T.C.
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

EKONOMİK BÜYÜME PERSPEKTİFİNDEN; YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA ARASINDAKİ İLİŞKİ

SELDA KIZILBAY
YÜKSEK LİSANS TEZİ
STRATEJİ BİLİMİ ANABİLİM DALI

GEBZE
2017

T.C.
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

EKONOMİK BÜYÜME PERSPEKTİFİNDEN; YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA ARASINDAKİ İLİŞKİ

SELDA KIZILBAY
YÜKSEK LİSANS TEZİ
STRATEJİ BİLİMİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. HÜSEYİN İNCE

GEBZE
2017

GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	**YÜKSEK LİSANS JÜRİ ONAY FORMU**

GTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ...../..../.... tarih ve ...../..... sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından 11/07/2017 tarihinde tez savunma sınavı yapılan Selda KIZILBAY'ın tez çalışması Strateji Bilimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ

ÜYE
(TEZ DANIŞMANI) : Prof. Dr. Hüseyin İNCE

ÜYE :Prof. Dr. Salih Zeki İMAMOĞLU

ÜYE : Doç. Dr. Erkut ALTINDAĞ

ONAY

Gebze Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
...../...../..... tarih ve ...../..... sayılı kararı.

İMZA/MÜHÜR

Gebze Teknik Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

ÖZET

Bu çalışmadaki amaç, ekonomik büyümeyi hedefleyen ülkelerin sosyal ve çevresel hassasiyetlere zarar vermeden ya da en az zarar vererek büyümelerini gerçekleştirmeleri ve güvenli enerji kaynakları olan yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılmasıdır. Bu çalışmada; panel birim kök testi, panel eşbütünleşme testi ve panel Granger Nedensellik Testi yöntemleri kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, 1990-2006 dönemi yıllık verileri kullanılarak BRICTS ülkelerinde yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üstünde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğuna ve ekonomik büyüme ile yenilenebilir enerji tüketimi arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Panel birim kök testi, Panel eşbütünleşme Testi, Granger Nedensellik Testi

SUMMARY

The aim of this study is to promote the growth of countries targeting economic growth without damaging or minimizing damage to social and environmental sensitivities and to expand the use of renewable energy sources, which are safe energy sources. In this study; panel unit root test, panel cointegration test and panel Granger Causality test methods were used. As a result, using annual data between the period of 1990-2010 in BRICTS countries it was found that there is a positive and statistically significant effect on economic growth and that there was a bi-directional causality relationship between economic growth and renewable energy consumption.

Key Words: Panel unit root test, panel cointegration test, Granger Causality test

TEŞEKKÜR

Tezimin planlanmasında, araştırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda ilgi ve yardımlarını esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım değerli hocam ve danışmanım sayın Prof. Dr. Hüseyin İNCE' ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam süresince yardımlarını benden esirgemeyen ve sonuçlandırılmasına büyük katkı ve imkânlar sağlayan değerli hocalarım Prof. Dr. Beril Tuğrul, Prof. Dr. Ali Ekber Akgün, Prof. Dr. Salih İmamoğlu, Prof. Dr. Halit Keskin, Yrd. Doç. Dr. S. Haluk Çitçi, Arş. Gör. Ali Fehim Cebeci ve tüm Strateji Bilimi Bölümü hocalarım ile tüm GTÜ ailesine teşekkürlerimi sunarım.

En değerli hazinem aileme, tez çalışmam boyunca beni her zaman destekleyen değerli eşim Kazım Kızılbay'a manevi hiçbir yardımı esirgemeden yanımda oldukları için tüm kalbimle teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZET iii
SUMMARY iv
TEŞEKKÜR v
İÇİNDEKİLER DİZİNİ vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ viii
ŞEKİLLER DİZİNİ xi
TABLOLAR DİZİNİ xii

1. GİRİŞ 1
2. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA 3
2.1. Sürdürülebilir Kalkınmanın Boyutları 4
2.2. Stockholm Konferansı 9
2.3. Brundtland (Ortak Geleceğimiz) Raporu 10
2.4. Rio 1992 Konferansı 10
2.5. Rio+5 Zirvesi 11
2.6. Kyoto Protokolü 12
2.7. Johannes Burg (Rio+10) Zirvesi 13
2.8. Rio 2012(Rio+20) Konferansı 14
2.9. Habitat III Konferansı 14
3. EKONOMİK BÜYÜME MODELLERİ 16
3.1. Ekonomik Büyüme 16
3.1.1. Ekonomik Büyümenin Belirleyicileri 17
3.2. Klasik Büyüme Modeli 17
3.3. Modern Büyüme Teorileri: Harrod-Domar Büyüme Modeli 23
3.4. Neoklasik Büyüme Modeli 26
3.5. İçsel Büyüme Modelleri 27
3.5.1. Ar-Ge'ye Dayalı Yeni İçsel Büyüme Modeli 27
3.5.1.1. Paul Romer Yaklaşımı 28
3.5.1.2. Yaratıcı Yıkım Modeli: Aghion ve Howitt 31
3.5.1.3. Grossman ve Helpman: Ürün Çeşitlendirmesi ve İçsel Teknolojik Büyüme 32

3.5.2. Yatırımlar Yoluyla Bilgi ve
Teknolojinin İçselleştirilmesine Dayalı Ekonomik Büyüme 33
3.5.2.1. Romer ve Lucas Büyüme Modeli 33
3.5.2.2. Rebelo'nun AK Modeli 34
3.5.3. İnovasyona Dayalı Ekonomik Büyüme ve Shumpeterian Yaklaşım 35
4. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI 37
4.1. Yenilenebilir Enerji Kaynakları 37
4.1.1. Güneş Enerjisi 38
4.1.2. Rüzgar Enerjisi 38
4.1.3. Jeotermal Enerji 40
4.1.4. Biokütle Enerjisi 41
4.1.5. Hidrolik Enerji 42
5. EKONOMİK BÜYÜME VE YENİLENEBİLİR ENERJİ İLİŞKİSİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER ENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI 44
5.1. Ekonomik Büyüme ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları 44
5.2. Ar-Ge, İnovasyon ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları 45
5.3. Ekonomik Büyüme ve Çevre Arasındaki İlişki:
Kuznet Eğrisi Hipotezi 47
5.4. Ekonomik Büyüme ve Karbondioksit Miktarı Arasındaki İlişki 50
6. METODOLOJİ VE UYGULAMA 54
6.1. Araştırmanın Amacı 54
6.2. Model ve Veri Seti 54
6.2.1. Panel Birim Kök Testi Sonuçları 56
6.2.2. Pedroni Panel Eşbütünleşme Testi Sonuçları 57
6.2.3.Panel FMOLS Uzun Dönem Tahminleri ve Granger Nedensellik
Test Sonuçları Sürdürülebilir Kalkınmanın Boyutları 58
7. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME 61

KAYNAKLAR 64
ÖZGEÇMİŞ 76

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler ve Kısaltmalar		Açıklamalar
Δ	:	Fark işlemcisi
$\sum$	:	Toplam Sembolü
ε,u	:	Hata terimleri
$\alpha, \gamma, \delta, \lambda, \varpi$	:	Kat Sayılar
t	:	Zaman
i	:	Birim
AB	:	Avrupa Birliği
ABD	:	Amerika Birleşik Devletleri
Ar-Ge	:	Araştırma Geliştirme
BM	:	Birleşmiş Milletler
COP	:	Conference of Parties/Taraflar Sözleşmesi
CO2	:	Karbondioksit Emisyonu
EIA	:	Energy Information Administration/Uluslararası Enerji Ajansı
EKC	:	Environmental Kuznets Curve/Çevresel Kuznets Eğrisi
FMOLS	:	Fully Modified Least Square/Tamamen Değiştirilmiş En küçük Kareler Yöntemi
G20	:	Uluslararası Ekonomik İşbirliğini Arttırmayı Amaçlayan Gelişmiş ve Gelişmekte olan Ülkeler
GSMH	:	Gayri Safi Milli Hasıla
GSYİH	:	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
kwh	:	Kilowatthour/Kilovatsaat

Mt	:	Milyon ton
N2O	:	Nitrojendioksit
OECD	:	Organisation of Economic Countries Development/ Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı
PSR	:	Pressure State Response/Baskı-Durum Tepki Modeli
REN21	:	Renewables Global Futures Report/Yenilenebilir Enerji Küresel Durum Raporu
SK	:	Sürdürülebilir Kalkınma
TÜBİTAK	:	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
UN	:	United Nations/Birleşmiş Milletler
UNCDD	:	United Nations Conventions to Combat Desertification/Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi
UNCSD	:	United Nations Comission on Sustainable Development/Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu
UNCTAD	:	United Nations Conference on Trade and Development/Birleşmiş Milletler Ticaret ve
UNDP	:	United Nations Development Program/Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı
UNEP	:	United Nations Environment Program/Birleşmiş Milletler Çevre Programı
UNFCCC	:	Birleşmiş Milletler İklim Değişimi Çerçeve Sözleşmesi
US$/USD	:	Amerikan Doları
WCED	:	World Comission on Environment and Development/ Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu
WB	:	World Bank-Dünya Bankası

WTO	:	World Trade Organisation/Dünya Ticaret Örgütü
YET	:	Yenilenebilir Enerji Tüketimi
YEK	:	Yenilenebilir Enerji Kaynakları

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No:	Sayfa
2.1: Sürdürülebilir Kalkınmanın Boyutları	**4**
2.2: OECD Baskı-Durum-Tepki Modeli(PSR Modeli)	**7**
2.3: Sürdürülebilir Kalkınmanın Ekonomik, Çevresel ve Sosyal Yönden İncelenmesi	**8**
3.1: Durağan Durum Aşaması	**18**
3.2: Etkin Ücret Teorisi	**19**
3.3: İşgücü ve Sermaye Arasındaki İlişki	**21**
3.4: Nüfus, Toplam Üretim ve Rant Arasındaki İlişki	**21**
3.5: Malthus'a Göre Toplam Üretim Fonksiyon	**22**
4.1: Dünyada Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Net Elektrik Üretimindeki Payı	**37**
4.2: Türkiye'de Rüzgar Enerjisi Santralleri için Yıllık Kurulum	**40**
5.1: Türkiye'de Ar-Ge Harcamalarının GSYİH'ye Oranı	**46**
5.2: Çevre ve Ekonomi İlişkisi	**48**
5.3: Çevreye Uyarlanmış Kuznet Eğrisi	**49**
5.4: Dünya Karbondioksit Miktarının Kullanım Alanlarının Paylaşımı	**51**
5.5: 2014 yılında Dünyada Karbondioksit Emisyonu	**52**

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo No:	**Sayfa**
2.1: Sürdürülebilir Kalkınma için Uluslararası Platformlarda Atılan Adımlar	**8**
4.3: Dünyada ve AB'de Biyoetanol Üretimi	**42**
6.1: Değişkenlerin Tanımları ve Kaynakları	**55**
6.2: Panel Birim Kök Testi Sonuçları	**56**
6.3: Panel Eşbütünleşme Testi Sonuçları	**57**
6.4: BRICTS Ülkeleri, 1990-2006 Panel FMOLS Uzun Dönem Tahminleri ve Nedensellik Test Sonuçları	**59**
6.5: Panel Nedensellik Test Sonuçları	**60**

1. GİRİŞ

Enerji, tüm mal ve hizmetlerin üretilebilmesi ve tüketilebilmesi için en temel girdilerdendir. Enerji, bir yandan uygarlıkların hayat standartlarını yükselten; ısıtma, aydınlatma ve iletişimde sürekliliği sağlayıp herhangi bir kesintiye uğramadan uygarlıkların hayatlarını devam ettirebilmelerine olanak tanırken diğer yandan da aşırı kullanımı sonucu gelecek kuşakları ve kalkınmayı olumsuz yönde etkileyebilecek bir güvenlik riskidir.

Enerji tüketimi, dünya nüfus artışı ve ekonomik büyümeye paralel olarak sürekli artmakta buna bağlı olarak enerji talebi de gittikçe artmaktadır. Bugün dünyada tüketilmekte olan enerjinin büyük bir bölümü geleneksel enerji kaynakları dediğimiz fosil yakıtlardan elde edilmektedir. Fakat fosil yakıtlardan çıkan karbondioksit ve sera gazı gibi zararlı gazlardan dolayı hem çevre hem de hava kirliliği önemli oranda artmaktadır. İklim değişikliği, hava, su ve toprak kirliliğinden dolayı bazı hayvanların neslinin tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olması insanlarda büyük bir endişeye neden olmuştur. Bu zehirli gazların, çevre ve insan sağlığına verdiği zararlarla ilgili herhangi bir önlem alınmadığı takdirde dünyada sera gazları gelecek nesiller için büyük bir tehdit oluşturacaktır. Bu bakımdan çevreye ve insan sağlığına daha uyumlu alternatif teknolojilerin geliştirilmesine duyulan gereksinim giderek artmaktadır. Bu bağlamda, günümüzde, yenilenebilir enerji(YE) üzerine her geçen gün yeni araştırmalar, farklı projeler ve uygulamalar yapılmaktadır. Dünya enerji kullanımında fosil yakıtların çok büyük yeri olmasına rağmen sürdürülebilirliği gün geçtikçe azaldığından dolayı yenilenebilirler enerji kaynaklarının(YEK) ağırlıklı olarak kullanılması gerektiği düşünülmektedir.

Tezin amacı, başta ekonomik büyüme ve sürdürülebilir kalkınma(SK) olmak üzere küresel ısınma, iklim değişikliği, fosil yakıtların çevre ve insan sağlığına verdiği zararların ortaya konulması ve bu zararların giderilmesi için yapılan uluslararası girişimlerin incelenmesidir. Bu çerçevede zararları her geçen gün artan fosil yakıtları enerji tüketiminde kullanan ülkeler, ekonomik büyüme açısından değerlendirilecek yenilenebilir kaynaklara dayalı olarak yapılan enerji arzının dışa bağımlılığı azaltması ve kesintisiz ve daha ucuz enerji ihtiyacının karşılanması üzerinde durulacaktır.

Altı bölümden oluşan bu çalışmanın birinci bölümünde: SK, Sürdürülebilirlik, SK Boyutlarından bahsedilmektedir. Bu bağlamda, Stockholm Konferansı, Brundtland Konferansı, Rio Konferansları, Kyoto Protokolü'nde görüşülen çevre ve iklim değişikliği ve YE ile ilgili alınması gereken önlemler araştırılmıştır. İkinci bölümde, ekonomik büyüme modelleri ve ekonomik büyümenin belirleyicileri incelenmiştir. Üçüncü bölümde, YEK'ten bahsedilmiştir. Dördüncü bölümde ise, ekonomik büyüme ve YE ilişkisini etkileyen faktörler belirtilmiştir. Bu doğrultuda; ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji kaynakları arasındaki ilişki, araştırma ve geliştirme (Ar-Ge), inovasyon ve yenilenebilir enerji kaynakları arasındaki ilişki, incelenmiştir. Buna ek olarak, ekonomik büyüme ve çevre arasındaki ilişki araştırılmış ve bunun sonucunda Kuznet Eğrisi Hipotezi'ne ulaşılmıştır. Araştırmanın beşinci bölümünde, metodoloji ve uygulama kısmına geçilmiştir. Veri seti ve ekonometrik yöntemler gösterilmiştir. Bu bağlamda, panel birim kök testleri yapılmış ve serilerin durağan olup olmadıkları test edilmiştir. Daha sonra, değişkenler arasında uzun dönemli ilişki olup olmadığını tespit edebilmek için panel eşbütünleşme testleri ve ekonomik büyümeyi etkileyen seriler arasında Granger vektör hata düzeltme(VEC) modeli ile nedensellik sınamaları yapılarak nedenselliğin yönü belirlenmiştir. Son aşamada ise, Türkiye'de YEK'e yönelik önerilerden ve YEK'lerin yaygınlaştırılması için alınması gereken önlemlerden bahsedilmiştir.

2. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA

Klasik anlamda SK, Brundtland (Ortak Geleceğimiz) Raporu'nda "gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme olanağından ödün vermeksizin bugünün ihtiyaçlarını karşılayabilme" şeklinde ilk kez resmi olarak tanımlanmıştır (Gonzales, Gonçalves ve Vasconcelos, 2016). SK terimsel anlamda ilk defa, Dünya Koruma Stratejisi'nde kullanılmıştır (Seydioğulları, 2013a). SK'nın başka bir tanımı da 1989'da Dünya Bankası Raporu'nda yer almıştır. Bu tanımda, SK'nın nesiller arası eşitliğin bir ölçütü olduğu ve kişi başına azalmayan fayda olduğu belirtilmiştir (Karabıçak ve Özdemir, 2015).

1972-73 ve 79-80 yıllarında yaşanan petrol krizleri, özellikle gelişmekte olan ülkelerin ekonomilerindeki kırılganlığın farkına varmalarını sağlamıştır. Bu doğrultuda, gelişmiş ülkelerin yanısıra gelişmekte olan ülkeler de çeşitli stratejiler geliştirip istikrarlı bir iktisadi büyümeyi amaçlamışlardır. 1992 Rio Konferansı SK için bir dönüm noktasıdır, çünkü bu konferansla birlikte SK modellerin oluşturulması, SK ile ilgili stratejiler geliştirilmesi ve çevre politikaları oluşturulmaya başlanmıştır. Bu bağlamda ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında ilişki kurulmaya çalışılmış ve ekonomik modeller oluşturulmaya başlanmıştır (Esseghir and Khouni, 2014).

Çevre kalitesinin iyileştirilmesi üzerine kurulu olan sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması için çevre ve ekonomik büyüme arasında bir denge oluşturulmalıdır (Yalçınkaya, Durmaz vd., 2011a). SK'nın çevre kavramı üstünde detaylı olarak durmasındaki sebep dünyada her geçen gün artan nüfus ve ekonomik büyüme ile birlikte kaynakların aşırı kullanılmaya başlanmasıdır. Aşırı kullanılan kaynaklar çevre üzerinde büyük bir yük oluşturmaya devam etmektedir. Tarım arazilerinin yoğun kullanımı ve teknoloji ve sanayi atıkları, su kirliliğine, ekolojik tahribatlara ve iklim değişikliklerine sebep olmaktadır (Yıkmaz, 2011a).

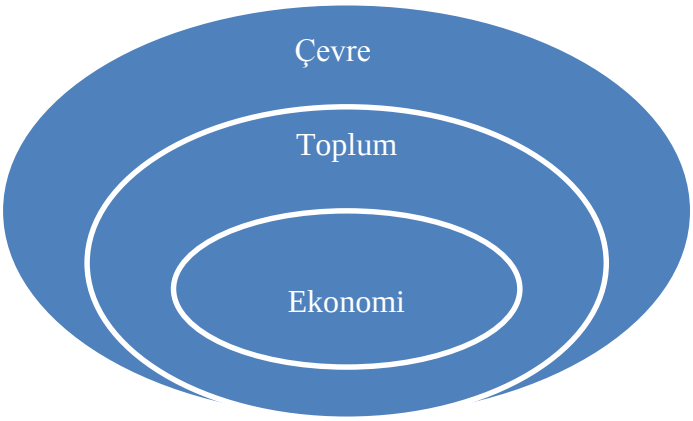
Özellikle, gelişmekte olan ülke endüstrilerinde ihtiyaç duyulan mal ve hizmetler doğal kaynaklardan elde edilmektedir. Başka bir ifadeyle, doğal kaynaklar gelişmekte olan ülkelerin endüstrilerinde gelişmiş ülke endüstrilerine göre daha yoğun kullanılmaktadır (Gong, 2013).

Son on yıl içerisinde SK faaliyetleri incelendiğinde, SK ile ilgili plan, proje ve hedeflerin; gelişmekte olan ülkelerden ziyade gelişmiş ülkelerdeki Dünya Bankası (WB), Dünya Ticaret Örgütü(WTO), BM Çevre Programı (UNEP), Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu (UNCSD), Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı (UNCTAD) gibi çeşitli kurumlar önderliğinde hazırlandığı görülmektedir (Yıkmaz, 2011b).

SK'nın öncelikli amacı, ekonomik refah seviyesinin adil paylaşımını sağlamak ve bunu sürekli hale getirmeyi başarmaktır. SK aslında bir değişim sürecidir ve bu süreçte kaynakların, yatırımların ve teknolojinin yönü belirlenir ve kurumsal değişikliklerin bugünkü ve gelecekteki ihtiyaçlara ve beklentilere göre uyum içinde olması sağlanır (Yalçınkaya vd., 2011b). Sürdürülebilir kalkınma, ekonomiden, toplumdan ve çevreden bağımsız bir şekilde düşünülemeyeceği gibi tek bir boyutta da ele alınamaz. Tek boyutta ele alınan kalkınma sürdürülebilir değildir. Kalkınmanın sürdürülebilir olması için ekonomi, çevre ve toplum arasında bir denge kurmak gerekmektedir (Seydioğulları, 2013b).

2.1. Sürdürülebilir Kalkınmanın Boyutları

İhtiyaçların sınırlı olmaması, şimdiki nesil ve gelecek nesil arasında hakkaniyetten ödün vermeden ve hem ulus içinde hem de uluslararası alanda adaleti göz önünde bulundurmayı gerektirmektedir (Yalçınkaya vd., 2011c).



Şekil 2.1: Sürdürülebilir Kalkınmanın Boyutları

Kaynak: Revees (2005), s.23

Şekil 2.1'den anlaşılacağı üzere SK üçlü bir sarmal şeklindedir. SK'nın, ekonomik, sosyal ve çevresel boyutları birbiriyle karşılıklı etkileşim içerisindedir. Bu döngünün en iç noktasında ekonomi yer almaktadır. Toplum ise ekonomik ve çevresel faaliyetleri en fazla etkileyen grupta yer almaktadır.

Sürdürülebilir kalkınmanın iktisadi boyutu Hicks tarafından dile getirilmiştir. Hicks SK'yı, bir kişi ya da ulusun belirli bir zaman dilimindeki ve bu zaman diliminin sonundaki tüketiminin yüksek olmasına bağlamaktadır. Bu bağlamda, mal ve hizmete konu olan sermaye stoku üretici potansiyelini koruduğu takdirde sürdürülebilir en yüksek tüketime ulaşmaktadır. Gelir ise SK'yı sağlayan en önemli tüketim aracıdır. Tüketimin sürdürülebilir bir şekilde devam etmesi sermaye stokuna, sermaye stokunun etkinliği ise; sermaye türlerinin ikame edilebilirliği olarak adlandırılan, kaynak dağılımında etkinliğe, kısıtlı kaynakların verimli kullanılmasına, teknolojik ilerlemelere ve girdilere bağlıdır (Yeni, 2014).

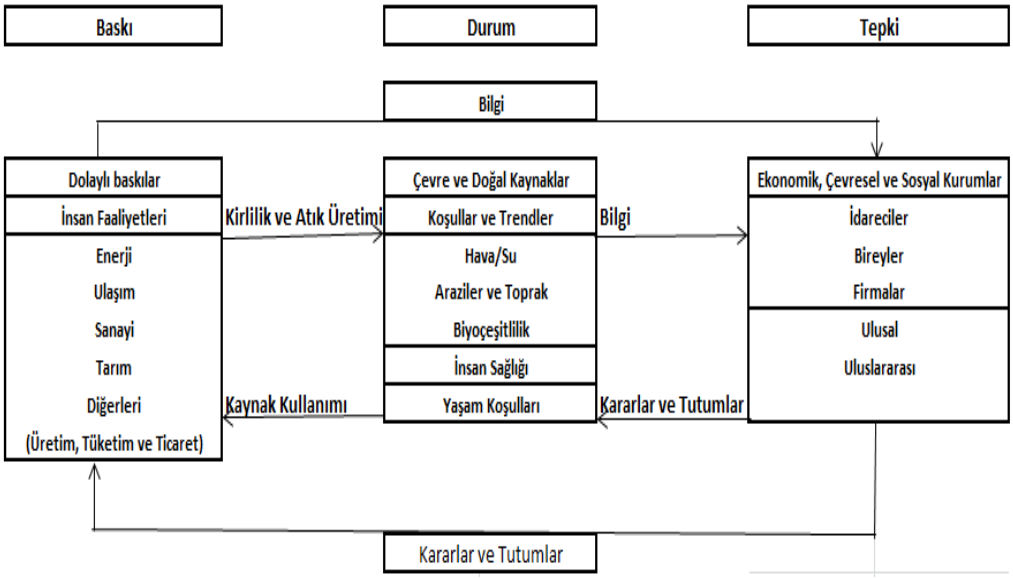
İktisadi bakımdan sürdürülebilirlik güçlü ve zayıf sürdürülebilirlik olmak üzere iki gruba ayrılır. Güçlü sürdürülebilirlikten kasıt doğal kaynakları verimli ve idareli kullanmaktır. Bu doğrultuda güçlü ekonomik sürdürülebilirliği kurmak ve buna teşvik vermek devlete aittir. Zayıf sürdürülebilirlik ise insan üretimi sermayenin doğal sermayeye göre daha üstün olduğu yaklaşımına dayanmaktadır. Yeterli miktarda teknik ve teknolojik ekipmanlar ve makineler olduğu sürece çevresel bozulmalar ve yenilenemeyen kaynakları tüketmek sorun olmayacaktır (Auty and Brown, 1997).

Sürdürülebilir kalkınmanın çevresel boyutu ekonomik faaliyetleri gerçekleştirmek için gerekli olan ham madde ve girdilerin üretim ve tüketim aşamasında sürece dahil olmaktadır. Çünkü bu aşamada bazı atıkların geri dönüşümle birlikte üretim sürecine katılamamakta ve çevresel kirliliğe neden olmaktadır. Çevre üretim aşamasında, ekonomi için ham madde sağlamaktadır ve ekonomiden bağımsız olarak düşünülememektedir. Başka bir ifadeyle, çevre ve ekonomi arasında karşılıklı bir ilişki vardır (Ulucak ve Erdem, 2012, s.80). Sanayinin gelişmesiyle birlikte kitle üretim miktarını arttırırken üretim miktarındaki artış ise gelir düzeyini arttırmaktadır. Gelir düzeyinin artması tüketim miktarının daha fazla olmasına neden olmaktadır. Artan aşırı tüketim her geçen gün doğanın düzenini bozmakta ve iklim değişikliklerine sebep olmaktadır (Bayraktutan, 2011; Uçan, 2011).

Sürdürülebilir kalkınmanın sosyal boyutunda, toplumlar arası eşitlik ve biyolojik ve kültürel çeşitliliğin sağlanması önem kazanmaktadır. Çünkü geri dönüşü olmayan çevre kirlilikleri fizyolojik, biyolojik ve kültürel bozulmalara sebep olacak ve gelecek kuşaklar adına çeşitliliği azaltacaktır. Gelir dağılımı ve istihdam olanaklarının sağlanması da SK'nın sosyal boyutlarındandır (Tıraş, 2012a).

Sosyal ve ekonomik boyutların çevre üzerindeki etkilerinden kasıt daha çok doğal kaynaklar üzerindeki baskılardır. Fosil kaynaklara bağımlı olmak, yerel kaynakların bilinçsiz ve sorumsuz tüketimi sonucu açığa çıkan atıklar ve çarpık kentleşme, her geçen gün daha tehlikeli hale gelmektedir. Başka bir ifadeyle, SK'nın ekonomik boyutu çevreyi koruyucu önlemlerin alınarak verimlilik ve kalitenin arttırılması ve bunun sonucunda üretime marjinal bir yük getirilmesidir. Üretime getirilen bu marjinal yükün de ekonomik gelişmeyi yavaşlatacağı düşünülmektedir. Dünyada bir yandan hızlı ekonomik gelişmeler ile birlikte ekolojik denge bozulurken, diğer yandan bozulan ekolojik denge düzeltilmeye çalışılmaktadır. Ekolojik hasarın en büyük sebebi ise, günümüze kadar fosil kaynaklara ağırlık verilmesi ve yenilenebilir ve alternatif enerji kaynaklarına yeteri kadar yatırım yapılmamasıdır (Kaypak, 2011).

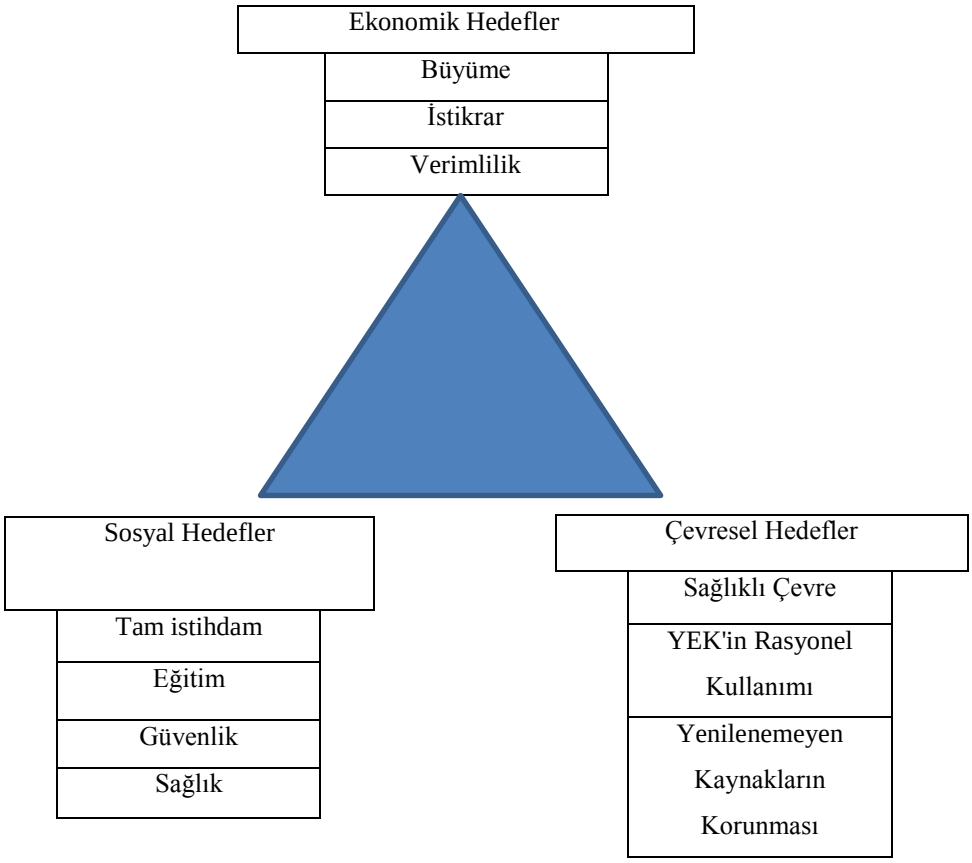
1970 yılından beri çevresel politikalar ve raporlama çalışmalarına temel oluşturulmak için OECD Baskı-Durum-Tepki(PSR) modelini kullanılmaktadır. Bu model ulusal ve uluslararası sistemlerin birbirlerine bağımlılığını, dünya ekosisteminin ürettiği mal ve hizmetler ile bu üretim ve hizmet sonucunda oluşan atıkları ifade etmektedir (Olla, 2012a).



Şekil 2.2: OECD Baskı-Durum-Tepki Modeli(PSR Modeli)

Kaynak: Olla (2012), s.105'ten uyarlanmıştır.

OECD tarafından geliştirilen bu model (Şekil 2.2), enerji, ulaşım, sanayi, tarım, üretim tüketim ve ticaret gibi insan aktivitelerinin dolaylı olarak çevreyi kirlettiğini göstermektedir. Durumdan kasıt ise, doğal kaynakların miktarı, insan sağlığı ve çevre kalitesiyle ilgili olan koşullardır. Tepki ise, devletler, bakanlıklar, firmalar ve bireylerin ekonomik, çevresel ve sosyal olarak bilgilendirilmesi ve bu farkındalıkla birlikte ulusal ve uluslararası aldıkları kararlar ve tutumları göstermektedir. Başka bir ifadeyle toplumdaki, yönetici, birey ve grupların çevresel, ekonomik ve sosyal ilgilerini göstermektedir (Olla, 2012b).

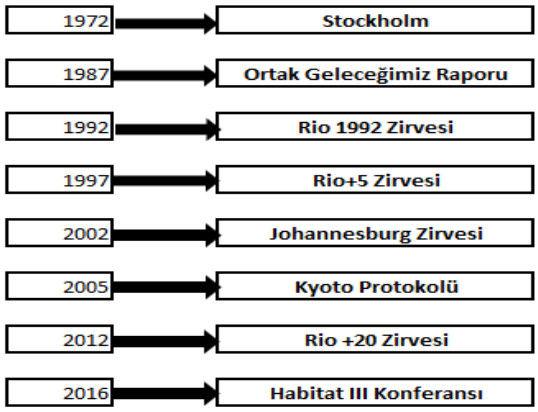


Şekil 2.3: Sürdürülebilir Kalkınmanın Ekonomik, Çevresel ve Sosyal Yönden İncelen)zmesi

Kaynak: Soubbotina (2004), s.10'dan uyarlanmıştır.

Şekil 2.3'te sürdürülebilirliğin ekonomik sosyal ve çevresel hedefleri belirtilmiştir. Sürdürülebilir kalkınma, ekonomik, sosyal ve çevresel hedefler arasındaki etkileşim sonucu oluşmaktadır.

Tablo 2.1: Sürdürülebilir Kalkınma için Uluslararası Platformlarda Atılan Adımlar



Tablo 2.1'de 1972 Stockholm Çevre Konferansı ile başlayan SK sürecinin çeşitli eylem planları ve Konferanslarla devam ettiği görülmektedir. 1987 Brundtland Raporu ile devam eden süreç 2005 Kyoto Protokolü ,2012 Dünya SK Zirvesi (Rio +20) ve Habitat III Konferansı(2016) ile günümüze kadar devam etmiştir.

2.2. Stockholm Konferansı

1972 yılında yapılan Stockholm Çevre ve İnsan Konferansı, gelişmiş ülkelerin hızlı büyümesi sonucu artan küresel çevre kirliliğine birtakım önlemler almak için yapılan uluslararası çevre konferanslarının ilkidir. 113 ülke ve 19 uluslararası temsilcinin katılımı ile 5-6 Haziran 1972'de Stockholm' da düzenlenen BM Konferansı'nda, çevrenin korunup geliştirilmesi konusu ilk kez tartışılmıştır (Rosenbaum, 2013). Stockholm Bildirgesi'nde uluslararası çevreyi koruma ve geliştirme konusu üzerinde durulmuştur. Bu bağlamda, güncel gereksinimlerle gelecek kuşakların gereksinimlerini karşılayan denge ve dünyadaki doğal kaynakların nasıl kullanılması ve korunması gerektiği ile ilgili planlama ve yönetimden bahsedilmiştir (Sands, Peel, et al., 2012).

Stockholm'de alınan en önemli kararlardan biri de kalıcı organik kirleticilere ilişkin küresel önlemler alınmasının gerekliliğidir. Burada organik kirleticilerden kasıt deniz ve canlı yaşamına ciddi zararları olan 12 kimyasal maddedir. Bu bildirgede geri kalmış ülkelerin kirlilikte paylarının olup olmadığı tartışılmıştır. Bir yandan gelişmemiş sanayi ülkelerinin kirlilikte herhangi payları olmadığı savunulurken diğer yandan ise yoksulluğun ortaya çıkardığı kirlilik kavramı ortaya konulmuştur. Başka bir deyişle, yoksulluk arttıkça çevre kirliliğinin de arttığı iddia edilmiştir. Bu doğrultuda yoksulluğa karşı önlemler alınması ve uygulanması gereken politikalar belirlenmiştir (Turan ve Güler, 2013).

Konferansın en çok tartışılan konuları; gelişmiş ülkeler ile gelişmekte olan ülkeler arasındaki ekonomik, sosyal ve çevresel kalkınma sorunlarının artmasıdır. Stockholm Konferansı'nda, her ne kadar alınması gereken önlemler alınıp uygulanması gereken politikalar belirlense de konferansı takip eden yıllarda belirlenen ilkelerin pratikte işlerliğinin olmadığını göstermektedir (Ozmehmet, 2007).

Stockholm Konferansı'ndan on beş yıl sonra 1987 yılında Brundtland'ta Ortak Geleceğimiz adlı rapor yayınlanmıştır.

2.3. Brundtland (Ortak Geleceğimiz) Raporu

Ortak geleceğimiz Raporu, çevre, ekonomik büyüme ve kalkınma kavramları arasında sıkı ilişkiler kurulmuş ve bu ilişkiler birleştirerek SK'yı ''Gelecek kuşakların, ihtiyaçlarını karşılamalarından ödün vermeksizin, bugünkü ihtiyaçlarını karşılamak'' şeklinde tanımlamıştır. Bu raporla birlikte SK kavramı, ekonomik kalkınmaya farklı bir bakış açısı getirmektedir (Morin and Orsini, 2015, s.201).

Brundtland Raporu'nda ele alınan konular; yoksulluk, doğal kaynakların eşit ve adil dağılımı ve çevre dostu teknolojilerin geliştirilmesidir. Ayrıca, ekonomik büyümenin çevre dostu bir teknolojilerle gerçekleştirilebileceği vurgulanmıştır. Bu raporda daha çok ekonominin çevre dostu teknolojiler üreterek ekosistemin dengelemesi ve biyoçeşitliliğin korunması ve geliştirmesi ifadeleri yer almıştır. Başka bir ifadeyle, raporda SK tanımı yapılarak sosyoekonomik ve çevresel faktörler arasındaki karşılıklı ilişkiler incelenmiştir (Yıkmaz, 2011c).

Brundtland Raporu teorik olarak çok başarılı olmasına rağmen uygulama açısından başarılı olamamıştır. Sosyal adalet, ekonomik verimlilik ve çevresel kalite terimlerinin ülkelere ve ülkelerin gelişmişlik seviyesine göre farklılık göstermesi SK kavramının uygulanabilirliğini ortadan kaldırmıştır (Common and Stagl, 2005, s.256).

Brundtland Raporu'ndan beş yıl sonra ise Rio 1992 Konferansı başlamıştır. Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Komisyonu (UNDP) olarak bilinen Rio Konferansı 1992 yılında Brezilya'nın Rio de Janeiro şehrinde yapılmıştır(Dodds, 2014a).

2.4. Rio 1992 Konferansı

21. yüzyılın sosyal sorunları ve küresel çevre konularını ele alan konferansta SK ile ilgili Gündem 21 adlı SK için gerekli olan maddeler dile getirilmiştir (Dodds, 2014b).

178 hükümet yetkilisi ve 28 resmi yetkilinin katılımıyla gerçekleşen bu konferanstaki amaç, küresel ölçekte çevre sorunları ile mücadele, atmosferin korunması, sağlıklı yaşamın geliştirilmesi ve korunması ve sürdürülebilirlik olgusu arasındaki bağları güçlendirmektir (Fitzmaurice, Maljean-Dubois ve Negri, 2014).

Rio Deklarasyonu'nda: Her devletin kendi öz kaynaklarını işletme, sınırlandırma ve kontrol etme hakkı olduğu ve devletlerin birbirlerinin çevresine zarar vermeme konusundaki yükümlülükleri belirtilmiştir. Gelişmekte olan ülkelere, özellikle az gelişmiş ve çevresel olarak zayıf olanlara sürdürülebilirlikte öncelik tanınması gerektiği vurgulanmıştır. Devletlerin, teknolojinin gelişmesini, transferini, adaptasyonunu ve yayılmasını teşvik etmeleri gerektiği ve değişen teknolojileri sürekli takip etmeleri ve piyasadaki inovatif teknolojileri de geliştirerek bilime katkıda bulunmaları istenmiştir (Wirth, 1995).

BM tarafından öngörülen kalkınma hedefine ulaşmak için özellikle gelişmiş ülkelerin üstüne pek çok sorumluluk düşmektedir. Bu sorumluluklar Gündem 21'de bahsedilmektedir. SK'nın devam edebilmesi amacıyla çevreye duyarlı teknolojilerin geliştirilmesi ve transfer edilmesi için gelişmiş ülkeler GSMH'lerinin yüzde 0,7'sini resmi kalkınma yardımı olarak verecekleri konusunda bağlılıklarını yinelemişlerdir (Drexhage and Murphy, 2010a).

Bu konferansta, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerle ilgili iki farklı görüş ortaya çıkmıştır. Gelişmiş ülkeler, Hindistan ve Çin gibi gelişmekte olan ülkelerde nüfusun çok fazla olması ve tüketimin büyük bölümünün bu ülkeler tarafından gerçekleştirildiğini ileri sürmektedir. Dolayısıyla, çevreye zarar verenlerin gelişmekte olan ülkeler olduğunu iddia etmektedir. Üçüncü dünya ülkeleri olarak bilinen gelişmekte olan ülkeler ise, tüketimin %80'inin gelişmiş ülkelere, %20'sinin ise gelişmekte olan ülkelere ait olduğunu ileri sürmektedir (Das, 2013).

Rio+5 Zirvesi, 13-14 Mart 1997 yılında BM Çevre Konferansı'ndan 5 yıl sonra New York'ta düzenlenmiştir (Baker, 2006a).

2.5. Rio+5 Zirvesi

BM başkanlığında yapılan konferansa, UNESCO, ulusal ve uluslararası sivil toplum örgütlerinin temsilcileri ve özel sektörden oluşan toplam 422 katılımcı olmuştur (Osborn and Bigg, 2009a). Konferansın amaçları: SK kavramını canlandırmak ve harekete geçirmek, Rio 1992'den beri katedilen aşamayı değerlendirmek, Rio+5 zirvesinden sonraki süreçte öncelikleri tanımlamak, 1992'den beri yeterince ilgilenilmeyen sorunların üstüne gitmektir (Baker and Mehmood, 2015).

Rio+5 Zirvesi'nin sonucunda, SK üretim ve bilgi değişiklikleri, tüketim kalıbı konuları daha iyi anlaşılmıştır. Dünya genelinde fosil yakıtlara olan bağımlılığı yavaş yavaş azaltmak ve YEK'e yönelmektir (Baker, 2006b). Bu konferansta, Stockholm'den Rio+5 Zirvesi'ne kadarki zamanda tüm ülkelerin SK kavramının önemini anlaması ve her ülkenin kendisine ait Ulusal Gündem 21 programlarını hazırlaması gerektiği belirtilmiştir (Osborn and Bigg, 2009b).

Günümüzde dünyanın büyük bir kısmında açlık, gelir eşitsizliği ve çevresel bozulmalar hala devam etmektedir. Her yıl 13-18 milyon yetişkinin ve her 24 saatte bir 5 yaşın altında olan 18 çocuğun yoksulluğun getirdiği hastalıklardan ve açlıktan ölmesi gelişmiş ülkelerin fakir ülke insanlarına yeterince yardım etmediklerini göstermektedir (Beddard and Hill, 1992).

Rio+5 Zirvesi'nden sonra 1-17 Aralık 1997 tarihinde, Japonya'nın Kyoto şehrinde BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) yapılmasına karar verilmiştir (Karjalainen, Liski, et al., 2000, s.11).

2.6. Kyoto Protokolü

Kyoto, insan faaliyetlerinin atmosferdeki sera gazı emisyonunun yoğunluğunu arttırmasından dolayı hem iklimin hem de ekolojik sistemin ve tüm insanlığın sağlığını tehdit ettiği endişesiyle yapılan uluslararası bir protokoldür. Bu konuda daha önce atılan ilk adım olan 1992 Rio Dünya Zirvesi'nde BM İnsan Çevresi Konferansı'nda atılmış ve alınan kararları hatırlatmak amacıyla Kyoto Protokolü yapılmıştır (Erdoğdu, 2010a). Bu protokolde ülkeler gelişmişlik düzeylerine göre EK-1 ve EK-2 gruplarına ayrılmıştır. EK-1 sınıfındaki gelişmiş ülkelerin görevi 2008-2012 yılları arasında atmosfere salınan sera gazlarının salınımını 1990'daki seviyenin % 5,2 aşağısına düşürmektir (Erdoğdu, 2010b).

G20 ülkeleri içerisinde yer alan Çin, Hindistan, Brezilya, Güney Afrika ve Kore gibi gelişmekte olan ülkeler anlaşmaya imza atmalarına rağmen sera gazı emisyonlarında herhangi bir azaltmaya gitmemişlerdir. En fazla kirlilik yaratan ülkelerden olan ABD protokole imza atmamıştır. Sebebi ise pazar kaybı, işsizlik, ekonomik ve benzeri kayıplara uğrayacağı gibi endişelerdir (Singh, 2009b).

1997 yılında yapılan Koyoto Konferansı'ndan sonra ise 2002 yılında Türkiye'nin katılmış olduğu Johannesburg Zirvesi yapılmıştır (Han ve Kaya, 2012b).

2.7. Johannesburg (Rio+10) Zirvesi

Rio+5 Zirvesi'nden sonra yapılan en kapsamlı konferansa 182 ülkeden 60 bine yakın delege katılmıştır. Bu konferanstaki en önemli konu daha önceki Rio konferanslarında en fazla tartışılan yoksulluk kavramı üzerinedir (Han ve Kaya, 2012b).

Johannesburg Bildirisi'nde ilk kez bahsedilen konulardan birisi de sürdürülemez üretim ve tüketim kalıplarının değiştirilmesi ve bu konuda özellikle gelişmiş ülkelerin üstüne düşen görevi yerine getirmesidir. Eko üretimde özellikle, ulaşım, atık üretimi ve kimyasal alanlara odaklanılması gerektiği vurgulanmıştır. Yeşil üretimi hayata geçirebilecek olanlar ise, özel sektörler ve yetkili mercileri içermektedir (Hens ve Nath, 2005b).

Johannesburg uygulama ve düzenleme planında SK'yı desteklemek ve temiz enerji üretilmesi için her ulusun etkin yasalar çıkarmasının gerekliliğine güçlü bir vurgu yapılmıştır. Bildiride, çevresel tahribatlar için mimari ve çevresel hukuk mevzuatlarını destekleyici bazı temel sorumluluklardan bahsedilmiştir (Ayre and Callway, 2005).

Gelişmekte olan ülkeler veya en az gelişmiş ada devletlerinde yaşanan sağlık, enerji, su, tarım, biyoçeşitlilik, yerleşim yerleri ve tarım konuları Johannesburg Bildirisi'nin ana içeriğini oluşturmaktadır (Hens and Nath, 2005c). 2002 yılında yapılan Dünya SK Zirvesi'nden beklentiler oldukça yüksek olmasına rağmen, Johannesburg'ta sadece taslaklar oluşturulmuş beklentilere tam anlamıyla cevap verilmemiştir. Yeni bir oluşumun veya uluslararası sözleşmenin olmaması konferansa katılan herkesi hayal kırıklığına uğratmıştır (Seyfang, 2003).

Johannesburg Konferansı'ndan sonra ise pek çok sivil toplum örgütü, devlet başkanı, özel sektör temsilcileri ve hükümet temsilcilerinin katılmış olduğu Rio+20 olarak bilinen Rio 2012 Konferansı konferans yapılmıştır.

2.8. Rio 2012(Rio+20) Konferansı

Rio 1992'den bu yana geçen on yılın değerlendirmesi yapılmıştır. G20 grubunun gelişmiş lider ülkeleri olan Amerika, İngiltere ve Almanya bu konferansa katılmamıştır (Crowther and Islam, 2015a).

Rio+20 Konferansı'nda; önemli grupların ve ilgili tarafların uzlaşması, iş dünyasında ve sanayide yeşil ekonomiye geçiş ve yoksulluk kavramının ortadan kaldırılması, kurumsal çerçeve bağlamında hükümetler arası düzenlemeleri güçlendirme, sektörel sürdürülebilir ekonomi sürecine geçişte yaşanan problemler gibi pek çok siyasi, sosyal ve ekonomik birçok konu gündeme getirilmiştir. Ayrıca, yiyecek güvenliği, sürdürülebilir tarım, sürdürülebilir şehirler ve yerleşim yerleri, sürdürülebilir ulaşım temiz suya ulaşılabilirlik ve sağlık hizmetleri, enerji, okyanuslar ve denizlerde yaşanan kirlilik konularıyla ilgili alınması gereken önlemler ve izlenmesi gereken stratejiler belirlenmiştir. Kimyasallar ve atık yönetimi, sürdürülebilir üretim ve tüketim, madenlerde ve eğitimde yaşanan sorunlar gibi çok geniş bir yelpazeyi içermektedir (Crowther and Islam, 2015b).

Çalışmamızda SK ile ilgili incelenen son konferans 2016 yılında gerçekleşen Habitat III Konferansı olmuştur.

2.9. Habitat III Konferansı

BM İnsan Yerleşimleri ve Sürdürülebilir Kentsel Gelişim Konferansı olarak bilinen Habitat III, 2016 yılının ekim ayında Ekvador'un Quito kentinde gerçekleştirilmiştir. İlki 1976 yılında gerçekleştirilen Habitat Konferansı'ndan beri odaklanılan konu resmi yerleşim politikaları ve altyapı düzenlemeleridir. İkinci konferans ise İstanbul'da 1996 yılında gerçekleştirilmiştir (Ward and Smith, 2015a).

Habitat III Konferansı'nda şu üç işlevsel faktörden: 1) Şehir planı, 2) Yerel finansal sistemler ve 3) Şehir temel hizmetlerine yapılan yatırımların şehirleşme aşamasının avantajlarını maksimuma çıkaracağından, bahsedilmiştir. Ayrıca, uluslararası ortak çalışmaya dayalı araştırma programı; akıllı şehir sistemlerinin geliştirilmesi, şehirlerin ekonomideki rolleri, geleneksel şehir ekonomisinin doğası, yerel ekonomik kalkınma modelleri, akıllı ekonomiye geçişte hükümetlerin ve uluslararası kuruluşların desteği, akıllı kentlerin SK modelleri ve standartları gibi düşündürücü sorulara cevaplar bulmaya çalışmıştır (Kumar, 2016).

Habitat III Konferansı, 1990 yılından bu yana Dünya Bankası tarafından ulusal, bölgesel ve kentsel sürdürülebilir yönetim ve kalkınma amacıyla çeşitli gündemler oluşturup ilkeler geliştirmektedir (Ward ve Smith, 2015b). Konferansın amacı Afrika'nın kentsel konumunu geliştirmek için bir fırsat verilmesi ve yoksullukla mücadele edilmesidir. Bu bağlamda, gelecek Habitat Konferansı'na kadar sürdürülebilir kentsel gelişim stratejisi ve eylem planı oluşturmak ve siyasi sorumlulukları yenilemek gerekmektedir. İstihdam ve GSYİH'da tarımın payını düşürmek, şehirleştirme, yüksek doğum ve ölüm oranlarını kontrol altına almak, ekonomi içindeki modern sanayi ve hizmet sektörünün toplam verimini arttırmaktır (African Development Bank, OECD and et al., 2016).

Bundan sonraki bölümde ekonomik büyüme modelleri incelenecek ve ekonomik büyüme modellerini öne süren öncülerin ileri sürmüş oldukları teorileri dile getirilecektir.

3. EKONOMİK BÜYÜME MODELLERİ

3.1. Ekonomik Büyüme

Ekonomik büyüme; yaşamın temelinde yer alan işgücü, doğal kaynaklar ve teçhizatlarda her yıl bir önceki yıla göre daha yüksek getiri elde edecek şekilde olan sürekli artışlardır (Alataş, 2014a). Ekonomik büyümenin seviyesi, toplam gelirde ve toplam üretimde meydana gelen artışlar tarafından ölçülebilmektedir. Bu yüzden ekonomik büyümeyi ölçmek için GSMH ve GSYİH kavramları kullanılmaktadır (Özkazanç, Berberoğlu, Eren, Parasız ve Yıldırım, 2006a).

> *"GSMH, bir ülkenin yurttaşları tarafından bir yıl içerisinde üretilen toplam mal ve hizmetlerin toplam piyasa değeridir (Özkazanç,vd. 2006b, s.205)".*

GSYİH ise, net faktör gelirlerinden GSMH'nın çıkarılmasıyla elde edilmektedir. Millî geliri hesaplarken cari ve sabit fiyatlar hesaplanır. Cari fiyatlar, üretilen mal ve hizmetlerin güncel değerlerine dayanır (Tetik, 2011). Nominal GSYİH cari fiyatlarla hesaplanırken reel GSYİH belli bir yılı esas alarak hesaplanmaktadır (Alataş, 2014b).

$$\text{Reel GSYİH} = (Y_{t-1} - Y_t) \div Yt - 1 \qquad \textbf{(3.1)}$$

Ekonomik büyüme modelleri bu bölümde; klasik, neoklasik öncesi, neoklasik ve modern dönem büyüme teorileri olmak üzere dört bölüme ayrılmaktadır. Bu modellerden birincisi, Adam Smith, David Ricordo ve Thomas Malthus tarafından geliştirilen klasik modellerdir. İkincisi, neoklasik öncesi dönemde Harrod-Domar'ın geliştirmiş olduğu dışsal büyüme modelidir. Üçüncü modelde, Solow öncülüğünde geliştirilen neoklasik modeldir. Son model ise, neoklasik modelin bazı yetersizliklerine tepki olarak başlayan modern ekonomik büyüme modelidir. Bu model günümüzde içsel (endojen) büyüme modelleri olarak bilinmektedir. İçsel büyüme teorileri, Ar-Ge(Araştırma-Geliştirme)'ye dayalı, Yatırımlar ve Teknolojiye Dayalı ve İnovasyona Dayalı büyüme modelleri olarak kendi içerisinde bölümlere ayrılmaktadır.

3.1.1. Ekonomik Büyümenin Belirleyicileri

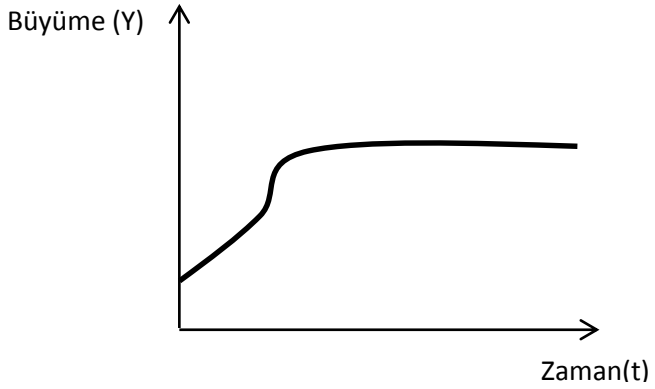
Ekonomik büyümenin belirleyicileri; fiziksel ve beşeri sermaye, işgücü, doğal kaynaklar ve teknolojik gelişmedeki niteliksel ve niceliksel artışlardır. Bu belirleyiciler aynı zamanda üretim faktörlerini oluşturmaktadır. Başka bir ifadeyle, ekonomik büyüme; işgücü(L), sermaye stoku(K), doğal kaynaklar(N) ve teknoloji(T)'nin artan bir fonksiyonudur (Han ve Kaya, 2006b). Üretim fonksiyonu ise, ekonomik belirleyicilerin miktarlar ile üretilebilecek maksimum ürün miktarı arasındaki teknik bir ilişkiyi ifade etmektedir (Özkazanç vd., 2006c).

Fiziksel ve beşeri sermaye birikimi ve teknolojik gelişme iktisadi büyümenin en önemli faktörlerindendir. Bir ülke içerisinde beşeri sermayenin artması; modern teknolojilerin, makinaların, araç ve gereçlerin geliştirilmesi o ülkenin ekonomik büyümesini sağlamaktadır. Modern teknolojilerin kullanımının yaygınlaşması ise, bilgi, eğitim ve tecrübe (nitelikli işgücü) ile gerçekleşmektedir. Ayrıca, Ar-Ge ve inovasyon için yapılan teşvikler ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilemektedir. Çünkü, beşeri sermayeye yapılan yatırımlar bir yandan ülkenin üretim kapasitesini arttırırken diğer yandan da kişi başına geliri arttırmaktadır (Şimşek ve Kadılar, 2010).

3.2. Klasik Büyüme Modeli

Klasik iktisatçılara göre, ekonomik büyümenin başlıca kaynağı sermaye birikimidir. Nüfus, modelde içsel olarak görülmekte, icatlar ve teknolojik değişiklikler ise nispi olarak dikkate alınmamaktadır. Başka bir ifadeyle, nüfus ve sermaye klasik büyüme modelinin temelini oluşturmakta, teknolojik gelişmenin rolü ise kısmi olarak kabul görmektedir (Brewer, 2010). Smith'e göre, bireyler, kendi çıkarını gözettiğinde toplumsal çıkarları da gözetmiş olmaktadır. Başka bir ifadeyle, kişisel çıkarların en üst düzeyde olduğu ülkelerde makroekonomik faydalarda en üst düzeyde olacaktır. Ancak bu faydanın sürekli olabilmesi için hükümetlerin piyasaya müdahale etmemesi gerekmektedir (Özel, 2012a).

Nüfus, sermaye birikimi, iş bölümüne bağlı uzmanlaşma ve ekonominin kurumsal çerçevesini oluşturan serbest piyasa ekonomisi ticareti Smith'in ekonomik büyüme teorisini etkileyen faktörlerdir. Smith'in büyüme teorisine göre ekonomiler önce büyüyecek, büyüme uzunluğu her ekonominin özelliğine göre değişecek ve bir süre sonra ise durgunluk haline dönecektir (Alataş, 2014c).



Şekil 3.1: Durağan Durum Aşaması

Kaynak: Ucak (2015), s.669

Şekil 3.1, büyümenin belirli bir aşamadan sonra durağan bir hal aldığını göstermektedir. Yukardaki şekilde, belirli bir aşamadan sonra büyüme durgunluk aşamasına hale gelmektedir.

Adam Smith, ulusların zenginliğini gelişmiş ülkelerdeki gelir seviyesinin iş bölümündeki sürekli gelişmeler sonucunda ortaya çıktığını belirterek iş bölümünü, büyüme sürecinin en önemli aktörü olarak görmüştür (Şiriner, Kapucu, vd., 2010a). Smith'e göre, bir ülkenin zenginliğini belirleyen faktörler: İş bölümündeki uzmanlaşma ve bu konuda mutlak üstünlük sağlamadır. Smith aynı zamanda makinalaşmanın ve uluslararası ticaretin gelişmesini büyümenin motoru olarak görmekte ve bunların işbölümüne bağlı uzmanlaşmayı daha da arttıracağını ileri sürmektedir. Üretim artışına göre ekonomik büyüme modeli ise şu şekilde formüle edilebilmektedir (Ucak, 2015a):

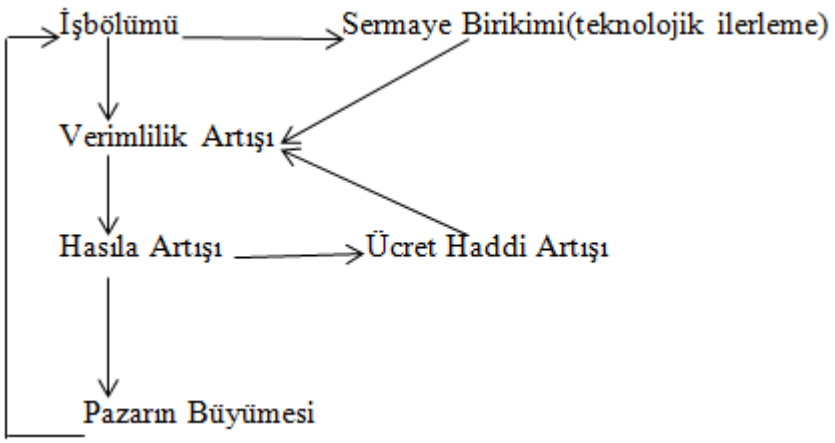
$$gy = f(gL, gK, gN, gP) \quad \textbf{(3.2)}$$

Denklem 3.2'de, gy: Üretim fonksiyonundaki büyümeyi, gL: nüfus artışını, gK: yatırımlardaki büyümeyi, ve gN: doğal kaynaklardaki artışı ve gp: toplam üretimdeki artışı göstermektedir. Tüm bu artışlar üretkenlikteki artışlardan kaynaklanmaktadır. Smith'e göre ekonomik büyüme ise şu şekilde fomüle edilmektedir (Ucak, 2015b):

$$Y = F(K, L, N) \quad \textbf{(3.3)}$$

Denklem 3.3'te, Y: Reel Üretim Seviyesini, K: Sermayeyi, L: İşgücünü, N: Doğal kaynakları tanımlanmaktadır. Klasik iktisadi düşünceye göre ekonomik büyüme, teknolojik gelişme ile birlikte yaşanan üretim artışıdır.

Bir ekonomide gelirin artmasıyla birlikte tasarruflar da artmakta ve tasarrufların artması hane halkını, firmaları ve ülkeleri kar elde etmek için yatırımlara yönlendirmektedir. Sermaye birikimi ve yatırımlarda meydana gelen artış hasılada artışa neden olacak ve ücretlerin artmasıyla birlikte pazar payı da artacak ve bu durum ekonomik büyümeyi de arttıracaktır (Özel, 2012b).



Şekil 3.2 : Etkin Ücret Teorisi

Kaynak: Ucak (2015), s. 668

Şekil 3.2'de Smith'e göre ekonomik büyümenin işbölümüne bağlı olduğu gösterilmektedir. İşbölümünün artması, sermaye birikimini arttırmaktadır. Sermaye birikiminin artışına bağlı olarak, verimlilik ve hasılada da artışlar yaşanmakta ve bu artışlar ücret haddine de olumlu yansımaktadır. Tüm bunların sonucunda, piyasada sürekli bir büyüme yaşanmakta ve ekonomi büyümektedir.

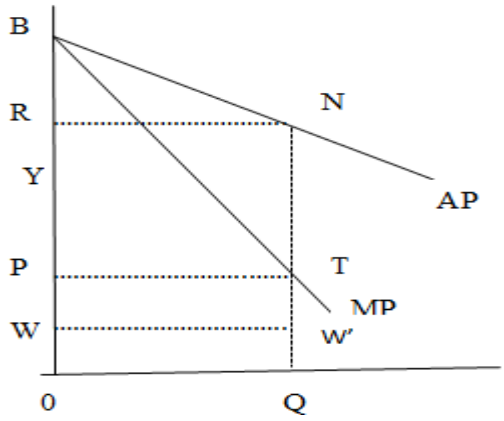
David Ricardo'ya göre ise, bir malı ürettikten sonra üretim faktörleri arasında oluşan bölüşüm iktisadi büyümeyi oluşturmaktadır. Ricardo'nun iktisadi büyüme analizinin temelini topraktan elde edilen ürünlerin, mübadele(değişim) ve bölüşüm (rant, kar, ücret) gibi sınıfsal bölüşümün kurallarının belirlenmesi oluşturmaktadır. Değişim değeri, bir malın diğer mallara göre değeridir. Bir malın değişim değerine sahip olması için faydalı olması gerekmektedir. Değişim değerini belirleyen faktörler; malın az ya da çok oluşu ve kullanılan emek miktarıdır (Öztürk, 2010).

Ricardo, 1817'de yazdığı ''Politik İktisatın ve Vergilendirmenin İlkeleri Üstüne''adlı eserinde bir grup ya da ülkenin başka bir malı daha az maliyetle üretebilmesi durumunda başka gruplar veya ülkeler arasında ticaret yaptığı zaman, fırsat maliyeti avantajından dolayı bu ticaretin her iki taraf için de faydalı olacağını belirtmektedir (Kitchener, 2001a).

Ayrıca, Ricardo eserinde karşılaştırmalı üstünlük ile bir malın üretimi için işçilerin çalışma sürelerinin ne kadar olması gerektiğinin belirlendiğini ileri sürmüştür (Kitchener, 2001b).

Ricardo'ya göre sermaye, emeğin dolaylı bir birikimidir. Emekle birlikte üretim sürecine giren sermaye, emeği çeşitli alet ve makinalarla donatmaktadır. Rant ise, topraktan faydalanmak amacıyla toprağın asıl sahiplerine ödenen kira geliridir. Rant teorisinde toprağın sahiplerine sunduğu arzın sabit olduğu yani toprağın kıt olduğu belirtilmektedir. Ayrıca, bu modelde verimli toprakların kar ve sermaye birikimini geliştireceği ve sonuçta nüfus artışının yaşanacağı belirtilmektedir. Nüfus artışıyla birlikte verimli tarım alanlarının oranı azalacak verimsiz topraklar da üretime açılacaktır. Böylelikle, verimli toprak sahipleri verimsiz toprak sahiplerine göre rant elde edeceklerdir (Bocutoğlu, 2012).

Ricardo'ya göre, bir ülkede sermaye birikiminin kaynağı tasarruflar olarak görülmektedir. Kar ne kadar fazla olursa tasarruflar da o ölçüde fazla olmaktadır. Böylece sermaye birikimi arttıkça tasarruflar ve tasarruflara bağlı olarak da yatırımlar artmış olacaktır (O'Brien, 2004a). Ücret teorisinde ise emeğin tabii(doğal) fiyatı üzerinde yoğunlaşılmaktadır. Ücretlerin, doğal(geçici değer) ve cari ücret(piyasa değeri) olarak ayrımını yapan klasik iktisatçıya göre doğal ücret, işçilerin ve işçi ailelerin geçimleri sağlamaları ve hayatlarını devam ettirebilmeleri için ödenmesi gereken ücrettir. Bu ücret oranı altında işçiler çocuk sahip olmak istemezler ve bunun sonucunda nüfus azalır. Piyasa değeri talep artarken talebe olan artış ve arz artarken arzda yaşanan düşüşe, yani arz ve talebe bağlıdır; Geçici değer olarak adlandırılan doğal değerse kıt olarak bilinen değerdir (O'Brien, 2004b).

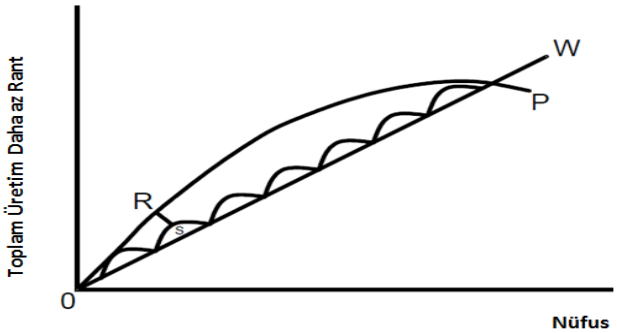


Şekil 3.3: İşgücü ve Sermaye Arasındaki İlişki

Kaynak: O'Brien (2004), s.46

Şekil 3.3'te arz planı ve talep planının kesiştiği noktada tahıl fiyatlarının ve tahıl ekmek için gerekli olan tedarik alanlarının belirlendiği 0 noktasını göstermektedir. Başka bir ifadeyle, Ricardo'nun toprak rantı kuramını ifade etmektedir.

Toplam üretim miktarı (0RNQ); ücret(W), rant(R) ve kar(P) arasında paylaşılmaktadır. Marjinal üretim (MP) ve ortalama üretim (AP) arasındaki fark ise PRNT noktasında toprak rantını (kirasını) belirlemektedir. PBT üçgeni ise toprağı işlemeden önceki toplam ürün ile marjinal ürün arasındaki farkı işaret etmektedir. Üretilen ürün değerinden üretim faktörlerine ödenen ücretlerin çıkarılmasıyla kar elde edilmektedir. Ricardo'ya göre bir kalıntı olan kar marjinal hasıladan asgari geçim ücreti oranının çıkarılmasından sonra arta kalan kısımdır. Marjinal hasılayı, nüfusun (işgücünün) büyüklüğü ve marjinal arazinin verimi belirlemektedir. Kar düzeyi ise sermaye düzeyini belirlemektedir (O'Brien, 2004c).



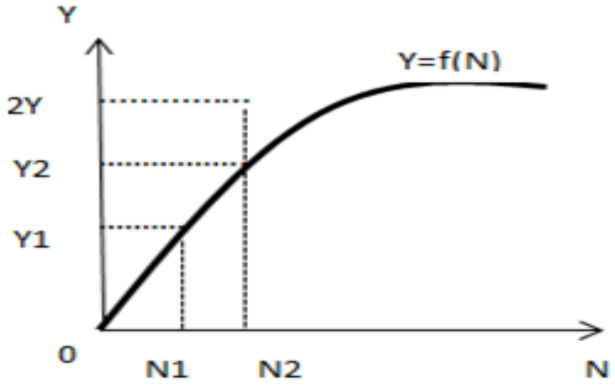
Şekil 3.4: Nüfus, Toplam Üretim ve Rant Arasındaki İlişki

Kaynak: O'Brien (2004), s.47

Şekil 3.4'e göre, 0W asgari geçim ücretini göstermektedir. Rant R, ücretler W sermaye birikimi ise S harfiyle belirtilmiştir. Yuvarlanmış olan iç içe döngüler ise piyasa ücretlerinin eksenidir.

Ricardo, işgücü kullanımı sonucunda para arzının dengeli bir şekilde artacağını veya azalacağını ifade etmektedir. Bu doğrultuda, üretim büyürken, bir birim üretimde işgücü kullanımı değişmeyen malların birim fiyatları değişmemektedir (O'Brien, 2004d). Ricardo'ya göre gıda mallarına olan talep nüfusun bir fonksiyonudur. İşçiler bütün gelirlerini gıda malları olarak harcarmakta, rantiyerler de bütün gelirlerini tüketmektedir. Kapitalistler ise, toplam gelirlerini ya tüketmekte ya da yatırıma dönüştürmektedir (Kitchener, 2001c).

Malthus'a göre üretim, emeğin girdisine göre azalan ortalama verimlere tabidir ve ekonomik büyüme ile nüfus arasındaki ters bir ilişki vardır. Malthus, kişi başına hasılanın artmasının doğurganlığın hızla azalmasına sebep olduğunu ileri sürmektedir (Deliktaş, 2001b).



Şekil 3.5: Malthus'a Göre Toplam Üretim Fonksiyonu

Kaynak: Miller and Upton (1978), s.5

Şekil 3.6'da, toplam üretim fonksiyonu Y= f(N) şeklinde belirtilmektedir. Burada, Y reel hasıla-çıktı miktarını, N ise nüfusu göstermektedir. Malthus'un toplam üretim fonksiyonu modeli, nüfus artışının kişi başına geliri azaltacağını ifade etmektedir. Bu model, teknoloji durağan durumda olduğunda nüfusun kendi kendini dengeleyeceğini ve mevcut kaynakların artması durumunda ise fert başına gelir seviyesinin uzun dönemde değişmeyeceğini göstermektedir.

Klasik büyüme modelinin işleyişinde, yatırımlar ekonomik büyümenin motoru konumundadır ve karlara bağlıdır. Karlar ve yatırımlar arasında lineer bir ilişki bulunmaktadır. Yatırımlar içerisinde enerjinin payı sermayenin payı kadar önem taşımakla birlikte enerji ve ekonomik büyüme arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır (Gökce, 2007a).

3.3. Modern Büyüme Teorileri: Harrod-Domar Büyüme Modeli

Modern büyüme teorileri; teknolojinin uzun dönemde büyümenin temel kaynağını oluşturduğunu savunmasına rağmen teknolojiyi dışsal olarak görmektedir. Bundan dolayı modern büyüme teorileri dışsal büyüme teorileri olarak da anılmaktadır. Bu teoriye göre, ekonominin belirleyicileri, tasarruf ve sermaye birikimidir. (Pala ve Teker, 2014). Harrod-Domar ikilisi Keynes sonrası geliştirdikleri yatırımların kapasite arttırıcı rolünü dinamik modelle ele almışlardır (Yapraklı, 2007a).

Harrod, tam istihdam dengesine ulaşmak için nasıl bir büyüme yöntemi geliştirilmesi gerektiğini incelerken Domar merkez olarak tam istihdam dengesini belirlemiş ve bu noktadan sürdürülebilir tam istihdamı sağlayacak olan büyüme oranına doğru yola çıkmıştır (Şen, 2007a). Harrod modelinde hızlandıran prensibi/katsayısı, Domar modelinde ise çarpan mekanizması/katsayısı önemli bir araç olarak kullanılmıştır (Taban, Günsoy vd., 2013). Harrod-Domar yaklaşımı ekonomik büyümeyi; toplam talep, üretim ve istihdam arasındaki ilişkiyi temel alarak açıklanmaktadır. Ekonomik büyüme hızının belirleyicileri ise marjinal tasarruf eğilimi ve sermaye hasıla katsayısıdır (Çevik, 2014a).

$$Y = I + C \tag{3.4}$$

Denklem 3.4'te, Y çıktıyı/üretimi, I yatırım mallarını, C ise tüketim mallarını ifade etmektedir. Bu denklem Harrod-Domar modelinin temelini oluşturan denklemdir.

Harrod-Domar Modeli'ne göre ekonomik büyümenin belirleyicisi sermaye stokundaki net artışlarla gerçekleşen sermaye birikimidir. Uzun dönemde sermaye stoku değer kaybedebilmektedir. Harrod-Domar modelinde, sermaye-hasıla oranı olarak bilinen sermayenin verimliliği sabit kabul edilmektedir. Bundan dolayı, tek malın üretiminde kullanılan emek ve sermaye girdileri tamamlayıcıdır ve bu iki girdi arasında ikame söz konusu olmamaktadır (Van den Berg and Lewer, 2007a).

$$\frac{K}{Y} = \gamma \qquad \textbf{(3.5)}$$

Denklem 3.5'te, K/Y: Sermayenin hasılaya oranını, γ ise teknik sermaye hasıla oranını vermektedir. Buna paralel olarak, üretim fonksiyonu Y= $\frac{1}{\gamma}$K= AK şeklinde incelenmektedir. Burada, Y milli hasılayı, K sermaye birikimini, A ise sermayenin sabit getirisi varsayımını ifade etmektedir. Sermayenin sabit getirisi, teknik sermaye hasıla oranıyla ters orantılı olduğundan $A \equiv \frac{1}{\gamma}$ sermaye için azalan getiriler kanunun geçerli olmadığını göstermektedir. (Van den Berg and Lewer, 2007b).

$$\Delta Y = \left(\frac{1}{\gamma}\right)\Delta K = A\Delta K \qquad \textbf{(3.6)}$$

3.6 numaralı denklemde bir birim mal üretmek için gerekli olan sermaye birikiminde oluşacak değişikliğin (ΔK) bir birim milli hasılada değişikliğe (ΔY), marjinal sermaye üretimine, sebep olacağı ifade edilmektedir.

Ekonomide yatırımlar sabit olursa tasarruf oranı, σ, $0 < \sigma < 1$ arasında yer almaktadır. Harrod-Domar modelinde sermayeye yatırım yapılabilmesi için tasarruf yapılması zorunludur. Gelirdeki tasarruf oranı, yatırımlar ve tasarruflar birbirine eşit olduğu zaman sermaye stokunda değişikliklere yol açmaktadır. Sermayede oluşacak bir değişiklik, yatırımlar ve tasarrufları dengede tutacaktır ($\Delta K = I = S = \sigma Y$). Gelirin tasarrufa ayrılan kısmı tamamen yatırıma dönüşecektir (I=S)(Van Den Berg and Lewer, 2007c).

$$\Delta Y = A\sigma Y \rightarrow \frac{\Delta Y}{Y} = GY = \sigma A = \frac{\sigma}{Y} \quad \textbf{(3.7)}$$

Denklem 3.7'de, ΔY: Üretim kapasitesindeki değişikliği ya da artışı, σAY: Toplam üretimdeki sabit tasarruf getirisini, $\frac{\Delta Y}{Y}$: Üretim kapasitesindeki değişiklik/Toplam üretim=Dengeli büyüme oranını, GY: Hasıladaki gerekli olan büyüme hızını ve $\frac{\sigma}{Y}$: Toplam tasarruf oranı/Toplam üretim miktarı= yatırım verimliliği katsayısını göstermektedir. Tasarruf eğilimi kat sayısı bu modelde sabit kabul edilmiştir. Bu durumda ortalama tasarruf eğilimi $\frac{\Delta S}{Y}$, marjinal tasarruf eğilimine $\frac{\Delta S}{\Delta Y}$ eşittir. Büyüme oranının; tasarruf oranıyla pozitif, sermaye hasıla kat sayısı ile de negatif yönlü bir ilişkisi vardır. Sermaye hasıla katsayısının artması durumunda milli gelirin azaltılması ya da sermaye oranının arttırılması gerekmektedir.

Harrod-Domar ekonomideki kararsızlıktan dolayı, çok az da olsa dengeden bir sapma olursa ekonomik büyüme gitgide dengeden kayacak ve ekonomik denge bozulacaktır (Şen, 2007b). Böylece, toplam tasarruf oranı toplam üretim oranına eşit olacak ve uzun dönemde büyüme oranındaki değişimin sabit olduğu varsayılacaktır. Yatırımlar, sermaye birikimini arttırdığı sürece büyüme belirsiz süre devam etmektedir (Van den Berg and Lewer, 2007d).

Sabit oranlı üretim fonksiyonu kullanılan Harrod-Domar büyüme modelinde, üretim fonksiyonunun özelliği; bir birim mal üretmek için gerekli olan işgücü ve sermaye miktarlarını göstermesidir (Ünsal, 2016).

$$Y = \min\left(\frac{K(t)}{v} - \frac{L(t)}{\alpha}\right) \quad \textbf{(3.8)}$$

Denklem 3.8'de sermaye/hasıla oranını, α ise istihdam edilen işgücü/hasıla oranını, iki oranının birleşimine bağlı olarak, teknoloji katsayısını ifade etmektedir. Sermaye hasıla oranı (v), bir ekonomide bir birim mal elde edebilmek için ne kadar yatırım yapılması gerektiğini göstermektedir. Bu denklem, yatırımlar arttıkça toplam fiziksel sermaye stokunun da artacağını göstermektedir. Bu artışlar kapasite etkisiyle potansiyel milli geliri de arttıracaktır.

Harrod ve Domar büyüme modeline göre tasarruflar ne kadar fazla olursa yatırımlar da o kadar fazla olacaktır. Yatırımlardaki artışla birlikte sermaye birikimi de hasıla da artacaktır. Artan hasılanın fazla olması tasarruflarda da daha fazla artış meydana getirecektir. Dolayısıyla, bu döngü uzun dönemde ekonomik büyüme gerçekleştirebilmek için ekonomilerin kısa dönemde tüketimlerini azaltıp, tasarruflarını ve yatırımlarını arttırması ile devam edecektir. Bu modelde yatırımlar; üretim artışı ve buna bağlı olarak ekonomik büyümeyi sağladığından dolayı, enerji hem üretim faktörleri içerisinde önemli bir yere sahiptir hem de ekonomik büyüme ile yakın ilişki içerisinde değerlendirilmektedir (Gökce, 2007b).

3.4. Neoklasik Büyüme Modeli

1956 yılında Robert Solow ve Trevor Swan tarafından geliştirilen neoklasik ekonomik büyüme modeli, durağan durumda işgücü başına sermayenin sabit kaldığını, $(\Delta k = 0)$ göstermektedir (Hakenes ve Irmen, 2007). Solow, neoklasik modelde daha fazla sermaye ve işgücü girdisiyle daha fazla çıktı elde etmenin ortaya çıkardığı tam rekabet piyasasını ele almaktadır (Acemoğlu, 2011).

Neoklasik modelde, teknolojik büyüme genişleme olarak belirtilmektedir. Büyümeyi korumak için ekonomi teknolojik gelişmelerden sürekli destek almalıdır. Modelde dış ticaret ve devlet harcamaları yoktur. Neoklasik büyüme modelinde azalan verimler kanunu geçerlidir (Özel, 2012c). Neoklasik modelde, teknolojik gelişmenin GSYİH üzerinde önemli etkisi olmasına rağmen ekonomik faktörlerden etkilenmediği varsayılmaktadır. Bu nedenle, teknolojik gelişme neoklasikler tarafından dışsal olarak kabul edilmektedir (Gökce, 2007c).

Neoklasik büyüme modeli iki öngörüde bulunur. Bunlar; yakınsama hipotezi ve azalan verimler kanunudur. Yakınsama hipotezinde anlatılmak isetenen gelişmekte olan ülkelerin seramaye-hasıla oranını arttırarak gelişmiş ülkelerin refah seviyesine ulaşacağıdır. Azalan verimler kanunu ile anlatılmak istenen ise, sermaye oranı büyüdükçe büyümenin yavaşlayacağı ve ardından durağanlık dönemine girileceği görüşüdür. Bu bağlamda, azalan sermaye verimliliğinin gelişmiş ülkelerden, gelişmekte olan ülkelere doğru kayacağı anlatılmaktadır (Kibritçioğlu, 1998).

3.5. İçsel Büyüme Modelleri

İçsel büyüme modelleri, Romer(1990), Aghion Howitt(1992) ve Grossman-Helpman(1991) tarafından türetilmiştir (Cozzi, 2017). İçselbüyüme modelinde, sermayenin artan getirisine dayanmakta ve ekonomik büyüme için fiziksel ve beşeri sermayenin önemini vurgulamaktadır. İçsel büyüme yaklaşımında, sermaye yatırımları ekonomik büyümenin en önemli belirleyicisidir (Pan and Ngo, 2016). İçsel büyüme teorilerinde sermayeye yapılan yatırımlar olumlu dışsallıklar olarak kabul edilmektedir. Romer 1986'da sermayeye yapılan yatırımlarda mikroekonomik düzeyde azalan getiriler kanunu geçerli iken makroekonomik düzeyde artan getiriler kanunun geçerli olduğunu belirtmektedir. Bunun sebebi ise sermayeye yapılan yatırımın artmasıyla birlikte ekonomik büyümenin de hızlanıp ve kişi başına büyümeyi arttıracağıdır. Romer sermayenin fiziksel yönüne değil, daha çok genel ve daha kapsamlı olan bilgisel yönüne odaklanmaktadır (Greiner and Semmler, 2001). İçsel büyüme modeli, en basit ifadeyle aşağıda belirtilmiştir (Alataş, 2014d):

$$Y = AK \tag{3.9}$$

3.9'daki denklemde, Y çıktıyı, K sermayeyi, A ise sermaye ile çıktı arasındaki sabit oransal değişimi göstermektedir. İçsel büyüme teorileri sermaye, Ar-Ge harcamalarına dayalı, yatırımlar yoluyla teknoloji ve bilginin içselleştirilmesine dayalı büyüme modelleri olarak kendi arasında çeşitlendirilmektedir.

3.5.1. Ar-Ge'ye Dayalı İçsel Büyüme Modeli

Bu bölümde yeni içsel büyüme modelleri alt başlığında Ar-Ge'ye dayalı yeni içsel büyüme modelleri incelenmektedir. Teknolojinin etkisini "taşma" olarak isimlendiren teorilere göre Ar-Ge çalışmaları ya da özel araştırma etkinlikleri büyümenin asıl nedenidir (Arslan, 2011a). Bu konuyla alakalı literatürde pek çok çalışma olmasına rağmen büyümenin itici gücünün Ar-Ge'ye dayandığını ileri süren Paul Romer(1990), Grossman ve Helpman(1991) ve Aghion ve Howitt(1992) tarafından geliştirilen Ar-Ge'ye dayalı içsel büyüme yaklaşımları sırasıyla incelenmektedir (Genç ve Atasoy, 2010a).

3.5.1.1. Paul Romer Yaklaşımı

Ekonomik büyüme sürecinde teknolojiyi ilk kez içsel bir faktör olarak ele alan Paul Romer, 1986 yılında, "Increasing Returns and Long Run Growth (Artan Gelirler ve Uzun Dönemli Büyüme)" adlı makalesinde teknolojinin önemini Ar-Ge tabanlı bir büyüme ile açıklamaya çalışmıştır. Buna paralel olarak bilgi birikiminin yatırım maliyetlerini azalttığını ileri sürmüştür (Arslan, 2011b).

Romer yaklaşımına göre, büyüme oranını belirleyen beşeri sermaye stokudur. Ekonomi dengedeyken Ar-Ge sektörüne ayrılan beşeri sermaye miktarı çok azdır. Büyümenin sağlanabilmesi için; teknolojik gelişme, ekonomik karar birimlerinin girişimleri ve bir mal üretilirken üretimde kullanılan bilgi stokunun tüketim veya yıpranma payı olmak üzere üç önemli unsur bulunmaktadır. Teknolojinin artması bir yandan karar birimlerinin sermayelerini arttırırken diğer yandan artan sermaye ve teknoloji ile birlikte işgücü başına üretimi de arttırmaktadır. Teknolojik gelişme ekonomik karar birimlerinin girişimleriyle oluşmakta; büyüme ise esasen, teknolojinin içselliğini oluşturan teşvik edilen girişimlerden kaynaklanmaktadır. Ancak, tüm teknolojik gelişmeler teşvik edilen girişimler tarafından ortaya çıkmamaktadır (Ateş, 1998a).

Romer'in içsel büyüme yaklaşımına mikro düzeyde bakıldığında teknolojik yeniliklerin firma bazında, firmanın pazar payını büyüttüğü ve karlılığını arttırdığı; makro düzeyde bakıldığında ise ekonomik büyümeyi hızlandırdığı görülmektedir. Firma ya da sanayiler üretim teknolojisi ile ilgili bir bilgi edinip ve bu bilgisini diğer firmalara yayarsa, diğer firmalar ve ekonominin geneli için pozitif dışsallığı (knowledge spillover) sağlamış olmaktadır. Firma ya da sanayiler üretilen ürünün satışından elde ettikleri gelirle bilgi üretimi için katlandıkları maliyetleri (sabit maliyet) karşılarlar. Romer'in büyüme modeline göre, ekonominin genelinde pozitif dışsallık sağlayan ve ölçeğe göre artan getirisi olan maliyetler firmalar için ölçeğe göre sabit getirisi olan maliyetlerdir (Alataş, 2014e).

Romer modelinin işleyişini göstermek için Cobb Douglas üretim fonksiyonunu kullanmaktadır. Cobb Douglas üretim fonksiyonu, Romer'in büyüme modelindeki marjinal hasılayı değerlendirmeye ve büyüme oranı denklemlerini çözmemize yardımcı olacaktır. Modelde bulunan girdiler; fiziksel sermaye, beşeri sermaye, iş gücü ve teknolojik gelişmeden oluşmaktadır. Tüketim mallarının toplamı fiziksel sermayeyi oluşturmaktadır. İş başı eğitim ve örgün eğitimin ekonomik aktivitelere olan katkısı ise beşeri sermayeyi oluşturmaktadır **(**Ulku, 20004):

$$Y = (HY, L, x) = H_Y^{\alpha} L^{\beta} \int_0^{00} xi^{1-\alpha-\beta}\ di \qquad \textbf{(3.10)}$$

Denklem 3.10'da, Y, toplam üretimi, H toplam beşeri sermayeyi, HY nihai mal sektöründeki beşeri sermayeyi, L ve x sırasıyla, işgücü ve son ürünün üretilebilmesi için kullanılan ara ürünleri göstermektedir. α sermaye faktörü üretimindeki yüzdelik artışın toplam üretimde meydana getireceği yüzdelik artışı, emek faktöründe meydana gelecek olan yüzdelik artışın toplam üretimde meydana getireceği artışı ifade etmektedir. Sermaye faktörü ve emek faktörü arasındaki ikame esnekliği her zaman 1'i vermektedir. Üretim fonksiyonu birinci dereceden homojendir ve piyasadaki üretici firma tektir. Teknolojik gelişmedeki zaman süreci ise aşağıdaki fonksiyonla anlatılmaktadır (Adak, 2007a):

$$\dot{A} * = \delta H_A A$$
$$(+)(+) \qquad \textbf{(3.11)}$$

Denklem 3.11'de, $\dot{A}^*$ ekonomideki teknolojik keşifleri, A o güne kadar birikmiş bilgi stoğunu, HA ise Ar-Ge sektöründe istihdam edilen beşeri sermaye miktarını göstermektedir.

Ar-Ge sektöründe beşeri sermaye (HA) ve teknolojik gelişme ($\dot{A}$) arasında doğrusal ilişki bulunmaktadır. Başka bir ifadeyle, Ar-Ge sektöründe teknolojik gelişmelerde pozitif bir artışın olması beşeri sermayenin ne kadar istihdam edildiği temeline dayanmaktadır. Sektörde bilgi stoğundaki (A) artışın teknoloji üretiminde verimliliği arttırması sonucu Ar-Ge sektöründeki çalışmalar da artmaktadır. Yeni patent aşamasındaki artışlar Ar-Ge sektöründeki çalışmaların artmasına bağlıdır. Yeni patent aşamasındaki artışlar sonucu bir yandan ara malı sektörü üretiminde önemli artışlar yaşanırken diğer yandan patent seviyesindeki artışlar bilgi stoğunu arttırmakta ve Ar-Ge sektöründe beşeri sermayenin verimliliğinin artmasını sağlamaktadır (Adak, 2007b).

$$K(t) = \dot{Y}(t) - C(t) \qquad \textbf{(3.12)}$$

3.12'deki denklemde K fiziksel sermayeyi, Y toplam nihai çıktıyı ve C toplam harcamayı göstermektedir. Fiziksel sermaye (K) ara malı sektörü üretiminde girdi olarak kullanılmaktadır. Modele göre ekonomideki fiziksel sermayenin (K) zaman içindeki değişimi (gelişimi) yukardaki denklemle özetlenmektedir.

Toplam üretimden toplam harcamaların çıkarılması sonucu geriye kalan miktarın zaman içinde birikimi fiziksel sermaye stoğunun oluşmasına neden olmaktadır. Her bir ara malı için η birim fiziksel sermaye kullanılması gerektiği varsayılırsa ekonomideki toplam sermaye miktarı aşağıdaki gibi de hesaplanabilmektedir. Her bir ara malı için η birim fiziksel sermaye kullanılması gerektiği varsayılırsa ekonomideki toplam sermaye miktarı aşağıdaki gibi hesaplanabilmektedir (Adak, 2007c):

$$K = \eta \sum_{i=1}^{A} xi \qquad \textbf{(3.13)}$$

3.13 numaralı denklemde, K: fiziksel sermayeyi, $x_{i:}$ ara malı sektöründe üretilen ara mallarını, η kullanılması gereken fiziksel sermaye birimini ifade etmektedir.

$$Y(HY, L, x) = (H_Y A)^{\propto}(LA)^{\beta}\,(K)^{1-\beta}\,n^{\alpha+\beta-1} \quad \textbf{(3.14)}$$

Yukardaki 3.14 modelinde, $H_Y A$: bilgi birikiminin içselleştirilerek hem ara mal hem de nihai mal sektöründe kullanılması anlamına gelmektedir. LA: ara malı sektöründe ulaşılan son patent düzeyini, x ise nihai ürünün üretilmesi için kullanılan ara ürünleri göstermektedir.

3.5.1.2. Yaratıcı Yıkım Modeli :Aghion ve Howitt

Philippe Aghion'un ve Peter Howitt'in Schumpeterci yaratıcı yıkım modelinden etkilenmesi sonucu oluşturulan Aghion-Howitt modeli Ar-Ge tabanlı olarak geliştirilmiştir. Aghion-Howitt modelinin temel özelliği yenilik ve yeni teknolojilerin eski teknoloji veya ürünleri eskitmesidir (Özer ve Çiftçi, 2009a). Bu modelin diğer özelliği ise, bir sonraki dönemde beklenen Ar-Ge faaliyetlerinin Ar-Ge sektörü için gerekli yetişmiş işgücüne olan talebi arttırmasıdır. Yetişkin iş gücüne olan talep artışı işçi ücretlerinde bir artış yaşanmasına ve yeni keşfin neden olduğu getiri oranının azalmasına neden olmaktadır. Böylelikle bir sonraki dönemde beklenen Ar-Ge faaliyetleri bugünkü getiri oranlarının düşmesine neden olduğu için, bu dönemdeki Ar-Ge faaliyetlerinin azalmasına neden olmaktadır (Yıldırım, 2009a).

Aghion ve Howitt tarafından geliştirilen iki sektörlü bir modelde sektörlerden biri üretim ile ilgiliyken diğeri Ar-Ge ile ilgilidir. Üretim sektörü nihai mal üretimini içerirken, Ar-Ge sektörü nihai malın üretiminde kullanılan ara malının geliştirilmesine yöneliktir. Ar-Ge sonucu oluşturulan bir inovasyon bu inovasyon sahibini ara malı sektöründe monopol yapabilmektedir. Rekabetçi Ar-Ge sektöründe oluşan inovasyonlar monopolcü ara malı sektörünü meydana getirir. Aghion-Howitt modeline göre bir ülkede yapılan inovasyon ülkenin verimlilik parametresi en ileri olan teknoloji düzeyini belirlemektedir (Yıldırım, 2009b).

$$\bar{A} = f(x) = \begin{cases} \bar{A}, & \mu \text{ olasılıkla} \\ \bar{A}, & \mu - 1 \text{ olasılıkla} \end{cases} \quad \textbf{(3.15)}$$

Denklem 3.15'te, A_t: Tüm ülkeler için ileri teknoloji düzeyini belirtmektedir. Bu ifade aynı zamanda t dönemi için teknoloji sınırını ve tüm ülkeler kümesi içindeki maksimum verimlilik parametresini göstermektedir. μ ise ülkelerin inovasyon gerçekleştirme olasılığıdır.

Herhangi bir ülke μ olasılıkla inovasyon gerçekleştirdiğinde yeni maksimum verimlilik parametresi A^t düzeyine ulaşır. Aksine, ülkeler inovasyon gerçekleştirmezlerse 1-μ olasılıkla verimlilik parametresi eski düzeyinde kalmaktadır. Ülkenin teknoloji sınırına uzaklığı ise $\alpha = A^t/\overline{A_t}$ şeklinde ifade edilmektedir (Yıldırım, 2009c):

$$a_t = \mu + \frac{1-\mu}{1+g} a_{t-1} \quad \textbf{(3.16)}$$

3.16 numaralı denklemde, uzaklık değişkeninin a_t zaman içindeki davranışı incelenmektedir. Burada, μ inovasyon gerçekleştirme olasılığını ve g maksimum verimlilik parametresindeki artış oranını ifade etmektedir.

3.5.1.3. Ürün Çeşitlendirmesi ve İçsel Teknolojik Büyüme:Grossman ve Helpman

Grossman ve Helpman, teknolojik ilerlemelerde yaşanan gelişmelerin firmaları küresel piyasalara yönlendirdiğini ve bunun sonucunda firmaların monopol güç oluşturarak ürünlerinde çeşitlendirmeler yapması gerektiğini ve rekabetçi olmayan firmaların ekonomide sapmalara neden olacağını ileri sürmüşlerdir. Grossman ve Helpman 'a göre teknolojide meydana gelen değişiklikler uluslararası ticaret politikasına olumlu yansıyacak ve bu durum ulusların ekonomik büyümesini arttıracaktır. Teknolojik gelişmenin ise, ülkelerin çeşitlendirip geliştirdiği ürünlere dış ticarette karşılaştırmalı bir üstünlük sağlaması ve bunun sonucunda dünya ticaretinde bir artış meydana gelmesi aşamasında önemini gösterecektir (Grossman and Helpman, 2001a).

Grossman ve Helpman dış ticaret ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiler üzerine çalışmalar yapmışlardır. Grossman ve Helpman'a göre, ürün çeşitlendirmesine gidilmesinin iki temel sebebi vardır. Birincisi, günümüzde iktisadi büyümeyi sağlamak için teknolojik inovasyonlara daima ihtiyaç duyulmasıdır. İkincisi ise, küreselleşmeyle birlikte ulusların ekonomilerinin gittikçe daha fazla dışa açılması ve ülke ekonomilerinin birbirine daha fazla bağlı olmasıdır. Bu teoriye göre, ekonomik büyümede verimliliği sağlamanın yolu ülkelerin ekonomilerini dışa açarak GSYİH'de çeşitlendirmeye gitmektir (Grossman and Helpman, 2001b).

3.5.2. Yatırımlar Yoluyla Bilgi ve Teknolojinin İçselleştirilmesine Dayalı Ekonomik Büyüme

Bu bölümde Paul M. Romer, Robert Lucas, tarafından oluşturulan fiziki ve beşeri sermaye birikimini arttırarak uzun dönemli sürdürülebilir ekonomik büyümenin pozitif dışsallıklarındaki taşmaların yatırımları nasıl etkilediği incelenmektedir. Model temelde Arrowgil yaklaşıma dayanmakla birlikte üretim fonksiyonlarına dayalı olmayan bir yaklaşımdır (Ateş, 1998b).

3.5.2.1. Romer ve Lucas Büyüme Modeli

Romer ve Lucas tarafından ortaya konan içsel büyüme teorisinin temeli beşeri sermaye ve invasyon kapasitesine dayanmaktadır (Pan ve Ngo, 2016). Paul M. Romer, 1980'lerin ortalarında yaptığı içsel iktisadi büyüme teorisinde, Ar-Ge, beşeri sermaye ve hükümetin teknolojik altyapıya yaptığı harcamalardan kaynaklanan taşmaların pozitif dışsallıkları olduğunu belirtmiştir. İçsel büyüme modelleri arasında beşeri sermaye konusuna odaklanan Robert Lucas ise, sermayeyi fiziksel ve beşeri sermaye olmak üzere ikiye ayırmaktadır. Lucas, aynı zamanda beşeri sermayenin, ekonomik büyüme üzerinde çok büyük etkisinin olduğunu ancak bunun gözlenemediğini ileri sürmüştür (Eriş, 2008a).

Fiziksel sermaye ve beşeri sermaye arasındaki ilişkiyi inceleyen Lucas'a göre, ekonomi sisteminde birden fazla ürün olmalı ve beşeri sermayeyi çeşitlendirmek için uzmanlaşma gerekmektedir. Lucas, beşeri sermayeyi büyümenin motoru olarak görmektedir. Kapalı ve tam rekabet olan ekonomilerde firmaların, rasyonel beklentileri fiyat ve getiri değişkenlerinin sabit olduğu varsayılmaktadır. Lucas beşeri sermayeyi bireylerin genel beceri seviyeleri olarak tanımlamaktadır ve beşeri sermaye seviyesi bireylerin verimliliklerini ifade etmektedir. Beşeri sermaye teorisi, çalışan bireylerin verimlilikleri ve verimliliklerini etkileyen farklı aktiviteler arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Bu model aynı zamanda günümüzde üretim seviyesindeki değişikliği de anlamaya yardımcı olmaktadır (Eriş, 2008b).

Lucas büyüme modelinde tek sektörlü ekonomide beşeri sermayenin ekonomik büyüme üzerine beşeri sermayeyi içsel ve dışsal etkiler olmak üzere iki farklı şekilde ele almaktadır. İçsel etkiler bireysel üretkenliği etkilerken dışsal etkiler ise üretimin tüm diğer faktörlerindeki verimliliği etkileyen kanalları kapsamaktadır. Neoklasik şartların hesaba katıldığı ekonomide parasal faktörler hesaba katılmamıştır. Lucas'ın 1998'de geliştirdiği model aşağıda belirtilmiştir (Bilgin, 2012a):

$$Y = F(K, N^E) \quad \textbf{(3.17)}$$

Denklem 3.17'de, Y üretimi, K fiziksel sermayeyi, N^e faal emek girdisini göstermektedir. Etkin emek arzı ise N^e= u.h.N şeklinde gösterilmektedir. Burada u çalışılan süre, h işçilerin ortalama yetenek düzeyini, N ise işçi sayısını ifade etmektedir. Buradan elde edilen çıktı fonksiyonu ise Y=F(K, u, h, N) şeklindedir. Okullaşma oranına bağlı olan beşeri sermaye birikimi ise aşağıda belirtildiği gibidir (Bilgin, 2012b):

$$ht = h(t).\delta[1 - u(t)] \quad \textbf{(3.18)}$$

Denklem 3.18'de, $[1 - u(t)]$: Çalışmadan arta kalan zamanı ifade etmektedir. u(t)=1 olduğu zaman işçilerin çalışmadan arta kalan zamanlarında kendilerini geliştirmelerine hiç zaman kalmadığını ve beşeri sermaye birikiminin 0'a eşit olduğunu, (t)=0 olduğu zaman ise zamanın tamamının yetenekleri geliştirmeye ayrıldığını beşeri sermaye birikiminin ise maksimum olduğunu göstermektedir.

3.5.2.2. Rebelo'nun AK Modeli

Ekonomik büyüme modeli oluştururken tam rekabet piyasası varsayımlarını kullanan Rebelo, fiziki/beşeri sermaye oranı düşerse ekonomik büyümenin artacağını ileri sürmüştür. AK modeli üretim fonksiyonu Y=AK şeklinde kurulduğundan dolayı bu isimle anılmaktadır. Rebelo tarafından 1991 yılında oluşturulan AK modelinin üretim fonksiyonu aşağıda belirtildiği gibidir (Hepkarşı, 2013a) :

$$Y = F(AK, L) = AK^{\alpha}L^{\beta} \quad \textbf{(3.19)}$$

3.19 denkleminde; A: Teknolojiyi, K: Geniş anlamda fiziki, beşeri ve diğer sermaye çeşitlerini, L ise işgücünü göstermektedir. α ve β ise denklemdeki değişken parametrelerini ifade etmektedir. Bu parametreler, ekonomik büyüme oranında değişikliklere neden olabilmektedir.

Rebelo'nun AK modelinde vergi, kamu politikası aracıdır ve uzun dönem büyümede yüksek gelir vergisinin büyüme oranını ve ücretleri düşürmektedir. Bu modelin özelliklerinden biri de tasarruf oranı arttıkça büyüme oranının da artacağıdır. Başka bir deyişle, tasarruf oranındaki değişmelerin büyümeyi etkilemesidir (Hepkarşı, 2013b).

Ekonomi sermaye sektörü ve tüketim sektörü olmak üzere iki sektörlü üretim yapmaktadır. Birinci sektörde toplam sermaye birikiminin $(1-\phi t)$ kadarını kullanmakta ve doğrusal üretim teknolojisini kullanarak yatırım malları üretmektedir. İkinci sektör tüketim sektörüdür ve sermaye mallarının üretiminde kullanılmayan sermaye stoku ve geri dönüşümü olmayan faktörleri kullanarak tüketim mallarını üretir. Durağan durumda hem tüketim hem de sermaye sabit oranda büyümektedir. Sermaye sektöründe üretim fonksiyonu şu şekilde ifade edilmektedir (Taşar, 2015):

$$I_t = AZ_t\,(1 - \vartheta_t) \qquad \textbf{(3.20)}$$

Denklem 3.20'de, I_t: t zamandaki yatırımları, A sabit katsayıyı, Zt: yeniden üretimi mümkün olan tüm faktörleri ve çeşitli fiziksel-beşeri sermaye bileşimlerinden oluşan malını ve $(1 - Q_t)$ toplam sermaye birikimindeki yıpranma payını göstermektedir. Yatırımların geri alınamadığı varsayılmakta ($I_t \geq 0$) sermaye mallarının bileşiminin zamana göre türevi alındıktan sonra $\Delta Z_t = I_t - \delta Z_t$ denklemi elde edilmektedir. Bu lineer büyüme modeli, içsel büyüme modellerinin geri dönüşümü olmayan üretim fonksiyonlarıyla ve dışbükey bir teknoloji ile gösterimidir.

3.5.3. İnovasyona Dayalı Ekonomik Büyüme ve Shumpeterian Yaklaşım

Yeniliklerin ortaya çıkarılmasında firma içi Ar-Ge imkanlarının önemine işaret eden Schumpeter, inovasyonu sınırsız bir kaynak olarak görmektedir. Bu modelde, teknolojik Ar-Ge ve yenilik olgusu ekonomik değişimin motoru olarak görülmektedir. Shumpeter'e göre, inovasyon ekonomi içerisinde daimi bir devrim yaratmakta, her yenilikle beraber eski olan ortadan kalkmaktadır. Böylece, bitmek tükenmek bilmeyen yeniliklere kesintisiz olarak yeni kapılar açılmaktadır (Özer ve Çiftçi, 2009b). Ancak, Shumpeter'in yaklaşımında teknoloji dışsal olarak kabul edilmektedir(Çevik, 2014b).

Shumpeter, piyasaya girecek olan bir ürünün geçirdiği süreç 3 aşamalı olarak incelemektedir. Bunlar: Bilimsel ve teknik olarak bir ürünün yeni bir teknik disiplinin ilk defa keşfedilme ve piyasaya çıkarılması süreci olan icat (invention), girişimci tarafından yürütülen icat edilen ürünün ticari hale getirilme süreci olan yenilik (inovasyon) ve yeniliğin ticari anlamda kullanımının yaygınlaştırılması ve benimsenmesi süreci olan yayılma(diffusion) evresidir. Bu son aşamada başarılı olan ürünler firmalar ve bireyler tarafından değerlendirilir ve benimsenirse yenilikler yaygınlaştırılmaktadır (Oğuztürk, 2003a).

Yeniliğin sadece makroekonomik yapıyı değil mikro ekonomik yapıyı da değiştirdiğini ileri süren Schumpeter yaklaşımına göre yenilik, yeni üretim fonksiyonunun oluşmasını sağlamaktadır. İcatlar ve inovasyonlar bireyin kendisi ya da firması dışındaki şahıs veya firmalar tarafından geliştirilebileceği gibi doğrudan bireyin kendisi ya da kendi firması tarafında da gerçekleştirilebilmektedir. Bu bağlamda, firmaların maliyetlerini azaltmak ve gelirlerinin arttırmak istemesi inovasyonu takip etmenin en önemli nedenlerinden biri olarak görülmektedir (Dolanay, 2009a).

Shumpeter'e göre tüketim mallarının yaratılması Ar-Ge imkanına sahip üretim yapan ya da yenilikleri takip edip geliştiren büyük ölçekli firmalar tarafından yapılmaktadır. Büyük ölçekli firmaların ellerinde var olan geniş imkanları kullanarak farklı inovatif mallar yaratması ve zaman içerisinde rekabetçi avantajlarını daha da güçlendirmesi monopol sistemi meydana getirmiştir. Başlangıçta piyasayı olumlu yönde etkileyen bu inovasyonlar piyasadaki farklı şirketler tarafından kullanıldıkça inovatif şirketlerin kendini yenilemesine ve daha fazla inovasyon geliştirmesine olanak tanımaktadır (Oğuztürk, 2003b).

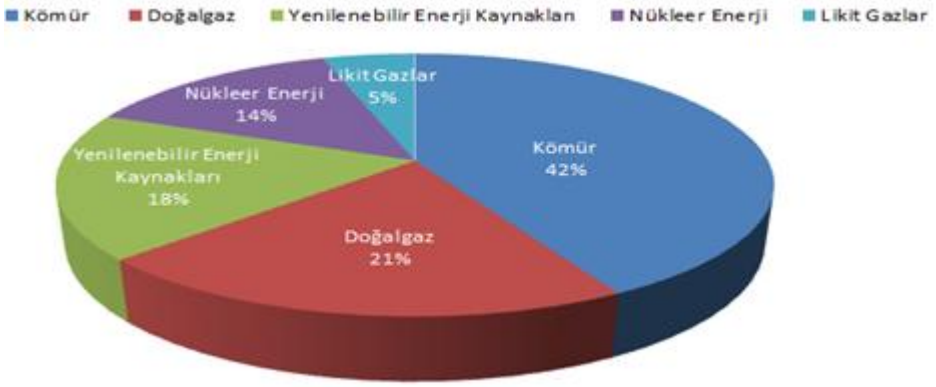
Piyasayı dengeli bir sistem olarak kabul eden Schumpeter inovasyonun ikame etkisi nedeniyle birçok piyasayı daraltabileceği gibi pek çok piyasayı da ortadan kaldırabileceğini ifade etmektedir. Başka bir deyişle, piyasalara farklı bir yön veren yaratıcı yıkım bir yandan eski ürünlerin/hizmetlerin yeni ürünler/hizmetler karşısında rekabet edememesi sonucu birçok sektörün piyasadan silinmesine sebep olurken diğer yandan pek çok yeni piyasanın doğup gelişmesine ve farklı sektörlerin bu yenilikler etrafında birleşmesine yardımcı olmaktadır (Dolanay, 2009b).

Çalışmamızın bundan sonraki bölümünde YEK ile ilgili Türkiye'de ve Dünya'da yapılan çalışmalardan bahsedilecektir.

4. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

4.1. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Yenilenebilir enerji kaynakları(YEK), fosil yakıtların tersine yeniden üretimi mümkün olan enerji kaynaklarıdır. Güneş, rüzgar, hidrolik, jeotermal, ve biyokütle enerjileri geri dönüşümü mümkün olan hem ekolojik dengeye yararlı hem de sınırsız YEK'tendir (Apergis, 2014a). Dünyada fosil yakıtlara olan talebin her geçen gün artması alternatif kaynakların geliştirilmesi üzerine olan ilgiyi yoğunlaştırmaktadır. Buna bağlı olarak, özellikle atmosferdeki karbondioksit miktarının artması dünya sıcaklığında 1,5 ila 4,5 °C arasında değişikliğe sebep olmaktadır. NO_X, ve SO_2 ise atmosferdeki su buharıyla birleşmekte ve asit yağmurlarına sebep olmaktadır. Bu yağmurların yeryüzüne geri dönmesiyle birlikte dünyadaki ekolojik dengeler tamamen değişmekte ve iklim değişiklikleri ortaya çıkmaktadır (Kumbur, Özer, vd., 2005a).



Şekil 4.1: Dünyada Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Net Elektrik Üretimindeki Payı

Kaynak: Karakosta, Pappas , Marinakis and Psarras (2013)

Şekil 4.1'i incelediğimizde, dünyada elektrik üretimindeki aslan payının halen fosil yakıtlardan biri olan kömürden elde edilmektedir. Doğalgazdan elde edilen elektrik üretiminin ise kömürden elde edilenin yarısı kadar olduğu ifade edilmektedir. Bu iki fosil yakıttan sonra en önemli payın YEK'e ait olduğunu görebiliriz.

4.1.1. Güneş enerjisi

Güneş enerjisi; ısı ve elektrik üretimi olmak üzere iki amaçla kullanılabilmektedir. Fotovoltaik olarak isimlendirilen güneş pilleri, güneş ışığını elektrik enerjisine çevirmektedir. Konutların, işyerlerinin ve havuzların sıcak su temininde elektriğe çevrildiğinde ise ve güneş ocaklarında yemek pişirme amaçlı ısıtma sistemlerinde kullanılmaktadır (Mohan, 2014a).

Brezilya, dünyanın altıncı büyük ısıtma teknolojisine sahip ülkesidir. Brezilya'nın Güneş enerjisinden beş yılda sıcak su üretimindeki büyüme oranı %18 civarındadır. Brezilya güneş enerjisini; termal yollardan, ısı ve enerji üretiminde kullanmakta güneş panellerinden ise aydınlatma, iletişim ve sulama kanallarında kullanmaktadır (Pao and Fu, 2013). Türkiye'nin güneş enerji potansiyeli çok iyi olmasına rağmen kurulu Güneş enerjisi kapasitesi çok küçüktür, fakat zamanla kurulu kapasitesinin daha fazla artacağı öngörülmektedir. Türkiye, güneş panellerini sıcak su elde etmek için kullanan ülkeler arasında dünyada dördüncü sırada yer almaktadır (Kok and Benli, 2017).

Ülkemizde Güneş enerjisi potansiyeli pek çok ülkeye göre oldukça yüksek olmasına rağmen hem enerji kaynağının günümüz teknolojileriyle kurulum maliyetinin yüksek olması hem de bu enerjinin kurulumu esasında çevreye verdiği zarar oldukça fazla olduğundan dolayı verimli bir şekilde kullanılamamaktadır. Aynı zamanda, Güneş enerjisi mevsimsel şartlardan oldukça fazla etkilenmektedir (Özarslan, 2012).

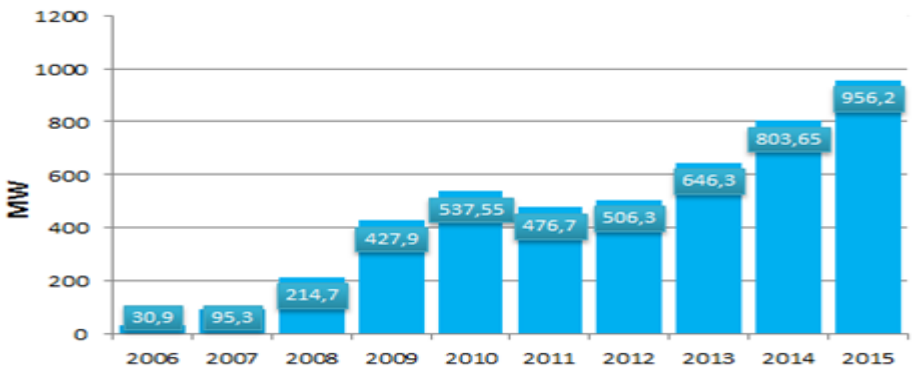
4.1.2. Rüzgar Enerjisi

Çevre dostu olarak bilinen rüzgar enerjisi, atmosferin her yerinde bol miktarda bulunmaktadır. Düşük maliyetli, temiz ve dünyanın her yerinde bulunma özelliğine sahip olan rüzgar enerjisi kömür ve doğalgaz gibi çevreyi kirletmemektedir. Rüzgar enerjisinin diğer olumlu yönü de zamanla tükenme riskinin olmaması ve fiyatlarda dalgalanma olmamasıdır (IlKılıc and Aydin, 2015). Ayrıca, rüzgar enerjisi YEK arasındaki en gelişmiş, ticari açıdan en elverişli ve kullanımı en yaygın enerji türüdür. Rüzgar enerjisinin teknolojideki ilerlemeler sonucu kurulum ve işletim maliyetinin her geçen gün düşmesi giderek daha fazla tercih edilen bir enerji kaynağı olmasına neden olmuştur (Bayraç, 2011a).

Rüzgar gücü, fosil yakıtlarla tam anlamıyla rekabet edebilecek fiyatlarla elektrik üretebilecek düzeyde ilerlemiştir ve bunu gerçekleştirebilen ilk YE teknolojisidir (Dursun ve Gokcol, 2014). Rüzgar enerjisi, Hidrolik(Su) Enerjisi, Biyomas ve Güneş enerjisi emre amade olmayan, yani iklim şartlarından etkilenen önemli yenilenebilir kaynaklardandır. Rüzgar enerjisinin potansiyelini belirlemede kullanılan etmenler; rüzgarın yön, sıklık ve hızının belirli seviyelerde olmasıdır. Bu etmenler rüzgar enerjisinden ne derecede yararlanabileceğimizi göstermektedir (Bayraç, 2011b).

Dünyada başta ABD(Kaliforniya) ve Avrupa(Danimarka) olmak üzere Hollanda, Almanya, İngiltere, İtalya, Hindistan ve Çin gibi ülkelerde teknoloji geliştirilmesi ve ticari olarak üretim çalışmaları konusunda ulusal programlar oluşturulmuştur. Maliyetinin de son yıllarda hızla düşmesi ile birlikte rüzgar enerjisi YE piyasalarında daha rekabetçi bir konuma gelmiştir. Danimarka'da rüzgar tribünlerinden %40'tan daha fazla elektrik üretilmektedir. ABD ise 5 yıl öncesinden 2.5 kat daha fazla enerji üretmektedir. 2015 yılı sonunda rüzgar enerjisindeki ilk beş ülke; Çin (145.362 MW), ABD (74.471 MW), Almanya (44.947 MW), İspanya (23.025 MW) ve Hindistan (25.088 MW) şeklinde sıralanmıştır (Global Wind Energy Outlook, 2016a, p.11).

2015'in sonlarında toplam küresel kurulu rüzgar enerjisi 433 GW'tır ve 2016'a 60 GW daha kurulu güce eklenecektir. 2030 yılına kadar üretilecek küresel elektriğin %20'si rüzgar enerjisine ait olacaktır. Ayrıca, rüzgar gücü 2,110 GW olacak ve 2,4 milyon kişiye istihdam yaratacaktır. Buna ek olarak, yıllık 3,3 milyon tondan daha fazla salgılanan karbondioksit emisyonu azalacak ve rüzgar enerjisi için yıllık €200 milyar yatırım yapılacaktır (Global Wind Energy Outlook, 2016b, p.11). 2016 yılı sonunda, dünyada 456,486 MW rüzgar enerjisi kapasitesi bulunmaktadır. Bu enerji kapasitesine 2016 yılının ilk 6 ayında 21,714 MW daha rüzgar gücü eklenmiştir. 2016 yılının ortasına kadar eklenen tüm rüzgar tribünleri ile birlikte dünya elektrik talebinin %4,7'si karşılanmıştır (Global Wind Energy Outlook, 2016c, p.11).



Şekil 4.2: Türkiye'de Rüzgar Enerjisi Santralleri için Yıllık Kurulum

Kaynak: Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği(TUREB), 2016 Ocak İstatistik Raporu

Şekil 4.2'de, 2006-2015 yılları arasında Türkiye'de rüzgar enerji santrallerinin yıllık kurulumu gösterilmektedir. 2006 yılı (30,9 MW) kurulumun en az olduğu yıl olurken 2015 yılı (956,2 MW) kurulumun en yoğun olduğu yıl olmuştur. 2011-2012 yıllarında kurulum MW'ları 2010 yılının aşağısına düşmüş daha sonraki yıllar yükselmeye devam etmiştir.

4.1.3. Jeotermal Enerji

Yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan jeotermal enerji, yerkabuğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş ısının bir türevidir. Jeotermal enerjinin ekonomik kullanımı yüzeysel olarak ortaya çıkan kaplıca ve ılıca gibi yerel sıcak su kaynakları ile sınırlandırılmıştır. Fakat, günümüzde teknoloji ilerleme sayesinde sondaj maliyeti azalmaya başlamış ve jeotermal enerjiye ulaşılabilirlik kolaylaşmıştır (Brimmo, Sodiq, et al., 2017).

Dünyada toplam 24 ülke jeotermal enerjiden elektrik üretimi yapmaktadır. ABD, Filipinler, İtalya, Meksika ve Endonezya dünyada jeotermal enerjiden elektrik üreten ilk 5 ülke içerisinde yer almaktadır. Jeotermal ısı ve kaplıca uygulamalarında ise Çin, İsveç, ABD, İzlanda ve Türkiye şeklindedir. Dünyadaki jeotermal enerjiye dayalı hali hazırdaki elektrik üretim kapasitesi 10.715 MW düzeyindedir (Cemek, Aydıngöz vd., 2005a; Adıyaman 2012).

Türkiye'de 1300 civarında doğal çıkış halinde termal kaynak vardır ve sıcaklığı 40 derecenin üzerinde olan 140 adet jeotermal saha bulunmaktadır. Bu kaynaklar yoğun olarak (% 79 oranında) Batı Anadolu Bölgesi'nde bulunmaktadır (Cemek vd., 2005b).

Türkiye'nin jeotermal enerjiden elektrik üretimi potansiyeli yaklaşık olarak 4500 MW olarak tahmin edilmektedir ve 2023'e kadar 600 MW jeotermal enerjiden elektrik elde etme hedefi vardır. Türkiye'de, yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi hedefinde en az paya sahip olan enerji kaynağı jeotermal enerji kaynaklarıdır (Melikeoğlu, 2017). Emre amade tek YEK olan jeotermal enerji, iklim şartlarından etkilenmemektedir. Son yıllarda, jeotermal enerji kaynaklarımız da değerlendirilmeye başlanmış ve bu kaynaktan daha fazla veri alabilme yoluna gidilmiştir (Erkul, 2012).

4.1.4. Biyokütle Enerjisi

Dünyada yaygın olarak kullanılan YEK'lerden biri de biyokütle enerjisidir. Biyokütleden kasıt bitkisel, hayvansal ve evsel atıklardan elde edilen yağdır. Artan dünya nüfusu ve sanayileşme oranı çevreye zarar vermeyen ya da zararı en az olan enerji kaynaklarına yönelimi arttırmaktadır. Güneş varolduğu sürece biyokütle enerjisi de varolacaktır. Biyokütle enerjisi her yerde üretilebilir olması ve sosyo-ekonomik gelişmeler açısından özellikle kırsal alanlarda yaşayanlara yardımcı olmasından dolayı uygun ve dikkate değer bir enerji kaynağı olarak görülmektedir (Ersöz, Elitaş vd., 2015a).

Tablo 4.3: Dünyada ve AB'de Biyoetanol Üretimi

Bazı Ülkelerin Biyoetanol Üretimi (Milyar Lt)		
1	ABD	41
2	Brezilya	26
3	Fransa	0.9
4	Almanya	0.8
5	Çin	2.1
6	Arjantin	~0
7	Kanada	1.1
8	İspanya	0.4
9	Tayland	0.4
10	İngiltere	0.2
11	Kolombiya	0.3
12	İtalya	0.1
13	Belçika	0.2
14	Hindistan	0.2
15	Avusturya	0.1
Toplam		73.6

Kaynak: Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (2012), Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı

Tablo 6.4'te dünyada ve AB'de biyoetanol üretim miktarları verilmiştir. Biyoetanol üretiminde, ABD 41 milyar litre(Lt) ile listenin en başında yer alırken, Brezilya, Fransa ve Almanya'nın ABD'yi takip etmekte olduğu görülmektedir. İlk on beş sıralamada yer alan dünya ülkelerinde toplam biyoetanol üretimi 73.6 milyar Lt'dir. Türkiye ise, listenin ilk on beş sıralamasında yer almamaktadır.

4.1.5. Hidrolik Enerji

Alternatif enerji kaynaklarından biri olan hidrolik enerjinin kaynağı sudur. Temiz enerji kaynağı olması, atmosferdeki karbondioksit emisyonunu düşürmesi ve küresel ısınmayı azaltması yönünden enerji güvenliği bağımsızlığını arttırmakta ve fiyat istikrarını korumaktadır. Ayrıca, düşük bakım ve onarım maliyetinden dolayı uzun süre uygulanabilirlik özelliği bulunmaktadır (Yüksel ve Kaygusuz, 2011).

Özellikle, ABD ve AB ülkelerinde hidrolik enerji kaynaklarının tamamına yakını değerlendirilmiştir, ancak Türkiye'de bu oran %35 dolaylarındadır (Üstün, Apaydın, vd., 2009). Bunun nedeni ise yatırım ve politikalardaki aksaklıkların maliyetleri arttırmasıdır. Çin'de ise YEK'lerin büyük bir bölümünü küçük ölçekli hidrolik enerji santralleri oluşturmaktadır (Kum, 2009).

Avrupa'nın %16'sı ve dünyanın ise %1'i kadar potansiyele sahip olan Türkiye'nin toplam hidrolik potansiyeli 433 milyar kWh/yıldır. Yıllık 2900 kWh olan Türkiye'deki yıllık kişi başına enerji tüketimi 2500 kWh olan dünya enerji tüketiminden fazladır. Bu oran günümüzde, %8-10 arasında artış göstermektedir (Yılmaz, 2012). Türkiye'de YEK arasındaki en yüksek paya sahip ve elektrik üretiminde en önemli kaynaklarından biri olan hidrolik enerji kurulu kapasitenin %93.8'ine sahiptir (IEA, 2015). Türkiye'de en büyük hidrolik enerji kaynakları, Atatürk, Keban ve Karakaya barajları üstünde kurulmuştur (Baris and Kucukali, 2012).

Bundan sonraki bölümde, ekonomik büyümeyi etkileyen faktörler arasındaki ilişki incelenecektir. Bu bağlamda, ekonomik büyüme ve YEK arasındaki ilişki, Ar-Ge, inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki ve ekonomik büyüme ve çevre arasındaki ilişki: Kuznet Eğrisi Hipotezi'nden bahsedilecektir.

5. EKONOMİK BÜYÜME VE YENİLENEBİLİR ENERJİ İLİŞKİSİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

5.1. Ekonomik Büyüme ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Her ülkede, yurtiçi üretimdeki artışlar ve enerji kullanımı arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır. Yenilenebilir enerjinin yaygınlaştırılması ve ihtiyaç duyulan Ar-Ge faaliyetlerinin yapılabilmesi ülkelerin GSYİH'sindeki artışa bağlıdır. YEK'lerin kullanımı ekonomide dışa bağımlılığı azaltıp ve ekonomik büyümeyi arttıracaktır (Apergis, 2014b).

Günümüzde GSYİH artışlarının enerji tüketimini önemli ölçüde etkilediğini ileri süren pek çok araştırma bulunmaktadır. Apergis ve Danuletiu (2010), 1990-2012 yılları arasında 80 ülke (Batı Avrupa, Latin Amerika, Asya, Afrika ve AB) için GSYİH ve YET arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Bu çalışmanın sonucunda GSYİH ve YET arasında çift yönlü ve anlamlı bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Ocal ve Aslan (2013), 1990-2010 yılları arasında GSYİH, YET, sermaye ve işgücü arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Analiz sonucunda Yenilenebilir Enerji Tüketimi GSYİH'yi olumsuz etkilemekte olduğu belirtilmiştir. Toda-Yamamoto nedensellik testleri sonucunda ise, GSYİH'dan enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik olduğu tespit edilmiştir.

YEK'in enerjide dışa bağımlılığı azaltmada çok önemli bir yeri vardır. Dünyadaki her ülkenin kendi topraklarında bu kaynakları bulabilmesi ve kaynakların sürdürülebilir olması, özellikle askeri alanda, milli gelire ciddi katkı sağlamaktadır. Çünkü, ABD gibi gelişmiş ülkeler fosil yakıtları en çok askeri alanda kullanmakta ve bütçesinin büyük bir kısmını yabancı petrol kaynaklarına ayırmaktadır. Bu durum gün geçtikçe her bir ülkenin alternatif enerji kaynaklarına olan yönelimini arttırmıştır. Çünkü YEK'ler özellikle savaş durumunda ordunun ihtiyaçlarını karşılama ve hedeflerini gerçekleştirme konusunda hayati bir öneme sahiptir (Kumbur vd., 2005b; Hester and Harrison, 2003).

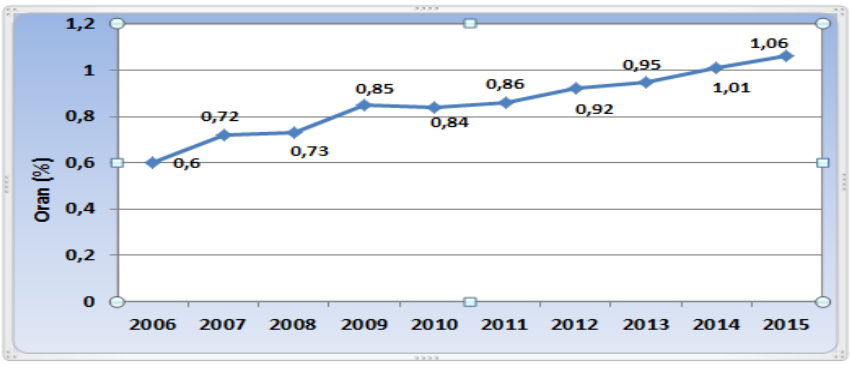
Ayrıca, YEK'lerin kullanımı hem yeni işsahaları oluşturulmasına hem de enerjiden tasarruf edilmesine yardımcı olmaktadır. Örneğin, Brezilya'da 1989'dan beri yakıt olarak benzin yerine şeker kamışı veya benzeri ürünlerden elde edilen saf biyoetanol ve benzin/etanol karışımının yaklaşık 5 milyon taşıtta kullanılması sonucu dolaysız olarak biyokütle yakıtlarından 700.000; dolaylı olarak ise 1,5-2 milyon yeni iş sahası oluşturulmuştur. Yine Brezilya'da, 1976-1987 yılları arasında petrol ithalatı yerine yerli üretim etanol kullanılması ülke içinde 12.48 milyar dolar tasarruf yapılmasını sağlamıştır. Bu program için yatırım 6.97 milyar dolar olup üretim maliyeti her yıl yaklaşık %4 dolayında (1979'dan beri) düşmekte ve bu maliyetin daha da düşeceği sanılmaktadır (İmrağ, 2006a).

5.2. Ar-Ge, İnovasyon ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Son yıllarda inovasyon faaliyetlerine ve Ar-Ge çalışmalarına bağlı olarak YEK'lerin geliştirilmesi atmosferdeki zehirli gazlardan biri olan CO_2 emisyonunu kısmi olarak azaltmıştır. Günümüzde hem özel sektör hem de kamu sektörü bu konu üzerinde önemle durmaktadır. Ar-Ge çalışmaları ekonomiye yeni bir boyut kazandırmakta; ve kazandırdığı bu yeni boyut Ar-Ge harcamaları, inovasyon ve YEK üzerinde etkili olmaktadır (Genç ve Atasoy, 2010b).

Dünya genelinde Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerinde en fazla gelişim gösteren ülkeler özellikle ABD, Çin ve Asya ülkeleridir (Erkletlioğlu**,** 2013). 2013 yılında ise ABD 457 milyar USD ile dünyada Ar-Ge'ye en fazla harcama yapan ve küresel yatırım oranı %27 olan ülke olmuştur. Çin 336 milyar USD ile ikinci sırada yer alırken Japonya 160 milyar USD ile üçüncü sırada yer almıştır. Sırasıyla; Almanya 101 milyar USD; Güney Kore 69 milyar USD; Fransa 55 milyar USD, Rusya 41 milyar USD; İngiltere 40 milyar USD; Hindistan 36 milyar USD Ar-Ge harcaması yapmıştır. Brezilya, İtalya, Kanada, Avusturalya ve İspanya gibi ülkeler ise 19-30 milyar USD arasında Ar-Ge harcaması yapan ülkelerdendir. 2013 yılında ABD ve Çin birlikte dünyada Ar-Ge'ye en fazla (%47 oranında) yatırım yapan ülkeleri olmuştur. En üst sıralarda yer alan 9 ülke dünyada %78 oranında Ar-Ge 'ye yatırım yaparken 15 ülkenin tamamı %87 oranında Ar-Ge için yatırım yapmıştır (National Science Board, 2016, p.6-7).

Gelişmiş ülkeler Ar-Ge faaliyetlerine daha çok kaynak ayırdığından dolayı hem ekonomik büyüme hem de teknolojik gelişme yönünden diğer ülkelerden önde olmuşlardır. Bu gelişmelerin ışığında yeni üretim teknikleri geliştirme, çevre kalitesini arttırma ve daha temiz ve çevre dostu teknolojilere geçiş faaliyetleri gelişmiş ülke ekonomilerinde daha kolay olmaktadır (Erdoğan, Türköz ve Görüş, 2015a). Gelişmiş ülkelerden biri olan İsveç'te araçlar benzin depolarına benzin yerine alkol doldurmakta ve alkolle çalışan otomobiller geliştirmektedir. Alkolle çalışan otomobillerin sayısı İsveç'te gün geçtikçe artmaktadır ve ilerleyen yıllarda her altı otomobilden birinin alkol ile çalıştırılacağı tahmin edilmektedir. Almanya otomobil üreticisi Ford, Almanya'nın ilk alkolle çalışan otomobilini üretmek üzere çalışmalara başlamıştır (İmrağ, 2006b).



Şekil 5.1: Türkiye'de Ar-Ge/GSYİH

Kaynak: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), 2016

Şekil 5.1 'deki veride 2006-2015 yılları arasında Türkiye'de Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ye göre oranı yüzde(%) olarak gösterilmektedir. Bu verilere göre Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ye oranı her geçen yıl artmaktadır. 2006 yılında bu oran %0,6 iken 2015 yılına gelindiğinde bu oranın %1,06 olduğu görülmektedir (TÜBİTAK, 2016).

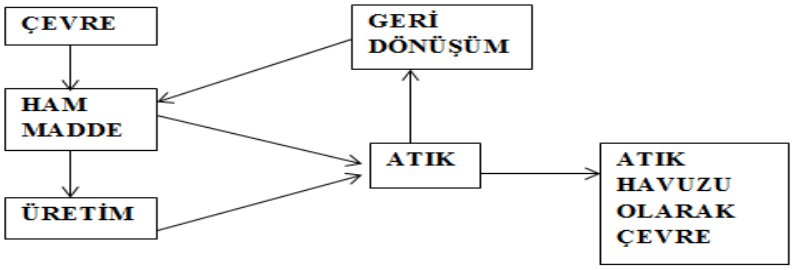
5.3. Ekonomik Büyüme ve Çevre Arasındaki İlişki: Kuznet Eğrisi Hipotezi

İktisat literatüründe ekonomik büyüme ve gelir eşitsizliği arasındaki ilişkiyi ilk olarak Simon Kuznet (1955) araştırmıştır. Kuznet'e göre, gelişmemiş ülkelerin gelir seviyeleri gelişmiş ülkelerin gelir seviyelerinden göreceli olarak daha azdır. Başlangıçta, ekonomik büyüme ve kişi başına düşen gelir arttıkça gelir eşitsizliği de artmaktadır. Ancak, büyüme tepe noktasına ulaştığı zaman gelir dağılımındaki eşitsizlik azalma trendine girecektir (Kuznets, 1955). Kuznet Eğrisi Hipotezi, 1995 yılında Grossman ve Krueger tarafından geliştirilerek ekonomik büyüme ve çevresel bozulmalar arasındaki ilişkiyi anlamlandırmak amacıyla kullanılmaktadır (Grossman and Krueger, 1995).

Ekonomik büyüme ve çevre kavramlarının birbiriyle çok yakından ilgili olmasının nedeni çevresel kaynakların etkin şekilde kullanılmasının daha sürdürülebilir bir ekonomik gelişme için büyük önem arz etmesidir. Çevresel zararların çoğu enerjinin üretim, tüketim, ve değişimi sırasında kullanılan fosil yakıtlardan kaynaklanmaktadır (Uysal ve Yapraklı, 2007b).

Endüstri öncesi toplumlarda, ekonomik faaliyetler tarımla sınırlı olduğu için kişi başına düşen gelir seviyesi düşüktür. Endüstri toplumuna geçişle birlikte kişi başına gelir seviyesi ve çevre kirliliği artmaya başlamıştır. Çevresel kirliliğin başka bir nedeni de nüfus artışıdır. Türkiye'de kırsal kesimlerden kentlere göçler her geçen gün artmaktadır. Bu artışlar beraberinde kaynak kullanımında artışlara, çevresel bozulmalara ve kirliliklere yol açmaktadır. Hizmet ve bilgi sektörlerinde sanayi sektöründen daha az doğal kaynak kullanılmakta ve buna bağlı olarak çevresel tahribatlarda azalmalar ortaya çıkmaktadır (Saatçi and Dumrul, 2013a).

Ekonomik olarak kıt olan kaynakların kullanımının sürdürülebilirliğini devam ettirebilmesi, mal ve hizmetlerin devamlılık esasına göre üretilmesine ve iç ve dış borçların tarımsal ve endüstriyel sektörlere zarar vermeden dengeli bir yönetimle sürdürülebilir düzeyde olmasına bağlıdır. Bu yüzden, ülke ya da bölge içerisinde uygulanmak istenen ekonomi politikalarının çevresel kaliteye olan etkileri muhakkak araştırılmalıdır (Tıraş, 2012b).

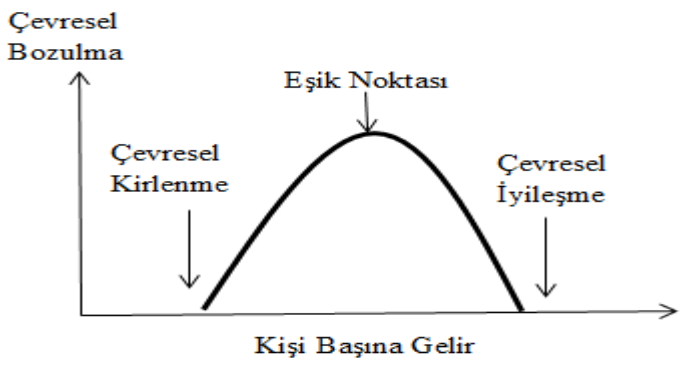


Şekil 5.2: Çevre ve Ekonomi İlişkisi

Kaynak: Erataş ve Uysal (2014), s.1-25

Şekil 5.2'de çevrenin ekonomik faaliyetlerin sürekliliğine dahil olma süreci; üretim için gerekli olan hammadde ve diğer girdilerin tedarik edilmesiyle başlamakta olduğu gösterilmektedir. Her atığın üretime katılımı sağlanamadığından bazı atıklar çevre kirliliğine neden olmaktadır (Erataş ve Uysal, 2014a).

Kuznet, iktisadi büyüme ve gelir dağılımı arasında bir adaletsizlik olduğunu ileri sürmüştür. Kuznet'e göre, büyük şehirlerde yaşayan insanlar arasındaki gelir eşitsizliği kırsal alanda yaşayanlara göre oldukça fazladır. Ayrıca, günümüzde dünyada gelir dağılımındaki eşitsizliğin arttığı görülmektedir. Bunun sebebi ise gelişmekte olan ülkelerde gelir dağılımındaki adaletsizliğin gelişmiş ülkelere nazaran daha fazla olmasıdır (Borghesi and Vercelli, 2008a).



Şekil 5.3: Çevreye Uyarlanmış Kuznet Eğrisi

Kaynak: Saatçi & Dumrul (2013), s. 20-29

Şekil 5.3'te kişi başına gelir ve çevresel bozulmalar arasındaki ilişki ters U şeklinde gösterilmektedir. Başlangıçta kişi başına gelirin artmasıyla birlikte çevre kirliliğinin ve tahribatının artacağı ve eşik noktasından sonra çevre tahribatının azalacağı ve çevresel iyileşme sürecine girileceği belirtilmektedir.

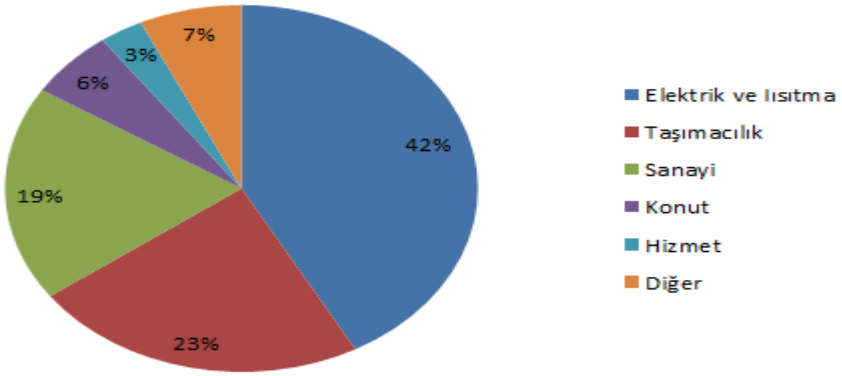
Ekonomik büyüme ve çevre kalitesi arasındaki ilişki; ölçek etkisi, yapısal etki ve teknolojik etki altında kalmaktadır. Ölçek etkisinden kasıt, teknoloji sabit olmasına rağmen üretim, üretim için kullanılan kaynak ve girdilerin artışının enerji gereksinimini ve buna bağlı olarak çevre kirliliğini arttırmasıdır. Yapısal etkiden kasıt ise sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için üretimde çevreyi daha az kirleten enerji kaynakları kullanmak anlamına gelmektedir. Tüm bunlar, temiz ve çevresel kaliteyi etkileyen YEK'lerin teknolojik ilerlemede kullanılmasıyla gerçekleşebilmektedir (Borghesi and Vercelli, 2008b).

Çevre ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki ülkelerin gelişmişlik düzeylerine göre farklılık göstermektedir. Bu farklılık, gelişmiş ülkelerin artan çevre sorunlarının maliyetleriyle baş edebilme özelliğine sahip olması ancak gelişmekte olan ülkelerin bu özelliğe sahip olmamasından kaynaklanmaktadır. Yatırım politikaları, teknoloji politikaları, artan çevre sorunları maliyetlerinin üretici ve tüketici arasında paylaşılması gelişmiş ülkelerde daha kolay uygulanabilirken Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde bu durum göz ardı edilmekte ve uygulamada birtakım zorluklar yaşanmaktadır (Akyıldız, 2008).

Gelişmekte olan ülkelerin ekonomileri büyük ölçüde endüstrileşmeye dayanmaktadır. Ayrıca, kıt olan kaynakların çevresel yönetim için mi yoksa ekonomik büyüme için mi daha fazla harcanması gerektiği dengesinin kurulamaması ve gelişmekte olan ülkelerin henüz tam sanayileşememesi ya da sanayileşmenin bu ülkelerde yavaş yavaş ilerlemesi gibi çelişkilerden dolayı çevre politikaları başarılı olamamaktadır. Buna ek olarak, gelişmekte olan ülkelerde tüketicilerin çevre hassasiyetinin gelişmiş ülke tüketicilerine nispeten daha az olması ve gelişmekte olan ülkelerde çevre ile ilgili gerekli yasal düzenlemelerin yetersiz olması çevre kirliliğinin gelişmiş ülkelerden gelişmekte olan ülkelere doğru aktığını göstermektedir (Saatçi and Dumrul, 2013b).

5.4. Ekonomik Büyüme ve Karbondioksit Miktarı Arasındaki İlişki

Büyüme ekonominin en önemli amaçlarından biridir. Büyüme gerçekleşirken çevresel zararları da beraberinde getirmiştir. Fosil yakıtların yanması esnasında ortaya çıkan karbondioksitin atmosferde birikmesi, küresel ısınmaya ve dünya ikliminde olumsuz değişikliklere sebep olmaktadır. Sürdürülebilir ekonomik büyümeyi sağlamak için karbondioksit miktarının belirli bir seviyede veya belirli bir seviyenin altında tutulması gerektiği anlaşılmıştır. Karbondioksit emisyonu ve gelir artışı arasındaki ilişki üzerine pek çok çalışma yapılmıştır ve bu çalışmalar günümüzde de güncelliğini korumaktadır (Saatçi and Dumrul, 2013c).



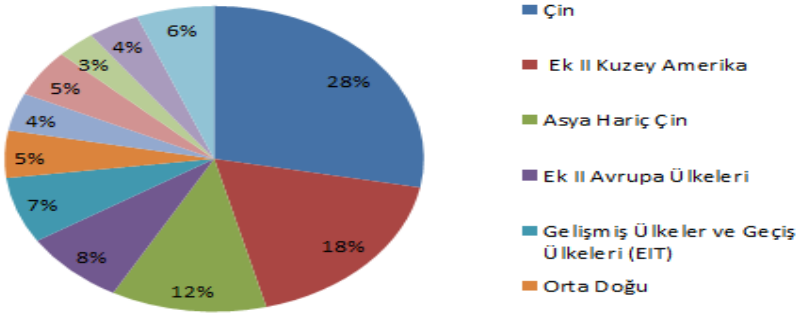
Şekil 5.4 : Dünya Karbondioksit Miktarının Kullanım Alanlarının Paylaşımı

Kaynak: IEA Statistics (2015), CO_2 Emissions From Fuel Combustion High Lights, 2015 Edition.

Şekil 5.4'te dünyada karbondioksit miktarının en fazla elektrik ve ısıtma(%42) kullanımı sonucu ortaya çıktığı görülmektedir. Atmosfere salınan karbondioksitin ikinci olarak en fazla %23 oranıyla taşımacılık alanında kullanıldığı ortaya çıkmaktadır. Elektrik ve ısıtma ve taşımacılıktan sonra sırasıyla, sanayi(%19), konut(%6), hizmet(%3) ve diğer alanlar(%7) gelmektedir.

2013'te dünya toplam karbondioksit miktarının büyük bir kısmını elektrik ve ısıtma(%42), taşımacılık(%23) ve sanayi(%19) alanları oluşturmaktadır. Dünyada elektrik üretimi yoğun olarak fosil yakıtlardan sağlanmaktadır. Avusturalya, Çin, Hindistan, Polonya ve Güney Afrika ısıtma amaçlı kullandığı kömürün üçte ikisini kömürden elde etmektedir (IEA Statistics, 2015a).

2013 yılında karbondioksit emisyonunun üçte ikisini oluşturan ilk on ülke; Çin, ABD, Hindistan, Rusya, Japonya, Almanya, Kore, Kanada, İran ve Suudi Arabistan şekildedir (IEA Statistics, 2015b).



Şekil 5.5: 2014 yılında Dünyada Karbondioksit Emisyonu

Kaynak: **:** IEA Statistics (2016), CO_2 Emissions From Fuel Combustion, High Lights, 2016 Edition

Şekil 5.5'te 2014 yılında Dünyadaki karbondioksit miktarının Çin, EK II Kuzey Amerika, EK II Avrupa ülkeleri (AB, Almanya, Avusturya, Avustralya, Belçika, Hollanda gibi), Gelişmiş ve Pazar Ekonomisine Geçiş Sürecinde olan Ülkeler ve Orta Doğu olarak bölgelere ayrılmış olduğu görülmektedir.

2014 yılında, dünya karbondioksit emisyonunun %28'ini Çin, %18'ini Ek II ülkesi olan Kuzey Amerika (ABD, Kanada), %12'sini Asya ülkeleri hariç Çin, %8'ini Ek II Avrupa ülkeleri, %7'sini Gelişmiş ve Pazar Ekonomisine Geçiş Sürecinde olan Ülkeler (EIT, Romanya, Hırvatistan, Slovakya, Polonya, Rusya gibi), %5'ini Orta Doğu (Suriye, Irak, Katar, Türkiye, Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri gibi), %4'ünü Latin Amerika, %5'ini Ek II Asya Okyanusya ülkeleri, %4'ünü Latin Amerika, %3'ünü Afrika ve %6'sını diğer ülkeler oluşturmaktadır. 2014 yılında G20 ülkelerinin elektrik ve ısıtma için kullandıkları fosil yakıttan atmosfere salınan toplam karbondioksit miktarı 26430,3 milyon tondur (IEA Statistics, 2016).

REN21 (2016a)'in raporuna dünyanın en fazla karbon salınımına neden olan ABD ve Çin YE sistemleri sektöründe de lider konumda bulunmaktadır. Türkiye'de ise, YE sistemleri gelişme aşamasında bulunmaktadır. Bu bağlamda, Türkiye'nin YE sistemlerine dayalı verileri şu şekilde belirtilmiştir: 2013 yılı sonu itibariyle toplam yenilenebilir enerjiye dayalı kurulu güç 3.304 MW'a ulaşmıştır. YE içinde rüzgar enerjisinin payı %83 iken, biyokütle enerjisinin payı %7'dir (Ersöz, vd., 2015b).

1999 yılına göre CO_2 göstergeleri açısından dünya ülkeleri arasında toplam CO_2 emisyonunda 23'üncü sırada yer alan Türkiye, kişi başına CO_2 emisyonu açısından 75'inci sırada yer almaktadır. CO_2 emisyonunun GSYİH'ye oranında ise 60'ıncı sırada bulunmaktadır (Özmen, 2009b). Türkiye'de 2013 yılında toplam seragazı emisyonu 459,1 Mt CO_2 eşdeğeri olarak hesaplanmıştır. Aynı yılda, CH4(metan) emisyonlarının %46,5'i tarımsal faaliyetlerden kaynaklanırken N_2O emisyonlarındaki en büyük payı tarımsal faaliyetler almıştır. Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre 2014 yılında 1990 yılına göre kişi başına CO_2 emisyonunda %125 oranında artış gözlenmiştir. CO_2 emisyonunda en büyük payı ise enerji kaynaklı emisyonlar oluşturmuştur (TÜİK, 2013; TÜİK, 2014).

Çalışmanın istatistiki kısmı buraya kadar açıklanmıştır. Bundan sonraki bölümde ampirik çalışma yapılmış ve metodoloji ve uygulama bölümüne geçilmiştir.

6. METODOLOJİ VE UYGULAMA

6.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı; YE tüketimini ve ekonomik büyümeyi arttıracak olan işgücü ve sermaye değişkenlerini kullanarak, gelişmekte olan ülkelerin gelişmiş ülkelerin hızını nasıl yakalayabileceğini test etmektir. Bu çalışma ile BRICTS ülkeleri ve bu ülkelerden biri olan Türkiye arasında yapılacak karşılaştırmalı analiz ile YE sürecinde Türkiye'nin uluslararası arenada yüksek ekonomik büyüme ve SK'yı sağlaması gereken birtakım tedbirleri ortaya koymak amaçlanmaktadır. Bu çalışmada ülkelerin geleceğini yönlendireceği düşünülen makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiler incelenmiş ve BRICTS ülkeleri arasındaki karşılaştırmalı analize yer verilmiştir. Çalışmanın esas amacı, ekonomik büyüme, YE ve çevre arasındaki ilişkinin incelenerek derin bir analiz yapılmasıdır.

6.2. Ekonometrik Model ve Veri Seti

Bu çalışmada BRICTS ülkeleri arasında reel GSYİH ve enerji tüketimi arasındaki ilişkinin ele alınmıştır. Dünya Veri Bankası (World Data Bank) tabanından temin edilen 1990-2006 dönemine ait yıllık, REN(milyon kwh), K gayri safi sabit sermaye yatırımları (sabit, 2010 milyar US$) ve L toplam işgücü (milyon) ile reel GSYİH (sabit, 2010 milyar US$) serileri kullanılacaktır. Söz konusu değişkenlerin 1990-2006 dönemindeki gelişimi E-views 9 paket programından yararlanılarak elde edilmiştir. Bu doğrultuda, panel birim kök testleri, Pedroni uzun dönem panel eşbütünleşme testleri ve uzun dönem panel Granger nedensellik testleri uygulanmıştır.

Tablo 6.1: Değişkenlerin Tanımları ve Kaynakları

Değişkenler	Değişken Tipi	Tanımı	Kaynak
Y	Bağımlı Değişken	Reel Sabit GSYİH(2010, milyar US$)	WDI 2017
L	Bağımsız Değişken	İşgücü(milyon)	WDI 2017
K	Bağımsız Değişken	Reel Gayri Safi Sabit Sermaye Oluşumu(2010, milyar US$)	WDI 2017
RE	Bağımsız Değişken	Hidrolik Hariç Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından elde edilen Elektrik Üretimi (milyon kwh)	WDI 2017

Araştırmamızdaki modelimizde uzun dönem eşitlik modeli aşağıda yer almaktadır:

$$Y_{it} = \alpha_i + \delta_{it} + \gamma_{1i}L_{it} + \gamma_{2i}K_{it} + \gamma_{3i}RE_{it} + \varepsilon_{it} \qquad \textbf{(6.3)}$$

Denklem 6.3'te Y_{it} i ülkesinde t zamandaki reel GSYİH'yi, β_0 paneldeki her ülke için sabit sayıyı göstermektedir. L her bir ülkenin işgücünü, K her bir ülkenin reel gayrisafi sabit sermaye yatırımı oluşumlarını, RE_{it} açıklayıcı değişkeni t zamanda her bir ülkenin yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen elektrik üretimini, ve ε_{it} ise her bir ülkenin hata terimini göstermektedir. Çalışmamızda bağımlı değişken olarak ülkelerin GSYİH seviyelerinin göstergesi olan Y seçilmiştir. L, K ve RE ise bu denklemdeki bağımsız değişkenlerdir.

6.2.1. Panel Birim Kök Testi Sonuçları

Panel birim kök testleri 1992-1993 yılları arasında Levin ve Lin tarafından yapılan çalışmalar sonucu ortaya konmuştur. Bu test, özel zaman trendleri, ortak zaman trendleri ve sabit etki modellerinin oluşturulmasını sağlamaktadır. 2003 yılında LLC(Levin, Lin, Chu) tarafından yapılan çalışmada, heterojenliğin hesaba katılması panel veri analizinde önemli bir rol oynamaktadır. LLC'den sonra geliştirilen Im, Peseran, Shin(IPS) testi bağımlı değişkenin heterojen katsayısını dikkate almakta ve bireysel birim kök istatistiklerinin ortalamasına dayalı alternatif bir bir test süreci önermektedir. ADF-Fisher ve IPS testlerinin her ikisi de bireysel birim kök testlerine dayanan bilgileri birleştirmektedir. ADF-PP birim kök testi de ADF-Fisher ve IPS testlerinde olduğu gibi olasılık değerinin 0'a yakın çıkması halinde serilerin durağan olduğunu, 1'e yakın çıkması ise serilerin birim köke sahip olduklarını göstermektedir (Bildirici and Bohur, 2015).

$$H0 = \text{Değişkenler arasında birim kök vardır.}$$
$$H1 = \text{Değişkenler arasında birim kök yoktur.}$$

Tablo 6.2 Panel Birim Kök Testi Sonuçları

Panel A	Panel Birim Kök Test Sonuçları			
Değişkenler	LLC	IPS	Fisher-ADF	Fisher-PP
Y	-2.25	-0.11	17.34	5.79
ΔY	-4.02	-3.12	30.99	26.36
L	0.027	0.63	17.97	16.78
ΔL	-4.48	-4.43	41.5	60.34
K	-2.38	-0.72	16.76	6.02
ΔK	-5.42	-4.25	37.8	35.83
RE	-3.29	-0.84	15.60	25.38
ΔRE	-6.03	-3.8	40.74	62.63

Not: Kritik değerler %1* anlamlılık düzeyindedir. Veriler, Hannan-Quin Bilgi Kriteri'ne göre hesaplanmıştır. Test modeli olarak, sabitli ve trendli model seçilmiştir.

Tablo 6.2'de, değişkenler düzeyde durağan olmadığı (birim kök içerdiği) için değişkenlerin 1.farkları alınmıştır. 1. farkları alınan serilerin durağan oldukları ve birim kök içermedikleri tespit edilmiştir.

Kalıntılar (residuals) üstünden değerlendirilen birim kök testleri aşağıda belirtildiği gibi ifade edilmektedir (Apergis and Payne, 2011a):

$$\varepsilon_{it} = \rho_i \varepsilon_{it-1} + W_{it} \quad \textbf{(6.4)}$$

Denklem 6,4'te uzun dönem ilişkiden sapmaları gösteren tahmin kalıntılarını, ε_{it} t zaman birimini, ρ ve W ise t dönem önceki (gecikmeli) değerini ve t dönemdeki hata terimi serisinin katsayıları ifade etmektedir.

6.2.2. Pedroni Panel Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Pedroni, değişkenler arasında eşbütünleşmenin olup olmadığını test etmek için iki eşbütünleşme testinin kullanımını önermektedir. Bunlar: panel ve grup eşbütünleşme testleridir. Bu panel testlerinin dördü kendi içerisinde değerlendirilmektedir. Bunlar; panel v istatistik, panel rho istatistik, panel PP istatistik ve panel ADF istatistikleridir. Bu istatistikler, öncelikli olarak tahmin edilen kalıntılar üstündeki birim kök testlerinin farklı ülkeler için havuzlandırılmış otoregresif katsayı test istatistikleridir. Bu istatistikler hesaplanırken ülkelerin heterojenliğini ve zaman faktörü hesaba katılmaktadır. Grup test istatistikleri ise her bir ülkenin kalıntılarının birim köklerinin bireysel otoregresif katsayılarının ortalamasına dayanmaktadır. Bunlar; Grup ρ, Grup PP ve Grup ADF istatistikleridir (Apergis and Payne, 2011b).

$$H0 = \text{Değişkenler arasında eşbütünleşme yoktur.}$$
$$H1 = \text{Değişkenler arasında eşbütünleşme vardır.}$$

Tablo 6.3: Pedroni Panel Eşbütünleşme Test Sonuçları

Panel B	Panel Eşbütünleşme Test Sonuçları	
	Boyut içi Test Sonuçları	Gruplar arası Test Sonuçları
Panel v-istatistik	9.52	2.55
Panel rho istatistik	1.83	-6.34
Panel PP-istatistik	-2.13	-4.84
Panel ADF-istatistik	0.84	

Not: Kritik değerler %1* anlamlılık seviyesinde sınanmıştır. Hannan-Quin Test Kriteri esas alınmıştır.

Hannan-Quinn test kriteri esas alınarak yapılan Tablo 6.3, Pedroni Panel Eşbütünleşme testinde 7 test istatistiğinin 5 tanesinde eşbütünleşmenin olduğu kabul edilmiştir. %1 anlamlılık düzeyinde panel v, panel-PP ve panel-ADF istatistikleri ve group-rho ve group-ADF istatistikleri arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

6.2.3. Panel FMOLS Uzun Dönem Tahminleri ve Granger Nedensellik Test Sonuçları

Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini test etmek için Vektör Hata Düzeltme Modeli tahmin edilmiştir. Tahmin edilen kalıntılara odaklanmak için ilk önce Engle-Granger Granger-Engle tarafından ortaya konan çift yönlü uzun dönem nedensellik ilişkisi test edilmiştir. Daha sonra, hata düzeltme modelindeki kalıntıların gecikme süreleri tanımlanarak dinamik hata düzeltme modeli tahmin edilmiştir (Apergis and Payne, 2011c):

$$\Delta Y_{it} = \alpha_{1j} + \sum_{k=1}^{q} \varpi_{11ik}\, \Delta Y_{it-k} + \sum_{k=1}^{q} \varpi_{12ik}\, \Delta L_{it-k} + \sum_{k=1}^{q} \varpi_{13ik}\, \Delta K_{it-k} + \sum_{k=1}^{q} \varpi_{14ik}\, \Delta RE_{it-k} + \lambda_{1i}\varepsilon_{it-1} + u_{1it} \quad \textbf{(6.5)}$$

$$\Delta L_{it} = \alpha_{2j} + \sum_{k=1}^{q} \varpi_{21ik}\, \Delta Y_{it-k} + \sum_{k=1}^{q} \varpi_{22ik}\, \Delta L_{it-k} + \sum_{k=1}^{q} \varpi_{23ik}\, \Delta K_{it-k} + \sum_{k=1}^{q} \varpi_{24ik}\, \Delta RE_{it-k} + \lambda_{1i}\varepsilon_{it-1} + u_{2it} \quad \textbf{(6.6)}$$

$$\Delta K_{it} = \alpha_{3j} + \sum_{k=1}^{q} \varpi_{31ik}\, \Delta Y_{it-k} + \sum_{k=1}^{q} \varpi_{32ik}\, \Delta L_{it-k} + \sum_{k=1}^{q} \varpi_{33ik}\, \Delta K_{it-k} + \sum_{k=1}^{q} \varpi_{34ik}\, \Delta RE_{it-k} + \lambda_{1i}\varepsilon_{it-1} + u_{3it} \quad \textbf{(6.7)}$$

$$\Delta RE_{it} = \alpha_{4j} + \sum_{k=1}^{q} \varpi_{41ik}\, \Delta Y_{it-k} + \sum_{k=1}^{q} \varpi_{42ik}\, \Delta L_{it-k} + \sum_{k=1}^{q} \varpi_{43ik}\, \Delta K_{it-k} + \sum_{k=1}^{q} \varpi_{44ik}\, \Delta RE_{it-k} + \lambda_{1i}\varepsilon_{it-1} + u_{4it} \quad \textbf{(6.8)}$$

6.5, 6.6, 6.7, 6.8 numaralı denklemlerde, Δ işareti logaritması alınan değişkenlerin birinci farklarını ifade etmektedir. Aşağıdaki tabloda vektör hata düzeltme modeli (Vector Error Correction Term) kullanılarak değişkenler arasındaki uzun dönem nedensellik gösterilmiştir.

Tablo 6.4'te heterojen panel eşbütünleşme testlerinde tahmin edilen değişkenler arasındaki uzun dönem denge ilişkisini doğrulamak için panel FMOLS tekniği kullanılmaktadır. Panel A FMOLS test sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 6.4 Panel FMOLS Test Sonuçları

Panel A: FMOLS Tahmin Sonuçları
Y=0.377L+0.343K+0.015RE (2.79) (26.85) (2.83)
R^2=0.99, Düzenlenmiş R^2=0.99

Tablo 6.4'te, havuzlandırılmış Panel FMOLS modelinin tahmin sonuçlarını vermektedir. Anlamlılık düzeyi verilen değişkenlerin ilk önce logaritması alınmıştır. Katsayılar ise elastikiyet tahminleri olarak yorumlanabilmektedir. Tablo 6.4'te, işgücü(L)'ndeki %1'lik bir artışın reel GSYİH(Y)'yi % 0.377 arttırdığını, benzer şekilde gayri safi sabit sermaye oluşumundaki (K) %1'lik bir artışın GSYİH'yı % 0.343 arttırdığı sonucu elde edilmektedir. Ayrıca, Yenilenebilir enerji tüketimindeki (RE) %1'lik bir artışın GSYİH'yı %0.015 oranında arttırdığını açıklamaktadır. R^2, FMOLS modelindeki bağımsız değişkenlerdeki değişimin bağımlı değişkeni %99 oranında açıklayabildiğini ifade etmektedir. Düzeltilmiş R^2'nin 1'e yakın çıkması değişkenler arasında tam ve doğru yönlü bir ilişki olduğunu belirtmektedir.

Tablo 6.5 Panel Nedensellik Test Sonuçları

Panel B: Panel Nedensellik Test Sonuçları									
Granger Nedensellik Test Sonuçları									
	Kısa Dönem								**Uzun Dönem ECT**
Bağımlı Değişkenler	**D(L_Y(-1))**	**D(L_Y(-2))**	**D(L_L(-1))**	**D(L_L(-2))**	**D(L_K(-1))**	**D(L_K(-2))**	**D(L_RE(-1))**	**D(L_RE(-2))**	**D(L_Y)**
D(L_Y)	0.285718	0.266428	0.839791	0.056530	0.010497	0.035021	-0.003918	-0.006573	-0.011218
	[1.34318]***	[1.37452]***	[4.14861]*	[0.27219]	[0.15442]	[0.52766]	[-0.37575]	[-0.63753]	[-2.08224]**
D(L_L)	-0.242555	0.119818	-0.039597	-0.18681	0.102145	-0.005318	0.014907	0.003424	0.00934
	[-1.98928]**	[1.07841]	[-0.34126]	[-1.56918]***	[2.62164]*	[-0.13978]	[2.49434]*	[0.57930]	[3.02446]*
D(L_K)	0.757329	0.984902	-0.037763	-0.093152	-0.037003	-0.034574	1.965047	0.039565	-0.001473
	[1.08817]	[1.55303]***	[-0.16981]	[-0.42897]	[-1.08475]	[-1.02488]	[2.96703]*	[0.05823]	[-0.08355]
D(L_RE)	0.279265	-2.351914	0.110358	1.505597	-0.035643	0.016467	3.923803	1.916099	-0.209109
	[0.12604]	[-1.16487]	[0.15587]	[2.17779]**	[-0.32820]	[0.15332]	[1.86091]**	[0.88570]	[-3.72637]*

Not: Parantez içindeki değerler (t istatistik değerleri), ilgili katsayıların *%1, **%5 ve ***%10 anlamlılık seviyesinde nedensellik ilişkisinin var olduğunu ifade etmektedir.

Tablo 6.5'te kısa dönemde, bağımlı değişken olan GSYİH(Y)'nin bir ve iki gecikmeli hali alınmıştır. Kısa dönemde bağımlı değişken olarak GSYİH(Y) alındığında, GSYİH ve işgücü (L) değişkenleri arasında %1 düzeyinde anlamlılık bulunmaktadır.

Bağımlı değişken olarak gayri safi sabit sermaye oluşumu (K) alındığında ise, Y ve K arasında %10 düzeyinde, K ile L arasında ise, %1 düzeyinde bir anlamlılık bulunmuştur. Yenilenebilir enerji tüketimi(RE) bağımlı değişken olarak alındığında, RE, K ve L arasında %5 düzeyinde istatistiksel olarak pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Son olarak, L değişkeninin bağımlı değişken olduğu durumda, L ve K değişkenleri arasında %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Ekonomik büyüme, işgücü, reel fiks sermaye oluşumları ve yenilenebilir enerji arasında uzun dönemde istatistiksel olarak pozitif ve anlamlı bir ilişki mevcuttur. Uzun dönemde, hata düzeltme terimi (ECT), %1, %5 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Dolayısıyla, uzun dönem Granger nedensellik testi sonuçları ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi arasında çift yönlü bir nedensellik göstermektedir.

7. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji kaynakları arasındaki ilişkiyi Türkiye açısından inceleyen pek çok araştırma literatürde mevcut olmasına rağmen bir grup olarak BRICTS ülkelerini inceleyen ve bu konuda panel veri analizi yapan bir çalışma literatürde bulunamamıştır. Literatürdeki eksikliği gidermek için YEK'ler ve sürdürülebilir kalkınma arasındaki ilişki ekonomik büyüme perspektifinden yansıtılmıştır.

Ekonomik büyüme, kısa dönemde hane halklarının ve firmaların uzun dönemde ise dünyadaki ülkelerin öngörülen enerji tüketimini yönlendiren en önemli faktörlerden biridir. Bu çalışmada büyüme potansiyelini etkileyen faktörler; işgücü, reel gayrisafi sabit sermaye yatırımları ve enerji tüketimidir.

Fosil yakıtlar içerisinde önemli bir paya sahip olan petrol ve doğalgaz fiyatlarındaki dalgalanmalar dünyadaki ülkelerin birçoğunun bilançosunda istikrarsızlık sorunu yaratmakta ve bu kaynaklara olan bağımlılık gün geçtikçe artmaktadır. Bu bağlamda, fosil enerji kaynaklarına olan bağımlılığı azaltmak ve YEK'lerin elektrik üretimindeki payını arttırmak gerekmektedir. Yenilenebilir enerji sistemlerinin kurulumuna yönelik vergi indirimleri, iskontolar ve YE sertifikaları için pazar oluşturma, YE'nin yaygınlaştırılmasını sağlayacaktır. Böylece, uluslararası fiyat dalgalanmalarında doğalgaz ve petrol fiyatlarındaki duyarlılık azalacak, karbondioksit emisyonunda uzun dönem azalma olacak ve BRICTS ülkeleri çevresel kirliliğin önüne geçmiş olacaktır. Yaşanabilir çevre kalitesinin artması; ekonomi ve beşeri sermayede iyileşmeleri hızlandıracak ve pozitif dışsallıklar oluşturacaktır. Böylece GSYİH'nin uzun dönem verimliliği artacaktır.

GSYİH, nitelikli iş gücü ve sermaye arasında pozitif bir ilişkinin olması iktisadi büyümenin sağlanabilmesi için BRICTS ülkelerinin YEK'lere yatırım yapılmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Nitelikli işgücü ve sermaye birikimi arttıkça YEK'ler yaygınlaşacak ve YEK'ler yaygınlaştıkça yatırımlar ve buna bağlı olarak tasarrufların arttırılmasına ihtiyaç duyulacaktır. YEK'lerin yaygınlaşmasına yönelik yatırımlar arttıkça işgücüne olan talebin talebin ve üretimin artması beraberinde ülkelerin ekonomik büyümesini de arttıracak ve istikrarlı sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması daha kolay olacaktır.

Geçmişten günümüze kadar, yenilenebilir enerji üretimi ve tüketimi arasındaki ilişkininin analiz edilmesi için pek çok araştırmacı tarafından çeşitli ülke ve ülke gruplarına yönelik farklı ampirik çalışmalar yapılmaktadır. Apergis ve Payne (2011)'nin, 1980-2006 dönemindeki çalışmalarında 6 Orta Amerika Ülkesi'nde GSYİH, işgücü, sermaye ve YET arasındaki ilişkiyi inceleyen hem uzun dönemde hem de kısa dönemde GSYİH ve YE arasında çift yönlü bir nedensellik olduğu sonucuna ulaşılan ampirik çalışmaları bunlardan biridir. Buna ek olarak, Tiwari (2011)'nin, 1971-2007 arasında Hindistan'da CO2, kişi başı elektrik tüketimi, nüfus, işgücü ve sermaye arasındaki ilişkiyi incelediği çalışma karbondioksit salınımının sermaye ve enerji tüketimini olumlu etkilediğini ancak nüfus ve GSYİH'yı olumsuz etkilediğini, enerji tüketiminin ise GSYİH ve CO2'yi olumlu etkilediğini ancak nüfus ve sermayeyi olumsuz etkilediğini gözler önüne sermiştir.

Apergis ve Danuletiu (2010) ise, 1990-2012 yılları arasındaki dönemde 80 ülke(Batı Avrupa, Latin Amerika, Asya, Afrika ve Avrupa) için YET ve GSYİH arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmanın sonunda YET ve GSYİH arasında çift yönlü ve anlamlı bir ilişki olduğunu ileri sürmüştür. Yapılan bu çalışmalar günümüzde güncelliğini korumakta ve ampirik araştırmamızı desteklemektedir. Bu araştırmada, panel birim kök analizinde kullanılmış olan değişkenlerin düzey durumda durağan olmadıkları, birinci farkları alındığında durağan oldukları görülmüştür. Seriler arasındaki uzun dönemli ilişki Pedroni panel eşbütünleşme testi ile incelenmiş ve modelde değişkenlerin uzun dönemde eşbütünleşme ilişkisine sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Panel FMOLS test sonuçları panel bazında değerlendirildiğinde YET işareti beklenildiği gibi pozitif ve istatistiksel olarak % 1 düzeyinde anlamlıdır. Uzun dönemde YET'deki % 1'lik bir artış, reel GSYİH' yi panel genelinde % 0.006 oranında artırmaktadır.

Bu çalışmada Türkiye dahil beş ülkenin (Brezilya, Hindistan, Çin, Rusya, Güney Afrika) 1990-2006 dönemi için yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki uzun dönemli ilişkiyi belirtmektedir. Bu bağlamda Panel Birim Kök Testi, Pedroni Eşbütünleşme ve FMOLS ve Engle Granger Uzun Dönem Panel Nedensellik yöntemleri kullanılarak araştırılmıştır. Altı ülkenin dahil olduğu gruba yapılan nedensellik testi sonucunda işgücünün, gayri safi sermaye stokunun ve YEK'lerin ekonomik büyümeyi hızlandırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Sonuç olarak, BRICTS ülkelerinde, ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen elektrik üretimi arasında uzun dönemde çift yönlü bir nedensellik vardır. Apergis ve Payne (2010)'nin 20 OECD ülkesi için ve Apergis ve Payne (2011)'nin 6 Amerika Ülkesi için yapmış olduğu testlerin sonuçlarının da benzer sonuçlar göstermesi test sonuçların güvenilirliğini arttırmıştır. Buna ek olarak, yenilenebilir enerji tüketiminin reel GSYİH üstündeki pozitif etkisinin reel sabit sermaye oluşumunu da dolaylı olarak olumlu etkilediği görülmektedir. Panel vektör hata düzeltme tahmini hem uzun dönemde hem de kısa dönemde YET ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu belirtmektedir.

KAYNAKLAR

Acemoğlu D., (2012). Introduction to Economic Growth. Journal of Economic Theory. Science Direct, Elsevier, 2(147), 545-550

Adak M., (2007). Ar-Ge ve Ekonomik Büyüme. Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, İktisat Teorisi Bilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul.

Adıyaman Ç., (2012). Turkiye'nin yenilenebilir enerji politikaları. Doktora Tezi, Niğde Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

African Development Bank., (2016). OECD, United Nations Development Programme African Economic Outlook 2016. Special Theme: Sustainable Cities and Structural Transformation. 15th Edition, African Economic Outlook, OECD.

Apaydın M., Üstün A. K., Kurban M. & Filik Ü. B., (2009). Rüzgâr Enerjisinde Kullanılan Jeneratörlerin Karşılaştırmalı Analizi. V. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Bildiriler Kitabı. Diyarbakır, 103.

Apergis N., (2014). Renewable energy and economic growth: Evidence from the sign of panel long-run causality. International Journal of Energy Economics and Policy, 4(4), 578-587.

Apergis N. & Payne E. J., (2011). The Renewable Energy Consumption-Growth Nexus in Central America. Applied Energy, 88(1), 343-347.

Apergis N. & Danuletiu D.C., (2014). Renewable Energy and Economic Growth: Evidence from the Sign of Panel Long-Run Casuality, International Journal of Energy Economics and Policy, 4(4), 578-587.

Ateş S., (1998). Yeni içsel büyüme teorileri ve Türkiye Ekonomisinin büyüme dinamiklerinin analizi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Ayre G. & Callway R., (2005). Governance for Sustainable Development: A Foundation for the Future. First Published, Earthscan Publishing for a Sustainable Future, London Sterling VA, USA.

Akyıldız B., (2008). Çevresel Etkinlik Analizi: Kuznets Eğrisi Yaklaşımı. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Alataş S., (2014). Ekonomik kalkınmayı belirleyen faktörler: Ampirik bir analiz, Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü.

Arslan M. L., (2011). Devletin İktisadi Büyümedeki Rolü.Bilgi Ekonomi ve Yönetimi Dergisi, 6(2).

Auty R., M. & Brown K., (1997). Global Development and The Environment, Approaches to Sustainable Development, First Published, Psychology Press.

Baker S., (2015). Sustainable Development. Second Edition. Routledge Introductions to Environment Series, Editors: Rita Gardner and A.M. Mannion, David Pepper, Taylor & Franchis Group, London and Newyork.

Baker S. & Mehmood A., (2015). Social innovation and the governance of sustainable places. Local Environment, 20(3), 321-334.

Baris K. & Kucukali S., (2012). Availibility of renewable energy sources in Turkey: Current situation, potential, government policies and the EU perspective. Energy Policy, 42, 377-391.

Bayraktutan Y. & Uçan S., (2011). Ekolojik iktisat ve kalkınmanın sürdürülebilirliği. Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi, 3(4), 17-36.

Beddard R. & Hill D. M., (2016). Economic Social and Cultural Rights, Progress and Achievment. 1st Edition, Palgrave Macmillan, USA, Newyork.

Bilgin D., (2012). İçsel Büyüme Modelleri ve 1980 Sonrası Türkiye'de Kalkınma Politikaları. Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Bildirici M. & Bohur E., (2015). Design and Economic Growth: Panel Cointegration and Casuality Analysis, 4th International Conference on Leadership, Technology, Innovation and Business Management. 210, 193-202.

Borghesi S. & Vercelli, A., (2008). Global sustainability: Social and environmental conditions. 1st Edition, Springer, Palgrave Macmillan.

Bölük G. & Mert M., (2015). The Renewable Energy, Growth and Environmental Kuznets Curve in Turkey: An ARDL Approach. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 52, 587-595.

Brewer A., (2010). The making of the classical theory of economic growth. Routledge. First Published. Business & Economics.

Cemek M., Aydıngöz M. & Konuk M., (2005). Jeotermal enerji ve Afyon bölgesinin jeotermal enerji potansiyeli. Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi, 1, 39-48.

Common M. & Stagl S., (2005). Ecological economics: an introduction. First Published, Cambridge University Press.

Cozzi G., (2017). Endogenous growth, semi-endogenous growth or both? A simple hybrid model. Economic Letters. 154, 28-30.

Crowther D. & Azizul Islam M., (2015). Introduction: Sustainability Reconsidered. In Sustainability After Rio. Development in Corporate Governance. Volume 8, Emerald Group Publishing Limited.London.

Cypher J., (2014). The Process of Economic Development, 4th Edition, Routledge, Taylo & Franchis Group, London and Newyork, 38.

Çevik E., (2014). Dış ticaretin ekonomik büyümeye etkisi: 1998-2013, Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Deliktaş E., (2001). Malthusgil Yaklaşımdan Modern Ekonomik Büyümeye. Ege Akademik Bakış Dergisi, 1(1).

Das O., (2013). Environmental Publishing. Security and Armed Conflict: A Sustainable Development Perspective. University of West of England, Edward Elgar Publishing Inc.

Dolanay S. S., (2009). Schumpeter sisteminde yenilikler, ekonomik gelişme ve devresel hareketler. Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, 1(2).

Dodds F., (2014). Earth Summit 2002. A New Deal, Second Edition, Routledge.

Drexhage J. & Murphy D., (2010). Sustainable Development: From Brundtland to Rio 2012. High Level Panel on Global Sustainability at its first meeting, 19 September 2010. International Institute for Sustainable Development (IISD), 5-26.

Erataş F. & Uysal D., (2014). Çevresel Kuznet Eğrisi Yaklaşımının BRICT Ülkeleri Kapsamında Değerlendirilmesi. İktisat Fakültesi Mecmuası, 64(1), 1-25, Celal Bayar Üniversitesi.

Erdoğan İ., Türköz K. & Görüş M.Ş., (2015). Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Türkiye Ekonomisi İçin Geçerliliği, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi 44, 113-123.

Erdoğdu E., (2010). Turkish Support to Kyoto Protokol: A Reality or Just an Illusion. Renewable and Sustainable Energy Reviews, Science Direct, Elsevier, 14(3), 1111-1117.

Eriş B., (2008). Human Capital in Turkey within the Context of Endogenous Growth Model. Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Fakültesi, Yüksek Lisans Tezi.

Erkiletlioğlu H., (2013). Dünyada ve Türkiye'de Ar-Ge Faaliyetleri. Türkiye İş Bankası, İktisadi Araştırmalar Bölümü.

Erkul H., (2012). Jeotermal Enerjinin Ekonomik Katkilari ve Çevresel Etkileri: Denizli-Kizildere Jeotermal Örnegi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Yönetim Bilimleri Dergisi, 10 (19), 1-30.

Ersöz T., Elitaş M. N. T. & Ersöz F., (2015). OECD Ülkelerinde Biyokütle Enerji Üretiminin Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi ile İncelenmesi. Türk Bilim Araştırma Vakfı(TÜBAV), Bilim Dergisi, 8(3), 1-11.

Esseghir A. & Khouni L. H., (2014). Economic growth, energy consumption and sustainable development: The case of the Union for the Mediterranean countries, Energy, Science Direct, 71, 218-225.

Genç M. C. & Atasoy, Y., (2010). AR&GE Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi. Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi, 5(2).

Global Wind Energy Outlook., (2016). Global Status of Wind Power, Global Wind Energy Council.

Global Status Report., (2016). Renewables 2016, Renewable Energy Policy Network for the 21st Century.

Gong Y., (2013). Global operations strategy: Fundamentals and practice. Berlin; New York: Springer.

Gonzales M. O. A., Gonçalves J. S. & Vasconcelos R. M., (2017). Sustainable Development: Case Study in the Implementation of Renewable Energy in Brazil, 461-475, Journal Cleaner Production.

Greiner A. & Semmler W., (2001). Externalities of investment and endogenous growth: theory and time series evidence. Structural Change and Economic Dynamics, 12(3), 295-310.

Grossman M. G. & Krueger A. B., (1995). Economic Growth and the Environment The Quarterly Journal of Economics, The MIT Press, 110 (2), 353-377.

Han E. & Kaya E A., (1997). İktisadi Kalkınma ve Büyüme. Anadolu Üniversitesi Yayını No:1575.

Hens L. & Nath B., (2005). The World Summit on Sustainable Development: The Johannesburg Conference. Chapter 5. p.113-134, Printed in the Netherlands, Springer Science and Business Media.

Hepkarşı N., (2014). İhracat- Büyüme İlişkisi: Yapısal Kırılmalı bir analiz. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Hester R.E. & Harrison R.M (2003). Sustainability and Environmental Impact of Renewable Energy Resources.Cambridge. England:Royal Society of Chemistry. Issues in Environmental Science and Technology, 19, 139.

Hodgson P. E., (2010). Energy, the environment and climate change. First Published, World Scientific Connecting Great Minds, Imperial College Press.

IEA Statistics., (2015). CO2 emissions from fuel combustion-highlights. IEA, 2015 Edition.

IEA Statistics., (2016). CO_2 Emissions From Fuel Combustion, High Lights, 2016 Edition.

Ilkılıc C. & Aydin H.,(2015). Wind Power Potential and Usage in the Coastal Regions of Turkey. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 44, 78-86.

İmrağ H., (2006). Benzinli motorlarda biyoetanol kullanımının motor karakteristik değerlerine ve egzoz emisyonlarına etkilerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Karabıçak M. & Özdemir B., (2015). Sürdürülebilir Kalkınmanın Kavramsal Temelleri, Visionary E-Journal/Vizyoner Dergisi, 6 (13), 44-49.

Karakosta C., Pappas C., Marinakis V. & Psarras J., (2013). Renewable energy and nuclear power towards sustainable development: Characteristics and prospects, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 22; 187-97.

Karjalainen T., Liski J., Pussinen A. & Lapveteläinen T., (2000). Sinks in the Kyoto Protocol and Considerations for the Nordic Countries, Nordic Council of Minister.

Kaypak Ş., (2011). Küreselleşme Sürecinde Sürdürülebilir Bir Kalkınma İçin Sürdürülebilir Bir Çevre**,** KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi 13 (20), 19-33.

Kibritçioğlu A., (1998). İktisadi Büyümenin Belirleyicileri ve Yeni Büyüme Modellerinde Beşeri Sermayenin Rolü. Atatürk Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, 53(1-4), 207-230.

Kitchener O., (2001). On the Principles of Political Economy and Taxation. Batoche Books. Third Edition, Canada.

Kok B. & Benli H., (2017). Energy Diversity and Nuclear Energy for Sustainable Development in Turkey. 111, 870-877.

Kum H., (2009). Yenilenebilir Enerji Kaynakları: Dünya Piyasalarındaki Son Gelişmeler ve Politikalar, Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 33, 207-224.

Kumar T. M.V., (2017). Smart Economy in Smart Cities: International Collaborative Research: Ottawa. St. Louis, Stuttgart, Bologna, Cape Town, Nairobi, Dakar, Lagos, New Delhi, Varanasi, Vijayawada, Kozhikode, Hong Kong. Springer Nature Singapore, Pte, Ltd.

Kumbur H., Özer Z., Özsoy H. D. & Avcı, E. D., (2005). Türkiye'de geleneksel ve yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyeli ve çevresel etkilerinin karşılaştırılması. Yeksem 2005, III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi, 19-21.

Miller M. H & Upton, C., H (1974). Macroeconomics: A Neoclassical Introduction. First Edition, University of Chicago Press.

Mohan S., (2014). 50 Faqs on Renewable Energy. First Published, Editors: Ghosh R., Sharma E., Sharma H., Sachdeva A, The Energy and Resources Institute, New Delhi, India.

Morin J. F. & Orsini M. A., (2015). Essential Concepts of Global Environmental Governance, First Published, Routledge. Taylor and Francis Group, London and Newyork.

National Science Board., (2016). Science and Engineering Indicators, US R&D.

O'Brien D. P., (2004). The Classical Economists Revisited, Second Edition, Princeton University Press, Princeton and Oxford, USA.

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

Olla P., (2012). Global sustainable development and renewable energy systems. First Published, IGI Global.

Osborn D. & Bigg T., (2013). Earth summit II: outcomes and analysis. Volume 5, Routledge, Earthscan Publishing for a Sustainable Future, VA USA.

Ozmehmet E., (2007). Dünya ve Türkiye Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımları. Yaşar Üniversitesi, Journal of Yaşar University, 3(12), 1853-1876.

Özarslan A., (2012). Yenilenebilir Enerji Kaynakları İçin Büyük Ölçekli Enerji Depolama Yöntemleri. Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi (DEKTMK), Türkiye, 12, 14-16.

Özel H. A., (2012). Ekonomik Büyümenin Teorik Temelleri. Çankırı Karatekin Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 2(1), 63-72.

Özer M. & Çiftçi N., (2009). Ar-Ge Tabanlı İçsel Büyüme Modelleri ve Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: OECD Ülkeleri Panel Veri Analizi, Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 1(16), 219-240.

Özkazanç Ö., Berberoğlu C. N., Eren E., Parasız M. İ., & Yıldırım, K., (2006). İktisat Teorisi, 4. Baskı, Editörler: Yıldırım, K., Özer M., Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

Öztürk N., (2010). Klasik ve neoklasik iktisatta gelir bölüşümü. Çalışma ve Toplum, 1, 59-90.

Pala A., & Teker D., (2014). AB-27 Ülkeleri ve Türkiye'de Ekonomik Büyümeyi Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi: Statik Panel Veri Modeli Uygulaması. İşletme Araştırmaları Dergisi, 6(1), 51-162.

Pan W-H., & Ngo, X-T., (2016). Endogenous growth theory and regional performance: The moderating effects of special economic zones. Communist and Post Communist Studies, 49(2), 113-122.

Pao H. T. & Fu H. C., (2013). Renewable Energy non-renewable energy and economic growth in Brazil. 25, 381-392.

Rosenbaum W. A., (2013). Environmental politics and policy. 9th Edition, CQ Press.

Revees D., (2005). Psychology Press. Planning for Diversity, Policy and Planning in a World of Difference. First Published, The RTPI Library Series, Routledge, Taylor & Franchis Group.

Saatçi M., & Dumrul Y., (2013). The Relationship Between Energy Consumption and Economic Growth: Evidence From a Structural Break Analysis for Turkey. International Journal of Energy Economics and Policy, 3(1), 20-29.

Sands P., Peel J., Fabra A., & MacKenzie R.,(2012). Principles of International Environmental Law (Principiile dreptului international al mediului). Third Edition, Cambridge University Press.

Seydioğulları H. S., (2013). Sürdürülebilir Kalkınma için Yenilenebilir Enerji. Planning, 23 (1), 19-25.

Seyfang G., (2003). Environmental mega-conferences from Stockholm to Johannesburg and beyond. Global Environmental Change, 13(3), 223-228.

Soubbotina T. P., (2004). Beyond economic growth: An introduction to sustainable development. Second Edition, Washington, DC: World Bank Publications.

Singh G., (2009). Understanding Carbon Credits. First Edition, Aditya Books Pvt. Ltd., Atmospheric carbon dioxide.

Sari R., Soytas U. & Ewing B. T., (2008). The Relationship between Dissaggregate Energy Consumption and Industrial Production in United States: An ARDL Approach. Energy Economics, 30, 2302-2313.

Şen F., (2007). İçsel Büyüme ve Türkiye'de Yatırım Harcamaları. Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, İzmir.

Şimşek M. & Kadılar C., (2010). Türkiye'de Beşeri Sermaye, İhracat ve Ekonomik Büyüme arasındaki İlişkinin Nedensellik Analizi. Cumhuriyet Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi 11(1), 115-140.

Taban S., Günsoy B., Günsoy G., Erdinç Z., & Aktaş M., T (2013). İktisadi Büyüme. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, Açıköğretim Fakültesi Yayınları, Yayın No:1855

Taşar İ., (2015). İçsel Büyüme Modelleri Çerçevesinde Türkiye'de Ekonomik Büyümenin Yapısal Dönüşümü. Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Tetik S., (2011). Türkiye'de Ekonomik Büyüme İle Enerji Harcamaları Arasındaki İlişki. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik Anabilim Dalı.

Tıraş H. H., (2012). Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre: Teorik Bir İnceleme, Kahraman Maraş Sütçü İmam Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 2(2), 57-73.

Tiwari K. A., (2011). Energy Consumption, CO2 Emissions and Economic Growth: A Revisit of the Evidence From India. 11-2.

TUREB., (2016). Türkiye Rüzgar Enerjisi İstatistik Raporu, Turkish Wind Energy Statistic Report, Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği.

TÜBİTAK., (2016). Ar-Ge Harcamalarının GSYİH'ye Oranı, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu.

Ulku H., (2004). RD, Innovation and Economic Growth: An Emprical Analysis. IMF Working Paper, International Monetary Fund, Washington D.C, 4-185.

Ulucak R. & Erdem E., (2012). Çevre-İktisat İlişkisi ve Türkiye'de Çevre Politikalarının Etkinliği, Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD), 4(6), 78-98.

Ucak A., (2015). World Conference on Technology, Innovation and Entrepreneurship Adam Smith: The Inspirer of Modern Growth Theories. Trakya University, Faculty of Economis and Administrative Sciences, 195, 663-672.

Uysal D. & Yapraklı H., (2016). Kişi Başına Düşen Gelir Enerji Tüketimi, ve Karbondioksit Emisyonu Arasındaki ilişkinin Yapısal Kırılmalar Altında Analizi: Türkiye Örneği, Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 31, 186-202.

Ünsal E. M., (2016). İktisadi Büyüme. Genişletilmiş 2. Baskı, Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi İktisat Bölümü, Ankara.

Van Den Berg H. & Lewer, J. J., (2007). International Trade and Economic Growth. First Published, M.E, Sharpe, Armonk, Newyork, London, England.

Varınca K. B. & Gönüllü M. T., (2006). Türkiye'de güneş enerjisi potansiyeli ve bu potansiyelin kullanım derecesi, yöntemi ve yaygınlığı üzerine bir araştırma. I. Ulusal Güneş ve Hidrojen Enerjisi Kongresi, 270-275.

Web 1., (2013). http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=18744, (Erişim Tarihi: 20.12.2016).

Web 2., (2014). http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=21582, (Erişim Tarihi: 20.12.2016).

Wirth D. A., (1995). The Rio declaration on environment and development: Two steps forward and one back, or vice versa. Georgia Law Review 29, 599-653.

Yalçınkaya A. D. V. & Adiller L., (2011). Sürdürülebilir Kalkınma ve Kurumsal Sürdürülebilirlik için Yeni Ölçümleme: Üçlü Performans. Uluslararası 9. Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi Bildirileri.

Yapraklı S., (2007). Ticari ve finansal dışa açıklık ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki: Türkiye üzerine bir uygulama. Ekonometri ve İstatistik e-Dergisi, (5), 67-89.

Yardımcı P., (2006). İçsel büyüme ve Türkiye'de içsel büyümeyi etkileyen faktörlerin ampirik analizi. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Yeni O., (2014). Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Kalkınma: Bir Yazın Taraması, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 16(3), 181-208.

Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, (2012). Yenilenebilir Enerji- Biyokütle-Biyoetanol. T.C Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı.

Yıkmaz R. F., (2011). Sürdürülebilir kalkınmanın ölçülmesi ve Türkiye için yöntem geliştirilmesi. TC Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı.

Yıldırım S., (2009). Aghion-Howitt Büyüme Modeli Çerçevesinde Ekonomik Özgürlük Ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Panel Veri Analizi1. Sosyal Bilimler Dergisi, Dumlupınar Üniversitesi, 25.

Yüksel İ. & Kaygusuz K., (2011), Renewable energy sources for clean and sustainable energy policies in Turkey. Science Direct, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 15(8), 4132-4144.

ÖZGEÇMİŞ

Selda Kızılbay, 1988 yılında Kayseri'nin Kocasinan ilçesinde doğmuştur. Yeditepe Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat(İngilizce) 2012 mezunudur. 2012'de Kuveyt Türk Katılım Bankası'nda Bankacı olarak çalışmıştır. Gebze Teknik Üniversitesi, Strateji Bilimi Bölümü 2017 mezunudur. Atatürk Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi'nde Çocuk Gelişimi okumakta ve halen öğrenimine devam etmektedir.