kırılma testi *ARDL testi *Vektör hata düzeltme	*GSYİH *İşgücü *Sermaye *Enerji tüketimi *Enerji fiyatları	Uzun dönemde yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.
Bhattacharya vd.(2016)	1991-2012 (RECAI 38 ülke)	*Panel eş bütünlüşme testi *DOLS *Panel veri FMOLS *Panel nedensellik	*GSYİH *Brüt sabit sermaye *Sermaye stoku *Yenilenebilir enerji tüketimi *Yenilenebilir enerji tüketimi *Yenilenebilir enerji tüketimi	Seçilen ülkelerin %57 sinde uzun dönemde yenilenebilir enerji tüketimindeki artışın ekonomik büyüme üzerine anlamlı ve pozitif bir etki bıraktığı sonucu elde edilmiştir.
İnglesi-lotz (2016)	1990-2010 (OECD 34 ülke)	*Eş bütünlüşme *Panel havuzlanmış tahmin *Hausman testi	*GSYİH *Kişi başına gelir *Enerji tüketimi *Brüt sermaye *Çalışan sayısı	Yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerine pozitif ve anlamlı bir etkisi bulunmaktadır.

2.2. Beşeri Sermaye ve Ekonomik Büyüme İlişkisi

Beşeri sermaye 18. Yüzyıldan itibaren iktisadi literatürde yerini almış fakat anlamsal nitelik ve özelliklerini 20. Yüzyılın sonlarında kazanmıştır. Beşeri sermaye en temel anlamıyla, emekte meydana gelen değişim ve gelişim olarak tanımlanabilir. İktisadi anlamda Marshall, Mill ve Smith gibi ekonomistler çalışmalarında beşeri sermaye kavramının önemini vurgulamışlardır. Beşeri sermaye ile ilgili yapılan tanımlamalar farklılık göstermektedir. OECD' nin beşeri sermaye tanımına bakıldığında, ekonomik faaliyetler sonucunda insanların elde etmiş oldukları bilgi birikimi ve uzmanlaşma olarak tanımlanmaktadır. Başka bir tanıma göre, insanların çalışma hayatındaki önemlerini artırabilmek için elde ettikleri bilgi birikimi ve uzmanlaşma ya da bireylerin sahip oldukları yetenek ve ustalıklarını daha da geliştirerek ülke gelirine katkı sağlamaları olarak tanımlanabilir(Saxton, 2000:1). Dolayısıyla beşeri sermaye tanımlara uygun olarak incelendiğinde emek faktöründe meydana gelen

gelişme, bilgi, beceri, üretkenlik ve verimlilik olarak ekonomiye yansımakta ve diğer üretim faktörlerinin de etkinliğini ve verimliliğini artırarak, üretim miktarının artmasına katkı sağlamaktadır. Beşeri sermaye gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için önem arz etmektedir. Bu nedenle beşeri sermayenin geliştirilmesi ve katkı sağlanması amacıyla sağlık harcamaları ve sağlık yatırımları yapılarak birey sağlığını koruyucu tedbirler alınmaktadır. Sağlığın korunması beşeri sermayenin verimliliği ve korunması açısından önemlidir. Beşeri sermayenin üretkenliği ve verimliliği açısından önemli olan bir diğer yatırım ise eğitim yatırımlarıdır. Eğitim harcamalarının ve yatırımlarının artırılması emeğin bilgi birikimini artıracak, uzmanlaşmış işgücü ekonomide verimliliği ve üretkenliği artıracaktır. Beşeri sermayenin iktisat literatürüne girişi merkantilistlere kadar dayanmaktadır. Klasik iktisat döneminde emek değer teorisi, iş bölümü ve uzmanlaşma beşeri sermaye ile ilişkilidir. Klasik iktisadın kurucusu olan Adam Smith beşeri sermaye kavramını, sadece bireyin kendisine kazanç ve fayda sağlamayıp, bireyin elde etmiş olduğu birikim, fayda ve kazancın aynı zamanda topluma fayda sağladığı şeklinde tanımlamaktadır. Fakat klasik teoride her ne kadar beşeri sermaye dikkate alınmış olsa da belirtilen sermaye fiziksel sermayeyle sınırlı kalmıştır. Beşeri sermaye kavramının 1950 li yıllara kadar gelişmemesinin nedeni Alfred Marshall' ın emeğin diğer üretim faktörlerine benzer şekilde bir eşya gibi el değiştiremeyeceği düşüncesinden kaynaklanmaktadır. 1950 ve sonrası dönemde Solow' un çalışmaları bu fikrin değişmesine yardımcı olmaya başlamıştır. Solow modelinde ekonomik büyümenin motoru teknolojik yenilikler ve teknik ilerlemedir. Fakat Solow çalışmasında teknolojik gelişmenin nedenlerini açıklamadığı ve Solow modelinde teknolojinin dışsal kabul edilmesi nedeniyle beşeri sermaye faktörü solow modelinde tam olarak anlam bulamamıştır. Dolayısıyla Solow modelinde ele alınan sermaye de fiziksel sermayeden ibarettir. Neoklasik büyüme teorisinin bu eksikliği içsel büyüme teorilerine konu olmuş ve içsel büyüme teorileri sayesinde beşeri sermaye kavramı detaylı olarak incelenmeye başlanmıştır. İktisadi büyüme literatüründe beşeri sermaye, 1980 sonrasında T. Schultz, F. Denison ve G. Becker' in çalışmaları sonucunda önem kazanmıştır. İçsel büyüme modelleri içerisinde yapılan çalışmalar da beşeri sermaye faktörüne önem verilmiştir. İçsel büyüme modelleri Neoklasik modelin azalan verimler varsayımını göz ardı ederek, bunun aksine Lucas beşeri sermaye birikimine zaman ayırmanın, beşeri sermayenin üretkenliğini ve verimliliğini artıracığını savunarak emeğin artan verimini dikkate almaktadır. Buna göre, iyi eğitilmiş ve nitelikli iş gücü olarak tanımlanan beşeri sermaye ekonomik büyümenin motoru olarak işlev

görmektedir. Beşeri sermaye, fiziki sermayenin verimliliğini ve üretkenliğini, teknolojik gelişmeyi sağlayarak ekonomik büyümeye katkı sağlamaktadır. Nitelikli ve iyi eğitilmiş beşeri sermaye üretimde verimliliğin artması ve teknolojik gelişmeyle birlikte bilgi birikiminde artışın sürekliliğini sağlayarak ekonomik gelişmişliği artırmaktadır. Günümüzde gelişmiş ülkelerin ekonomik yapılarına bakıldığında, beşeri sermaye yapılarının gelişmesi sayesinde ekonomik büyümelerini sağladıkları dikkat çekmektedir. Nitekim içsel büyüme modellerinde beşeri sermayenin ekonomik büyüme üzerine pozitif bir etkisinin olduğu görülmektedir(Hers, 1998:38-40). Beşeri sermaye ile ilgili olarak literatürdeki bazı çalışmalara aşağıdaki tabloda yer verilmektedir.

Tablo 2: Beşeri Sermaye ile İlgili Literatür

Taban, Kar (2006)	1969-2001 (Türkiye)	*DF birim kök testi *ADF birim kök testi *Granger nedensellik testi *Johansen eş bütünleşme testi	*Reel GSMH *Beşeri sermaye indeksi *Okullaşma oranı *Eğitim indeksi	Beşeri sermaye ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemde çift yönlü nedensellik ilişkisi vardır.
Kar, Ağır (2006)	1926-1994 (Türkiye)	*DF birim kök testi *ADF birim kök testi *Johansen eş bütünleşme testi	*GSMH *Eğitim Harcamaları *Sağlık harcamaları	Beşeri sermayeyi temsil eden değişkenler ile ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisi vardır.
Ozsoy (2009)	1923-2005 (Türkiye)	*Johansen eş bütünleşme testi *Granger nedensellik testi *ADF birim kök testi *VAR analizi	*Reel GSYİH *Beşeri sermaye	Eş bütünleşme testi sonucuna göre, eğitim ile büyüme arasında uzun dönemli, istikrarlı bir ilişki bulunmaktadır. Ancak, eş bütünleşme testi sonuçları nedenselliğin yönünü göstermemektedir.
Bal vd. (2014)	1995-2011 (BRICS ülkeleri)	*Panel birim kök testi *FMOLS	*GSYİH *Beşeri sermaye indeksi	Beşeri sermaye ve ekonomik büyüme arasındaki uzun dönemde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki vardır.
Hakooma, Seshamani (2017)	1970-2013 (Zambiya)	*ADF birim kök testi *Johansen eş bütünleşme testi *Vektör hata düzeltme	*GSYİH *Sağlık harcamaları *Eğitim harcamaları	Uzun dönemde eğitim harcamaları, sağlık harcamaları ve ekonomik büyüme arasında pozitif ilişki bulunmaktadır. Beşeri sermayenin eğitimi ve sağlıklı olması ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkiler.

2.3. Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi

İnsanlar tarihsel süreç içerisinde üretim miktarlarını artırabilmek için çeşitli üretim teknikleri kullanmışlardır. Tarımsal üretimin yoğun ve teknolojinin henüz kullanılmadığı toplumlarda üretimin artırılması işgücünün artışıyla birlikte sağlanmaktadır. Çünkü ekonomide temel üretim faktörü olarak emek ve doğal kaynak olan toprak kullanılmaktadır. Ülke ekonomilerinin gelişmesiyle birlikte üretim yöntemleri farklılaşmaya başlamış, gelişen iktisadi sistemler içerisinde sermaye, teknoloji gibi faktörler üretim süreçlerinde rol almaya başlamıştır. Gelişen iktisadi süreç içerisinde tarımsal üretimin yerini sanayileşmeye bırakması, üretim süreçlerinde kullanılan enerji faktörünü ön plana çıkarmıştır. Ülkelerin gelişmişlik seviyeleri ve artan refah düzeyleri içerisinde enerjinin büyük bir öneme sahip olması enerji kaynaklarının

da detaylı incelenmesini beraberinde getirmektedir. Buna göre, temel anlamda enerji kaynaklarını yenilenebilir enerji kaynakları ve yenilenemez enerji kaynakları olmak üzere ikiye ayırabiliriz. Yenilenebilir enerji kaynakları güneş, rüzgar, jeotermal, hidroelektrik, biyokütle ve dalga enerjisi olarak ortaya çıkmaktadır. Yenilenemeyen enerji kaynaklarına bakıldığında ise petrol, doğalgaz, kömür ve nükleer enerji olmak üzere karşımıza çıkmaktadır. Yenilenemeyen enerji kaynakları içerisinde en büyük payı fosil yakıtlar olarakta adlandırılan petrol, kömür ve doğalgaz yer almaktadır. Bunlar arasında kömür önce ısınma aracı olarak kullanılmış fakat buhar makinasının icadıyla birlikte üretim için önemli bir girdi haline gelmiştir(Montgomery, 2014:7). Nitekim, 18. yüzyıl sonlarında İngiltere’ de başlayan sanayi devrimi doğal enerji kaynağı olan kömür sayesinde gerçekleşmiştir. Sanayi devriminin gerçekleşmesiyle birlikte ekonomide enerjiye duyulan ihtiyaç artmış ve ülkeler yeni enerji kaynağı arayışına girmişlerdir. Enerjinin ekonomik düzen içinde üretimi artırıcı ve teknolojinin de etkisiyle iktisadi büyümeye olan katkısı enerjinin önemini ve enerji talebini artırmıştır. 19. Yüzyıla gelindiğinde petrolün icadıyla birlikte kömür yerini petrole bırakmıştır(Montgomery, 2014:28). Petrolün çıkarılması ile birlikte enerjinin ekonomik etkilerinin yanı sıra artık siyasi ve politik etkileri ortaya çıkmaya başlamıştır. Dünya ülkelerine baktığımızda hiçbir ülke sınırsız enerji kaynaklarına sahip değildir. Bu nedenle petrol, doğalgaz vb. enerji kaynaklarına sahip olmak ekonomik ve siyasi açıdan üstünlükleri de beraberinde getirmektedir. 1970’ li yıllarda meydana gelen dünya petrol krizi sonucunda gelişmiş ülkeler dahil olmak üzere birçok ülkenin ekonomik büyüme rakamları olumsuz seyretilmiştir. Dolayısıyla gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin siyasi ve ekonomik kararlarında enerji faktörünü dikkate alarak ilişkiler geliştirdikleri izlenmektedir. Bunun sonucunda dünyada enerji faktörünün ekonomiye olan katkısı detaylı şekilde inceleme konusu olmuştur.

Ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişki genelde içsel büyüme modelleri ile açıklanmaktadır. Neoklasik büyüme teorilerinden Solow modeline göre, ekonomik büyümenin motoru teknolojik ilerlemedir. Fakat bu teknik ilerlemenin nasıl veya ne şekilde sağlanacağı Solow modelinde belirtilmemiştir. Neoklasikler sonrası içsel büyüme modellerinde ise, teknoloji, ar-ge, enerji ve beşeri sermaye gibi faktörler üzerinde durulmuş ve bu faktörler modellere dahil edilmeye başlanmıştır. Bazı iktisatçılar teknolojiye ortaya çıkan yeni gelişmelerin verimliliği artırdığını, fakat ekonomik büyüme için itici gücün enerji olduğunu savunmaktadırlar. David I. Stern’ in

(2011) “The Role of Energy in Economic Growth” isimli çalışmasında belirtmiş olduğu üretim fonksiyonu;

$$(Q_1, \dots, Q_n) = f(A, X_1, \dots, X_n, E_1, \dots, E_n) \text{ şeklindedir.} \quad (2.1)$$

Buna göre, Q_n meydana gelen çıktı seviyesi, A teknolojik ilerleme, X_n girdi olarak kullanılan emek ve sermaye miktarını, E_n ise enerji tanımı içerisinde yer alan girdileri temsil etmektedir. Buna göre, üretim fonksiyonuna enerjinin üretim faktörü olarak dahil edilmesiyle birlikte daha açıklayıcı şekilde;

$$Y = [(1 - \delta)(A_L^\alpha L^\alpha K^{1-\alpha})^\beta + \delta(A_E E)^\beta]^{1/\beta} \quad (2.2)$$

Şeklinde ifade edilmektedir. Fonksiyona göre, δ enerjiyi temsil eden parametre, A_E enerjiye etki eden teknolojik gelişme olarak tanımlanmaktadır (Beaudreau, 1995:230-237; Stern, 2011:30-39).

Ekonomik büyüme ile enerji tüketiminin yönü konusunda iktisadi büyüme literatüründe birçok tartışma yer almaktadır. Ekonomik büyümenin çeşitli aşamalarında enerji talebi de değişkenlik göstermektedir. Buna göre, gelişmiş ekonomiye sahip olan ülkelerin enerji tüketim oranları, GSMH’ında meydana gelen büyüme oranından küçük olduğu için enerji talebi konusunda dışa bağımlılıklarını azaltmıştır. Fakat gelişmekte olan ülkelerde ise enerji tüketim oranları GSMH’ daki büyüme oranından daha yüksek olduğu için enerji bağımlılıkları devam etmektedir. Dolayısıyla asıl dikkat edilmesi gereken nokta üretimin sağlanması ve devamlılığı için enerjinin vazgeçilmez faktör olmasıdır. Enerji tüketimi ile ilgili olarak literatürdeki bazı çalışmalara aşağıdaki tabloda yer verilmektedir.

Tablo 3: Enerji Tüketimi ile İlgili Literatür

Lisa, Montfort (2007)	1970-2003 (Türkiye)	*Engle-Granger eş bütünleşme testi	*GSYİH *Enerji tüketimi *Toplam nüfus	Ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi vardır.
Menyah, Rafael (2010)	1960-2007 (ABD)	*Granger nedensellik *Varyans ayrıştırma analizi	*GSYİH *Nükleer enerji *Yenilenebilir enerji *CO ₂ emisyonu	Ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi vardır.
Shaaari, Hussain, Rashid (2014)	1975-2008 (Malezya)	*Johansen-juselius eş bütünleşme testi *Vektör hata düzeltme	*GSYİH *Enerji tüketimi *CO ₂ emisyonu	Enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru pozitif tek yönlü bir nedenselliğin olduğunu tespit etmiştir.
Sabri, Ben-Salha (2014)	1971-2010 (BRICS ülkeleri)	*ARDL sınır testi * Vektör Hata Düzeltme	*GSYİH *Yenilenebilir enerji tüketimi *CO ₂ emisyonu	Ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi vardır.
Fuinhas, Marques (2014)	1965-2009 (PIGST ülkeleri)	*ARDL sınır testi	*GSYİH *Enerji tüketimi	Türkiye’ de enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü, diğer ülkelerde çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu belirlemiştir.
Magazzino (2015)	1970-2009 (İtalya)	*Johansen-juselius eş bütünleşme testi *Engle-Granger eş bütünleşme testi	*GSYİH *Enerji tüketimi	Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi vardır.

2.4. Literatür Özeti

İktisat literatüründe geçmişten günümüze kadar, ekonomik büyüme ve büyümeye etki eden faktörler arasındaki ilişkileri inceleyen önemli çalışmalar yapılmış ve çeşitli bulgulara ulaşılmıştır. Özellikle son dönemde iktisadi büyüme konusunda yapılan çalışmalar da ekonometrik yöntemlerin yaygınlaşması ile birlikte, incelenen değişkenler arasındaki ilişkiler ve iktisadi büyümeye olan katkıları daha detaylı biçimde inceleme konusu olmuştur. Yapılan çalışmada ekonomik büyüme, sermaye birikimi ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalara yer verilmiştir.

Tablo 4: Literatür Özeti

Yazar	Dönem/ülke	Yöntem	Değişkenler	Bulgular
Stem (1993)	1947-1990 (ABD)	*Granger nedensellik testi	*GSYİH *Enerji tüketimi *Sermaye *Emek	ABD’ de enerji tüketimi, sermaye birikimi ve ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisi vardır. Fakat enerji tüketiminin GSYİH üzerindeki etkisi sermaye birikiminden daha fazladır.
Siddiqui (2004)	1969-2002 (Pakistan)	*ARDL sınır testi *VAR analizi *Hata düzeltme modeli *ADF birim kök testi *PP birim kök testi	*GSYİH *Teknoloji *Sermaye stoku *İşgücü *Beşeri sermaye indeksi *İhracat *Enerji tüketimi	Enerji tüketimi, sermaye stoku ve GSYİH arasında eş bütünleşme ilişkisi vardır. Sermaye birikimi ve enerji tüketimi GSYİH’ nın artmasına büyük oranda etki etmektedir. Beşeri sermaye ise istatistikî olarak anlamlı değildir.
Çakmak, Gümüş (2005)	1960-2002 (Türkiye)	* Johansen eş bütünleşme testi *Granger nedensellik testi *ADF birim kök testi	*GSMH *İşgücü *Fiziki Sermaye *Beşeri sermaye endeksi	Reel GSMH, Fiziki sermaye ve Beşeri sermaye değişkenleri arasında eş-bütünleşme ilişkisi vardır. Buna göre değişkenler arasında uzun dönemli ilişki bulunmaktadır.
Özsoy (2009)	1923-2005 (Türkiye)	* Johansen eş bütünleşme testi *Granger nedensellik testi *ADF birim kök testi *VAR analizi	*Reel GSYİH *Beşeri sermaye	Eş bütünleşme testi sonucuna göre, eğitim ile büyüme arasında uzun dönemli, istikrarlı bir ilişki bulunmaktadır. Ancak, eş bütünleşme testi sonuçları nedenselliğin yönünü göstermemektedir.
Kaplan, Öztürk, Kalyoncu (2011)	1971-2006 (Türkiye)	*Johansen-Juselious eş bütünleşme testi *Vektör hata düzeltme	*Reel GSYİH *Enerji tüketimi *Enerji ücretleri *Sermaye *Emek	Kısa dönemde bütün değişkenler arasında, uzun dönemde ise GSYİH ile enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi vardır.
Öztürk, Acaravcı (2012)	1960-2007 (Türkiye)	*ARDL sınır testi *Vektör hata düzeltme	*Reel GSYİH *Enerji tüketimi *CO ₂ emisyonu *Açıklık *Finansal gelişme	Değişkenler arasında bir nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır. Bu nedenle Türkiye muhafazakar enerji politikaları uygulayarak karbon emisyonunu azaltıp sermaye birikiminde büyüme sağlayabilir.
Altıntaş (2013)	1970-2008 (Türkiye)	*ARDL sınır testi *VAR yöntemi *Hata Düzeltme modeli *TYDL nedensellik testleri	*Fert başına gelir *Birincil enerji tüketimi *CO ₂ emisyonu *Yatırımlar	Ekonomik büyüme ve birincil enerji tüketiminden CO ₂ emisyonuna doğru kısa dönem tek yönlü nedensel ilişki bulunmuştur. Enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve yatırımların uzun dönemde CO ₂ emisyonunun Granger nedeni olduğu saptanmıştır.
Pao, Fu (2013)	1980-2010 (Brezilya)	*Johansen eş bütünleşme testi *Granger nedensellik testi	*GSYİH *Yenilenebilir enerji *Sermaye stoku *İşgücü	Değişkenler arasında nedensellik ilişkisi vardır. Brezilya GSYİH’ sının gelişiminde işgücünün katkısının olduğu kadar sermayenin de katkısı vardır. Enerji tüketimi ile GSYİH arasında ise çift yönlü nedensellik ilişkisi vardır.
Vlahinic, Jakovac (2014)	1952-2011 (Hrvatistan)	*ARDL sınır testi *Johansen-juselious eş bütünleşme testi *Vektör hata düzeltme	*GSYİH *Sermaye *İşgücü *Enerji tüketimi	Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında kısa dönemde çift yönlü, uzun dönemde ise tek yönlü bir nedensellik vardır. Sermaye birikimi ve GSYİH arasında uzun dönemde tam bir eş bütünleşme vardır.
Bloch, Rafiq, Salim (2015)	1977-2013 (Çin)	*Yapısal kırılma testi *ARDL testi *Vektör hata düzeltme	*GSYİH *İşgücü *Sermaye *Enerji tüketimi *Enerji fiyatları	Uzun dönemde yenilenebilir enerji tüketimi, sermaye birikimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Halim, Tath (2015)	1981-2013 (Türkiye)	*Engle-granger nedensellik testi *Johansen-juselious eş bütünleşme testi	*Reel GSYİH *Toplam enerji tüketimi *Gayri safi sabit sermaye *İstihdam	Uzun dönemde ekonomik büyüme ile toplam enerji tüketimi, gayri safi sabit sermaye oluşumu ve istihdam arasında pozitif bir ilişki vardır.
Romero, Braza (2015)	1995-2007 (OECD, BRICS, NAFTA, AB 38 Ülke)	*Panel Eş Bütünleşme testi	*GSMH *Beşeri sermaye indeksi *Fiziksel sermaye stoku *Enerji tüketimi *Çalışma saatleri	Tüm ülke gruplarında değişkenler arasında pozitif ilişki gözlemlenmekte ve değişkenlerin sahip oldukları esneklikler zaman içerisinde çok az değişiklik göstermektedir. Esnekliklerin pozitif olması nedeniyle ülke gruplarında enerji tüketiminin azaltılması GSMH' da azalmaya neden olur.
Sulaiman vd. (2015)	1975-2010 (Nijerya)	*ARDL sınır testi *Hata düzeltme modeli *ADF birim kök testi *PP birim kök testi	*GSYİH *Sermaye stoku *Beşeri sermaye *Teknoloji	Değişkenler arasında uzun dönemde eş bütünleşme ilişkisi vardır. Uzun dönemde beşeri sermayenin GSYİH üzerine %5 oranında etkisi vardır.
Fang, Wolski (2015)	1965-2014 (Çin)	*Doğrusal Olmayan Granger nedensellik testi *Doğrusal Granger nedensellik testi *Johansen eş bütünleşme testi *ADF birim kök testi *PP birim kök testi *Vektör hata düzeltme	*GSYİH *Fiziki sermaye stoku *Beşeri sermaye *Enerji tüketimi	Doğrusal ve doğrusal olmayan granger nedensellik testine göre Çin' de enerji tüketimi ile GSYİH arasında nedensellik ilişkisi yoktur. Beşeri sermaye ile enerji tüketimi arasındaki nedensellik ilişkisi doğrusal modelde vardır. Fakat doğrusal olmayan modelde nedensellik ilişkisi yoktur.
Gövdere, Can (2016)	1970-2011 (Türkiye)	*ARDL sınır testi *ADF birim kök testi *PP birim kök testi *Hata düzeltme modeli	*GSYİH *Enerji tüketimi *Finansal gelişme *Sabit sermaye *Dışa açıklık	Uzun dönemde enerji tüketimi ile GSYİH arasında pozitif yönlü ilişki vardır. Sabit sermaye yatırımları ile GSYİH arasında ise ilişki yoktur.
Edrees (2016)	1974-2013 (20 Arap ülkesi)	*Granger nedensellik testi	*GSYİH *Fiziki sermaye *Beşeri sermaye	Arap ülkeleri için kullanılan değişkenlerin etkileri heterojen olarak gözlemlenmekte birlikte, GSYİH, fiziki sermaye ve beşeri sermaye arasında nedensellik ilişkisi gözlemlenmektedir.
Bhattacharya vd.(2016)	1991-2012 (RECAİ 38 ülke)	*Panel eş bütünleşme testi *DOLS *Panel veri FMOLS *Panel nedensellik	*GSYİH *Brüt sabit sermaye *Sermaye stoku büyümesi *Toplam işgücü *Yenilenebilir enerji tüketimi *Yenilenemeyen enerji tüketimi	Seçilen ülkelerin %57 sinde uzun dönemde yenilenebilir enerji tüketimindeki artışın ekonomik büyüme üzerine anlamlı ve pozitif bir etki bıraktığı sonucu elde edilmiştir. Yatırımların artırılması sonucu sağlanan sermaye birikimi yenilenebilir enerjiye daha fazla yatırım yapılmasını sağlayacaktır.
İnglesi-lotz (2016)	1990-2010 (OECD 34 ülke)	*Eş bütünleşme *Panel havuzlanmış tahmin *Hausman testi	*GSYİH *Kişi başına gelir *Enerji tüketimi *Brüt sermaye *Çalışan sayısı	Yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerine pozitif ve anlamlı bir etkisi bulunmaktadır.

İktisadi büyüme ve enerji tüketimi konusunda yapılan çalışmalardan ilki Stern (1993) tarafından yapılmış ve yapmış olduğu çalışmasında ABD' nin 1947-1990 yılları arasındaki enerji tüketimi, sermaye, emek ve GSYİH verilerini kullanarak, enerji tüketiminin ekonomik büyümeye olan etkisini Granger Nedensellik yöntemi ile test etmiştir. Buna göre çalışmanın sonucunda, ABD' de enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin düzeltilmiş verilerle sağlanabileceğini ifade etmiştir.

Siddiqui (2004), yapmış olduğu çalışmada Pakistan' nın 1969-2002 yılları arasındaki teknoloji, sermaye stoku, işgücü, beşeri sermaye indeksi, ihracat, enerji

tüketimi ve GSYİH verilerini kullanarak, bu değişkenlerin ekonomik büyümeye olan etkilerini ARDL sınır testi, varyans analizi, hata düzeltme modeli, ADF birim kök testi, PP birim kök testi yöntemleri ile test etmiştir. Buna göre çalışmanın sonucunda, enerji tüketimi, sermaye stoku ve GSYİH arasında eş bütünleşme ilişkisinin olduğu, sermaye birikimi ve enerji tüketiminin, GSYİH' nin artmasına büyük oranda etki ettiği ve beşeri sermayenin istatistiki olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Çakmak ve Gümüş (2005), yapmış oldukları çalışmada Türkiye' nin 1960-2002 yılları arasındaki işgücü, fiziki sermaye, beşeri sermaye indeksi ve GSMH verilerini kullanarak, analiz edilen değişkenlerin ekonomik büyümeye olan etkisini Johansen eş bütünleşme, Granger nedensellik ve ADF birim kök testi yöntemleri ile test etmiştir. Buna göre çalışmanın sonucunda, Reel GSMH, fiziki sermaye ve beşeri sermaye değişkenleri arasında eş bütünleşme ilişkisi vardır. Buna göre değişkenler arasında uzun dönem ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Özsoy (2009), yapmış olduğu çalışmada Türkiye' nin 1923-2005 yılları arasındaki beşeri sermaye ve reel GSYİH verilerini kullanarak, beşeri sermayenin ekonomik büyümeye olan etkisini Granger nedensellik testi, Johansen eş bütünleşme testi, ADF birim kök testi ve Varyans ayrıştırma analizi yöntemleri ile test etmiştir. Buna göre çalışmanın sonucunda, eş bütünleşme analizi sonucuna göre, eğitim ile büyüme arasında uzun dönemli, istikrarlı bir ilişki bulunmaktadır. Ancak eş bütünleşme testi sonuçlarının nedenselliğin yönünü göstermediği sonucuna ulaşmıştır.

Kaplan, Öztürk ve Kalyoncu (2011), yapmış oldukları çalışmada Türkiye' nin 1971-2006 yılları arasındaki enerji tüketimi, reel enerji ücretleri, sermaye, emek ve reel GSYİH verilerini kullanarak, enerji tüketiminin ekonomik büyümeye olan etkisini Johansen juselious eş bütünleşme ve vektör hata düzeltme yöntemi ile test etmişlerdir. Buna göre çalışmanın sonucunda, enerji tüketimi ve GSYİH arasında çift yönlü nedenselliğin olduğu bulgusuna ulaşmışlardır.

Öztürk ve Acaravcı (2012), yapmış oldukları çalışmada Türkiye' nin 1960-2007 yılları arasındaki enerji tüketimi, CO_2 emisyonu, açıklık, finansal gelişme ve reel GSYİH verilerini kullanarak, enerji tüketiminin ekonomik büyümeye olan etkisini ARDL sınır testi ve vektör hata düzeltme testi yöntemi ile test etmişlerdir. Buna göre çalışmanın sonucunda, elektrik tüketiminden GSYİH' ya doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu bulgusuna ulaşmışlardır.

Altıntaş (2013), yapmış olduğu çalışmada Türkiye' nin 1970-2008 yılları arasındaki birincil enerji tüketimi, CO_2 emisyonu, yatırımlar ve fert başına gelir verilerini kullanarak, enerji tüketiminin ekonomik büyümeye olan etkisini ARDL sınır testi, VAR yöntemi, hata düzeltme modeline dayalı nedensellik modelleri ve TYDL nedensellik testleri yöntemi ile test etmiştir. Buna göre çalışmanın sonucunda, ekonomik büyüme ve birincil enerji tüketiminden, CO_2 emisyonuna doğru kısa dönem tek yönlü nedensel bir ilişki bulunmuştur. Enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve yatırımların uzun dönemde CO_2 emisyonunun granger nedeni olduğu bulgusuna ulaşmıştır.

Pao ve Fu (2013), yapmış oldukları çalışmada Brezilya' nın 1980-2010 yılları arasındaki yenilenebilir enerji, sermaye stoku, işgücü ve GSYİH verilerini kullanarak, enerji tüketiminin ekonomik büyümeye olan etkisini Granger nedensellik testi ve Johansen eş bütünleşme testi yöntemleri ile test etmiştir. Buna göre çalışmanın sonucunda, Hidroelektrik olmayan enerji tüketiminden (NHREC) ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Vlahinic ve Jakovac (2014), yapmış oldukları çalışmada Hırvatistan' ın 1952-2011 yılları arasındaki Sermaye, İşgücü, enerji tüketimi ve GSYİH verilerini kullanarak, enerji tüketiminin ekonomik büyümeye olan etkisini ARDL sınır testi, Johansen-juselius eş bütünleşme testi ve Vektör hata düzeltme yöntemi ile test etmiştir. Buna göre, Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında kısa dönemde çift yönlü, uzun dönemde ise tek yönlü bir nedensellik vardır.

Bloch, Rafiq ve Salim (2015), yapmış oldukları çalışmada Çin' in 1977-2013 yılları arasındaki İşgücü, Sermaye, Enerji tüketimi, Enerji fiyatları ve GSYİH verilerini kullanarak, enerji tüketiminin ekonomik büyümeye olan etkisini Yapısal kırılma testi, ARDL testi ve Vektör hata düzeltme yöntemi ile test etmiştir. Buna göre, Uzun dönemde yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Tatlı (2015), yapmış olduğu çalışmada Türkiye' nin 1981-2013 yılları arasındaki toplam enerji tüketimi, gayri safi sabit sermaye, istihdam ve reel GSYİH verilerini kullanarak, enerji tüketiminin ekonomik büyümeye olan etkisini engle-granger nedensellik testi ve Johansen juselious eş bütünleşme testi yöntemi ile test etmiştir. Buna göre çalışmanın sonucunda, uzun dönemde ekonomik büyüme, toplam enerji

tüketimi, gayri safi sabit sermaye oluşumu ve istihdam arasında pozitif bir ilişki olduğu bulgusuna ulaşmıştır.

Romero ve Braza (2015), yapmış oldukları çalışmada OECD, BRICS, NAFTA, AB gibi entegrasyonlara üye 38 ülkenin 1995-2007 yılları arasındaki beşeri sermaye indeksi, fiziksel sermaye stoku, enerji tüketimi, çalışma saatleri ve GSMH verilerini kullanarak, değişkenlerin ekonomik büyümeye olan etkilerini panel eş bütünleşme testi yöntemi ile test etmiştir. Buna göre çalışmanın sonucunda, tüm ülke gruplarında değişkenler arasında pozitif ilişki gözlemlenmekte ve değişkenlerin sahip oldukları esneklikler zaman içerisinde çok az değişiklik göstermektedir. Esnekliklerin pozitif olması nedeniyle ülke gruplarında enerji tüketiminin azaltılması GSMH' da azalmaya neden olduğu bulgusuna ulaşmışlardır.

Sulaiman vd. (2015), yapmış oldukları çalışmada Nijerya' nın 1975-2010 yılları arasındaki sermaye stoku, beşeri sermaye, teknoloji ve GSYİH verilerini kullanarak, değişkenlerin ekonomik büyümeye olan etkisini ARDL sınır testi, hata düzeltme modeli, ADF birim kök testi ve PP birim kök testi yöntemi ile test etmişlerdir. Buna göre çalışmanın sonucunda, değişkenler arasında uzun dönemde eş bütünleşme ilişkisi vardır. Uzun dönemde beşeri sermayenin GSYİH üzerinde %5 oranında etkisi olduğu bulgusuna ulaşmışlardır.

Fang ve Wolski (2015), yapmış oldukları çalışmada Çin' in 1965-2014 yılları arasındaki fiziki sermaye stoku, beşeri sermaye, enerji tüketimi ve GSYİH verilerini kullanarak, değişkenlerin ekonomik büyümeye olan etkisini doğrusal olmayan Granger nedensellik testi, doğrusal Granger nedensellik testi, Johansen eş bütünleşme testi, ADF birim kök testi, PP birim kök testi ve vektör hata düzeltme testi yöntemi ile test etmiştir. Buna göre çalışmanın sonucunda, doğrusal ve doğrusal olmayan Granger nedensellik testine göre Çin' de enerji tüketimi ile GSYİH arasında nedensellik ilişkisi yoktur. Beşeri sermaye ile enerji tüketimi arasındaki nedensellik ilişkisi doğrusal modelde vardır. Fakat doğrusal olmayan modelde nedensellik ilişkisinin olmadığı bulgusuna ulaşmışlardır.

Gövdere ve Can (2016), yapmış oldukları çalışmada Türkiye' nin 1970-2011 yılları arasındaki enerji tüketimi, finansal gelişme, sabit sermaye, dışa açıklık ve GSYİH verilerini kullanarak, değişkenlerin ekonomik büyümeye olan etkisini ARDL sınır testi, ADF birim kök testi, PP birim kök testi ve hata düzeltme testi yöntemi ile test

etmiştir. Buna göre çalışmanın sonucunda, uzun dönemde ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında pozitif yönlü ilişki vardır. Sabit sermaye yatırımları ile GSYİH arasında ise ilişki olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Edrees (2016), yapmış olduğu çalışmada 20 Arap ülkesinin 1974-2013 yılları arasındaki fiziki sermaye, beşeri sermaye ve GSYİH verilerini kullanarak, enerji tüketiminin ekonomik büyümeye olan etkisini Granger nedensellik testi yöntemi ile test etmiştir. Buna göre çalışmanın sonucunda, Arap ülkeleri için kullanılan değişkenlerin etkileri heterojen olarak gözlemlenmekle birlikte GSYİH, fiziki sermaye ve beşeri sermaye arasında nedensellik ilişkisi olduğu bulgusuna ulaşmıştır.

Bhattacharya, Paramati, Öztürk ve Bhattacharya (2016), yapmış oldukları çalışmada 38 ülkenin 1991-2012 yılları arasındaki Brüt sabit sermaye, Sermaye stoku büyümesi, Toplam işgücü, yenilenebilir enerji tüketimi, yenilenemeyen enerji tüketimi ve GSYİH verilerini kullanarak, enerji tüketiminin ekonomik büyümeye olan etkisini Panel eş bütünleşme testi, DOLS, Panel veri FMOLS ve Panel nedensellik yöntemi ile test etmiştir. Buna göre, Seçilen ülkelerin %57 sinde uzun dönemde yenilenebilir enerji tüketimindeki artışın ekonomik büyüme üzerine anlamlı ve pozitif bir etki bıraktığı sonucu elde edilmiştir.

Inglesi-Lotz (2016), yapmış olduğu çalışmada OECD üyesi 34 ülkenin 1990-2010 yılları arasındaki Kişi başına gelir, Enerji tüketimi, Brüt sermaye, Çalışan sayısı ve GSYİH verilerini kullanarak, enerji tüketiminin ekonomik büyümeye olan etkisini Eş bütünleşme, Panel havuzlanmış tahmin ve Hausman testi yöntemi ile test etmiştir. Buna göre, yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerine pozitif ve anlamlı bir etkisi bulunmaktadır.

Yapılan tablo ve açıklamalara göre incelenen literatür, bazı gelişmiş ve gelişmekte olan ülke verileri kullanılarak yapılmıştır. Buna göre ampirik literatür incelendiğinde yapılan çalışmalarda enerji tüketimi, fiziki sermaye, beşeri sermaye ve ekonomik büyüme arasında birbiriyle çelişen ve farklı sonuçların yanı sıra çalışmalar arasında tutarsızlıkların ortaya çıktığı görülmektedir. Bu farklılıkların nedeni kullanılan veri setinin farklı zamanları göstermesi, ülkelerin gelişmişlik ve kalkınma düzeyleri, iklim koşulları, enerji tüketim alışkanlıkları ve farklı ekonometrik yöntemlerin kullanılması olarak gösterilebilir. Ampirik çalışmalarda çoğunlukla Engle-granger, Johansen Juselius ve Johansen testlerinin kullanıldığı gözlemlenmektedir. Bunun

nedeni ise Engle-granger, Johansen Juselius ve Johansen testlerinin ampirik çalışmalara uygulanmasının kolay olmasıdır. Türkiye’ de enerji tüketimi, fiziki sermaye, beşeri sermaye ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen ampirik çalışmaların 2000’ li yıllardan sonra yaygınlaştığı gözlemlenmektedir. Nitekim Türkiye’ de enerji tüketimi, fiziki sermaye ve beşeri sermayenin ekonomik büyümeyi artırdığını gösteren sonuçlara karşılık, ekonomik büyüme ve söz konusu değişkenler arasında ters yönlü ilişkinin söz konusu olduğu yani gerçekleşen ekonomik büyüme sonucunda enerji tüketiminin, fiziki ve beşeri sermaye stokunun arttığı yönündeki bulgulara da rastlanmaktadır.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE’ DE EKONOMİK BÜYÜMEYE ETKİ EDEN FAKTÖRLERİN EKONOMETRİK ANALİZİ: NARDL YAKLAŞIMI

3.1. Türkiye’ de Fiziki Sermaye ve Ekonomik Büyüme İlişkisi

İktisat teorilerine göre ekonomik büyümeye neden olan faktörler arz yönlü ve talep yönlü faktörler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Ekonomik büyümenin sağlanmasında talep yönlü faktörler kısa dönemli büyüme etkileri sağlarken, arz yönlü faktörler uzun dönem büyümenin kaynağını oluşturmakta ve üretim faktörlerinden meydana gelmektedir. Dolayısıyla uzun dönem büyümenin sağlanmasında üretim faktörlerinin miktarı ve verimliliği önemli rol oynamaktadır. Bir ülkede üretim faktörlerinin arzı, büyük oranda sermaye stoku ya da başka bir deyişle fiziki sermaye tarafından belirlenmektedir. İktisadi sistem içerisinde ülkeler daha fazla üretim yapabilmek için sermaye stokunu artırma çabası içerisindeyler. Sermaye stoku, bir dönem içerisinde üretim yapabilmek için ülke içerisinde yer alan fiziki yatırım unsurlarından oluşmaktadır. Ülkelerin yüksek oranda sermaye stokuna sahip olması aynı zamanda fiziki sermaye birikimini de göstermektedir. Fiziki sermaye stoku ya da fiziki sermaye birikiminde meydana gelen değişimler ise ülkelerin GSYİH’ sın da önemli değişimlere neden olmaktadır. Bu sebeple Türkiye ekonomisinin iktisadi büyüme performansının verimli ve sürdürülebilir olmasında fiziki sermaye birikimi önemli rol oynamaktadır(Gürlel ve Alkin, 2010:57-59).

Türkiye’ de 1950 sonrasında fiziki sermaye birikiminin sağlanmasında dış kaynaklardan sağlanan sermaye önemli rol oynamıştır. Bu dönemde yapılan doğrudan yabancı yatırımlar, kısa ve uzun vadeli ticari krediler ve Marshall yardımları ile sermaye birikimi sağlanmaya çalışılmıştır. 1950 ile 1960 yılları arasında Türkiye 1 milyar dolar program kredisi, 600 milyon dolar ithalat kredisi ve yaklaşık 210 milyon dolar ticari kredi kullanmıştır. Doğrudan yabancı sermaye yatırımları ise beklenen düzeyde gerçekleşmemiş kullanılan kredilerin gerisinde kalmıştır. Türkiye ekonomisinin iktisadi büyüme performansı içerisinde fiziki sermaye birikiminin gelişimi 1960’lı yıllardan sonra artmaya başlamış ve yoğunluk kazanmıştır. Bu yıllarda fiziki sermaye birikiminin sağlanması ve yatırımların artırılması amacıyla ithal ikameci politikalar benimsenerek, fiziki sermaye birikimi devlet teşvikleri ve korumacılık yöntemiyle sağlanmaya çalışılmıştır. Ayrıca ekonominin içinde bulunduğu kritik durumdan çıkması için planlı döneme geçiş sağlanmıştır. Planlı döneme geçiş ile birlikte yabancı sermayenin

gelişiminde artış gözlenmiştir. Bu dönemde izlenen ekonomi politikaları sanayi kesiminde de olumlu etki yaratarak sanayi kesiminin GSYİH' ya katkısını % 16 seviyesinden %23 seviyesine çıkarmıştır. Bu gelişmelere rağmen planlı dönemde ülke ekonomisinin dış kaynak ihtiyacı artış göstermiş, dış ödemelerde dengesizlikler meydana gelmiştir. 1960 ile 1980 yılları arasında benimsenen ithal ikameci sanayileşme stratejisi ekonominin tarım ve hizmetler sektöründe meydana gelen yoğunluğunu sanayileşme çerçevesinde geliştirmiş ve fiziki sermaye birikiminin sanayi ürünlerinde toplanmasını sağlamıştır. 1950-1980 yılları arasında Türkiye ekonomisinde fiziki sermaye birikiminde meydana gelen bu gelişmelerle birlikte ekonominin uzun dönem büyüme performansına bakıldığında ekonomik büyüme ortalama % 5.8 olarak gerçekleşmiştir. 1980 sonrası Türkiye ekonomisinde uygulanan liberalizasyon politikası ile serbest ticaret, para ve sermayenin serbest dolaşımı ekonominin ihtiyacı olan fiziki sermaye birikiminin artmasına ve iç talebin karşılanmasına büyük katkı sağlamıştır. Bu dönemde devlet ekonomideki rolünü serbest piyasaya bırakmış ve ihracatı teşvik ederek fiziki sermaye birikimi ve ekonomik büyümenin sağlanmasını hedeflemiştir. Bu sayede Türkiye ekonomisi fiziki sermaye birikiminin gelişmesi ile birlikte uluslararası piyasalarda rekabet gücünü artırmıştır. Fakat 1980' li yıllarda artan ihracat ithalatta bir azalma oluşturmak yerine ara ve yatırım mallarında ithalata bağımlılık oranını daha da artırmış ve dışa bağımlılığın daha da artmasına neden olmuştur. 1988 yılı itibariyle ihracatta meydana gelen değişim %412, ithalatta meydana gelen değişim %180 olmasına rağmen ihracatta meydana gelen artış ithalatı karşılamaya yetmemiş ve cari açık problemi yaşanmıştır. Dolayısıyla dış borç yükünde artış meydana gelmiştir. 1980-1990 yılları arasında Türkiye ekonomisinin büyüme performansı ortalama %4 civarında gerçekleşmiştir. 1990'lı yıllara gelindiğinde mal ve hizmet piyasalarından daha çok finans piyasalarında başlayan gelişmeler hızla yayılmış ve önceki yıllarda dış resmi kaynaklardan sağlanan sermaye girişleri artık özel finans kuruluşlarından sağlanmaya başlamıştır. Özel finans kuruluşlarından sağlanan sermaye hareketleri ise sermayenin ülkeler arasındaki yayılımını spekülatif hale getirerek fiziki sermaye birikimini olumsuz etkilemiştir. Fakat Türkiye' nin bu dönemde içinde bulunduğu dar boğaz nedeniyle, finans piyasalarından sağlanan kısa vadeli sermaye hareketleri üretken yani fiziki sermayede artış meydana getirmiştir. 1990'lı yıllar da meydana gelen sermaye hareketleri önceki yıllara göre incelendiğinde fiziki sermaye birikiminin daha düşük seviyede kaldığı görülmektedir. 1990-2000 yılları arasında Türkiye ekonomisinin büyüme performansına bakıldığında ortalama % 3.4 olarak gerçekleşmiştir. 2000' li

yıllara gelindiğinde ise Türkiye’ de fiziki sermaye birikimi önceki dönemlere göre daha büyük ilerleme sağlamıştır. 2001 yılı itibariyle 1 milyar doların altında gerçekleşen yabancı sermaye yatırımları bu dönemde yabancı yatırımlara önem verilmesi ve doğrudan yabancı yatırımlar kanunu’ nun çıkması ile birlikte sıçrama kaydetmiştir. 2001 krizinin atlatılmasıyla birlikte Türkiye’ de doğrudan yabancı yatırımların etkisiyle fiziki sermaye birikiminde yüksek ilerleme sağlanmış, 2005-2008 yılları arasında doğrudan yabancı sermaye yatırımları rekor seviyeye ulaşmıştır. 2001 krizi ve 2008 küresel krizi fiziksel sermayede bir daralma meydana getirmiş olsa da genel anlamda Türkiye’ de fiziki sermaye birikimi artmaya devam etmektedir. İncelenen dönemler itibariyle Türkiye’ de fiziksel sermaye birikiminin gelişimi genel hatlarıyla değerlendirilmekle birlikte son on yıllık dönemde sektörlerin ekonomik büyümede önemli katkısı olan ve fiziki sermayenin temelini oluşturan toplam sabit sermaye yatırımlarından aldıkları paylar tablo halinde gösterilmektedir.

Tablo 5: Türkiye’de Sektörler İtibariyle Kamu Sektörü Sabit Sermaye Yatırımları

Kamu sektörü sabit sermaye Yatırımları toplam içindeki payı(%)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Tarım	8,6	12,8	9,8	9,8	10,7	9,6	8,7	9,8
Madencilik	1,5	2,1	1,9	2,3	2,2	1,5	2,2	2,3
İmalat	0,9	1,1	0,8	0,7	0,8	0,9	0,9	1,2
Enerji	9,2	9,5	6,5	5,7	6,0	4,7	5,4	4,7
Ulaştırma	37,7	29,9	43,5	41,3	38,1	38,6	37,0	30,4
Turizm	0,4	0,3	0,5	0,6	0,7	0,7	0,5	0,8
Konut	1,5	1,5	1,5	1,7	1,3	1,2	1,0	1,0
Eğitim	9,9	12,4	10,4	12,2	14,2	14,4	15,8	15,1
Sağlık	5,6	6,9	4,8	4,9	5,3	5,0	5,5	5,2
GSYİH büyüme oranı (%)	0,85	-4,7	8,49	11,1	4,79	8,49	5,17	6,06

Kaynak: www.tuik.gov.tr(12/07/2017)

Türkiye’ de 2008-2015 yılları arasında kamu sektörünün yapmış olduğu sabit sermaye yatırımları incelendiğinde tarım sektörünün toplam sabit sermaye içerisindeki payı ortalama %9,6 oranında, madencilik sektörünün payı ortalama %2 oranında, imalat sanayinin payı ortalama %1 oranında, enerji sektörünün payı ortalama %7,2 oranında, ulaştırma sektörünün payı ortalama %35,9 oranında, turizm sektörünün payı ortalama %0,5 oranında, konut sektörünün payı ortalama %1,4 oranında gerçekleşmiştir.

Tablo 6: Türkiye’de Sektörler İtibariyle Özel Sektör Sabit Sermaye Yatırımları

Özel sektör sabit sermaye Yatırımları toplam içindeki payı(%)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Tarım	1,6	1,1	1,7	2,7	2,0	2,1	2,1	2,1
Madencilik	1,5	1,7	2,0	2,4	3,2	3,2	3,6	3,4
İmalat	39,9	36,4	36,0	40,6	38,0	36,4	34,3	34,9
Enerji	3,9	6,1	5,1	3,1	3,3	3,5	3,2	3,1
Ulaştırma	17,5	19,7	18,4	17,3	16,0	17,3	17,7	18,9
Turizm	5,8	6,7	8,2	6,9	8,6	8,8	8,3	8,2
Konut	18,9	17,2	16,0	15,2	16,3	14,8	16,0	16,01
Eğitim	1,3	0,8	1,3	1,9	3,0	3,1	3,2	2,7
Sağlık	4,9	4,8	6,8	5,6	5,4	6,2	6,7	5,8
GSYİH büyüme oranı(%)	0,85	-4,7	8,49	11,1	4,79	8,49	5,17	6,06

Kaynak: www.tuik.gov.tr(12/07/2017)

Türkiye’ de 2008-2015 yılları arasında özel sektörün yapmış olduğu sabit sermaye yatırımları incelendiğinde tarım sektörünün toplam sabit sermaye içerisindeki payı ortalama %2,2 oranında, madencilik sektörünün payı ortalama %2,4 oranında, imalat sanayinin payı ortalama %38,9 oranında, enerji sektörünün payı ortalama %3,8 oranında, ulaştırma sektörünün payı ortalama %17,7 oranında, turizm sektörünün payı ortalama %7,3 oranında, konut sektörünün payı ortalama %15,7 oranında, gerçekleşmiştir.

Tablo 7: Tarım Sanayi ve Hizmetler Sektöründe Sabit Sermaye Yatırımları

SEKTÖRLER	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Tarım	3,4	2,2	2,3	0,6	9,1	-4,1
Sanayi	17,3	3,6	9	5,6	5	4,5
Hizmetler	10,4	6,1	8,3	6,1	5,4	3
GSYİH büyüme oranı(%)	11,1	4,79	8,49	5,17	6,06	2,88

Kaynak: www.tuik.gov.tr(12/07/2017)

Türkiye’ de 2011-2016 yılları arasında yapılan sabit sermaye yatırımları ile tarım sektörü yatırımları GSYİH içerisinde ortalama %2,3 oranında, sanayi sektörü yatırımları ortalama %7,5 ve hizmetler sektörü ise ortalama %6,6 oranında büyüme göstermiştir.

3.2. Türkiye’ de Beşeri Sermaye ve Ekonomik Büyüme İlişkisi

Beşeri sermayenin ekonomik büyümeye katkısı ülkelere göre farklılık göstermektedir. Küresel ekonomik sistemde büyüyen ve gelişen teknolojik ilerlemeler ile üretim yapısında meydana gelen sürekli değişimler beşeri sermayenin önemini ortaya koymaktadır. Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin sahip oldukları üretim kaynakları ile beşeri sermayeleri karşılaştırıldığında bu ülkelerin beşeri sermayelerinin daha düşük

seviyede olduğu görülmektedir. Bu nedenle beşeri sermaye dünya genelinde bir gelişmişlik endeksi olarak ele alınmakta, ekonomik büyüme ve kalkınmaya önemli katkılar sağlamaktadır. Dolayısıyla, Türkiye’ de ekonominin istikrarlı ve sürekli bir büyüme performansına sahip olması için, fiziki sermayeye olduğu kadar beşeri sermayeye de önem verilmesi gerekmektedir. Nitekim, Türkiye’de meydana gelen iktisadi problemler incelendiğinde fiziki sermaye kaynaklarının yetersiz oluşu, teknolojik büyüme ve gelişimde yetersizlik, üretimde bilgi eksikliği ya da elde olan bilgiyi yerinde ve zamanında kullanamama gibi sorunlar göze çarpmaktadır. Burada bahsi geçen üretimde bilgi eksikliği, teknolojik gelişimde yetersizlik ve bilginin yerinde kullanılamaması sorunu beşeri sermaye ile ilişkili bir durum olmakla birlikte, bu sorunların nedeni ekonomik sorunlar incelenirken fiziki sermayenin ön planda olması ve beşeri sermayenin arka planda kalmasından kaynaklanmaktadır(Karagül, 2002:123-142).

1980 yılında tarım toplumundan sanayi toplumuna geçiş çabaları ile birlikte beşeri sermaye ile ilgili sorunlar daha da belirgin hale gelmiştir. 1990 yılı ve sonrasında gerçekleşen teknolojik ilerlemeler, Türkiye’ nin teknoloji konusunda diğer ülkelere uyum sağlayamaması nedeniyle dışa bağımlılığı daha da artırmıştır. Bu sebeple gelişen ekonomik sistemlerle birlikte içinde bulunulan bilgi ve teknoloji çağı beşeri sermayenin önemini bir kez daha ön plana çıkarmaktadır. Başka bir deyişle, toplam faktör verimliliğinin artırılması ve büyümenin sağlanmasında teknolojik gelişme ile birlikte iyi yetişmiş ve bilgi birikimine sahip insan gücü ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle ülke eğitim seviyesi ve sağlık koşullarında iyileşmenin önemi daha da artmaktadır. Türkiye’ de son yıllarda eğitim ve sağlık harcamalarının bütçeden ve GSYİH’ dan aldığı paylar artırılmakta bunun yanı sıra özel eğitim kurumları ve firmaların desteğiyle gelişim sağlanmaktadır(Akça, 2014:71-74).

Beşeri sermaye ile ilgili olarak yapılan çalışmaların birçoğu beşeri sermayenin temel göstergesi olarak eğitimi ön plana çıkarmaktadır. Eğitim nitelikleri itibariyle ülkede yaşayan bireylerin sosyal, kültürel ve ekonomik gelişmesine katkıda bulunarak, diğer ülkelere göre farklılıkların oluşmasında büyük önem taşımaktadır. Eğitim seviyesinin belirleyici göstergeleri okullaşma oranı, öğretmen başına öğrenci sayısı ve okul başına öğrenci sayısı olarak bilinmektedir. Buna göre, Türkiye’ nin yıllar itibariyle okullaşma oranları aşağıdaki gibidir.

Tablo 8: Türkiye’de Yıllara Göre Okullaşma Oranları

YILLAR	İlkokul Net Okullaşma Oranı(%)	Ortaokul Net Okullaşma Oranı(%)	Orta öğretim Net Okullaşma Oranı(%)	GSYİH büyüme oranı (%)
2012-2013	98,86	93,09	70,06	8,49
2013-2014	99,57	94,52	76,65	5,17
2014-2015	96,30	94,35	79,37	6,06
2015-2016	94,87	94,39	79,79	2,88
Ortalama	97,4	94,08	76,46	5,65

Kaynak: www.tuik.gov.tr(12/07/2017)

Tabloda belirtilen ilkökul, ortaokul ve ortaöğretim okullaşma oranlarına bakıldığında yıllar itibariyle ilkökul net okullaşma oranında meydana gelen düşüş dikkat çekmektedir. Ortaokul ve ortaöğretim net okullaşma oranı ise artış göstermektedir. Fakat bu gelişme Avrupa ve OECD ortalamasının altında gerçekleşmektedir. Ayrıca ilkökul net okullaşma oranı, ortaokul net okullaşma oranını ve ortaöğretim net okullaşma oranlarının eş değer olmaması, bir üst eğitim seviyesine geçişlerde kaybedilen öğrenci seviyesini de ortaya koymaktadır. Dolayısıyla eğitim seviyesi yükseldikçe azalan okullaşma oranı Türkiye’ de eğitimdeki daralmayı da göstermektedir.

Türkiye’ nin yıllar itibariyle beşeri sermaye endeksinin gelişimine bakıldığında ise;

Tablo 9: Türkiye’ nin Beşeri Kalkınma Endeksi

YILLAR	Türkiye’ nin beşeri kalkınma endeksi	Türkiye’ nin beşeri kalkınma endeksindeki sıralaması	GSYİH büyüme oranı (%)
2000	0,653	86	6,64
2005	0,687	93	9,01
2010	0,738	77	8,49
2011	0,751	71	11,1
2012	0,756	72	4,79
2013	0,759	72	8,49
2014	0,761	72	5,17
Ortalama	0,729	72	7,67

Kaynak: www.tuik.gov.tr(12/07/2017)

Tabloda belirtilen yıllara göre Türkiye’ nin beşeri sermaye kalkınma endekslerinde meydana gelen artışın nedenleri; doğurganlık oranının yüksek olması, çalışma çağındaki nüfusun artış göstermesi, genç ve donanımlı nüfusta beyin göçü oranının düşük olmasıdır. Bu faktörler dikkate alındığında Türkiye ilerleyen yıllar içerisinde beşeri sermayeye sürekli katkı sağlayan ülke durumundadır. Fakat Türkiye’ nin beşeri sermaye kalkınma endeksi sıralamasına bakıldığında bu durum ülke için

yetersiz olduğu anlaşılmaktadır. Burada temel sorun beşeri sermayenin kullanılmasında donanım eksikliği bilgi yetersizliği nedeniyle beşeri sermaye potansiyelinin ekonomik büyümeye katkısının tam anlamıyla yansıtılamamasıdır. UNCTAD tarafından yapılan hesaplamalara göre Türkiye, Çin, Endonezya ve Hindistan ile birlikte beşeri sermayesi yüksek ülkeler arasında yer almaktadır. Türkiye’ nin sahip olduğu yüksek beşeri sermaye potansiyeline karşılık, nitelsiz işgücü ve genç işsizlik sorunları nedeniyle beşeri sermayenin ekonomiye entegrasyonunda sorunlar yaşanmaktadır. Türkiye’ de mevcut beşeri sermayenin kalitesinin ve ekonomik büyümeye olan katkısının eğitim yoluyla geliştirilmesi, beşeri sermayenin sahip olduğu üretkenliği artıracaktır. Türkiye’ de beşeri sermaye uzun dönemde ekonomik büyüme performansını artırmakta fakat beşeri sermayenin fiziki sermayeye katkısı Avrupa ülkelerine oranla daha düşük seviyede gerçekleşmektedir. Fakat Türkiye’nin yüksek beşeri sermaye potansiyeline sahip olması nedeniyle 2050 yılında Avrupa’ nın nitelikli işgücünün %19 unu karşılayacağı tahmin edilmektedir.

3.3. Türkiye’ de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi

Ülkelerin birbirleriyle olan ekonomik ve siyasi ilişkilerinin temelinde enerji konusu yer almaktadır. Dünyada büyüyen ve gelişen ekonomilerin artan enerji taleplerinin karşılanması, sürdürülebilir ekonomik büyüme için önemlidir. 1970’ li yıllarda meydana gelen dünya petrol krizi tüm dünyada enerji politikalarını değiştirmiş ve enerjinin önemini artırmıştır. Petrol krizi sonrasında, ülkeler enerji kaynaklarında yaşanan darboğazların tekrarlanmaması için tedbirler almak amacıyla alternatif enerji kaynakları ve enerji kaynaklarını çeşitlendirme arayışı içine girmiştir. Özellikle enerji ithalatçısı pozisyonunda olan ülkeler enerjinin sürekliliği konusunda politika geliştirmeye başlamışlardır. 2000’ li yıllara gelindiğinde ülkelerin alternatif enerji arayışları büyük ivme kazanmıştır. Fakat enerji kaynaklarının dünyada dengesiz dağılmış olması nedeniyle, enerji talebi ve tüketiminde meydana gelen sürekli artışlar, petrol rezervlerindeki azalışlarla birlikte dikkate alındığında ülkelerin enerji ithalatına bağımlı hale gelmeleri kaçınılmaz olmuştur(Bilginoğlu ve Dumrul, 2012:1). Bu nedenle enerji, ülkelerin kalkınmasında ve büyümesinde önemli bir avantaj ve güç unsuru olarak dikkat çekmektedir. Dolayısıyla ülkelerin gelişmişlik düzeyleri belirtilirken tükettikleri ve ürettikleri enerji miktarları da dikkate alınmaktadır. Ülkelerin tamamında gelişmişliğin ana göstergesi olan fert başına milli gelirin yanında, kişi başına düşen

enerji tüketimi de sosyal refahın ve büyümenin önemli göstergesi olarak ele alınmaktadır.

Dünyada meydana gelen nüfus artışı ve refah isteminin giderek yaygınlaşması nedeniyle bireylerin enerji tüketimi hızlı bir artış göstermektedir. Enerji tüketiminin artması petrol, doğalgaz ve kömür gibi tükenebilir enerji kaynaklarının miktarını azaltarak teminini zorlaştırmaktadır. Temin edilmesi zorlaşan enerji kaynaklarının fiyatları yükselmektedir. Türkiye’ de tükenebilir olan yani yenilenemeyen enerji kaynakları olan petrol, doğalgaz ve kömür gibi fosil yakıtlar oldukça sınırlı miktarda bulunmaktadır. Bu nedenle Türkiye petrol ve doğalgaz gibi enerji kaynaklarının büyük oranda ithalatçısı durumundadır. Dolayısıyla da yenilenemeyen enerji kaynaklarında Türkiye dışa bağımlı bir ülke durumundadır. Fakat çevre dostu olarak bilinen yenilenebilir enerji kaynakları olan rüzgar, güneş, biyokütle vb. bakımından Türkiye diğer ülkelerden çok avantajlı durumdadır.

Türkiye’ de sanayi kesiminin gelişmesi, şehirleşme oranının artması, büyüyen ve gelişen genç nüfus nedeniyle enerji tüketimi hızla artmaktadır. Buna göre Türkiye’nin enerji görünümü incelendiğinde ilk olarak, Türkiye brüt elektrik enerjisi tüketimi 2015 yılında 265,7 milyar kWh olarak gerçekleşirken, 2016 yılında bir önceki yıla göre %3,3 artarak 278,3 milyar kWh olarak gerçekleşmiştir. Elektrik tüketiminin 2020 yılında yüksek senaryoya göre yıllık yaklaşık %6.9 artışla 392 TWh'e, baz senaryoya göre ise yıllık ortalama %5,5 artışla 357,4 TWh'e ulaşması beklenmektedir. Kullanılan elektrik enerjisi çeşitli kaynaklardan sağlanmaktadır. Buna göre, 2016 yılında elektrik üretiminin, %32,1'i doğal gazdan, %33,9'u kömürden, %24,7'si hidrolikten, %5,7'si rüzgârdan, %1,8'i jeotermalinden ve %1,8'i diğer kaynaklardan elde edilmiştir. Türkiye'nin petrol rezervlerine ve kullanımı incelendiğinde, Türkiye’ nin sahip olduğu en eski boru hattı Kuzey Irak'ta yer alan Kerkük petrollerini batıya ulaştıran, Irak-Türkiye Ham Petrol Boru Hattı'dır. Hattın taşıdığı ham petrol miktarı 1999 yılında 305 milyon varile ulaşmış, yapılan sabotajlar ve Kerkük'te yaşanan sorunlar nedeniyle hattın taşıdığı ham petrol miktarı 2006 yılında 10,9 milyon varile düşmüştür. 2015 yılında bu hattın 192,4 milyon varil ham petrol taşınmıştır. Petrol taşıyan bir diğer boru hattı 28 Mayıs 2006 tarihinde faaliyete geçen Bakü-Tiflis- Ceyhan (BTC) Ham Petrol Boru hattıdır. 22 Haziran 2008 tarihinde hattın taşıma kapasitesi günlük 1 milyon varile ulaştırılmış olup, hattın daha fazla petrol taşınmasının sağlanması amacıyla yürütülen çalışmalar neticesinde kapasite 2009 yılında günlük 1,2 milyon varile çıkartılmıştır.

2016 yılında, boru hattı sisteminden, 254 milyon varil petrol taşınarak tankerlere yüklenmiştir. 2015 yılı dünya ispatlanmış petrol rezervi 1.700 milyar varil olarak gerçekleşmiştir. Dünya petrol rezerv miktarı 2014 yılına oranla çok düşük oranda azalış göstermiştir. En büyük rezerv artışı 1,1 milyon varil ile Suudi Arabistan'dan gelmiştir. En büyük rezerv düşüşü ise 1,9 milyon varil ile Rusya'dan gelmiştir. 2014 yılında 52,2 yıl olan dünya petrol rezerv ömrü 2015 yılında 51 yıla gerilemiştir. Birincil enerji kaynakları arasında stratejik konuma sahip olan ham petrol 2014 yılı itibarıyla dünya enerji talebinin %32,6'ını karşılamıştır. 2016 yılında toplam 2,6 milyon ton petrol üretilmiş olup, günümüze kadar toplam 150 milyon ton ham petrol üretimi gerçekleştirilmiştir. 2016 yılı yurtiçi kalan üretilebilir ham petrol rezervi 316,6 milyon varil (46,2 milyon ton) olup, yeni keşifler yapılmadığı takdirde, bugünkü üretim seviyesi ile yurtiçi toplam ham petrol rezervinin 18 yıllık bir ömrü bulunmaktadır. 2016 yılında tüketimin yaklaşık %7'si yerli üretimle karşılanmıştır. Doğalgaz rezervleri incelendiğinde, Doğal gaz rezervlerinin 80 trilyon metreküpü (%43) Orta Doğu ülkelerinde, 54 trilyon metreküpü (%29) Rusya ve Bağımsız Devletler Topluluğu ülkelerinde, 30 trilyon metreküpü (%16) Afrika/Asya Pasifik ülkelerinde bulunmaktadır. 2016 yılı sonu itibarı ile kalan üretilebilir doğal gaz rezervimiz 18,7 milyar m³'tür. Elektrik enerjisi üretiminde doğal gaza dayalı kurulu gücümüz 2016 yılı sonu itibarıyla 22.217 MW olup bu değer toplam kurulu gücümüzün %28,3'ünü karşılamaktadır. Doğal gaz arz-talep dengesine ilişkin çalışmalara bakıldığında yıllık gaz talebinin karşılanmasında sorun bulunmamaktadır. Ancak, talebin yoğun olduğu kış aylarında gerek mevsim normallerinin altında seyreden hava sıcaklığına bağlı olarak günlük tüketiminin maksimum seviyeye ulaşması gerekse aynı dönemde kaynak ülkelerdeki veya güzergâh ülkelerindeki aksamalar, dönemsel arz-talep dengesizliklerine yol açabilmektedir. Türkiye' nin kömür rezervleri incelendiğinde, 2015 yılı sonu itibarıyla 126,9 Milyon Ton Eşdeğer Petrol (MTEP) olan Türkiye toplam birincil enerji tüketiminde kömürün payı %27,3'dür. Türkiye' nin 2016 sonu itibarıyla kömüre dayalı santral kurulu gücü 17.316 MW olup toplam kurulu gücün %22,1'ine karşılık gelmektedir. Yerli kömüre dayalı kurulu güç 9.437 MW (%12,1) ve ithal kömüre dayalı kurulu güç ise 7.879 MW (%10) şeklindedir. Türkiye' nin hidroelektrik enerjisi görünümüne bakıldığında, Çeşitli enerji kaynakları içerisinde hidroelektrik enerji santralleri çevre dostu olmaları ve düşük potansiyel risk taşımaları sebebiyle tercih edilmektedir. Hidroelektrik santraller; çevreye uyumlu, temiz, yenilenebilir, yüksek verimli, yakıt gideri olmayan, uzun ömürlü, işletme gideri çok düşük dışa

bağımlı olmayan yerli bir kaynaktır. Türkiye teorik hidroelektrik potansiyeli dünya teorik potansiyelinin %1'i, ekonomik potansiyeli ise Avrupa ekonomik potansiyelinin %16'sıdır. Türkiye' nin yenilenebilir enerji potansiyeli içinde en önemli yeri tutan hidrolik kaynaklarının teorik hidroelektrik potansiyeli 433 milyar kWh olup teknik olarak değerlendirilebilir potansiyel 216 milyar kWh ve ekonomik hidroelektrik enerji potansiyel 140 milyar kWh/yıl' dır. Türkiye, enerji sektöründe rekabete dayalı yatırım ortamının geliştirilmesi ve şeffaf bir piyasa yapısının oluşturulması yönünde adımlar atmaya devam etmekte olup özel sektöre açılan elektrik üretim sektöründe özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik yürürlüğe konulan yasal düzenlemelerin etkisiyle, hidroelektrik santral (HES) yapmak üzere 2016 yılı sonunda 26.678 MW'lık 594 santral lisanslı durumdadır. 2016 yılı sonu itibariyle, işletmede bulunan lisanslı ve lisanssız 597 adet HES ile 26.681 MW'lık kurulu güce ve toplam kurulu gücün yaklaşık %34'üne karşılık gelmektedir. 2016 yılında elektrik üretiminin, %24,7'si hidrolikten elde edilmiştir. Hidroelektrik üretimi 2016 yılında 67,3 milyar kWh olarak gerçekleşmiştir. Rüzgar enerjisi ele alındığında, Türkiye'de yer seviyesinden 50 metre yükseklikte ve 7.5 m/s üzeri rüzgar hızlarına sahip alanlarda kilometrekare başına 5 MW gücünde rüzgar santrali kurulabileceği kabul edilmiştir. Bu kabuller ışığında, orta-ölçekli sayısal hava tahmin modeli ve mikro-ölçekli rüzgar akış modeli kullanılarak üretilen rüzgar kaynak bilgilerinin verildiği Rüzgar Enerjisi Potansiyel Atlası (REPA) hazırlanmıştır. Türkiye rüzgar enerjisi potansiyeli 48.000 MW olarak belirlenmiştir. Bu potansiyele karşılık gelen toplam alan Türkiye yüz ölçümünün %1.30'una denk gelmektedir. 2016 yılı sonu itibariyle işletmede olan lisanslı rüzgâr enerji santrallerinin kurulu gücü ise 5.751,3 MW'dır. Güneş enerjisi incelendiğinde, Ülkemiz, coğrafi konumu nedeniyle yüksek güneş enerjisi potansiyeline sahiptir. Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığınca hazırlanan Türkiye'nin Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlasına (GEPA) göre, yıllık toplam güneşlenme süresi 2.737 saat (günlük toplam 7,5 saat), yıllık toplam gelen güneş enerjisi 1.527 kWh/m².yıl (günlük toplam 4,2 kWh/m²) olduğu tespit edilmiştir. Türkiye'de 2012 yılı itibari ile toplam kurulu güneş kolektör alanı yaklaşık 18.640.000 m² olarak hesaplanmıştır. Yıllık düzlemsel güneş kolektörü üretimi 1.164.000 m², vakum tüplü kolektör ise 57.600 m² olarak hesap edilmiştir. Üretilen düzlemsel kolektörlerin %50'si, vakum tüplü kolektörlerin tamamı ülke içerisinde kullanıldığı bilinmektedir. 2015 yılında güneş kolektörleri ile yaklaşık olarak 811.000 TEP (Ton Eşdeğer Petrol) ısı enerjisi üretilmiştir. Üretilen ısı enerjisinin, 2015 yılı için konutlarda kullanım miktarı 528.000 TEP, endüstriyel amaçlı kullanım miktarı

283.000 TEP olarak hesaplanmıştır. Türkiye’ de 2016 yılı sonu itibariyle kurulu gücü 402 MW olan 34 adet güneş enerjisi santraline ön lisans, kurulu gücü 12,9 MW olan 2 adet güneş enerjisi santraline lisans verilmiştir. Lisanssız elektrik üretim santrallerinin kurulmasıyla birlikte 2016 yılı sonu itibarıyla güneş enerjili santral sayısı 1.043 olarak görülürken bu santrallerin kurulu gücü ise 819,6 MW olup 2 adet lisanslı güneş enerjisi santrali ile birlikte toplam kurulu gücü 832,5 MW’ a ulaşmıştır. Jeotermal enerji incelendiğinde, Türkiye, Alp-Himalaya kuşağı üzerinde yer aldığından oldukça yüksek jeotermal potansiyele sahip olan bir ülkedir. Ülkemizin jeotermal potansiyeli teorik olarak 31.500 MW’tır. Türkiye’ de potansiyel oluşturan alanların %79’u Batı Anadolu’da, %8,5’i Orta Anadolu’da, %7,5’i Marmara Bölgesinde, %4,5’i Doğu Anadolu’da ve %0,5’i diğer bölgelerde yer almaktadır. Jeotermal kaynaklarının %94’ü düşük ve orta sıcaklıklı olup, doğrudan uygulamalar (ısıtma, termal turizm, mineral eldesi v.s.) için uygun olup, %6’sı ise dolaylı uygulamalar (elektrik enerjisi üretimi) için uygundur. 2005 yılından itibaren Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı desteğiyle, mevcut kaynakların geliştirilmesi ve yeni kaynak alanlarının aranması çalışmalarına ağırlık verilmesi nedeniyle, 2004 sonu itibari ile 3.100 MWt olan kullanılabilir ısı kapasitesi, 2016 yılı Aralık sonu itibari ile ilave 212.000 metre sondajlı arama tamamlanarak, ilave 1.927 MWt ısı enerjisi artışı sağlanmıştır. MTA tarafından 173 adet olan keşfedilmiş jeotermal saha sayısı da sondajlı aramalarla 10 adedi elektrik üretimine uygun olan yeni sahaların keşfiyle 232 sahaya çıkarılmış olup, bugüne kadar toplam 607 adet, 370.000 metre sondajlı arama çalışması yapılarak doğal çıkışlar dahil açılan kuyularla 5.000 MWt ısı enerjisi elde edilmiştir. Biyokütle enerjisi incelendiğinde, Türkiye’nin biyokütle atık potansiyelinin yaklaşık 8.6 milyon ton eşdeğer petrol (MTEP), üretilebilecek biyogaz miktarının 1,5-2 MTEP olduğu tahmin edilmektedir. 2023 biyokütle enerji santrali kurulu gücü hedefi 1000 MW olarak belirlenmiştir. Hızla artan elektrik talebini karşılamak ve ithalat bağımlılığından kaynaklı riskleri azaltmak üzere 2023 yılında Akkuyu NGS’nin, 2025 yılında Sinop NGS’nin devreye alınması ve 2023 yılında 3. santralın inşasına başlanması planlanmaktadır(<http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/15.06.2017>’erişildi).

Türkiye enerji politikaları bakımından temel strateji olarak sosyal refah düzeyine katkı sağlayan ve ekonomik büyüme performansını artıran, yeterli, güvenilir ve yerli kaynaklardan sağlanan bir enerji üretim ve tüketim dengesini sağlamaya çalışmaktadır. Türkiye’ de enerji politikalarının özellikleri, rekabete ve serbest piyasa ekonomisine

dayanan verimli enerji sektörü oluşturmak, doğu ülkeleri ile batılı ülkeler arasında bir enerji ağı oluşturmak ve bundan maksimum faydayı sağlayarak enerjide dışa bağımlılığı azaltmaktır. Türkiye enerji ihtiyaçlarını karşılarken az sayıda ülkeden ve az sayıda kaynaktan faydalanmaktadır. Türkiye enerji sektöründe dışa bağımlılığın fazla olması enerji sektöründe yapısal sorunları da beraberinde getirmektedir. Buna göre, nüfus artışının fazla olması, ülke düzeyinde yaşanan iç göçler sonucu oluşan düzensiz kentleşme, yenilenemeyen enerji kaynaklarında enerji ithalat miktarlarının yüksek olması, kişi başına enerji tüketiminin istenen seviyelerde olmaması enerji dengesindeki yapısal sorunlara daha da derinlik kazandırmaktadır. Türkiye’ de özellikle gelişmişliğin göstergesi olarak belirlenen kişi başına enerji tüketiminin artırılabilmesi için ekonomik büyümenin sağlanması gerekmektedir. Ancak büyüme seviyesinin artışına bağlı olarak petrol ve doğalgazın ithalatına bağımlılık oranı da artmaktadır. Ekonomik büyüme ile birlikte petrol ve doğalgaz bağımlılığının azaltılabilmesi için Türkiye’ nin enerji çeşitliliğini sağlaması gerekmektedir. Türkiye’ nin jeopolitik konumu gereği, büyüyen pazarlara ve fosil yakıt kaynaklarına yakın olması nedeniyle doğu batı arasında enerji aktarımını sağlayabilecek pozisyona sahip olması, yenilenebilir enerji kaynakları konusunda avantajlı konuma sahip olması enerji bağımlılığını azaltma konusunda avantaj olarak değerlendirilmektedir. Türkiye son yıllarda ekonomik büyüme ile birlikte dünyada hızlı büyüyen bir enerji piyasası haline gelmiştir. Türkiye enerji tüketimi en hızlı artan ikinci ülke pozisyonundadır. Türkiye’ de enerji tüketiminin artmasına istinaden Türkiye’ de ekonomik büyüme ve enerji tüketimi ile ilgili olarak yapılan çalışmalar son dönemde artış göstermektedir.

3.4. Ampirik Uygulama

İktisat literatüründe değişkenler arasındaki eş bütünleşme ilişkileri incelenirken genellikle hata terimine dayalı olarak yapılan ve iki aşamalı gerçekleştirilen Engle-Granger (1987) testi ve sistem yaklaşımına dayalı olarak gerçekleştirilen Johansen (1988) ve Johansen Juselius (1990) testleri sıklıkla kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin kullanılabilmesi için yapılan çalışmalarda, kurulan modeller içinde yer alan tüm değişkenlerin düzeyde durağan olmaması gerekmektedir. Fakat değişkenlerin birinci farkları alındığında ise durağan hale gelmesi gerekir. Başka bir deyişle klasik olarak uygulanan eş bütünleşme testlerine göre değişkenler arasında aynı dereceden ve bütünleşik bir ilişki olması gerekir. Değişkenler arasında öne sürülen bu koşul eş bütünleşme testleri açısından bir kısıt oluşturmaktadır. Bu nedenle farklı derecelerden

bütünleşik olan serilere eş bütünleşme yönteminin uygulanamama problemi Pesaran ve Shin(1995) ve Pesaran vd.(2001) tarafından çözülmüş ve problem geliştirilen “ARDL Sınır Testi” yaklaşımı ile giderilmiştir. ARDL sınır testi yönteminin yaygınlaşması ile birlikte, Shin vd. (2014) tarafından daha da geliştirilmiştir. İktisadi literatürde doğrusal olmayan gecikmesi dağıtılmış otoregresif model (NARDL) olarak yerini almaya başlamıştır. NARDL modeli, modelde kullanılan değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönemli asimetrik ilişkileri inceleme konusu yapmaktadır. NARDL yönteminin tespitinde ve uygulanmasında ARDL modeli referans alındığından çalışmada bu iki model birlikte ve detaylı olarak açıklanmaktadır.

3.4.1. ARDL(Autoregressive Distrubuted Lag) Sınır Testi

ARDL sınır testi yaklaşımı yani “Autoregressive Distributed Lag(gecikmesi dağıtılmış otoregresif model)” Pesaran (1997), Pesaran ve Smith(1998), Pesaran ve Shin(1999), Pesaran vd.(2001) tarafından öne sürülmüştür. ARDL sınır testi yöntemi son dönemlerde, Johansen (1988), Johansen Juselius (1990) ve Engle-Granger (1987) eş bütünleşme testlerine göre daha etkili ve sıkça kullanılan bir yöntem haline gelmiştir. Bunun nedeni ise, Engle-Granger (1987) ve Johansen Juselius (1990) eş bütünleşme testlerinde, kurulan modelde yer alan bütün değişkenlerin birinci seviyelerinde durağan olması gerekirken, ARDL sınır testi yöntemi durağanlık seviyeleri farklı olan seriler arasında eş bütünleşme analizinin yapılmasına imkan sağlamaktadır. Ekonometrik modeller yapılırken kullanılan ekonomik zaman serileri durağan olmayan özelliğe sahip olduğundan, yapılan incelemeler sonucunda durağan olmayan zaman serileri sahte regresyon sorununu da beraberinde getirmektedir. Serilerde durağanlığı sağlamak amacıyla seriler arasında fark alma işlemi uygulanmaktadır. Ancak yapılan fark alma işlemi, seriler arasındaki ilişkiyi bozmakta ya da ortadan kaldırmakta veya serilerde yer alan bilgilerin kaybolmasına sebep olmaktadır. Dolayısıyla ARDL modeli, değişkenler arasındaki eş bütünleşme ilişkisini test ederken, değişkenlerin bütünleşme derecelerini dikkate almamasından dolayı, diğer eş bütünleşme testlerine göre avantaj sağlamaktadır. Buna göre, ARDL sınır testi yöntemi ile eş bütünleşme testlerine ilişkin olarak farklı düzeylerde durağanlık olsa bile, bu durağanlığın önceden belirlenmesine gerek kalmadan değişkenler arasında uzun ve kısa dönemli eş bütünleşme ilişkinin var olup olmadığı incelenebilmektedir. Yani iktisadi zaman serilerinin düzeyde veya birinci farklarında durağan olması dikkate alınmaksızın çok değişkenli ekonometrik modelde

eş bütünleşme ilişkisi ARDL testi yöntemi ile yapılabilmektedir(Esen vd. 2012:256-258).

ARDL sınır testi yöntemi diğer klasik eş bütünleşme testlerine göre birçok üstünlüğe sahiptir. Buna göre;

- ARDL testi, diğer eş bütünleşme testlerine göre esnek ve değişkenler arasındaki bütünleşme derecelerine önem vermeden uygulanmaktadır.
- ARDL sınır testi, küçük örneklem için uygulanabilmektedir.
- ARDL sınır testi yöntemi, kısa ve uzun dönem hareketleri ayırt etme olanağı sağlamaktadır.
- ARDL sınır testi sayesinde, dinamik sınırsız hata düzeltme (Unrestricted Error Correction Model) modelini basit şekilde lineer dönüştürme yöntemiyle elde etmek mümkündür.
- ARDL sınır testi, dinamik sınırsız hata düzeltme modeli (UECM) uygulaması nedeniyle Engle-Granger (1987) testine göre daha gelişmiş istatistiksel sonuçlar ortaya koymaktadır.
- ARDL sınır testi, örneklem ya da gözlem sayısının az olduğu durumlarda Engle-Granger (1987) ve Johansen Juselius (1990) eş bütünleşme uygulamalarına göre daha güvenilir sonuçlar ortaya koymaktadır.

ARDL sınır testi yöntemi en küçük kareler yöntemine dayanmaktadır. Dolayısıyla ARDL sınır testi yönteminde klasik eş bütünleşme testlerinde olduğu gibi öncelikle bir birim kök testi analizine gerek duyulmamaktadır. Bunun sebebi değişken olarak kullanılan zaman serilerinin $I(0)$ ve $I(1)$ olarak sınırlandırılması gerekmemektedir. İktisadi analizde kullanılan zaman serileri arasında $I(0)$ ve $I(1)$ ilişkisi olsa da, eş bütünleşme testi uygulanabilmekte ve anlamlı sonuçlara ulaşılabilmektedir. Fakat değişkenlerin $I(2)$ ve daha büyük dereceden bütünleşik olmaları durumunda ARDL sınır testinin uygulanması söz konusu olmamaktadır.

ARDL sınır testi uygulaması esas olarak üç safhadan oluşmaktadır. Birinci safhada ARDL testine konu olan ve modelde yer alan değişkenler arasında uzun dönem ilişkisinin mevcut olup olmadığı test edilmektedir. Modelde kullanılan değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisinin varlığı durumunda ARDL sınır testi yöntemi kullanılarak, izleyen safhalarda kısa ve uzun dönem modellerinin tahmini yapılarak

esneklikleri incelenmektedir. ARDL sınır testi uygulaması için ilk safhada tanımlanan kısıtsız hata düzeltme modeli aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

$$\Delta \ln Y_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_{1i} \Delta \ln Y_{t-i} + \sum_{i=0}^k \beta_{2i} \Delta \ln X_{t-i} + \sum_{i=0}^k \beta_{3i} \Delta \ln X_{2t-i} + \sum_{i=0}^k \beta_{4i} \Delta \ln X_{3t-i} + \beta_5 \ln Y_{t-1} + \beta_6 \ln X_{t-1} + \beta_7 \ln X_{2t-1} + \beta_8 \ln X_{3t-1} + \varepsilon_t \quad (3.1)$$

Bahmani-Oskooee ve Goswami (2003), yapmış oldukları çalışmalarında ARDL sınır testi için kullanılan F testinin gecikme uzunluğuna duyarlı olduğunu ileri sürmüşlerdir. Buna göre, değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisinin test edilebilmesi için farklı alınan değişkenlerin gecikme uzunluğunu gösteren değerleri ortaya koymak gerekmektedir. Bu nedenle ekonometrik analizlerde gecikme uzunluğunun değerlerini hesaplamada Schwarz ve Akaike bilgi kriterleri kullanılmaktadır (Pamuk ve Bektaş, 2014:83-84).

ARDL sınır testi uygulamasında, denklem en küçük kareler yöntemi kullanılarak, trendli ve trendsiz olarak farklı gecikmeler için tahmin edilmektedir. Buna göre, en küçük değeri alan gecikme uzunluğu modelin gecikme uzunluğu olarak kabul edilmektedir. Fakat gecikme uzunluğu olarak seçilen değer yer aldığı modelde hata terimlerinde ardışık bağımlılık yani otokorelasyon olmamalıdır. Eğer en küçük gecikme uzunluğuna uygun olarak seçilen modelin hata terimi otokorelasyon problemine sahip ise, bu durumda ondan bir sonraki en küçük kritik değeri sağlayan gecikme uzunluğunu içeren model dikkate alınmaktadır. Aynı şekilde otokorelasyon sorununun devam etmesi durumunda, bu problem ortadan kalkana kadar işlem devam etmektedir. Nitekim gecikme uzunluğunun belirlenmesinin ardından modelde yer alan değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisini test etmek amacıyla;

$$H_0: \beta_5 = \beta_6 = \beta_7 = \beta_8 = 0 \rightarrow \text{Eş bütünleşme yoktur.} \quad (3.2)$$

$$H_1: \beta_5 \neq \beta_6 \neq \beta_7 \neq \beta_8 \neq 0 \rightarrow \text{Eş bütünleşme vardır.}$$

Hipotezleri test edilmektedir. Denklemde gösterilen değişkenlerin gecikmeli düzey ilişkilerinin anlamlılığı, kurulan hipotezdeki kısıt altında F testi yöntemi kullanılarak test edilmektedir. F testi sonucuna göre değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin olup olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Ancak hipotezi test etmek için kullanılan standart F testi Narayan (2005) tarafından belirtilmiş olan bazı durumlarda standart olmayan bir dağılım göstermektedir. Buna göre;

- i. Test edilen ARDL modelinde durağanlığın $I(0)$ veya $I(1)$ dışında bir düzeyde gerçekleşmesi
- ii. Modelde yer alan değişkenlerin sayısı
- iii. Test edilen ARDL modelinde trend ve sabit terimin varlığı olarak ifade edilmektedir.

Bu nedenle yapılan F testi sonucunda dikkate alınması gereken kritik değerler Pesaran vd.(2001) tarafından asimptotik tablo haline getirilmiştir. Pesaran vd. (2001) tarafından tablo haline getirilen kritik değerler iki bölümden oluşmaktadır. Modelde yer alan değişkenlerin düzeyde durağan olmama veya birinci farklarında durağan olmalarına göre ($I(0)$ veya $I(1)$) alt ve üst sınır olarak kritik değerler belirlenmiştir(Pesaran vd., 2001:290). Buna göre;

- 1) ARDL testine istinaden hesaplanan F istatistik değeri, tabloda belirtilen kritik değerin üst sınırından daha büyük olduğu durumda değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkisini reddeden H_0 hipotezi reddedilmektedir. Bu durumda modelde belirtilen değişkenler arasında uzun döneme dayanan bir düzey ilişkisinin olduğu kabul edilecektir.
- 2) Hesaplanan F istatistik değerinin, tabloda belirtilen kritik değerin alt sınırından daha küçük olduğu durumda ise, H_0 hipotezi reddedilememektedir. Bu durumda modelde belirtilen değişkenler arasında uzun döneme dayanan bir düzey ilişkisinin olmadığı ortaya çıkmaktadır.
- 3) ARDL testi sonucunda hesaplanan F istatistik değerinin tabloda belirtilen alt ve üst sınırın arasında bir yerde olması durumunda ise karar verilememektedir. Bu durumda değişkenlerin durağanlık durumlarını dikkate alan farklı eş bütünleşme yöntemlerinin kullanılması önerilmektedir(Pesaran vd., 2001:290).

ARDL sınır testi yaklaşımına göre, test edilen F istatistiği sonucunda H_0 (temel hipotez) hipotezinin reddedilmesiyle bir sonraki sayfaya geçilmektedir. ARDL sınır testi yaklaşımına göre, kurulan hipotez ve yapılan F testi sonucunda modelde kullanılan değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisinin ortaya çıkması durumunda uzun dönem ARDL modeli tahmin edilecektir. Buna göre uzun dönem ARDL modelini tahmin edebilmek için gecikme uzunluğu Akaike ya da Schwarz bilgi kriterleriyle kurulmaktadır.

$$\ln Y_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_{1i} \Delta \ln Y_{t-i} + \sum_{i=0}^k \beta_{2i} \Delta \ln X_{t-i} + \sum_{i=0}^k \beta_{3i} \Delta \ln X_{2t-i} + \sum_{i=0}^k \beta_{4i} \Delta \ln X_{3t-i} + \varepsilon_t \quad (3.3)$$

ARDL sınır testi yaklaşımına göre, modelde kullanılan değişkenler arasındaki kısa dönemli ilişki ise hata düzeltme modeli yardımıyla elde edilmektedir. Tanımlanan modelde ECT olarak gösterilen değer hata düzeltme terimi olarak kullanılmaktadır (Pesaran vd., 2001:291). Buna göre hata düzeltme katsayısının 0 ile -1 arasında gerçekleşmesi durumunda kısa dönem denge değeri uzun dönem dengesine tekdüze olarak yaklaşmaktadır. Buna göre kısa dönem ARDL modeli;

$$\Delta \ln Y_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^m \ln Y_{t-i} + \sum_{i=0}^k \beta_{1i} \Delta \ln X_{t-i} + \sum_{i=0}^k \beta_{2i} \Delta \ln X_{2t-i} + \sum_{i=0}^k \beta_{3i} \Delta \ln X_{3t-i} + ECT_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.4)$$

Olarak tanımlanmaktadır. Hata düzeltme teriminin tahmin edilen katsayı değerinin -1 ile -2 arasında olması durumunda hata düzeltme sürecinin uzun dönem denge değerlerine yakın seyreden dalgalanmalar sonucunda dengeye geldiğini göstermektedir. Hata düzeltme terimi değeri pozitif ya da -2 den küçük ise bu durumda dengeden uzaklaşmaktadır. Kısaca ARDL sınır testi yaklaşımı, verilerin sahip olduğu durağanlık düzeylerinin belirlenmesi ile birlikte gecikme uzunluklarının belirlenerek uygun ARDL modelinin tanımlanması, F testi yöntemi ile modele uygun eş bütünleşme ilişkisinin değerlendirilmesi ve uzun ve kısa dönem ilişkilerinin değerlendirilmesi şeklinde uygulanmaktadır (Doğru, 2014:23-24).

3.4.2. Doğrusal Olmayan ARDL Modeli (Nonlinear ARDL)

Pesaran ve Shin(1999) ile Pesaran vd. (2001) tarafından öne sürülen ve geliştirilen, iktisadi analiz literatüründe yoğun olarak kullanılan gecikmesi dağıtılmış otoregresif sınır testi yöntemi (ARDL), son yıllarda Shin vd. (2014) tarafından daha da geliştirilmiştir (Ceylan vd., 2016:2346). İktisadi literatürde doğrusal olmayan gecikmesi dağıtılmış otoregresif model (NARDL) olarak yerini almaya başlamıştır. NARDL yaklaşımı modelde yer alan veriler arasındaki doğrusal olmayan ilişkiyi tespit etmek amacıyla kurulmuş olan yeni modelleme yöntemidir. NARDL yaklaşımına göre, modelde kullanılan değişkenler arasında meydana gelen kısa ve uzun dönemli asimetrik ilişkiler ve geçişkenlikler üzerinde durulmaktadır. Bağımsız değişkenlerde meydana gelen pozitif ya da negatif değişimlerin bağımlı değişken üzerinde ortaya çıkardığı etkiler incelenmektedir.

Schorderet (2003) ve Shin vd.(2014) tarafından yapılan çalışmalar dikkate alınarak NARDL modelinde oluşturulan ve kullanılan asimetrik eş bütünleşme regresyonu aşağıda tanımlanmaktadır(Altıntaş, 2016:9).

$$y_t = \beta^+ X_t^+ + \beta^- X_t^- + u_t \quad (3.5)$$

Yukarıda tanımlanan (3.5) no'lu regresyonda β^+ ve β^- uzun dönem parametreleri olarak, X_t ise $k \times 1$ vektörü olarak tanımlanmaktadır. X_t ise aşağıdaki şekilde analiz edilmektedir(Altıntaş, 2016:9).

$$X_t = X_0 + X_t^+ + X_t^- \quad (3.6)$$

(3.6) no'lu denklemde yer alan X_0 , X_t^+ , X_t^- parametrelerinde meydana gelen pozitif ve negatif değişimlerin kısmi toplam süreçleri ise;

$$X_t^+ = \sum_{j=1}^t \Delta X_j^+ = \sum_{j=1}^t \max(\Delta X_j^+, 0) \quad (3.7)$$

$$X_t^- = \sum_{j=1}^t \Delta X_j^- = \sum_{j=1}^t \max(\Delta X_j^-, 0) \quad (3.8)$$

Şeklinde gösterilmektedir.

$y_t = \beta^+ X_t^+ + \beta^- X_t^- + u_t$ denkleminin ARDL (p,q) modeliyle ilişkisi ele alındığında aşağıda belirtilen asimetrik hata düzeltme modeline (AECM) ulaşılmaktadır.

$$\Delta y_t = \rho y_{t-1} + Q^+ X_{t-1}^+ + Q^- X_{t-1}^- + \sum_{j=1}^{p-1} \delta \Delta y_{t-j} + \sum_{j=0}^q (\pi_j^+ \Delta X_{t-j}^+ + \pi_j^- \Delta X_{t-j}^-) + \varepsilon_t \quad (3.9)$$

(j=1, 2, 3,...,p)

Burada;

$$Q^+ = -\rho \beta^+ \text{ ve } Q^- = -\rho \beta^-$$

NARDL testi yöntemi asimetrik eş bütünleşme ilişkisini dikkate alarak I(2) koşulunu göz önünde bulundurmasa da, normal ARDL yaklaşımında uygulandığı gibi bağımsız değişkenlerin I(0) ve I(1) olmasına bakılmadan eş bütünleşme analizine imkan vermektedir. Bu nedenle, birinci safha olarak NARDL modelinde yer alan değişkenler için durağanlık testleri uygulanarak değişkenlerin hangi dereceden bütünleşik olduklarına karar verilmektedir. Durağanlık testlerinin sonucunda doğrusal olmayan gecikmesi dağıtılmış otoregresif model yaklaşımında izlenen aşamalar şunlardır;

1. Yukarıda açıklanan (3.9) no' lu denklem en küçük kareler yöntemi ile tahmin edilir.
2. Sonraki adım olarak Pesaran vd. (2001) ve Shin vd.(2014) tarafından geliştirilmiş olan (3.9) no' lu denklem için $H_0: p=Q^+=Q^-=0$ boş hipotezi test edilir. Böylece, y_t , X_t^+ , X_t^- değişkenlerinin seviyeleri arasında uzun dönemli ilişki olup olmadığı test edilmiş olmaktadır.
3. NARDL testi yönteminde bu aşamada, wald testi ile uzun dönem simetri $Q=Q^+=Q^-$ ve kısa dönem simetri [(1) $\pi_j^+=\pi_j^-$ tüm $i=1,2,3,...,q$ için veya (2) $\sum_{i=0}^q \pi_i^+=\sum_{i=0}^q \pi_i^-$] olup olmadığı test edilmektedir(Altıntaş, 2016:10).

NARDL uygulamasında yapılan testler sonucunda değişkenler arasında simetri ilişkisinin olmadığı şeklinde karar verilirse son aşama olarak denklem (3.9) kullanılarak X_t^+ ve X_t^- parametrelerinde meydana gelen bir birimlik değişimin açıklanan değişken y_t üzerindeki asimetric hareketli çarpan etkileri aşağıdaki eşitlikler kullanılarak elde edilmektedir.

$$m_h^+=\sum_{j=0}^h \frac{\partial y_{t-j}}{\partial X_t^+}, m_h^-=\sum_{j=0}^h \frac{\partial y_{t-j}}{\partial X_t^-} \quad (h=0,1,2...) \quad (3.10)$$

Analizde kullanılan NARDL eş bütünleşme yöntemi, doğrusal olmayan ve eş bütünleşme dinamiklerini analiz etmesi açısından, iktisadi literatürde kullanılan diğer simetrik ve asimetric eş bütünleşme yöntemlerine göre önemli ayrıcalıklar ve üstünlükler taşımaktadır. Öte yandan NARDL modelinde yer alan zaman serilerinin farklı bütünleşme derecelerine önem vermekte ve küçük örneklemelerde de etkin sonuçlar ortaya koyması, diğer eş bütünleşme yöntemlerine göre büyük avantajlar oluşturmaktadır. Doğrusal olmayan gecikmesi dağıtılmış otoregresif model simetrik ve asimetric eş bütünleşme ilişkisinin test edilmesine imkan sağlamaktadır. Fakat NARDL testinde analize konu olan seriler ikinci dereceden bütünleşme ilişkisine sahip ise NARDL yöntemi kullanılamamaktadır.

3.4.3. Model ve Veri Seti

Çalışmanın temel çerçevesini Neoklasik büyüme modelinin Mankiw-Romer-Weil (1992) versiyonuna dayanarak hazırlanmış olan bütüncül üretim fonksiyonu oluşturmaktadır(Ilesanmi ve Tewari, 2017:59; Asafu-Adjeye vd., 2016:350). Buna göre;

$$\ln Y_t = f(\ln K_t, \ln H_t, \ln E_t)$$

Yukarıda gösterilen üretim fonksiyonuna göre $\ln Y_t$ = çıktı yönüyle hesaplanan GSYİH' nın logaritması, $\ln K_t$ = fiziksel olarak hesaplanan sermaye stokunun logaritması, $\ln H_t$ = beşeri sermaye stoku değerinin logaritması ve $\ln E_t$ =toplam fosil yakıt tüketim değerlerinin logaritmasını içermektedir. Üretim fonksiyonunda tanımlanan bağımsız değişkenler için azalan marjinal ürün ilkesi geçerlidir. Bu nedenle değişkenlerden herhangi birinde meydana gelen artış GSYİH miktarını azalarak artırmaktadır. Modelde yer alan fiziki sermaye stoku verileri ve enerji tüketim verileri doğrudan veri tabanından elde edilmiştir. Modelde yer alan sermaye stoku verilerinin beşeri sermaye ve fiziksel sermaye olarak ayrıştırılması gerektiği Mankiw, Romer ve Weil (1992) tarafından öne sürülmüştür. Mankiw, Romer ve Weil'e (1992) göre yatırımlar, beşeri sermaye ve nüfus büyüme oranları birbirleriyle ilişkilidir. Sermaye stokunun, fiziksel ve beşeri sermaye olarak ayrıştırılmasının nedeni elde edilen verilerde eksiklik nedeniyle hatalı sonuçların ortaya çıkmasını engellemek ve girdi olarak kullanılan değişkenler arasında tamamlayıcılığı sağlamaktır. Bunlara ek olarak beşeri sermayede meydana gelen büyüme, enerji tüketimi ve sermaye stokunun etkinlik ve verimliliğini artırmaktadır(Asafu-Adjeye vd., 2016:346-349; Fang ve Chang: 2016:178-179; Ilesanmi ve Tewari, 2017:56-57).

Bu çalışmada fiziki sermaye, beşeri sermaye ve enerji tüketiminin çıktı yönüyle ele alınan GSYİH üzerindeki asimetrik etkisi Shin vd.(2014) tarafından geliştirilen Doğrusal Olmayan Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif Model (NARDL) ile test edilmiştir. Shin vd. (2014) tarafından geliştirilen bu model, Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen ARDL modeline dayanmaktadır(Karamelikli, 2016:393; Aksu vd. 2017;480). NARDL modelinde ARDL sınır testinden farklı olarak bağımsız değişkende meydana gelen pozitif ve negatif şokların kümülatif olarak hesaplanan toplamaları kullanılmakta kısa ve uzun dönemde asimetrik ilişki gösterilmektedir. Bu tekniğin temel özelliği hem doğrusal hem de doğrusal olmayan uzun dönemli ilişkiyi gösteren parametrelere ait katsayıların tahminine imkan vermesidir. Bu nedenle NARDL yöntemi ile GSYİH, fiziki sermaye, beşeri sermaye ve enerji tüketimi arasında kısa ve uzun dönemde doğrusal olmayan (asimetrik) bir ilişkinin varlığı test edilmektedir. NARDL modelinde asimetrik özelliğe sahip olan değişkenler, artış ve azalış olarak iki değişkene ayrılarak tahmini yapılacak olan model yeniden düzenlenir. Hata düzeltme modeline göre kısa dönemde bağımlı değişken, modeldeki diğer değişkenlerin yanında uzun

dönem dengeden sapmaların fonksiyonudur. ARDL modeline göre değişkenler $I(0)$ veya $I(1)$ olsa bile birbirleri ile ilişkili olan değişkenlerin kısa dönemde ortaya çıkan sapmalarının uzun dönemde dengedeki değerlerini alabilmeleri için genel olarak bir doğrusal hata düzeltme modeli kullanılmaktadır. Hata düzeltme mekanizmasının çalışması, kısa dönemde ortaya çıkan sapmaların belirli bir dönem sonra uzun dönemde telafi edildiğini göstermektedir.

$$\Delta \ln Y_t = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_{it} \Delta \ln FS_{i,t-i} + \sum_{i=1}^n \phi_{it} \Delta \ln BS_{i,t-i} + \sum_{i=1}^n \gamma_{it} \Delta \ln ET_{i,t-i} + \delta_{1i} \ln FS_{t-i} + \delta_{2i} \ln FS_{t-i} + \delta_{3i} \ln ET_{t-i} + \varepsilon_{it} \quad (3.11)$$

(3.11) no' lu denklemde GSYİH, Fiziki sermaye, Beşeri sermaye ve Enerji tüketimi arasındaki kısa ve uzun dönemde meydana gelen simetrik(doğrusal) ilişki ele alınmaktadır(doğrusal ARDL). (3.12) no' lu eşitlikte durağanlıkları belirlenen seriler arasında eş bütünleşme ilişkisinin belirlenmesi amacıyla ilk olarak üç bağımsız değişkene sahip kısıtlanmamış hata düzeltme modeli eş bütünleşme testi yapılmıştır.

$$\Delta \ln Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p b_i \Delta \ln Y_{t-i} + \sum_{i=0}^p b_i \Delta \ln FS_{t-i} + \sum_{i=0}^q c_i \Delta \ln BS_{t-i} + \sum_{i=0}^q c_i \Delta \ln ET_{t-i} + \phi_1 \ln Y_{t-1} + \phi_2 \ln FS_{t-1} + \phi_3 \ln BS_{t-1} + \phi_4 \ln ET_{t-1} + ECT_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.12)$$

Granger ve Yoan (2002), (3.12) no'lu eşitlikteki değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisi olmasa bile bunları pozitif ve negatif olarak ayırdığımızda gizli bir eş bütünleşme ilişkisinin olabileceğini ortaya koymuştur. Buradan hareketle Shin vd. 2014 yılında değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişkiyi test etmekle birlikte, değişkenler arasında meydana gelen eş bütünleşme ilişkisini de test etmişlerdir. Shin vd. (2014) bu ilişkiyi test ederken bağımsız değişkenlerin pozitif ve negatif kısmi ayrışımının toplamını kullanmışlardır.

$$FS^+ = \sum_{j=1}^t \Delta FS_j^+ = \sum_{j=1}^t \max(\Delta FS_j, 0) \text{ ve } FS^- = \sum_{j=1}^t \Delta FS_j^- = \sum_{j=1}^t \min(\Delta FS_j, 0) \quad (3.12)$$

$$BS^+ = \sum_{j=1}^t \Delta BS_j^+ = \sum_{j=1}^t \max(\Delta BS_j, 0) \text{ ve } BS^- = \sum_{j=1}^t \Delta BS_j^- = \sum_{j=1}^t \min(\Delta BS_j, 0) \quad (3.13)$$

$$ET^+ = \sum_{j=1}^t \Delta ET_j^+ = \sum_{j=1}^t \max(\Delta ET_j, 0) \text{ ve } ET^- = \sum_{j=1}^t \Delta ET_j^- = \sum_{j=1}^t \min(\Delta ET_j, 0) \quad (3.14)$$

(3.12), (3.13) ve (3.14) no'lu eşitlikte yer alan ayrıştırmalar toplanarak kısa ve uzun dönem asimetrik ilişki test edilebilmektedir. Bu şekilde yurtiçinde fiziki sermaye, beşeri sermaye ve enerji tüketiminde meydana gelen artış ya da azalışların GSYİH üzerindeki etkisi test edilmektedir. Doğrusal hata düzeltme modeli (ECM), Shin vd. (2014) tarafından doğrusal olmayan gecikmesi dağıtılmış otoregresif modele (NARDL) uygun olarak genişletilmiştir.

$$\begin{aligned} \Delta \ln Y_t = & \mu + \rho_y \ln Y_{t-1} + \theta^+ \ln FS_{t-1}^+ + \theta^- \ln FS_{t-1}^- + \theta^+ \ln BS_{t-1}^+ + \theta^- \ln BS_{t-1}^- + \\ & \theta^+ \ln ET_{t-1}^+ + \theta^- \ln ET_{t-1}^- + \sum_{i=1}^{p-1} \rho_y \Delta \ln Y_{t-i} + \sum_{i=0}^{p-1} (w_i^+ \Delta \ln FS_{t-1}^+ + w_i^- \Delta \ln FS_{t-1}^-) + \\ & \sum_{i=0}^{p-1} (w_i^+ \Delta \ln BS_{t-1}^+ + w_i^- \Delta \ln BS_{t-1}^-) + \sum_{i=0}^{p-1} (w_i^+ \Delta \ln ET_{t-1}^+ + w_i^- \Delta \ln ET_{t-1}^-) + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (3.15)$$

(3.15) no'lu Eşitlikte gösterilen değişkenler üzerindeki (+) ve (-) işaretler pozitif ve negatif kısmi ayrıştırmalar toplamını ifade etmektedir. P ve q sembolleri ise sırasıyla bağımlı ve bağımsız değişkenlerin dağıtılmış gecikmelerini göstermektedir. Modelde simetrik ve asimetrik ilişki Wald test istatistiği ile test edilmektedir. Buna göre uzun dönem simetri ilişkisi $H_0: \theta^+ = \theta^-$ boş hipotezi altında test edilmektedir. Boş hipotezin reddi uzun dönemli asimetrik ilişkinin olduğunu göstermektedir. Uzun dönem pozitif ve negatif katsayılar ise; $L_{y+} = \frac{-\theta^+}{\rho_y}$ ve $L_{y-} = \frac{-\theta^-}{\rho_y}$ şeklinde hesaplanmaktadır (Utkulu ve Ekinci, 2015).

Ekonomik büyümeye etki eden fiziki sermaye, beşeri sermaye ve enerji tüketiminden kaynaklanan pozitif ve negatif şokların kısa dönem uyarılma katsayıları w_i^+ ve w_i^- parametreleriyle ifade edilmektedir. Yine kısa dönem simetrik ilişki $H_0: w_i^+ = w_i^-$ boş hipotezi altında Wald test istatistiği ile test edilmektedir (Utkulu ve Ekinci, 2015).

Yukarıdaki denklemlerde gösterilen eşitlikler kısa ve uzun dönem simetri boş hipotezinin kabul edilmesi durumunda geleneksel doğrusal ARDL modeline dönüşmektedir. Diğer taraftan uzun dönem simetri boş hipotezinin ret edilmesi, buna karşın kısa dönem boş hipotezinin kabul edilmesi durumunda uzun dönem asimetrik kısa dönem simetrik ilişki ortaya çıkmaktadır. Tersisi durumda ise uzun dönem boş

hipotez kabul edilir. Kısa dönem reddedilirse uzun dönem asimetri kısa dönem ise simetrik bir ilişki olduğu söylenebilir.

$$\begin{aligned} \Delta \ln Y_t = & \mu + \rho_y \ln Y_{t-1} + \theta^+ \ln FS_{t-1}^+ + \theta^- \ln FS_{t-1}^- + \theta^+ \ln BS_{t-1}^+ + \theta^- \ln BS_{t-1}^- + \\ & \theta^+ \ln ET_{t-1}^+ + \theta^- \ln ET_{t-1}^- + \sum_{i=1}^{p-1} \rho_y \Delta \ln Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{p-1} \alpha_i \Delta \ln FS_{t-1} + \\ & \sum_{i=0}^{q-i} w_i \Delta \ln FS_{t-i} + \sum_{i=1}^{p-1} \alpha_i \Delta \ln BS_{t-1} + \sum_{i=0}^{q-i} w_i \Delta \ln BS_{t-i} + \sum_{i=1}^{p-1} \alpha_i \Delta \ln ET_{t-1} + \\ & \sum_{i=0}^{q-i} w_i \Delta \ln ET_{t-i} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (3.16)$$

NARDL modelinde asimetrik ilişkinin varlığı tespit edildikten (kısa ve uzun dönem) sonra fiziki sermaye, beşeri sermaye veya enerji tüketiminde meydana gelen %1’lik artış(pozitif) FS^+ , BS^+ , ET^+ ve azalış FS^- , BS^- , ET^- şok karşısında GSYİH’ nın verdiği asimetrik tepki pozitif ve negatif “asimetrik dinamik çarpan” yaklaşımıyla aşağıdaki gibi ölçülmektedir(Altıntaş, 2016:15).

$$m_h^+ = \sum_{j=0}^h \frac{\partial Y_{t+j}}{\partial FS_t^+} \text{ ve } m_h^- = \sum_{j=0}^h \frac{\partial Y_{t+j}}{\partial FS_t^-} \quad (3.17)$$

$$m_h^+ = \sum_{j=0}^h \frac{\partial Y_{t+j}}{\partial BS_t^+} \text{ ve } m_h^- = \sum_{j=0}^h \frac{\partial Y_{t+j}}{\partial BS_t^-} \quad (3.18)$$

$$m_h^+ = \sum_{j=0}^h \frac{\partial Y_{t+j}}{\partial ET_t^+} \text{ ve } m_h^- = \sum_{j=0}^h \frac{\partial Y_{t+j}}{\partial ET_t^-} \quad (3.19)$$

$h \rightarrow \infty$ iken $m_h^+ \rightarrow L_{FS^+, BS^+, ET^+}$ ve L_{FS^-, BS^-, ET^-} olmaktadır. Burada L_{FS^+, BS^+, ET^+} ve L_{FS^-, BS^-, ET^-} sırasıyla pozitif ve negatif uzun dönem katsayıları göstermektedir. Tahmin edilen çarpana bağlı olarak sisteme (koentegrasyon denklemi) gelen bir şok sırasında, çıktı yönüyle hesaplanan GSYİH ile fiziki sermaye, beşeri sermaye ya da enerji tüketimi arasındaki başlangıç dengesinden yeni durağan durum dengesine kadar geçen zamana bağlı doğrusal olmayan (asimetrik) dinamik uyarılma mekanizması gözlemlenebilmektedir(Ceylan vd., 2016: 2348).

3.4.4. NARDL Uygulama Sonuçları

Türkiye’ de ekonomik büyüme, fiziki sermaye, beşeri sermaye ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi inceleyen bu çalışmada, Türkiye’ nin 1965-2014 yılları arasındaki çıktı yönüyle hesaplanan GSYİH, fiziki sermaye (FS), beşeri sermaye (BS) ve toplam fosil yakıt (kömür, petrol, doğalgaz) tüketimi (ET) verileri kullanılmıştır. Buna göre çıktı yönüyle hesaplanan GSYİH verileri ve fiziki sermaye verileri “Penn World Table

9” veri tabanından, enerji tüketimi verileri “BP statistics” veri tabanından ve beşeri sermaye indeksi verileri “Penn World Table” veri tabanından alınarak tarafımızca beşeri sermaye stokuna dönüştürülmüştür. Beşeri sermaye stoku, $H_t = h_t L_t$ ve $h_t = e^{r s_t}$ tarafından tanımlanmaktadır. Beşeri sermaye stokunun temel bileşenlerine bakıldığında istihdam düzeyi (L_t) ve beşeri sermaye indeksi (h_t)’ dir. Beşeri sermaye indeksi, Barro ve Lee (2015) tarafından tanımlanmış olup, ortalama yıllık okullaşma oranı (s_t) ve eğitimin yıllık getirisi (r) beşeri sermaye indeksinin üstel bir fonksiyonudur. Çalışmada kullanılan değişkenler arasında düzeyde veya birinci farklarında durağanlık koşulu aranmaksızın uzun ve kısa dönem asimetri ilişkisinin test edilmesinde, NARDL’ nin kullanılması uygundur. Değişkenler arasındaki durağanlık ilişkisinin belirlenmesi amacıyla öncelikle ADF birim kök testi uygulaması yapılmıştır. Çalışmada yer alan değişkenlerin birim kök testi sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 10: ADF Birim Kök Testi Sonuçları

ADF Birim Kök Testi Sonuçları			
	Düzy	Fark	Sonuç
GSYİH	-0,6087	-6,7872***	I(1)
FS	0,3345	-3,7513***	I(1)
BS	1,508	-5,7058***	I(1)
ET	-3,1030**	-6,9079***	I(0)

Modelde kullanılan değişkenlerin durağanlık seviyelerinin belirlenmesi amacıyla yapılan ADF birim kök testi sonuçlarına göre, GSYİH, fiziki sermaye ve beşeri sermayenin farkta durağan (I(1)), enerji tüketiminin ise düzeyde durağan (I(0)) olduğu gözlemlenmektedir. Bu sonuçlara göre değişkenlerin %5 anlamlılık düzeyinde yapılan birim kök testi sonuçlarında düzeyde ve seviyede durağan oldukları gözlemlenmekte ve NARDL modeli uygulanabilmektedir. Çalışma yıllık verilerle yapılmaktadır. Elde edilen veriler arasındaki birim farklarından kaynaklı sorunların ortadan kaldırılması ve tahmin edilen katsayılarının esneklik olarak yorumlanabilmesi amacıyla değişkenlerin logaritması alınarak kullanılmıştır. Uygulanan NARDL modelinde maksimum gecikme sayısı 3 olarak belirlenmiştir. Uygun gecikme sayısının bulunmasında Schwarz bilgi kriterinden faydalanılmıştır. Elde edilen NARDL modeline göre kurulan hipotez testi aşağıdaki gibidir.

$$H_0: \theta^+ = \theta^- = 0 \text{ (Eş Bütünleşme yoktur.)} \quad (3.20)$$

$$H_1: \theta^+ \neq \theta^- \neq 0 \text{ (Eş Bütünleşme vardır.)}$$

NARDL modeline göre kısmi ayrıştırılmaları yapılan değişkenlerin önünde yer alan tahminciler sıfıra eşitlenerek H_0 boş hipotezi F testi kullanılarak hesaplanmaktadır. Yapılan F testi sonucunda H_0 boş hipotezinin ret edilmesi durumunda değişkenler arasındaki uzun dönemli asimetrik ilişkinin varlığı kabul edilmektedir. Buna göre NARDL uygulama sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

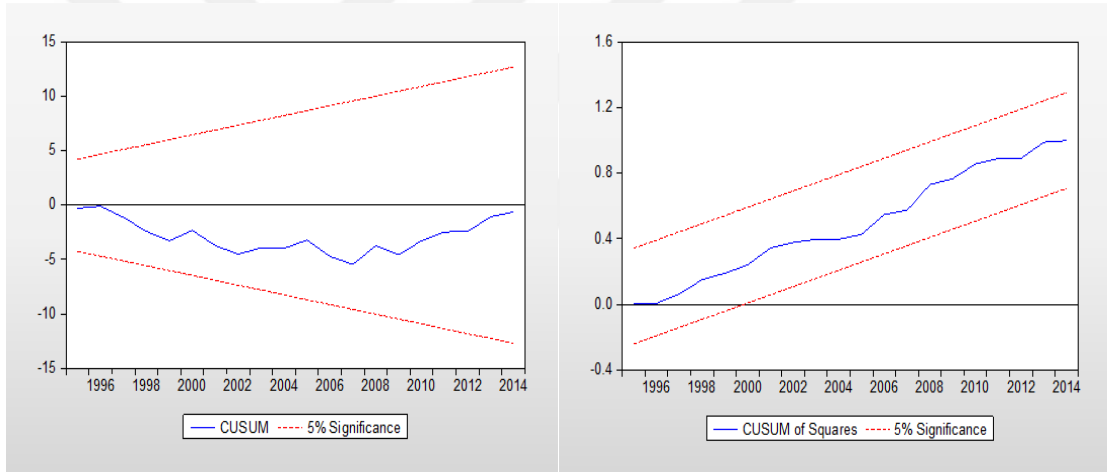
Tablo 11: NARDL Uygulama Sonuçları -1-

Hesaplanan F İstatistiği	4.991284	
Pesaran I(0) & I(1) Kritik Değer:	2.45 & 3.61	
Eş Bütünleşme ilişkisi (Pesaran)	Eş Bütünleşme vardır.	KABUL
Narayan I(0) & I(1) Kritik Değer:	2.726 & 4.057	
Eş Bütünleşme ilişkisi (Narayan)	Eş Bütünleşme vardır.	KABUL
Jarque-Bera (Prob): Normallik Testi	0.320071 (0.852114)	KABUL
Breusch-Godfrey LM Test: Otokorelasyon Testi	Otokorelasyon Problemi vardır.	RET
Modelde Yer Alan Değişkenler:	LY LFS LBS LET	
Bağımlı Değişken:	LY	
Uzun Dönem Asimetrik Değişkenler:	LFS LBS LET	
Kısa Dönem Asimetrik Değişkenler:	LFS LBS LET	
LFS İçin Uzun Dönem Asimetri: Wald(Prob):	38.09356 (0.0000)	KABUL
LBS İçin Uzun Dönem Asimetri: Wald(Prob):	3.715521 (0.0626)	RET
LET İçin Uzun Dönem Asimetri: Wald(Prob):	33.11222 (0.0000)	KABUL
LFS İçin Kısa Dönem Asimetri: Wald(Prob):	9.630122 (0.0039)	KABUL
LBS İçin Kısa Dönem Asimetri: Wald(Prob):	0.419672 (0.5216)	RET
LET İçin Kısa Dönem Asimetri: Wald(Prob):	3.245929 (0.0807)	RET
Sıfır Gecikmeli Model	Dahil	
Değişen Varyans F(Prob):	1.314540 (0.2511)	KABUL
Kullanılan Bilgi Kriteri	Schwarz Kriteri(SC)	
Maksimum Gecikme	3	
Son Model	ARDL(1,0,0,0)	
Kurulan Model	Kırılma ve Trend yoktur.	
Anlamlılık Düzeyi	5%	
Toplam Gözlem	50	

Yukarıda yer alan tabloda GSYİH, fiziki sermaye, beşeri sermaye ve enerji tüketimi arasındaki ilişki %5 anlamlılık düzeyinde NARDL modeli uygulanarak test edilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda tabloda gösterilen F istatistiği değeri 4,99 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan F istatistiği değeri Pesaran I(0) & I(1) kritik değerler tablosuna göre 2.45-3.61 kritik değerinin, Narayan I(0) & I(1) kritik değerler tablosuna göre 2.72-4.05 kritik değerlerinin üzerinde yer almaktadır. Hesaplanan F istatistiği sonuçlarına göre H_0 boş hipotezi reddedilerek eş bütünleşme ilişkisinin varlığı kabul edilmektedir. Yapılan Jarque-Bera normallik testi sonucuna göre değişkenlerin normal dağılıma sahip olduğu aynı zamanda modelde değişen varyans sorunun da

olmadığı gözlemlenmektedir. Tabloda yer alan uzun ve kısa dönem asimetri ilişkilerine bakıldığında GSYİH ile fiziki sermaye arasında hem uzun dönemde hem de kısa dönemde bir asimetri ilişkisi gözlemlenmektedir. Bunun sonucu olarak uzun ve kısa dönemde fiziki sermayede meydana gelen değişimlerin GSYİH' yı artırabileceği ya da azaltabileceği gözlemlenmektedir. GSYİH ile enerji tüketimi arasında uzun dönemde asimetri ilişkisi gözlemlenmesine rağmen kısa dönemde asimetri ilişkisi yoktur. GSYİH ile beşeri sermaye arasında %5 anlamlılık düzeyinde hem kısa hem uzun dönemde asimetri ilişkisi gözlemlenmemiştir. Ancak %10 anlamlılık düzeyinde beşeri sermayedeki değişimlerin etkisi asimetric niteliktedir. Modelde gösterilen Cusum ve Cusumq grafiklerine bakıldığında da %5 anlamlılık düzeyinde kritik sınırların arasında yer almakta ve kurulan NARDL modelinin istikrarlı olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 12: Cusum ve Cusumq -1-

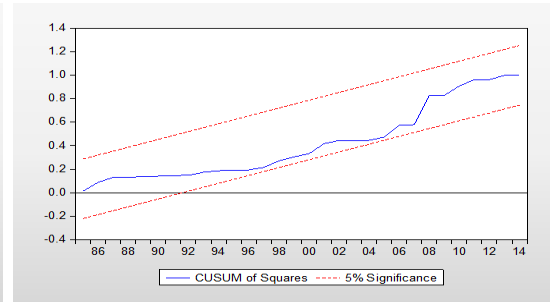
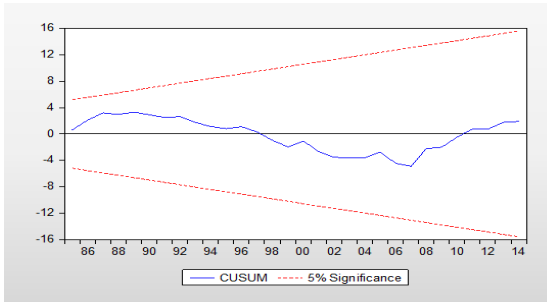


NARDL modelinde yapılan Breusch-Godfrey otokorelasyon testi sonucunda modelde otokorelasyon sorununun olduğu gözlemlenmektedir. Aşağıda beşeri sermaye stoku modele doğrusal bir değişken olarak dahil edilerek, model tahmini yeniden yapılmış ve otokorelasyon problemi çözülerek değerler tekrar hesaplanmıştır.

Tablo 13: NARDL Uygulama Sonuçları -2-

Hesaplanan F İstatistiği:	5.170865	
Pesaran I(0) & I(1) Kritik Değer:	2.62 & 3.79	
Eş Bütünleşme Sonucu(Pesaran)	Eş Bütünleşme vardır.	KABUL
Narayan I(0) & I(1) Kritik Değer:	2.9 & 4.218	
Eş Bütünleşme Sonucu(Narayan)	Eş Bütünleşme vardır.	KABUL
Jarque-Bera (Prob): Normallik Testi	0.793866 (0.672379)	KABUL
Breusch-Godfrey LM Test: Otokorelasyon Testi	Otokorelasyon Problemi yoktur.	KABUL
Modelde Yer Alan Değişkenler	LY LFS LBS LET	
Bağımlı Değişken	LY	
Uzun Dönem Asimetrik Değişkenler	LFS LET	
Kısa Dönem Asimetrik Değişkenler	LFS	
LFS İçin Uzun Dönem Asimetri Wald(Prob):	23.29291 (0.0000)	KABUL
LET İçin Uzun Dönem Asimetri Wald(Prob):	19.82841 (0.0001)	KABUL
LFS İçin Kısa Dönem Asimetri Wald(Prob):	6.580905 (0.0146)	KABUL
Sıfır Gecikmeli Model	Dahil	
Değişen Varyans F(Prob):	1.401779 (0.2144)	KABUL
Kullanılan Bilgi Kriteri	Schwarz Kriteri (SC)	
Maksimum Gecikme	3	
Son Model	ARDL(1,0,0,0)	
Kurulan Model	Kırılma ve trend yoktur.	
Anlamlılık Düzeyi	5%	
Toplam Gözlem	50	

Otokorelasyon sorunun çözümüyle birlikte yeniden hesaplanan F istatistiği değeri 5,17 olarak gerçekleşmiştir. Hesaplanan F istatistiği değeri, Pesaran I(0) ile I(1) kritik değerler tablosuna göre 2,62-3,79 kritik değerinin, Narayan I(0) ile I(1) kritik değerler tablosuna göre 2,9 ile 4,218 kritik değerlerinin üzerinde yer almaktadır. Hesaplanan F istatistiği sonuçlarına göre H_0 boş hipotezi reddedilerek eş bütünleşme ilişkisinin varlığı kabul edilmektedir. Buna göre modelde yapılan normallik testi, değişen varyans ve otokorelasyon testi sonucunda hesaplanan NARDL modelinin istikrarlı olduğu anlaşılmaktadır. Uygulanan NARDL modeli sonucunda otokorelasyon sorununun çözülmesi ile birlikte uzun dönemde GSYİH ile fiziki sermaye ve enerji tüketimi arasında asimetrik ilişki vardır. Kısa dönemde ise GSYİH ile fiziki sermaye arasında asimetrik ilişki olduğu gözlemlenmektedir.

Tablo 14: Cusum ve Cusumq -2-

Otokorelasyon sorunun çözümü sonrasında Cusum ve Cusumq grafikleri %5 anlamlılık düzeyinde istikrarlı bir seyir izlemeye devam etmektedir. Çalışmada kullanılan değişkenlerin uzun ve kısa dönem katsayı değerleri aşağıdaki tablolarda verilmektedir.

Tablo 15: NARDL Uzun Dönem Katsayı Değerleri

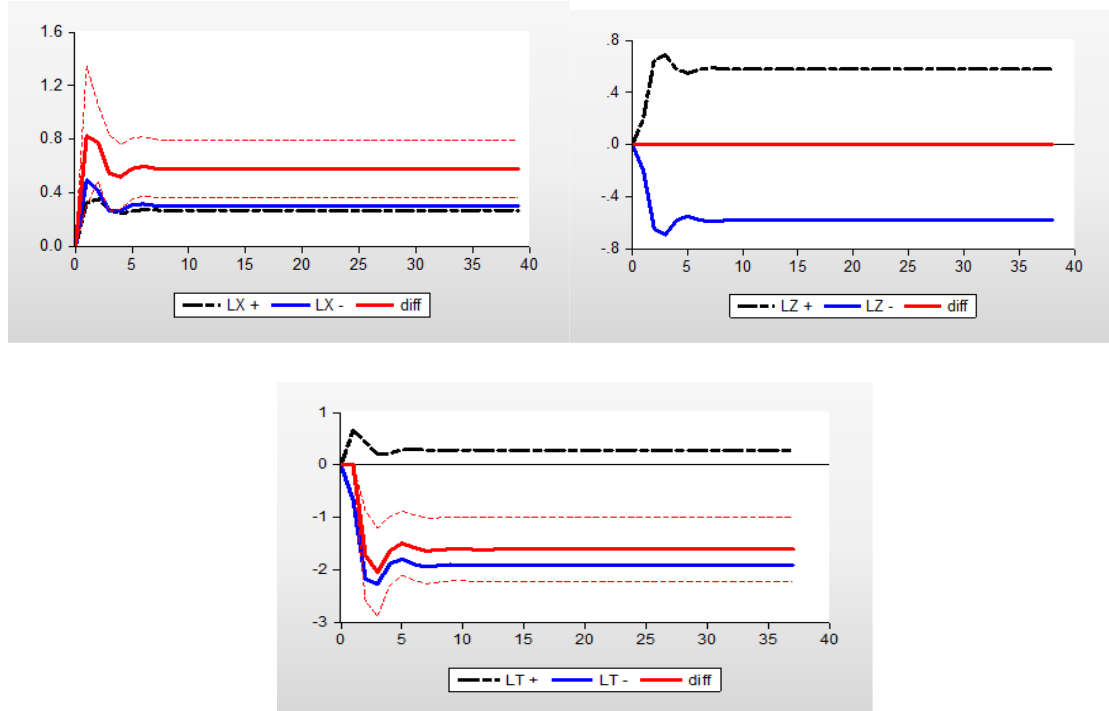
NARDL Uzun Dönem Katsayı Değerleri			
Değişkenler	Uzun Dönem Katsayılar	t istatistiği	Olasılık değerleri
L_{FS}^+	0,264647485	5,027857	0,0000
L_{FS}^-	-0,316772242	-3,5892205	0,0306
L_{ET}^+	0,281366516	4,4315425	0,0004
L_{ET}^-	1,88150208	4,2926315	0,0010
L_{BS}	0,582144	4,453752	0,0000

NARDL uygulaması sonucunda uzun dönemde fiziki sermaye ve enerji tüketiminde asimetri ilişkisi gözlemlenmesine istinaden, uzun dönem asimetrik katsayı değerleri tabloda yer almaktadır. Buna göre uzun dönemde fiziki sermaye miktarında meydana gelen %1' lik bir artış, GSYİH' da %0,26 oranında bir artışa, fiziki sermaye miktarında uzun dönemde meydana gelen % 1 lik bir azalış ise GSYİH' da %0,31 oranında artışa neden olmaktadır. Dolayısıyla uzun dönemde fiziki sermaye miktarında meydana gelen artışların GSYİH' da meydana getirmiş olduğu etki, fiziki sermayede meydana gelen azalışların GSYİH etkisinden daha düşüktür. Yani fiziki sermayede meydana gelen herhangi bir azalma ekonomiyi daha fazla etkilemektedir. Fiziki sermayede meydana gelen azalışın GSYİH daha fazla artırmasının nedeni ise fiziki sermaye miktarında oluşan noksanlığın diğer faktörler tarafından karşılanmasından kaynaklanabilir. Enerji tüketiminin uzun dönem asimetri değerlerine bakıldığında, enerji tüketiminde meydana gelen %1' lik bir artış, ekonomik büyümeye %0,28 oranında katkı sağlamakta, enerji tüketiminde meydana gelen %1' lik bir azalma ise, GSYİH' da %1,88 oranında azalmaya neden olmaktadır. Otokorelasyon sorununun çözümüyle birlikte modelde doğrusal yani simetrik olarak yer alan beşeri sermaye %1 oranında arttığında GSYİH %0,58 oranında artmaktadır. Beşeri sermaye birikimi %1 azalırsa GSYİH' da %0,58 oranında azalmaktadır. Kısa dönem ilişkisini gösteren katsayı tablosu aşağıdaki gibidir.

Tablo 16: NARDL Kısa Dönem Katsayı Değerleri

NARDL Kısa Dönem Katsayı Değerleri			
Değişkenler	Kısa Dönem katsayılar	t İstatistiği	Olasılık değerleri
S_{FS}^-	-0,49773	-1,851178	0,0724
S_{FS}^+	0,329851	2,686071	0,0109
ECM	-0,578897	-3,991558	0,0003

Kısa dönem asimetri ilişkisi incelendiğinde ise fiziki sermayede kısa dönemde meydana gelen %1 oranında azalma, GSYİH’ da %0,49 artış, kısa dönemde fiziki sermayede %1 oranında artma ise GSYİH’ da %0,32 oranında bir artış meydana getirmektedir. Burada kısa dönemde fiziki sermayenin azalması sonucu GSYİH’ da meydana gelen artışın, fiziki sermayenin artması sonucu GSYİH’ da meydana gelen artıştan büyük olmasının nedeni, fiziki sermayenin azalması sonucu ortaya çıkan sermaye eksikliğinin diğer faktörler tarafından ikame edilmesidir. Tabloda belirtilen ECM değerine göre ise, bağımsız değişkenlerde ortaya çıkan şokların %57’ si bir dönem içerisinde ortadan kalkmaktadır. Aşağıda verilen grafiklerde asimetrik uzun ve kısa dönem katsayıların grafiksel gösterimi yer almaktadır.

Tablo 17: Değişkenlere Ait Asimetri Grafikleri

Şekilde gösterilen grafiklere göre fiziki sermaye, beşeri sermaye ve enerji tüketiminde meydana gelen değişimlerin GSYİH' da meydana getirdiği etkiler gösterilmektedir. Buna göre fiziki sermayede (LX) meydana gelen pozitif şokların etkisi, negatif şokların etkisinden daha düşük seviyede gerçekleşmektedir. Dolayısıyla fiziki sermayede meydana gelen %1'lik artışın etkisi, %1'lik azalışın etkisinden daha az miktarda GSYİH' ya etki etmektedir. Beşeri sermayede meydana gelen pozitif ve negatif şokların etkisi aynı seviyede simetrik olarak görülmektedir. Enerji tüketiminde meydana gelen pozitif şokların etkisi negatif şokların etkisine göre çok düşük seviyededir. Buna göre enerji tüketiminde meydana gelen negatif şokların etkisi GSYİH üzerinde daha fazla hissedilmektedir.



SONUÇ

Türkiye’ de ekonomik büyümeye etki eden faktörlerden fiziki sermaye, beşeri sermaye ve enerji tüketiminin GSYİH’ da meydana getirdiği etkilerin analiz edildiği bu çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm ekonomik büyüme literatürünün teorik çerçevesini, ikinci bölüm söz konusu çalışmanın esasını oluşturan fiziki sermaye, beşeri sermaye ve enerji tüketiminin ekonomik büyümeye olan etkilerini literatürdeki benzer çalışmaları da inceleyerek açıklamaktadır. Üçüncü bölümde ise, çalışmanın konusunu oluşturan değişkenler Türkiye ekonomisi çerçevesinde değerlendirilerek, bu değişkenlere ait veriler Doğrusal Olmayan Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif model (NARDL) kullanılarak test edilmiştir. Analizde kullanılan NARDL eş bütünleşme yöntemi, doğrusal olmayan ve eş bütünleşme dinamiklerini analiz etmesi açısından, literatürde kullanılan diğer simetrik ve asimetrik eş bütünleşme yöntemlerine göre önemli ayrıcalıklar ve üstünlükler taşımaktadır. Ayrıca çalışmada kullanılan değişkenler ve değişkenler arasındaki asimetri ilişkilerinin NARDL testi yöntemi ile analiz edilmesi, literatürdeki diğer çalışmalardan farklılığını göstermekte ve çalışmanın önemi daha iyi anlaşılmaktadır. Çalışmada Türkiye’ nin 1965-2014 yılları arasında çıktı yönüyle hesaplanan GSYİH, fiziki sermaye, beşeri sermaye ve fosil yakıt (petrol, doğalgaz, kömür vb.) tüketim miktarı verileri kullanılmıştır. Yapılan analizde sermaye stokunun fiziki ve beşeri sermaye olarak ayrıştırılması neoklasik büyüme modeli çerçevesinde açıklanan Mankiw-Romer-Weil(1992) modeli referans alınarak yapılmış ve index olarak alınan beşeri sermaye verileri tarafımızca hesaplanmıştır.

Çalışmada uygulanan NARDL modelinden elde edilen sonuçlara göre, değişen varyans, otokorelasyon sorunun olmaması ve değişkenlerin normal dağılım göstermesi modelin istikrarlı olduğunu göstermektedir. Modelde kullanılan değişkenlerin katsayıları %5 anlamlılık düzeyine göre değerlendirildiğinde, fiziki sermaye ve GSYİH arasında uzun dönemde ve kısa dönemde asimetri ilişkisi tespit edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda uzun dönemde, fiziki sermaye miktarında meydana gelen %1’ lik bir artış, GSYİH’ da %0,26 oranında bir artışa, fiziki sermaye miktarında meydana gelen %1’ lik bir azalış ise GSYİH’ da %0,31 oranında artışa neden olmaktadır. Uzun dönemde fiziki sermayede meydana gelen azalışın etkisinin, artış miktarında meydana gelen etkidenden daha büyük olması, fiziki sermayede meydana gelen azalışın diğer faktörler tarafından ikame edilmesinden kaynaklanabilir. Fiziki sermaye miktarında meydana gelen değişimin kısa dönem katsayıları incelendiğinde, % 5 anlamlılık

düzeyine göre kısa dönemde fiziki sermaye miktarında meydana gelen %1' lik artış GSYİH' da %0,32 oranında artışa neden olmaktadır. Kısa dönemde fiziki sermayede meydana gelen azalışlar %5 anlamlılık düzeyine göre anlamlı değildir. Buna göre %10 anlamlılık düzeyi dikkate alındığında kısa dönemde fiziki sermayede meydana gelen %1 lik bir azalış GSYİH' da %0,49 oranında artışa neden olmaktadır. Hem kısa dönemde hem uzun dönemde fiziki sermaye miktarında meydana gelen azalmanın GSYİH miktarını daha fazla artırmasının nedeni, fiziki sermayenin ikame edildiği faktörlerin GSYİH üzerindeki artırıcı etkisinin daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Enerji tüketimi ve GSYİH arasında ise sadece uzun dönemde asimetri ilişkisi tespit edilmiştir. Buna göre, enerji tüketiminin uzun dönem katsayı değerlerine bakıldığında, enerji tüketiminde meydana gelen %1' lik bir artış GSYİH' da %0,28 oranında artışa neden olmakta, enerji tüketiminde meydana gelen %1' lik bir azalma ise, GSYİH' da %1,88 oranında azalmaya neden olmaktadır. Enerji tüketiminde meydana gelen azalmanın GSYİH üzerindeki etkisi, enerji tüketiminde meydana gelen artışın etkisinden daha büyük oranda gerçekleşmektedir. Bunun nedeni ise, Türkiye'nin petrol, doğalgaz gibi fosil yakıt kaynakları konusunda yerli kaynağa sahip olmaması, aynı zamanda bu enerji kaynaklarının ithalatına bağımlı olmasıdır. Çünkü fosil yakıtlar Türkiye sanayi üretiminde büyük oranda girdi olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle enerji tüketiminde meydana gelen azalma sanayi üretiminin azalmasına neden olmaktadır.

Beşeri sermaye ve GSYİH ilişkisi %5 anlamlılık düzeyinde incelendiğinde değişkenler arasında bir asimetri ilişkisi gözlemlenmemiştir. Fakat burada yapılan ilk test sonucunda modelde otokorelasyon sorunu gözlemlenmiş, otokorelasyon problemi ise beşeri sermayenin modele doğrusal olarak dahil edilmesi sonucunda giderilmiştir. Bu noktadan hareketle beşeri sermaye faktörü ekonomik büyüme üzerinde doğrusal yani simetrik bir etkiye sahiptir. Buna göre, modelde doğrusal yani simetrik olarak yer alan beşeri sermaye %1 oranında arttığında GSYİH %0,58 oranında artmaktadır. Beşeri sermaye birikimi %1 azalırsa GSYİH' da %0,58 oranında azalmaktadır. Fakat beşeri sermayeyi içeren büyüme teorilerine göre, beşeri sermayenin GSYİH' yı artırıcı etkisinin, GSYİH' yı azaltıcı etkisinden daha fazla olması gerekmektedir. Bu noktadan hareketle Türkiye' de beşeri sermaye birikiminin modele doğrusal olarak dahil edilmesi modern büyüme teorilerinden beşeri sermayeyi açıklayan MRW ve Lucas modellerine uyumlu değildir.

Sonuç olarak, sermaye birikiminin MRW modeli çerçevesinde beşeri sermaye ve fiziki sermaye olarak ayrıştırılması çalışmanın sonuçları açısından daha net bulguların ortaya çıkmasında önemli rol oynamaktadır. Nitekim fiziksel sermaye ve beşeri sermaye GSYİH' ya etkileri bakımından farklı ve kayda değer sonuçlar ortaya koymaktadır. Fiziksel sermayede uzun dönemde meydana gelen artış ve azalışlar her durumda GSYİH' nın artmasına neden olmaktadır. Burada dikkat çeken nokta uzun dönem analizi nedeniyle fiziksel sermaye ile diğer faktörler arasında ikame etkisinin ortaya çıkması GSYİH' da daha fazla artış meydana getirmektedir. Bu nedenle politika yapıcıların fiziki sermaye artırımını hedeflerken ikame faktörlerin etkisini de dikkate almaları gerekmektedir. Beşeri sermayenin ekonomik büyüme üzerindeki doğrusal etkisi dikkate alındığında ise, politika yapıcılar beşeri sermayenin bileşenleri olan okullaşma oranı, istihdam düzeyi ve eğitim alanlarında yatırımlarını artırmalıdır. Çünkü beşeri sermayede meydana gelen artışlar üretimde iş bölümü ve uzmanlaşmanın gelişimini hızlandırarak, nitelikli işgücünün, teknoloji düzeyinin ve bilgi birikiminin artmasını sağlayıp GSYİH' nın daha hızlı büyümesine katkı sağlamaktadır. Türkiye' de beşeri sermayenin mevcut durumu ve gelişimi incelendiğinde, beşeri sermayenin önemi daha iyi anlaşılmaktadır. Türkiye' de ilkokul okullaşma oranları ile ortaokul okullaşma oranları arasındaki fark beşeri sermayenin gelişimine daha fazla önem verilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi değerlendirildiğinde ise, Türkiye fosil yakıt tüketiminde enerji ithalatçısı durumundadır. Bu nedenle enerji tüketiminin GSYİH' da meydana getirdiği değişim yani ekonomik büyüme üzerindeki etki gecikmeli olarak yansımaktadır. Analiz sonuçlarında bu tez doğrulanmakta ve enerji tüketimi ile GSYİH arasında sadece uzun dönemde asimetri ilişkisi gözlemlenmektedir. Politika yapıcıların sanayide önemli oranda girdi olarak kullanılan ve büyük oranda ithalatını yaptığımız petrol, doğalgaz ve kömür gibi fosil yakıt tüketimine konu olan kaynakların yerine alternatif enerji kaynaklarının kullanılmasına ve keşfine önem vermesi gerekmektedir. Bu şekilde enerji bağımlılığının azaltılması ve GSYİH' dan enerji ithalatına ayrılan payın yerli imkanlarla sağlanan enerji arama tarama, ar-ge gibi alanlara yönlendirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Acar, Y. (1990). *Büyüme Teorileri*, Uludağ Üniversitesi Basımevi, Bursa.
- Aghion P., Howitt P. (1992). "A Model of Growth Through Creative Destruction." *Econometrica*, Cilt 60/2: 323-351.
- Aghion P., Harris C., Howitt P., Vickers P. (2001). "Competition, Imitation and Growth with Step-by- Step Innovation." *Review of Economic Studies* 68 /3, 467–492.
- Akça F. (2014). "*Beşeri Sermayenin Ekonomik Büyümeye Etkisi: Türkiye Üzerine Bir Uygulama*",(Yüksek lisans tezi), Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas.
- Aksu H., Başar S., Eren M., Bozma G. (2017). "Döviz Kurunun Dış Ticaret Dengesi Üzerindeki Asimetrik Etkisi: Türkiye Örneği", *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt: 31/3.
- Aksu L. (2014). "İktisat Ekollerinin İktisadi Büyüme Konusundaki Düşünceleri ve Modellerinin Analizi", *Türk Dünyası Araştırmaları Dergisi*, sayı:208.
- Alkin, E. (1984). *İktisat*, Filiz Kitabevi, İstanbul.
- Altıntaş H. (2013). "Türkiye’de Birincil Enerji Tüketimi, Karbondioksit Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Eş bütünleşme ve Nedensellik Analizi", *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Vol.8, No.1 263-294.
- Altıntaş H. (2016). "Petrol Fiyatlarının Gıda Fiyatlarına Asimetrik Etkisi: Türkiye İçin NARDL Modeli Uygulaması", *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, cilt: 14/4.
- Altıntaş H., Çetintaş H. (2010). "Türkiye’de Ekonomik Büyüme, Beşeri Sermaye ve İhracat Arasındaki İlişkilerin Ekonometrik Analizi: 1970–2005", *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı: 36, 33-56
- Amable B. (1994). "*Endogeneous Growth Theory, Convergence and Divergence*", in G. Silverberg and L. Soete (eds), *The Economics of Growth and Technical Change*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Asafu-Adjaye J., Byrne D., Alvarez M. (2016). "Economic Growth, Fossil Fuel and Non-Fossil Consumption: A Pooled Mean Group Analysis Using Proxies for Capital" *Energy Economics* 60, 345–356.
- Avery J. (2005). "*Malthus’ Essay On The Principle Of Population*", H.C. Ørsted Institute University of Copenhagen, Denmark.
- Bal, H., Algan, N., Manga, M., Kandır, E., (2014). "Beşeri Sermaye ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: BRICS Ülkeleri ve Türkiye Örneği", *International Conference on Eurasian Economies*.
- Barro R.J., Xavier S.M. (2004). "*Economic growth, second edition*" the MIT press England.
- Beaudreau B.C. (1995). "The Impact of Electric Power on Productivity: A Study of Us Manufacturing 1950–1984", *Energy Economics*, 17-3, 231-236.

- Bhattacharya M. Vd. (2016). "The Effect of Renewable Energy Consumption on Economic Growth: Evidence From on Top 38 Countries", *Applied Energy*, 162, 733-741.
- Bilginoğlu M. A., Dumrul C. (2012). "Türk Ekonomisinin Enerji Bağımlılığı Üzerine Bir Eş-bütünleşme Analizi", *Journal of Yasar University* 2012 26(7) 4392 - 4414
- Bloch H., Rafiq S., Salim R. (2015). "Economic Growth with Coal, Oil and Renewable Energy Consumption in China: Prospects for Fuel Substitution", *Economic Modelling*, 44, 104-115.
- Boskin M. J., Lau L. J. (1992). "Capital, Technology and Economic Growth", *Stanford University Press*, pp. 17-55.
- Ceylan F., Tüzün O., Ekinci R., Kahyaoğlu H. (2016). "Tüketici Kredileri ile Paranın Dolanım Hızı Arasındaki Asimetrik İlişki: Türkiye Üzerine Bir Uygulama", *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırma Dergisi*, Cilt:5, Sayı: 7, 2342-2357.
- Chairman V., Saxton J. (2000). "Investment in Education: Private and Public Returns", *Joint Economic Committee*, United States Congress
- Colander D.C., Landreth H. (2001). "History of Economic Thought: 4th (fourth) edition" Amazon's Book Store, Hardcover.
- Çakmak E., Gümüş S. (2005). "Türkiye'de Beşeri Sermaye ve Ekonomik Büyüme: Ekonometrik Bir Analiz", *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, Sayı 60-1.
- Çiftçi Durusu, D. (2015). "Finansal Gelişme ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Bir Genişletilmiş Solow Büyüme Modeli Denemesi ve Ampirik Uygulama", (Doktora Tezi), Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli.
- Çolak, Ö. F. (2007). *İktisada Giriş*, Gazi Kitabevi, Ankara.
- Doğru B. (2014). "Türkiye'de Para Talebinin Uzun ve Kısa Dönem Dengesinin ARDL ve VEC Yaklaşımları ile Analiz Edilmesi" *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Cilt 10, Sayı 2.
- Domar E. D. (1946). "Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment", *Econometrica*, Vol. 14/2, 137-147.
- Domar E. D. (1947). "Expansion, and Employment, the American Review", *Econometrica*, Vol. 37/1, 33-55.
- Duasa J. (2007). "Determinants of Malaysian Trade Balance: An ARDL Bound Testing Approach" *Global Economic Review*, 36:1, 89-102.
- Edrees A. (2016). "Human Capital, Infrastructure and Economic Growth in Arab World: A Panel Granger Causality Analysis" *Business and Economics Journal*, 7:1.
- Esen E., Yıldırım S., Kostakoğlu S.F. (2012). "Feldstein-Horioka Hipotezinin Türkiye Ekonomisi İçin Sınanması: ARDL Modeli Uygulaması" *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 7(1), 251-267.
- Fang Z., Chang Y. (2016). "Energy, Human Capital and Economic Growth in Asia Pacific Countries Evidence from a Panel Cointegration and Causality Analysis" *Energy Economics* 56, 177-184

- Fang Z., Wolski M. (2015). "Human capital, Energy and Economic Growth in China Evidence from Multivariate Nonlinear Granger Causality" marcinwolski.org/download/papers/FangWolski.pdf. (16.08.2017).
- Fuinhas J. A., Marques A. C. (2012). "Energy Consumption and Economic Growth Nexus in Portugal, Italy, Greece, Spain and Turkey: An ARDL Bounds Test Approach (1965–2009)", *Energy Economics*, Vol.34/2, 511-517.
- Gövdere B., Can M. (2016). "Türkiye’de Enerji Tüketimi, Dışa açıklık, Finansal Gelişme, Sabit Sermaye Yatırımları ve Dış Ticaretin Ekonomik Büyümeye Etkisi: Sınır Testi Yaklaşımı" *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt-Sayı: 9(1), 209-228.
- Gürak, H. (2006). *Ekonomik Büyüme ve Küresel Ekonomi*, Ekin Kitabevi, Bursa.
- Gürlesel C.F., Alkin K. (2010). "Türkiye için yeni bir büyüme modeli", İstanbul Ticaret Odası Yayınları, İstanbul.
- Hakooma M.R., Seshamani V. (2017). "The Impact of Human Capital Development on Economic Growth in Zambia: an Econometric Analysis", *International Journal of Economics, Commerce and Management*, Vol. V, Issue 4.
- Harris, D. J. (2007). "The Classical Theory of Economic Growth", Forthcoming in The New Palgrave Dictionary of Economics 2nd edition, London.
- Harrod R. F. (1937). "Mr. Keynes and Traditional Theory", *Econometrica*, Vol. 5, No. 1, 74-86.
- Harrod R. F. (1939). "An Essay in Dynamic Theory", *the Economic journal*, Vol. 49, No. 193, 14-33.
- Hers J. (1998), "Human Capital and Economic Growth: A Survey of the Literature," *CPB Report*, 2: 36-41.
- Hiç, M. (1970). "Büyüme Teorileri ve Az Gelişmiş Ekonomiler", Sermet Matbaası, İstanbul.
- Ilesanmi K. D., Tewari D. D. (2017). "Energy Consumption, Human Capital Investment and Economic Growth in South Africa: a Vector Error Correction Model Analysis" <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ope.12094/abstract> (02.08.2017).
- Inglesi-Lotz R. (2016). "The Impact of Renewable Energy Consumption to Economic Growth: A Panel Data Application", *Energy Economics*, 53, 58-63.
- Kaplan M., Öztürk İ., Kalyoncu H. (2011). "Energy Consumption and Economic Growth in Turkey: Cointegration and Causality Analysis", *Romanian Journal of Economic Forecasting*, Vol.2, No.31, 31-41.
- Kar M., Ağır H. (2006). "Türkiye’de Beşeri Sermaye ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Eş bütünleşme Yaklaşımı ile Nedensellik Testi, 1926-1994" *SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 51-68
- Karagül M. (2003). "Beşeri Sermayenin Ekonomik Büyümeyle İlişkisi ve Etkin Kullanımı", *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, sayı:5, 79-90

- Karamelikli H. (2016). "Türkiye'nin Dış Ticaret Dengesinde J-Eğrisi Etkisi", *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırma Dergisi*, Cilt:5, Sayı: 7, 389-402.
- Kazgan, G. (2002). "İktisadi Düşünce", Remzi Kitabevi, İstanbul.
- Keynes J. M. (1961). "The General Theory of Employment Interest and Money", St Martin's press inc, New York.
- Lanza V. (2012). "The Classical Approach to Capital Accumulation", (lisans tezi), Umea University, Swedish.
- Lise W., Montfort K. V. (2007). "Energy Consumption and GDP in Turkey: Is There a Co-integration Relationship?", *Energy Economics*, Vol.29, No.6, 1166-1178.
- Lucas R. E. (1988). "On the Mechanics of Economic Development", *Journal of Monetary Economics* 22, 3-42.
- Magazzino C. (2015). "Energy Consumption and GDP in Italy: Cointegration and Causality Analysis", *Environment, Development and Sustainability*, Vol.17, No.1, 137-153
- Malthus, T. (1798). "An Essay on the Principle of Population, Printed for J. Johnson", in St. Paul's Church-Yard, London.
- Mankiw G., Romer G., Weil D. N. (1992). "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", *The Quarterly Journal of Economics*, 408-437.
- Marx, K. (1954). "Capital: Critique of Political Economy, Book One: The Process of Production of Capital (volume 1)", Progress publishers, Moscow.
- Marx, K. (1956). "Capital: Critique of Political Economy, Book two: the Process of Circulation Capital (Volume 2)", Progress publishers, Moscow.
- Marx, K. (1959). "Capital: Critique of Political Economy, Book Three: the Process of Capitalist Production as a Whole (Volume 3)", Progress publishers, Moscow.
- Menyah K., Yemane W., Yemane R. (2010). "CO2 Emissions, Nuclear Energy, Renewable Energy and Economic Growth in the US", *Energy Policy*, 38, 2911-2915.
- Montgomery, S. L. (2014). "Küresel Enerjiye Yön Veren Güçler 21. Yüzyıl ve Sonrası", TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ankara.
- Özsağır A. (2008). "Dünden Bugüne Büyümenin Dinamiği", *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı:14.
- Özsoy C. (2009). "Türkiye'de Eğitim ve İktisadi Büyüme Arasındaki İlişkinin VAR Modeli ile Analizi" *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, Cilt: IV, Sayı: I
- Öztürk I., Acaravci A. (2012), "The Long-Run and Causal Analysis of Energy, Growth, Openness and Financial Development on Carbon Emissions in Turkey", *Energy Economics*, in press.
- Pamuk M., Bektaş H. (2014). "Türkiye'de Eğitim Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı" *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, Cilt:2, Sayı:2

- Pao H. T., Fu H. C. (2013), “Renewable Energy, Non-Renewable Energy and Economic Growth in Brazil”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25, 381-392.
- Parasız, İ. (1997). “*Modern Büyüme Teorileri: Dinamik Makro Ekonomiye Geçiş*”, Ezgi Kitabevi, Bursa.
- Pata U.K., Yurtkuran S., Kalça A. (2016). “Türkiye’de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı”, *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt: 38, Sayı: 2, 255-271.
- Pesaran M.H., Shin Y., Smith R. J. (2001). “Bounds Testing Approaches To The Analysis Of Level Relationships”, *Journal Of Applied Econometrics*, 16: 289–326.
- Philippe A., Haris C., Howitt P., Vickers J. (2001). “Competition, Imitation and Growth with Step-by-Step Innovation”, *The Review of Economic Studies*, Vol. 68, No. 3, 467-492.
- Philippe A., Howitt P. (1992). “A Model of Growth Through Creative Destruction”, *Econometrica*, Vol. 60, No. 2, 323-351.
- Rebelo S. (1991). “Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth”, *The Journal of Political Economy*, Vol. 99, No. 3, 500-521
- Ricardo, D. (2001). “*Principle of Political Economy and Taxation (1817)*”, Batoche Books, Canada.
- Romer, P. M. (1986). “Increasing Returns and Long-Run Growth”, *The Journal of Political Economy*, Vol. 94, No. 5, 1002-1037.
- Romer P. M. (1990). “Endogenous Technological Change”, *Journal of Political Economy*, vol. 98/5, 2.
- Romer P. M. (1994). “The Origins of Endogenous Growth”, *Journal of Economic Perspectives*, vol. 8/1, 3-22.
- Romero B.P.P., Braza A.S. (2015). “Productive Energy Use and Economic Growth: Energy, Physical and Human Capital Relationships”, *Energy Economics*, 49, 420–429.
- Saygılı Ş., Cihan C., Yurtoğlu H. (2005). “Türkiye Ekonomisinde Sermaye Birikimi, Verimlilik ve Büyüme”, *Ekonomik Modeller ve Stratejik Araştırmalar Genel Müdürlüğü*, 21-24.
- Sebri M., Ben-Salha O. (2014). “On The Causal Dynamics Between Economic Growth, Renewable Energy Consumption, CO2 Emissions and Trade Openness: Fresh Evidence From BRICS Countries”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 39, 14-23.
- Serel H., Masatçı K. (2005). “Türkiye’de Beşeri Sermaye ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Ko-entegrasyon analizi”, *Bahkesir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt: 19, Sayı: 2, 50-57.
- Shaari M. S., Nor H. E., Rashid I. M. A. (2014) “The Relationship between Energy Use, Economic Growth, and CO2 Emission in Malaysia”, *Economics, Management and Financial Markets*, Vol.9, No.2, 41-53.

- Shin Y., Yu B., Nimmo M.G. (2014). "Modelling Asymmetric Cointegration and Dynamic Multipliers in a Nonlinear ARDL Framework", *Festschrift in Honor of Peter Schmidt*, 281-314.
- Sıddıqui R. (2004). "Energy and Economic Growth in Pakistan" *The Pakistan Development Review*, 43:2, 175-200.
- Smith, A. (1993). "An inquiry into the nature and causes of wealth of nations" Oxford University press, Newyork.
- Solow R. (1956). "A Contribution to the Theory of Economic Growth", *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 70, No. 1, 65-94
- Stern D. I. (2004). "Economic Growth and Energy", *Encyclopedia of Energy*, Vol.2, 35-78.
- Stern D. I. (2011). "The Role of Energy in Economic Growth", *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1219-1, 39.
- Stern D.I. (1993). "Energy and economic growth in the USA.", *Energy Economics*, 15: 137-150.
- Sulaiman C. vd., (2015). "Human Capital, Technology, and Economic Growth: Evidence From Nigeria" *SAGE Open*: 1-10.
- Swan T.W. (1956) "Economic Growth and Capital Accumulation." *Economic Record*, 32, 334-361.
- Taban, S. (2014). "İktisadi Büyüme: Kavram ve Modeller", Nobel Kitabevi, İstanbul.
- Taban, S., Kar, M., (2006). "Beşeri Sermaye ve Ekonomik Büyüme: Nedensellik Analizi, 1969-2001", *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2006/1, 160-182
- Tatlı H. (2015). "Çok Değişkenli Bir Üretim Modeli ile Toplam Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye örneği", *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt 33, Sayı 4, 135-157.
- Tezel, Y. S. (1995). "İktisadi Büyüme", İmaj Yayıncılık, Ankara.
- Tily, G. (2007). "Keynes's General Theory, the Rate of Interest and 'Keynesian' Economics", Palgrave Macmillan, London.
- Topallı N., Alagöz M. (2014). "Energy Consumption and Economic Growth In Turkey: An Empirical Analysis", *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı: 32, 151-159.
- Utkulu, U., Ekinci R. (2015). "Uluslar Arası Emtia Fiyatlarından İç Fiyatlara Asimetrik ve Doğrusal Olmayan Fiyat Geçişkenliği: Türkiye İçin NARDL Modeli Bulguları", www.tek.org.tr (11.12.2015).
- Ünsal, E. (2007). "İktisadi Büyüme", İmaj Yayıncılık, Ankara.
- Vlahinic N., Jakovac P. (2014). "Revisiting the Energy Consumption-Growth Nexus for Croatia: New Evidence from a Multivariate Framework Analysis", *Contemporary Economics*, Vol.8, No.4, 435-452.
- Yeldan, E. (2011). "İktisadi Büyüme ve Bölüşüm Teorileri", Efil Yayınevi, Ankara.

Yıldırım S., Özer M. (2010). “Aghion-Howitt Büyüme Modeli Çerçevesinde Kurumsal Yapının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkilerinin Panel Veri Analizi”, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı: 11.

www.enerji.gov.tr

www.tuik.gov.tr

www.bp.com

www.pwt.de



ÖZGEÇMİŞ

YAŞAR TURNA

İletişim : yrs3546@hotmail.com
Doğum Tarihi : 06.07.1986
Doğum Yeri : KAHRAMANMARAŞ
Uyruğu : T.C.
Medeni Hali : Bekar

Eğitim Durumu :

2016-..... İZMİR KATİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ
 Sosyal Bilimler Enstitüsü/Disiplinler arası Maliye ve Mali Yönetim Tezli
 Yüksek lisans Programı
 2013 - 2017 PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ (DENİZLİ)
 Sosyal Bilimler Enstitüsü (İKTİSAT TEZLİ YLP)
 2010 - 2013 PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ (DENİZLİ)
 İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi / İktisat(12.06.2013)
 2008 – 2010 CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ (MANİSA)
 Dış ticaret Bölümü(mezuniyet:14/07/2010)
 2001 – 2005 (YDAL)BAYRAKLI LİSESİ (İZMİR)
 Ortaöğrenim

Yabancı Diller : İngilizce

Deneyimler :

06/2009 – 08/2009 BORDO GÜMRÜK MÜŞAVİRLİĞİ LTD ŞTİ
 06/2010 – 09/2010 EGE UZMAN GÜMRÜK MÜŞAVİRLİĞİ LTD. ŞTİ. (İZMİR)

Staj :

2009 BORDO GÜMRÜK MÜŞAVİRLİĞİ LTD ŞTİ.(İZMİR)
 2010 EGE UZMAN GÜMRÜK MÜŞAVİRLİĞİ LTD. ŞTİ. (İZMİR)

Katıldığı Kurslar:

2009 GÜC(Genc Üniversiteli Cevherler)
 Kariyer yönetimi ve Liderlik
 2011 GENÇLİK VE SPOR BAKANLIĞI GİRİŞİMCİLİK KONFERANSI
 Liderlik ve Motivasyon Davranışları(Seminer)
 2012 GENÇLİK VE SPOR BAKANLIĞI GİRİŞİMCİLİK KONFERANSI
 Liderlik ve Motivasyon Davranışları(10 saat)
 2012 PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ İŞLETME KULÜBÜ
 Girişimcilik ve Liderlik (konferans)
 2013 GENÇLİK VE SPOR BAKANLIĞI LİDERLİK OKULU