



**KTO KARATAY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI**

**EKONOMİK BÜYÜME SÜRECİNDE
ENERJİNİN ROLÜ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ**

Buse KAYA BİLGİN

Yüksek Lisans Tezi

**KONYA
Aralık 2019**

EKONOMİK BÜYÜME SÜRECİNDE
ENERJİNİN ROLÜ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Buse KAYA BİLGİN

T.C.
KTO KARATAY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI

Yüksek Lisans

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Fatma Didem TUNÇEZ

Konya
Aralık 2019

KABUL ve ONAY

Buse KAYA BİLGİN tarafından hazırlanan “EKONOMİK BÜYÜME SÜRECİNDE ENERJİNİN ROLÜ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ” başlıklı bu çalışma, 20.12.2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans/~~Doktora~~ Tezi olarak kabul edilmiştir

Tez Danışmanı	Unvanı Adı Soyadı	Dr. Öğr.Üyesi Fatma Didem TUNÇEZ KTO Karatay Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Unvanı Adı Soyadı	Dr. Öğretim Üyesi Burcu DOĞANALP Selçuk Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Unvanı Adı Soyadı	Dr. Öğr.Üyesi Fatih CURA KTO Karatay Üniversitesi	

Jüri tarafından kabul edilen bu çalışmanın Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.


Dr. Öğr. Üyesi Fatma Didem TUNÇEZ

Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Enstitü tarafından onaylanan Yüksek Lisans/Doktora tezimin tamamını veya herhangi bir kısmını basılı veya dijital biçimde arşivleme ve aşağıda belirtilen koşullar dahilinde erişime açma iznini KTO Karatay Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle, Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak ve gelecekteki çalışmalar (makale, kitap, lisans, patent vb.) için tezimin tamamının veya bir bölümünün kullanım hakları yalnızca bana ait olacaktır.

Tezimin bütünüyle kendi çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izinle kullanılması zorunlu olan kaynakları, yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde izinlerin suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayımlanan “Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge” kapsamında, tezim, aşağıda belirtilen koşullar haricince, YÖK Ulusal Tez Merkezi ve KTO Karatay Üniversitesi Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

Enstitü / Fakülte Yönetim Kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir.¹

Enstitü / Fakülte Yönetim Kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ... ay ertelenmiştir.²

Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir.^{3,4}

20 Aralık 2019


Buse KAYA BİLGİN

¹ MADDE 6(1) Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

² MADDE 6(2) Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ay aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

³ MADDE 7(1) Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

⁴ MADDE 7(2) Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.

ETİK BEYAN

KTO Karatay Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Hazırlama ve Yazım Kurallarına uygun olarak Dr. Öğr. Üyesi Fatma Didem TUNÇEZ danışmanlığında tarafımdan üretilen bu tez çalışmasında; sunduğum tüm veri, enformasyon, bilgi ve belgeleri bilimsel etik kuralları çerçevesinde elde ettiğimi, tüm değerlendirme, analiz, bulgu ve sonuçları bilimsel usullere uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım kaynakların tümüne bilimsel normlara uygun biçimde atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, tezimin/projemin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

10 Aralık 2019


Buse KAYA BİLGİN

TEŞEKKÜR

Çalıőmamın baőlangıcından sonuna kadar olan tüm süreçlerde desteğini ve sabrını esirgemeyen değerli danıőmanın Dr. Öğr. Üyesi Fatma Didem TUNÇEZ'e, baőından itibaren manevi olarak hep destekçim olan sevgili eőim Eren Bilgin'e, ilgisi ve anlayıőı için başta babam Dünya Kaya olmak üzere tüm aileme, analiz sürecinde tüm bilgi birikimlerini paylaőtıkları için değerli arkadaşlarım Berat Yiğit İplik ve Sibel İpek'e teőekkürlerimi sunarım.

Aralık, 2019

BUSE KAYA BİLGİN



ÖZET

KAYA BILGIN, Buse

EKONOMİK BÜYÜME SÜRECİNDE ENERJİNİN ROLÜ

Yüksek Lisans Tezi

Aralık, 2019

Enerji, yaşadığımız çağda üretim ve tüketim için oldukça önemli bir girdi olduğundan hem ekonomik hem de sosyal kalkınma için oldukça büyük bir öneme sahiptir. Son yıllarda artan enerji tüketimi ile birlikte literatürde enerji ile ilgili pek çok çalışma yapılmakta ve ekonomik büyüme ile olan ilişkisi araştırılmaktadır. Bu çalışmada, 1972-2018 döneminde Türkiye’de Birincil Enerji Tüketimi, Kömür Tüketimi, Sanayi Sektörü, Elektrik Tüketimi, Petrol Tüketimi, ve Gayri Safi Yurtiçi Hasıla arasındaki ilişkisi Toda-Yamamoto nedensellik testi ile incelenmiştir. Sonuç olarak Kömür Tüketimi’nden Gayri Safi Yurtiçi Hasılaya doğru tek yönlü nedensellik bulunmuşken diğer değişkenlerin Gayri Safi Yurtiçi Hasıla ile herhangi bir nedensellik ilişkisi olmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme, Birim kök Testi, Toda-Yamamoto Nedensellik Testi

ABSTRACT

KAYA BILGIN, Buse

THE ROLE OF ENERGY IN ECONOMICAL GROWTH PROCESS: TURKEY SAMPLE

Master Thesis

December, 2019

Being quite an important input for the production and consumption in our current era, energy is very important both for the economic and social development. With the recent increase in energy consumption, there has been a lot of ongoing research on energy and its relation to the economic growth. In this research, the relationship between the Primary Energy Consumption, Coal Consumption, Industry Sector, Electricity Consumption, Oil Consumption and Gross Domestic Product in Turkey has been investigated by using Toda-Yamamoto causality test. As a result, while it has been found out that there is a one-way causality towards Coal Consumption from Gross Domestic Product, there is no causality relation between the Gross Domestic Product and other variables.

Keywords: Energy Consumption, Economic Growth, Unit Root Test, Toda-Yamamoto Causality Test

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY.....	i
BİLDİRİM.....	ii
ETİK BEYAN.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	vii
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. EKONOMİK BÜYÜME: GELİŞİM, TEORİLER, MODELLER	
2.1. Ekonomik Büyüme ve Ekonomik Büyümenin Belirleyicileri	2
2.2. Büyüme Teorisinin Gelişimi.....	3
2.3. Büyüme Teorileri.....	5
2.3.1. Klasik Büyüme Teorileri.....	5
2.3.2. Modern Büyüme Teorileri.....	8
2.3.2.1. Post Keynesyen Büyüme Modelleri	8
a. Harrod Modeli.....	8
b. Domar Modeli.....	11
2.3.2.2. Neoklasik Büyüme Modeli: Solow Büyüme Modeli	14
2.3.2.3. İçsel Büyüme Teorileri.....	19
a. AK Modeli.....	20
b. Lucas'ın Beşeri Sermaye Modeli	21
c. Romer Modeli.....	22
d. Barro Modeli: Kamu Politikası Modeli.....	23
e. Jones'in Beşeri Sermaye Modeli	25
3. ENERJİ KAVRAMI, ENERJİ SINIFLAMALARI VE ÖLÇÜMÜ	
3.1. Enerji ve Önemi.....	27
3.2. Alternatif Enerji Kaynakları.....	27
3.2.1. Güneş Enerjisi.....	27
3.2.2. Rüzgâr Enerjisi.....	28
3.2.3. Gel-Git Enerjisi.....	28
3.2.4. Hidroelektrik Enerjisi.....	29
3.2.5. Jeotermal Enerjisi.....	29
3.2.6. Biyokütle Enerjisi.....	30
3.3. Yenilenemeyen Enerji Kaynakları	30
3.3.1. Doğal Gaz.....	30
3.3.2. Kömür.....	31

3.3.3. Petrol.....	31
3.3.4. Nükleer Enerji: Uranyum ve Toryum	32
3.4. Enerjinin Ölçülmesi.....	32
3.4.1. Enerji Dengesi.....	32
3.4.2. Enerji Oranı.....	33
3.4.3. Enerji Yoğunluğu.....	33
3.4.4. Shannon-Weiner Ölçümü.....	33
4. EKONOMİK BÜYÜME SÜRECİNDE ENERJİNİN ROLÜ	
4.1. Jevons Paradoksu	39
4.2. Hotelling Kuralı	40
4.3. Hamilton-Burbridge-Harrison Modeli	44
4.4. Daly'nin Durağan Durum Modeli	50
4.4.1. Uzay Gemisi Dünyası	51
4.4.2. Büyümenin Sınırları	53
4.4.3. Cornucopian Tezi	54
4.4.4. Nicholas Georgescu-Roegen'in Tezi.....	54
4.4.5. Herman E. Daly'nin Tezi	58
4.5. Doğal Kaynakların Laneti Hipotezi	61
5. TÜRKİYE'DE EKONOMİK BÜYÜME, TÜRKİYE'NİN ENERJİ DENGESİ VE UYGULANAN ENERJİ POLİTİKALARI	
5.1. Türkiye'de Yıllara Göre Ekonomik Büyüme	67
5.2. Türkiye'de Enerji Dengesi.....	68
5.2.1. Enerji Talebi.....	68
5.2.2. Enerji Arzı.....	69
5.2.3. Enerji İthalatı ve Enerji İhracatı	70
5.3. Türkiye'de Enerji ile İlgili Politikalar	73
6. EKONOMETRİK MODEL VE UYGULAMA	
6.1. Literatür Taraması.....	79
6.2. Ekonometrik Metodoloji.....	83
6.2.1. Zaman Serilerinde Durağanlık.....	83
6.2.2. Durağanlık Analizi: Birim Kök Testleri.....	84
6.2.2.1. Dickey-Fuller (1979) Birim Kök Testi.....	84
6.2.2.2. Genişletilmiş Dickey-Fuller (1981) Birim Kök Testi.....	85
6.2.3. Toda-Yamamoto Nedensellik Testi.....	86
6.3. Veri Seti ve Yöntem.....	87
6.4. Serilerin Grafıksel Gösterimi.....	88
6.5. Değişkenlerin Durağanlık Testi Sonuçları.....	90
6.6. Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları.....	94
7. SONUÇ.....	98
EKLER.....	101

KAYNAKÇA.....	115
ÖZGEÇMİŞ.....	123



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Birincil Ölçüm Birimleri	32
Tablo 2. Kaynak Lâneti ve Hollanda Hastalığı: Karşılaştırma	66
Tablo 3. Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Hedefleri	77
Tablo 4. Düzey Seviyesinde ADF Birim Kök Testinin Sonuçları	89
Tablo 5. İlk Fark Seviyesinde ADF Birim Kök Testinin Sonuçları	91
Tablo 6. GDP ve BET İçin Optimum Gecikme Uzunluğu Sonuçları	94
Tablo 7. GDP ve BET İçin Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları	94
Tablo 8. GDP ve KT İçin Optimum Gecikme Uzunluğu Sonuçları	95
Tablo 9. GDP ve KT İçin Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları	95
Tablo 10. GDP ve PT İçin Optimum Gecikme Uzunluğu Sonuçları	95
Tablo 11. GDP ve PT İçin Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları	96
Tablo 12. GDP ve SET İçin Optimum Gecikme Uzunluğu Sonuçları	96
Tablo 13. GDP ve SET İçin Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları	96

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Çevreden Ayrı Ekonomik Sistem	52
Şekil 2. Daha Derin Bir Çevreye Bağımlı Olan Bir Ekonomi	52
Şekil 3. Entropi Kum Saati	56
Şekil 4. Küçük Ölçekte Ekonomi Alt Sistemi	59
Şekil 5. Büyük Ölçekte Ekonomi Alt Sistemi	59
Şekil 6. Türkiye'nin Birincil Enerji Tüketimi Tahmini	73
Şekil 7. GDP Serisine Ait Grafikselsel Gösterim	87
Şekil 8. BET Serisine Ait Grafikselsel Gösterim	87
Şekil 9. KT Serisine Ait Grafikselsel Gösterim	88
Şekil 10. PT Serisine Ait Grafikselsel Gösterim	88
Şekil 11. SET Serisine Ait Grafikselsel Gösterim	88

KISALTMALAR

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ADF	Augmented Dickey Fuller
DPT	Devlet Plânlama Teşkilâtı
GEGP	Güçlü Ekonomiye Geçiş Programı
G-R	Georgescu-Roegen
GSMH	Gayri Safi Milli Hâsıla
GSYİH	Gayri Safi Yurt İçi Hâsıla
İTÜ	İstanbul Teknik Üniversitesi
KM	Kilometre
OPEC	Organization of Petroleum Exporting Countries
PPM	Parts Per Million
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UPF	Uluslararası Para Fonu
VAR	Vektör Otoregresif Modeller



1.GİRİŞ

Konu

Çalışmada, ekonomik büyüme modelleri ışığında büyümenin ne olduğu, etkenleri, kapsamı, etkilendiği birimler ve gelişimi aşama aşama yer alacaktır.

Diğer bir aşamada enerji sektörü detaylı bir araştırma ile incelenerek enerji verimliliği ve tüketimi üzerinde durulacaktır. Ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki mensubiyet, akademik gerekçelere dayandırılacak ve enerji sektörünün ekonomik büyümeye olan etkisi incelenecektir.

Amaç ve Önem

Şu anda dünyadaki en büyük risk, harcamaların azalmasındaki eğilim olarak görülmektedir. Bankaların, kredileri azaltmaları, insanların harcama yapma konusundaki şüphelerini arttırıyor. Harcamaların düşmesi, bir bakıma resesyon anlamına geliyor. Ama harcamaların artması, sürdürülebilir ekonomik büyümeyi her zaman getirmez. Eğer bir ülkenin ekonomik kapasitesinin üzerinde harcama yapılırsa, bu enflasyonun körüklenmesi ve ekonominin patlama noktasına getirilmesinden başka bir şeye hizmet etmeyecektir.

Büyümenin seneler itibari ile devam ettirilmesi için anahtar kelimeler yatırım ve verimlilik. Verimliliği sağlayabileceğimiz en önemli kalemlerden biri de şüphesiz ki enerji sektörüdür. Bu çalışmanın amacı; ekonomik büyüme modelleri incelenerek, Türkiye’de uygulanan gelişmiş modellerinin ışığında sürdürülebilirliği ile bu modelde enerji verimliliğinin ve tüketiminin yerini tespit etmek ve kıvılcımlarını saptamaktır.

Yöntem

Bu tez; iktisadi gelişim ve enerji ilintisini muhakeme etme amacı güden bir temel araştırmadır. Bu incelemede, 1972-2018 döneminde Türkiye’de birincil enerji tüketimi, kömür tüketimi, sanayi elektrik tüketimi, petrol tüketimi, ve iktisadi ilerleme arasındaki ilişkisi Toda- Yamamoto nedensellik testi ile irdelenecektir.

2. EKONOMİK BÜYÜME: GELİŞİM, TEORİLER, MODELLER

2.1. Ekonomik Büyüme ve Ekonomik Büyümenin Belirleyicileri

“Makro ekonomi; bir ülkede *istihdam-işsizlik, devalüasyon, toplam arz, toplam talep, tasarruf-yatırım ve ödemeler bilançosu* gibi makro büyüklüklerle beraber "ekonomik büyüme" konseptiyle yakından ilgilenir. Sözü edilen makro büyüklüklerdeki değişimler, temel olarak uzun dönemli trendler ile alakalı olan iktisadi ilerlemeyi ve kısa devreli adaptasyonları yansıtan "iktisadi dalgalanma" olarak adlandırılan olgulardan kaynaklanmaktadır. Ekonomik büyüme kavramı, temel olarak üretim miktarındaki artış olarak ifade edilmektedir. Bu ifadede yer alan *üretim miktarındaki artış* deyiminden şu iki duruma ulaşılabilmektedir: *İlk olarak, ekonomide tam istihdam ortamlarının geçerli olduğu nazariyatı altında ekonomiyeye yeni teknoloji ve üretim faktörlerinin ilave edilmesiyle eldeki üretim kapasitesinin genişleyerek uzun dönemde imalât yükselişinin sağlanması. İkinci olarak, ekonomide eksik istihdam koşullarının olduğu varsayımı altında toplam ihtiyacda bir yükseliş durumunun yaşanması dolayısıyla, var olan becerikliliğin artırılmasından dolayı üretim artışının sağlanması.* Bu iki durumdan hareketle ekonomiler bakımından birinci olarak tercih edilen, ekonominin, küllî istihdam megalığında olup, teknoloji ile temellendirilerek uzun periyotlu üretim artışının sağlanmaya çabaladığı ilk değişik niteliklidir.” (Berber, 2011: 1-2) “Tabirlerin ışığında bir yıl içerisinde bir ülkede üretilen nihai malların ve hizmetlerin temel alınan bir senenin bedelleri üzerinden hesaplanan parasal ifadesi, o ülkenin reel gayri safi yurtiçi kazanımının kıymetini ifade etmektedir. Reel gayri safi yurtiçi kazanımda yıllara göre oluşan yükselişler, o ülke ekonomisinde meydana gelen gelişimi tabir etmektedir.” (Selvi, 2017: 37)

$$Y_t = \frac{\Delta Y}{Y} = \left(\frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}} \right) \cdot 100 \quad (1.1)$$

“Yukarıdaki denklem, içinde bulunulan senenin gerçek gayri safi yurtiçi kazanımından evvelindeki senenin reel gayri safi yurtiçi hâsılası çıkarılıp tekrar evvel senenin reel gayri safi yurtiçi kazanımına bölünerek 100 ile çarpıldığında ortaya çıkan kıymet, o ekonominin bir önceki seneye göre yüzde kaç nispetinde büyüdüğünü ifade etmektedir.” (Yıldırım, 2011: 1-3)

“Ekonomik büyüme konseptinin temel olarak izah edilmesinin ardından ekonomik büyümenin temel belirleyicilerinden söz edilmesi, hususun daha açık bir şekilde anlaşılması için yararlı olacaktır.” (Selvi, 2017: 38)

“Bu bağlamda, ekonomik genişleme üzerinde belirleyici etmeni olan üç önemli husus bulunmaktadır. Bu hususlardan birincisi insan kaynakları, fiziksel hardware ve toprak üzerine yatırımları içeren sermaye birikimi, ikincisi iş gücü üzerinde muazzam etkeni bulunan popülasyon artışı ve üçüncü olarak da teknik gelişmedir. Bu mevzulardan sermaye birikimi ile kastedilen, elde edilen ranttan yapılan tasarrufların, ekonomide yaratım meblâğının artırılması için fiziksel ve beşeri sermaye plâsmanlarına çevrilmesidir. Yani yapılan tasarruflar, yeni araç-gereç, aygıt ve şebekeler için kullanılarak ülkenin fizikî nitelikte sermaye aktifi arttırılacak ve beşeri referanslara yapılacak doğrudan veya dolaylı plâsmanlarla işgücünün karakteri arttırılarak işleyim miktarında artış sağlanacaktır. Diğer bir husus olan nüfus artışı, hem iç pazarın genişlemesini sağlayarak hem de işgücü meblâğının artmasını sağlayarak, ilerleme üzerinde etkileyici olabilmektedir. İç pazarın genişlemesi, "daha fazla ürün talep edilmesi dolayısıyla daha fazla ürün üretilmesi" anlamına gelmektedir. İşgücü; bir yapım faktörü olması dolayısıyla, işgücünde meydana gelebilecek yükseliş, ekonominin işleyim mensubiyetlerini arttıracak ve dolayısıyla ekonomik büyüme üzerinde etkili olacaktır. Belirleyici üçüncü husus olan teknoloji, yaratım sırasında kullanılan yaratım katsayılarının getirimliliğinin arttırılmasını sağlayarak, üretim faktörlerinin miktarında büyük değişimler yapılmasına ihtiyaç kalmadan mevcut ekonominin üretim olanakları üstünde doğrudan ya da dolaylı etkili olabilmektedir.” (Berber, 2011: 21-24)

2.2. Büyüme Teorisinin Gelişimi

İktisadın, bir bilim kolu olarak isimlendirilmesi, Adam Smith tarafından 1776 yılında yayınlanan *Milletlerin Zenginliği Üzerine Bir Deneme* isimli esere dayanmaktadır. Eserin yayınlanmasıyla iktisat bir bilim durumuna getirilmiştir. “Yapıtın öncesinde, 15. asrın ortalarından 18. asrın ortalarına kadar olan sürede iktisadi manada "merkantilizm" ve "fizyokrazi" olarak isimlendirilen iki ekolün düşünceleri, iktisat platformunda üstün durumda bulunmakta idi. Bu ekollerden başlanarak, iktisadi gelişme mevzusunda yeni ve farklı fikirler ortaya atılmıştır. Merkantilist felsefedeki iktisatçılar, bir ülkenin ekonomik zenginliğinin değerli madenler ile ölçülebileceğini savunmuşlardır.” (Selvi, 2017: 38)

Bu düşünceye göre, ticaret ve endüstri çalışmaları ne kadar çok artırılıp ülke ekonomisine altın ve gümüş misil kıymetli maden kazandırılır ise, ülkenin ekonomisi o kadar fazla büyüyecektir ve ülke zenginleşecektir.

“Fizyokrasi ekolüne üye iktisatçılarsa, merkantilist iktisatçıların tersine, bir ülke ekonomisinin, endüstri sektörü ve alım satım öncülüğünde değil, ziraat sektörünün öncülüğünde kendi kalıplaşmış düzeni içerisinde verimli bir şekilde büyüyebileceğini savunmuşlardır. Klasik iktisadi mezhebin kılavuzu olan Adam Smith tarafından yapılan incelemede, teşrikin ve mütehassıslaşmanın, ilerlemedeki etkeni vurgulanırken, Robert Malthus tarafından yapılan çalışmada ekonomik ilerleme, nüfus gerçeği ile ilintilendirilmiştir. Klasik iktisadi felsefenin bir diğer büyük iktisatçısı David Ricardo'nun incelemelerinde ise ekonomik gelişim; azalan verimler ve bölüşüm unsurları ile ilintilendirilmiştir.” (Selvi, 2017: 39)

19. asrın sonlarında ve 20. asrın başlarında uç economicilerin etkileriyle ekonomik genişleme mevzusu birçok economici tarafından arka plana atılmaya başlanmıştır. Çünkü birçok iktisatçı, marjinal iktisatçıların saiki altında kalarak mikro ekonomik mevzularda incelemeler yapmaya yönelmiştir.

“Marjinalist etkenlerin dışında kalan Alexandravich Feldman ve Joseph Schumpeter, bahsi geçen periyotta ekonomik gelişim ile bağlantılı çalışmalarda bulunmuşlardır. Feldman, Karl Marks'ın *Kapital* başlıklı çalışmasından hareket ile plâsman inisiyatiflerinin, ekonomik ilerleme üzerinde saiklerini gösteren bir model oluştururken Schumpeter; aksak rekabetin ve teknik manada ilerlemenin genişleme üzerindeki tesirlerini incelemiştir. Bahsi geçen iktisatçılar tarafından gerçekleştirilen incelemeler ve irdelemeler, ekonomi yazınında "klasik büyüme kuramları" şeklinde isimlendirilmiştir.” (Ünsal, 2016: 26-27)

“İlerleyen yıllarda John Maynard Keynes'in *Genel Teori* isimli etüdünü takiben modern genişleme düşünleri, ekonomi literatürüne girmeye başlamıştır. Bu düşünceler arasından en önemlileri, Roy Harrod ve Evsey Domar tarafından oluşturulmuştur.” (Selvi, 2017: 39)

Bahsi geçen kuramlar, modern büyüme teorilerinin öncüsü olarak kabul edilmiş olup, *birinci dalga modern büyüme teorileri* olarak adlandırılmaktadır.

“Harrod-Domar modelinde, J.M. Keynes’in Genel Teori’sinden hareket ile iradesiz bir gelişmeden söz edilmiştir. Modelde, ekonominin nizamlı şekilde genişlemesi talep ediliyor ise ve işgücünün tam istihdamı isteniyor ise hem kısa periyotta hem de uzun periyotta hükümetin ekonomiye müdahalesinin gerektiği vurgulanmıştır. Neoklasik genişleme içtihadının temellerini atan Robert Solow, yaptığı çalışmalar ile Harrod-Domar modeline karşılık vererek modern büyüme düşüncesinde ikinci dalgayı meydana getirmiştir. Robert Solow, Harrod-Domar modelinin aksine dizgesel bir dengeden bahsetmiştir. Solow’a göre, ekonomide tasarruflar ve plâsmanlar, sermaye stokunu, ekonomiyi tam istihdam fonksiyon düzeyinde tutacak biçimde arttıracak ya da azaltacaktır. Yani, düzenli bir denge durumundan bahsedilmiştir. Öte yandan, Solow tarafından teknoloji, ekonomik düzeneğin genişlemesi için en önemli referans olarak kabul edilmesine rağmen, kurduğu modelde hariçsel bir anlam olarak kullanılmış olup, düzeneğe dolaysız dâhil edilmemiştir. Bu eksiklikten dolayı teknolojinin sistem içerisinde nasıl ve neden üretildiğini izah edebilmek için "içsel büyüme teorileri" veya öbür adıyla *üçüncü dalga gelişim kuramları* geliştirilmeye başlanmıştır.” (İnal, 2013: 6-7)

“Modern genişleme düşüncesinin üçüncü dalgası, "içsel büyüme teorisi" olarak adlandırılır. İçsel büyüme teorisinin en önemli temsilcileri; P. Romer, R. Lucas ve R. Barro isimli economicilerdir. Dâhilî gelişim, asıl olarak iktisadi gelişimin unsurlarının, iktisadi düzenek içerisinde aranmasını savunmuştur. Bu bağlamda neoklasik genişleme teorisi, dâhilî büyümeyi savunan iktisatçılarca teknolojinin dâhilileştirilmesi konusunda çokça tenkit edilmiştir.” (Berber, 2011: 146-147)

“Gelişim teorileri ile bağlantılı olarak genel hatlarıyla verilen enformasyonların ardından, bahsi geçen kuramların muhteviyatlarının ayrı olarak analiz edilmesi, incelemenin anlaşılması bakımından yararlı olacaktır.” (Selvi, 2017: 40-61)

2.3. Büyüme Teorileri

2.3.1. Klasik Büyüme Teorileri

Klasik büyüme teorileri, üç temel başlık altında değerlendirilmektedir.

- Adam Smith’in Büyüme Teorisi
- Ricardo’nun ve Malthus’un Büyüme Teorisi
- Marksist Büyüme Teorisi

“Adam Smith tarafından gerçekleştirilen etütlere göre, ülkelerin gönenç düzeylerini belirleyen aktörlerin başında; üretim katsayıları olan *fiziki sermaye stoku, işgücü* ve *toprak* gelmektedir.” (Selvi, 2017: 41)

“Yaratım katsayıları içerisinde yer alan fiziksel sermaye stoku, ulusların zenginliği için Adam Smith tarafından en önemli faktör olarak kabul edilmiştir. Adam Smith’e göre, ekonomide fiziksel sermayede yükseliş yaşanabilmesi için getirimliliğin olması, getirimliliğin olabilmesi için de dayanışmanın ve buna ek olarak da uzmanlaşmanın olması gerekmektedir. İş bölümü ve uzmanlaşma ise, piyasaların genişlemesiyle mümkün olabilmektedir. Adam Smith’in büyümeyle bağlantılı düşünceleri, merkantilist vazifeleri onaylamamaktadır. Bu bağlamda, merkantilizmin, ithalâtı yasaklayıp dışsatımı teşvik eden hedefine Adam Smith, "mutlak üstünlük" kuramı ile karşılık vermiştir. Bu kurama göre her ülke ucuza ürettiği ürün mevzusunda mütehassıslaşmalı ve ucuza ürettiği malın dışsatımını gerçekleştirebilmelidir. Sermayesinde ekspertizleşemediği ve imalât bedellerini bir düşüremediği aktifleri, ucuza üreten ülkelerden ithal etmelidir. Bu görevden hareket ile Adam Smith, muhafazacılığın aksine, bağlantısız harici alım satımın savunuculuğunu yapmıştır. Çünkü serbest alım satım, piyasaların genişlemesini sağlayarak bir ekonominin gelişimini tedarik edecektir.” (Güvel, 2011: 23-25)

David Ricardo, Adam Smith’in ardından gelen klasik iktisadi ekolün en önemli iktisatçılarından. David Ricardo, iktisadi gelişme hususunda doğrudan görüş beyan etmemiş olmak ile beraber, savundukları, ekonomik gelişme mevzusu ile dolaylı olarak bağlantılıdır. David Ricardo, üretim misilleri olan *işgücü, toprak sahibi, sermayedar* arasında elde edilen kârın ne ölçüde paylaşıldığı konusunda düşüncelerini arz etmiştir. Bu bağlamda, David Ricardo’nun düşüncesine izafeten bir ekonomi içinde uzun vadede üretim çarpanlarının ulusal kazançtan aldıkları paydaki dönüşme, o ekonomide *ekonomik ilerleme* ya da *ekonomik paradarlığı* yaşandığını belirleyecektir. Bu enformasyondan hareketle teoriye göre ilk başta kâr oranları yüksek olduğu için tasarruf ve sermaye miktarı da yüksek seviyede olacaktır. Yüksek sermaye; imali teşvik edecek, emeğe olan istihdam artacaktır.

“İşgücüne olan talep yükseldiği için, karşılık seviyesi, geçimlik düzeyin üzerine çıkacak ve işgücünün geçimi pratikleşeceği için, popülasyon düzeyinde artış oluşacaktır.” (Selvi, 2017: 41)

Popülasyondaki artış, geçimlik mallara olan talebi arttırıp üretimi teşvik edeceği için üretimde artış meydana gelecek, iktisadi büyüme gerçekleşecektir.

Malthus’un nüfusa dair kuramından hareketle David Ricardo tarafından ekonomik genişleme sürecinin hep devam etmeyeceği savunulmuştur.

“Bir başka deyişle iktisadi büyüme, bir raddeden sonra yerini ekonomik dinginliğe bırakabilir. Şöyle ki popülasyonun artan gereksinimlerini karşılamak için getirimli topraklar tükendikten sonra verimsiz meydanlar üretime açılmaya başlanacaktır. Verimsiz plâtoların üretime açılması, yeni maliyetler oluşturacak ve toprak sahiplerinin gelirleri de anbean artış gösterecektir. Sermaye ve emek, azalan verimlere bağımlı olduğu için, uzun dönemde yüksek kâr oranları, yerini normal gelire bırakacak ve azalan kâr dolayısıyla yatırım seviyesi düşeceği için ekonomi içinde deflasyonla karşı karşıya kalınacaktır.” (Berber, 2011: 50-54)

“Klasik gelişme kuramları içerisinde yer alan diğer bir büyüme teorisi ise, Karl Marx’ın evrim içtihadıdır. Karl Marx, teorisinde, ekonomide devamlı bir evrim yaşanmayacağını, kapitalist düzenin savunduğu refah ve zenginlik atmosferinin bir süre sonra zorunlu biçimde çökeceğini savunmuştur. Karl Marx’ın teorisine göre bir malın ekonomik kıymeti, yani dönüşme değeri; *kâr*, *artı değer* ve *ücret* üçlüsünden meydana gelmektedir. Ücret, değişken biçimde kabul edilmiş olup; artı ürün, bir amelenin günlük doğal ortamlarda çalıştırılma zamanının üzerinde çalıştırılması ile sermayedarın elde ettiği rekolte miktarını ifade etmektedir. Bu bilgilerden hareketle, Karl Marx tarafından izah edilmeye çabalanan, ekonomik genişlemenin sağlanması için klasik ekonomistlerin ihtiyaç duydukları sermaye birikiminin, gönençli sermayedar tarafından amelenin daha çok çalıştırılıp daha az ücret ödenerek sağlanan artı ürün sayesinde tedarik edileceğidir. Bu bilgiden hareket ile sömürü direnci oluşturan kapitalistler, artı rekolte den daha çok hisse almak için birbirleri ile çekişme içerisine girip teknoloji kademelerini arttırarak maliyetlerini düşürmeye çalışacaklardır. Eğer başarılı olabilirlerse düşük kâr ve piyasa maliyeti ile işleyişlerini idfiks biçimde devam ettirecekler, bu koşullara dayanamayan kapitalistler ise piyasanın dışında kalacaklardır. Bu proses içinde ayakta kalan teşekküller, sermayenin yoğun kullanıldığı ve kazanç nispetlerinin daha da düştüğü tekelleşme sürecine girerek küçük müesseseler, mega şirketler tarafından sindirilecektir. Piyasadaki kontrol mekanizması tek elde toplanıp arz meblâğı arttığında, düşük ücretli proleter grubunun mal alım gücü kalmayacak, iktisadi depresyonlarla zengin hiza toptan sarsılacaktır.” (Güvel, 2011: 34-37)

“Klasik genişleme nazariyatları, bu başlık altında genel hatlarıyla özetlenmiştir. Ekonomik büyüme konusuna olan ilgi, daha önce de belirtildiği gibi marjinalist iktisatçıların, diğer iktisatçıların yatkinliklarını mikro iktisatla alâkalı hususlara çekmeleriyle azalmıştır.” (Selvi, 2017: 42-43)

“Durum bu şekilde bir süre sürerken, 1929 Buhranı’nın sonrasında John Maynard Keynes’in, Genel Teorisi’ni yayınlamasıyla *iktisadi evrim* mevzusuna yeni baştan alâka duyulmuş olup, modern büyüme teorileri, iktisat literatüründe yerini almaya başlamıştır.” (Selvi, 2017: 43)

2.3.2. Modern Büyüme Teorileri

2.3.2.1. Post Keynesyen Büyüme Modelleri

Modern gelişim düşünelerine ilk katkı, John Maynard Keynes’in, Genel Teorisi’ni yayınlamasından sonra "Post Keynesçiler" şeklinde de bilinen İngiliz iktisatçı Roy Harrod ve Amerikalı iktisatçı Elsey Domar tarafından yapılmıştır. Roy Harrod ve Elsey Domar, ekonomik genişleme üzerine araştırmalarını denk ekseninde gerçekleştirirken, birbirlerinden otonom şekilde hareket etmişlerdir. Roy Harrod ve Elsey Domar, irdelemelerinde genel teorikliği ile John Maynard Keynes’e ait unsurlardan faydalanarak, John Maynard Keynes’in kısa periyotlu makro ölçekli ekonomik balans modelini uzun periyoda taşımaya çalışmışlardır.

a. Harrod Modeli

Elsey Domar tarafından oluşturulan modelden bir konuda değişiklik arz etmektedir. Harrod tarafından yapılan analizde, eksik istihdamdan tam istihdam düzeyine geçiş sorgulanırken; Domar tarafından yapılan analizde, tam istihdam derecesini yakalayan bir ekonomide balans bozulmadan, aralıksız bir ekonomik büyüklükte ilerlemenin sağlanıp sağlanamayacağı analiz edilmiştir. İki iktisatçı tarafından yapılan tahkikatlarda bu mevzunun dışında çok devasa bir değişiklik söz konusu değildir. Harrod modeli, bazı temel hipotezlere haizdir.

- Popülasyon artış nispeti stabildir.
- Hükümetin dinamikliğinin geçerli olmadığı tek stoklu ve kapalı bir ekonomik yapılanma durumu söz konusudur.
- Net artırımlar, o periyottaki ulusal hâsılanın stabil bir bölümüdür.
- Plâsmanların meblâğı, artırımların meblâğına denktir.
- Üretim, sadece sermayenin bir fonksiyonu olmakla birlikte, emek ve sermaye aktifleri arasında tamamlayıcılık söz konusudur. Buna bağlı olarak üretim fonksiyonu, Leontief imalât denklemdir.
- Yatırımlar, "net yatırım" olarak kabul edilir. Amortisman, rahatlık olması için tahlil harici bırakılmıştır. Buradan hareketle, sermaye stoğunun artışı, net plâsmanlara bağlıdır.
- Tasarruf yapan şahıslar ile plâsman yapan şahıslar aynı şahıslar değildir.

“Belirttiğimiz bu maddeler, Harrod büyüme modelinin temel hipotezleri olmakla birlikte, Harrod tarafından yapılan incelemelerin temel mantığını ifade etmektedir.” (Yıldırım, 2011: 29-30)

“Harrod modelinde hızlandırıcı düzeneği, devasa vazife üstlenmektedir. Bilindiği üzere hızlandırıcı; uyarılmış plâsmanlardaki bir birimlik artışın, ulusal kazanç üzerindeki etkisini göstermektedir. Bu tanımlamadan anlaşılacağı üzere hızlandırıcı, ekonomide yer alan işletmelerin yaptıkları yatırımların, milli gelire olan tepkisini ifade eder, sermayenin edinime oranlanmasıyla ölçülür. Buradan hareketle Harrod, temel denklemini oluştururken sermaye-hâsıla kat sayısından yararlanmıştı.” (Selvi, 2017: 44)

<i>Sermaye</i>	K
<i>Son Birim Sermaye</i>	ΔK
<i>İktisadi Büyüme</i>	g
<i>Kazanım</i>	Y
<i>Son Birim Kazanım</i>	ΔY

$$I=S, \quad S=sY \quad (1.2)$$

$$v = \Delta K / \Delta Y, \text{ sermaye-hâsıla katsayısı (hızlandırıcı)} \quad (1.3)$$

$$v = \frac{\Delta K}{\Delta Y} = \frac{I}{\Delta Y} = \frac{sY}{\Delta Y} \quad (1.4)$$

$$v = \frac{sY}{\Delta Y} \quad (1.5)$$

$$\frac{s}{v} = \frac{\Delta Y}{Y} = g \quad (1.6)$$

“Derinlemesine şekilde gösterilen cebirsel ifadelerden hareketle, Harrod büyüme modeline göre, bir ekonomide belirli bir periyottaki basit plâsmanların meblâğı bulunabilmektedir.” (Selvi, 2017: 45)

$$sY = v.\Delta Y \quad (1.7)$$

$$sY = S = I \quad (1.8)$$

$$\Delta Y = Y_t - Y_{t-1} \quad (1.9)$$

$$I_t = (Y_t - Y_{t-1}).\nu \quad (1.10)$$

“Harrod tarafından oluşturulan asıl bağıntının genişletilmesi neticesinde oluşturulan yukarıdaki bağıntıda aşikâre görülmektedir ki, belirli bir periyottaki net plâsman miktarı, o periyotta kazanımda meydana gelen değişimle sermaye-hâsıla faktörünün çarpımına eşdeğerdir.” (Berber, 2011: 103-105)

Modelde son birim tasarruf eğilimi stabil bir biçimde kabul edildiği için artırımlar, ulusal kazancın belli bir periyottaki kıymetine endekslidir.

$$S = sY_t \quad (1.11)$$

Modele göre, vade neticesinde tüm tasarruflar oluşacaktır. Bu bağlamda dönem başı ve dönem sonu tasarruflar eşittir. Bununla birlikte, periyot sonunda gerçekleşen yatırımlar da gerçekleşen tasarruflar kadar olacağı için periyot başı tasarruflar ile periyot sonunda gerçekleşen yatırımlar da birbirine eşit olacaktır. Fakat tasarruflar ve yatırımlar değişik kişiler tarafından yapıldığı için planlanan plâsmanlarla periyot başında planlanan artırımlar birbirine eşdeğer olmaz.

$$S_p = S_g = I_g \neq I_p \quad (1.12)$$

“Modele göre planlanan tasarruflarla planlanan yatırımların aralarındaki büyüklük mensubiyetine göre ekonomide dengesizlikler ortaya çıkacaktır. Eğer planlanan artırımlar, plânlanan yatırımların miktarından fazla olursa; planlanan artırımlar, gerçekleşen artırımlara, gerçekleşen artırımlar da bu süreç içerisinde gerçekleşen plâsmanlara eşdeğer olacağı için, gerçekleşen yatırımlar, plânlanan plâsmanlardan büyük olacaktır.” (Selvi, 2017: 45)

“Bu durumda, düz ekonomiye gereğinden aşkınca yatırım yapıldığı için ekonomide sunum fazlası oluşacaktır. Gerekli kapasitenin üzerinde bir kapasite ile bol üretilen rekoltelere karşı tatminkâr düzeyde şevk olmayacağı için stoklar oluşacaktır. Plânlanan yatırımlar, planlanan artırımlardan çok olursa; planlanan yatırımlar, gerçekleşen plâsmanlardan büyük şekilde gerçekleşecek, ekonomide yapılması ihtiyaç olan kadar yatırım yapılmamış olacaktır. Bu değişik nitelikte, ekonomi içerisinde talep fazlası ortaya çıkacaktır.” (Selvi, 2017: 46)

Harrod, oluşturduğu modelde üç farklı büyüme nispetinden söz etmiştir. Bunlar; *gerekli büyüme oranı*, *fili büyüme oranı* ve *doğal büyüme oranı* olarak adlandırılmaktadır. Gerekli büyüme oranı; periyot başındaki tasarrufun ve vade

başındaki yatırımın eşitlendiği, üreticiyi ve tüketiciyi de hoşnut eden genişleme nispetidir. Gerçekleştiği dönem; ekonomide *arz fazlası*, *talep fazlası* kabilinden değişik nitelikler gerçekleşmez. Doğal büyüme oranı; popülasyon artış oranı ile ekonomide meydana gelen teknik düzeyli gelişimin toplamını ifade etmektedir. Harrod modeline göre, ekonomide muvazene durumunun oluşması için, gerekli büyüme oranı ile fiili büyüme oranının birbiriyle örtüşmesi gerekmektedir.

“Devre başında yapılan tasarruf ve plâsman planlarının, dönem sonunda gerçekleştirilmesi, ekonomiyi denklkte tutacaktır.” (Yıldırım, 2011: 31-34)

Ekonomide fiili gelişim nispeti, gerekli büyüme oranından büyük olarak gerçekleşir ise, süratli kazanç artışına endeksli olarak daha fazla yatırım yapılır. Fazla plâsmaya endeksli olarak da, daha fazla sermayeye ihtiyaç hissedilir.

“Sermaye meblâğı, olması gereken sermaye meblâğından küçük olacağı için, hazır beklentiyi karşılayacak kadar arz yükselişi tedarik edilemez. Bundan dolayı toplam talep, toplam sunumu aşarak enflasyonist değişiklik yaşanmasına neden olur.” (Selvi, 2017: 46)

“Gerekli genişleme nispeti, fiili büyüme nispetinden büyük olur ise, fiili sermaye, gerekli sermaye meblâğından fazla meblâğda olacağı için, ekonomide olması gerekenden daha fazla ürün üretimi gerçekleşir. Aşırı yaratımdan dolayı piyasa içinde toplam sunum, toplam talep meblâğının üzerine çıkacağı için, arz fazlalığı meydana gelecektir. Arz fazlası da, stoklama sürecine neden olacak ve ekonomiyi hareketsizliğe itecektir.” (Selvi, 2017: 46-47)

b. Domar Modeli

“Domar büyüme modelinde, tam istihdam gelir seviyesini yakalamış bir ekonomide tam istihdam kazanç seviyesi bozulmadan sürekli şekilde ekonomik gelişmenin sağlanıp sağlanamayacağı çözümlenmektedir. Meydana getirilen ek işleyim kapasitesini karşılayabilecek talebin ne kademedede olacağı, modelin asıl görüşünü meydana getirmektedir. Domar gelişim modelinde de, Harrod gelişim modelinde olduğu gibi, modelin temel mantığını direkt ya da dolaylı ifade eden hipotezler bulunmaktadır.” (Selvi, 2017: 47)

- Dışa kapalı, tek stoklu ve kamu müdahalesinin geçerli olmadığı bir ekonomik yapılanma söz konusudur.
- Artırımları yapanlar ile plâsmanları yapanlar aynı şahıslardır.
- Ekonomi içerisinde plâsmanlar, artırımlara eşdeğerdir.

- Pratiklik olması amacıyla amortismanlar göz ardı edilmiş olup; net yatırımlar, sermaye stoğundaki yükselişe eşdeğerdir.
- Teknik ilerleme göz ardı edilmiştir.
- Popülasyon yükseliş nispeti, "n" ile gösterilir.
- Modelde üretim fonksiyonu olarak Leontief üretim fonksiyonu kullanılmıştır. Bu üretim muadelesine göre, üretim sırasında kullanılan emek ve sermaye girdileri, birbirlerine komple ikamedir. Eğer yaratım meblâğı arttırılmak isteniyorsa, üretim faktörleri de aynı oranda arttırılmalıdır.
- Fiyatlar genel seviyesi stabildir.
- Ekonomide rötâr durumu söz konusu değildir.

“Varsayımlar; Harrod büyüme modelinin ve Domar büyüme modelinin, umumî olarak değerlendirildiğinde, birbirine benzer olduğunu ifade etmektedir. Bu kuramlar üzerine oluşturulan Domar modeli; yapılan yatırımın, ekonominin üretim kapasitesinde ne kadar artış sağlayacağını, meydana gelen gelir artışının da, oluşan kapasiteyi bütünleşik olarak kullanmaya müsaade edip etmeyeceğini araştırmaktadır.” (Kaynak, 2011: 114-115; Berber, 2011: 103) “Bu manadan hareketle, Domar modelinde plâsmanların, ekonomi üzerinde iki çeşit etkeninin olduğu görülmektedir. Bu etmenlerden birincisi sunum etkisi, ikincisi ise hâsıla faktörüdür.” (Selvi, 2017: 47-48)

“Domar modelinde "kapasite etkisi" ile anlatılmak istenen; her hangi bir periyot başında gerçekleştirilen masarifin, o periyodun neticesinde ekonominin üretim kapasitesinde meydana getirdiği yükseliştir. Kapasite etkisi, sermayenin getirimliliği ile ölçülür. Modelde teknoloji sabit kabul edildiği için, *sermayenin son birim verimliliği* ile *sermayenin ortalama verimliliği* birbirine muadil kabul edilmiştir. "Sermayenin son biriminde oluşabilecek getirimlilik" ifade edilirken σ simgesinden faydalanılır.” (Selvi, 2017: 48)

Sermayenin Son Birim Verimliliği $\Delta Y/\Delta K$

Sermayenin Ortalama Verimliliği Y/K

$$\frac{\Delta Y_t}{I_t} = \sigma \quad (1.13)$$

$$\Delta Y_t = I_t \cdot \sigma \quad (1.14)$$

“Bu fonksiyona endeksli olarak net bir şekilde görülmektedir ki, Domar büyüme modelinde yatırım meblâğının, ekonominin yapım kapasitesini arttırıcı faktöre sahip olduğu bir durum söz konusudur. Yaratım kapasitesinde meydana gelen bu artışın etkisiz bir biçimde kalmaması için, t periyodunun sonuna kadar

toplam talep meblâğında yükseliş oluşması zorunludur.” (Kaynak, 2011: 116)
 “Modelde incelenen diğer bir husus ise, yatırımların hâsıla üzerindeki etkisidir. Ekonomide artan imalât gücünün eylemsel biçimde imalâta dönüşebilmesi için, harcamalara endeksli olarak üretimin artması gerekmektedir. Domar modelinde kapalı ekonomi varsayışı söz konusu olduğu için, kamu harcamaları ve dış alım satıma ayarlı külfetler göz ardı edilmiştir. Modelde tüketim masrafları, kazanca ayarlıdır. Dolayısıyla, gelir artışını sağlayabilmesi açısından tek harcama kanalı olarak plâsman giderleri kalmaktadır.” (Selvi, 2017: 48-49)

$$S_t = I_t = sY_t \quad (1.15)$$

$$\frac{S_t}{Y_t} = \frac{\Delta S_t}{\Delta Y_t} = s \quad (1.16)$$

$$\Delta S_t = \Delta I_t \quad (1.17)$$

“Domar büyüme modeline göre, ekonomide kapasite arttırıcı bir etkinin olabilmesi için net plâsmanlarda artış olması kâfidir. Bununla beraber, kazanç arttırıcı bir tesirin söz konusu olabilmesi için, t dönemin sonunda yapılan giderlerin, t-1 dönemin sonunda yapılan giderlerden yüksek olması ihtiyaç olmaktadır.” (Selvi, 2017: 49)

“Ekonomide t periyodun sonucunda yapılan masarîf meblâğı, bir önceki dönemin yatırımına eşdeğerse, ekonomide üretim kapasitesi artarken talepte bir artış gerçekleşmez.” (Yıldırım, 2011: 24-25)

“Domar büyüme modelinde kapasite ve gelir etkilerini cebirsel formatta ve kuram olarak açıkladık. Verilen enformasyonlar doğrultusunda, Domar büyüme modeline göre bir ekonomide denge, açıklanan kapasite ve gelir arttırıcı etkilerin birbirine eşit olması ile sağlanacaktır.” (Selvi, 2017: 49)

$$\Delta Y_A = \Delta Y_T \quad (1.18)$$

$$\Delta Y_A = I_t \cdot \sigma \quad (1.19)$$

$$\Delta Y_A = \Delta I_t \cdot \frac{1}{s} \quad (1.20)$$

$$\Delta I_t \cdot \frac{1}{s} = I_t \cdot \sigma \quad (1.21)$$

$$\frac{\Delta I_t}{I_t} = s \cdot \sigma \quad (1.22)$$

“Oluşturulan denklemden anlaşılacağı üzere, Domar büyüme modelinde tam istihdam seviyesinde dengeli bir büyümenin sağlanabilmesi için yatırımlar, her periyot son birim tasarruf tandansı ile sermayenin son birim getirimliliğinin çarpımı kadar yükseltilmelidir.” (Selvi, 2017: 50)

2.3.2.2. Neoklasik Büyüme Modeli: Solow Büyüme Modeli

“Neoklasik ekonomik düşünceye dayalı olarak birçok genişleme kuramı oluşturulmuştur.” (Selvi, 2017: 50)

Yalnız bu içtihatlardan kabul göreni, 1987’de Nobel Ekonomi Ödülü’ne layık görülen Robert Solow tarafından oluşturulan modeldir.

“Ünlü iktisatçı Robert Solow tarafından yapılan tetkikler ve incelemeler neticesinde oluşturulan ilerleme modelinin, diğer ilerleme modellerinde olduğu misil temel mantığını anlatan hipotezleri vardır.” (Selvi, 2017: 50-51)

- Solow modelinde ekonomide tek bölümlü bir gövde vardır. Ayrıca, ekonomi; dışa kapalı, tek mal üreten ve tek mal tüketen bir yapıya haizdir.
- Ekonomi, tam istihdam düzeyindedir. Bununla birlikte, mevcut ekonomi, tam yarışma şartlarındadır.
- Teknik transformasyonlar, tamamıyla hariçseldir.
- Kullanılan üretim eşitliği, Cobb Douglas üretim fonksiyonudur. Bu bağıntıda, "ölçeğe göre stabil kazanç" söz konusudur. Girdi meblâğı ne kadar arttırılırsa, çıktı miktarı da o nispette yükselecektir.
- Üretim etkenleri, üretim sürecinde birbiri yerine ikame edilebilir. Öte yandan, imalât çarpanı olan işgücü ve sermaye için azalan üretkenlikler yasası geçerlidir.
- Üretim katsayılarında fiyatlandırma, marjinal maliyetlere göre yapılmaktadır. Yani işgücü, ücretini; sermaye de, nemasını getirimliliğine göre almaktadır.
- Arttırım yapanlar ile plâsman yapanlar aynı kümededirler.
- Yakınsama varsayımının geçerliliği tasdik edilmiştir.
- Ekonomide plâsmanların arttırmalara denk olduğu tasdik edilmiştir.

“Modelin temel mantığını oluşturan düşüncelere sıra ile göz atıldığında, Solow modelinin, Harrod ve Domar tarafından oluşturulan modellerden değişik olduğu hususlar ve bölümler vardır. Bu farklar içerisinde en önemlileri; değişik yaratım fonksiyonunun kullanılması, yaratım çarpanlarının birbiri yerine ikame edilebilir olması ve yatırım yapan kişiler ile tasarruf yapan kişilerin aynı grupta olmalarıdır.” (Berber, 2011: 114-115)

“Solow modelinde Harrod ilerleme modeli iki noktada tenkit edilmiştir. Birinci olarak, Harrod modelinde yer alan "hızlandıran tipi yatırım fonksiyonu" eleştirilmiştir.” (Selvi, 2017: 51)

Bu fonksiyona göre yatırımlar, nema haddinden ziyade gayri safi yurtiçi kazanımdaki dönüşmeye veya gayri safi yurtiçi hâsılanın büyüklüğüne bağlıdır.

“Artan imalât, plâsmanları arttırır.” (Selvi, 2017: 51)

“Artan yatırımlar, üretim artışına neden olur. Bu döngü içinde ekonomi; enflasyonist veya deflasyonist değişim içine girer.” (Selvi, 2017: 51)

“İkinci olarak, Harrod büyüme modelinde kullanılan stabil oranlı üretim eşitliği direkt ve dolaylı şekillerde tenkit edilmiştir. Tenkit edilen bu fikirlerden hareketle, Robert Solow tarafından oluşturulan modelde ödenti fonksiyonunun, nema hadlerine bağımlı olduğunu savunularak oluşturulan modelde sabit oranlı üretim denklemi yerine, değişken nispetli özellikler gösteren üretim fonksiyonu ikrar edilmiştir.” (İnal, 2013: 46-47) “Robert Solow tarafından oluşturulan bu modelde *mülkiyet*, *sermaye birikimi* ve *ekonomik gelişim* arasındaki alışverişler incelenmektedir. Modele dışsal parametreler olarak kabul edilen *nüfus artışı* ve *teknolojik gelişme* sonradan ilave edilerek dışsal değişkenlerin, tasarruf, yatırım ve ekonomik gelişim parametreleri ile aralarında ne türlü bir nedensellik ilişkisi olduğu incelenmektedir. Solow modelinin umumî formatta anlaşılabilmesi için, modelde yaratım eşitliği olarak kullanılan Cobb Douglas üretim fonksiyonunun ve sermaye birikimini ifade eden fonksiyonların sıra ile izah edilmesi zaruridir. Çünkü Solow modeli, bu üretim fonksiyonunun ve sermaye birikiminin üzerine inşa edilmiştir.” (Selvi, 2017: 51-52)

Cobb Douglas Üretim Fonksiyonu

$$Y = F(K^\alpha, L^{1-\alpha}) \quad (1.23)$$

$$Y = F(K, L) \quad (1.24)$$

“Fonksiyonda Y, çıktı miktarını ifade ederken; K, sermaye meblâğını; L ise, emek miktarını ifade etmektedir. Gösterilen fonksiyondan hareket edilerek, işgücü başına kazanım miktarını ve işgücü başına sermaye miktarını ifade eden fonksiyonlara da erişilebilir.” (Selvi, 2017: 52)

İşgücü Başına Hâsıla y
İşgücü Başına Sermaye k

$$\frac{Y}{L} = F\left(\frac{K}{L}, \frac{L}{L}\right) = y \quad (1.25)$$

“Cobb Douglas stabil getirili üretim denkleminde hareketle elde edilen yukarıdaki matematiksel denklemler ve çözümler; emek başına kazanımın, emek başına sermayenin direkt denklemi olduğunu göstermektedir. Buradan da anlaşılacağı üzere, emek başına sermaye arttırıldıkça, işgücü başına kazanım da yükselecektir.” (Selvi, 2017: 52)

“Bununla beraber, azalan verimler yasasının muteber olmasından ötürü, emek başına sermaye bir birim arttırıldığında, emek başına edim, sermayenin marjinal ürünü kadar artacaktır. Başka bir deyişle, işgücü başına hâsıla, giderek düşen bir nispette yükselecektir.” (Selvi, 2017: 52)

“Solow modeli için önemli ikinci konu ise, sermaye birikimidir. Modele göre, sermaye birikimi, yeni yatırımlardan ve hazır sermayenin yıpranmasından ötürü başkalaşım gösterebilir.” (Selvi, 2017: 52)

“Modelin temel varsayımlarında tasarruflar yatırımlara eşit olarak kabul edildiği için tasarruflar, hâsılanın bir fonksiyonu olduğu gibi, yatırımlar da aynı biçimde kazancın bir denklemidir.” (Selvi, 2017: 52)

$$Y = C + I \text{ ve } C = (1 - s)Y \quad (1.26)$$

“Emek başına ödenti, emek başına sermayenin bir bağıntısıdır. Sermaye meblâğı ne kadar yükselirse, yatırımlar da bu yükselişten o denli etkilenecektir. Solow büyüme modeline göre, sermaye birikimine etken eden bir başka mevzu, sermaye stokunda ortaya çıkan yıpranmalardır.” (Selvi, 2017: 53)

“Sermaye birikimi, emek başına sermaye stokundaki transformasyon ile denktir. Yeni plâsmanlardan yıpranma marjinali çıkarılırsa, sermaye birikimine erişilecektir.” (Selvi, 2017: 53)

$$\Delta k = i - dk \quad (1.27)$$

$$\Delta k = sf(k) - dk \quad (1.28)$$

“Sermaye birikimi denkleminde nüfus değişkeni de ilave edildiği evrede, denklik daha gerçekçi bir hâl alacaktır. Nüfus değişkeni de yıpranma payı misil sermaye birikimi üzerinde negatif tesire haizdir.” (Selvi, 2017: 53)

“Amortisman, sermaye stokunu eskittiği için, işgücü başına sermayenin azalmasına neden olurken, nüfustaki yükseliş de sermaye stokunun daha büyük bir grup arasında bölüşülmesine neden olduğu için, emek başına düşen sermaye meblâğında azalmalara sebep olmaktadır.” (Yeldan, 2011: 111-118)

Popülasyon Parametresinin Katılması ile Oluşturulan Yeni Eşitlik

$$\Delta k = sf(k) - dk - nk \quad (1.29)$$

$$\Delta k = sf(k) - k(n + d) \quad (1.30)$$

“Solow büyüme modelinde, durgun durum içerisinde kararlı gelişimden bahsedilmiştir. Modelde "kararlı ilerleme" ile anlatılmak istenen; işgücü başına sermaye miktarının, uzun periyot içinde sabit bir düzeye ulaşabilmesidir. Emek başına sermayenin uzun periyot içinde stabil biçimde kalabilmesi için, sermaye stokunda değişim olmaması gereklidir.” (Selvi, 2017: 53-54)

$$\Delta k = sf(k) - (n + d)k \quad (1.31)$$

$$\Delta k = 0 \quad (1.32)$$

$$sf(k) = (n + d)k \quad (1.33)$$

“Durağan durumun sağlandığı bu aşamada hâsıladan yapılan tasarruflar, yıpranma marjını ve nüfus artışına ayarlı şekilde ekonomiye katılacak işgücünü donatmak için zorunlu plâsmanları karşılayacaktır.” (Ünsal, 2016: 120-124)

“Sabit durumda tutarlı düzenin sağlanması; ekonomide bir durgunluğun yaşanacağı ya da ekonomide büyüme yaşanmayacağı anlamına gelmemektedir. Ekonomide hizanın olması için, emek başına sermaye miktarındaki değişikliğin stabil olması gerekmektedir. Yani işgücü başına sermaye miktarı değişmiyorsa, işgücü başına edinim de değişim göstermeyecektir. Bununla beraber, bu durum sağlanmışken, nüfus meblâğında "n" kadar bir artış yaşanması, mevcut dengeyi bozacaktır. Muadelenin bozulmaması için, toplam sermaye stokunun ve toplam edinimin de "n" oranında artması gerekmektedir. Dolayısıyla, nüfusta meydana

gelen "n" nispetindeki yükseliş, toplam kazanım ve toplam sermaye stoklarında da "n" kadar yükseliş sağlayacaktır.” (Berber, 2011: 122)

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{\Delta K}{K} = \frac{\Delta L}{L} = n \quad (1.34)$$

“Solow büyüme modelinde teknoloji değişkeni "dışsal değişken" olarak tasdik edilmiştir. Üretim denkleminde yer alan sermaye girdisi, azalan verimler yasasına bağımlı olduğu için, uzun periyot içinde işgücü başına sonuç miktarını arttırmada kısır kalmaktadır.” (Selvi, 2017: 55)

“Dolayısıyla, teknoloji değişkeni modele entegre edilerek, uzun devrede üretkenlikte istikrarlı ve süratli artış sağlanarak, sermaye girdisinin verimsizliği sorununun yok edilebileceği düşünülmektedir. Teknoloji, modelde emek girdisi ile beraber incelenmektedir.” (Selvi, 2017: 55)

“Teknolojinin, emek çarpanının getirimliliğini yükselterek, genişlemeye katkıda bulunacağı tasdik edilmektedir.” (Selvi, 2017: 55)

$$Y = f(K, L \times E) \quad (1.35)$$

“Yukarıdaki fonksiyonda teknoloji; modele emeğin *eğitbilim*, *eğilim* ve *bilgi* bakımından verimliliğini arttırıcı bir aktif olarak eklenmiştir. Modele göre ekonomide teknoloji "g" miktarında artarsa, emeğin verimliliği de "g" oranında artacaktır. Emeğin getirimliliğinde meydana gelen "g" meblâğındaki artış, çıktı üstünde de eşdeğer meblâğda aktif olacaktır.” (Selvi, 2017: 55)

$$k = \frac{K}{L \times E} \quad (1.36)$$

$$y = \frac{Y}{L \times E} \quad (1.37)$$

$$\Delta k = sf(k) - (n + d + g)k \quad (1.38)$$

“Sermaye birikimi denkleminde hareketle teknoloji seviyesinde ortaya çıkabilecek "g" miktarında bir yükseliş ve nüfus miktarında da n miktarında bir artış, ekonomi içerisinde etkin emek meblâğının da "n+g" miktarında artmasını sağlayacaktır. Ekonomide balans durumunun sürdürülebilmesi için, etkin emek başına düşen çıktı miktarının ve emek başına düşen sermaye stokunun istikrarlı

olması gerekmektedir. Bu yüzden, etkin birim başına çıktının ve sermaye stoku miktarının da "n+g" kadar artırılması gereklidir. Bu bilgilerden hareketle, uzun dönemde çıktı meblâğında "n+g" miktarında oluşacak yükseliş, ekonomi içinde büyümeye neden olacak ve "n+g" meblâğı, o ekonominin gelişme çabukluğunu ifade edecektir.” (Berber, 2011: 132-134)

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{\Delta K}{K} = n + g \quad (1.39)$$

2.3.2.3. İçsel Büyüme Teorileri

“İçsel büyüme teorileri, 1980-1990 periyodunun başlarından başlayarak iktisat gökçeyazınında yerini almaya başlamıştır. Bu kuramlar, iktisadi ilerleme üzerinde etkili olan *teknolojik dönüşme, beşeri sermaye, ar-ge, malî değişimler* gibi elementlerin, iktisadi mekanizmanın dışında değil de, içinde tahlil edilmesi gerektiğini savunmuşlardır.” (Selvi, 2017: 56)

“İçsel büyüme teorileri kapsamında birçok teori sunulmuştur. Oysaki bu kuramlardan büyük miktarda kabul görenleri ve öncü şeklinde kabul edilenleri; Paul Romer, Robert Lucas ve Robert Barro tarafından gerçekleştirilen iştigaller sonucunda oluşturulanlardır. Bu iktisatçılar, "içsel büyüme teorilerinin öncüleri ve savunucuları" şeklinde anılmaktadırlar.” (Selvi, 2017: 56)

“İçsel büyüme kuramları, temel mantığını meydana getiren varsayımları bakımından, önceki dönemlerde oluşturulan ilerleme modellerinden farklılıklar göstermektedir.” (Selvi, 2017: 56)

İçsel Büyüme Modellerinin Asıl Hipotezleri

- Gerçekleştirilmesi arzu edilen ekonomik büyüme, sistemin kendi içerisindeki nizamların ürünüdür. Bu bağlamda, önceki periyotlara ait genişleme modelleri tarafından dışsal kabul edilen teknoloji elementi, dâhilî şekilde kabul edilmelidir.
- Komple yakınsama varsayımı reddedilmektedir.
- *Kamu politikaları, pahalılık, eğitim düzeyi, dış ticaret, sağlık, yatırım seviyesi* benzeri çarpanlar, uzun vadede iktisadi genişleme üzerinde etkileyicidir.
- Ekonomide artan üretkenlikler söz konusudur.

“Verilen önbilgilerden hareketle, dâhilî ilerleme modellerinin, inceleme içerisinde ifade edilen diğer büyüme modellerinden mantık itibari ile çok farklı olduğu anlaşılmaktadır.” (Berber, 2011: 147) “Tanımsal bağlantılı çerçevenin meydana getirilmesinin ardından, kendi içerisinde kuramların ayrı incelenmesi, incelemenin anlaşılması için yararlı olacaktır.” (Selvi, 2017: 57-61)

a. AK Modeli

“AK modeli: Rebelo tarafından iktisat literatürüne kazandırılmış olup teknolojiyi stabil biçimde kabul eden bir içsel büyüme modelidir. İçsel büyüme düşünülürken içinde gökçeyazına ilk olarak kazandırılan model olmak ile beraber, modeller içinde en netidir.” (Selvi, 2017: 57)

“AK içsel gelişim modelinde teknoloji parametresi ve emek artış nispeti sabit varsayılarak sermaye, geniş bir kavram olarak ele alınmıştır. Modele göre sermaye; fiziksel sermayeyi ve beşeri sermayeyi özel biçimlerde içinde himaye etmekte olup, sermayenin ortalama verimliliği ve marjinal verimliliği, birbirine denk kabul edilmiştir. Ayrıca, neoklasik büyüme modelinin aksine, sermayenin azalan üretkenliklere bağımlı olmadığı tasdik edilmiştir.” (Selvi, 2017: 57)

Modelin İmalât Denklemi

$$Y = A.K \quad (1.40)$$

Y, reel ulusal kazancın meblâğını; A, idifiks teknolojiyi; K ise, sermaye meblâğını ifade etmektedir. Modelde "tasarruf-yatırım eşitliği" kabul edilmekle birlikte, bir dönemin arttırmaları, gelecek devrin plâsmanlarını oluşturmaktadır.

“Dolayısıyla, tasarruflardan yıpranma payı çıkarıldığında, net ödentilere erişilebilmektedir.” (Yıldırım, 2011: 87)

$$Y = A.K \quad (1.41)$$

$$A = \frac{Y}{K} \quad (1.42)$$

$$\Delta K = I - \delta K = sY - \delta K \quad (1.43)$$

$$\frac{\Delta K}{K} = (sAK - \delta K)/K \quad (1.44)$$

$$\frac{\Delta K}{K} = sA - \delta \quad (1.45)$$

“Modele göre, sermaye girdisinin meblâğı arttıkça, sermayenin marjinal ürünü azalmak yerine sabit kalacaktır. Bu enformasyondan hareketle, neoklasik genişleme modelinin aksine, AK büyüme modelinde azalan verimler yasası söz

konusu değildir. Teknolojinin istikrarlı olması, sermaye miktarında gerçekleşen ilerleme süratinin ve hâsıla evresinde gerçekleşen genişleme süratinin, birbirine denk olduğu manasına gelmektedir.” (Selvi, 2017: 57)

Çünkü üretim fonksiyonunu ifade eden denklemde teknoloji seviyesinin sabit kalabilme koşulunun sağlanabilmesi için pay kısmında ve payda kısmında bulunan parametrelerdeki metamorfizmin birbirine denk olması gereklidir.

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{\Delta K}{K} = g_y = g_k = sA - \delta \quad (1.46)$$

“Verilen bilgiler ve eşitlikler doğrultusunda anlaşılacağı üzere, AK içsel büyüme modelinde ekonomik büyümenin gerçekleşebilmesi için, tasarruf haddi ile sermayenin ortalama ürününün çarpımından yıpranma oranının fazla olması gereklidir. Modele nüfus artış nispeti eklendiği zaman, ekonomik genişlemenin gerçekleşmesi için, tasarruf nispeti ile sermayenin çoğul kazancının çarpımının, yıpranma marjı ile popülasyon yükseliş nispetinin toplamından büyük miktarda olması zorunludur.” (Ünsal, 2016: 233-237)

b. Lucas’ın Beşeri Sermaye Modeli

“Temel esası, Arrow tarafından oluşturulan yaparak öğrenme modelidir. Beşeri sermaye ile ilerleme arasında mensubiyet kuran birçok çalışma yapılmış olmasına rağmen, tetkikler içerisinde ön plana çıkan, Lucas tarafından yapılmış olanıdır.” (Selvi, 2017: 58)

$$Y = F(K, Lh) \quad (1.47)$$

“Yukarıdaki denklem, modelin endüstriyel anlamda eşdeğerliğidir. K , L ve Y ; sırası ile sermayeyi, işgücünü ve kazanımı ifade etmektedir. Fonksiyonda yer alan h değişkeni ise, beşeri sermaye meblâğını ifade etmekle beraber, emek meblâğını ifade eden L parametresi ile çarpılması sonucu oluşan sonuç, kalifiye emek miktarını ifade etmektedir.” (Berber, 2011: 152-153) “Lucas modelinde Solow modelinde olduğu gibi, fiziksel sermaye miktarı, kişilerin tüketim yerine arttırımı seçmeleri neticesinde gerçekleşmektedir.” (Selvi, 2017: 59)

Beşeri Sermaye Birikimindeki Değişim

$$\Delta h = h(1 - u) \quad (1.47)$$

$$\frac{\Delta h}{h} = g_h = (1 - u) \quad (1.48)$$

“Yukarıdaki bağıntılardan da aşıkâre görüldüğü üzere, Lucas modelinde beşeri sermayenin meydana getirilmesi sırasında ayrılan zaman, beşeri sermaye miktarı üzerinde etkili olmaktadır. Beşeri sermaye miktarı da kazanım üzerinde dolaysız boyutta etkileyici bir değişken olduğu için, beşeri sermaye meblâğında artı doğrultuda oluşacak değişmeler, ekonomik büyümenin yaşanmasında etkili olacaktır.” (Ünsal, 2016: 242-244)

c. Romer Modeli

“Yaparak öğrenme modelinin özellikleri misal alınarak oluşturulmuş bir ilerleme modelidir. Romer modelinde üç sektör bulunmaktadır. Bu altbölümler; sermaye ürünleri üreten altbölümden, nihai gider malları üreten altbölümden ve inceleme sektöründen oluşmaktadır. Altbölümlerin her birinin değişik görevleri vardır.” (Selvi, 2017: 60)

“İnceleme bölümü, mevcut enformasyon birikimini ve beşeri sermayeyi kullanarak modern makine dizaynırları üretir ve bunları sermaye malları üreten altbölüme satar.” (Selvi, 2017: 60)

“Sermaye üreten bölüm, yeni dizaynır ile eldeki tasarrufları birleştirerek emek gücünün yardımı ile makine üretimi yaparak, üretilen makineyi nihai mal üreten altbölüme satar. Toplam ürün üreten altbölümde yeni üretilen makineyle beşeri sermaye ve emek birleştirilerek çıktı üretilir. Elde edilen çıktı ya tüketilir veya yine plâsmana dönüştürülmek üzere tasarruf edilir.” (İnal, 2013: 103)

“Yaparak öğrenme modeline göre, bir müessese, üretim yaptıkça zaman içerisinde işinde liyakatlıleşerek daha seçkin ve daha düşük maliyetli rekolteler üretebilmektedir.” (Selvi, 2017: 60)

“Romer modelinde bu düşünceden hareket edilerek, teknolojik bilginin, "işleyim aşamasında üretilen bir yan ürün" olduğu savunulmuştur. Bir yan ürün olarak üretilen metotsal bilgi, ekonomide yer alan teşekküller tarafından patenti alınmaksızın ücretsiz bir girdi şeklinde kullanılabilmesi için teknolojik bilginin işletmeler için artı hariçsellik oluşturacağı düşünülmüştür.” (Selvi, 2017: 60)

“Modelde şekilsel enformasyon düzeyinin anlaşılabilirliği için, sermaye stokuna bakılmaktadır. Ekonomi içinde ne kadar çok düzeyde yatırım yapılırsa, o kadar sermaye stoku oluşacağı için, ekonomide o denli enformasyon yaratımı gerçekleşecektir. Dolayısıyla, yapılan her yatırımın rantabllığı, önceki periyoda göre daha fazla bir şekilde gerçekleşerek, ekonomide azalan mahsullerin yerine artan üretkenlikler geçerli olacaktır.” (Berber, 2011: 150-151)

d. Barro Modeli: Kamu Politikası Modeli

“Kamu politikası modeli biçiminde bilinen bu model, ekonomi yazınına Robert J. Barro tarafından kazandırılmıştır.” (Selvi, 2017: 60)

“Modelde pratiklik olabilmesi için, emek çarpanı, üretim denkleminde çıkarılarak, yerine kamuca arz edilen mallar ve hizmetler, birer üretim çarpanı olarak fonksiyona yerleştirilmiştir. Modele göre, kamu, sermaye sahibi değildir ve imalât yapmaya dönük teşebbüslerde bulunmamaktadır. Sermaye sahibi özel altbölüm tarafından üretilen nihai ürünler, kamu yararının gözetilmesi amacıyla kamu tarafından alınıp hane halklarının hizmetine sunularak kamu harcamasına dönüştürülmektedir.” (Kaynak, 2011: 225)

“Ekonominin mukavemetleşmesinde, alt yapı ve duyuru hizmetlerinin gerçekleştirilmesi, eğitim ve sağlık hizmetlerinin yürütülmesi gibi konularda devletin büyük misyonlar üstlenmesi gerektiğini savunanların yanında, devletin ekonomiye müdahale ederek referansların yanlış dağılımını teşvik edeceğini ve ekonomiye kötülük vereceğini savunanlar da bulunmaktadır. Son dönem içinde geliştirilen dâhilî gelişim varsayımlarına göre, devletin ekonomiye müdahalesi, iktisadi genişleme bakımından kaçınılmazdır. Bununla beraber, bazı iştigallerin özel sektöre bırakılması daha uygun görülmektedir. İçsel büyüme kuramları, bu plâtıformların neler olacağı ile alakalı bazı tebliğler getirmiştir. Kamu politikası modeline göre, devletin asıl işlevleri; kamusal mal ve servis meydana getirmek, eğitim alanındaki yatırımları çoğaltmak ve farklılaştırmak, ar-ge iştigallerine yapılacak tahrikler ile bilgi yaratımını ve yayılmasını olası kılmaktır. Hükümet, bu enformasyonu kullanacak olan kişilerin yetiştirilmeleri için temel eğitime de hüküm göstermelidir.” (Artan, 2000: 28) “Robert J. Barro, geliştirdiği modelde, kamu sektöründe sağlanan malların veya hizmetlerin, kolay çarpanlar olduğunu varsaymıştır. İmalât denkleminin sermayeye ya da bu mala göstergeli olduğunu

kabul etmiştir. Devlet, ekonomik büyümeyi sağlamak için yatırım yaparak aynı zamanda özel sektörü çeşitli araçlar ile desteklemelidir. Özel sektörün yapacağı plâsmanlar, vergi kazançlarını dolaylı arttırmakta, bu, kamu malının sunumunu meydana getirmektedir. Özel şirketler tarafından yapılan yatırımlar, ekonomiye iki değişik açıdan, direkt veya dolaylı olarak katkı sağlayabilmektedir. Bununla birlikte, Robert J. Barro, kamu giderleri ile iktisadi büyüme arasındaki ilişkinin olumsuz yönde olduğunu vurgulamıştır.” (Yülek, 1997: 11) R.E. Lucas ve P.M. Romer, modellerinde beşeri sermayeyi "üçüncü girdi" olarak tanımlamışlardır.

Ancak, beşeri sermayenin biçimlenme aşaması, iki yazar tarafından çok değişik biçimlerde ele alınmıştır.

P.M. Romer, beşeri sermayeyi "bilgi stoku" olarak değerlendirmiştir.

Fizikî sermayeye yapılacak plâsmanlar, K'yı ve H'yi yükseltecektir.

Müesseseler, beşeri sermayeyi bu noktada ve aşamada temel veri olarak alırlarken, toplamda beşeri sermaye K ile çalışacaktır.

Ölçeğe göre artan getirili endüstri denklemi, aşağıdaki gibi olacaktır.

$$Y = AK^{\alpha+\beta} + L^{\beta} \quad (1.49)$$

Benzer şekilde hükümet, büyümeyi etkilemek için devreye girmektedir. Beşeri sermayenin artmasıyla her çeşit etüt, devletin alanına girmiş olmaktadır. Beşeri sermayenin ekonomiye doğrudan doğruya ya da dolaylı şekillerde nüfuz etmesini destekleyerek plâsman teşviklerini gerçekleştirmek, devletin işi olarak görülmektedir. R.E. Lucas'ın "beşeri sermaye" tanımı ise, işgücünün niteliği ve öğrenim seviyesi ile çok yakından alâkalıdır.

Üretim fonksiyonuna dâhil edilen (hL); emeğin, bireysel yetenek düzeyi ile çarpılması neticesinde elde edilmektedir.¹ Bunun neticesinde emek, bireysel marifet seviyesi sayesinde daha getirimli bir duruma gelir. İşgücünün son birim getirimliliği doğrultusunda karşılıklar tespit edilir.

Eğitim, son birim getirimliliği arttıracığından dolayı, beşeri sermayenin oluşumu ve iş maharetlerinin birikimi, eğitim ağırlıklı üretim tarafından oluşur. İşgücünün etkinliğinin yanı sıra, h'nin ortalama düzeyi de üretim fonksiyonuna

¹ L:Emek; h:Bireysel Beceri Düzeyi.

ayrıca girer ve şirket düzeyinde dışsallıklar meydana getirir. Bu sebeple devlet, dışsallık oluşturabilen bu muazzam parametreyi zihninden katiyen çıkarmamalı ve daha kıymetli aşamada akademikleşmeyi teşvik etmelidir. Her iki modelde de devletin misyonundan söz edilmiş, devletin, bu görevi gerçekleştirebilmesi için zorunlu referanslara değinilmemiştir. Robert J. Barro'nun modelinde ise, kapalı bir ekonomide *devlet* yani *hükümet*, modele direkt bir biçimde dâhil edilmiştir.

Fizikî sermaye ve cari kamu harcamaları, imalât için zorunlu girdilerdir. Kamu sektörü içinde tek kazancın *gelir vergisi* ve tek külfetin de *kamu malının üretim maliyetleri* olduğu varsayılmaktadır. Bu doğrultuda, üretim denklemi şu şekilde yazılabilir.

$$y = Ak^{1-\alpha} + g^{\alpha} \quad (1.50)$$

Bu denklemde α , 0 ile 1 arasında bir değer almaktadır ve y , hâsılanın; k , sermayenin; g ise, kamu harcamalarının kişi başına düzeylerini göstermektedir. Birim derecede kamu harcamaları (g) ile toplam düzeyde kamu harcamaları ise (G) ile tabir edilmektedir. Kamu harcamaları; altyapı plâsmanlarının yapılması, tümleyici ürünlerin ve servislerin oluşturulması yoluyla dışsallık yaratmaktadır. Artan oranlı hâsıla vergilerinin, mevcuttaki harcamaları karşılaması neticesinde de bütçede eşitlik sağlanır.

e. Jones'in Beşeri Sermaye Modeli

Model; *beşeri sermaye, enformasyon eğitimi, iktisadi ilerleme* üçlüsüne dayanmaktadır. C.I. Jones, incelemesini, R.R. Nelson, E.S. Phelps, Romer, R.J. Barro, J. Lee ve Judson tarafından yapılan incelemelere göre biçimlendirmiştir. Jones, ekonomide, "tüketim malı, beşeri sermaye malı, sermaye malı" olarak üç tür malın üretildiğini söylemiştir. Bu mallar, etütlerini çekişme çapında yürüten işletmeler tarafından üretilmektedir.¹

Şirketlerdeki beşeri sermaye miktarı, kullanabilecekleri sermaye malları düzeyini göstermektedir. Bu noktada, belli düzeyde işgücü çalıştıran firmaların tüketim malı fonksiyonu, ölçeğe göre istikrarlı getiriye sahiptir.

Y imalât denklemi, aşağıdaki gibidir.

¹ Y:Tüketim Malı; Ly: Emek; xi: Sermaye Malları.

$$Y(t) = Ly(t)^{1-\alpha} \int_0^{h(t)} xi(t)^\alpha di \quad (1.51)$$

Bu denklemde α , 0 ile 1 arasında bir değer almaktadır. Şahıslar, alışma zamanlarını *inceleme*, *eğitilim*, *boş zaman* biçiminde üç parçaya ayırarak daha çok sermaye malı üretmeyi öğrenmektedirler. Beşeri sermaye, bireysel tabanda değerlendirildiğinde, karşımıza şu denklem çıkmaktadır.

$$\dot{h}(t) = \mu e^{Qu(t)} h(t) \left(\frac{A(t)}{h(t)} \right)^\gamma \quad (1.52)$$

Bu denklemde $u(t)$, beşeri sermaye birikimine ayrılan zamanı; μ , pozitif sabiti; $A(t)$, sahip olunan teknoloji düzeyini temsil etmektedir. Bu yakınlık, son terim haricinde, R.E. Lucas tarafından geliştirilen modeli hatırlatmaktadır. R.E. Lucas'ın modelinde h , içsel anlamda ve boyutta gelişmenin en sabit dinamiğini göstermektedir. Denklemdaki son terim olan $[A(t)/h(t)]$ terimi, denklemin eğim düzeyini tespit etmektedir. *Eğim* olgusu; malların sahipliğinin öğrenilmesini ve dönüşme içinde karşı karşıya kalınan güçlüğün derecesini yansıtmaktadır. Öbür yandan, bu eğime refik olan malların kullanım derecesi de daha zor olmaktadır. Jones tarafından gerçekleştirilen tetkik, ekonomik gelişmenin hesaplanmasında doğrudan veya dolaylı olarak kullanılan beşeri sermayenin alâkalı modele ilave edilebileceğini ve ölçülebileceğini göstermesi açısından ehemmiyetlidir.

3. ENERJİ KAVRAMI, ENERJİ SINIFLAMALARI VE ÖLÇÜMÜ

3.1. Enerji ve Önemi

“Dilimize Grekçe’den geçen *enerji* sözcüğü, genel anlamda “bir cismin iş yapabilme yeteneği” olarak adlandırılmaktadır. Bu tanımda geçen *iş* fiziksel bir kavram olup bir cismin hareketi yönündeki etki eden kuvvetin o cismin bir noktadan başka bir noktaya taşınması anlamındadır.” (Demir, 1968: 6-8)

Bu şekilde tanımlanan enerji, günlük hayatta farklı plâformlarda farklı biçimlerde karşımıza çıkmaktadır. Genel olarak, yaşamımızda karşılaştığımız enerji çeşitleri dönüşüme uğramış enerji çeşitleridir. Yani, o enerji çeşidi, o an binaenaleyh bizlere hayatımızı kolaylaştıracak şekilde ampulün, televizyonun, makinenin, sobanın ve buna benzer aletlerin kullanımında hazır bir biçimde karşımıza çıkar. Enerjinin dönüşüme uğramamış haline birincil enerji denilmektedir. Bu bağlamda, enerji kaynaklarını dönüştürülebilirliklerine göre birincil ve ikincil enerji kaynağı olarak iki sınıfa ayırmak mümkündür. Bu sınıflandırmadaki ikincil enerji kaynağı, birincil enerji kaynaklarının bazı işlemlerden sonra dönüştürülmesi sonucu elde edilir. Bu sınıflandırmanın dışında, enerji kaynaklarını; "yenilenemez enerji kaynakları" ve "yenilenebilir enerji kaynakları" olarak iki sınıfa ayırmak mümkündür.

3.2. Alternatif Enerji Kaynakları

3.2.1. Güneş Enerjisi

“Sıcak gazlardan meydana gelmiş olan güneş, yeryüzünden aşağı yukarı olarak 150 milyon kilometre uzaklıkta ve 1.39 milyon kilometre çapındadır. Güneşin başkesit sıcaklığı, neredeyse 6000 santigrat derecedir. Güneş enerjisi, güneşin çekirdeğinde yer alan "fizyon reaksiyonu"¹ neticesinde oluşan çok güçlü bir enerji kaynağıdır. Radyasyon yolu ile füzyon reaksiyonu sonucu oluşan enerji uzaya yayılmaktadır.” (Türkiye Çevre Vakfı, 2006: 36) “Güneş enerjisi, bilinen en eski asıl enerji kaynağı olmasının yanı sıra konveksiyonel enerji kaynaklarının tamamı, doğrudan ya da dolaylı olarak güneş enerjisinin bir formu olarak oluşurlar.” (Türkiye Çevre Vakfı, 2006: 36) Diğer taraftan güneş, elektrik ve ısı üretebileceğimiz sınırsız enerji kaynağıdır.

¹ Fizyon reaksiyonu, hidrojen gazını helyuma dönüştüren kimyasal olaydır.

Güneş ışınları aracılığı ile dünyaya ulaşan güneş enerjisinden yararlanmak için "foto volkanik piller"¹ ve güneş enerjisi mekanizmaları geliştirilmiştir.

Foto volkanik piller, cihazlara ya da binaların ve çatı gibi güneş ışığına maruz kalan yerlere yerleştirilerek doğrudan güneş ışığını elektrik enerjisine dönüştürürler. Yoğunlaştırılmış güneş enerjisi sistemleri ise, aynalar ya da sıcaklığın toplanabildiği lensler ile geniş bir alana gelen güneş ışığını küçük alanlara yoğunlaştıran sistemlerdir. Foto volkanik piller, bulutlu günlerde daha az işlevsel olurlar ve hava karardıktan sonra işlevselliğini kaybederler. Ancak yoğunlaştırılmış güneş enerjisi sistemleri; ısı formundaki enerjiyi, elektrik üretmek için 15 saatten fazla süre depolayabilmektedirler. Her iki teknoloji de güneş enerjisini, ısı enerjisi olarak doğrudan ya da elektrik enerjisi olarak dolaylı olarak kullanılmasına imkân tanımaktadır.

3.2.2. Rüzgâr Enerjisi

“Güneş ışınlarının dünyanın değişken olan yüzeylerine çeşitli açılarda gelmesi, dünya yüzeyinin değişik derecelerde ısınmasına yol açar. Bu nedenle oluşan sıcaklık farklılıklarının yanı sıra yoğunluk ve basınç farklılıklarının varlığı, rüzgâr oluşumuna neden olur.” (Türkiye Çevre Vakfı, 2006: 67) “Farklı bir ifade ile havanın yüksek basınç alanlarından alçak basınç alanlarına doğru hareket etmesi *rüzgâr* olarak adlandırılır.” (Acaroğlu, 2007: 225)

“Rüzgâr enerjisi; hem kırsal plâformda elektrik enerjisinin bölgesel düzeyde üretilip tüketilmesinde hem de elektrik şebekesini sübvans etmek için kullanılmaktadır.” (Türkiye Çevre Vakfı, 2006: 69) İlgili enerjiden elektrik ortaya çıkarmak amacıyla rüzgâr türbinlerinden yararlanılmaktadır. Türbinler, rüzgârın kinetik enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren makinelerdir.

3.2.3. Gel-Git Enerjisi

“Ay, güneş ve dünya arasındaki yerçekimsel sıkıştırma, dünyanın etrafındaki okyanus sularının ritmik olarak yükselmesine ve alçalmasına neden olur. Bu ritmik durum, gel-git dalgalarının oluşması ile sonuçlanır. Ay dünyaya güneşten daha yakın pozisyonda olduğundan dolayı gel-git üzerindeki gücü güneşe göre iki kattan daha fazladır.” (Gorlov, 2001: 2955)

¹ Güneş pilleri.

3.2.4. Hidroelektrik Enerjisi

Şelale ya da solüsyon suyun, yer çekimi kuvvetini kullanarak elektrik üretme işlemine "hidroelektrik enerji" denilmektedir. Hidroelektrik, birçok yöntem kullanılarak üretilmektedir. Bunlardan ilki, geleneksel yöntem olan baraj yöntemidir. Bu yöntemde, bir su tribününe yüksek bir yerden düşen su, jeneratörlerin yüksek hızda dönmesini sağlar.

Keza, elektrik üretimi gerçekleşmiş olur. Diğer bir metodoloji, pompalı depolama yöntemidir. Bu yöntemde su, depolar arasında hareket eder. Düşük elektrik talebi olduğu durumlarda su, tribünler aracılığıyla yukarı mancanalara taşınır. Muhalif durumda yani yüksek elektrik talebinin olduğu durumlarda ise; su, tribünler aracılığıyla aşağı depolara taşınmaktadır.

“Kaynak modeli hidroelektrik santrallerinde ise, herhangi bir mancana kullanılmamaktadır. Su üst geldiği anda elektrik üretimi gerçekleştirilmektedir. Son olarak yeraltı güç istasyonlarında ise, hidroelektrik üretimi bir şelale ya da dağ gölü gibi iki su yolu arasındaki natürel üstünlük spreadı kullanılarak yapılmaktadır. Burada sular önce tribünlere daha sonra jeneratörlere gelerek elektrik üretimi gerçekleştirilmektedir.” (Bhattacharjee, 2012: 22)

3.2.5. Jeotermal Enerjisi

Yerkürenin en derin bölgelerinde birikmiş olan basınç altındaki sıcak akışkan ve sıcak kuru kayaların içerdiği termal enerji olan jeotermal enerji, "yerkürenin doğal ısı" şeklinde tanımlanır.

“Başka bir deyişle, jeotermal enerji elektrik gücü, alanların ısıtılması ve endüstriyel buhar meydana getirmek binaenaleyh yerkürenin içinde bulunan doğal ısının çıkarılması işlemidir.” (Signanini, Giancarlo Di Fazio, 2011: 104)

“Jeotermal kuvvet üretimi, sondaj yardımıyla yerin derin bölgelerinde bulunan akışkanların çıkarılması ile yapılmaktadır. Sıcaklık içeriğine göre üç farklı gruba ayrılmaktadır. Birinci grup, sıcaklığın 20-70 santigrat derece olduğu düşük sıcaklıklı sahalardır. İkinci grup, sıcaklığın 70-150 santigrat derece olduğu orta sıcaklıklı sahalardır. Son grup ise, sıcaklığın 150 santigrat dereceden fazla olduğu yüksek sıcaklıklı sahalardır. Düşük ve orta sıcaklıklı sahalarda, önce ısıtma olmak üzere, endüstride ve moleküler madde üretiminde kullanılmaktadır.” (Türkiye Çevre Vakfı, 2006: 97)

Orta ve yüksek sıcaklıklı sahalarda elde edilen akışkanlar ise, elektrik üretiminin yanı sıra entegre olarak diğer alanlarda da kullanılabilir.

3.2.6. Biyokütle Enerjisi

Biyokütle, yaşamsal kökenli enerji kaynaklarını açıklamak için kullanılan bir terimdir. Bu terim; ağaçlar, ekinler ve yosunların yanı sıra tarım ve orman atıklarını da içeren geniş bir kavramdır.

Biyokütle enerjisi; ısınma, elektrik üretimi ya da taşıtlarda yakıt olarak kullanılabilir. Biyokütle enerji sistemlerinde, elektrik ve ısı üretmek için “biyoenerji” terimi, taşımacılıkta kullanılan sıvı yakıt için biyodizel ifadesi kullanılmaktadır. Biyokütleden yakıt elde edebilmek için *fiziksel farklılaşma*, *biyokimyasal farklılaşma* ve *termokimyasal farklılaşma* süreçleri olmak üzere 3 varyasyon vardır.

“Fiziksel transformasyon süreçleri; *boyut küçültme-kırma ve öğütme, kurutma, filtrasyon, ekstartsiyon ve birikitleme* muamelelerinden oluşmaktadır.” (BAKA, 2012: 6)

“Biyokimyasal dönüşüm; oksijenli, oksijensiz, mezbelelik gazı toplama, biyodizel prodüksiyonu, etanol üretimi gibi yollarla biyoenerji üretmeyi içerir. Termokimyasal dönüşüm ise, yanma, gazlaştırma ve piroliz gibi yöntemlerle biyoenerji üretme yöntemidir.” (Bhattacharjee, 2012: 15)

3.3. Yenilenemeyen Enerji Kaynakları

Salınımı insan müdahalesine bağlı olan ve statik enerji depolarından elde edilen enerjidir. Nükleer ve fosil yakıtlar, yenilenemeyen enerji grubunun mostralıklarıdır.

“Yenilenemeyen enerji, pratikte izole edilmiş bir potansiyele sahiptir ve enerji akımını başlatmak için bir dış etki gerekmektedir.” (Acaroğlu, 2007: 1-2) Yenilenemeyen enerji kaynakları; *doğal gaz, kömür, petrol ve nükleer* şeklinde sıralanabilir.

3.3.1. Doğal Gaz

Örgensel maddelerin, yeryüzünün derin katmanlarında milyonlarca yıl süren doğal dönüşümü sonucunda oluşur. Yapısının %90'dan fazlasını metan ve daha düşük oranlarda etan, propan ve hidrokarbonlar oluşturur.

“Doğal gazın yapısında küçük miktarlarda azot, oksijen, karbondioksit, kükürt ve özsü bulunur.” (Türkyılmaz, Çevratoğlu, Lişesivdin, 2006: 5) Doğal gaz, kaynağından çıkarıldığı durumuyla, bir başka deyişle, hiçbir muamele uygulanmadan kullanılabilir. Doğal gazlar, yakıt olarak veya gereçler ve kimyasallar üretmek için kullanılabilirler.

3.3.2. Kömür

“Değişik oranlamalarda organik ve inorganik bileşenler içeren tortul bir kayadır. Kömürün ana maddesi karbondur. Kömürleşmenin temel kaynakları; bitkilerden, havadan veya yüzeysel sulardan alınan karbondioksit gazıdır. Kömür oluşumu, bataklıklarda başlayan kimyasal bir süreçtir. Kömür, uygun ortam koşulları sağlandığında, bataklıklarda bozulma ve çürümeye uğramamış bitki kalıntılarının zamanla biyokimyasal ve fiziksel etkilerle değişimi sonucu oluşur.” (Kural, 1991: 8-9)

“Bütün canlı bitkiler, fotosentez sürecinde güneş enerjisi depolarlar. Bitkiler öldükleri zaman depolanan güneş enerjisi, bitkilerin çürüme süreçleri ile otonom kalmaya başlar. Kömür oluşumunu destekleyen atmosferler altında depolanan güneş enerjisi salınımı kesilerek, kelâm konusu enerji kömürün içerisine hapsolür.” (<https://www.worldcoal.org/coal/what-coal>)

“Değişik kömürleşme derecelerine göre 4 tip kömür madenciliği çeşidi vardır. Bunlar; "madenkömürü, düşük yakacaklı, yakacaklı ve antrasit" olarak sıralanabilir.” (Spellman, 2013: 53)

3.3.3. Petrol

“Ham petrol; milyonlarca yıl önce yaşamış bitkilerden ve hayvanlardan oluşan sentezdir. Petrolde yalnızca fosfor ve hidrojen bulunan hidrokarbonlar, petrolün temel maddesini oluştururlar.” (Wauquir, 1986: 3)

“Bir fosil yakıt olan ham petrol, sıvı formda yeraltı havuzlarında, tortul molozların içerisindeki küçük boşluklarda ve başkesit kısmına yakın kumlarda bulunmaktadır.” (<https://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm>) Ham petrol topraktan çıkarıldıktan sonra petrol rafinerisine gönderilir. Burada ham petrol, petrol ürünlerinde kullanılabilir departmanlara ayrılır. Öbür yandan, petrol ürünleri, ham petrolün yanı sıra kömürden, doğal gazdan ve biyokütleden de üretilebilir.

3.3.4. Nükleer Enerji: Uranyum ve Toryum

“Çekirdek bazlı yenilenemeyen enerji kaynaklarından olan uranyum ve toryum, nükleer mahrukatların hammaddesini oluşturmaktadır. Doğada hiçbir zaman otonom olarak bulunmayan nükleer yakıt minerali, çeşitli elementlerin birleşmesi sonucu meydana gelmektedir. Yer kabuğunda yüzlerce uranyum minerali olmasına baha, söz konusu minerallerin büyük çoğunluğu ekonomik anlamda uranyum içermemektedirler. Uranyum cevheri, doğada bulunış şeklinden nükleer reaktörlerde kullanılacak mahrukat haline dönüştürülünceye kadar; cevher arama aşaması ile başlayan ve mahrukatın fabrikasyon olarak oluşması ile neticelenen mütenevvi evrelerden geçmektedir.” (DPT, 1996: 5) Diğer nükleer yakıt olan, toryum, uranyum gibi doğada serbest halde bulunmamaktadır. Toryum, yaklaşık olarak 60 civarında minarelin yapısı içerisinde yer almaktadır. Bu minerallerden sadece monazit ve torit, toryum üretiminde kullanılabilir.

3.4. Enerjinin Ölçülmesi

Enerji, Uluslararası Ölçüm Sistemi'nin belirlediği yedi temel birincil ölçüm birimi kullanılarak ölçülmektedir. Söz konusu temel ölçüm birimleri aşağıda ifade edilmiştir.

Tablo 1. Birincil Ölçüm Birimleri

Miktar	Ölçüm Birimi	Sembol
Uzunluk	Metre	m
Kütle	Kilogram	kg
Zaman	Saniye	s
Sıcaklık	Kelvin	K
Öz değer	Mol	mol
Mevcut Elektrik	Amper	A
Aydılatma Şiddeti	Kandela	cd

Kaynak: Letcher, 2004: 739-748.

3.4.1. Enerji Dengesi

Enerji dengesi, fizikte bir mekanizma içerisindeki enerji akımlarının ve dönüşümlerinin sistematik bir biçimde gösterilmesidir. Enerji dengesinin teorik temelleri termodinamiğin enerjinin vardan yok edilemeyeceği ya da yoktan var edilemeyeceği münhasıran benzeşik değiştireceğini ifade eden birinci yasına dayanmaktadır.

Enerji ekonomisi açısından ele alındığında, enerji dengesi, bir ülkenin doğal ve biyolojik süreç dışındaki enerji ile ilgili tüm ekonomik etkinliklerinin toplulaştırılmış bir gösterimini ifade etmektedir.

Bir ülkenin enerji kullanımına ilişkin dengesi iki şekilde gösterilebilir. Bunlar ürün dengesi ve enerji dengesidir. Ürün dengesi her bir ürün için ayrı ayrı ve alâkalı ürünün ölçüm birimi kullanılarak gösterilir. Ürün dengesi yaklaşımı ilgili ürünün ana kaynağından çıkarılması ile nihai olarak tüketilmesi arasındaki akışı gösterir. Enerji dengesi ise, ürün dengelerini ortak bir ölçü birimi kullanarak gösterir. Enerji dengesi yaklaşımı bazı enerji ürünlerinin diğerlerinden elde edildiği durumlarda bir ürün ile diğer bir ürünün arzı arasındaki bağılılığı ortaya koyduğundan oldukça kullanışlıdır. Enerji dengesi yaklaşımında tüm enerji kaynaklarının ortak bir ölçü birimi ile ifade edilmesi ve derlenmesi esastır. Böylece, her bir ülkenin enerji dengesinin toplanarak ortak bir enerji dengesi ölçümü yapılmasına olanak sağlanmış olur.

3.4.2. Enerji Oranı

Enerji oranı toplam birincil enerji tüketiminin sabit fiyatlarla GSMH'ye nispetidir. Ülkelerin enerji nispetleri, birbirlerinden farklıdır. Bu farklılığın temelinde ülkeler arasındaki klimatolojisel müteferriklikler, sanayilerinin enerji yoğunluklarının müteferrik olması, münakalât imkânlarındaki farklılıklar ve ekonominin tüm sektörleri için enerji verimliliğinin ülkeler arasında farklılık göstermesi gibi nedenler yatmaktadır.

3.4.3. Enerji Yoğunluğu

Kişi başına ya da ürün başına enerji kullanımını ifade etmektedir. Enerji yoğunluğu; kullanılan toplam enerji miktarının, nüfusa, işgücü sayısına ya da üretilen ürün sayısına bölünmesi ile bulunur. Enerji yoğunluğu, herhangi bir ülkenin ekonomik etkinliklerde enerjiyi etkin olarak kullanıp kullanmadığı hakkında fikir vermesi açısından oldukça yararlı bir göstergedir.

3.4.4. Shannon-Weiner Ölçümü

Shannon-Weiner ölçümü, kullanılan bir enerji kaynağının toplamdaki piyasa payı ile ilgili yakıtın piyasa payının logaritmasının çarpımlarının her bir enerji kaynağı için hesaplanarak, hesaplanan değerlerin toplanması ile elde edilir.



4. EKONOMİK BÜYÜME SÜRECİNDE ENERJİNİN ROLÜ

Ekonomik büyüme uçsuz bucaksız bir takip sahası olup farklı etkenlerin etkisi literatürde uçsuz bucaksız büyüklükte araştırılmaktadır. Ekonomistler ve kurumlar; teknolojik gelişmeler, elde edilebilir kaynaklar, yatırım ve sermaye birikimi ile girişimcilik gibi beş muazzam etkenin ekonomik genişlemeyi etkilediğini ileri sürmektedir.

“Bu güdüler incelenecek olunursa; iktisadi kurumlar daha hızlı evrimi sağlamakta ve hızlandırmaktadır.” (Collander, 1998: 162) Örneğin, SSCB’de bireyler kendi inisiyatifleriyle bir kazanç sağlayamazlardı ve bu nedenle ekonomik büyümeye neden olabilecek faaliyetlere çok zaman ayırmazlardı. Sovyetler, çok fazla yatırım yapmasına rağmen yeterli kurumsal yapıya sahip olmadıkları için ekonomik anlamda büyüyememiştir.

Daron Acemoğlu, “Bazı Milletler Neden Başarısız Olur?” başlıklı yazısında bazı ülkelerin büyürken, bazı ülkelerin neden geri kaldıklarını açıklamıştır. Buna göre; ekonomik kalkınmanın din, bölge veya etnik köken gibi faktörlere bağlı olmadığını, daha ziyade ülkenin kurumları ile ilgili olduğunu öne sürmüştür. Yazısında tartıştığı gibi kurumlar kapsayıcı ve dışlayıcı olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. İstisna kabul edilen kapsayıcı kurumlar hem ulusun yeteneğini en iyi şekilde yansıtır, hem de eşit şartlar sağlar. Gerçekte ise birçok ülkede olduğu mütenasip kurumlar, düzeni ve güvenliği sağlayamamakta, eşit şartlar sunamamaktadır, işte bu kurumlara dışlayıcı kurumlar denir. Ekonomik kurumların nasıl işleyeceğini ve nasıl bir evrim geçireceğini belirleyen de siyasi kurumlardır. Kapsayıcı ekonomik kurumlar, yatırımı teşvik etmesi, kaynakları azınlıkların elinden alıp çoğunluğun eline vermesi gibi sahip olduğu özellikler itibariyle hem siyasi kurumlar arasında pozitif geri bildirim vardır, hem de ekonomik büyüme dostudurlar. Enerji ve ekonomik kalkınma ile bağlantılı konularda devlet kurumlarının kalitesi ve yönetim yapısı çok önemlidir. Kurumsal yapının oturmuş olması ise zincirleme etkisiyle ekonominin diğer yapılarının da iyi olmasına sebebiyet verebilir ve yatırımcı oluşan bu güven ortamına çekilebilir. Chevalier’in belirttiği gibi, kalkınmakta olan ülkelere, enerjiye ulaşım ve ekonomik kalkınma ağırlıklı olarak devletin desteği ve kararlılığına dayanır.

Enerji kaynakları, enerji politikası ve ekonomik kalkınma, ağırlıklı olarak politik yönetim ile belirlenir. Örneğin, Nijerya’nın hem ekonomik hem de enerji bakımından yoksulluk içerisinde olması, bu ülkede hâkim olan yönetimin niteliğiyle ilgilidir.

“Nijerya’nın bu durumu, petrol lanetine örnek verilebilir. Gerek bilim insanları gerekse siyasetçiler, referans tükenmesi sorununa uzun bir zamandan beri dikkat çekmektedir. Mikesell, çalışmasında doğal kaynakların kalkınmanın

temel kaynağı olduğunu belirtmiştir.” (Mikesell, 1997: 191-199) “Kronenberg, Sanayi Devrimi ve 19. yüzyıl sırasında başta kömür olmak üzere doğal kaynakların iktisadi büyüme için zaruri olduğunu belirtmiştir. Enerji, büyüme için olmazsa olmaz mıdır? Bu sorunun cevabı, bazı bilim insanları hinterlandından tartışılmaktadır. Singapur, Tayvan gibi ülkeler doğal kaynak bakımından zengin olmasa da ekonomik bakımdan iyi bir tablo çizmektedir. Bu konuya tarihsel açıdan bakıldığında kalkınan ülkelerin öncesi ve sonrasına dair karşılaştırma yapan çalışmalardan biri de Sachs ve Warner’indir. Sachs ve Warner, çalışmalarında doğal kaynakların, iktisadi büyüme için bir garanti tekevvün etmediğini natürel referans bakımından milyarder ekonomilerin büyümelerinin, zengin olmayanlara göre daha yavaş büyüme eğiliminde olduklarını tespit etmişlerdir.” (Sachs, Warner, 1995: 5398).

İspanya kolonilerinden altın ve gümüş almasına rağmen Hollanda daha fazla büyüme sergilemiştir. 19. ve 20. yüzyıllarda İsviçre ve Japonya kaynak bakımından zengin olan Rusya’dan daha iyi performans göstermiştir. Bu örneklerden de görüldüğü gibi doğal kaynak, bir noktada büyüme için anahtar görevini göstermemektedir. Hızlı büyüme kaydeden Asya kaplanlarında ise doğal kaynak bolluğunun ters etkisi görülmektedir.

Örneğin; Singapur, Hong Kong ve Kore, referans bakımından fakir olmalarına karşılık, kaynak açısından zengin olan Malezya’dan ve Tayland’dan daha hızlı büyüme kaydetmişlerdir. Kronenberg, geçiş ülkeleri üzerine yaptığı çalışmada, Doğu Avrupa’daki 20 ülkeyi, 1989 ile 1999 seneleri arasında ele almıştır. Öncelikle iktisadi genişlemenin okyanuslara, Moskova’ya ve Paris’e uzaklıklarını kullanarak direkt bir birlikteliğin varlığını araştırmıştır. Gelecek evrede ise, olağan referans lanetinin mümkün sebeplerini öte yandan yolsuzluk bağlamında da incelemiştir.

Elde edilen sonuçlara göre; başta kömür olmak üzere doğal kaynaklar iktisadi büyüme için gereklidir, geçiş ekonomilerinde doğal kaynak bolluğu büyümeyi anlamlı derecede negatif etkiler, doğal kaynak bolluğu yolsuzluğa, yolsuzluk ise yavaş iktisadi büyümeye neden olur.

İkinci önemli olgu, teknolojik gelişmelerdir. Yeni teknolojik gelişmeler, ekonomik verimliliği artırarak ekonomik büyümeyi hızlandırmaktadır. Mesela

ABD'nin neden diğer ülkelerden daha hızlı büyüdüğünü açıklamada teknolojik gelişmeler muazzam bir elemandır, bir diğer ekspresyonla, Amerika Birleşik Devletleri'nde biyoteknoloji, bilgisayar ve üretim teknolojisindeki gelişmeler ekonomik büyümeyi hızlandırmıştır.

Üçüncü etken, elde edilebilir kaynaklardır. Bir ekonomi, genişlemeye başladığı zaman referanslara ihtiyaç duyar. İngiltere, 1700-1710 döneminde Sanayi Devrimi ile büyümeye başladığında elinde demirin ve kömürün olması çok önemli bir unsurdur.

Bir ülke, fiziksel olarak doğal kaynaklara sahip olmasa bile, onu ithal ederek büyüebilir. Örneğin, doğal kaynaklar açısından fakir bir ülke olan Japonya'nın İkinci Dünya Savaşı'nı takip eden yıllarda kaynak ithalatını yapması, ülkenin ekonomik büyümesini hızlandırmıştır.

Dördüncü etken, yatırım ve sermaye birikimidir. Yatırımlar, büyümenin anahtar unsuru olarak görülmüştür. Sermaye birikiminin önemi konusunda çok fazla ampirik çalışmalar vardır.

Her ne kadar sermaye birikimi denilince fiziksel sermaye düşünülse de aslında beşeri ve sosyal sermaye de sermayeye dâhil edilmelidir. Sosyal sermayeyle kastedilen; insanların üretim kavramını nasıl algıladıklarına dair davranış biçimidir.

Beşeri sermaye ise, insanın bilgi birikimidir. Mesela çok iyi gelişmiş finans piyasaları yatırım projelerinin diğerlerine göre daha iyi olmasına neden olur ve bu kurumlar bir sosyal sermayedir.

Son unsorda şüphesiz girişimcilik, yaratıcılık vizyon, ülkeler ve risk alabilme ekonomik büyümenin önemli faktörleridir. Önemli olan, bütün bu faktörlerin bileşiminin büyümeye dönüşebilmesidir. Dolayısıyla büyüme, bir süreçtir ve trenddir. Bu büyüme aynı zamanda konjonktürel bir döngüdür.

Ekonomik genişleme, yaygın bir araştırma sahası olup, farklı etkenlerin etkisi literatürde geniş çapta araştırılmaktadır. Değinildiği gibi, genişleme, bir değişim ve trenddir. "Rostow, çalışmasında iktisadi büyümenin evrelerini beşe ayırmıştır." (Rostow, 1990: 4-11)

(i) Geleneksel Toplum Aşaması

Geleneksel toplum, mahcur üretim olanaklarına sahiptir. Kaynakların büyük bir kısmı tarıma akıtılmaktadır. Sosyal yapı; ailelerden ve klanlardan oluşmaktadır. Newtongil dünya öncesi olarak sınıflandırılabilir.

(ii) Kalkınma ve Hazırlık Aşaması

17. yüzyılın sonuna, 18. yüzyılın başlarına tensip eder. Modern bilimin ilk meyvelerinin etkileri, hem tarım hem de sanayiye sıçramaya başlamıştır. Batı Avrupa ülkeleri içerisinde bu süreci ilk geçen ülke ise Britanya'dır. Bu dönemde sermayenin mobilitesi için banka ve diğer kurumlar kurulmuş, ulaşım, iletişim ve ham madde gibi alanlarda yatırımlar artmış, iç ve dış ticaret genişlemiş, yeni metotları kullanan modern imalat şirketleri belirmeye başlamıştır.

(iii) Kalkınma Aşaması

Bu kademe, terakkiperver topluluklar için en kebir olanıdır. Geleneksel ekonomiden ilerici ekonomiye geçiş vardır. Bu aşama, Sanayi Devrimi olduğu sırada gerçekleşmektedir. Milli gelirin %10'undan fazlası yatırımlara yönelir. Bu aşamada sanayi sektörünün gelişmesi için büyük miktarlarda ödünç alınabilir fonlara ihtiyaç vardır.

(iv) Olgunlaşma Aşaması

Bu aşamada modern teknoloji artık her alana yayılmaya başlamıştır.

(v) Kitle Tüketimi Aşaması

Bu aşamada lokomotif sektör, sağlam tüketici mallarına ve hizmetlerine kaymıştır. 20. yüzyılda toplumlar olgunlaştıkça iki olay meydana gelmiştir, bunlar, kişi başı gelirin artması ve işgücünün yapısının değişmesidir.

Rostow'un da üzerinde durduğu büyüme aşamaları, bazı araştırmacılar tarafından müteferrik açılardan ele alınmıştır. Gelişmiş ülkeler, gelişmekte olan ülkeler ve az gelişmiş ülkeler incelendiğinde süreç hem analiz edilebilir hem de sorunlar tespit edilebilir. Son iki yüzyıldan beri araştırmacılar, yaşam standartlarının artmasının arkasında yatan sebepleri araştırmaktadırlar. Robert Lucas, şöyle demiştir: Bir kere büyümeyi düşünmeye başlarsanız, başka şeyleri çok zor düşünürsünüz. Oldukça ilgi çeken bu alanın hem siyasi hem de ekonomik yansımalarının olması, büyümeyi etkileyen her bir faktörün kendi içinde tekrar dallanıp budaklanması ve bir noktada ülkeler arası ilişkilere direk dokunabilen bir konu olması itibariyle de ayrı bir öneme sahiptir. Literatürde değişik enerji kaynaklarına, ülkelere, ülke gruplarına ve sektörlere göre gibi birçok plâformda farklı değişkenlerin de modellere dâhil edilmesiyle bu konu çalışılmakta ve tartışılmaktadır. "Sözgelimi, Krugman ve Wells'e göre; diğer her şey istikrarlı kalması koşuluyla kalıplaşmış kaynaklar bakımından zengin ülkelerde kişi başına reel gelirin daha fazla olduğunu belirtmektedir. Özellikle 19. yüzyılda kişi başı reel gelir bakımından zengin olan ülkeler, tarım arazisi ve doğal kaynakları bakımından zengin ülkelerdi. Ancak, referans milyarderliği,

her zaman ekonomik muvaffakiyeti beraberinde getirmemektedir. Örneğin Japonya gibi kaynak bakımından fakir olan ülkelerin ekonomik başarısı ile zengin petrol rezervlerine sahip ülkelerin ekonomik durumu benchmarking edildiğinde bir soru işareti doğmaktadır.” (Krugman, 2011: 235-236)

Enerjinin, ekonomik büyüme üzerindeki etkisi üzerine bir takım teorik yaklaşımlar bulunmaktadır.

Bunlardan bazıları, Sevda Yapraklı'nın belirttiği gibi Jevons paradoksu, Hotelling kuralı, Hamilton-Burbridge-Harrison modeli, Daly'nin sabit değişik nitelikli denge modeli ve doğal kaynakların laneti hipotezleridir.

4.1. Jevons Paradoksu

Ülkeler, hem bireysel hem de toplu anlaşmalar ile enerji tüketimlerini azaltmak için getirimli enerji politikaları hükümlerini alıp hayata geçirmeye çalışmaktadırlar.

Böylelikle, enerjiye bağlılık azaltılmış olacak, enerji tüketimi azalacak ve buna bağlantılı olarak da bir takım çevresel sorunlar azalabilecektir. Jevons etkisi olarak da bilinen Jevons paradoksu, 1865 senesinde William Stanley Jevons'un “The Coal Question” adlı eserinde ele aldığı bir görüştür.

Jevons'a göre, kömür gibi bir doğal kaynağın daha verimli kullanılması, kömürün talebini azaltmaz aksine artırır. Süreci, kitabın yedinci bölümünde şu şekilde ele almıştır: *Maden eritme ocağında kullanılan kömür miktarının çıktı ile kıyasla azaldığında ticarete elde edilen kâr artar. Demir külçelerinin fiyatı düşer, ham demirin talebi artar. Artan talebi karşılamak için daha fazla ham demir üretilir. Üretimin artmasına paralel olarak daha fazla kömür kullanılmış olunur.*

Bir diğer tabirle, teknolojik gelişme, enerji tüketimini azaltmak yerine arttırması bir paradokstur. Jevons paradoksunu ele alan araştırmalarda verilen örneklerden biri de araba örneğidir.

“1970-1980 döneminde meydana gelen OPEC krizi sonrası üreticiler, yakıtı daha verimli kullanan arabalar üretmiştir. Amerikalılar ise, arabayı daha fazla kullanmışlardır. Amerika Birleşik Devletleri'nde bu araçlara olan talep artmış ve sonuç olarak yakıtı olan talep de artmıştır. Bu paradoksun özellikle enerji

koruma politikalarının etkinliğinden emin olmak için birçok uygulaması bulunmaktadır.” (Dumont, Mayor, Lopez-Gunn, 2013: 65)

Jevons, üretkenlik politikalarının amaca zarar verdiğini ve kaynakların ekstrem kullanımına neden olduğunu göstermiştir. Neredeyse bir yüzyıl önce enerji ekonomistleri, verim tutumlarının ve stratejilerinin olumsuz istikametini tanımlamak için "geri tepki etkisi" kavramını ortaya çıkarmışlardır. Buna göre, mikro ekonomik seviyede betimlenen enerji verimliliğindeki bir artış, enerji kullanımında bir artışa yol açar.

4.2. Hotelling Kuralı

Harold Hotelling'in, 1931 senesinde kaleme aldığı "The Economics of Exhaustible Resources" isimli çalışmasıyla kaynakların optimum kullanımı konusuna önemli katkılarda bulunmuştur ve çalışmasıyla literatürde "Hotelling Kuralı" konsepti muvazeneliye çıkmıştır. "Mevcut durumda yenilenemeyen kaynaklardan ne kadar miktarda tüketim yapılmalıdır?" sorusunun cevabını Harold Hotelling vermiştir. Literatürde bu cevap, "Hotelling Kuralı" olarak bilinmektedir. Buna göre; yenilenemeyen kaynakların çıkarımındaki optimal oran, fiyat artış oranının faiz oranına eşit olduğunda gerçekleşir. Örneğin faiz oranı %4 olduğunda, kaynağın fiyatı yılda %4 artış göstermelidir. Eğer daha fazla artış gösterirse daha fazla kaynak çıkarımı meydana gelir. Artış daha az olduğunda ise yeteri kadar kaynak çıkarımı olmaz. Hotelling Kuralı yılda kaç varil petrol çıkarılması gerektiği hakkında kesin bir bilgi de vermez. Verilen bilgi sadece yıllık kaynak çıkarım oranının, piyasa fiyatlarındaki artış oranının faiz oranına eşit olduğu yerde gerçekleşmesi gerekliliği hakkındadır. Hotelling, reel faiz oranını arz denklemi içine dâhil etmiştir. Bu kurala göre, yeraltında depolanan meta sermaye varlığı olarak kabul edilebilir. Burada meta sahibinin iki seçeneği vardır: *Ya metayı satar ya da söz konusu satışı ileri bir zamana tehir eder ve yeraltı envanterini korur.* Bir diğer ifadeyle, yüksek faiz oranı olduğunda üretim azalır. Serbest piyasada gerçek istidlâl oranı ise piyasa koşullarına bağlıdır.

Bir diğer ifadeyle, talep eğrisinin konumuna ve eğimine bağlıdır. Tüm fiyatlarda talep edilen miktar küçükse, çıkarım oranı küçük olur. Her bir fiyatta

talep edilen miktar büyükse, çıkarım oranı da daha büyük olma eğiliminde olur. Talep esnekliğinin etkisine bakıldığında iki durum meydana gelir.

(i) Talebin elâstik olmaması durumunda ikamelerin az olduğu ve satın alacakların büyük meblâğda ödeme yapmaya hazır olduklarını gösterir. Çıkarım oranı da daha düzenlidir, dalgalanma daha azdır.

(ii) Talep eğrisinin esnek olması, zaman içerisinde çıkarım oranının daha dalgalanmalı bir seyir izlemesi demektir. Dolayısıyla, mevcudat durumunda büyük miktarlarda tüketim olması, yıllar içerisinde ise tüketimde hızlı bir düşüş meydana gelmesi beklenirken esnek olmaması durumunda ise mevcut durumda tüketim azalma meylinde iken yıllar içerisinde tüketimde daha düşük hızda azalma meydana gelir.

“Tükenebilir bir kaynağın fiyatı, o kaynağın kıtlık durumuna ve ikame referansların varlığına bağlı bir endeks durumundadır. Dolayısıyla, bir referans kıt ise o kaynağın fiyatındaki bir artış, fiyattaki tandansın ikame referansların yoğunluğunu ve üretimini tahrikât etmesi beklenir.” (Gözen, 2012: 47)

“Hotelling Kuralı’na göre fiyat ile marjinal çıkarım maliyeti, yani kullanıcı maliyeti farkı zaman içerisinde belli bir oranda artmaktadır ve bu oran faiz oranına eşittir. Hotelling Kuralı, yenilenebilir olmayan kaynaklar ile ilgili tüm modeller için geçerlidir.

“Veri talep önkoşulları altında, doğal kaynakların marjinal maliyeti ve müteallik kaynağın fırsat maliyetinin fiyatı oluşturmasıyla doğal kaynakların yoğunluk nispetleri belirlenir. Tüketim arttıkça bir eleman kaynağın münasebet maliyetinin artması sebebiyle en uygun kaynak tüketimi, fiyatın, talebi tamamı ile karşıladığı noktada gerçekleşir.” (Yıldıztekin, 2009: 372)

“Dasgupta ve Heal, kaynak tüketiminin, vade süresi boyunca asimtotik olarak sifıra takriben düşeceğini belirtmişlerdir.” (Dasgupta, 1974: 3-28)

Ancak gerçekte ne Hotelling Kuralı ne de tüketimin düşmesi gerektiği tam olarak ispatlanamamıştır. Kronenberg’in de belirtmiş olduğu gibi, Banks gibi ekonomistler, Hotelling yaklaşımından daha gerçekçi bir yaklaşımı kabul ederlerken, Pindyk, Farzin, André, Smulders gibi ekonomistler daha gerçekçi bazı eklentiler yaparak Hotelling Kuralı’nı modifiye etmişlerdir. Krautkammer;

yenilenemeyen bir kaynağın kullanılabilirliğinin, fiyata ve nihai sonuca etkisini incelemiştir.

Mevcut durumda kaynağın çıkarımı ve tüketiminin fırsat maliyeti, gelecekte daha az miktarda çıkarım ve tüketimdir. Marjinal çıkarım maliyeti sıfır olduğunda da kaynağın fiyatı, kaynağın yerindeki değerine eşittir.

Dolayısıyla, kaynağın fiyatı, faiz oranı kadar artış gösterir.

Hotelling Modelinin Sonuçları

* Modernizeleşmeyen kaynakların fiyatları ve kaynağın yerindeki değerleri ile ilgili ampirik çalışmalarla Hotelling modeli tutarlı değildir. 125 yıldır yenilenmeyen kaynaklardaki fiyat sürekli artış göstermemektedir. Ayrıca ampirik bulgulara göre Hotelling modelinin genişletilmiş modeli, kaynağın yerindeki değerlerinin dinamik hareketlerini desteklememektedir.

* Temel Hotelling modeli kaynak stoğunun homojen kalitede olduğunu ve çıkarım teknolojilerinin zaman içinde değişmediğini varsayar. Gerçekte yenilenmeyen kaynakların stoğu kesin bir şekilde bilinemez. Keşiflerin sonucu ve büyüme faaliyetleri tamamen önceden görülemeyeceği için kaynak stoğunun gelecek değeri hakkında beklentiler, belirli keşiflerin sonucu ile revize edilir. Gelecek değere ilişkin revize edilmiş beklentiler, kaynağın denge fiyatını ve çıkarım yollarını değiştirebilir.

* Yenilenemeyen kaynakların kısa dönem arz eğrileri tamamen esnek değildir ve piyasa talebindeki artışlar miktar değişimlerinden ziyade fiyat değişimleri ile çözülür. Buda uzun dönem trend etrafında kısa ve orta dönem fiyat döngüsünün volatil olmasına neden olur.

* Sermaye yatırımı ve kapasite kısıtları, çıkarım oranını etkiler. Maden çıkarımı ve üretimi sermaye yoğun faaliyetlerdir. Sermaye, çıkarımda kullanılan bir girdi gibidir ve çıkarım maliyetinde sermayenin maliyeti faiz oranı olduğu için çıkarım maliyeti faiz oranı ile birlikte farklılaşır. Faiz oranı yüksek ise sermaye kullanımının teşviki azalır, kaynağın yerindeki değerinin düşük olmasına sebep olduğu için çıkarımda daha maliyetli bir hal alır. Yüksek faiz oranının bir diğer etkisi, sermaye yatırımı maliyetini arttırmasıdır. Kaynak arzı ise kısa dönemde esnek değildir.

* Piyasanın kusurlu olması durumuna ilişkin olarak Krautkraemer, özellikle petrol endüstrisinde piyasa gücü üzerinde durmuştur. Piyasa yoğunluğundaki neoklasik mantık, üretici üretimini fiyata göre değil marjinal gelirine göre adapte ettiği için fiyat ve çıkarım yollarında değişiklikler önerir.

* Çevresel dışsallıklar; *akım* ve *stok* dışsallığı olmak üzere ikiye ayrılır. Örneğin zarar, emisyon akımının bir fonksiyonu iken stok dışsallığında ise birikimli emisyonun bir fonksiyonudur. Bu iki kavramda genelde çok hızlı çıkarım yollarına neden olur.

* Fiyat, çıkarım maliyetleri ve kalan kaynak stoğundaki gelecek ile ilgili belirsizlikler çıkarım yollarını etkiler. Mesela yeni bir bilgi sonrasında bireylerin beklentilerinde ve dolayısıyla tüketimde revizyona gitmeleri ile birlikte üretim planlarının değişmesi ile sonuçlanabilir.

* Hükümetin vergi gibi argümanlarla müdahalesi sonucu çıkarım yollarında değişikliklere gidilebilir.

“Gaitan, Tol, Yetkiner; Hotelling Kuralı'nın, yenilenemeyen iktisadın temelini oluşturduğunu ve zengin içeriği sebebiyle kaynak fiyatlarının uzun dönem davranışlarını, çıkarım kıtlığını ve yükselen muhafazakâr hareketine de geniş katkısı olduğunu belirtmişlerdir.” (Beatriz, Yetkiner, 2006: 214)

“Hotelling modelinde maliyetlerin zaman içinde değişmediği şartıyla, yenilenebilir olmayan kaynakların piyasa fiyatlarının günbegün artış gösterdiği vurgulanmıştır.” (Arıkan, 2015: 24)

“Ancak, gerçekte mal piyasasında oluşabilecek vurgun ve regülasyon sonucunda fiyatların yükselmesi ve düşmesi, zorunlu kıvılcımlar sebebiyle yenilenemeyen kaynakların fiyatlarındaki artış süreklilik arz etmeyebilir. Örneğin, Kyoto Anlaşması karbon miktarının 450 "ppm" düzeyinde tutulması hedefini empoze edildiği varsayalım. Enerji fiyatlarının önce yükselmesi beklenir, lakin kısıtın bağlayıcı hal almasından sonra ise düşmesi beklenir. Sınır daha müteaddit bağlayıcılığı sağlayamadığında 450 ppm seviyesinin altına düşer, fiyatlar yeniden yükselişe geçer. Yenilenemeyen kaynakların fiyatlarındaki bu tip döngüsel davranış ise, Hotelling modeli kapsamında değildir ve kestirim edilememektedir.” (Chakravorty, Moreaux, 2009: 5-7)

“Bradley, ilgili modeli iki açıdan eleştirmiştir.” (Bradley, 2007: 68).

(i) Durağanlığın veya tükenebilirliğin gerçek dünya analizlerinde ve karar vermede cihetiyle sorunlu sonuç verdiği Hotelling hinterlandından açıklanamamıştır. Çıkarım firmaları ve endüstri her zaman büyük miktarlarda üretimin ya da satışın olduğu "arz eğrisi" ile karşılaşır. Miktar, toprak üstü tesislerden ziyade toprak altı tesislerde sadece imal edilir.

(ii) Hotelling, oldukça fazla koşulu olan analizini kaynakların yok olması, tükenişi ve kamu politikası üzerinden tartışmıştır. Prodüksiyon ve fiyat mevzusunda "laissez-faire (bırakınız yapsınlar)" ile yanlılık yapmıştır. Piyasa başarısızlığını tanımlamış ancak ekonomistlerin artık *devlet başarısızlığı* olarak tanımladıkları konsepti hesaba katmamıştır. Amerika Birleşik Devletleri'nde uzun bir geçmişten beri yapılan petrol kökenli koruma düzenlemeleri, devlet müdahalesinin tamamlanmamış enformasyonla ve pratikte sorunlu olduğunu göstermektedir. Sadece basiretli bir planlayıcı en uygun çözümün uygulanması için sunum, talep, maliyet, fiyat, ikame, sermaye, ipotek nispetleri, teknoloji ve girişimci dikkati özelliklerini bilebilir, profesyonel anlamda siyasetle uğraşan şahısların çözümü uygulamaları beklenemez.

Özetle, Hotelling; arz eğrisine, yenilenemeyen kaynakların fiyatlarının belirlenmesine, kapalı harekete katkıda bulunmuştur. Ancak, fiyatların tahmin edilebilirliği gibi konular bakımından ve gerçek dünya ile oluşturulan teorinin çakışması sebebiyle Hotelling eleştirilmektedir.

Model, eleştirildiği halde neden uygulanmaktadır? Sevda Yapraklı, Kronenberg'in ifadesini şu şekilde aktarmıştır: *Modelin basitliği sebebiyle teorik açıklamalar bu kurala dayandırılmaktadır.*

4.3. Hamilton-Burbridge-Harrison Modeli

Dünya ekonomisi, İkinci Dünya Savaşı'nda beri birçok petrol şoku ile karşılaşmıştır. Hamilton, İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra meydana gelen 11 ekonomik duraksamadan 10'unun petrol fiyatlarındaki artıştan sonra meydana geldiğini belirtmiştir.

Ekonomi ile petrol fiyatları arasındaki bağ bu denli iç içe geçmiş ise bu durumda petrol fiyatlarında oluşan dalgalanmaların ekonomi üzerindeki etkisi ve bu etkilerin simetrik veya asimetric olup olmadığı önem arz etmektedir.

Meydana gelen petrol krizleri ve Hotelling'in istikrarlı kaynak fiyat kuralının geçerli olmayışı yönündeki çalışmalar sonrasında Hamilton, yaptığı çalışmada petrol fiyatları ile GSYİH büyümesi arasındaki ilişkiyi ele almıştır.

Amerika üzerine yapılan tetkik neticesinde enerji fiyatlarında meydana gelen artışın, GSYİH büyümesini yavaşlattığını bulmuştur.

“Burbridge ve Harrison'ın petrol fiyatı ve GSYİH arasındaki bu ilişkiyi transmisyon mekanizmaları yani makroekonomik parametreler ile izah etmeye çalıştıkları belirtilmiştir. Hamilton, Burbridge ve Harrison tarafından yapılan tahkikatlar ile enerji; "ekonomik genişleme" ve "kalkınma" literatüründe kabul görmüştür.” (Yapraklı, 2006: 126)

Hamilton-Burbridge-Harrison Modeli: HBH Modeli

$$Y = f(N, K, E) \quad (3.1)$$

Tek sektörlü neo klasik üretim teknolojisinde tanımlanmıştır.

Y Çıktı

N İşgücü

K Sermaye

E Enerji

Varsayım

Çıktı birim başına P nominal fiyatından satılır, işgücüne nominal W ücreti ödenir, enerjinin nominal fiyatı Q'dur, sermaye nominal faiz haddinden r kiralanır.

Firmanın kârı, $PY - WN - rK - QE$ 'dir.

$$f_E(N, K, E) = Q / P \quad (3.2)$$

Esneklik

Çıktının enerji kullanımı esnekliği olup, çoğul çıktı miktarındaki enerji masraflarının payını gösterir. Fonksiyonun her iki tarafı da E ile çarpılıp Y'ye bölünürse esneklik bulunur.

$$\frac{\partial \ln f}{\partial \ln E} = \frac{QE}{PY} \quad (3.3)$$

Enerji krizinde çıktıdaki transformasyon, arz edilen enerji miktarındaki azalıştan ziyade fiyatındaki değişimden kaynaklanır. Tüketici, artık yakıta daha fazla ödeyeceği için diğer harcamalarını azaltır.

Tüketici Kayıp Değeri

Tüketicinin karşılaştığı bu kaybın değeri “E.ΔQ” veya E.ΔQ’nun, tüketicinin toplam gelirine oranıdır.

$$\frac{E.\Delta Q}{PY} = \frac{QE}{PY} \times \frac{\Delta Q}{Q} \quad (3.4)$$

Tüketicinin bu noktada izleyeceği strateji, E’yi istikrarlı tutmaktansa azaltmak yönünde olur.

$$y_t = f(o_t) + \varepsilon_t \quad (3.5)$$

$$y_t = \alpha + \beta o_t + \varepsilon_t \quad (3.6)$$

y_t Reel GSYİH Büyüme Oranı

o_t Enerji Fiyatındaki Yüzdelerik Değişme

ε_t Regresyonun Hata Terimi

β Enerjinin Hâsıladan Aldığı Pay

Petrol fiyatındaki her %1’lik yükselme, reel GSYİH’yi % β takriben azaltmaktadır, ancak, petrol fiyatında meydana gelen düşüşün GSYİH üzerinde etkisi yoktur.

$$f(o_t) = \begin{cases} \alpha & \text{eğer } o_t \leq 0 \\ \alpha - \beta o_t & \text{eğer } o_t > 0 \end{cases} \quad (3.7)$$

Araştırmacılardan bazıları, enerji fiyatları, çıktı ve istihdam arasındaki bağı negatif bulmuşlardır.

Mikro verilerle yapılan tahminlerin bir kısmı petrol fiyat donakalmaları ile çıktı, istihdam veya reel ücretler arasındaki korelasyonu anlamlı bulurken, meydana gelen şokların ekonomik gerilemeyi doğrudan etkilediği ise halen bağdaşmazlıklı bir mevzudur.

Çünkü 1985'ten beri elde edilen doneler doğrultusunda petrol fiyatı ile iktisadi çalışmalar arasındaki birliktelik zayıftır.

“Petrol fiyatları ile çıktı arasındaki deneye müstenit ilişkinin kararsız durum sergilemesinin sebebini fonksiyonel formun yanlış belirlendiğine bağlayan araştırmacılar, işlevsel formun doğrusal olmaması gerektiği yönünde telkinlerde bulunmaktadır.” (Hamilton, 2000: 2) “Shapiro ve Watson, 1951-1985 arası Amerika Birleşik Devletleri'nin üçer aylık verisini kullanarak AD ve AS modelini tahmin etmişlerdir.” (Shapiro, Watson, 1988: 111-156)

Modelde toplam çalışma saati, çıktı, nominal faiz nispeti, enflasyon ve reel petrol fiyatları bulunmaktadır. Reel değişkenlerin uzun dönem hareketleri basit neoklasik gelişim modeli çerçevesinde belirlenmiştir. Buna göre, çıktıda uzun dönem hareketler emek girdisi ve teknoloji ilerlemedeki dışsal değişimler ile bağlantılıdır.

“Kısa dönemde ise çıktı, uzun dönemdeki kararlı durumundan sapma gösterebilir. Bu sapsmalar, emek ve teknolojinin daimi seviyelerinde meydana gelen şoklardan veya toplam talepteki karışıklıklardan kaynaklı olabilir. Yani çıktıda hareketlilik, üç kaynaktan hâsıl olur. Bunlar; emek arzındaki istenmeyen durumlar, teknolojik karışıklıklar ve toplam talep karışıklıklarıdır. İlk iki komplikasyon, arz şoku olup, çıktı üzerinde kalıcı etkisi vardır, sonuncusunun ise etkisi geçicidir. İnceleme neticesinde iki OPEC Krizi sonrasında meydana gelen durgunluğun açıklanmasında petrol fiyat şoklarının önemli olduğunu, ancak, ortalamada önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir. Çıktıda meydana gelen kalıcı şokların kaynağının toplam arz olduğunu Shapiro ve Watson dışında Keating ve Nye da ileri sürmüşlerdir ancak bazı ülkelerde bu kalıcı şokun Birinci Dünya Savaşı öncesindeki toplam talep ile ilgili olduğunu da tespit etmişleridir.” (Keating, 1998: 249)

“Bir diğer önemli çalışma, Mork tarafından gerçekleştirilmiştir. Mork, makalesinin başında Hamilton'ın çalışmasında petrol fiyatları ile gayri safi milli hâsıla büyümesi arasında korelasyonun kuvvetli olduğunu bulduğunu ancak inceleme kapsamına alınan dönemdeki muazzam boyuttaki petrol fiyat hareketlerinin tümünün yukarı yönlü olmasını ise eleştirmiştir. Dolayısıyla, petrol fiyatları aşağı yönlü olduğu dönemler içinde korelasyon mevcut mudur?

1949:1-1979:2 dönemini ele almış, elde ettiği skorlar, Hamilton'ın sonuçlarına göre, özellikle 1970-1980 döneminde kullanılan maliyet kontrolleri hesaba katıldığında daha zayıftır.” (Mork, 1989: 743)

“1980-1990 döneminin ikinci yarısından sonra düşen petrol fiyatlarının ekonomik faaliyetler üzerinde etkisinin ise muhannet seviyede olduğu yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir. Petrol şoklarının, makroekonomik değişkenleri etkilemesinin teorik açıdan bazı sebepleri vardır.” (Ferderer, 1996: 1-3)

* Petrolde meydana gelebilecek bir şokun, arzın düşmesine sebep olur. Fiyat artışı, net petrol ihracatçı ülkeler ile net petrol ithalatçısı ülkeler arasındaki geliri tekrar dağıtır.

* Petrol fiyatlarındaki artış, toplam sunumu düşürür. Daha yüksek enerji fiyatlarından dolayı firmalar daha az enerji alır dolayısıyla verilen herhangi bir sermaye ve emek seviyesinde verimlilik azalır ve potansiyel çıktı düşer. Faktör verimliliğindeki bu düşüş, reel ücretlerin de daha düşük olacağı anlamına gelir. Bunun neticesinde emek arzının gönüllü olarak çekildiği takdirde potansiyel çıktı olması gerektiğinden daha az olur. Üretim sürecinde petrol ve sermaye tamamlayıcıysa, petrol fiyatlarındaki bir artış, ekonominin üretim kapasitesinde azalmaya sebep olur.

* Volatilité etkisi ile tersi transformasyonu olmayan yatırımların üzerinde baskı kurarak veya kaynakların yeniden sektörel dağıtımı ile ekonomik faaliyetler üzerinde doğrusal olmayan etkisi olabilmektedir.

* Petrol fiyatlarındaki değişim, makroekonomi üzerinde asimetric etki meydana getirir. Mork, çalışmasında ABD’de petrol fiyat artışının gayri milli hâsıla üzerinde negatif bir etki oluşturduğunu ancak petrol fiyatlarındaki bir düşüşün çıktı büyümesine sebep olmadığını ortaya koymuştur.

* Petrol maliyet artışı, enflasyona sebep olur ve düzenekteki reel dengelerde düşüş meydana gelerek parasal kanallarda para kısıtlaması meydana gelir.

Shapiro, Watson ve Mork tarafından gerçekleştirilen çalışmalar, petrol fiyatlarının mümkün muhalefet etkisi üzerinde durmuştur.

“Dotsey ve Reid, Hamilton’ın asimetriyi uzman işgücü girdisi ve sektörler arası emek hareketi bağlamında ele aldığını, buna göre petrol fiyatı gibi petrol arzında meydana gelen dışsal bir değişimin işsizliğe sebep olabildiğini aktarmışlardır.” (Dotsey, 1992: 18)

Bu durumda bireyler, petrol fiyatından olumsuz etkilenen sektörden çıkarak bir diğer sektöre geçiş yaparlar. Petrol fiyatı düştüğünde petrol sanayisi bir çeşit daralma ile karşılaşır.

Dolayısıyla, petrolü girdi olarak kullanan sanayilerin veya ürettikleri malın petrol kullanımına dayanan sanayinin çıktısında düşüş görülebilir veya işsizliğe neden olabilir. Sonuç olarak, gelir ve ikame etkilerinin bağıntılı kuvveti ile farklı sektörlerin ekonomideki göreceli önemlerine dayanarak petrol fiyatı değişimleri asimetrik veya simetrik olabilmektedir.

Avrupa'yı ve Avro Alanı'nı inceleyen tetkikler de mevcuttur. Örneğin, Lardic ve Mignon, 12 Avrupa ülkesindeki petrol fiyatı ile ekonomik faaliyetler arasındaki uzun periyot mensubiyetini incelemiştir. Buna göre, ülkelerin çoğunluğunda petrol fiyatları ile GSYİH arasında bakımsız eşbütünleşme vardır. Asimetrimin, klasik arz yanlı ekonomi ile açıklanamayacağını belirten ekonomistler bunun para politikası, uyum maliyetleri, yatırım ortamında oluşan belirsizliğin olumsuz etkileri ile açıklanabileceğini savunmuşlardır.

Cunado ve Gracia ise, seçili 15 Avrupa ülkesi için petrol fiyat şokunun, endüstriyel üretim ve fiyat indeksleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Petrol fiyatları ile ekonomik etüt arasında uzun dönemde eşbütünleşme yoktur, bunun anlamı; etkilerin, kısa dönem ile sınırlı olduğu biçimindedir.

Petrol fiyatlarının enflasyon üzerinde kalıcı ancak kısa dönemde üretim oranları üzerinde değişik etkileri olduğunu tespit etmişlerdir. Cunado ve Gracia tarafından yapılan bir diğer çalışma ise, altı Asya ülkesi üzerinedir. Elde edilen sonuçlara göre; petrol fiyatlarının hem ekonomik faaliyetler hem de fiyat indeksleri üzerinde anlamlı etkisi vardır. Bu etki kısa dönemli olup özellikle petrol fiyat şokları yerel para ile tanımlandığında çok anlamlıdır.

“Çalışmalarında bazı Asya ülkelerinde petrol fiyatı ve makro ekonomik değişkenler arasında asimetrimin olduğunu da tespit etmişlerdir. Lardic ve Mignon, petrol fiyatları ve ekonomik faaliyetler arasındaki mensubiyeti ABD ekonomisi, G7 ülkeleri, Avrupa ve Avro alanı ekonomileri çerçevesinde ele almışlar, asimetrik eşbütünleşme bulmuşlardır.” (Lardic, 2008: 847-855).

“Kilian ve Murphy, petrol fiyatlarının birincil etkeninin, *küresel petrol talebi* olduğunu belirtmişlerdir.” (Kilian, Murphy, 2010: 7753)

Bu bağlamda, açıktan talep şokunun etkisini belirlemek üzere deneye müstenit bir inceleme yapmışlar ve petrol fiyatındaki hareketlerin arzdan ve açıktan şoktan değil talepten kaynaklandığını belirtmişlerdir.

4.4. Daly'nin Durağan Durum Modeli

"Büyümenin sınırı var mıdır?" sorusuyla yola çıkıldığında bu sınırın zahmet, uygulam ve yaratıcılık belgesi ile çizildiği görülmektedir. "Büyüme uğruna tüketimin bir noktada bilinçsiz gerçekleştirilmesi ise doğal kaynakların sınırlı olduğunun bir kez daha idrakine sebep olmaktadır. Sistem, bir madde gibidir, ona kuvvet uygulandığında madde de buna esnekliği çerçevesince cevap verir. İnsanoğlu da bu büyük sistemi tükettikçe, ekolojik olarak ele alındığında çevresel sorunlar ortaya çıkmaktadır. Nicholas Georgescu-Roegen'in öğrencisi olan Herman Daly, büyüme patolojik olarak ele alarak büyümenin sınırları tezini savunmuş ve büyümenin tanımını da bu çerçevede yapmaya çalışmıştır. Hem "ekoloji" hem "ekonomi" kelimeleri, köken itibarıyla Yunanca'ya dayanmakta olup, *oikos* sözcüğünden gelmektedir. *Oikos*, *hane* demektir, yani ekoloji doğanın idaresi ile ilgiliyken; ekonomi toplumun idaresi ile ilgilidir. Ekolojik iktisat ise toplum idaresi ve doğa idaresi arasındaki mensubiyettir." (Common, 2005: 1)

"Ockwell, çalışmasında, ekolojik dengeyle ilgili ekonomistlerin enerjiyi ekonominin temel bir faktörü olarak kabul ettiklerini, ekonomik üretimin sağlanmasında temel faktör olduğunu, ekolojik ekonomistlerin neoklasikleri enerjiyi üretimin temel bir faktörü olarak saymadıkları için eleştirdiklerini belirtmiştir." (Ockwell, 2008: 4601)

İkinci Dünya Savaşı sonrasında kaydedilen ekonomik neşvünema ile maiyetinde araştırmacılar, konuyu çevre bağlamında da ele almışlardır. Savaş sonrasında yerel kaynak güvenliği artık siyasi bir problem olarak sayılmıştır. 1951 senesinde Truman, President's Materials Policy Commission'ı yayınlamış ve komisyonun dayanak misyonunu şu şekilde belirtmiştir: *Sürekli ekonomik büyümeyi sübvans etmek ve ulusal güvenliğin gereksinimlerini karşılamak için önümüzdeki yirmi beş yıl için basiretli fiyatlarla yeterli gıda ve endüstriyel hammaddenin olacağını araştırmak*. Kaynakların siyasi, ekonomik büyüme ve de güvenlik açısından önemli olduğuna verilebilecek çarpıcı örneklerden biri, Almanya ve Fransa arasındaki Ruhr Bölgesi'dir. İmzalanan antlaşmayla, kömürün ve çeliğin kontrol altına alınması amaçlanmıştır. Umumî mefhumda bakıldığında, ülkelerin hedefi, ekonomik büyümeyi gerçekleştirmek ve bu büyümenin sürdürülebilirliğini sağlamaktır.

4.4.1. Uzay Gemisi Dünyası

Geçmişte beşeriyet, dünyanın üst sınırının olmadığına, bir başka deyiş ile doğal kaynakların arzının sonsuz olduğuna inanıyordu; herkes istediği kadar kaynak kullanabilirdi. İlk defa Henry George tarafından ‘Progress and Poverty’ adlı eserinde uzay gemisi şeklinde dünya fikri kullanılmıştır.

“Birleşmiş Milletler’de ABD baş temsilcisi olan Adlai Stevenson, 1965 yılında yaptığı bir konuşmada uzay gemisi kavramını kullanmıştır: *Biz birlikte yolculuk ediyoruz, küçük bir takımıldız gemisinde yolcu olan bizler, açık olan toprak ve hava rezervine bağımlıyız.*” (Kalen, 2010: 128)

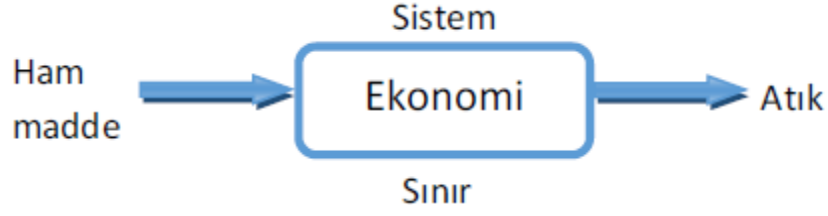
Kısa bir vakitte bu kavram, Kenneth Boulding tarafından kullanılmıştır. Kenneth Boulding, *Uzay Gemisi Dünyası* üzerine yazısı ile kaynakların kısıtlı olduğuna dikkat çekmek istemiştir.

Girdilerin ve çıktıların sınıf sayılarına göre, sistemler açık veya kapalı olabilmektedir. Kapalı sistem içerisinde yer alan tüm bölümlerin çıktıları, diğer bölümlerin girdileri ile bağlantılıdır.

Dışarıdan girdi yoktur ve dışarıya da çıktı verilmez. Kapalı sisteme pek rastlanmasa da bu sistemlerden bilgi alınmaz ve sisteme bilgi verilmez. Bir noktada gerçekten sistemin kapalı olduğundan bahsediliyorsa bu sistemin varlığından bile bihaber olma olasılığımız vardır yani sadece sisteme dâhilseniz bilebilirsiniz. İzole ilkel bir toplum belki örnek olarak verilebilir.

Tüm yaşayan organizma, insanoğlu ise açık sistemlerdir. Üç önemli sınıf vardır. Bunlar; madde, enerji, bilgidir. Mevcut dünya ekonomisi ise, bu üçüne de açıktır. Burada dünya ekonomisi veya ekosferi, dünyanın bir alt kümesi gibidir. Mevcut ekosfer ise, toplam sermaye stoğu olup nesnelere, insanları, şirketleri kısaca takasa konu olabilecek her şeyi içermektedir ve açık bir sistemdir. Bu durumda girdiler üretim, çıktılar ise tüketimdir. Ekosferde bir altfamilya madde prosesidir. Enerji sisteminden bakıldığında, ekosferde girdiler bir maddenin üretilebilmesi için şart olan mevcut enerji formlarıdır.

Boulding, eski açık ekonomiyi *görünüşte sonsuz kaynakların olduğu bir ekonomi* olarak tanımlamış ve bunlara "kovboy ekonomisi" ismini vermiştir. Geleceğin kapalı ekonomisini ise "uzay adamı" ekonomisine benzetir ve dünya bir uzay gemisidir. İki ekonomi arasındaki fark, tüketime dayanır.

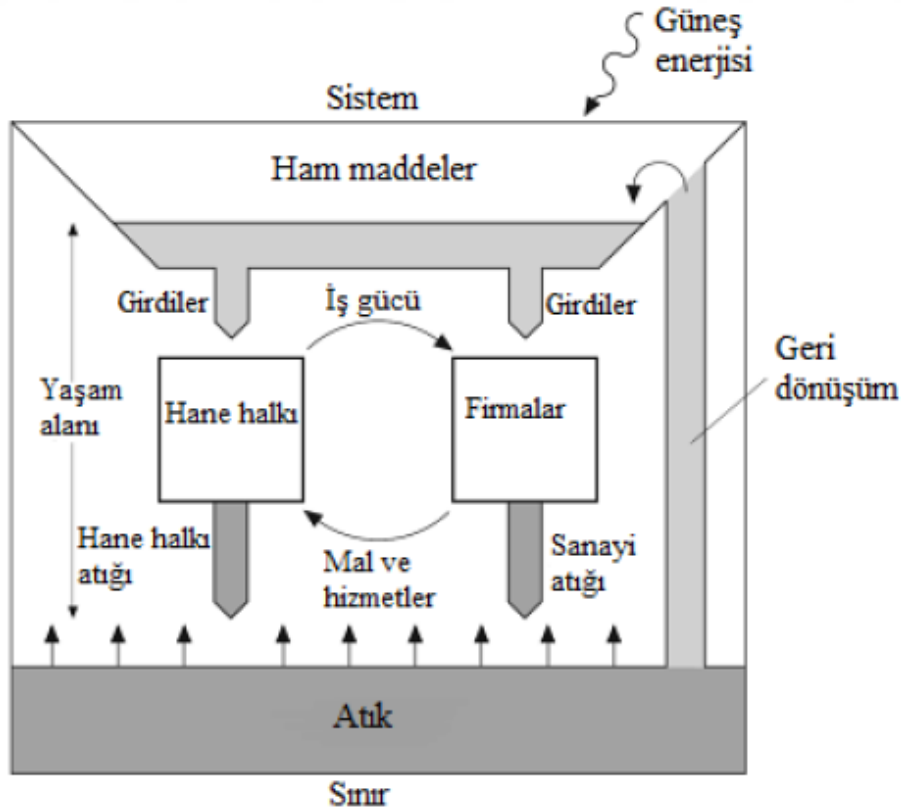


Şekil 1. Çevreden Ayrı Ekonomik Sistem

Şekil 1’de, Boulding’in tanımladığı kovboy ekonomisi yer almaktadır. Şemaya noktadan Edward Jones, Boulding’in makalesine dayanarak şu iki çıkarımda bulunmuştur.

- Hammadde, atıklara dönüştürülür.
- Bugünün tüketim miktarı, yarının tüketilmek istenen miktarına bir serhat getirmez. Çünkü her zaman binaenaleyh daha fazla miktarda kaynak vardır.

Boulding, bu uçsuz bucaksız görüşlülüğün, “uzay adamı ekonomisi” ile değiştirilmesi gerektiğine inanmıştır. Özetle uzay gemisinde uzay adamının sadece limitli miktarda girdisi vardır ve limitli miktarda da atık taşıyabilir. Bu uzay gemisi de aslında kapalı bir sistemdir.



Şekil 2. Daha Derin Bir Çevreye Bağımlı Olan Bir Ekonomi

Dünya, kapalı bir sistemdir çünkü tüm girdiler ve çıktılar, birbirleri ile dairedir. Güneş ışığı dışında dışarıdan bir şey gelmediği için dünyadan dışarıya da hiçbir vesaire atılmaz. Dolayısıyla, dünya ekonomisi, mevcut kaynaklarıyla idame etmelidir. Şekil 2 incelendiğinde, sistemde hane halkları ve firmalardan oluşan iki ekonomik aktör olduğu görülmektedir. Sistemde hem tüketim yapılmakta hem de tüketim sonucu atıklar ortaya çıkmaktadır. Bu atıklar ise tekrar geri dönüşüme sokulmaktadır. Boulding'e göre, tüm doğal kaynaklar geri dönüşülebilirdir. Dikkat edildiğinde tanımlar, hep kısıt/limit üzerinden yapılmaktadır. Bu limitler nasıl belirlenir? Boulding, bu noktada iki tespitte bulunmuştur.

(i) Uzay gemisinin toplam stok miktarı ve toplam geri dönüşüm kapasitesi hakkında bilgi olmadığı için; ekonomide üretilen miktar minimum tutulmalı; birim hammadde başına olabildiğince fazla miktarda kullanılabilir üretim gerçekleştirilmelidir.

(ii) Uzay gemisinde toplam stok kapasitesinin olabildiğince fazla olması tercih edilir. Bu sayılan faktörler, asgari yaşam standardını sağlamanın yanı sıra çevrenin mutlak sınırları çerçevesince refahı da maksimize eder.

“Boulding’in makalesi iyi olmamasına ve spekülasyon içermesine rağmen çevre ve sosyal problemleri göz önüne almaktadır. 1990 yılında yaptığı bildiride Boulding, yönetim kurumlarının meşrulaştırılması ve iyi önderlik ile yaklaşmakta olan yerel sorunların çözülebileceğini ve tamlaştırmacı güç üzerinde durmuştur.” (http://www-sre.wu.ac.at/sre-disc/sre-disc-2013_02.pdf, 2018)

4.4.2. Büyümenin Sınırları

Birinci petrol krizine kadarki dönem ekonomik büyümenin 30 altın yılı olarak mülayim bulma görmektedir. 1968 yılında yer kürenin ve insanlığın geleceği üzerine sezişte bulunma amacıyla kurulan Roma Kulübü, “Büyümenin Sınırları” isimli bir rapor sunmuştur. Matematiksel yöntemler kullanarak yer küre üzerindeki kaynakların tükenme tarihleri hakkında öngöründe bulunan bu kulübün kurmuş olduğu modelden yönelttikleri istifham şuydu: *Nüfus, gıda üretimi, sanayileşme, periferi kirlenmesi ve yenilenemeyen doğal kaynakların tüketimi bugünkü seyrinde devam ederse, önümüzdeki yüzyıl içerisinde dünya ekonomisini nasıl bir gelecek beklemektedir?* Rapor, büyümenin bu hızda ve bu şekilde devam etmesi halinde dünya kaynaklarının tükeneceğini ilk kez ortaya koymaktaydı.

Ulaşılan sonuca göre, mevcuttaki iktisadi-toplumsal sistem son derece dengesizdi. Sistemi istikrarlı bir dengede tutmanın yolu bütün değişkenleri aynı anda ve bir an önce etkileyecek önlemlerin alınmasına bağlıydı.

Çalışmanın Ulaştığı Olduğu Sonuçlar

- Dünya nüfusu, sanayileşme, çevre kirlenmesi, gıda üretimi ve doğal kaynakların tükenmesi konularında bugünkü büyüme eğiliminin devam etmesi durumunda 21. yüzyılda ekonomik genişleme sınıra dayanacaktır.
- Neşvünema eğilimini değiştirmek için, gelecekte uzun sürebilecek ekolojik ve ekonomik bir denge kurulabilir.
- İnsanlar birinci sonuçtan ziyade ikinci sonucu elde etmek için çaba harcadıkları takdirde başarı olasılığı artar. 1972 yılında yayınlanan bu kestirimler, lüzumundan fazla kötümser bir senaryo çizmesine rağmen ekonomik büyüme çerçevesince çevrenin ve kaynakların kısıtlayıcılığının önemini ortaya koymaktadır.

4.4.3. Cornucopian Tezi

“Cornucopian Tezi, daha umutlu bir fotoğraf sunmaktadır. Buna göre, genişlemenin üst bir sınırı yoktur. Kıtlik zamanında fiyatlar yükselir, fiyatların yükselmesi ise yeni buluşlar yapanlar için bir fırsattır. Dolayısıyla Cornucopian tezine göre ihtiyaç olduğunda, teknoloji her zaman için gerekli ikameleri ve çözümlenişleri üretir. Teknoloji ilerledikçe ikame kaynak keşfi gerçekleşir. Çözümün önündeki tek handikap, bilimin ve teknolojinin bu duruma ayak uyduramamasıdır. Kaynaklara yönelik talep fazlasının oluşması, teknolojinin ilerlemesine ivme kazandırmaktadır. Örneğin, 17. asır İngilteresi’nde yakacak odun kıtlığı olmasaydı, kömür sisteme entegre edilmezdi. Kömür ve balina yağı kıt olmasaydı, petrol kuyuları açılmayacaktı.” (Kandula, 2004: 244)

Görüldüğü gibi, her bir kıtlık sorunu sistem içinde teknoloji ile birlikte bir çözüme ulaştığı için büyümenin sınırları ortadan kalkmaktadır.

4.4.4. Nicholas Georgescu-Roegen’in Tezi

Georgescu-Roegen, 1971’de yayınladığı "Entropi Yasası ve Ekonomik Süreç" isimli eserinde enerji ve entropi arasındaki birlikteliği ortaya koymuş ve ekonomik sistemde enerjinin önemini vurgulamıştır.

“Entropi; bir sistemdeki toplam düzensizlik, rastlantısallık veya kaosun ölçümüdür. Entropinin artışı, düzensizliğin artmasıdır.” (Burkett, 2011: 159)

“Bir öbürkü anlamı ise, "termodinamik sistemde kullanım dışı enerji" şeklindedir. Kullanım dışı enerji, iş yapılamayan enerji olup, bağlanma enerjisi olarak da bilinmektedir. Diğer tür enerji ise, kullanılabilir enerji olup serbest enerji diye bilinmektedir. Örneğin, gazolin serbest enerjinin bir formunu içerir, gazolin makineyi çalıştırır veya yakılarak ısıya dönüştürülebilir. Isı ise, artık bağlanma enerjisidir. Bağlanma enerjisine bir diğer örnek, okyanusta bulunan enerjidir, bu enerji ile gemi çalıştırılmaz.” (Daly, 2003: 65-66)

“Birinci yasada madde ve enerji sadece şekil değiştirir. İkinci yasada ise madde ve enerji sadece bir doğrultuda değişebilir. Entropi, bu dönüşümün ölçümüdür. Entropi yasasına göre; evren veya dünya üzerinde bir düzen benzer yaratıldığında bu, onu kuşatan çevrede daha büyük bir düzensizliğe sebebiyet vermesine rağmen yapılır.” (Rifkin, 2010: 4)

Georgescu-Roegen, Boulding’in modelinin örneksene bir yaklaşımını termodinamik yasası çerçevesince ele almış ve iki konu üzerine yoğunlaşmıştır. Bunla; uzay gemisi yaşam destek sistemi ve enerji akışlarıdır. Termodinamik yasaları sadece fiziksel dünyanın yönetimi ile ilgili olup evrendeki enerji miktarının sabit olduğunu entropinin sürekli arttığı şeklinde özetlenebilir. Termodinamiğin birinci yasasına göre madde ve enerji yoktan var edilemez, yok edilemez. Kapalı bir sistemde enerji ve maddenin toplam miktarı ise istikrarlı kalır. İkinci yasasına göre, herhangi bir termodinamik sürecinde sistemin entropisi ya aynı kalır, ya da artar.

G-R’nin ileri sürdüğü ideler, *entropi kum saati* örneği ile özetlenebilir.

* Kum saati, yalıtılmış düzenektir. Sistemden içeriye kum girişi olmadığı gibi dışarıya da kum çıkışı olmaz.

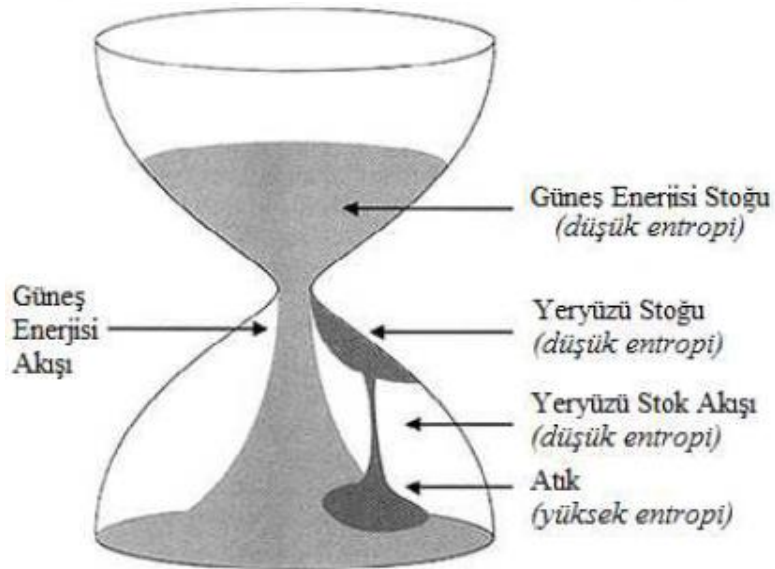
* Kum saati içinde kum, yoktan var edilmez veya yok edilmez dolayısıyla sistemdeki kum miktarı sabittir.

* Kum saati çevrildiğinde saatin üst kısmından alt kısmına sabit oranda kum akışı gerçekleşir. Kum saati, sadece bir kez çevrilir, tekrar çevrilemez. Dolayısıyla, düşük entropi kumu akarak yüksek entropi kumuna dönüşür. Madde/enerji artık kullanılmaz, yani tükenmiştir. Kum saatinin üst

kısımında yer alan kumun hala düşme potansiyeli olması sebebiyle entropisi düşüktür yani madde/enerji kullanılabilir. İzole sistemde entropi artar. Bu analogda entropi, fiziksel dünyadaki zamanı gösterir. Kum saatinin hem üst hem alt kısmında cama yapışık olan ve koyu renkle gösterilen kum, düşük enerji girdisi olan yeryüzü stoklarını temsil eder. Gelenekselci ekonomistlerin varsaydıkları gibi atık sistem içinde yok olmamaktadır. Kapalı bir sistem için sürecin tamamen son bulması, 'ısının son bulması/ölmesi' ile gerçekleşir yani sistem entropinin en yüksek olduğu veya düzensizliğin olduğu durağan duruma geçişinde meydana gelir.

* Bu analogu reel sistemde düşünelim. Dünya, "düşük entropili enerji" olan güneş enerjisini dışardan alır ve düşük entropili yenilenemeyen enerji kaynakları oluşturur. Reformist ekonomiler, düşük entropili yeryüzü kaynağını tüketme eğilimindedirler. Bu doğal kaynaklar; ürün üretmek ya da yakıt olarak yakmak için kullanılır, buna da *through put* denir. Süreç atmosfere salınan CO2 gibi az kullanışlı yani entropisi yüksek enerjinin oluşumu ile biter.

* G-R, bu kum saatinin münhasıran bir kez çevrilebilme özelliğini 'metabolik akış' olarak adlandırmıştır.



Şekil 3. Entropi Kum Saati

Kaynakların etkin kullanılmaması, sistem için bir sorundur ve küresel siyasî aygıt, bu uçları hesaba katmakta başarısızlık yaşamaktadır. Kaynakların

kullanılabilirliği hakkında ölçüt olarak kullanılan fiyat ekoloji ekonomistlerine göre iyi bir ölçü değildir.

“Aynı zamanda yeni kaynak bulunması da meseleyi çözmektedir. Bu durumda sorun nasıl çözülür? Kaynaklar limitli olduğuna göre, çözüm bulunan yeni kaynağın, eski kaynağın ikamesi olması ile gerçekleşir. Limitin olması, çevre kirliliği gibi negatif dışsalığa da yol açabilir.” (Clapp, 2008: 105)

“İnsanoğlu, doğduğundan beri diğer yaşam kategorilerinin aksine kendi vücudunun parçası olmayan bir şeyleri icat ederek devamlı bir biçimde kendini yenilemiştir. Bu bağlamda G-R, insanoğlunun yeni baştan mağaralara dönmesinin imkânsız olduğunu, kaldı ki bunun teklifinin bile mantıksız olduğunu dile getirmiştir. Bu gelişimin önüne geçilemeyeceği gerçeği altında sarfi azaltabilecek tavsiyelerde bulunmuştur. Talebin azalması ile birlikte arz kıtlığı da dengelenebilecektir.” (Georgescu-Roegen, 1975: 377-378)

* Savaş ve savaşın aygıtlarının üretimi tamamen yasaklanmalıdır. Keza, hem kitle ölümleri azalmış olacak hem yaşam standardı düşürülmeden üretici güçler ilgili ülkelere uluslararası yardım verilebilecektir.

* Hem yetiştirici güçlerin yardımı hem de iyi planlanmış önlemler alternatifi ile az gelişmiş ülkeler mümkün olan en kısa sürede yardım görmüş olacaktırlar.

* İnsanoğlu, popülasyonunu maddesel tarımın kendisine yeteceği bir seviyeye kadar düşürmelidir.

* Güneş enerjisi kullanımı veya kontrollü füzyon sağlanana kadar enerji ile müteallik tüm mütebakilerden dikkatle kaçınılmalıdır. Gerekliyse katı düzenlemeler getirilmelidir.

* Savurganlığa bir son verilmelidir. Böylelikle, imalatçılar, bu tip malları üretmeye son verebilirler.

* Dayanıklı mallar, daha dayanıklı ve daha az kalafat görecektir şekilde dizayn edilip üretilmelidir.

* Modadan kurtulunmalıdır. Sade moda diye çalışan veya iş gören bir imal atılmamalıdır. Tüketiciler, bu bilinçle ilerledikleri takdirde, üreticiler, ürettikleri malın daha dayanıklı olması üzerinde yoğunlaşabilirler.

* Kusursuz bir yaşamın ön koşulu, boş vakitlerin akıllı bir şekilde geçirilmesidir.

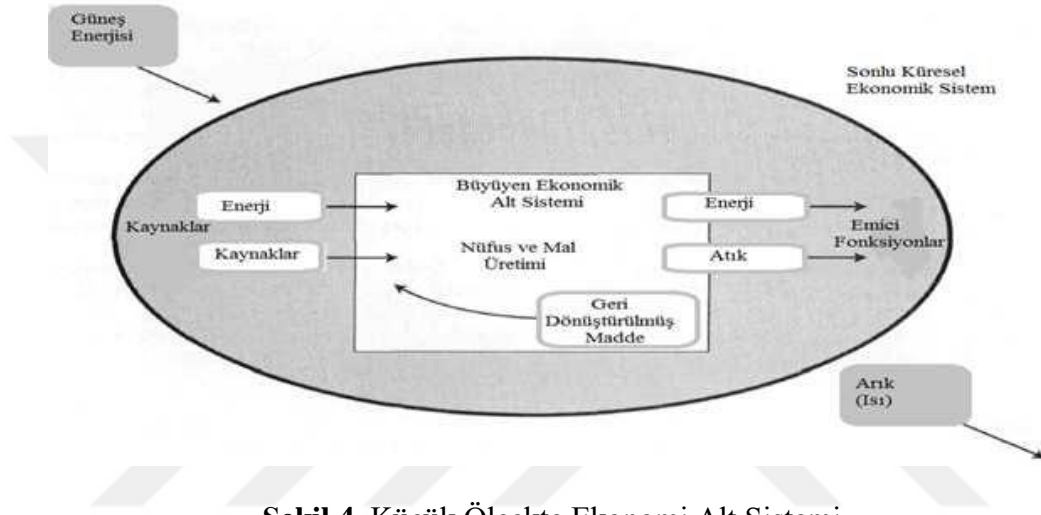
4.4.5. Herman E. Daly'nin Tezi

“İktisadi büyüme gerçekleşirken, bir takım çevre problemleri de ortaya çıkmaktadır. Mesela çevre kirliliği, su kirliliği, canlı türlerinin azalması veya CO2 emisyonu gibi. Gerek ulusal gerekse uluslararası çerçevede alınan kararlar ile bu olumsuz etkiler kısıtlanmak istenir. Bir tarafta büyüme bir tarafta büyümenin lokomotifi olan tüketim ve getirilmek istenen kısıtlar. Çözüm nedir? Sürdürülebilir büyüme, sınırlı büyüme, durağan durum ekonomisi veya ekonomik küçülme mi? Daly, konunun daha iyi anlaşılması için şu soruyu sormuştur: *Sürekli bir büyüme olmadan dünyayı nasıl tasavvur edersiniz?* Dünyanın büyümesi; fiziksel değil, niteliksel olarak gerçekleşir. Dünya, evrim geçirir ve gelişir. Toplam madde miktarı bir döngü içindedir ama büyümmez. Güneş ışığından gelen düşük entropili enerji, yüksek entropili ısıya dönüşür ama güneş ışığı akımı artmaz. Doğum-ölüm, üretim-tüketim gibi yeni şeyler gerçekleşir, sürekli değişim olur ama dünya büyümmez. Dolayısıyla, öyle bir ekonomi olmalı ki, tüm ekosistemi idare edebilsin, bu amaçla ekosistemin muazzam bir parçasını korumalıyız. Bu koruma, aynı diyet gibidir. Örneğin, kaynaklara konan vergi/kısıt ile through puta konan nicel veri ile veya önceliklerimizi değiştirerek büyümeye üst sınır getirilebilir.” (Daly, 2014: 1-3)

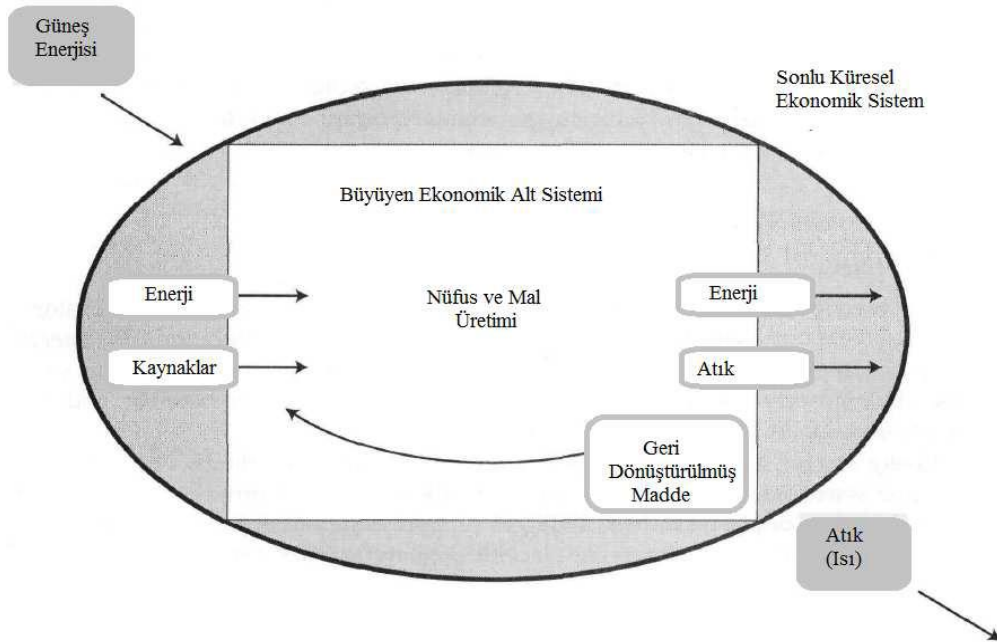
Aslında Daly, ekonomik büyümenin sınırsız olmaması gerektiğini savunmuştur. Daly, sürdürülebilir kalkınma için ekonomik model oluşturmuş ve buna “durağan durum ekonomisi” adını vermiştir. Daly, "Beyond Growth: The Economics of Sustainable Development" adlı eserinde, kalkınma için ön şartların ekonomi politikasında ve uygulamasında nasıl hesaba katılabileceğini, tabii kaynakların tükenmesini ve ölçek ekonomiyi, çevre tutumları ile uluslararası alım satım arasındaki ilişkiyi, nüfus ve sürdürülebilirliği, gelir dağılımını ve sürdürülebilirlik ile sürdürülebilirlik ile bağlantılı etik ve dini konuları ele almıştır. Kerschner, Daly'nin, sabit durum modelini oluştururken John Stuart Mill'den çok büyük ihtimalle etkilenmiş olabileceğini belirtmiştir. Nitekim John Stuart Mill'in "durağan değişik nitelik" tanımlaması, G-R'nin termodinamik dünya tahayyülüne dayanmaktadır.

Daly, makro ekonomide ilk kez "sıfır ekonomik genişleme" konusunu gündeme getirmiştir. Fakat bu düşüncesi G-R tarafından reddedilmiş ve sadece azalma durumunun hem mümkün hem de istenilebilir olduğunu belirtilmiştir.

G-R'nin bu tespiti ise gökçeyazında "de-growth" yani "küçülme" olarak bilinmektedir. Daly, durağan durum modelini ortaya koyarken hem background tetkiklerden hem G-R'nin akım-fonu ve termodinamik etüdünden etkilenmiştir. Bu model; stoklar, ödenekler, sirkülasyonlar ve selfservisler arasındaki ayrıma dayanıyordu.



Şekil 4. Küçük Ölçekte Ekonomi Alt Sistemi



Şekil 5. Büyük Ölçekte Ekonomi Alt Sistemi

“Akış, fonlar yoluyla kullanılabilir çıktılara veya istenmeyen çıktılara dönüştürülen üretim faktörleridir. Daly ise, hizmet ve stoğu farklı bir bağlamda kullanmış, dolaşım ve ödenek ayırımını yapmadan yeni bir terim olan "through put" terimini kullanmıştır.” (Kerschner, 2010, 544-545)

“Şekil 4’te ekonomik düzenek, kaynakları girdi olarak eritmekte ve atık enerji ile diğer atıklar şeklinde ekosistemin içine vermektedir. Burada girdi ve atık akışı, "through put" olarak adlandırılmaktadır. Dışarıdan, kısaca küresel düzenekten güneş enerjisi almakta, atık kalori vermektedir. Şekil 5’te, iktisadi sistemin büyüdüğü görülmektedir. Sistem büyüdükçe kaynak alım akışı ile atık çıkış akışı artık zor olmaktadır.” (Harris, 2013: 142)

4 numaralı şekildeki düzenek, geçmiş dönemi gösterirken, 5 numaralı şekildeki düzenek, aşağı yukarı bugünkü durumu gösterir. Küresel ekonomik sistemin kapasitesi, gittikçe büyüyen ekonomi alt sistemine dar gelmektedir.

Bu şekilde, ekonomik faaliyetlerin, ekosistemi de hesaba dâhil ederek gerçekleşmesi gerektiği görülmektedir. Daly, büyüme kavramını "ekonominin fiziksel boyut ölçeğinin niceliksel olarak artması" şeklinde tanımlamıştır.

“Ona göre hem pozitif büyüme hem de negatif büyüme, ekonomi için başarısızlıktır. Ekonominin artı genişlemesi, dünya ekonomisi için ekonomik değildir; negatif büyüme, finansal balonlar gibi sonuçlarla neticeleneceğinden kendi kendini yıkan bir duruma gelir. Bu durumda uzun periyot için münferit alternatif ekonominin ya büyümemesi ya da durağan durum ekonomisine sahip olmasıdır.” (Daly, 2014: 74)

Durağan durum ekonomisi ise, fiziki servet stoğunun ve nüfusun sabit olması ile tanımlanır. Üretimin ilk seviyesinden tüketimin son seviyesine kadar madde ve enerjinin mümkün olan en düşük akış ile yeterli olan seviye korunur. Durağan durum ekonomisine geçiş için Daly on tane politika önermelerinde bulunmuştur. Bunlardan bazıları; çevre bilimle merbut vergi reformu, nüfusun dengelenmesi, kısmi reform bankacılığında uzaklaşarak %100 mevduat ihtiyat miktarına geçilmesi ve ulusal hesaplarda reforma gidilmesidir.

Daly’e getirilen eleştirilerden biri, Young tarafından yöneltmiştir.

Young, görelilik tezini kaynak olarak entropinin maddeye değil, sadece enerjiye uygulanabilir olduğunu belirtmiştir. Eğer maddeye uygulanacaksa, bu durumda enerjinin var olmayan matematik meselesi ortaya çıkar.

“Entropinin maddeye uygulanmasını eleştirir. Birden bol referans türü olduğunda, kaynak düzeneğinin çok düzenli ya da daha çok düzenli duruma geldiğini söylemek olanaksızdır.” (Young, 1991: 169)

“Daly, eleştiriye şu şekilde cevap vermiştir: *Fizikçiler, düzenli olarak entropiyi maddeye uygulamaktadırlar. Bu genişletme, bazı güçlükler içerse de sadece analog olmaktan uzaktır.*” (Daly, 1992: 91)

4.5. Doğal Kaynakların Laneti Hipotezi

1973 senesinde meydana gelen petrol krizi; âdilâne ve yaşam standardı yüksek olan Venezuela'yı etkilemiştir. Bu etki, ilk başta artı olurken sonrasında ülke ekonomisi bozulmaya başlamıştır. OPEC'in kurucusu olan Juan Pablo Pérez Alfonso, 1975'te şöyle demiştir: *Petrolü şeytandan gelen mütebakiler olarak görüyorum. O, problem getiriyor. Şu coşkuya bakınız-atık, standartlara uyumsuzluk, sarf, kamu hizmetlerimiz parçalanıyor. Ve borç, yıllar boyu borca sahip olacağız.* Petrol veya doğal kaynak zenginliği kötü sonuçlar doğurur mu? Referans bakımından zengin olan ülke bunu doğru politikalarla yönetirse bu güven tanıklığı, kuvvetli bir silaha dönüşebilir.

“Örneğin, Alexeev ve Conrad, çalışmalarında uzun dönem için petrol veya diğer mineral kaynak zenginliğinin ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkisi olduğunu belirtmişlerdir.” (Alexeev, 2009: 586-589)

“Tabii konfor ilk başta ne dek iyi görünse de, kötü yönetim sonrasında bir süre sonra ülke ekonomisini zora sokabilen bir olgudur. Sözgelimi, Sala-i Martin, Subramanian ve Ross, yapmış oldukları etütlerde petrolün ekonomik performans üzerinde negatif bir etkisi olduğunu bulmuşlardır. Petrol veya diğer doğal kaynak zengini olan ülkelerin, diğer kaynak zengini olmayan ülkelere noktainazardan ekonomilerinin daha iyi performans göstermemelerinin ardında yatan sebep, doğal referans lanetidir.” (Frankel, 2011: 17)

“Benzer bir tanım, Stiglitz tarafında verilmiştir. Stiglitz'e göre kaynak laneti, tabii kaynak itibarıyla zengin olan ülkelerin ekonomik başarımlarının, doğal referans zengini olmayan ülkelere göre daha düşük seviyede olmasıdır. Doğal

kaynakların lanetinin, iktisat bilimi üzerindeki etkisi üzerine altı düşünce geliştirilmiştir.” (Frankel, 2012: 3-12).

(i) Emtia Dünya Fiyatlarındaki Uzun Dönem Trendi

Raul Prebisch ve Hans Singer tarafından önerilen teoriye göre mineral ve tarım ürünlerinin fiyatları uzun dönemde aşağı doğru hareket izlemektedir. Bu savlarının altında yatan teori ise dünya gelirine göre birincil mallar için dünya talebinin esnek olmamasıdır. Bir diğer ifade ile gelirden yüzde bir artış gerçekleştiğinde ham maddeler için talep yüzde birden az artar. Ayrıca GSYİH içindeki malların payının, teknik ilerleme sürecinde azaldığı önermesinde bulunmuşlardır.

(ii) Emtia Fiyatlarındaki Volatilité

Mal fiyatlarındaki volatilité çok yüksek olup özellikle petrol ve doğal gaz fiyatlarının volatilitesi diğerlerinden badema yüksektir. Bu noktada doğal referans maliyetlerindeki belirsizlik hâlinin ekonomik büyüme için kötü olduğu önermesinde bulunmaktadır. Bu durumda sektörler arası üretim faktörleri hareketliliği yaşanır ve sonuç itibarıyla gereksiz işlem masrafları doğar. Olası sonuçları; “friksiyonel işsizlik, sermaye stoğunun eksik kullanımı” şeklinde sıralanabilir. Söz konusu volatilitenin sebebi, kısa periyot esnekliklerinin az olmasıdır. Zaman içinde herhangi bir noktada sermaye stoğu, ceberut veya hammaddenin çıktıya muayyen bir oranıyla kullanılmak üzere tasarlanmış olmasından ötürü, talep elâstiklikleri kısa dönemde korkaklıktır. Çıktının ayarlanması vakit aldığı için arz esnekliği genelde düşüktür. Bu durumda olası bir donakalmada, ilgili fiyatlar yükselmeye başlar. Diğer bir ifade ile kaynak bakımından zengin olan ülke, fiyatlardaki volatiliteden daha fazla etkilenir.

(iii) Endüstride Kalıcı Dışlama Etkisi

Doğal kaynakların lanetinde ekonominin diğer alt bölümlerine dışlama etkisi oluşturarak o sektörlerin küçülmesine sebep olur. Klasiklere göre bir ülkenin hangi alanda karşılaştırmalı üstünlüğü varsa o alanda uzmanlaşmalıdır. Diğer

bir görüŖ, ülkeler sanayileŖirse ve hükümet tarafından endüstri politikası olarak bilinen girişimlerle ülke sürdürülebilir zenginliğe ulaşabilir.

(iv) Otokratik ve Oligarşik Kurumlar

Ekonomik kalkınmada muazzam olan çarpanlardan biri de, kurumların kaliteli olmasıdır. Bir ülkenin kurumsal kurumları iyi değilse, mikro ekonomik veya makro ekonomik politikaları öğüt vermek boşunadır. Auty'nin rant teorisi döngüsüne noktainsardan ekonomik genişleme, patronajdan ziyade piyasalar yolu ile kapalı devresel ranta ihtiyacı vardır. Örneğın, düşük rantlı ülkelerde hükümet, insanları servet yapmaları için bir takım teşvik ve destekler ile motive eder. Doğal kaynaklardan yüksek rant elde eden ülkelerde ise siyasi ve özel kuruluşlar rant peşinde koŖmaya başlar.

(v) Sürdürülemezlik ve Anarşik Kurumlar

Tükenebilir kaynaklar gerçekten tükenirse ne olur? Frankel, bunu ele alırken 200 sene önce Güney Pasifik'te fosfat bakımından zengin olan Nauru adasının örneğini vermiştir. 1906'dan 1980-1990 döneminin sonlarına kadar fosfatı yüksek oranlarda çıkarıp ihraç etmeleri sonucunda kaynaklar tükenme noktasına gelmiş, kurallara aykırılık başlamış ve plâto sakinleri platoyu terk etmeye başlamışlardır. Siyasiler çıkarım oranlarını belirlerken geleceğı de hesap ederek hareket etmeleri gerekir. Böyle bir sorunun bir diğerk çözümlü ise, özelleŖtirmedir. Kalıplaşmış referans uçsuz bucaksız bir plâforma yayılmışsa, mülkiyet hakkını uygulamak zorlaşır. Uygulanamayan mülkiyet hakkı ise, bir tür pazaryeri başarısızlığıdır. Araştırmacılara göre, sivil savaş ile petrol veya madensel zenginliği bağımlılığı arasında irtibat bulunmaktadır. Petrol zengini olan Angola ve Sudan örnek olarak verilebilir.

(vi) Hollanda Hastalığı

Petrol veya diğerk madeni ve tarım ürünlerindeki ani artışa bağılı ortaya çıkan kenetlenmiş etkilerdir. Bu etkilerden bazıları paranın aşırı değerklenmesi, harcamalarda artış, ticarete konu olmayan malların fiyatının ticari mallara göre artması ve cari açıktır.

Karabegović, enerji kaynaklarının iktisadi büyüme üzerinde olumsuz etkisinin dolaysız ve dolaylı olduğunu belirtmiştir.

Direkt etki, ekonominin kanalları ve düzenekleri ile gerçekleşmektedir. En bilinen örneklerden biri, Hollanda Hastalığı'dır.

1960-1970 döneminde Hollanda'da bulunan doğal gaz rezervi sonrası ülkenin para birimi olan Florini'nin aşırı bir biçimde değerlendirilerek ekonominin diğer çarklarının daha az rekabet etmesine sebep olmuştur.

Hollanda hastalığının iki sonucu vardır. Bunlardan birincisi, modernize doğal kaynakların keşfi ile doğal kaynakta artış olmasıdır.

İlk sonucu, harcama etkisidir. İhracata konu olan kaynağın artması mal ve hizmetlerin talebini ve fiyatını arttırır.

“İhracatta yaşanan bu artış, aynı zamanda daha fazla ihracatla, döviz arzının artışı ile dövizin rölatif fiyatındaki düşüş ile ve yerli para biriminin değer kazanması ile reel döviz kurunun değer kazanmasına yol açar. Sonuç itibariyle, yerli paranın değer kazanması ülkenin imalat sektörünün rekabet gücünü azalır. Hollanda Hastalığı'nın bir diğer sonucu ise, kaynak hareketi etkisidir, yani emeğin ve sermayenin, imalat sektöründen kaynak ve ticarete konu olmayan sektöre geçiş yapmasıdır. Gelişen doğal kaynak sektöründe anlamlı derecede rant olması durumunda firmalar daha fazla çalışan çekmek için ücretleri arttırır. Bu durum, "sermaye için rekabetin artması" demektir. Dolaylı etki, yönetimin ve kurumların kalitesiyle. Doğal kaynak bakımından zengin olan ülkeler, standartların altında yönetime ve kurumlara sahip olabilir. Bu durum, daha az hesap verebilirlik ve reformların yavaş gerçekleşmesi anlamına gelir, bir diğer ifade ile ekonomik performansta düşüşe yol açar. Doğal kaynaklardan önemli bir gelir elde eden ülkeler, halklarına daha az vergi yüklemesi sonucunda halk daha az hesap sorma talebinde bulunur. Benzer şekilde kaynak bakımından zengin olan ülkeler ise harcamayı arttırabilir ve kaynak gelirlerini siyasi haklar talep edebilecek olan sivil sektörü engellemek için kullanabilir. Doğal kaynak gelirlerine aşırı bağlı olan ülkelerin düştüğü bu durum sonucunda şehirleşme, eğitim ve modern devletin bir takım başat karakterlerinin sekteye uğraması neticesinde uzun periyotta politik ve ekonomik başkalaşımında düş kırıklıkları yaşanabilir.” (Karabegović, 2009: 7-9) “Boyce ve Emery, incelemelerinde Amerika Birleşik Devletleri'ndeki eyaletler için 1970-2001 dönemi için panel incelemesi yapmışlar, doğal kaynak zenginliğinin, büyüme oranları ile negatif

korelasyona sahip olduğunu ama gelir seviyeleri ile de pozitif bir korelasyonun olduğunu bulmuşlardır. Kronenberg'e göre, natürel referans çözümlemesi sadece devlete veya büyük kurumlara ait olduğu durumlarda kanunun yaptırım gücü de az ise bu ülkelerde gücün kötüye kullanılması veya vergi gibilerden arzu edilmeyen uçlar meydana gelebilir." (Kronenberg, 2004: 402-403) "Ross, çalışmasında "petrol demokrasiyi handikaplar" iddiasını 1971 ile 1977 seneleri arasında 113 ülke için incelemiştir." (Ross, 2001: 325-361) Ulaştığı neticeye göre direnme geçerlidir yani petrol, demokrasiye zarar verebilir ancak vermiş olduğu kötülük, zengin ülkelere kıyasla fakir ülkelere daha fazladır, bununla birlikte petrol ihracatındaki artış petrol bakımından fakir olan ülkelere fazla zarar vermektedir.

"Darby, petrol şoklarının, petrol dışsatımı yapan ülkeler için bir cins gelir olduğunu belirtmiştir." (Darby, 1982: 738) "Burada her ne kadar ihracatçı olan ülkenin ithalat yapan ülkeye göre daha az zarar göreceği belirtilse de, bazı etütler, etkinin pozitif olacağını ileri sürmektedir. Örneğin; Du, Yanan ve Wei tarafından uygulanan analize göre, Çin'in GSYİH'si ve tüketici fiyat dizininin dünya petrol fiyatı ile korelasyonu pozitifdir." (Du, 2010: 4142-4151) "Petrolü üretim işlevlerinde üçüncü bir faktör olarak kullanan ülkelerde, petrolün nisbi fiyat artışı toplam arz eğrileri üzerinde olumsuz bir baskı oluşturmasından dolayı çıktı da azalmaktadır. Papyrakis ve Gerlagh, doğal kaynak bolluğunun büyüme üzerinde eksi etkisini savunmuşlardır." (Papyrakis, 2007: 1011-1039) Birleşik Devletler üzerine yaptıkları tetkikte, tabii kaynak bolluğunun, yatırımı, eğitilimi, açıklığı ve araştırma-geliştirme plâsmanlarını azalttığını, yolsuzluğu arttırdığını bulmuşlardır. "Brunnschweiler, doğal kaynak zenginliği ile iktisadi büyüme arasında artı ilişkisi olduğunu ve kaynakların, gösteri kanalına doğrudan bir etkisinin de olmadığına dikkat çekmiştir." (Brunnschweiler, 2008: 399-412) "Brunnschweiler ve Bulte, tetkiklerinde doğal kaynakların büyüme üzerindeki etkisini "kaynak zenginliği, kaynak kirası ve de kaynak bağımlılığı" açısından incelemişlerdir." (Brunnschweiler, Bulte, 2008: 248)

Yaptıkları tahminler sonrasında üç temel sonuca ulaşmışlardır.

- * İletme zenginliği, anayasalar ve kurumlar, kaynak bağımlılığını belirler.
- * Kaynak bağlanmışlığı, büyümeyi etkilemez ve kurumsal kalite üzerinde de eksi etki yaratmaz.
- * Kaynak zenginliği, büyümeyi ve yapısal kaliteyi pozitif anlamda etkiler.

“George Soros tarafından finanse edilen ve Open Society Institute’nun çıkardığı yeni bir eserde 1960 ile 1990 seneleri arasında referans bakımından fakir olan ülkelerin, kaynak bakımından zengin olan ülkelere göre iki-üç kat süratli büyüdüklerini belirtmiştir. Larsen, 1960 ile 1970 seneleri arasında Norveç’in, şahıs başı imalâta diğer İskandinav ülkelerinden neden geride kaldığını araştırmıştır.” (Larsen, 2006: 605-640)

Tablo 2. Kaynak Lâneti ve Hollanda Hastalığı: Karşılaştırma

		Kaynak laneti	
		Yok	Var
Hollanda hastalığı	Yok	Ekonomide genel büyüme ve ihracat farklılaşması	Ekonomide durgun büyüme ama ihracat farklılaşması
	Var	Ekonomide genel büyüme ve imalat sanayiinde ciddi daralma	Ekonomide durgun büyüme ve imalat sanayilerinde ciddi daralma

Kaynak: Larsen, 2006: 612.

5. TÜRKİYE’DE EKONOMİK BÜYÜME, TÜRKİYE’NİN ENERJİ DENGESİ VE UYGULANAN ENERJİ POLİTİKALARI

5.1. Türkiye’de Yıllara Göre Ekonomik Büyüme

Türkiye ekonomisi, Cumhuriyet’in kurulduğu yıllardan itibaren inişli çıkışlı bir seyir izlemiştir. Bu dalgalı seyrin sebebi olarak birçok ekonomik, sosyal ve siyasi faktör sayılabilir. Cumhuriyet’in ilk yıllarında Türkiye, fiziksel ve ekonomik olarak çökmüş bir haldeydi.

Kazanılan askeri savaşların ardından siyasi bağımsızlığını da elde eden Türkiye’nin ekonomik anlamda da kendisini rahatlatmaya ihtiyacı vardı.

“Bu bağlamda, 1923 ile 1933 yılları arasında ilk olarak liberal iktisat politikaları uygulanmaya başlanmıştır. Gerek özel teşebbüsün güçsüzlüğü gerek 1929 bunalımının ağır şartlarından ötürü ülke ekonomisinde liberal iktisat stratejileri 1933 yılına kadar sürdürülebilmştir. 1933 ile 1939 seneleri arasında, devletçi politikalar uygulanmakla birlikte ilerleyen senelerde tekrar liberal ekonomi politikası, ithal ikameci politikalar uygulanmış, nihayetinde 24 Ocak 1980 kararları ile serbest piyasa ekonomisine geçilmiştir. Bahsedilen yaklaşık 60 senelik süre içinde görüldüğü gibi ülkenin mevcut durumuna göre bir iktisadi düzenek belirlemekte zorlanılmış, ayrıca ülkenin bu proses içerisinde yaşadığı askeri darbeler ve iç çalkantılar, ekonomik alt yapısının oluşturulmasında engel teşkil etmiştir. Bunlar ışığında Türkiye, çağının ülkeleri ile karşılaştırıldığında her daim onların gerisinde kalmıştır.” (Dinler, 2011: 20)

Uluslararası Para Fonu ile yapılan 18. Stand-by anlaşması kapsamında geçmiş yıllarda uygulanan programlara bu açıdan çok daha önemli olan yeni baştan yapılanma ve reform programı olan Güçlü Ekonomiye Geçiş Programı, 14 Nisan 2001 tarihinde açıklanmıştır.

Bu program çerçevesinde alınan kararlarla ülke ekonomisinde 2002-2008 döneminde birçok makro ekonomik göstergeye göre istikrarlı bir dönem yaşanmıştır.

Fakat 2008 yılında başlayıp tüm dünyaya yayılan küresel ekonomik kriz, Türkiye için her ne kadar teğet geçti denilse de ülkeyi ekonomik büyüme konusunda ve dış ticaret konusunda olumsuz etkilemiştir.

2002 yılından itibaren Türkiye’de koalisyon hükümetleri sona ererek tek parti hükümetine geçilmiştir. Tek parti hükümetiyle sağlanan siyasi ve ekonomik istikrarın sağladığı neşvünema serüveni, 2008 yılında başlayan ve tüm dünyaya yayılan küresel ekonomik krizin dolaylı etkisi sebebiyle sekteye uğramıştır.

Yaşanan kriz nedeniyle 2009 yılında ekonomik genişleme oranı %-4,8 olarak gerçekleşmiştir. Kriz sonrasındaki yıllarda da büyüme oranları dalgalı bir seyir göstererek eksi değerlere düşmeden devam etmiştir.

5.2. Türkiye’de Enerji Dengesi

5.2.1. Enerji Talebi

Enerji kaynakları içerisinde bulunduğumuz yüzyılda ülkelerin askeri ve politik stratejilerini yönlendirmelerinde en iyi sebeptir. Buna dayanarak, günümüz için önemli olan enerji kaynaklarına sahip olan ülkeler buldukları bölge içerisinde bölgesel dinamikleri elinde tutabilmektedir.

“Ülkeler, yanılarak gelişme ve büyümelerini sağlayabilmek için sanayi devriminden sonra her zaman için enerjiye ihtiyaç duymuşlardır. Çünkü bir ekonominin büyümesi sebebiyle üretime, üretimin olabilmesi içinde enerjiye ihtiyaç vardır. Ülkelerin ekonomileri büyüdükçe çeşitli ürünler üretme ihtiyacı duyulmakta ve bu ürünleri üretebilmek binaenaleyh ise, daha fazla miktarda ve çeşitte enerji kaynaklarına ihtiyaç duyulmaktadır. Petrol krizinden sonra batı ve doğu ekseninde bulunan ülkelerde başlayan sanayileşme isteği, dünya genelinde enerji kaynaklarına olan talebin artmasına neden olmuştur. 1973 yılında dünya birincil enerji tüketimi 4.661 milyon ton eş değer petrol iken 2015 yılı sonu itibariyle 13.147 milyon ton eş değer petrol seviyesine gelmiştir. Verilen rakamlar, petrol krizinin ardından enerji talebindeki artışın ne kadar ciddi bir seviyede olduğunu açık bir şekilde göstermektedir.” (BP, 2016: 28)

2004 yılında 83 milyon ton eş değer olan birincil enerji talebi yıllar itibariyle artan bir seyir izleyerek 2015 yılı sonu itibariyle 131,3 milyon ton eş değer petrole ulaşmıştır.

Artan talebin en önemli sebebi, doğal gaz talebinde meydana gelen artıştır. 2004 yılında doğal gaza olan talep 20 milyon ton eş değer petrol iken 2015 yılı sonu itibariyle 43,6 milyon ton eş değer petrol seviyesine ulaşmıştır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarına olan talep de yükseliş göstermiştir. Bu doğrultuda, 2004 yılında 0,1 milyon ton eş değer petrol talebi olan yenilenebilir enerji kaynaklarının 2015 yılı sonu itibariyle talebi, 3,8 milyon ton eş değer petrole ulaşmıştır.

5.2.2. Enerji Arzı

Enerji referansları, yüzyıllar süren prosesler sonucunda doğada oluşan kaynaklardır. Bu kaynakların elde edilmesi ve kullanılabilir hale getirilebilmesi için de müteferrik bir teknolojiye istek vardır.

Dünya üzerinde kimi bölgelerde günümüz için hayati önem taşıyan enerji kaynakları bol miktarda bulunurken düşük teknolojiden dolayı üretimi az miktarda gerçekleşmekte kimi bölgelerde ise düşük miktarda enerji kaynağı bulunurken, ileri teknoloji sayesinde yüksek ve doğurgan referans üretimi gerçekleşmektedir. Sözgelimi, İran, doğal gaz konusunda Rusya'dan daha bol rezerve sahip olmasına karşılık, üretim konusunda Rusya'nın çok gerisinde kalmaktadır. Rusya, sahip olduğu teknolojiyle daha doğurgan ve yüksek miktarda enerji arzı sağlayarak ülke menfaatlerini koruyabilmekte ve ülkenin, muntika üzerindeki egemenliğini güçlendirebilmektedir. Bu tarzdaki yanılığlar, petrol ve çekirdeksel ceberut konusunda da verilebilir. Enerji talebinin olduğu kadar enerji arzı da günümüz ülkeleri için çok muazzam bir konudur. Enerji arzı yüksek miktarda olan ülkeler enerji talebi ehemmiyetli olan ülkelerle dış ticaret anlaşmaları çerçevesinde ticaret yaparak ülkelere ciddi kazanç sağlayabilmektedir. Arap coğrafyasındaki birçok ülke, petrol çağı olan 20. yüzyılda yüksek miktarlarda petrol ve türevi olan ürünlerin üretimini sağlayıp dünya ülkelerine pazarlayarak ciddi kazanç elde etmişlerdir. Enerji kaynaklarının arzındaki artışın en önemli nedeni, 1970-1980 döneminden itibaren enerjiye olan talebin artmasıdır. Buradan hareketle 1973 yılında 6.101

milyon ton eş değer petrol olan dünya birincil enerji arzı 2014 yılı sonu itibariyle 13.699 milyon ton eş değer petrol seviyesine ulaşmıştır. Enerji talebi ile ilgili verilerle karşılaştırıldığı zaman enerji arzıyla enerji talebi arasında dengeli bir ilişkinin olduğu gözlenmektedir. 2003 yılında 83,8 milyon ton eş değer olan birincil enerji arzı 2013 yılı sonunda 120,2 milyon ton eş değer petrol seviyesine ulaşmıştır. Fakat 2013 yılı sonu bakımından Türkiye'nin enerjiye olan talebi 122 milyon ton eş değer seviyesindedir.

2015 yılı için farklı kaynaklardan elde edilen birincil enerji tüketimi ve birincil enerji arzına ait rakamlar net olmamakla birlikte kaynaklar arasında rakamlar konusunda tutarsızlık bulunmaktadır.

Kıyas yapıldığında, enerji arzı ve enerji talebi ile bağlantılı rakamların birbirine denk olduğu görülmektedir. Fakat Türkiye ekonomisi için sorun olan değişik nitelik, arz edilen enerji meblâğının tamamının yerli referanslar ile sağlanamamış olmasıdır. Arz edilen enerji miktarının küçük bir kısmı yerli kaynaklarla sağlanmakta olup, geriye kalan kısmı yabancı ülkelere ithalat edilerek sağlanmaktadır.

5.2.3. Enerji İthalatı ve Enerji İhracatı

Enerji kaynaklarının, dünya üzerindeki miktarı, çıkarılması, ülkeler arasında taşınması, hangi amaçlarla kullanılacağı ve ülkeler arasındaki ticareti, 20. ve 21. yüzyılın gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeleri için en muazzam meseleleri oluşturmaktadır. Günümüz ülkeleri mevcut ekonomilerinin, askeri güçlerinin ve buldukları coğrafyadaki stratejilerinin hâkim bir duruma gelmesi için enerjiden fazlasıyla faydalanabilmektedir. Türkiye'nin bulunduğu coğrafyadaki ülkeler zengin yeraltı kaynaklarına sahiptirler. Bu ülkelerden İran mevcut doğal gaz rezervleriyle ve nükleer gücüyle göze çarpmaktadır. Aynı şekilde 157 milyar varil petrol rezervine sahip olan İran, Orta Doğu Bölgesi'nde en yüksek petrol rezervine sahip olan ülkedir. Bu verilen örneğin ışığında bu denli zengin yeraltı kaynaklarına sahip olan ülkeler buldukları bölge içerisinde kendilerini ezdirmeyip güçlü müttefikler kurarak birçok konuda söz sahibi olabilmektedir. Fakat elinde bulunan zenginliklere sahip çıkamayan Irak gibi ülkeler ne kadar zengin kaynaklara sahip olurlarsa olsunlar emperyalist güçlerin kendileri üzerindeki ezici politikardan kurtulamazlar ve bölgelerinde söz sahibi olmak

şöyle dursun kendi topraklarını kendileri bile idare edemezler. Türkiye, bulunduğu coğrafya içerisinde diğer ülkelere göre yeraltı referansları mevzusunda gayet zayıf bir durumdadır. Özellikle konut, sanayi ve ulaştırma sektörlerinin ihtiyaç duyduğu petrol ürünleri ve doğal gaz gibi günümüz ülkeleri için büyük önem arz eden enerji kaynakları açısından komşu ve çevre ülkelere ciddi bir şekilde bağımlıdır. Enerjide olan bağımlılık, ülkeler arasındaki diğer mevzularda da birbirlerine olan bağımlılıkları ortaya çıkarmaktadır.

Örnek vermek gerekirse, son dönemlerde Türkiye'nin Güney sınırında meydana gelen olaylar, Rusya ve İran gibi doğal gaz konusunda bağımlı olunan ülkelerle sınır hassasiyetinden dolayı askeri konularda karşı karşıya gelmesine neden olmakla birlikte ülkelerin enerji gibi konularda birbirleriyle yaptıkları anlaşmaları tekrar gözden geçirmelerine neden olmaktadır.

Aynı biçimde Rusya ile Türkiye arasında yaşanan uçak krizinden sonra Rus hükümetiyle varılan ahitler sonucunda Rus menşeli şirketler tarafından yapımına karar verilen Akkuyu Nükleer Enerji Santrali'nin yapımı da sekteye uğramıştır.

Buradan anlaşılacağı üzere, var olan bağımlılık domino etkisi yaratarak ülkeleri askeri, diplomatik ve ekonomik konularda karşı karşıya getirmektedir. Türkiye'nin ağıyar ülkelere olan enerji bağımlılığı, ödemeler bilançosu üzerinde olumsuz etkiler meydana getirmektedir.

Cari işlemler dengesi, ithal edilen enerji referansları yüzünden devamlı önemli derecede negatif değerlere düşmektedir. Ödemeler bilançosu içerisinde yer alan 27. fasıl hangi miktarda enerji ithal edildiğini ve ihraç edildiğini ifade eden ödemeler bilançosu kalemidir ve bilanço içerisinde mineral yakıtlar, mineral yağlar ve bunların damıtılmasından elde edilen ürünler, bitümenli maddeler, mineral mumlar başlığıyla yer alır. Bu kalem incelendiğinde, enerji bağımlılığının Türkiye'nin makro göstergelerinden biri olan cari açık üzerinde ne denli etkili olduğu görülecektir. 2000 yılından itibaren Türkiye'nin enerji konusundaki dışa bağımlılığı ciddi bir şekilde artmaktadır. Özellikle 2000-2008 dönemine ait rakamlar, enerji ithalatının o dönemde hız kesmeden arttığını göstermektedir. 2009 yılında enerji ithalatında gözle görülür bir düşüş olsa da 2010 yılı ve onu takip eden yıllarda ithal edilen enerji miktarının daha

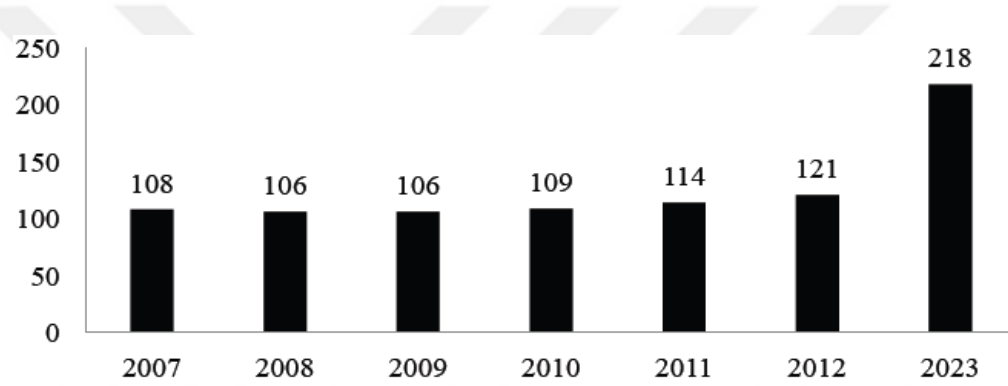
ciddi seviyelerde arttığı görülmektedir. Bu bilgilerle beraber enerji ihracatı da incelenebilir. 2000 yılından itibaren enerji ihracatında da artış sağlanmıştır. Fakat mevcut yükselişler çok küçük miktarlardadır. Aynı zamanda dışatım rakamlarıyla dışalım rakamları karşılaştırıldığında ihracat rakamlarının ithalatı karşılama oranı çok düşük seviyededir. Bahsedilen 27. fasıl, kendi içerisinde birçok kalemden oluşmaktadır. Ve içerisinde bulunan kalemlerden ham petrol ile doğal gaz 27. fasılın bu denli yüksek rakamlara ulaşmasına neden olan en önemli kalemlerdir.

İran, Irak, Suudi Arabistan, Rusya Federasyonu, Türkiye'nin ham petrol ithalatı yaptığı en önemli ülkelerdir ve petrol gibi Türkiye için önemli olan bu kaynakla bağlantılı sıkıntı yaşanmaması için bu ülkelerle olan ikili ilişkilere her alanda dikkat edilmelidir.

Aksi durumda, Türkiye için ciddi sıkıntılar yaşanabileceği su götürmez bir gerçektir. Ham petrolde olduğu gibi doğal gaz mevzusunda da Türkiye sıkıntılı bir durumdadır. Doğal gaz devre santralleriyle elektrik üretiminde, ulaşım, endüstri, hizmet ve konut sektöründe yani hayatımızın her alanında kullanılmaktadır. Mevcut rezervleri ve bu rezervlerden sağlanan doğal gaz üretimi ile bahsedilen sektörlerin ihtiyacının çok az bir kısmı karşılanabilmektedir. Bu yüzden, doğal gaz ithalatına başvurulmaktadır. Petrol konusunda ithalatçı olunan Rusya ve İran mütenasip ülkelere karşı doğal gaz konusunda da yüksek seviyede ithalatçı konumunda bulunduğu görülmektedir. İran'dan ziyade Rusya'ya karşı Türkiye'nin konumu çok ciddi durumdadır ve yıllar itibariyle Rusya'ya olan bağımlılığı artmaktadır. Öte yandan bu bağımlılığa alternatif olarak Cezayir'den ve Nijerya'dan "LNG (Liquefied Natural Gas)" ithalatı yapılmaktadır. Rusya'dan ve İran'dan yapılan dışalım, boru hatlarıyla gerçekleştirilirken, Cezayir'den ve Nijerya'dan yapılan LNG ithali, kendine has tankerlerle yapılmakta olup boru hattıyla taşımada yaşanan kesinti ve teknik aksaklık gibi sıkıntıların önüne geçilmektedir. Türkiye, doğal gaz konusunda tam bir ithalatçı olmasına rağmen küçük miktarda da olsa doğal gaz ihracatı gerçekleştirebilmektedir. Yapılan doğal gaz ithalatının çok miniskül meblâğını karşılayacak şekilde Yunanistan ve Boru Hatlarıyla Petrol Taşıma Anonim Şirketi arasında konvansiyon çerçevesinde doğal gaz ticareti söz konusudur. Bu ticaret, 2007 yılından itibaren artarak devam etmektedir.

5.3. Türkiye’de Enerji ile İlgili Politikalar

Günümüz ülkeleri binaenaleyh uyguladıkları siyasi, askeri ve ekonomik politikalar ne kadar önemliyse enerji alanında uyguladıkları ve uygulayacakları politikalarda o kadar önemli bir yer tutmaktadır. Ülkeler, gelişimlerini sağlamak binaenaleyh bağlanmış oldukları enerji kaynaklarını sağlayabilmek amacıyla çeşitli araştırma geliştirme faaliyetlerinde ve başka ülkelerle enerji önsözleşmesi faaliyetlerinde bulunmaktadır. Türkiye, birincil enerji kaynakları içerisinde yer alan petrol, doğal gaz gibi enerji kaynakları bakımından dışa bağlanmış bir haldedir. Türkiye’nin ihtiyacı olan ekonomik gelişimi ve istikrarı sağlayabilmesi için bu enerji kaynaklarına olan ihtiyacı ve bağımlılığı giderek artmaktadır.



Şekil 6. Türkiye’nin Birincil Enerji Tüketimi Tahmini

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı’na bağlı doneler doğrultusunda hazırlanan yukarıdaki şekilde görüldüğü üzere son yıllarda Türkiye’nin birincil enerji tüketimi artış eğilimindedir. Mevcut durum ve beklentiler doğrultusunda 2023 yılında Türkiye’nin birincil enerji tüketiminin 218 milyon ton eş değer petrol olması beklenmektedir. Bu beklentiyi karşılayabilmek için Türkiye’nin enerji konusunda doğru adımlar atarak ve bulunduğu bölge içerisinde verimli politikalar izleyerek kararlı bir şekilde hedeflerine yönelmesi gerekmektedir. Türkiye, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı aracılığıyla bulunduğu bölge içerisinde enerjiye yönelik hedeflerine ulaşabilmek için temel stratejilerini, görüşmelerini ve muamelelerini yürütmektedir. Bu işlemleri gerçekleştirirken, bakanlığın uyguladığı öncelikler söz konusudur.

- Enerjinin maliyet, zaman ve miktar yönünden tüketiciler için erişilebilir halde olması.

- Enerji konusunda dışa bağımlılığın azaltılması.
- Enerji konusunda Türkiye'nin bulunduğu bölgede ve küresel alanda etkinliğinin artırılması.
- Fosil enerji kaynaklarının ve yenilenebilir enerji kaynaklarının ekonomik gelişmeyi sağlamak için en iyi şekilde kullanılması.
- Serbest piyasa kuralları çerçevesinde kamu ve özel teşebbüsün imkânlarının en iyi şekilde kullanılması.
- Enerji kaynaklarının üretimi ve kullanımı sırasında çevreye olan duyarlılığın en iyi şekilde sağlanması bakanlığın hedeflere ulaşmak için belirlediği politika ve hedeflere ulaşırken esas aldığı öncelikler.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, misyonlarına ve politikalarına ulaşmaya çalışırken bazı dış faktörlerden etkilenmektedir.

- İçinde bulunduğu coğrafyada ve dünya çapında meydana gelen jeopolitik ve jeo stratejik gelişmeler.
- Enerji konusunda yeni teknolojilerin geliştirilmesi ve yeni enerji kaynaklarının geliştirilmesi.
- Enerji ticaretinin spekülâtif hareketlere karşı duyarlı olmasına bağlı olarak ticaretin yön değiştirmesi.
- Türkiye'nin kendine ait makroekonomik dizinlerinde ve küresel olarak makro ekonomik göstergelerde değişimlerin yaşanması.

Türkiye'nin, bahsedilen faktörleri göz önünde bulundurarak fosil enerji kaynakları ve yenilenebilir enerji kaynakları bakımından kendini sağlama alacak faaliyetlerde bulunması gerekmektedir.

Bulunduğu coğrafya içinde özellikle fosil enerji kaynakları konusunda bağımlı bulunduğu bölge ülkeleri ile ticari ve siyasi ilişkilerini sağlam tutarak ekonomik durumunu iyileştirici politikalar izlemesi gerekmektedir. Bu bağlamda, arz güvenliğinin sağlanması, enerji konusunda en önemli konu olarak görülmektedir.

“Türkiye bölgesinde anahtar ülke rolü üstlenerek Azerbaycan, Rusya ve Orta Doğu coğrafyasının enerji kaynaklarının Avrupa ve kendi topraklarına taşınması için arz güvenliğini sağlayan önemli bir aktör durumundadır. Türkiye, bizatihi bünyesinde termoelektrik üretiminde ciddi bir şekilde

faýdalandyđy doğal gaz enerjisinin arz güvenliğini sağlamak için atılımlarda bulunmaktadı. Arz güvenliği, enerji kaynağının arz-talep dengesi ile bu dengenin oluşmasını sağlayacak fiziki yapıyı ifade etmektedir. Yani kaynağın tketiciiye ulaşması için gerekli boru hatları, hatlar üzerinde ki pompalama istasyonları ve kaynağın depolanması gibi fiziki yapıları ifade etmektedir. Bu bağlamda çeşitli enerji referansları bakımından "arz güvenliği" mevzusuna değinmek faydalı olacaktır. 2015 senesi boyunca toplamda 78 doğal gaz üretim sahasında 240 adet kuyudan üretim yapılmış olup 398,7 milyon metreküp doğal gaz üretimi yapılarak toplam tüketim 47,5 milyar metreküp olarak gerçekleştirilmiştir." (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2015: 51)

2002 yılında 4.510 kilometre olan toplam doğal gaz iletim ve dağıtım hattı, 2006 yılından başlayarak bir sıçrama sağlayarak 2013 yılında 88.313 kilometre seviyesine ve 2015 yılı sonunda 118.000 kilometre seviyene çıkmış bulunmaktadır.

"2002 yılında sanayi için 9, sanayi ve konut için sadece 5 ile doğal gaz iletimi sağlanabilirken 2015 sonu itibariyle 77 ile doğal gaz iletimi sağlanmış bulunmaktadır. Artvin'in mühendislik etüdü, Tunceli ilinin yapım çalışmaları devam etmekte olup şırnak ve Hakkri illerinin yapım ihalesi çalışmaları devam etmektedir. Doğal gazın arzında ve talebinde mevsimselliğe bağlı olarak ve anlaşma taraftarı olan ülkelerin ilişkilerine bağlı olarak değişiklikler meydana gelebilmektedir. Değişikliklere hazırlıklı olmak amacıyla depolama faaliyetleri yapılmaktadır. Türkiye'nin Kuzey Marmara ve Değirmenköy yeraltı depoları 2,7 milyar metreküp depolama kapasitesine sahip olmakla birlikte Tuz Gölü yakınılarında inşası başlayan depolama tesisinin ilk aşaması bitirilerek gaz depolanmaya başlanmıştır. Tuz Gölü yeraltı deposu altışarlı iki ünite halinde inşa edilecek olup, toplamda 1 milyar metreküp kapasiteye sahip olması planlanmaktadır. Bununla birlikte, arz güvenliğinin sağlanması kapsamında LNG için Marmara Ereğlisi LNG terminali mevcut bulunmakta olup, bu terminalin kapasitesi 255.000 metreküptür. Mevcut kapasitesine 160.000 metreküp ek yapılması planlanmaktadır. Enerji tüketiminde doğal gazın yükünün hafifletilmesi son zamanlarda Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından ülke içerisindeki hayvankmr kaynaklarına vurgu yapılmaktadır. Düşük kalorili yerli linyit kaynakların Boğaziçi Üniversitesi,

İstanbul Teknik Üniversitesi ve TÜBİTAK öncülüğündeki çalışmalarla getirilmesi hedeflenmektedir. Bu sayede doğal gazın cari açık ve bütçe üzerindeki olumsuz etkileri giderilmiş olup dış ülkelere olan doğal gaz bağımlılığı giderilmiş olacaktır.” (www.enerjienstitüsü.com, 2018)

Türkiye, enerji mevzuunda fosil enerji kaynakları bakımından yetersiz olması sebebiyle son yıllarda yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanmayı kendisine politika edinmiştir.

Özellikle rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi ve hidrolik enerji konusunda potansiyelinin farkında olan Türkiye, bu enerji kaynakları üzerinden modernize bir enerji dengesi kurmaya çalışmaktadır.

"www.enerjienstitüsü.com" isimli internet sitesinden edinilen haberlere göre Türkiye, türlü yenilenebilir enerji kaynakları konusunda önemli çalışmalar kaydetmektedir. Güneş enerjisinin kullanımı konusunda endüstri sektörü ve konut sektörü önemli seviyede özendirilmeye çalışılırken, Türk yapımı güneş enerjisi panelleri dünya pazarlarında yerini almış durumdadır. Yerli rüzgâr enerjisi panellerinin yapımı TÜBİTAK ve Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı öncülüğünde gerçekleştirilerek bu panellerin enerji arz güvenliğinin sağlanması amacıyla kullanılması ve ticarileştirilmesi için çalışmalar başlatılmıştır.

Bununla birlikte hidrolik enerji üzerine ciddi bir şekilde vurgu yapılarak ekonomiye 1 milyar Türk Lirası katkı sağlayabilecek 99 baraj ve hidroelektrik santralin açılışı yapılmıştır. Belediyeler de, çevre korumasını sağlamak ve enerji tasarrufu sağlamak için enerji konusunda üzerine düşeni yapmaktadır.

Bursa, Kırklareli, İstanbul, Samsun, Mersin ve birçok il belediyesi, atık malzemelerden biyoyakıtlar ve elektrik enerjisi üretmek için verimli tesisler kurmuş haldedir. Türkiye, enerji konusunda ciddi bir tavır sergilemek zorundadır. Fosil enerji konusunda uygulanabilecek politikalar ve stratejiler sınırlıdır. Fosil kaynakların rezervinin belli olması sebebiyle yapılabilecek şeylerde sınırlı kalmaktadır. Fakat yenilenebilir kaynaklar için aynı durum geçerli değildir. Bu yüzden, Türkiye'nin bu yenilenebilir kaynaklarla ilgili konularda daha hızlı hareket ederek yeni politikalar üretebilir.

Nitekim 2010 yılından itibaren, yenilenebilir enerjiyle ilgili bir takım kararlar alınmıştır.

- Ekonomik potansiyel oluşturan yenilenebilir enerji kaynakları için lisans işlemlerinin uygun sürede tamamlanması.
- Türkiye’de bulunan hidroelektrik potansiyelinin iyi bir şekilde özel pay eliyle kullanılması ve hidroelektrik enerji kaynaklarının verimliliğinin artırılması için gerekli tedbirlerin alınması.
- Modernizeleşebilir enerji kaynaklarının veriminin arttırılmasına yönelik olarak gerekli teknolojik iyileştirmelerin yapılması.
- Elektrik enerjisi üretiminde kullanılan jeotermal referansların özel sektöre kazandırılması için çalışmaların hızlandırılması.
- Elektrik bildirişiminde ve üretiminde rüzgâr ve güneş enerjisi kullanılmasına yönelik olarak gerekli iyileştirme ve güçlendirmelerin yapılması yenilenebilir enerji konusunda alınan kararların temelini oluşturmaktadır.

Tablo 3. Türkiye’nin Yenilenebilir Enerji Hedefleri

Yenilenebilir Enerji Kaynakları	Kurulu Güç Kapasitesi (MW)		Elektrik Üretimi (GW)	
	2014	2023	2014	2023
Rüzgâr	3.762,10	20.000	8.520	50.000
Jeotermal	404,8	1000	2.364	5.100
Hidroelektrik	23.363	34.000	40.465	91.800
Biyokütle	-	1000	-	4.533
Güneş	40,2	5000	17,4	-

Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2014.

Tablo, kabataslak önbilgiler doğrultusunda Türkiye’nin yenilenebilir enerji konusunda ne denli kararlı olduğunu ifade etmektedir. Kurulu güç ve elektrik üretimi açısından yapılan karşılaştırmada hedeflenen üretim miktarları ile hedeflenen kurulu güç miktarlarının, 2014 yılındaki rakamlardan ciddi bir şekilde farklı olduğu görülmektedir. Belirtilen hedefler doğrultusunda 2023 yılına ulaşılması; Türkiye’nin, ekonomik, askeri ve siyasi destinasyonlarına ulaşabilmesi açısından da önemiyet arz etmektedir. Enerjide olan bağımlılık azalırca daha verimli bir üretim gerçekleştirilebilecek üretim kazançlı olduğu zaman ekonomik genişleme daha esaslı temellerle sağlanabilecektir. Güçlü bir ekonomiye sahip olan Türkiye ise bulunduğu bölgede diğer ülkelere karşı söz sahibi olabilecektir. Türkiye, yenilenebilir enerji kaynakları yenilikler yapmaya çalışırken fosil enerji kaynaklarıyla ilgili olarak da bölgesi içinde bir takım misyonlar angaje olmaktadır. Bulduğu jeopolitik konumunun getirisi olarak çevresinde bulunan devletlerin doğal gaz ve petrol gibi kaynaklarının

Avrupa'ya ve kendi topraklarına taşınması için oldukça önemli bir misyon üstlenmektedir. Bu sövede, Rusya-Türkiye doğal gaz boru hattı, İran-Türkiye doğal gaz boru hattı, Bakü-Tiflis-Erzurum doğal gaz boru hattı, Rusya-Türkiye doğal gaz boru hattı; Rusya, Azerbaycan ve İran'dan Türkiye'ye doğal gaz arzı sağlayan uluslar arası boru hatlarıdır. Proje halinde olan TANAP, Azerbaycan doğal gazının Gürcistan üzerinden Türkiye'ye, oradan da 2020 yılı itibariyle Avrupa'ya gönderilmesini hedeflemektedir. ITB Projesi ise, Türkiye ile Bulgaristan arasındaki çift yönlü iletimi sağlayarak entegrasyonu artırmaya yönelik bir proje iken taraflar arasındaki anlaşmazlıklardan dolayı hayata bulamamış bir projedir. Rusya ile Türkiye arasında hayata geçmeden iptal edilen güney akım projesinin yerine Türk akımı projesi geliştirilmiştir.

6. EKONOMİK BÜYÜME VE ENERJİ TÜKETİMİ İLİŞKİSİNİN EKONOMETRİK ANALİZİ

Bu incelemede, Türkiye'de birincil enerji tüketimi, kömür tüketimi, petrol tüketimi, sanayi sektörü elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki, 1972-2018 dönemini kapsayan yıllık veriler kullanılarak , Toda-Yamamoto nedensellik testi ile analiz edilmiştir. Analize başlamadan daha önce bu konu ile ilgili yapılmış çalışmalar ve sonuçları ile bilgilere yer verilecektir.

6.1. Literatür Taraması

Asafu ve Adjaye (2000), çalışmalarında 1971-1995 yılları arasında gelişmekte olan Asya ülkeleri olan Hindistan, Endonezya, Tayland ve Filipinler için enerji tüketimi, enerji fiyatları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki belirlenmeye çalışılmıştır. Johansen eşbütünleşme ve granger nedensellik teski uygulanmış ve sonuç olarak Hindistan ve Endonezya için enerji tüketiminden ekonomik büyümeye tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmişken, Taylan ve Filipinler için enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir (Asafu ve Adjaye, 2000: 615-620).

Sarı, Soytaş ve Özdemir (2001), çalışmalarında 1960-1995 yılları arasında Türkiye için enerji tüketimi ve GSYİH serileri için Johansen eşbütünleşme testi yaparak bu iki değişken arasında uzun dönemli ilişki olduğu sonucuna

ulaşmışlardır. Buna ek olarak elektrik tüketiminden GSYİH'ye tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu belirlenmiştir (Sarı, Soydaş ve Özdemir, 2001).

Altınay ve Karagöl (2004), çalışmalarında 1950-2000 yılları arasında Türkiye'de enerji tüketim ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Geleneksel birim kök testleri ile $I(1)$ de durağan olan seriler, Zivot ve Andrews yapısal kırılmalı birim kök testi ile durağan çıkmıştır. Hsiao'nun Granger nedensellik testi sonucunda ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi bulunamamıştır (Altınay ve Karagöl, 2004: 985-994).

Oh ve Lee (2004), çalışmalarında 1970-1999 yılları arasında Kore için enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemek için vektör hata düzeltme modeli ve granger nedensellik testi kullanmışlardır. Sonuç olarak enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir (Oh ve Lee, 2004: 51-59)

Yoo (2005), çalışmasında 1970-2002 yılları arasında Kore için elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Johansen kointegrasyon, hata düzeltme modeli ve granger nedensellik testi kullanılarak, kore'de ekonomik büyüme ile elektrik tüketimi arasında çift yönlü nedensellik tespit edilmiştir (Yoo, 2005: 1627-1632).

Şengül ve Tuncer (2006), çalışmalarında 1960-2000 yılları arasında Türkiye'de ticari enerji kullanımı, reel enerji fiyatları endeksi ve GSYİH arasındaki nedensellik ilişkisini Toda - Yamamoto (1995) nedensellik analizine dayalı gecikmesi arttırılmış Var yöntemi kullanarak incelemiştir. Sonuç olarak, ticari enerji kullanımından GSYİH'ye tek yönlü nedensellik tespit edilmişken, reel enerji fiyatları ile GSYİH arasında çift yönlü ve reel enerji fiyatları endeksinden ticari enerji kullanımına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir (Şengül ve Tuncer, 2006: 69-80).

Jobert ve Karanfil (2007), çalışmalarında 1960-2003 yılları arasında Türkiye'de ekonomik büyüme ile sanayi sektörü enerji tüketimi ve genel enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Johansen eşbütünleşme testi sonucuna göre seriler arasında herhangi bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşmışlardır (Jobert ve Karanfil, 2007: 5447-5456).

Mucuk ve Uysal (2009), çalışmalarında 1960-2006 yılları arasında Türkiye'de enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır.

Eşbütünleşme analizi, Granger nedensellik testi, etki tepki fonksiyonları ve varyans araştırması yöntemleri kullanılan analizde, enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedenselliğin olduğu tespit edilmiştir (Mucuk ve Uysal, 2009: 105-115).

Yanar ve Kerimoğlu (2011), çalışmalarında 1975-2019 yılları arasında Türkiye’de cari açık, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkiyi tespit etmek için Johansen eşbütünleşme, etki tepki analizi ve varyans ayrıştırma yöntemlerini kullanarak uzun dönemde pozitif bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır (Yanar ve Korkmaz, 2011: 191-201).

Korkmaz ve Develi (2012), çalışmalarında 1960-2009 yılları arasında Türkiye’de enerji tüketimi, enerji üretimi ve GSYİH arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmada serilerin tamamı $I(1)$ ’de durağan çıkmışlardır. Serilerin uzun dönem ilişkilerinin tespit edilebilmesi için vektör otoregresyon (VAR) testi yapılmış ve serilerin uzun dönemde ilişkili oldukları belirlenmiştir. Daha sonra yapılan Granger nedensellik testi ile enerji tüketimi ile GSYİH arasında çift yönlü nedensellik tespit edilmiştir (Korkmaz ve Develi, 2012: 1-25).

Bayar (2014), çalışmasında 1961-2012 yılları arasında ekonomik büyüme ve birincil enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Analizde birim kök analizi ile başlanmış ve birincil enerji tüketimi $I(1)$ ’de durağan iken ekonomik büyüme serisi $I(0)$ ’da durağan olarak bulunmuştur. Bu bilgiler ışığında uzun dönem ilişkisinin incelenebilmesi için ARDL sınır testine dayalı nedenselliğin araştırılması için Toda-Yamamoto testi yapılmıştır. Nihai test sonucunda birincil enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemde negatif, kısa dönemde ise pozitif bir ilişki tespit edilmiştir (Bayar, 2014: 253-269).

Topallı ve Alagöz (2014), çalışmalarında 1970-2009 yılları arasında Türkiye’de elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. $I(1)$ ’de durağan olan seriler ile yapılan Johansen eşbütünleşme analizi sonucunda seriler arasında uzun dönemli ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Granger nedensellik analizi sonucunda ekonomik büyümeden elektrik tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir (Topallı ve Alagöz, 2014: 151-159).

Kalça vd. (2016), çalışmalarında 1960-2014 yılları arasında Türkiye’de enerji tüketimi ile ekonomik büyümenin uzun ve kısa dönem ilişkilerini ARDL testi ile incelemiştir. Sonuç olarak uzun ve kısa dönemde, toplam ve kişi başı enerji tüketiminden ekonomik büyümeye tek yönlü pozitif bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir (Kalça vd., 2016: 269-285).

Terzi ve Pata (2016), çalışmalarında 1974-2014 yılları arasında Türkiye’de petrol tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenmiştir. Seriler eşbütünlük bulunmadığından uzun dönemli ilişkiden bahsedilememiştir. Yapılan Granger nedensellik testi ile petrol tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik tespit edilmiştir (Terzi ve Pala, 2016: 225-240).

İnal vd. (2017), çalışmalarında 1960-2014 yılları arasında Türkiye’de ekonomik büyüme oranı ile alternatif enerji kaynaklarının kullanımı arasındaki ilişkiyi Granfer ve Yoon (2003), Hatemi-J ve Irandoust (2012) eşbütünlük testlerini kullanarak ilişkiyi bulmaya çalışmış ve analiz sonucunda değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır (İnal vd., 2017: 1-8).

Bozma vd. (2018), çalışmalarında 1990-2014 yılları arasında BRICS ve MINT ülkeleri için ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişki Westerlund (2008) eşbütünlük testi ile araştırılmıştır. Sonuç olarak BRICS ve MINT ülkeleri için enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında eşbütünlük bir ilişki tespit edilmiştir (Bozma vd., 2018: 323-338).

Hayat vd. (2018), çalışmalarında 1974-2014 yılları arasında Pakistan’daki enerji tüketimi, finansal gelişme ve ekonomik kalkınma arasındaki uzun dönem ilişkinin varlığını tespit etmek amacıyla Engle-Granger eşbütünlük testini uygulamıştır. Analiz sonucunda değişkenler arasında bir uzun dönem ilişkisinin varlığı tespit edilmiştir. (Hayat vd., 2018: 1859-1867)

Troster vd. (2018), çalışmalarında Temmuz 1989 – Temmuz 2016 dönemleri arasında Amerika Birleşik Devletleri’ndeki yenilenebilir enerji tüketimi, petrol fiyatları ve ekonomik performans arasındaki ilişkinin nedenselliği incelenmiştir. Çalışmada 3 tip nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedenseliğin çift yönlü olduğu tespit edilmişken, petrol fiyatlarından ekonomik büyümeye tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Petrol fiyatlarından yenilenebilir enerji

tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir (Troster vd., 2018: 440-452)

Pata ve Ağca (2018), 1982-2016 yılları arasında, özel sektöre verilen toplam kredilerin, finans sektörü tarafından sağlanan toplam kredilerin ve bankalar tarafından özel sektöre verilen kredilerin GSYH'ye oranı için otoregresif gecikmesi dağıtılmış model (ARDL), sınır testi yaklaşımı, Granger ve Hacker-Hatemi-J nedensellik testleri ile Türkiye'de finansal gelişme ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi incelenmiştir. Türkiye'de finansal gelişmeden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisini tespit edilmiştir (Para ve Ağca, 2018: 115-128)

Kızılkaya ve Dağ (2019), 1971-2014 yılları arasında Yeni Sanayileşmiş Ülkelerde (NIC) enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisi incelenmiştir. İlk olarak serilerin yatay kesit bağımlılığı incelenmiş ve sonuç olarak yatay kesit bağımlılığı tespit edilmiştir. Daha sonra seriler arasında Konya(2006) tarafından literatüre kazandırılan bootstrap nedensellik teski uygulanmıştır. Sonuç olarak Brezilya, Endonezya, Güney Afrika, Hindistan, Malezya, Meksika, Tayland ve Türkiye için tarafsızlık hipotezi geçerli iken Çin ve Filipinler için ise büyüme hipotezinin geçerli olduğu tespit edilmiştir (Kızılkaya ve Dağ, 2019: 587-596).

6.2. Ekonometrik Metodoloji

Bu bölümde analizde kullanılacak olan ekonometrik yöntemlerin işleyiş mekanizmalarının bahsedilecektir.

6.2.1. Zaman Serilerinde Durağanlık

Zaman boyutunu içeren serilerde, yani zaman serileri analizindeki en büyük sorun, serilerin durağan olup olmamasıdır. Durağan olmayan seriler ile yapılan analizler sonucunda "sahte regresyon" sorunu ile karşılaşılabilir (Granger ve Newbold, 1974: 111-120). Sahte regresyonda yüksek R^2 değerleri ve anlamlı t ve F istatistikleri çıkmasına rağmen OEKK tahmin edicileri tutarsız ve geleneksel istatistiksel çıkarımlar geçerli olmayacaktır (Harris, 1995: 20).

Durağanlık, zaman serileri analizinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Durağanlık ile kastedilen, zaman serisinin ortalaması ve varyansının sabit ve serinin iki değeri arasındaki ortak varyans (otokovaryans), ortak varyansın hesaplandığı zamana değil iki zaman arasındaki uzaklığa bağlı olmasıdır. (Enders, 2010: 54). Durağanlığın sağlanması için bahsedilen özellikler aşağıda matematiksel olarak ifade edilmiştir:

$$\text{Ortalama:} \quad E(Y_t) = \mu \quad (5.1)$$

$$\text{Varyans:} \quad \text{Var}(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2 \quad (5.2)$$

$$\text{Kovaryans:} \quad \gamma_k = E[(Y_t - \mu)(Y_{t+k} - \mu)] \quad (5.3)$$

6.2.2. Durağanlık Analizi: Birim Kök Testleri

Durağanlığın tespit edilebilmesi için birim kök testleri kullanılır. Zaman serilerinde durağanlığın tespiti için ilk çalışma Fuller (1976), Dickey ve Fuller (1979) tarafından önerilmiş, bu test daha sonra geliştirilmiştir (Yavuz, 2014: 293).

6.2.2.1. Dickey-Fuller (1979) Birim Kök Testi

Dickey-Fuller birim kök testi AR(1) sürecinin tahminine dayanmaktadır (Dickey ve Fuller, 1979: 427). AR(1) süreci aşağıda verilmiştir:

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad \varepsilon_t \sim \text{IID} (0, \sigma^2) \quad (5.4)$$

Eğer $|\rho| < 1$ ise Y_t durağan, $|\rho| = 1$ ise Y_t birim köke sahip, $|\rho| > 1$ Y_t birim köke sahip ve seriye ait varyans zamanla üstel olarak artacak demektir ayrıca hata terimi ε_t 'nin otokorelasyon içermediği ve sabit varyanslı olduğu varsayılmaktadır (Dickey ve Fuller, 1979: 427).

Dickey-Fuller birim kök testinde üç regresyon denklemi kurmuştur ve bunlar sırasıyla “Sabitli ve Trendsiz Model”, “Sabitli Model” ve “Sabitli ve Trendli Model” şeklindedir.

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5.5)$$

$$Y_t = \mu + \rho Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5.6)$$

$$Y_t = \mu + \beta T + \rho Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5.7)$$

eşitliklerin iki tarafında da Y_{t-1} çıkarılırsa,

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5.8)$$

$$\Delta Y_t = \mu + \delta Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5.9)$$

$$\Delta Y_t = \mu + \beta T + \delta Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5.10)$$

burada $\delta = (\rho - 1)$ ve $\Delta Y_t = (Y_t - Y_{t-1})$ temsil etmektedir. $\rho = 1$ iken $\delta = 0$ olacaktır (Dickey ve Fuller, 1979: 427). $\delta = 0$ olduğunda;

$$\Delta Y_t = (Y_t - Y_{t-1}) = \varepsilon_t \quad (5.11)$$

olacaktır. Bu durumda Y_t serisi birinci farkı alındığında durağanlaşacaktır. Denklemlere ait hipotezler;

$$H_0 : \rho = 1 \quad (\delta = 0) \quad (\text{Seride birim kök vardır.})$$

$$H_1 : \rho < 1 \quad (\delta < 0) \quad (\text{Seride birim kök yoktur.})$$

şeklinde yazılır.

6.2.2.2. Genişletilmiş Dickey-Fuller (1981) Birim Kök Testi

Hata teriminin otokorelasyon içermesi halinde birim kök sınaması yapılabilmesi amacıyla Dickey-Fuller tarafından ortaya atılmıştır. Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) testindeki amaç, seride olabilecek hata terimlerinin ait

otokorelasyon sorununu, bağımlı değişkene ait gecikmeli değerleri eşitliğin sağ tarafına ekleyerek ortadan kaldırmaktır (Dickey ve Fuller, 1981: 1057-1072).

AR(p) süreci ile ifade edilen ADF testine ait denklemler;

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta Y_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad (5.12)$$

$$\Delta Y_t = \mu + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta Y_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad (5.13)$$

$$\Delta Y_t = \mu + \beta T + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta Y_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad (5.14)$$

Dickey-Fuller denklem (12), (13) ve (14)'e ait katsayılar için 3 farklı F (ϕ_1 , ϕ_2 ve ϕ_3) istatistiği hesaplanmıştır. Denklem (13) için $H_0 : \mu=\delta=0$ test edilirken ϕ_1 , Denklem (14) için $H_0 : \mu=\beta=\delta=0$ test edilirken ϕ_2 , denklem (12) için $H_0 : \delta=0$ test edilirken ϕ_3 test istatistiğinden faydalanılır (Enders, 2008: 181).

$$\phi_i = \frac{[RSS_R / RSS_{UR}] / r}{RSS_{UR} / (T - k)} \quad (5.15)$$

RSS_R : kısıtlanmış modele ait kalıntıların kareleri toplamı

RSS_{UR} : kısıtsız modele ait kalıntıların kareleri toplamı

r : kısıt sayısı

k : kısıtsız modeldeki tahmin edilen parametre sayısı

T-k : kısıtsız modele ait serbestlik derecesi

H_0 hipotezi verinin kısıtlanan model tarafından model tarafından üretildiğine dayanırken alternatif hipotez verinin kısırsız model tarafından üretildiğine dayanır. Hesaplanan ϕ_i değeri Dickey-Fuller kritik değerinden küçük ise H_0 hipotezi kabul edilir (Enders, 2010: 207).

6.2.3. Toda-Yamamoto Nedensellik Testi

Toda-Yamamoto nedensellik testi, Granger nedensellik testinin geliştirilmiş halidir. Granger nedensellik testinde durağan olmayan serilerin analizinde serilerin aynı derecede durağan olması ve seriler arasında eşbütünlüşme ilişkisinin olması şartı aranmaktadır (Yenilmez ve Erdem, 2018: 12). Toda-Yamamoto testi ise serilerin aynı düzeyde durağanlığına ve eşbütünlüşme ilişkisinin olması şartına dayanmamaktadır (Çalışkan, Karabacak ve Meçik, 2017: 50).

Toda-Yamamoto testi, gecikmesi arttırılmış VAR yöntemine dayanmaktadır. VAR modelinin optimal gecikme uzunluğu (k) ve en büyük durağanlık derecesi (d_{\max}) tespit edildikten sonra bu iki değerin toplanmasıyla ($k+d_{\max}$) elde edilen değer ile VAR model tahmin edilir (Toda ve Yamamoto, 1995: 228). Tahmin edilecek model;

$$Y_t = \lambda_1 + \sum_{i=1}^k \beta_{1i} Y_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{k+d_{\max}} \beta_{1j} Y_{t-j} + \sum_{i=1}^k \alpha_{1i} X_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{k+d_{\max}} \alpha_{1j} X_{t-j} + \varepsilon_{1t} \quad (5.20)$$

$$X_t = \lambda_2 + \sum_{i=1}^k \delta_{2i} X_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{k+d_{\max}} \delta_{2j} X_{t-j} + \sum_{i=1}^k \varrho_{2i} Y_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{k+d_{\max}} \varrho_{2j} Y_{t-j} + \varepsilon_{2t} \quad (5.21)$$

(20) nolu denklem için hipotezler;

$$H_0 : \alpha_{1i} = 0$$

$$H_1 : \alpha_{1i} \neq 0$$

H_0 hipotezi reddedildiğinde “X’den Y’ye doğru bir nedensellik vardır.” şeklinde yorumlanır.

(21) nolu denklem için hipotezler;

$$H_0 : \varrho_{2i} = 0$$

$$H_1 : \varrho_{2i} \neq 0$$

H_0 hipotezi reddedildiğinde “Y’den X’e doğru bir nedensellik vardır.” şeklinde yorumlanır.

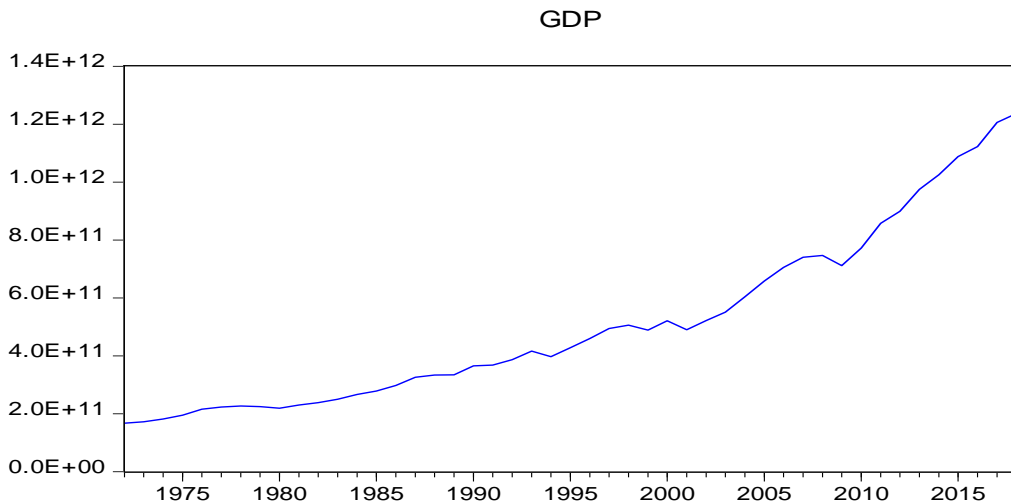
6.3. Veri Seti ve Yöntem

Tezin uygulama bölümünde 1972 -2018 yılları arasında Türkiye için Sanayi Sektörü Elektrik Tüketimi (SET), Kömür Tüketimi (KT), Petrol Tüketimi (PT), Birincil Enerji Tüketimi (BET) ve Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GDP) arasındaki ilişkisi Toda – Yamamoto Nedensellik testi ile incelenmiştir. Yapılan literatür araştırmalarında farklı zaman dönemlerinde farklı nedensellik sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu çalışma gözlem değeri olarak 2018 yılı değerlerini de kapsadığı için diğer çalışmalardan ayrılmaktadır.

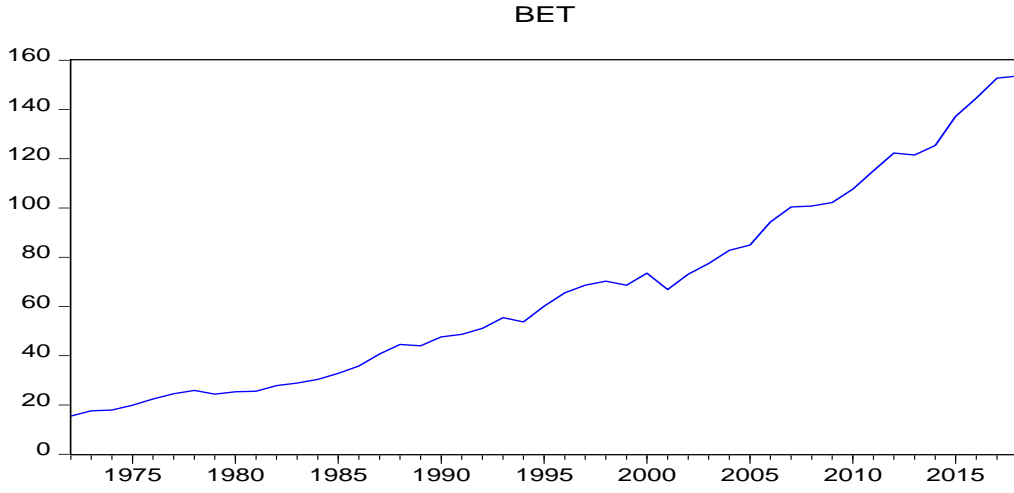
Kömür Tüketimi (KT), Petrol Tüketimi (PT), Birincil Enerji Tüketimi (BET) değişkenleri “Milyon ton petrol eşdeğeri” cinsinden olup BP Statistical Review of World Energy 2019’dan, Sanayi Elektrik Tüketimi (SET) değişkeni “Bin ton petrol eşdeğeri” cinsinden olup Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı’ndan, Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GDP) değişkeni ise 2010 temel yılı alıcı fiyatlarına göre hesaplanmış “Amerikan Doları” cinsinden olup Dünya Bankası’nın online veri bankasından alınmıştır. Çalışmadaki analizler E-Views 10 programı kullanılarak yapılacaktır.

6.4. Serilerin Grafikselle Gösterimi

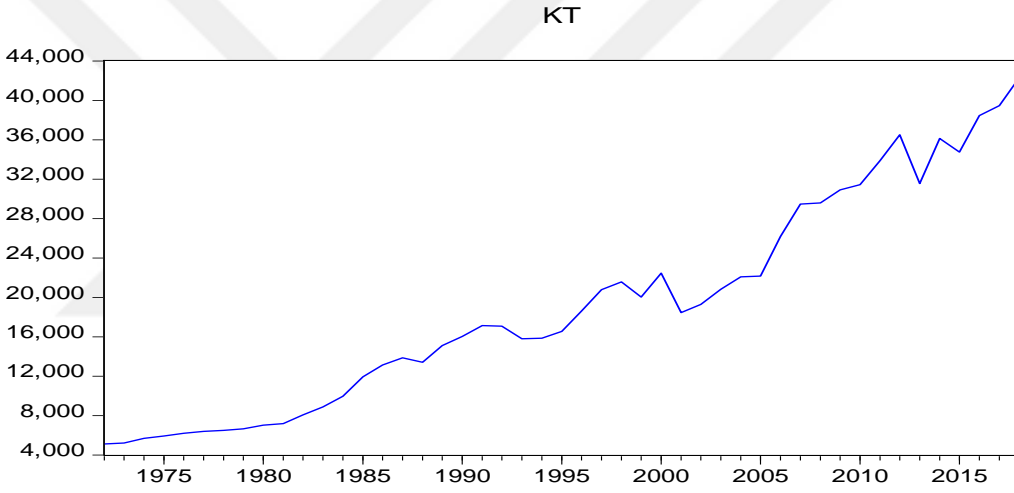
Serilere ait ön bilgi edinebilmemiz açısından serilerin düzey hallerinin grafiklerini incelemek oldukça önemlidir. Serilerin düzey hallerine ait grafikler aşağıda verilmiştir.



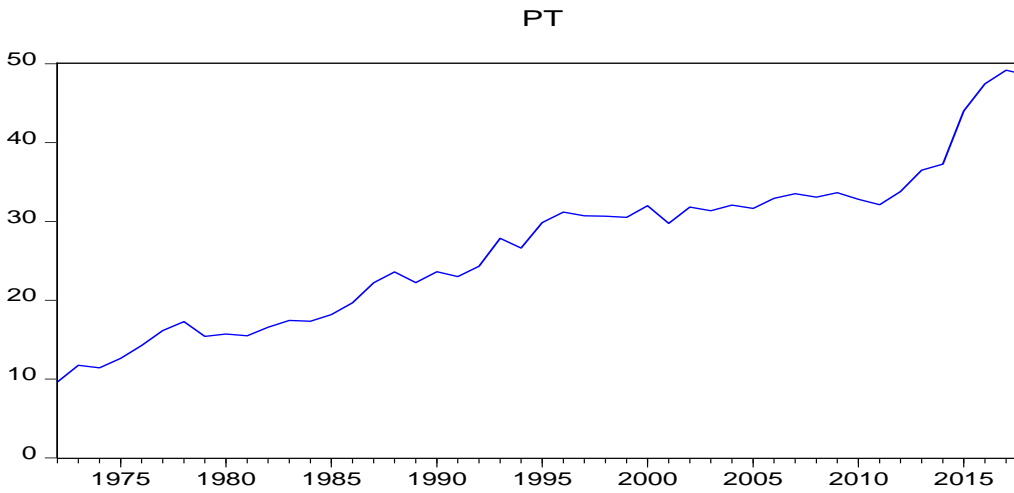
Şekil 7. GDP Serisine Ait Grafikselsel Gösterim



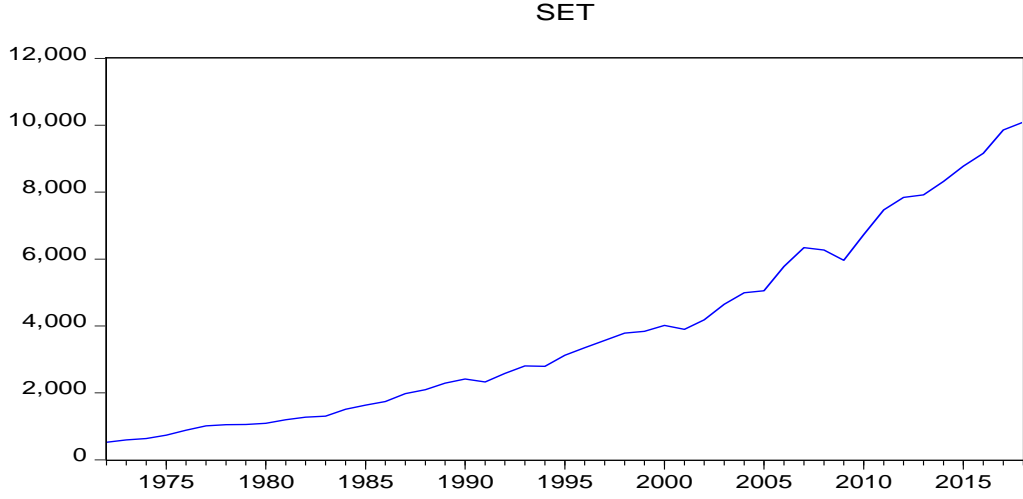
Şekil 8. BET Serisine Ait Grafikselsel Gösterim



Şekil 9. KT Serisine Ait Grafikselsel Gösterim



Şekil 10. PT Serisine Ait Grafikselsel Gösterim



Şekil 11. SET Serisine Ait Grafikselsel Gösterim

Serilere ait zaman yolu grafikleri incelendiğinde serilerde sabit değerlerin ve trend etkisinin varlığını öngörebiliyoruz. Yani serilerin belli bir ortalama etrafında toplanmadığı zaman geçtikçe artan bir trendin etkisinde oldukları gözlenmektedir.

6.5. Değişkenlerin Durağanlık Testi Sonuçları

Nedensellik analizine geçmeden önce değişkenlerin durağanlık derecelerinin tespit edilmesi gerekmektedir.

H_0 : Seri Birim Kök İçerir.

H_1 : Seri Birim Kök İçermez.

Aşağıdaki tabloda değişkenlerin düzey seviyesinde birim kök içerip içermediklerine dair bilgiler özetlenmiştir.

Tablo 4: Düzey Seviyesinde ADF Birim Kök Testinin Sonuçları

Değişken	ADF Test İstatistiği		Hipotez Durumu
	t istatistiği	Olasılık	
GDP	0.841631 (0)	0.9997	H_0 Kabul Edilir.
KT	-2.169788 (0)	0.4945	H_0 Kabul Edilir.
PT	-1.509451 (0)	0.8119	H_0 Kabul Edilir.

BET	-0.375796 (0)	0.9857	H ₀ Kabul Edilir.
SET	0.944218 (0)	0.9998	H ₀ Kabul Edilir.

(Not: ADF tesinde parantez içinde yer alan değerler gecikme değerlerini ifade etmektedir. Teste ait %1 ve %5 anlamlılık düzeyinde kritik değerler sırasıyla -4.17 ve -3.51'dir.)

Tablodan da görüldüğü üzere tüm değişkenler p değeri 0.05'ten büyük olduğu için H₀ hipotezi reddedilememiştir. Sonuç olarak serilerin tamamının düzey seviyesinde birim kök içerdikleri bilgisine ulaşılmıştır.

Yukarıdaki tabloda yer alan serilere ait birim kök testinin E-Views çıktıları aşağıda verilmiştir.

GDP Serisine Ait Birim Kök Testi Sonuçları

Null Hypothesis: GDP has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	0.841631	0.9997
Test critical values:		
1% level	-4.170583	
5% level	-3.510740	
10% level	-3.185512	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

KT Serisine Ait Birim Kök Testi Sonuçları

Null Hypothesis: KT has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.169788	0.4945
Test critical values:		
1% level	-4.170583	
5% level	-3.510740	
10% level	-3.185512	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

PT Serisine Ait Birim Kök Testi Sonuçları

Null Hypothesis: PT has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.509451	0.8119
Test critical values:		
1% level	-4.170583	
5% level	-3.510740	
10% level	-3.185512	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

BET Serisine Ait Birim Kök Testi Sonuçları

Null Hypothesis: BET has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.375796	0.9857
Test critical values:		
1% level	-4.170583	
5% level	-3.510740	
10% level	-3.185512	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

SET Serisine Ait Birim Kök Testi Sonuçları

Null Hypothesis: SET has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	0.944218	0.9998
Test critical values:		
1% level	-4.180911	
5% level	-3.515523	
10% level	-3.188259	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Değişkenlerin birinci farkı alındıktan sonra sonra yapılan birim kök analizi sonuçları aşağıda yer alan tabloda özetlenmiştir.

Tablo 5: İlk Fark Seviyesinde ADF Birim Kök Testinin Sonuçları

Değişken	ADF Test İstatistiği		Hipotez Durumu
	t istatistiği	Olasılık	

DGDP	-6.153101	0.0000	H ₀ Reddedilir.
DKT	-9.519676	0.0000	H ₀ Reddedilir.
DPT	-6.401440	0.0000	H ₀ Reddedilir.
DBET	-7.169000	0.0000	H ₀ Reddedilir.
DSET	-8.226083	0.0000	H ₀ Reddedilir.

Tablo 5’den de anlaşıldığı üzere tüm değişkenlere ait p değeri 0.05’ten küçük olduğu H₀ hipotezi reddedilerek serilerin birim kök içermediği yani birinci farkları alındığı durumda serilerin durağan olduğu bilgisine ulaşabiliriz.

Yukarıdaki tabloda yer alan serilere ait birim kök testinin E-Views çıktıları aşağıda verilmiştir.

GDP Serisinin Birinci Farkına Ait Birim Kök Testi Sonuçları

Null Hypothesis: D(GDP) has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.153101	0.0000
Test critical values: 1% level	-4.175640	
5% level	-3.513075	
10% level	-3.186854	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

KT Serisinin Birinci Farkına Ait Birim Kök Testi Sonuçları

Null Hypothesis: D(KT) has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-9.519676	0.0000
Test critical values: 1% level	-4.175640	
5% level	-3.513075	
10% level	-3.186854	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

PT Serisinin Birinci Farkına Ait Birim Kök Testi Sonuçları

Null Hypothesis: D(PT) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.401440	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.175640	
5% level	-3.513075	
10% level	-3.186854	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

BET Serisinin Birinci Farkına Ait Birim Kök Testi Sonuçları

Null Hypothesis: D(BET) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.169000	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.175640	
5% level	-3.513075	
10% level	-3.186854	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

SET Serisinin Birinci Farkına Ait Birim Kök Testi Sonuçları

Null Hypothesis: D(SET) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.226083	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.180911	
5% level	-3.515523	
10% level	-3.188259	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

6.6. Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları

Analize konu olan değişkenlerin Gayri Safi Yurtiçi Hasıla ile olan nedensellik ilişkilerini incelemek adına dört adet nedensellik testi yapılacaktır. Bunlar sırasıyla Gayri Safi Yurtiçi Hasıla – Birincil Enerji Tüketimi, Gayri Safi

Yurtiçi Hasıla – Kömür Tüketimi, Gayri Safi Yurtiçi Hasıla – Petrol Tüketimi ve Gayri Safi Yurtiçi Hasıla – Sanayi Sektörü Elektrik Tüketimi'dir.

Toda – Yamamoto nedensellik testini yapabilmek için öncelikle serilerin durağan oldukları derecelerin tespit etmek gereklidir. Bir önceki bölümde serilerin tamamının I(1)'de durağan oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Yani tüm seriler için $d_{\max} = 1$ olarak belirlenmiştir.

Toda-Yamamoto nedensellik testinin diğer aşaması optimal gecikme uzunluğunun tespit edilmesidir. Bunun için Gayri Safi Yurtiçi Hasıla ile diğer 4 değişkenin ayrı ayrı VAR modelleri kurularak optimum gecikme uzunlukları belirlenmelidir.

Gayri Safi Yurtiçi Hasıla ve Birincil Enerji Tüketimi için optimal gecikme uzunluğu tablosu aşağıda verilmiştir.

Tablo 6: GDP ve BET İçin Optimum Gecikme Uzunluğu Sonucu

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1321.062	NA	1.82e+24	61.53778	61.61969	61.56799
1	-1183.682	255.5917*	3.69e+21*	55.33403*	55.57978*	55.42465*
2	-1182.938	1.314436	4.30e+21	55.48549	55.89507	55.63653
3	-1181.253	2.822131	4.80e+21	55.59314	56.16655	55.80460
4	-1178.169	4.875461	5.04e+21	55.63579	56.37304	55.90766

Tablo değerlerine göre optimum gecikme uzunluğu 1 olarak tespit edilmiştir. Toda-Yamamoto nedensellik testinin yapılabilmesi için VAR modelin ($k=1+d_{\max}=1$) 2. dereceden tahmin edilmesi gerekmektedir.

Tablo 7: GDP ve BET İçin Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonucu

Nedensellik yönü	Gecikme Uzunluğu	Olasılık Değeri	Sonuç
GDP → BET	2	0.9542	Nedensellik Yoktur.
BET → GDP	2	0.6741	Nedensellik Yoktur.

Toda-Yamamoto Nedensellik testi sonucuna göre 0.05 anlamlılık düzeyinde Gayri Safi Yurtiçi Hasıla ile Birincil Enerji Tüketimi arasında nedensellik ilişkisi bulunamamıştır.

Gayri Safi Yurtiçi Hasıla ve Kömür Tüketimi için optimal gecikme uzunluğu tablosu aşağıda verilmiştir.

Tablo 8: GDP ve KT İçin Optimum Gecikme Uzunluğu Sonucu

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1589.432	NA	4.80e+29	74.02008	74.10200	74.05029
1	-1464.180	233.0263*	1.71e+27*	68.38047*	68.62622*	68.47109*
2	-1461.048	5.536265	1.78e+27	68.42082	68.83041	68.57187
3	-1458.695	3.939403	1.93e+27	68.49744	69.07086	68.70890
4	-1456.360	3.692758	2.10e+27	68.57488	69.31213	68.84675

Tablo değerlerine göre optimum gecikme uzunluğu 1 olarak tespit edilmiştir. Toda-Yamamoto nedensellik testinin yapılabilmesi için VAR modelin ($k=1+d_{\max}=1$) 2. Dereceden tahmin edilmesi gerekmektedir.

Tablo 9: GDP ve KT İçin Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonucu

Nedensellik yönü	Gecikme Uzunluğu	Olasılık Değeri	Sonuç
GDP → KT	2	0.5549	Nedensellik Yoktur.
KT → GDP	2	0.0398	Nedensellik Vardır.

Toda-Yamamoto Nedensellik testi sonucuna göre 0.05 anlamlılık düzeyinde Gayri Safi Yurtiçi Hasıla ile Kömür Tüketimi arasında Kömür Tüketiminden Gayri Safi Yurtiçi Hasılaya doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Gayri Safi Yurtiçi Hasıla ve Petrol Tüketimi için optimal gecikme uzunluğu tablosu aşağıda verilmiştir.

Tablo 10: GDP ve PT İçin Optimum Gecikme Uzunluğu Sonucu

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1304.208	NA	8.32e+23	60.75388	60.83579	60.78408
1	-1162.198	264.2060*	1.36e+21*	54.33477*	54.58052*	54.42540*
2	-1160.617	2.793020	1.52e+21	54.44732	54.85690	54.59836
3	-1156.877	6.262500	1.55e+21	54.45941	55.03282	54.67086
4	-1154.844	3.215339	1.70e+21	54.55088	55.28813	54.82276

Tablo değerlerine göre optimum gecikme uzunluğu 1 olarak tespit edilmiştir. Toda-Yamamoto nedensellik testinin yapılabilmesi için VAR modelin ($k+d_{\max}$) 2. Dereceden tahmin edilmesi gerekmektedir.

Tablo 11: GDP ve PT İçin Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonucu

Nedensellik yönü	Gecikme Uzunluğu	Olasılık Değeri	Sonuç
GDP → PT	2	0.2583	Nedensellik Yoktur.
PT → GDP	2	0.4764	Nedensellik Yoktur.

Toda-Yamamoto Nedensellik testi sonucuna göre 0.05 anlamlılık düzeyinde Gayri Safi Yurtiçi Hasıla ile Petrol Tüketimi arasında nedensellik ilişkisi bulunamamıştır.

Gayri Safi Yurtiçi Hasıla ve Sanayi Sektörü Elektrik Tüketimi için optimal gecikme uzunluğu tablosu aşağıda verilmiştir.

Tablo 12: GDP ve SET İçin Optimum Gecikme Uzunluğu Sonucu

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1492.521	NA	5.30e+27	69.51259	69.59451	69.54280
1	-1360.042	246.4716	1.35e+25	63.53685	63.78260*	63.62747
2	-1359.498	0.962249	1.58e+25	63.69757	64.10715	63.84861
3	-1346.327	22.05386*	1.04e+25*	63.27101*	63.84442	63.48247*
4	-1343.146	5.030489	1.08e+25	63.30910	64.04635	63.58097

Tablo değerlerine göre optimum gecikme uzunluğu 2 olarak tespit edilmiştir. Toda-Yamamoto nedensellik testinin yapılabilmesi için VAR modelin ($k=2+d_{\max}=1$) 3. Dereceden tahmin edilmesi gerekmektedir.

Tablo 13: GDP ve SET İçin Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonucu

Nedensellik yönü	Gecikme Uzunluğu	Olasılık Değeri	Sonuç
GDP → SET	3	0.1613	Nedensellik Yoktur.
SET → GDP	3	0.0847	Nedensellik Yoktur.

Toda-Yamamoto Nedensellik testi sonucuna göre 0.05 anlamlılık düzeyinde Gayri Safi Yurtiçi Hasıla ile Sanayi Sektörü Elektrik Tüketimi arasında nedensellik ilişkisi bulunamamıştır.

7. SONUÇ

Sanayi Devrimi'nden günümüze dek geçen süreçte yaşanan gelişmeler, enerjinin önemini giderek arttırmıştır. Özellikle 1970-1980 döneminde yaşanan petrol şokları, tüm dünya ülkelerini etkilediği gibi Türkiye'yi de etkilemiştir.

Ana akım veya egemen ekonomi zihniyetinde enerji kavramına üretim işlevinde doğrudan ya hiç yer verilmemiş ya da enerji kavramı yerine toprak veya doğal kaynak kavramları kullanılmıştır. Bazı iktisadi okullara göre enerji, "ara girdi" olarak görülmüştür. "Toprak" ya da "natürel kaynak" konseptlerini kullananlara göre enerji, ekonomik aktiviteleri sınırlayıcı bir element şeklinde görülmüştür. Neoklasik okula kadar toprak ve doğal kaynak kavramları yaygın olarak kullanılmıştır. Neoklasikler ise, bu iki kavram yerine "enerji" kavramını kullanmışlar, fakat üretim işlevinde direkt yer vermemişlerdir. Bu düşünürler, enerjiyi *ara mal* olarak görmüşlerdir. Benzer şekilde içsel büyüme teorisyenleri de enerjiyi, içsel olarak kabul edilen teknolojinin kullanımı için gerekli bir ara malı olarak görmüşlerdir.

Günümüz dünyasında ülkelerin siyasaları, enerji üzerine kurulmaktadır. Enerjiye ihtiyaçları fazla olan gelişmiş ülkelerin, dünya enerji piyasasında daha etkin görev edinmeleri, vazgeçilmez bir hakikattir. Geçmişte enerji savaşlarının yaşanması ve günümüzde de bazı durumlarda, bazı hükümler devletler arasında yaşanıyor olması, enerji kaynaklarının önemini açık olarak ortaya koymaktadır. Devletlerin, azalan enerji kaynaklarına alternatif arayışları giderek artmaktadır. Yenilenemeyen enerji kaynakları; doğada var olan, yalnız tüketildiğinde yerine yenisinin konulmasının çok uzun yıllar almasından ötürü *yenilenemeyen* olarak isimlendirilmektedir. *Yenilenebilir* kategoride yer alan güneş enerjisinin, rüzgâr enerjisinin, jeotermal asıllı enerjinin, biokütle enerjinin ve de hidrolik enerjinin atmosferi az kirlletmeleri ve tüketildikten sonra yenilenebilir olmaları nedeniyle maliyet artmaktadır. Ülkelerin ve büyük müesseselerin, bu enerji kategorilerine

yaptıkları plâsmanlar ile ilerleyen senelerde dünya enerji piyasasında muazzam bir misyon sahibi olacakları beklenmektedir.

Enerji ihtiyaçlarının devasa bir kısmını ithal eden ülkelerin, kendi enerji kaynaklarını karşılamaları, düşük maliyetler bağlamında önemlidir. Bir ülkenin rezervlerinde “yenilenemeyen enerji” kaynaklarının kısırlığı, o ülkenin yarışma gücünü azaltmaktadır. Aynı zamanda siyasî sorunların, ülke içi prodüksiyon ve hizmet bölümlerine darbe vurabilme olasılığı yoğunlaşmaktadır. Bu kıvılcımla, ülkelerin, enerji kaynaklarını oluşturmaları, tatminkârlık ve yarışma açılarından mecburîdir. Yenilenebilir enerjiye yapacağı yatırımlar neticesinde diğer ülkeler ile rekabet edebilirliği kolaylaşacaktır. Enerji üretkenliği, dünyada birçok ülkenin gündemindedir. Enerji verimliliğinin arttırmak için modern programlar ile beraber, teknolojiye de muazzam önem verilmektedir.

Enerji verimliliğinin artırılması ile birlikte çevreye eksi etki azalacak, kaynaklar daha az kullanılacak, enerjiyi yabancı ülkelere direkt ya da dolaylı olarak satın alan ülkelerin cari açık düzeyleri azalacaktır.

Bunun için, enerjiyi yoğun biçimde kullanan sektörlerin plânlı tetkikleri gerekmektedir. Toplumun genel olarak ve kendine has bazda bilinçlendirilmesi sağlanmalıdır. Türkiye'nin ekonomik anlamda devleşmesi, gelişmesi için enerji muazzam bir işlev üstlenmektedir. Bununla beraber, enerji tüketiminin artması, bazı yerel sorunlar getirebilmektedir. Türkiye'de 2009'da Kyoto Protokolü'nün yasallaşması ile beraber, fosil yakıt sahipliğine sınır getirilmiş, ilerleyen yıllarda bölgesel meselelerin ülkemize ek yük getirmesine engel olunmaya çalışılmıştır. Bu olumsuz değişiklik ile karşılaşmamak için, "yerli umut" enerji kaynaklarına yönelmemiz gerekmektedir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarında Türkiye, birçok ülkeye göre avantajlı konumdadır. Türkiye'nin güneş potansiyeli devasa formattadır ve plâsmanların uzun periyotta kazancı fazla seviyede olacaktır. Kalkınmış bazı ülkelerin güneş potansiyeli Türkiye kadar olmamasına rağmen, yaptıkları yatırımlar neticesinde güneşten yararlanmaları daha fazladır. Türkiye'nin, güneş enerjisi potansiyelini kullanamamasının en önemli sebebi, alâkalı teknolojinin çok pahalı olmasından dolayıdır. Türkiye, bir başka yenilenebilir enerji kaynağı olan hidrolikte coğrafi olarak çok avantajlıdır. Hidrolik enerji alanında yapılacak yatırımların çok kısa

zamanda başkalaşımının olması, bu enerji kaynağının hükmünü ve önemliliğini arttırmaktadır. Uzun yıllardan beridir kullanılan hidrolik enerjinin, iktisadımıza çok ciddi manada katkısı olmuştur. Ancak hidrolik enerji potansiyelinin önemli bir kısmı hâlâ kullanılamamaktadır.

Literatürde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen pek çok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda ortak bir kararın olmadığı gözlenmiştir. Kimi çalışmalarda nedenselliğin tek yönlü, kimi çalışmalarda nedenselliğin çift yönlü olduğu bazı çalışmalarda ise herhangi bir nedensellik ilişkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu farklılıkların sebebinin kullanılan veri setinin farklı zamanlarda ele alınmasından ve farklı ekonomik yöntemlerin kullanılmasından kaynaklandığı gözlenmiştir.

Bu çalışmada Türkiye için 1972-2018 yılları arasında Birincil Enerji Tüketimi, Kömür Tüketimi, Petrol Tüketimi, Sanayi Sektörü Elektrik Tüketimi ile Gayri Safi Yurtiçi Hasıla arasındaki nedensellik ilişkisi tespit edilmeye çalışılmıştır. Öncelikle analize serilerin düzeyde durağan olup olmadıklarıyla ilgili birim kök testi yapılarak başlanmıştır. Birim kök testi sonucuna göre tüm değişkenlerin $I(1)$ 'de durağan olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan birim kök testi sonrasında Toda-Yamamoto nedensellik testi uygulanabilmesi için “optimal gecikme uzunluğu” tespit edilmiştir. Elde edilen optimum gecikme uzunluğu ve serilerin durağanlık seviyesinin sayılarının toplanmasıyla VAR Modelin kaçınıcı dereceden hesaplanacağı bilgisine ulaşılır.

Toda-Yamamoto nedensellik analizi sonucunda Kömür Tüketimi'nden Gayri Safi Yurtiçi Hasıla'ya tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuşken diğer üç değişken için 0.05 anlamlılık düzeyinde herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanmamıştır.

Altınay ve Karagöl (2004) ve Jobert ve Karanfil (2007) çalışmalarında enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisi olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışma da sonuçları açısından bu iki çalışmaya paralel sonuçlar elde etmiştir.

Sarı, Soytaş ve Özdemir (2001), Şengül ve Tuncer (2006), Mucuk ve Uysal (2009), Topallı ve Alagöz (2014) ve Terzi ve Pata (2016) makalelerinde yer alan sonuçlara ise ters sonuçlar elde edilmiştir.

Null Hypothesis: GDP has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	0.841631	0.9997
Test critical values:		
1% level	-4.170583	
5% level	-3.510740	
10% level	-3.185512	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(GDP)
Method: Least Squares
Date: 12/09/19 Time: 21:26
Sample (adjusted): 1973 2018
Included observations: 46 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GDP(-1)	0.032042	0.038072	0.841631	0.4047
C	-3.24E+09	6.91E+09	-0.469420	0.6411
@TREND("1972")	4.50E+08	8.07E+08	0.556907	0.5805
R-squared	0.310297	Mean dependent var		2.33E+10
Adjusted R-squared	0.278217	S.D. dependent var		2.69E+10
S.E. of regression	2.28E+10	Akaike info criterion		50.60373
Sum squared resid	2.24E+22	Schwarz criterion		50.72298
Log likelihood	-1160.886	Hannan-Quinn criter.		50.64840
F-statistic	9.672825	Durbin-Watson stat		1.989060
Prob(F-statistic)	0.000340			

E

KLER

**GDP
Serisine
Ait Birim
Kök Testi
Sonuçları**

GDP Serisinin Birinci Farkına Ait Birim Kök Testi Sonuçları

Null Hypothesis: D(GDP) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.153101	0.0000
Test critical values: 1% level	-4.175640	
5% level	-3.513075	
10% level	-3.186854	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(GDP,2)
Method: Least Squares
Date: 12/09/19 Time: 21:29
Sample (adjusted): 1974 2018
Included observations: 45 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(GDP(-1))	-0.953974	0.155040	-6.153101	0.0000
C	-2.91E+09	7.31E+09	-0.397632	0.6929
@TREND("1972")	1.06E+09	3.21E+08	3.315164	0.0019
R-squared	0.474171	Mean dependent var	5.67E+08	
Adjusted R-squared	0.449132	S.D. dependent var	3.13E+10	
S.E. of regression	2.32E+10	Akaike info criterion	50.64062	
Sum squared resid	2.27E+22	Schwarz criterion	50.76106	
Log likelihood	-1136.414	Hannan-Quinn criter.	50.68552	
F-statistic	18.93694	Durbin-Watson stat	1.989725	
Prob(F-statistic)	0.000001			

BET Serisine Ait Birim Kök Testi Sonuçları

Null Hypothesis: BET has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.375796	0.9857
Test critical values:		
1% level	-4.170583	
5% level	-3.510740	
10% level	-3.185512	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(BET)
Method: Least Squares
Date: 12/09/19 Time: 21:30
Sample (adjusted): 1973 2018
Included observations: 46 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
BET(-1)	-0.019662	0.052321	-0.375796	0.7089
C	0.543599	0.923590	0.588572	0.5592
@TREND("1972")	0.158703	0.149774	1.059612	0.2952
R-squared	0.179071	Mean dependent var		3.000838
Adjusted R-squared	0.140889	S.D. dependent var		3.320851
S.E. of regression	3.078039	Akaike info criterion		5.149456
Sum squared resid	407.3959	Schwarz criterion		5.268715
Log likelihood	-115.4375	Hannan-Quinn criter.		5.194131
F-statistic	4.689851	Durbin-Watson stat		2.146422
Prob(F-statistic)	0.014374			

BET Serisinin Birinci Farkına Ait Birim Kök Testi Sonuçları

Null Hypothesis: D(BET) has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.169000	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.175640	
5% level	-3.513075	
10% level	-3.186854	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(BET,2)
 Method: Least Squares
 Date: 12/09/19 Time: 21:31
 Sample (adjusted): 1974 2018
 Included observations: 45 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(BET(-1))	-1.125821	0.157040	-7.169000	0.0000
C	0.451801	0.967756	0.466854	0.6430
@TREND("1972")	0.123034	0.039960	3.078903	0.0037
R-squared	0.550628	Mean dependent var		-0.028088
Adjusted R-squared	0.529229	S.D. dependent var		4.499923
S.E. of regression	3.087520	Akaike info criterion		5.156954
Sum squared resid	400.3768	Schwarz criterion		5.277398
Log likelihood	-113.0315	Hannan-Quinn criter.		5.201854
F-statistic	25.73188	Durbin-Watson stat		1.981223
Prob(F-statistic)	0.000000			

KT Serisine Ait Birim Kök Testi Sonuçları

Null Hypothesis: KT has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.169788	0.4945
Test critical values:		
1% level	-4.170583	
5% level	-3.510740	
10% level	-3.185512	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(KT)
 Method: Least Squares
 Date: 12/09/19 Time: 21:31
 Sample (adjusted): 1973 2018
 Included observations: 46 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
KT(-1)	-0.232810	0.107296	-2.169788	0.0356
C	443.6457	510.1492	0.869639	0.3893
@TREND("1972")	200.5653	82.41751	2.433528	0.0192
R-squared	0.135549	Mean dependent var		808.7174
Adjusted R-squared	0.095342	S.D. dependent var		1742.365
S.E. of regression	1657.224	Akaike info criterion		17.72667
Sum squared resid	1.18E+08	Schwarz criterion		17.84593
Log likelihood	-404.7134	Hannan-Quinn criter.		17.77134
F-statistic	3.371290	Durbin-Watson stat		2.384859
Prob(F-statistic)	0.043643			

KT Serisinin Birinci Farkına Ait Birim Kök Testi Sonuçları

Null Hypothesis: D(KT) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-9.519676	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.175640	
5% level	-3.513075	
10% level	-3.186854	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(KT,2)
Method: Least Squares
Date: 12/09/19 Time: 21:31
Sample (adjusted): 1974 2018
Included observations: 45 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(KT(-1))	-1.375452	0.144485	-9.519676	0.0000
C	291.3979	514.6319	0.566226	0.5743
@TREND("1972")	34.14098	19.07962	1.789395	0.0808
R-squared	0.683428	Mean dependent var		60.82222
Adjusted R-squared	0.668353	S.D. dependent var		2846.561
S.E. of regression	1639.300	Akaike info criterion		17.70627
Sum squared resid	1.13E+08	Schwarz criterion		17.82671
Log likelihood	-395.3910	Hannan-Quinn criter.		17.75117
F-statistic	45.33560	Durbin-Watson stat		1.926949
Prob(F-statistic)	0.000000			

PT Serisine Ait Birim Kök Testi Sonuçları

Null Hypothesis: PT has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.509451	0.8119
Test critical values:		
1% level	-4.170583	
5% level	-3.510740	
10% level	-3.185512	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(PT)
 Method: Least Squares
 Date: 12/09/19 Time: 21:32
 Sample (adjusted): 1973 2018
 Included observations: 46 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PT(-1)	-0.142114	0.094150	-1.509451	0.1385
C	1.979784	1.073394	1.844415	0.0720
@TREND("1972")	0.110820	0.066895	1.656620	0.1049
R-squared	0.062235	Mean dependent var		0.846419
Adjusted R-squared	0.018618	S.D. dependent var		1.613704
S.E. of regression	1.598611	Akaike info criterion		3.839141
Sum squared resid	109.8890	Schwarz criterion		3.958400
Log likelihood	-85.30024	Hannan-Quinn criter.		3.883816
F-statistic	1.426863	Durbin-Watson stat		1.765776
Prob(F-statistic)	0.251199			

PT Serisinin Birinci Farkına Ait Birim Kök Testi Sonuçları

Null Hypothesis: D(PT) has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.401440	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.175640	
5% level	-3.513075	
10% level	-3.186854	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(PT,2)
 Method: Least Squares
 Date: 12/09/19 Time: 21:32
 Sample (adjusted): 1974 2018
 Included observations: 45 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(PT(-1))	-0.990586	0.154744	-6.401440	0.0000
C	0.376949	0.518061	0.727616	0.4709
@TREND("1972")	0.018044	0.019051	0.947141	0.3490
R-squared	0.493849	Mean dependent var		-0.060277
Adjusted R-squared	0.469747	S.D. dependent var		2.252675
S.E. of regression	1.640363	Akaike info criterion		3.892053
Sum squared resid	113.0132	Schwarz criterion		4.012497
Log likelihood	-84.57119	Hannan-Quinn criter.		3.936953
F-statistic	20.48964	Durbin-Watson stat		1.945332
Prob(F-statistic)	0.000001			

SET Serisine Ait Birim Kök Testi Sonuçları

Null Hypothesis: SET has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	0.944218	0.9998
Test critical values:		
1% level	-4.180911	
5% level	-3.515523	
10% level	-3.188259	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(SET)
 Method: Least Squares
 Date: 12/09/19 Time: 21:32
 Sample (adjusted): 1975 2018
 Included observations: 44 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
SET(-1)	0.041540	0.043994	0.944218	0.3509
D(SET(-1))	-0.027986	0.141962	-0.197135	0.8447
D(SET(-2))	-0.602278	0.142452	-4.227945	0.0001
C	41.26665	73.07715	0.564700	0.5755
@TREND("1972")	5.631951	8.417333	0.669090	0.5074
R-squared	0.473055	Mean dependent var		214.9656
Adjusted R-squared	0.419009	S.D. dependent var		233.8896
S.E. of regression	178.2771	Akaike info criterion		13.31120
Sum squared resid	1239527.	Schwarz criterion		13.51395
Log likelihood	-287.8464	Hannan-Quinn criter.		13.38639
F-statistic	8.752868	Durbin-Watson stat		2.173417
Prob(F-statistic)	0.000038			

SET Serisinin Birinci Farkına Ait Birim Kök Testi Sonuçları

Null Hypothesis: D(SET) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.226083	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.180911	
5% level	-3.515523	
10% level	-3.188259	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(SET,2)
Method: Least Squares
Date: 12/09/19 Time: 21:32
Sample (adjusted): 1975 2018
Included observations: 44 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(SET(-1))	-1.548967	0.188299	-8.226083	0.0000
D(SET(-1),2)	0.566041	0.136999	4.131728	0.0002
C	-0.160723	58.36105	-0.002754	0.9978
@TREND("1972")	13.16872	2.668249	4.935340	0.0000
R-squared	0.646884	Mean dependent var		4.444228
Adjusted R-squared	0.620401	S.D. dependent var		288.9637
S.E. of regression	178.0353	Akaike info criterion		13.28835
Sum squared resid	1267862.	Schwarz criterion		13.45055
Log likelihood	-288.3437	Hannan-Quinn criter.		13.34850
F-statistic	24.42577	Durbin-Watson stat		2.118068
Prob(F-statistic)	0.000000			

GDP ve SET için Optimum Gecikme Uzunluğu Sonuçları

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: GDP SET

Exogenous variables: C

Date: 12/10/19 Time: 00:11

Sample: 1972 2018

Included observations: 43

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1492.521	NA	5.30e+27	69.51259	69.59451	69.54280
1	-1360.042	246.4716	1.35e+25	63.53685	63.78260*	63.62747
2	-1359.498	0.962249	1.58e+25	63.69757	64.10715	63.84861
3	-1346.327	22.05386*	1.04e+25*	63.27101*	63.84442	63.48247*
4	-1343.146	5.030489	1.08e+25	63.30910	64.04635	63.58097

* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

GDP ve SET için Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları

VAR Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests

Date: 12/10/19 Time: 00:12

Sample: 1972 2018

Included observations: 43

Dependent variable: GDP

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
SET	5.148265	3	0.1613
All	5.148265	3	0.1613

Dependent variable: SET

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
GDP	6.629479	3	0.0847
All	6.629479	3	0.0847

GDP ve BET için Optimum Gecikme Uzunluğu Sonuçları

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: GDP BET

Exogenous variables: C

Date: 12/10/19 Time: 00:14

Sample: 1972 2018

Included observations: 43

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1321.062	NA	1.82e+24	61.53778	61.61969	61.56799
1	-1183.682	255.5917*	3.69e+21*	55.33403*	55.57978*	55.42465*
2	-1182.938	1.314436	4.30e+21	55.48549	55.89507	55.63653
3	-1181.253	2.822131	4.80e+21	55.59314	56.16655	55.80460
4	-1178.169	4.875461	5.04e+21	55.63579	56.37304	55.90766

* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

GDP ve BET için Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları

VAR Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests

Date: 12/10/19 Time: 00:16

Sample: 1972 2018

Included observations: 45

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
BET	0.003294	1	0.9542
All	0.003294	1	0.9542

Dependent variable: BET

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
GDP	0.176815	1	0.6741
All	0.176815	1	0.6741

GDP ve KT için Optimum Gecikme Uzunluğu Sonuçları

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: GDP KT

Exogenous variables: C

Date: 12/10/19 Time: 00:17

Sample: 1972 2018

Included observations: 43

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1589.432	NA	4.80e+29	74.02008	74.10200	74.05029
1	-1464.180	233.0263*	1.71e+27*	68.38047*	68.62622*	68.47109*
2	-1461.048	5.536265	1.78e+27	68.42082	68.83041	68.57187
3	-1458.695	3.939403	1.93e+27	68.49744	69.07086	68.70890
4	-1456.360	3.692758	2.10e+27	68.57488	69.31213	68.84675

* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

GDP ve KT için Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları

VAR Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests

Date: 12/10/19 Time: 00:18

Sample: 1972 2018

Included observations: 45

Dependent variable: GDP

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
KT	0.348619	1	0.5549
All	0.348619	1	0.5549

Dependent variable: KT

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
GDP	4.227853	1	0.0398
All	4.227853	1	0.0398

GDP ve PT için Optimum Gecikme Uzunluğu Sonuçları

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: GDP PT

Exogenous variables: C

Date: 12/10/19 Time: 00:20

Sample: 1972 2018

Included observations: 43

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1304.208	NA	8.32e+23	60.75388	60.83579	60.78408
1	-1162.198	264.2060*	1.36e+21*	54.33477*	54.58052*	54.42540*
2	-1160.617	2.793020	1.52e+21	54.44732	54.85690	54.59836
3	-1156.877	6.262500	1.55e+21	54.45941	55.03282	54.67086
4	-1154.844	3.215339	1.70e+21	54.55088	55.28813	54.82276

* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

GDP ve PT için Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları

VAR Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests

Date: 12/10/19 Time: 00:19

Sample: 1972 2018

Included observations: 45

Dependent variable: GDP

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
PT	1.277909	1	0.2583
All	1.277909	1	0.2583

Dependent variable: PT

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
GDP	0.507109	1	0.4764
All	0.507109	1	0.4764

KAYNAKÇA

- Acaroğlu, M. (2007). Alternatif Enerji Kaynakları, İkinci Baskı, Nobel Yayıncılık, Ankara.
- Alexeev, M. Conrad, R. (2009). “The Elusive Curse of Oil”, The Review of Economics and Statistics, Vol:1, No: 3, August.
- Altınay, G., Karagol, E. (2004). Structural Break, Unit Root, and the Causality between Energy Consumption and
- Arıkan Eban, F. (2015). İktisadi Büyümede Enerjinin Rolü: Türkiye ve Avrupa Birliği Üyesi Ülkeler İçin Ampirik Bir Uygulama, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Artan, S. (2000). İçsel Büyüme Teorileri ve Türkiye Örneği: Yatırım Harcamaları-Ekonomik Büyüme İlişkisi (1963-1999), Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Asafu, John ve Adjaye (2000), “The Relationship Between Energy Consumption, Energy Price and Economic
- Ateş, S. (1998). Yeni İçsel Büyüme Teorileri ve Türkiye Ekonomisinin Büyüme Dinamiklerinin Analizi, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- BAKA. (2012). Biyokütle Sektör Raporu, Batı Kalkınma Ajansı Yayınları.
- Bayar, Yılmaz (2014), “Türkiye’de Birincil Enerji Kullanımı ve Ekonomik Büyüme”, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt 28, Sayı 2, s.253-269.
- Beatriz, G. S. Tol, R. J. Yetkiner I. H. (2006). “The Hotelling’s Rule Revisited In a Dynamic General Equilibrium Model”, International Conference on Human and Economic Resources, Growth and Development, İzmir.
- Berber, M. (2004), İktisadi Büyüme ve Kalkınma, Derya Kitabevi, Trabzon.
- Berber, M. (2011). İktisadi Büyüme ve Kalkınma, 4. Baskı, Derya Kitabevi, Trabzon.
- Bhattacharjee, A. (2012). Everything You Need to Know About The Types of Renewable Energy, Brainmass.
- Bozkurt, H. (2007). Zaman Serileri Analizi, Ekin Kitabevi, Bursa.
- Bozma, G., Aydın, R., Kolçak, M. (2018), “BRICK ve MINT Ülkelerinde Ekonomik Büyüme ve Enerji Tüketimi İlişkisi, Igdir University Journal of Social Sciences, 15, s.323-338.
- BP. (2016). Statistical Review of World Energy, s.40.

- Bradley Jr. R. L. (2007). "Resourcehip: An Austrian Theory of Mineral Resources", *The Review of Austrian Economics*, Vol: 20, Issue: 1, March.
- Brunnschweiler, C. N. (2008). "Cursing the Blessings? Natural Resource Abundance, Institutions, and Economic Growth", *World Development*, Vol: 36, Issue: 3, March.
- Brunnschweiler, C. N. Bulte, E. H. (2008). "The Resource Curse Revisited and Revised: A Tale of Paradoxes and Red Herrings", *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol: 55, Issue: 3, May.
- Burkett, P. (2011). *Marksizm ve Ekolojik İktisat: Kızıl ve Yeşil Bir Ekonomi Politığı Doğru, Çeviren: Ertan Günçiner, Yordam Kitap, İstanbul.*
- Chakravorty, U. Leach, A. Moreaux, M. (2009). "Twin Peaks in Energy Prices: A Hotelling Model with Pollution and Learning", *University of Alberta, Working Paper, No 2009-10, February.*
- Clapp, J. Dauvergne, P. (2008). *Paths to a Green World The Political Economy of the Global Environment, Academic Foundation, India.*
- Collander, D. (1998). *Macro Economics, Third Edition, Boston: McGraw-Hill/Irwin.*
- Common, M. Stagl, S. (2005). *Ecological Economics: An Introduction, Cambridge University Press, New York.*
- Çalışkan Ş., Karabacak M. ve Meçik O., "Türkiye Ekonomisinde Eğitim Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Bootstrap Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Yaklaşımı", *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 33(1), 2017, s.45-56
- Çetin, M. Şeker, F. (2012). "Enerji Tüketiminin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği", *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 31(1).
- Çevik, N. K. Cural, M. (2013). "İç Borçlanma, Dış Borçlanma ve Ekonomik Büyüme Arasında Nedensellik İlişkisi: 1989-2012 Dönemi Türkiye Örneği", *Maliye Dergisi*, 165.
- Daly, H. E. (1992). "Is The Entropy Law Relevant to The Economics of Natural Resource Scarcity?-Yes, of course it is", *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol: 23, Issue: 1, July.
- Daly, H. E. (2014). *From Uneconomic Growth to a Steady-State Economy, UK: Edward Elgar Publishing.*
- Daly, H. E. Farley, J. (2003). *Ecological Economics: Principles and Applications: Textbook, First Edition, Island Press, USA.*
- Darby, M. R. (1982). "The Price of Oil and World Inflation and Recession", *The American Economic Review*, Vol: 72, No: 4, September.
- Dasgupta, P. Heal, G. (1974). "The Optimal Depletion of Exhaustible Resources", *Review of Economic Studies, Symposium on the Economics of Exhaustible Resources*, Vol: 41.
- Demir, A. (1968). "Dünya Enerji Ekonomisi Üzerinde Bir Araştırma", *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, (259).
- Dickey D.A. ve Fuller W.A., "Distribution of Estimator for Autoregressive Time Series With a Unit Root",

- Journal of the American Statistical Association,74 (366), 1979, s.427-431
- Dickey D.A. ve Fuller W.A.,”Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series With a Unit Root”,
Econometrica, Vol. 49, No:4, July 1981, 1057-1072
- Dinler, Z. (2011). Mikro Ekonomi, 22. Baskı, Ekin Yayıncılık, Bursa.
- Doğaner Gnel, F. (2013). Kalkınma Ekonomisi, Efil Yayınevi, Ankara.
- Dotsey, M. Reid, M. (1992). “Oil Shocks, Monetary Policy, and Economic Activity”, Economic Review, July/August.
- DPT. (1996). Nükleer Enerji Hammaddeleri Uranyum-Toryum, Madencilik zel İhtisas Komisyonu Enerji Hammaddeleri Alt Komisyonu Jeotermal Enerji alışma Grubu Raporu, Ankara.
- Du, L. Yanan, H. Wei, C. (2010). “The Relationship Between Oil Price Shocks and China’s Macro-Economy: An Empirical Analysis”, Energy Policy, Vol: 38, Issue: 8, August.
- Dumont, A. Mayor, B. Lopez-Gunn, E. (2013). “Is the Rebound Effect or Jevons Paradox a Useful Concept for Better Management of Water Resources? Insights from the Irrigation Modernisation Process in Spain”, Aquatic Procedia, Vol: 1.
- Dursun, H. (1998). “İnsan Sermayesi ve Ekonomik Büyüme”, Hazine Dergisi, Sayı: 10.
- Eğilmez, M. Kumcu, E. (2004). Ekonomi Politikası: Teori ve Türkiye Uygulaması, Remzi Kitabevi, İstanbul.
- Emsen, . S. Karabulut, K. (1997), “Kalkınma Teorileri ve Geliştirilen Son Büyüme Modeli: Yeni Büyüme Teorisi”, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt:11, Sayı:3-4, Erzurum.
- Enders W., Applies Econometrics Time Series, Third Editon, New York: Wiley, 2010, s.54-207
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2014). Türkiye Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2015). 2015-2019 Stratejik Planı.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2015). Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı, 2015 Yılı Faaliyet Raporu, Ankara.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2016). Strateji Geliştirme Başkanlığı, Dünya ve lkemiz Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü, Sayı 14.
- Ercan, N. Y. (2000), İçsel Büyüme Teorisi: Genel Bir Bakış, DPT, Ankara, s.129; Demir, O. (2002), “Durgun Durum Büyümeden İçsel Büyümeye”, Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt:3, Sayı:1, Sivas.
- Ferderer, J. P. (1996). “Oil Price Volatility and the Macroeconomy”, Journal of Macroeconomics, Winter, Vol: 18, Issue: 1.
- Frankel, J. (2011). “The Resource Curse: A Survey”, Beyond the Resource Curse, Editors: Brenda Schaffer, Taleh Ziyadov, University of Pennsylvania Press, USA.
- Frankel, J. (2012). “The Natural Resource Curse: A Survey of Diagnoses and Some Prescriptions”, Harvard Kennedy School Faculty Research Paper Series, No: RWP12-014, April.

- Fuller W.A., Introduction to Statistical Time Series, John Wiley, New York, 1976
- GDP in Turkey. *Energy Economics*, 26, 985-994.
- Georgescu-Roegen, N. (1975). "Energy and Economic Myths", Southern Economic Journal, Vol: 41, No. 3, January.
- Gorlov, M. A. (2001). "Tidal Energy", Encyclopedia of Ocean Sciences, Academic Press: Oxford.
- Gözen, M. (2012). "Enerji Kaynaklarının Tükenebilirliği Üzerine", Enerji Piyasası Bülteni, Sayı: 20, Nisan.
- Granger, C. W. J. ve Newbold, P. (1974). Spurious regressions in econometrics. *Journal of Econometrics*, 2 (2): 111-120.
- Growth: Time Series Evidence From Asian Developing Countries", *Energy Economics*, 22, 615-625.
- Güvel, E. A. (2011). Ekonomik Büyüme Kuramları, Karahan Kitabevi, Adana.
- Hamilton, J. D. (2000). "What is an Oil Shock?", NBER Working Paper Series, No: 7755, June.
- Hamilton, J. D. (2011). "Historical Oil Shocks", NBER Working Paper Series, No: 16790, Cambridge, February.
- Harris, J. M. Roach, B. (2013). Environmental and Natural Resource Economics: A Contemporary Approach, Third Edition, Routledge, New York.
- Harris, R. I. D., Using Cointegration Analysis in Econometric Modeling, London: Prentice-Hall, 1995, s.20
- Hayat, F., Pirzadac, M.D.S. ve Khan, A.A. (2018), The validation of Granger causality through formulation and use of finance growth-energy indexes, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81, 1859-1867.
- International Energy Agency. (2016). Key World Energy Statistics.
- İnal, V. (2013). Büyüme Teorisinin Gelişimi ve Türkiye'nin Büyüme Sorunları, Efil Yayınevi, Ankara.
- İnal, V. İnançlı, S. & Çalışkan, M. (2017) "Alternatif Enerjinin Ekonomik Büyümeye Etkisi: Saklı Eşbütünleşme Testi", *Anadolu International Conference Economics*, 1-8.
- Jobert, Thomas ve Karanfil, Fatih (2007), "Sectoral Energy Consumption by Source and Economic Growth in Turkey", *Energy Policy*, 35, 5447-5456.
- Jones, L. E. Manüelli, R. E. (1997). "Endogenous Growth Theory: An Introduction", *Journal of Economic Dynamics and Control*, Volume:21.
- Kalça A., Yurtkuran S., Pata U.K., (2016). "Türkiye'de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı" *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt: 38 Sayı: 2, Aralık 2016.
- Kalen, S. (2010). "Ecology Comes of Age: NEPA's Lost Mandate", *Duke Environmental Law & Policy Forum*, Vol: 21, Fall.
- Kandula, K. (2004). "Population, Consumption and Environment," *Understanding Environment: A Green Reader*, SAGE Publications, New Delhi.

- Karabegović, A. (2009). Institutions, Economics Growth and the “Curse” of Natural Resources, Studies in Mining Policy, Fraser Institute, Canada.
- Kaynak, M. (2011). Büyüme Teorileri, Gazi Kitabevi, Ankara.
- Keating, J. W. Nye, J. V. (1998). “Permanent and Transitory Shocks in Real Output: Estimates from Nineteenth Century and Postwar Economies”, Journal of Money, Credit and Banking, Vol: 30, No: 2, May.
- Kerschner, C. (2010). “Economic de-Growth vs Steady-State Economy”, Journal of Cleaner Production, Vol: 18.
- Kızılgöl, O. Erbaykal, E. (2008). “Türkiye’de Turizm Gelirleri ile Ekonomik Büyüme İlişkisi: Bir Nedensellik Analizi”, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 13(2).
- Kızılkaya Fatma, Dağ Mehmet (2019), “Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme: NIC Ülkeleri için Ekonometrik Bir Analiz”, Business and Economics Research Journal Vol. 10, No. 3 ,587-596
- Kilian, L. Murphy, D. P. (2010). “The Role of Inventories and Speculation Trading in the Global Market for Crude Oil”, CEPR Discussion Papers, No. 7753.
- Korkmaz, Özge; Develi, Abdulkadir (2012), “Türkiye’de Birincil Enerji Kullanımı, Üretimi ve Gayri Safi Yurt İçi Hâsıla Arasındaki İlişki”, Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt 27, Sayı 2, s.1-25.
- Kronenberg, T. (2004). The Curse of Natural Resources in the Transition Economies, MERIT, University of Maastricht, Netherlands.
- Krugman, P. Wells, R. (2011). Makro İktisat, Çevirenler: Fuat Oğuz, Koray Göksel, M. Murat Aslan, K. Ali Akkemik, İkinci Baskıdan Çeviri, Ankara: Palme.
- Kural, O. (1991). Kömür, Kurtiş Matbaası, İstanbul.
- Lardic, S. Mignon, V. (2006). “The Impact of Oil Prices on GDP in European Countries: An Empirical Investigation Based on Asymmetric Cointegration”, Energy Policy, Vol: 30, Issue: 18, December.
- Lardic, S. Mignon, V. (2008). “Oil Prices and Economic Activity: An Asymmetric Cointegration Approach”, Energy Economics, Vol: 30, Issue: 3.
- Larsen, E. R. (2006). “Escaping the Resource Curse and the Dutch Disease? When and Why Norway Caught up with and Forged Ahead of Its Neighbors”, American Journal of Economics and Sociology, Vol: 65, Issue: 3, July.
- Letcher, T. M. Williamson, A. (2004). “Forms and Measurement of Energy”, Encyclopedia of Energy, 2, s.739-748.
- Lucas, R. E. (1988). “On The Mechanics of Economic Development”, Journal of Monetary Economics, Vol: 22.
- Mikesell, F. R. (1997). “Explaining the Resource Curse, with Special Reference to Mineral-Exporting Countries”, Resource Policy, Vol: 23, Issue: 4.

- Mork, K. A. (1989). "Oil and The Macroeconomy When Prices Go Up and Down: An Extension of Hamilton's Results", *Journal of Political Economy*, Vol: 97, No: 3, June.
- Mucuk, Mehmet, Uysal, Doğan (2009), "Türkiye Ekonomisinde Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme", *Maliye Dergisi*, Sayı 157, Temmuz-Aralık 2009, ss. 105-115
- Newey, W. West, K. (1987). A Simple Positive Semi Definite, Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix, *Econometrica*, 55.
- Ockwell, D. G. (2008). "Energy and Economic Growth: Grounding our Understanding in Physical Reality", *Energy Policy*, Vol: 36.
- Oh, Wankeun ve Lee, Kihoon (2004), "Causal Relationship Between Energy Consumption and GDP Revisited: The Case of Korea 1970-1999", *Energy Economics*, 26, 51-59.
- Papayrakis, E. Gerlagh, R. (2007). "Resource Abundance and Economic Growth in the United States", *European Economic Review*, Vol: 51, Issue: 4, May.
- Pata, Uğur K.; Ağca, Alperen (2018), "Finansal gelişme ve ekonomik büyüme arasındaki eşbütünleşme ve nedensellik ilişkisi: Türkiye örneği", *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi İİBF Dergisi* 2(2), ss.115-128.
- Pio, A. (1993). "İçsel Büyüme Teorisinde Yeni Gelişmeler Nelerdir?", Çeviren: Nurcan Özkaplan, *Ekonomik Yaklaşım*, Cilt: 4, Sayı: 10.
- Rifkin, J. Howard, T. (2010). *Entropi: Dünyaya Yeni Bir Bakış*, Çeviren: Hakan Onay, İz Yayıncılık, İstanbul.
- Romer, P. M. (1986), "Increasing Returns and Long Run Growth", *Journal of Political Economy*, Vol: 94, No: 5.
- Romer, P. M. (1994). "The Origins of Endogenous Growth", *Journal of Economic Perspectives*, 8(1).
- Ross, M. L. (2001). "Does Oil Hinder Democracy", *World Politics*, Vol. 53, No: 3, April.
- Rostow, W. W. (1990). *The Stages of Economic Growth: A Non-Communist Manifesto*, New York: Cambridge University Press.
- Sachs, D. J. Warner, A. M. (1995). "Natural Resource Abundance and Economic Growth", *NBER Working Paper*, No. 5398.
- Sarı, Ramazan, Soytaş, U, ve Özdemir, Ö. (2001), "Energy Consumption and GDP Relations in Turkey: A Cointegration and Vector Error Correction Analysis", *Economies and Business in Transition: Facilitating Competitiveness and Change in the Global Environment Proceedings*, Global Business and Technology, New York.
- Selvi, N. (2017). *Ekonomik Büyüme ve Enerji Tüketimi Arasındaki İlişki: Türkiye Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, T.C. Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Ana Bilim Dalı, Sivas.
- Sevüktekin, M. ve Çınar, M., "Ekonometrik Zaman Serileri Analizi Eviews Uygulamalı" *Dora Yayıncılık*, 2014, s.564

- Shapiro, M. D. Watson, M. W. (1988). "Sources of Business Cycle Fluctuations", NBER Macroeconomics Annual, Vol: 3, Editor: Stanley Fischer, MIT Press.
- Shaw, G. K. (1992). "Policy Implications of Endogenous Growth Theory", The Economic Journal, Vol: 102.
- Signanini, P. Giancarlo C. Di Fazio M. (2011). "Geothermal Energy", Handbook on Renewable Energy Sources.
- Sivrikaya, A. (2003). Teknolojik Gelişme ve Ekonomik Büyüme, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Spellman, F. R. (2013). Environmental Impacts of Hydraulic Fracturing, Taylor& Francis Group, CRS Press.
- Şengül, Seda, Tuncer, İsmail. (2006), "Türkiye'de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme: 1960-2000", İktisat İşletme Finans Dergisi, Cilt: 21, Sayı: 242, 69-80
- Tandoğan, D. Özyurt, H. (2013). "Bankacılık Sektörünün Ekonomik Büyüme ve Sürdürülebilir Ekonomik Kalkınma Üzerine Etkisi: Türkiye Ekonomisi Üzerine Nedensellik Testleri (1981-2009)", Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 35(2).
- Tapşın, G. Karabulut, A. T. (2013). "Reel Döviz Kuru, İthalat ve İhracat Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Türkiye Örneği", Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi, 26.
- Terzi, Harun ve Uğur Korkut Pata (2016). "The Effect of Oil Consumption on Economic Growth in Turkey".
Doğuş Üniversitesi Dergisi, 17/2, 225-240.
- Toda H.Y., Yamamoto T., Statistical Inference In Vector Autoregression With Possibly Integrated Processes,
Journal of Econometrics, 1995, s.225-250
- Toda, H. Y. Yamamoto, T. (1995). "Statistical Inference in Vector Autoregression With Possibly Integrated Processes", Journal of Econometrics, 66(1-2).
- Topallı, Nurgül; Alagöz, Mehmet (2014), "Energy Consumption and Economic Growth In Turkey: An Empirical Analysis", Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Sayı 32, s.151-159.
- Troster, V. Shahbaz, M. & Uddin, G. S. (2018), Renewable energy, oil prices, and economic activity: A granger causality in quantiles analysis. Energy Economics, 70, 440–452.
- TÜİK. (2013). *İstatistik Göstergeler 1923-2012*, TÜİK Yayınları, Ankara.
- Türker, T. (2000). İktisadi Büyüme, Beşeri Sermaye ve Türkiye'nin Kalkınma Sürecinde Beşeri Sermayenin Gelişimi, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Türkiye Çevre Vakfı. (2006). Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Önder Matbaa, TÇV Yayın No: 175, Ankara.
- Türkyılmaz, O. Çevratoğlu, E. Ş. Lişesivdin, C. A. (2006). Türkiye'nin Doğal Gaz Temin ve Tüketim Politikalarının Değerlendirilmesi Raporu, TMMOB, Yayın No: MMO/ 2006/408.
- Ünsal, E. (2016). İktisadi Büyüme, 2. Baskı, BB101 Yayıncılık, Ankara.

- Wauquir, J. P. (1986). Petroleum Refining Crude Oil Petroleum Products Process Flowsheets, Translated from the French by David H. Smith, Editions Technip, Paris.
- Yanar, Rüstem, ve Kerimoğlu, Gökçen, ” Türkiye’de Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Cari Açık İlişkisi”,
Ekonomi Bilimleri Dergisi, 2011,Cilt 3, Sayı 2, 191-201.
- Yanıkaya, H. (2002). “Beşeri Sermaye Birikiminin Ekonomik Büyüme Sürecindeki Rolü Üzerine Ampirik Bir Çalışma”, İstatistik Araştırma Dergisi, Cilt: 1.
- Yapraklı, S. (2013). Enerjiye Dayalı Büyüme: Türk Sanayi Sektörü Üzerine Uygulamalar, 1. Baskı, Beta Yayınları, İstanbul.
- Yavuz N. Ç., Finansal Ekonometri, Der Yayınları, İstanbul, 2014, s.293
- Yavuz, N. C. (2006). “Türkiye’de Turizm Gelirlerinin Ekonomik Büyümeye Etkisinin Testi: Yapısal Kırılma ve Nedensellik Analizi”, Doğu Üniversitesi Dergisi, 7(2).
- Yeldan, E. (2011). İktisadi Büyüme ve Bölüşüm Teorileri, 2. Baskı, Efil Yayınevi Ankara.
- Yenilmez F. ve Erdem M.S., “Türkiye ve Avrupa Birliği’nde Ekonomik Büyüme ile Enerji Tüketimi Arasındaki İlişki: Toda-Yamamoto Nedensellik Testi”, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 19(1), 2018, s.71-95
- Yıldırım, N. (2011). İktisadi Büyüme Teorisi, Ankara: Barış Kitabevi.
- Yıldıztekin, İ. (2009). “Sürdürülebilir Kalkınmada Çevre Muhasebesinin Etkileri”, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt: 13, Sayı: 1.
- Yoo, Seung-Hoon (2005), “Electricity Consumption and Economic Growth: Evidence From Korea”, Energy Policy, 33, 1627–1632.
- Young, J. T. (1991). “Is the Entropy Law Relevant to the Economics of Natural Resource Scarcity”, Journal of Environmental Economics and Management, Vol: 21, Issue: 2.
- Yülek, M. A. (1997). “İçsel Büyüme Teorileri, Gelişmekte Olan Ülkeler ve Kamu Politikaları Üzerine”, Hazine Dergisi, Sayı:6, Nisan.

<http://www.economist.com/node/1795921>, (17.10.2018).

http://www.sre.wu.ac.at/sre-disc/sre-disc-2013_02.pdf, (14.10.2018).

<https://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm>, (09.08.2018).

<https://www.worldcoal.org/coal/what-coal>, (07.08.2018).

www.enerjienstitüsü.com, (14.10.2018).



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı :Buse KAYA BİLGİN
Doğum Yeri – Tarihi :İSTANBUL – 17.03.1992
E-Posta Adresi :kayabuse92@gmail.com

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi :2015, Balıkesir Üniversitesi,İdari Bilimler
Fakültesi,İktisat
Yüksek Lisans Öğrenimi :2015, Kto Karatay Üniversitesi,İşletme Tezli
Yüksek Lisans – Devam ediyor
Bildiği Yabancı Diller :İngilizce (Higher Intermediate)
Bilimsel Faaliyetleri :-

İŞ DENEYİMİ

Stajlar :AL-ÖZ MÜHENDİSLİK, ALKA ENERJİ
Projeler : 2018,Üye,Enerji Sektörü Kadınları Paylaşım ve
Dayanışma Platformu , İGDAŞ
Çalıştığı Kurumlar :ALKA ENERJİ

Tarih: 20 Aralık 2019

