



İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü  
İktisat Anabilim Dalı İktisat Programı

**İÇSEL BÜYÜME MODELLERİ ÇERÇEVESİNDE TÜRKİYE'DE EKONOMİK  
BÜYÜMENİN YAPISAL DÖNÜŞÜMÜ**

İzzet TAŞAR

Doç Dr. Tayfur BAYAT

Doktora Tezi

Malatya, 2015

**İÇSEL BÜYÜME MODELLERİ ÇERÇEVESİNDE TÜRKİYE'DE EKONOMİK  
BÜYÜMENİN YAPISAL DÖNÜŞÜMÜ**

İzzet TAŞAR

İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü  
İktisat Anabilim Dalı İktisat Programı

Doç Dr. Tayfur BAYAT

Doktora Tezi

Malatya, 2015

## KABUL VE ONAY

**İZZET TAŞAR** tarafından hazırlanan “**İÇSEL BÜYÜME MODELLERİ ÇERÇEVESİNDE TÜRKİYE’DE EKONOMİK BÜYÜMENİN YAPISAL DÖNÜŞÜMÜ**” başlıklı bu çalışma, **09-04-2015** tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Başkan

Prof. Dr. Mehmet GÜNGÖR

Danışman

Doç. Dr. Tayfur BAYAT

Üye

Prof. Dr. Ali KOÇYIĞIT

Üye

Doç Dr. Selim KAYHAN

Üye

Yrd. Doç. Dr. Uğur ADIGÜZEL

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

**Prof. Dr. Mehmet KARAGÖZ**

Enstitü  
Müdürü

## ÖNSÖZ

Çalışma süresince büyük özveriyle verdiği akademik, bilgi ve moral desteğinden ötürü danışmanım Doç. Dr. Tayfur Bayat'a, en zor anlarda yanımızda olan Prof. Dr. Ali Koçyiğit ve Prof. Dr. Mehmet Güngör'e ve bu süreçte gösterdikleri sonsuz sabır ve sürekli anlayış için canım aileme teşekkür ederim.

## ONUR SÖZÜ

Doç. Dr. Tayfur BAYAT'ın danışmanlığında doktora tezi olarak hazırladığım “İÇSEL BÜYÜME MODELLERİ ÇERÇEVESİNDE TÜRKİYE’DE EKONOMİK BÜYÜMENİN YAPISAL DÖNÜŞÜMÜ” başlıklı bu çalışmanın, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün yapıtların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Tarih:

Ad Soyad:

İmza:

## İÇİNDEKİLER

Grafik Listesi .....	vii
Kısaltmalar Listesi .....	viii
ÖZET .....	ix
ABSTRACT.....	x
GİRİŞ .....	1
BÖLÜM 1: İÇSEL BÜYÜME MODELLERİ TEORİK ALTYAPISI .....	6
1.1 Rebelo (1991) AK Modeli .....	6
1.1.1 Rebelo (1991) Modelinde Sermayenin Ayrımı: Fiziksel ve Beşeri Sermaye .....	10
1.2 İçsel Büyüme Modellerinde Kamu Harcamalarının Rolü: Barro (1990) Modeli .....	14
1.3 Beşeri Sermaye ile İçsel Büyümenin Gerçekleştirilmesi: Lucas (1988) İşgücü Modeli .....	21
BÖLÜM 2: İÇSEL BÜYÜME MODELLERİNE YÖNELİK LİTERATÜR İNCELEMESİ .....	31
2.1 Rebelo(1991) Modeli İçin Yapılan Literatür İncelemesi .....	31
2.2 Barro(1990) Modeli İçin Yapılan Literatür İncelemesi .....	36
2.3 Lucas Modeli (1988) İçin Yapılan Literatür İncelemesi .....	41
BÖLÜM 3: METODOLOJİ.....	50
3.1. Augmented (Genişletilmiş) Dickey-Fuller (1981, ADF) Birim Kök Testi .....	50
3.2 Phillips ve Perron (1988, PP) Birim Kök Testi .....	51
3.3. Zivot-Andrews (1992) Tek-İçsel Yapısal Kırılmaları Dikkate Alan Birim Kök Testi .....	54
3.4 Lee-Strazicich(2002-2003) Çift-İçsel Yapısal Kırılmalı Minimum LM Birim Kök Testi.....	56
3.5 Granger (1969) Nedensellik Testi.....	57
3.6 Toda-Yamamoto (1995) Tarafından Geliştirilen Granger Tipi Nedensellik Analizi .....	58
3.7 Hacker ve Hatemi-J (2005, 2006) Bootstrap Tabanlı Toda-Yamamoto (1995) Lineer Granger Nedensellik Testi .....	59
3.8 Hatemi ve Roca (2014) Tarafından Geliştirilen Asimetrik Nedensellik Analizi .....	61
3.9 Breitung ve Candelon (2006) Tarafından Geliştirilen Frekans Dağılım Nedenselliği .....	63
BÖLÜM 4: AMPİRİK SONUÇLAR.....	67
4.1 İçsel Büyüme Modelleri Çerçevesinde Sermaye Yatırımlarının Ekonomik Büyümeye Etkisi: Rebelo (1991) Tipi AK Modeli'nin Türkiye için Test Edilmesi .....	67
4.1.1 Rebelo (1991) Modelinde Ele Alınan Değişkenlerin Birim Kök Testleri .....	70

4.1.2 Rebelo (1991) Modeli için Vektör Otoregresyon (VAR) Modelinden Elde Edilen Granger Nedensellik Test Sonuçları .....	73
4.1.3 Rebelo (1991) Modeli için Toda-Yamamoto (1995) ve Hacker-Hatemi J (2005, 2006) Bootstrap Yöntemi Dayalı Toda-Yamamoto (1995) Tipi Granger Nedensellik Analizi.....	75
4.1.4 Rebelo (1991) Modeli için Hatemi J-Roca (2014) Tarafından Geliştirilen Asimetrik Nedensellik Testi.....	77
4.1.5 Rebelo (1991) Modeli için Breitung ve Candelon (2006) Frekans Alanında Nedensellik Test Sonuçları .....	80
4.2 Kamu Harcamalarının Ekonomik Büyüme Etkisi: Barro (1990) Modeli'nin Türkiye için Test Edilmesi .....	81
4.2.1 Barro (1990) Modelinde Ele Alınan Değişkenlerin Birim Kök Testleri.....	84
4.2.2 Barro (1990) için VAR Modelinden Elde Edilen Granger Nedensellik Test Sonuçları .....	88
4.2.3 Barro(1990) Modeli için Toda-Yamamoto (1995) ve Hacker-Hatemi J (2005, 2006) Bootstrap Yöntemi Dayalı Toda-Yamamoto (1995) Tipi Granger Nedensellik Analizi.....	91
4.2.4 Barro (1990) Modeli için Hatemi J-Roca (2014) Asimetrik Nedensellik Testi ....	93
4.2.5 Barro (1990) Modeli için Breitung ve Candelon (2006) Frekans Alanında Nedensellik Test Sonuçları .....	96
4.3 Beşeri Sermaye Birikiminin Ekonomik Büyüme Etkisi: Lucas (1988) Modelinin Türkiye için Test Edilmesi.....	98
4.3.1 Lucas (1988) Modelinde Ele Alınan Değişkenlerin Birim Kök Testleri .....	102
4.3.2 Lucas (1988) Modeli için VAR Modelinden Elde Edilen Granger Nedensellik Test Sonuçları .....	106
4.3.3 Lucas (1988) Modeli için Toda-Yamamoto (1995) ve Bootstrapa Dayalı Hacker-Hatemi J (2005, 2006) Granger Nedensellik Test Sonuçları .....	109
4.3.4 Lucas (1988) Modeli için Hatemi J-Roca (2014) Asimetrik Nedensellik Testi..	111
4.3.5 Lucas (1988) Modeli için Breitung ve Candelon (2006) Frekans Alanında Nedensellik Test Sonuçları .....	114
Bölüm 5: Genel Değerlendirme ve Politika Önerileri.....	117
Kaynakça.....	126

## Tablo Listesi

Tablo 4.1. 1: Rebelo (1991) Mevsimsel Olarak Düzeltilmiş Değişkenlerin Grafiği.....	92
Tablo 4.1. 2: Rebelo (1991) için Değişkenlere ait Tanımlayıcı İstatistikler.....	92
Tablo 4.1. 3: Rebelo (1991) için ADF(1981) ve PP(1988) Birim Kök testi Sonuçları.....	93
Tablo 4.1. 4: Rebelo (1991) için Zivot-Andrews Birim Kök Testi Sonuçları.....	94
Tablo 4.1. 5: Rebelo (1991) için Lee-Strazicich Çift-İçsel Kırılma Testi Sonuçları.....	95
Tablo 4.1. 6: Rebelo (1991) Modeli için Granger Nedensellik Testi Sonuçları.....	97
Tablo 4.1. 7: Rebelo (1991) Toda-Yamamoto (1995) ve Bootstrapa Dayalı Hacker-Hatemi J (2005, 2006) Granger Nedensellik Test Sonuçları.....	99
Tablo 4.1. 8: Rebelo (1991) Modeli için Hatemi J-Roca (2014) Asimetrik Nedensellik Test Sonuçları.....	100
Tablo 4.1. 9: Rebelo (1991) için Frekans Alanı Nedensellik Test Sonuçları.....	103
Tablo 4.2 1: Barro (1990) için Mevsimsel Olarak Düzeltilmiş Değişkenlerin Grafiği.....	105
Tablo 4.2 2: Barro (1990) için Değişkenlere ait Tanımlayıcı İstatistikler.....	105
Tablo 4.2 3: Barro (1990) için ADF (1981) ve PP(1988) Test Sonuçları.....	107
Tablo 4.2 4: Barro (1990) için Zivot-Andrews (1992) Birim Kök Testi Sonuçları.....	108
Tablo 4.2 5: : Barro (1990) için Lee-Strazicich (2001, 2003) Çift-İçsel Kırılma Testi Sonuçları.....	108
Tablo 4.2 6: : Barro (1990) için Granger Nedensellik Testi Sonuçları.....	110
Tablo 4.2 7: : Barro (1990) için Toda-Yamamoto (1995) ve Bootstrapa Dayalı Hacker-Hatemi J (2005, 2006) Granger Nedensellik Test Sonuçları.....	113
Tablo 4.2 8: Barro (1990) Modeli için Hatemi J-Roca (2014) Asimetrik Nedensellik Test Sonuçları.....	117
Tablo 4.2 9: Barro (1990) için Frekans Alanı Nedensellik Test Sonuçları.....	120
Tablo4.3 1: Lucas (1988) için Mevsimsel Olarak Düzeltilmiş Değişkenlerin Grafiği.....	125
Tablo4.3 2: Lucas (1988) için Değişkenlere ait Tanımlayıcı İstatistikler.....	126
Tablo4.3 3: Lucas (1988) için ADF (1981) ve PP (1988) Birim Kök testi Sonuçları.....	127
Tablo4.3 4: Lucas (1988) için Zivot-Andrews (1992) Birim Kök Testi Sonuçları.....	128
Tablo4.3 5: Lucas (1988) için Lee-Strazicich (2003, 2004) Çift-İçsel Kırılma Testi Sonuçları.....	129
Tablo4.3 6: Lucas (1988) Modeli için Granger Nedensellik Testi Sonuçları.....	131
Tablo4.3 7: Lucas (1988) Toda-Yamamoto (1995) ve Bootstrapa Dayalı Hacker-Hatemi J (2005, 2006) Granger Nedensellik Test Sonuçları.....	134
Tablo4.3 8: Lucas (1988) için Hatemi J-Roca (2014)Asimetrik Nedensellik Test Sonuçları.....	136



Tablo4.3 9: Lucas (1988) için Frekans Alanı Nedensellik Test Sonuçları.....	139
---	-----

**Grafik Listesi**

Grafik 1: Beşeri Sermaye İndeksi 2000 – 2013.....	123
Grafik 2: Türkiye’de İşgücü Eğitim Seviyesi – 2013.....	123
Grafik 3: Türkiye’de İşgücü Eğitim Seviyesi – 2014.....	124

**Kısaltmalar Listesi**

MENA	: Ortadoğu ve Kuzey Afrika Ülkeleri
SUR	:Görünürde İlişkisiz Regresyonlar
GSYİH	: Gayrisafi Yurtiçi Hasıla
OLS	:En Küçük Kareler
OECD	:Ekonomik Yeniden Yapılanma ve Kalkınma Örgütü
GMM	:Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi
AR-GE	:Araştırma Geliştirme
İİD	:Bağımsız Özdeş Dağılım
ARCH	:Otoregresif Koşullu Değişen Varyans
TÜİK	:Türkiye İstatistik Kurumu
GDP	: Gayrisafi Yurtiçi Hasıla
HCI	:Beşeri Sermaye İndeksi
FK	:Sabit Sermaye Yatırımları
PFK	:Özel Sabit Sermaye Yatırımları
G	:Kamu Harcamaları

## ÖZET

Ekonomik büyüme teorisi her iktisat okulunun araştırdığı güncelliğini sürekli koruyan bir konudur. Bu yönüyle ekonomik büyüme yaşayan bir kavramdır. Büyüme teorileri iktisat literatürüne paralel olarak gelişme göstermekte ve bu teoriler ülkelere büyüme için yeni ipuçları sunmaktadır. İçsel büyüme modellerinin neoklasik büyüme modellerine yönelttiği eleştiriler, daha çok yakınsama ve hükümet politikalarının etkinliği noktasında olmaktadır. Bu çalışmada Türkiye ekonomisinin 2001:Q1–2013:Q4 dönemine ait beşeri sermayenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini inceleyen Lucas(1988) modeli, teknolojik gelişmenin kamu harcamalarına bağlı olduğunu değerlendiren Barro(1990) modeli ve içsel büyüme teorilerinin temeli ve ilkinin oluşturan AK modeli çerçevesinde Rebelo (1991) modeli incelenmiştir. Yapılan ampirik test sonuçlarına göre incelenen dönemde Türkiye’de Rebelo (1991) ve Barro (1990) modellerinin geçerli olmadığı, Lucas (1988) modelinin ise geçerli olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Sabit sermaye yatırımlarının büyümeye katkısının gösterilememesinin nedeni verimli olmayan kaynak kullanımı ve incelenen dönemde gerçekleşen ekonomik krizlerdir. Modellerde işgücü niteliği büyüme için kilit faktör konumundadır. İşgücü niteliğinin artırılması için ise eğitimin ve ileri teknoloji içeren sermaye mallarına yatırım yapılması gerekmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** İçsel büyüme teorileri, Rebelo modeli, Barro modeli, Lucas modeli, Zaman serileri

## ABSTRACT

Economic Growth is a historical, current and alive issue for all economic schools. Economic growth theories and models have improvements parallel to economy literature and always try to suggest best politics for economic development to the policy makers. Endogenous growth theories critics classical economic theories in two main aspects. These are convergence and government policies. In this study, endogenous growth theories validity will be checked in Turkey for the period from 2001:Q1 to 2013:Q3. Lucas (1988) model will be considered in order to observe the human capital effects on the growth, Barro (1990) model will be considered in order to observe the government expenditures on economic growth and lastly Rebelo (1991) model will be considered in order to observe the fixed capital investments effects on economic growth. According to the empirical tests applied in the selected period for Turkey, only Lucas (1988) growth model is valid, Rebelo (1991) and Barro (1990) models are invalid due to the results. In that parallel, economic crises and inefficient usage of sources are supposed to be the main reasons that results invalidity of fixed capital investments on economic growth. Human capital seems to be the main engine of growth for Turkey in the selected period. To increase the human capital it is necessary to spend more sources on education and to invest in the fixed capital that has high technology.

**Key Words:** Endogenous Growth Theories, Rebelo Growth Model, Barro Growth Model, Lucas Growth Model, Time Series

## GİRİŞ

Büyüme konusu iktisatçılar için her dönem popüler bir başlık olmuştur. İktisatçılar politika yapıcılara büyümenin dinamiklerini gösterebilme konusunda devamlı yeni teoriler ortaya koymuşlardır. Ekonomik büyüme ile ilgili yapılan birçok tanım olmakla beraber, en çok kabul gören tanım şu şekilde yapılabilir: “Belirli bir dönemde belirli bir ekonomide ölçülen gayrisafi yurtiçi hasıla artışına ekonomik büyüme denir” ( Howitt ve diğerleri, 2008). Diğer yandan, ekonomik büyüme ile anılan bir terim ise ekonomik gelişmedir. Aslında literatür bu iki tanım arasındaki farkı yapmış olmasına karşın, özellikle günlük kullanımda ekonomik büyüme ve gelişme arasındaki ayırım tam olarak yapılmamaktadır. Konu ile ilgili olarak, ekonomik büyümenin GSYİH rakamları ile ilgili rakamsal (nicel) artışı, ekonomik gelişme ise daha çok niteliksel gelişmeleri ele alır. Bu bağlamda, beşeri sermayenin niteliğinde görülen bir artış bize ekonomik gelişme ile ilgili bir fikir verirken, bunun ekonominin büyümesine katkısı ise bu nitel artışın nicel bir sonucunu verir. Bu bağlamda ülkelerin gelişmişlik düzeylerine göre ekonomik büyüme veya gelişme tercihleri arasında da farklılıklar olabilir. Gelişmekte olan ülkeler daha çok belirli bir kalkınma düzeyini hedeflerler ve ekonomilerindeki yapısal problemlerden kurtulmanın yollarını ararlar (Seyidoglu,2006).

Tarihsel olarak bakıldığında, iktisat okulları ve büyüme teorileri arasında doğrudan bir ilişki söz konusudur. Adam Smith’le başlayan iktisadi büyüme literatürü, günümüzde hala gelişmektedir. Adam Smith’e göre, ekonomik büyüme sermaye birikimi ve teknolojik gelişme ile açıklanabilir bir olgudur. Smith’in ekonomik büyüme ile ilgili fikirlerini dönemin klasik iktisatçıları Thomas Malthus, David Ricardo ve John Stuart Mill de temel olarak benimsemişlerdir. Malthus, büyüme ile ilgili olarak nüfusun etkisini ve Ricardo ise azalan verimler konusu üzerinde katkılar sağlamışlardır (Taban, 2010).

İşgücü ilk zamanlarda bile büyüme ile ilintilendirilmesine karşın önceleri fiziksel sermayenin büyümeye katkısı daha fazla olarak kabul ediliyordu (Samuelson, 1989). Bu yaklaşımda şüphesiz ekonomik sektörlerdeki değişim önemli yer tutar. Günümüz ekonomilerinde gelişmiş ülkeler için toplam ekonomideki hizmet

sektörünün payı %65'lerin üzerindeyken, özellikle 19. yy.'da sanayi üretiminin önem kazanmasıyla fiziksel sermaye büyümenin motoru olarak düşünülüyordu. İnsan yani beşeri sermaye sadece makinelerdeki çarklar kadar önemli ve üretken iken, 20. yy ile gelen hizmet sektörlerindeki artış, akademisyenleri beşeri sermayenin niteliği ile ilgili düşünmeye sevk etmiş ve değerlendirmelerde bu değişkenin önemini artırmıştır.

Bilindiği üzere, klasik makro iktisat okuluna 20. yy. başlarında ki eserinde genel eleştiriler getiren Keynes'i (1936) takiben Harrod ve Domar'ın (1954) geliştirdiği büyüme teorileri sermaye hasıla oranı ve hızlandıran etkisini büyüme modellerinde analizlerine katarak büyüme teorilerine yeni bir soluk getirmişlerdir.

Büyüme teorileri ile ilgili en büyük katkılardan biri de Joseph Schumpeter tarafından yapılmıştır. Schumpeter (1942) teknolojik rekabet ve eskik rekabeti merkeze alıp oluşturduğu büyüme modeli büyüme modelleri içerisinde gelecekle ilgili nispeten karamsar bir model olarak adlandırılabilir, zira Schumpeter teknolojik gelişmenin devamının sağlanabilmesi için gerekli olan finansal kaynak arzının bu anlamda yeterli olamayacağını ve uzun dönemde büyüme trendinin devam edemeyeceğini vurgular.

Neoklasik büyüme modellerinden en popüler ve en çok kabul gören büyüme teorisini Solow (1956) modeli olarak göstermek yanlış olmaz. Solow (1956) modelinde temelde neoklasik bir üretim fonksiyonu ve teknoloji vardır. İşgücü ve teknoloji sabit oranda artarlar ve dışsaldırlar. Dengeli büyüme çizgisinde, kişi başına çıktı miktarı teknoloji seviyesindeki gelişme kadar artar. Solow (1956) modeli ile ilgili kısaca en çok getirilen eleştiriler, modelin ülkeler arasındaki gelir farklılıklarını ortaya koymadaki yetersizliğidir. Sonraları bu anlamda Mankiw, Romer ve Weil (1992)'nin katkılarıyla geliştirilen Augmented Solow (1956) modeli bu konu ile ilgili modele bir artı katmışlar ve beşeri sermaye birikimini modele eklemişlerdir. İkinci olarak, kişi başına çıktı miktarını işgücündeki verimlilikle ölçen bir modelin teknolojiyi dışsal olarak kullanmasıdır.

Genel anlamda değerlendirilecek olursa, klasik modellerin tümünde ki ortak yaklaşım büyümenin niceliksel olduğudur, içsel büyüme teorileri ise modele nitel

değişkenler eklemiştir. Sonraki dönemlerde bir alternatif olarak, büyümenin içsel etkenlere bağlı olduğu fikri iktisatçılar arasında popüler bir konu olarak değerlendirilmiştir. İçsel büyüme ile ilgili olarak, temel değişkenin beşeri sermaye olduğu söylenebilir. Ayrıca neoklasik büyüme modelleri de büyümenin kaynağı olarak sermaye ve işgücünü işaret ederlerken, vurguladıkları faktör verimliliklerindeki gelişmedir. Faktör verimliliklerindeki gelişme ise dışsal olarak modele dahil edilen teknoloji sayesinde olmaktadır.

Araştırılan konunun iktisat literatürü için öneminin oldukça fazla olduğu düşünülmektedir. Ülkelerin zenginleşmesi ve bireylerin refah seviyelerinin artması her hükümet politikasının amaçlarındandır. Literatürde kabul gören büyüme modelleri birçok ülke için sınanmış ve bu çalışmaların sonucuna istinaden hükümetler kalkınma planlarını oluşturmuşlardır. Literatürde incelendiği kadarıyla bazı ülkeler için beşeri sermayenin ekonomik büyümedeki payları, bazılarında ise sabit sermayenin ekonomik büyümedeki payları anlamlı bulunmuştur. Politika yapımcılar için bu analizlerin sonuçları sonraki dönem planlamaları için önem arz etmektedir.

Türkiye için yapılan literatür araştırmasında, neoklasik modeller üzerinde yoğunlaşıldığı görülmüştür. Geliştirilen içsel büyüme modelleri ile ilgili Türkiye için yapılan analizlerin hayli sınırlı olduğu görülmektedir. Bu çalışmanın içsel büyüme teorileri ile ilgili literatüre katkıda bulunması amaçlanmaktadır. Büyüme teorilerinde sıkça zikredildiği üzere, her ülkenin farklı dinamikleri olabilir. Bu bağlamda bir ülke için geçerli ve verimli olan bir politika bir diğeri için geçerli olmayabilir. Çalışmadan çıkan sonuçlara göre, Türkiye kamu harcamaları, sabit sermaye yatırımları, beşeri sermaye niteliği ile ilgili politika önerileri tavsiye edilecektir.

Bu çalışmada, içsel büyüme teorileri çerçevesinde iktisat biliminin cevap aradığı teknolojik gelişme ile desteklenmiş beşeri sermaye birikiminin iktisadi büyüme üzerinde etkisi incelenecektir. Büyüme ile ilgili geliştirilen farklı modeller arasından seçilen içsel büyüme teorileri üzerinde yoğunlaşılacak ve bu modellerin Türkiye için 2000:Q1 ve 2013:Q4 yılları arasında geçerliliği test edilecektir. İncelenecek içsel büyüme teorileri beşeri sermayenin ekonomik büyüme üzerindeki



etkisini inceleyen Lucas(1988) modeli, teknolojik gelişmenin kamu harcamalarına bağlı olduğunu değerlendiren Barro(1990) modeli ve içsel büyüme teorilerinin temeli ve ilkinin oluşturan AK modeli çerçevesinde Rebelo (1991) modeli olacaktır. Yapılan ekonometrik analizde her üç model için serilerin yapısal kırılmaya sahip olduğu yıllar araştırılıp yorumlanacak ve bu modellerle büyümenin açıklanıp açıklanamayacağı farklı nedensellik testleri ile test edilecektir.

Yapılacak olan analizlerin ilk kısmında Rebelo (1991) modeli ele alınacaktır. Bu model temel olarak sabit sermaye yatırımlarının büyüme etkisini incelemektedir. Türkiye için hem özel sektör hem de kamu sektörünün yaptığı toplam sabit sermaye yatırımları elde edilip büyüme ile ilişkisi ortaya koyulacaktır. Sabit sermaye yatırımları ölçülürken, çıktılarda kısa dönemde etkisini gösterebilecek olan makine teçhizat yatırımları da ikinci bir değişken olarak modele dahil edilmiştir.

İncelenecek ikinci model Barro (1990) modelidir. Barro (1990) modeli de kamu harcamalarının teknolojik gelişme çerçevesinde ekonomik büyüme incelemiştir. Barro (1990) modelini incelerken iki sebepten ötürü kamu harcamalarının yanı sıra özel sektör yatırımları da modele dahil edilmiştir. İlk sebep, özel sektörün verimliliği ile kamu sektörünü karşılaştırma ikincisi ise kamu harcamalarının yol açabileceği muhtemel dışlama etkisinin gösterilebilmesidir. Kamu harcamaları değişkeni oluşturulurken, maaş ödemeleri kamu harcamalarından çıkarılmıştır, amaç çıktıya fayda edebilecek harcamaları ölçmektir.

İncelenen son model ise beşeri sermaye gelişimine yönelik Lucas'ın (1988) büyüme teorisi olacaktır. Lucas (1988) büyüme teorisinde işgücünün niteliğine işaret etmektedir. Lucas (1988) ayrıca fiziksel sermaye ve beşeri sermaye arasında bir ilişkiden de bahseder. Modelde oluşturulan değişkenler işgücünün niteliğini ölçmek amacıyla oluşturulan beşeri sermaye indeksi ve Rebelo (1991) modelinde kullanılan toplam sabit sermaye yatırımlarıdır. İşgücü beşeri sermaye indeksi oluşturulurken eğitim seviyesi yüksek olan işgücünün verimliliğinin de yüksek olacağı varsayılmıştır.

Çalışmanın sonraki kısımlarında detaylandırılacağı üzere, beşeri sermaye ile ilgili temel fikirlerden biri Lucas (1988)'a aittir. Lucas (1988)'a göre, beşeri sermaye

ekonomik büyümenin ateşleyicisi konumundadır. Lucas (1988)'in incelediği iki sektörlü modelde, büyümenin beşeri sermaye birikimi ile doğru orantılı olduğu gösterilir ve beşeri sermayenin açıklayıcısı eğitimidir. Romer (1990) ise, yine içsel büyüme modelleri kapsamında ele aldığı beşeri sermaye ile ilgili olarak bir birikimden değil bir düzeyden bahsederek beşeri sermayenin büyümenin temel belirleyicisi olduğunu söyler. Romer ve Lucas (1988)'in getirdiği bu yorum farkları, eğitimin büyümeye katkısının Lucas (1988) açısından dönemlik çıktı düzeyleri olarak adlandırılması, Romer'e (1986) göre ise bu düzeyin devamlı bir büyüme sağlayacağıdır. (Delbiaggio, 1999)

Çalışmanın birinci bölümünde incelenecek içsel büyüme teorilerinin teorik altyapısı tanıtılacak, ikinci bölümde bu teorilerle ilgili Türkiye ve uluslararası ülkeler için yapılan çalışmalar incelenecektir. Üçüncü bölümde ampirik uygulama için seçilen testlerin metodolojisi tanıtılacak ve dördüncü bölümde bu testler Türkiye için 2001:Q1-2013:Q4 tarihleri için uygulanacaktır. Ardından ampirik uygulamanın sonuçları ve politika önerileri son bölümde ele alınacaktır.

## **BÖLÜM 1: İÇSEL BÜYÜME MODELLERİ TEORİK ALTYAPISI**

### **1.1 Rebelo (1991) AK Modeli**

Rebelo (1991) büyüme ile ilgili teorisinde ülkeler arasındaki büyüme oranındaki farklılıkların farklı ekonomi politikalarından kaynaklanabileceği üzerinde durmuştur. Romer (1986) ve Rebelo'ya (1991) göre dışsal büyümenin yokluğunda oluşan büyümeye içsel büyüme denir. Ancak bu kavram Neo-Klasik Solow (1956) modelinde teknik gelişme olarak açıklanmıştır. Buna karşın Romer'in (1986) ölçeğe göre artan getiri ve yüksek ivmeli büyüme ile ilgili olarak ölçeğe göre sabit getiriyi önerdiği görülmektedir. Bu durum Kaldor'un (1961) ekonomik büyüme ile ilgili çalışmalarıyla örtüşmektedir.

Rebelo'nun (1991) varsaydığı ilk model tek sektörden ve tek üretim faktöründen oluşan bir ekonomi varsayımına dayanır. Standart tercihler ve sermaye stokuna doğrusal olan standart bir üretim fonksiyonu vardır. Bu basit model, büyüme ile ilgili bir model olabilmekten çok uzaktır çünkü işçilerin ekonomideki rolü neredeyse sıfırdır ve tekrar üretimi mümkün olmayan arazi gibi faktörler üretimde kullanılmamıştır. İçsel büyüme açısından düşünüldüğünde, her iki problemde üstesinden gelebilen daha genel modeller için yukarıda bahsedilen lineer modeller Rebelo'ya (1991) göre iyi birer kıyaslama noktası olabilir.

Rebelo'ya (1991) göre gelir vergisindeki bir artış, özel sektörün yatırım aktivitelerini azaltır ve bu da sermaye birikimi ve büyümede kalıcı bir gerilemeye neden olur. Böylece gelir vergisi gibi mutlak politika değişkenlerinin ekonominin büyüme oranlarını etkilemektedir. Vergi oranlarının modelde değişken olarak seçilmesinin nedeni her ülke için farklı uygulamalar görülebilmesidir. Ayrıca vergiler hükümetin diğer bir takım politikaları ile ilgili de fikir verici olabilir; telif haklarının korunması bu konuya bir örnek olabilir. Açıkça görüleceği üzere her ülkenin farklı kamu politikaları olabilir. Rebelo (1991) modelinde bu farklı politikalar arasında optimal olan biri olup olmadığını aramaksızın modelini geliştirmiştir.

Neoklasik büyüme modelinde vergi politikalarıyla ilgili çok geniş bir literatür vardır. Ve hepsi şu sonuç üzerinde hemfikirdirler: “Büyük vergi oranları, küçük büyüme oranlarına sebep olur”<sup>1</sup>. Fakat neoklasik modelin vergilerin ekonomik büyüme etkisi yönündeki bu argümanı, incelenen ülkeler arasındaki büyüme oranı farklılıklarını ölçmede yeterli değildir. Ekonomi politikaları büyümeyi sadece geçiş aşamalarında “durağan durum” konumuna kadar etkiler. “Durağan durum” durumdaki ekonominin büyüme oranı modelde dışsal olarak belirlenen teknolojik ilerleme, tasarruf oranı, nüfus artış haddi ile elde edilir. Ekonomi politikalarının bu geçici etkileri konjonktürel dalgalanmalara neden olur ve ekonomik büyüme üzerinde büyük bir etki yaratamazlar. Rebelo (1991) iki sektörlü, yeniden üretilemeyen faktörleri içeren lineer bir büyüme modeli olarak geliştirmiştir. Bu modelle verginin ve tasarruf oranının ekonomik büyüme üzerindeki etkileri ele alınmıştır. Bu modelde ki fiziksel ve beşeri sermaye Lucas’la(1988) paralel olarak ayrıt edilecektir. Bu genişletilen model sürdürülebilir ekonomik büyüme için, sermayenin doğrusal bir teknolojiyle üretiminin gerekli olmadığını açıklamaya yöneliktir. Buradan hareketle, Rebelo (1991) sürekli büyümenin, “çekirdek bir sermaye malının” dolaylı veya dolaysız yeniden üretilemeyen bir faktör olmaksızın sabit getirili teknolojiyle üretilmesiyle mümkün olacağı öne sürmektedir. Rebelo’nun (1991) fiziksel ve beşeri sermayenin birikiminin ayrıştırılması, vergi ve tasarruf oranları hem içsel hem dışsal olarak ele alması ekonomiyi durağan duruma yönlentecek parametreleri etkilemektedir.

Rebelo’nun (1991) geliştirdiği AK tipi içsel büyüme modelinde iki tip üretim faktörü vardır. Biri zamanla biriken fiziki veya beşeri sermaye (sermayenin geniş yorumu), diğer ise yeniden üretimi mümkün olmayan ve her zaman diliminde aynı miktarda olan arazi gibi üretim faktörleridir. Ekonomi iki sektörlü üretim yapmaktadır. Sermaye sektörü toplam sermaye stokunun  $(1 - \phi)$  kadarını kullanır ve doğrusal üretim teknolojisi altında yatırım malları üretir. Üretim fonksiyonu  $I_t = AZ_t(1 - \phi_t)$  şeklindedir. Bu ifadede  $Z_t$  yeniden üretimi mümkün olan tüm faktörleri ve çeşitli fiziksel-beşeri sermaye bileşimlerinden oluşan malını,  $\delta$

<sup>1</sup> Vergi oranlarının ekonomik büyüme üzerine etkisi için literatürde Krzyzaniak (1967), Sato (1967), Feldstein (1974), Stiglitz (1978), R.Becker (1985) ve Judd (1985) çalışmalarına bakılabilir.

sermayenin yıpranma payını gösterir. Yatırımların geri alınmadığı varsayılır ( $I_t \geq 0$ ). sermaye mallarının bileşiminin zamana göre türev alınmasıyla  $\Delta Z_t = I_t - \delta Z_t$  elde edilir. Tüketim sektörü olan ikinci sektör ise, sermaye mallarının üretiminde kullanılmayan sermaye stoku ve geri dönüşümü olmayan faktörleri kullanarak tüketim mallarını üretir. Durağan durumda hem tüketim hem de sermaye sabit oranda büyümektedir. Üretim malları için geçerli olan  $C_t = B(\phi_t Z_t)^\alpha T^{1-\alpha}$  Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonudur. T toprak, arazi yeniden üretimi mümkün olmayan üretim faktörlerini gösterir.  $\alpha + 1 - \alpha = 1$  olması modelin ölçeğe göre sabit getiri ile çalıştığını göstermektedir. Bu durumda, teknoloji hiç tüketimin yapılmadığı  $A - \delta$  ile  $-\delta$  arasında yani tüm üretimin tüketildiği iki nokta arasında sermayenin büyüme hızını belirler. Tüketim büyüme hızı ise, sermayenin bir fonksiyonudur ( $g_c = \alpha g_z$ ). Sabit nüfus varsayımı altında iken (nüfus artış hızı sıfır), faydasını maksimize etmeye çalışan birçok hane halkından fayda fonksiyonu:

$$U = \int_0^\infty e^{-\rho t} \frac{C_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} dt \quad (1.1.1)$$

Bu ifadede U toplam faydayı, C hanehalkı tüketimini,  $\sigma$  öznel indirgeme oranını göstermektedir. Tercih fonksiyonuna göre tüketimin büyüme oranı yalnızca faiz oranına bağlıdır;  $g_c = (r_t - \rho) / \sigma$ . Diğer yandan durağan durum sürecinde, arbitraj kanunu gereği faiz oranlarının sabit olduğu hatırlanırsa, tüketimin durağan durum dengesinde sabit ve istikrarlı büyüme oranına sahip olduğunu göstermektedir (Guerrini, 2010)

Rebelo (1991) ekonomik büyüme modeli oluştururken tam rekabet piyasası varsayımlarını kullanmaktadır. Tam rekabet piyasası varsayımları altında iki ekonomik aktör bulunmaktadır. Bunlar kar maksimizasyonu amaçlayan üreticiler ve kendi faydalarını maksimize edecek tüketim seviyesinde olan ve bunu da sahip oldukları üretim faktörlerini ( $Z, T$ ) üreticilere kiralayarak elde eden tüketicilerdir (Boucekkine vd., 2005).

Sermaye veya tüketim mallarını üretirken üreticiler farklı oranlarda sermaye istihdam ederler. Bu farklılığın temelinde sermayenin marjinal verimliliği

bulunmaktadır.  $p_t A = \alpha B(\phi_t Z_t)^{\alpha-1}$ , Bu ifadede yer alan  $p_t$  tüketim anlamında sermayenin göreceli fiyatını göstermektedir. Ekonomi durağan durumda olduğundan,  $\phi_t$  sabittir ve sermayenin göreceli fiyatı  $g_p = (\alpha - 1)g_z$  oranıyla bağlantılıdır. Göreceli fiyatın sabit olmamasından kaynaklı olarak, sermaye malları için geçerli olan faiz oranları ile tüketim malları için geçerli olan faiz oranları birbirinden farklıdır. Sermaye malı üreten sektördeki sermayenin marjinal verimliliği  $A - \delta_z$  olduğundan sermaye piyasasındaki denge faiz oranı  $r_y = A - \delta_z$  olarak, tüketim malları üretimindeki piyasalarda durağan durum için geçerli faiz oranı da  $r_c = A - \delta + (\alpha - 1)g_z$  olarak gerçekleşir. Bu faiz oranlarıyla karşılaşan tüketiciler, tüketim oranını  $g_c = (r_c - \rho) / \sigma$  kadar artırır (D'Alessandro, Salvadori, 2008). Bu durumda, tüketiciler için gelir ve tüketimin büyüme oranı:

$$g_y = \alpha g_c = \alpha \frac{A - \delta_z - \rho}{1 - \alpha(1 - \sigma)} \quad (1.1.2)$$

şeklinde olur. Rekabetçi dengenin sağlanması için üç koşul bulunmaktadır;

- ✓ Ekonominin sürekli olarak  $g_y$  oranında büyür.
- ✓  $\beta$  parametresi ve arazi gibi üretilemeyen girdiler büyüme oranı ile ilgili her durumdan bağımsızdır. Bunlar büyüme oranını değil, sadece düzey seviyesini belirlemektedir. Farklı doğal kaynaklara sahip ülkeler için gelir seviyeleri birbirinden farklı olabilir fakat büyüme oranları için bundan bahsedilemez.
- ✓  $C_t$  ve  $I_t$  farklı oranlarda büyümelerine rağmen, arbitraj kanunu gereği, yatırım ve tüketim oranlarının ulusal gelirden aldıkları pay sabit olmaktadır (D'Alessandro, Salvadori, 2008).

Tercihler ve tüketim oranlarının büyüme oranına etkisi farklılık gösterebilmektedir. Sermayenin net marjinal verimliliği ( $A - \delta_z$ ) ve dönemler arası ikame esnekliği ( $1/\sigma$ ) büyüdükçe, büyüme oranı artarken, özel indirgeme oranı/iskonto oranı ( $\rho$ ) küçüldükçe büyüme oranı artacaktır. Denklem 1.1.2'ye göre, ekonominin büyümesi pay da yer alan  $A - \delta_z - \rho$  ifadesinin pozitif veya negatif

olmasıyla ilişkilidir. Ancak dikkat edilirse, Denklem 1.1.2’de geri dönüşümü mümkün olmayan üretim kaynakları ( $Z$ ) göz ardı edilmiştir. Geri dönüşümün mümkün olmaması, çıktının en küçük mümkün büyüme oranının  $-\alpha\delta_z$  olduğunu göstermektedir. Bu durumda yatırımın 0 olduğu sonucuna ulaştırmaktadır.

Solow(1956) büyüme modelinde tasarruf oranlarının dışsal-sabit olduğu varsayılmaktadır. Solow’a (1956) göre, tasarruf oranı farklı değişkenler için sadece durağan durum düzey seviyelerini etkileyecek kapasitededir, büyüme oranını etkilemeyeceklerdir.<sup>2</sup> Rebelo’nun (1991) modeline göre ise, dışsal bir tasarruf oranı ile büyüme arasındaki ilişki; yüksek tasarruf oranları, yüksek büyüme oranları sonucunu doğuracağı şeklindedir (Huh, Kim, 2013).

$$g_y = \alpha \frac{(A - \delta_z)s}{\alpha + (1 - \alpha)\Delta s} \quad (1.1.3)$$

Burada dikkate alınan tasarruf oranının, hem fiziksel hem de beşeri sermaye için (sermayenin geniş yorumu) yapılacak yatırımları kapsadığı görülmektedir.<sup>3</sup>

### 1.1.1 Rebelo (1991) Modelinde Sermayenin Ayrımı: Fiziksel ve Beşeri Sermaye

Rebelo’nun (1991) geliştirdiği AK tipi büyüme modelinde  $A = B$  ve  $\alpha = 1$  varsayımlarını kabul edilmektedir. Bu varsayımlar da tek sektörlü ve lineer bir üretim fonksiyonu anlamına gelmektedir.  $Y_t = AZ_t$ . Bu lineer büyüme modeli, içsel büyüme modellerinin geri dönüşümü olmayan üretim fonksiyonlarıyla ve dışbükey bir teknoloji ile gösterimidir. Rebelo (1991) sermaye ile ilgili ayrımı yaparken sermayenin geniş yorumunu (fiziksel ve beşeri sermaye) kullanmaktadır. Tüketim ve sermaye mallarının aynı sektörde üretildiği varsayılmaktadır. Tercihleri denklem

<sup>2</sup> Neo-Klasik Solow (1956) büyüme modelinde durağan durumda çıktı, sermaye, tüketim ve yatırım büyüme hızları nüfus artış hızına eşittir. Ayrıntılı bilgi için Solow’a (1956) bakılabilir.

<sup>3</sup> Hatırlanacağı üzere Neo-Klasik Solow (1956) büyüme modelinde, tasarrufların sadece fiziksel sermayedeki yatırımları finanse eder.

1.1.1’de gösterilen birçok hane halkından oluşan ekonomide Cobb-Douglas üretim fonksiyonu geçerlidir. Bu fonksiyona göre, üretim yapılırken,  $\phi_t$  oranında fiziksel ve  $N_t H_t$  oranında da beşeri sermaye veya etkin işgücü kullanılmaktadır. Burada  $N_t$  işgücü başına harcanan çalışma saati ve  $H_t$  de işgücü sayısını göstermektedir. Bu şartlar altında, ekonomideki kaynak üretim ve tüketim denklemi (Rangazas, 2000);

$$A_1(\phi_t K_t)^{1-\gamma} (N_t H_t)^\gamma = C_t + I_t \quad (1.1.4)$$

Bu şartlar altında, fiziksel sermayenin birikim fonksiyonu ise Neo-Klasik Solow (1956) modelindeki gibidir:

$$\Delta K_t = I_t - \delta K_t \quad (1.1.5)$$

Beşeri sermaye ise, işgücünün içerisinde yer alır ve  $\delta$  oranında amortismanına uğramaktadır. Diğer yandan fiziksel üretim ve verimli işgücü birleşiminden üretilir. Her işçi, sahip olduğu zamanın belirli bir kısmını boş zaman olarak kullanmaktadır. Geriye kalan zaman ise  $(1 - N_t - L)$  beşeri sermaye birikimine ayrılmaktadır. Bu durumda  $H_t$  sayıda işgücü için beşeri sermaye birikimi:

$$\Delta H_t = A_2 [K_t (1 - \phi_t)]^{1-\beta} [(1 - L - N_t) H_t]^\beta - \delta H_t \quad (1.1.6)$$

Denklem 1.1.4 ve 1.1.6’ya bakıldığında, Lucas (1988) modeliyle iki nokta dışında aynı oldukları görülür. İlk olarak, Rebelo’nun (1991) modelinde dışsallıklar yoktur. İkincisi ise, fiziksel sermayenin beşeri sermaye üretiminde rol oynamasıdır (Rebelo 1991). Bu teknoloji için, Rebelo’nun (1991) varsayımları; üretim fonksiyonunun Cobb-Douglas olduğu ve beşeri ve fiziksel sermayenin aynı oranda amortismanına sahip olduğu şeklindedir. Denklem 1.1.4 ve 1.1.6’ya göre, durağan durumun geçerli olması halinde,  $C_t, K_t, I_t$  ve  $H_t$  aynı oranda büyümektedir. Dolayısıyla, içsel durağan durum büyümesi için, sermaye üretimindeki teknoloji lineer olmak zorunda değildir, ölçeğe göre sabit getirili olması yeterlidir (Rangazas, 2000).



Rebelo'ya (1991) göre verimli üretim kararları için gerekli iki şart vardır; ilki statik anlamda, var olan her iki sektördeki beşeri ve fiziksel sermayelerin marjinal ürünlerinin eşit olması zorunluluğudur;

$$(1-\gamma)A_1(\phi_t K_t)^{-\gamma} (N_t H_t)^\gamma = q_t (1-\beta)A[(1-\phi)K_t]^{-\beta} [(1-L-N_t)H_t]^\beta \quad (1.1.7)$$

ve

$$\gamma A_1(\phi_t K_t)^{1-\gamma} (N_t H_t)^{\gamma-1} = q_t \beta A_2 [(1-\phi_t)K_t]^{1-\beta} [(1-L-N_t)H_t]^{\beta-1} \quad (1.1.8)$$

Yukarda  $q_t$  ile ifade edilen, beşeri sermayenin fiziksel sermaye türünden yaklaşık değeridir. Denklem 1.1.7 ve 1.1.8'de  $q_t$  sadeleştirilirse, iki sektörde marjinal dönüşüm oranlarının eşitlenir. Buradan hareketle, sektörlerdeki sermaye ve işgücü eğilimleri arasındaki ilişki Cobb-Douglas fonksiyonuna göre;

$$\frac{\gamma}{1-\gamma} \left( \frac{\phi_t K_t}{N_t H_t} \right) = \frac{\beta}{1-\beta} \left[ \frac{(1-\phi_t) K_t}{(1-L-N_t) H_t} \right] \quad (1.1.9)$$

şeklinde ifade edilir. Yukardaki etkinlik koşulu, yatırımın fiziksel veya beşeri sermayelerden hangisine yoğunlaştırılacağı kararını özetlemektedir. Arbitraj kanunu gereği yeni bir birim fiziksel sermayenin marjinal ürününün değeri, üretim sektörü için piyasa faiz oranına eşit olması gerekmektedir;

$$r_t = (1-\gamma)A_1(\phi_t K_t)^{-\gamma} (N_t H_t)^\gamma - \delta \quad (1.1.10)$$

Diğer yandan,  $1/q_t$  birim beşeri sermaye ve bir birim fazla sermaye için yapılan yatırım, fiziksel sermaye malları için net getirisi ise:

$$r_t^* = \beta A_2 [(1-\phi_t)K_t]^{1-\beta} [(1-L-N_t)H_t]^{\beta-1} (1-L) - \delta + \frac{\Delta q_t}{q_t} \quad (1.1.11)$$

Denklem 1.1.10 ve denklem 1.1.11 de ifade edilen her iki faiz oranının net getirileri aynı olmalıdır. ( $r_t^* = r_t$ ) Denklem 1.1.7 ve 1.1.8 de belirtildiği üzere,  $q_t$  ve dolayısıyla  $K/H$  sabittir. Bu durumda,  $r_t^* = r_t$  eşitliğini sağlayan durağan durum dengesi:

$$(1-\gamma)A_1\left(\frac{\phi_t K_t}{N_t H_t}\right) = \beta A_2 \left[\frac{(1-\phi_t)K_t}{(1-L-N_t)H_t}\right]^{1-\beta} (1-L) \quad (1.1.12)$$

Denklem 1.1.9 ve 1.1.12 sermaye-işgücü eğilimleri dikkate alınarak tekrar değerlendirilirse ve denklem 10'daki  $\phi_t K_t / N_t H_t$  durağan durum faiz oranını göstermek için kullanılırsa, durağan durum denge faiz oranı;

$$r = \psi A_1^\nu A_2^{1-\nu} (1-L)^{1-\nu} - \delta \quad (1.1.13)$$

Denklem 1.1.13'de,  $\nu = (1-\beta)/(1-\beta+\gamma)$  ve  $\psi$ ,  $\gamma$  ve  $\beta$ 'nin pozitif fonksiyonlarıdır.  $\psi$ 'nin 1/2'den küçük olduğu durumda, beşeri sermaye üretiminde kullanılan fiziksel sermayenin payı  $(1-\beta)$ , fiziksel sermaye üretiminde kullanılan işgücünün payından,  $\gamma$  küçük olacaktır. Veri olarak kabul edilen faiz oranı için, tüketimin optimal büyüme oranı:  $g_c = (r - \rho) / \sigma$  olacaktır (D'Alessandro, Salvadori, 2008). Durağan durum süresince  $I_t, K_t$  ve  $H_t$  tüketimle aynı oranda büyürken, net ulusal gelirin ( $Y_t = C_t + I_t - \delta K_t$ ) büyüme hızı ise:

$$g_\gamma = \max \left[ \frac{\psi A_1^\nu A_2^{1-\nu} (1-L)^{1-\nu} - \delta - \rho}{\sigma}, -\delta \right] \quad (1.1.14)$$

şeklinde ulaşılır. Denklem 1.1.14'le ifade edilen net ulusal gelirdeki artış fonksiyonu, her iki sektördeki toplam çalışılan zamanın pozitif bir fonksiyonu şeklindedir. Buradan da anlaşılacağı üzere, daha fazla çalışma saatini yakalayabilen ekonomiler daha hızlı büyüyeceklerdir. Diğer yandan denklem 1.1.6 ve 1.1.9 dikkate alınıp, fiziksel sermaye ve beşeri sermayenin durağan durum oranları  $k = K_t / H_t$  şeklinde ifade edilmektedir (Boucekkine vd., 2005).

Lucas'ın (1988) modeli ile Rebelo (1991) modeli arasındaki fark temel anlamda beşeri sermaye üretimindeki fiziksel sermaye etkisinden kaynaklanmaktadır.  $B=1$  olması halinde Rebelo'nun (1991) modeli Lucas'ın (1988) modeli halini alır. Bu durumda  $\nu=0$  ve  $\psi=1$  olur. Böylece hem büyüme oranı hem de sermaye faiz oranı  $A_1$ 'den ve gelir vergisinden bağımsız hale gelir. Böyle bir varsayım altında, beşeri sermaye yatırımlarının getiri oranı ( $r^*$ ) sabit olur ve

$(A_2 - \delta)(1 - L)$  olarak ifade edilir. Verimli bir üretim planındaki fiziksel sermaye birikiminin getirisi de aynı şekilde  $(A_2 - \delta)(1 - L)$  olur. Bu sebeple, Lucas modelindeki gelir vergisi, ekonomideki faktör yoğunluğunu değiştirmektedir ve durağan durum reel faiz oranı ve büyüme üzerinde bir etki yaratmamaktadır.

Rebelo (1991) tasarruf oranı ile büyüme arasındaki ilişkiye değinirken, beşeri sermayeyi dahil etmeksizin sadece fiziksel sermayedeki tasarrufları dikkate alır, yani bir anlamda bütünleşik modeli kullanır. Tasarruf oranı basit anlamda, sermayedeki büyümenin toplam çıktıdaki büyüme oranı olarak gösterilir ( $s_t = \Delta K_t / Y_t$ ). Her iki fonksiyonda yer alan pay değerlerinin aynı olması halinde, ( $\beta = \gamma$ ) tasarruf ile büyüme arasındaki fonksiyon şu şekilde ifade edilir:

$$g_\gamma = \frac{[A_1 A_2 k^{1-2\gamma} (1-L)]s}{A_2 k^{1-\gamma} (1-L) + A_1 s k^{-\gamma}} \quad (1.1.15)$$

Yukarıdaki eşitlikte  $k$  ile ifade edilen sermaye/işgücü oranıdır ve  $A_1, A_2$  ve  $\gamma$ 'nin fonksiyonudur. Eşitliğe göre, uzun dönemde tasarruf oranları ile büyüme arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır.

## 1.2 İçsel Büyüme Modellerinde Kamu Harcamalarının Rolü: Barro (1990) Modeli

Solow (1956) modelinin durağan durumda çıktı, tüketim yatırım ve sermaye büyüme hızlarını nüfus artış hızına eşitlemesi ve nüfus artış hızında modelde dışsal-sabit olarak belirlenmesi eleştirilmiştir. Özellikle ekonomideki tasarruf oranının toplam kamu harcamaları içerisindeki yatırımların payından büyük olması durumunda hükümet politikaları sermaye birikimini yavaşlatarak geçiş sürecindeki ekonomik büyümeyi olumsuz etkilemektedir.

Arrow (1962) Romer (1986) gibi iktisatçılara göre, yatırımın özel ve sosyal getirilerini ayrıştırılmalıdır. Bu ayrıştırma optimal olmayan bir tasarruf oranı ve ekonomik büyümeye yol açmaktadır. Bu nedenle ölçüğe göre özel getiri oranı düşse

de, bilginin veya diğer dışsallıkların yayılımını yansıttığı için sosyal getiri oranı ölçüğe göre sabit veya artan getiri sağlayabilir. Barro (1990) kamu harcamalarının içsel büyüme üzerindeki etkisini incelemesinin nedeni kamu harcamaları ve vergiler gibi dışsallıklar yüzünden, özel kesim tarafından belirlenen tasarruf ve büyüme değerlerinin optimaliteden uzaklaşabileceğidir. Barro (1990) öncelikle içsel büyüme modellerinden sabit getiri oranına dayalı olanla modellenmesine başlamaktadır. Kapalı bir ekonomide genel faydayı maksimize etmeye çalışan sonsuz ömürlü bir hane halkı:

$$U = \int_0^{\infty} u(c)e^{-\rho t} dt \quad (1.2.1)$$

şeklinde faydasını maksimize eder. Bu ifadede, “c” işgücü başına tüketimi, “p” ise  $\rho > 0$  olmak üzere zaman tercihinin sabit oranıdır. İşçi ve tüketicilerin toplamından oluşan nüfus ise sabittir. Fayda fonksiyonu:

$$u(c) = \frac{c^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} \quad (1.2.2)$$

Fayda fonksiyonunda tasarruf oranının pozitif olduğu durumlarda ( $s > 0$ ), marjinal faydanın -s olan sabit esnekliğini ifade etmektedir. Her hanehalkının ve üretim fonksiyonu ise “y” kişi başına üretimi “k” ise kişi başına sermaye olmak üzere:

$$y = f(k) \quad (1.2.3)$$

Her işçi söylenilen zaman diliminde çalışacağından atıl bir zaman dilimi veya işçi tembelliği söz konusu değildir. Denklem 1.2.1’deki temsili hane halkının fayda maksimizasyonuna göre tüketimdeki artış her zaman dilimi için “f” sermayenin marjinal verimliliği olmak üzere:

$$\frac{\Delta c}{c} = \frac{1}{\sigma} (f' - \rho) \quad (1.2.4)$$

Barro (1990) azalan verimler yasanına göre hareket etmektense ( $f' < 0$ ), Rebelo (1991)' yu izlemekte ve sermayenin tümü için sabit getiriyi kabul etmektedir.<sup>4</sup>

$$y = Ak \quad (1.2.5)$$

Sabit getiri varsayımı; sermayenin hem beşeri hem beşeri olmayan olarak beraber ele alınması halinde daha gerçekçi olmaktadır. Beşeri yatırım eğitim öğretim ve çocuk yetiştirmek için yapılan harcamaları ihtiva etmektedir (Becker ve Barro 1988). Üretimde beşeri ve beşeri olmayan sermaye mutlak ikame olmalıdırlar. Bu nedenle eğer her iki sermaye beraber ele alındığı takdirde ölçeğe göre sabit getiriden bahsedilebilir. Aynı ayrı ele alındıklarında ise azalan verimlerden bahsedilebilir. 1.2.5 numaralı denklemdeki AK üretim fonksiyonu iki sermaye türünü ayırt etmek için kullanılmaktadır. Durağan durum büyümesini anlamak için önemli unsur, faktörlerdeki ölçeğe göre sabit getiri ve faktörler arasında ayırım yapılmamasıdır. 1.2.4 numaralı denklemdeki  $r' = A$  ile yer değiştirirse:

$$g = \frac{Dc}{c} = \frac{1}{s}(A - r) \quad (1.2.6)$$

Bu ifadede  $\gamma$  kişi başına büyüme oranını göstermektedir. Barro (1990) teknolojinin pozitif durağan durum büyümesini sağlamada yeterli verimlilikte olduğunu fakat uzun süreli bir büyüme için yeterli verimlilikte olmadığını varsaymaktadır.

$$A > \rho > A(1 - \sigma) \quad (1.2.7)$$

Bu ifadenin ilk kısmı 1.2.6 nolu denklemdeki  $\gamma > 0$  şartını içerir. İkinci kısımda ise otomatik olarak gerçekleşen  $A > 0$ ,  $\rho > 0$  ve  $\sigma \geq 1$  şartları faydanın sınırlı olduğunu göstermektedir. Bu modelde ekonomi daima durağan durum dengededir. Bu durumda işçi başına tüketim ( $c$ ), işçi başına sermaye ( $k$ ) ve işçü başına çıktı ( $y$ ) gibi tüm değişkenler  $\gamma$  oranı kadar büyümektedirler. Veri olan başlangıç sermaye stoku  $k(0)$  ile beraber, aynı zamanda tüm değişkenlerin başlangıç düzeylerinde belirlenmektedir. Net yatırımın  $\gamma k$  olduğu durumda, başlangıç tüketim düzeyi:

$$c(0) = k(0)(A - \gamma) \quad (1.2.8)$$

<sup>4</sup>  $A > 0$  şartı, sermayenin sabit net marjinal ürünü anlamına gelir

kadardır. Her hane halkı üreticisi için kamunun verdiği hizmet miktarına “g” diye gösterilmektedir. Hane halkının bu hizmetler için hiçbir bedel ödemediğini ve bu hizmetlerde bir talep sıkışıklığı veya izdiham olmadığını varsayımı altında, model kamu hizmetlerinin kullanımından doğan dışsallıkları ayrıştırmaktadır. Özel üretim için kamu hizmetlerini bir girdi olarak kabul edilmekte ve bu da hükümet ve büyüme arasında pozitif bir ilişki anlamına gelmektedir. Üretim şu halde  $k$  ve  $g$  birlikte ele alındığında ölçeğe göre sabit getiri, sadece  $k$  için ise azalan getiriyi yansıtmaktadır. Eğer kamu girdileri özel sektörü aynı paralelde desteklemezse özel sektör azalan getiri ile karşı karşıya kalmaktadır. Ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında, üretim fonksiyonu:

$$y = \phi(k, g) = k\phi\left(\frac{g}{k}\right) \quad (1.2.9)$$

şu şekilde yazılabilir. Burada  $\phi$ , pozitif ve azalan marjinal ürünler için olağan durumları karşılar, bu nedenle  $\phi' > 0$  ve  $\phi'' < 0$  olur.  $k$ , kişi başına toplam sermaye miktarına karşılık gelen üreticinin sermaye miktarını göstermektedir.  $g$ 'nin hükümetin kişi başına mal ve hizmet satın alım miktarından hareketle ölçülebileceğini varsayılmaktadır. Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonu;

$$\frac{y}{k} = \phi\left(\frac{g}{k}\right) = A\left(\frac{g}{k}\right)^\alpha \quad 0 < \alpha < 1 \quad (1.2.10)$$

Barro (1990) 'a göre kamu hizmetlerinin bir girdi olarak üretime katılması birçok soru işaretini beraberinde getirmektedir. İlk olarak, hükümet alımları ile servis akımları örtüşmeyebilir. Hükümetin hiç üretim yapmadığını ve hiç sermayeye sahip olmadığı varsayımı altında hükümet sadece özel sektörden hizmet alıyor olacaktır. Satın alınan bu hizmetler 1.2.9 numaralı denklemdaki özel üretime girdi olarak düşünülmektedir. Hükümet ve özel sektör aynı üretim fonksiyonlarına sahip olduğu sürece, hükümetin özel sektörden nihai ürünü satın alması veya özel sektörden girdileri alıp kendi üretmesi arasında bir fark olmayacaktır. İkinci bir husus, bazı kamu hizmetlerinin bireyler için cazip ve talep edilir olmadığı durumlar olduğu gerçeğidir. Bu durumda her tüketici için kişi başına yapılan harcamadan çok, toplam yapılan harcama önemli olmaktadır.

$g$ , üretim fonksiyonunun ayrı bir bileşeni olarak ele alınmalıdır. Çünkü özel girdiler ( $k$ ) kamu girdileri için bir ikame oluşturamaz. Özel sektörün gerçekleştirdiği aktiviteler kamu sektörü ile kıyaslanamaz. Çünkü saf kamusal mallar özel sektörün yer alamayacağı hizmetlerdir. Bunun dışında, toplam talebin az olduğu durumlarda da özel sektör hizmeti verimli olmayabilir. Denk bütçe varsayımı altında:

$$g = T = \tau y = \tau k \phi\left(\frac{g}{k}\right) \quad (1.2.11)$$

$T$  hükümet gelirini ve  $\tau$  vergi oranını göstermektedir. Hane halkı sayısını sabit olduğundan dolayı  $g$  toplam harcamaları  $T$  ise toplam gelir sonucunu doğrudur. Böylece hükümet açığını kapatmak için borç alamayacağı gibi, fazlalarını da varlıklara yatıramaz. Üretim fonksiyonu, sermayenin marjinal ürününü:

$$\frac{\partial y}{\partial k} = \phi\left(\frac{g}{k}\right)\left(1 - \phi'\left(\frac{g}{k}\right)\frac{g}{y}\right) = \phi\left(\frac{g}{k}\right)(1 - \eta) \quad (1.2.12)$$

şeklinde gösterir. Bu ifadede işgüvü başına çıktının toplam harcamalara göre esnekliği  $\eta$  olmak üzere  $0 < \eta < 1$  şartının sağlanması gerekir. Üreticinin sermaye miktarındaki ve çıktındaki yapacağı değişikliğin kamu hizmetinde herhangi bir değişikliğe neden olmayacağını varsayılmaktadır.  $\tau$  oranında bir gelir vergisi ile birlikte, denklem 1.2.12'de ki  $(\partial y / \partial k)$  ifadesi:  $(1 - \tau)(\partial y / \partial k)$ . Buradan hareketle, tüketimin büyüme oranı:

$$y = \frac{\Delta c}{c} = \frac{1}{\sigma} \left[ (1 - \tau) \phi\left(\frac{g}{k}\right) (1 - \eta) - \rho \right] \quad (1.2.13)$$

şeklinde elde edilir.  $\tau$  ve  $g/y$  sabit olduğu sürece, yani hükümet  $g$  ve  $T$ 'yi  $y - g/k$  ve  $\tau$  ile aynı oranda büyümeleri için ayarlarsa, büyüme oranı olan " $\gamma$ " sabit olur. Başlangıç tüketim  $c(0)$  gibi bir düzeyden başlayarak  $\gamma$  oranında büyümektedir. Benzer şekilde  $k(0)$  ve  $y(0)$  da  $\gamma$  oranında büyümektedir. Ekonomi bir durağan durumdan diğerine geçiş sürecinde değil, sürekli olarak  $\gamma$  oranında bir büyümenin olduğu durağan durum büyümeyi korumaktadır.

$k(0)$  gibi bir sermaye başlangıç düzeyinden, tüm değişkenlerin düzeyleri belirlenir. Özellikle başlangıç dönemindeki tüketim miktarı:

$$c(0) = k(0) \left[ (1 - \tau) \phi\left(\frac{g}{k}\right) - \gamma \right] \quad (1.2.14)$$

şeklinde belirlenir. Köşeli parantezin içindeki ilk terim  $y(0)-g(0)$  'a, ikinci terim ise başlangıç yatırımına  $k(0)$  denk gelmektedir. Farklı büyüklükteki hükümetlerde ki bu da  $\tau$  ve  $g/y$  için farklı değerler anlamına gelir, denklem 1.2.13'deki büyüme üzerinde ( $\gamma$ ) iki tür etkisi vardır.  $\tau$  'deki bir artış,  $\gamma$  'yi düşürür, fakat diğer yandan,  $g/y$  'deki bir artış ise  $\partial y/\partial k$  da ve dolayısıyla da  $\gamma$  'da bir artışa neden olur. Tipik olarak ilk etki hükümet küçük olduğunda ikincisi ise büyük olduğunda ortaya çıkar. Basit bir örnek olarak Cobb-Douglas teknolojisinde ele alınabilir,  $y$  'nin  $g$  'ye göre esnekliğini ifade eden “ $\eta$ ” sabittir. Bu durumda denklem 1.2.10'a göre  $\eta=\alpha$ ;  $0<\alpha<1$ . (Rebelo, 1991)

Bu durumda şu şartlar altında;  $\tau = g/y$  ve  $g/k = (g/y)\phi(g/k)$ ,  $\gamma$  'nin  $g/y$  'ye göre türevi ( $\eta$  sabit):

$$\frac{d\gamma}{d(g/y)} = \frac{1}{\sigma} \phi\left(\frac{g}{k}\right)(\phi' - 1) \quad (1.2.15)$$

Yukardaki denkleme göre büyüme oranının  $g/y$  'deki artışlarla beraber artması için  $g/k$  küçük bir değer almalıdır. Bu  $\phi' > 1$  durumunda mümkündür. Buna paralel olarak büyüme oranının  $g/y$  'deki azalışlarla beraber azalması için  $g/k$  büyük bir değer almalıdır. Bu da  $\phi' < 1$  şartıyla mümkündür. Cobb-Douglas fonksiyonunda,  $\phi' = 1$  'dir. Buradan hareketle,  $(g/y)\phi' = \alpha = \eta$ ,  $\alpha = g/y = \tau$  olduğunu söylenebilir. Diğer bir ifadeyle, kamu harcamalarının GSYİH'daki payının ( $g/y$ ), tam rekabet piyasası varsayımı altında kamusal hizmetlerin üretime girdi olarak katıldığı orana eşitlenmesi halinde büyüme oranı maksimize edilmektedir. Eğer üretim fonksiyonu Cobb-Douglas değilse, 1.2.13 numaralı denklemdeki  $\eta$  ile  $g/k$  arasındaki bağımlılık sonucu etkiler. Büyüme maksimize eden koşul  $g$  ve  $k$  'nın ikame esnekliklerine bağlı olmaktadır. (Rebelo, 1991) Tasarruf oranı;



$$s = \frac{\Delta k}{y} = \frac{\Delta k}{k} \cdot \frac{k}{y} = \frac{\gamma}{\phi(g/k)} \quad (1.2.16)$$

olarak hesaplanmaktadır. Barro (1990) hükümetlerin asıl amacı hane halkının elde ettiği faydayı maksimize etmektir. Ekonomi hep durağan durum büyümesinde olduğundan,  $\tau = g/y$  olduğu sürece Barro'ya (1990) göre sağlanan fayda;

$$U = \frac{[c(0)]^{1-\sigma}}{(1-\sigma)[\rho - \gamma(1-\sigma)]} \quad (1.2.17)$$

1.2.13 ve 1.2.14 numaralı denklemler  $\gamma$  ve  $c(0)$ ı tanımlamaktadır. Bu formüller, 1.2.17 nolu denklemdeki faydayı (U) maksimize edecek hükümetin gayrisafi yurtiçi hasıla içindeki payını belirlemede kullanılmaktadır. Buradan hareketle, 1.2.13 ve 1.2.14 nolu denklemlerdeki başlangıç tüketim miktarı  $[c(0)]$ ;

$$c(0) = \frac{k(0)}{1-\eta} [\rho + \gamma(\sigma + \alpha - 1)] \quad (1.2.18)$$

Denklem 1.2.17 de yerine yazarsak, U ve  $\gamma$  arasında ki ilişkiyi kurulmaktadır.

$$U = \left[ \frac{k(0)}{1-\eta} \right]^{1-\sigma} \left\{ \frac{\rho + \gamma(\eta + \sigma - 1)}{(1-\sigma)[\rho - \gamma(1-\sigma)]} \right\}^{1-\sigma} \quad (1.2.19)$$

$\eta$ 'nin 0 ile 1 arasında bir değer aldığı durumda,  $\gamma$ 'nin U üzerinde ki etkisinin  $\sigma > 0$  olan her şartta pozitif olmaktadır. Sonuç olarak,  $\eta$ 'nin sabit olması U'nun maksimizasyonu aynı zamanda  $\gamma$ 'nin maksimizasyonu anlamına gelmektedir. Ayrıca Cobb-Douglas üretim fonksiyonunda faydayı maksimize eden hükümet büyüklüğü, üretim – verimlilik şartı ( $\phi' = 1$ )'e bağlıdır. Bireysel bir üreticinin kamudan aldığı hizmetleri  $g$  olarak sabit kabul ettiği takdirde marjinal ürünü  $\partial y / \partial k$  olarak hesaplamaktadır. Barro'ya (1990) göre hükümet  $g/y$  gibi bir harcama oranı benimsediği takdirde, toplam hasıladaki 1 birimlik artış için kamu hizmetlerini  $g/y$  kadar artırmak durumunda kalır. Bu yüzden eğer bir üretici kendi bireysel işgücü başına çıktı ve sermayesini artırma kararı alırsa, farkında olmadan dolaysız olarak toplam kamu harcamalarının artmasına neden olmaktadır. Diğer yandan  $g/y$  sabitken eğer birey toplam üretimi bir birim artırmaya karar verirse, bu kamu

alımlarının  $g/y$  kadar artmasına neden olur. Bunun etkileri hükümetin büyüklüğünün optimal olup olmamasına göre değişir. Bu nedenle hükümet harcamalarındaki marjinal bir değişiklik sadece maliyeti kadar olur. Hükümetin büyük olduğunu varsayıldığında ( $\phi' < 1$ ), kamu harcamalarının artması negatif bir dışsallığa yol açmaktadır.

### 1.3 Beşeri Sermaye ile İçsel Büyümenin Gerçekleştirilmesi: Lucas (1988) İşgücü Modeli

Lucas (1988), Neo-Klasik büyüme modellerini yakınsama kavramı üzerinden eleştirerek kişi başına büyüme oranının farklılıklarını bir problem olarak görür. Lucas'ın (1988) bu konu ile ilgili çalışmalarındaki temel motivasyon ülkeler arasındaki kişi başına gelirdeki farklılıkların inanılmayacak ölçüde büyük olması gerçeğidir. Ülkeler arasında gelir seviyeleri ve büyüme oranları arasında bir korelasyon hesaplayan Lucas (1988), sonucun 0'dan çok farklı olmadığını gösterir. Dolayısıyla zengin ülkeler için büyüme oranlarının, uzun dönemler boyunca sabit olduğundan dönemlik dalgalanmaları elimine edebilecek kararlılıkta olduğu fakat fakir ülkelerde ise böyle bir durumdan bahsetmenin çok zor olduğuna değinmektedir.

Lucas (1988) modeline içine beşeri sermayeyi iki farklı şekilde dahil etmektedir. İlki ekonominin sermayenin geniş yorumu ile tek sektör varsayımına dayanır. İkinci model ise, iki sektörlü bir ekonomi varsayımında, farklı alanlarda uzmanlaşmış beşeri sermayeyi ele alan bir modeldir.

Lucas (1988) modelinde tam rekabetin şartlarının ve ölçüğe göre sabit getirinin olduğu kapalı bir ekonomi bir ekonomi varsayımı ile başlar.  $t$  zamanında, üretime katılan  $N(t)$  kadar işgücü olduğu kabul edilir.  $N(t)$  için verilen büyüme oranı  $\lambda$  olarak belirlenir. Kişi başına tüketim  $c(t)$ ,  $t \geq 0$  ve kişi başına tüketim tercihleri<sup>5</sup>;

---

<sup>5</sup>  $\rho$ : iskonto oranı ve  $\sigma$ : riskten kaçınma oranının pozitif olduğunu varsayılmaktadır.

$$\int_0^{\infty} e^{-\rho t} \frac{1}{1-\sigma} [c(t)^{1-\sigma} - 1] N(t) dt \quad (1.3.1)$$

şeklindedir. Tek sektörlü modeldeki kişi başına toplam üretim, tüketime  $c(t)$  ve sermaye birikimine ayrılmaktadır. Toplam sermaye birikiminin  $K(t)$  ile ifade edildiğinin varsayıldığı durumda  $\Delta K(t)$  sermayedeki değişimi gösterir. Bu durumda toplam üretim  $N(t)c(t) + \Delta K(t)$  'ye eşit olur. Üretimin belirli bir teknoloji düzeyinde  $A(t)$  sermaye ve işçi girdilerine bağlı olduğundan hareketle<sup>6</sup>:

$$N(t)c(t) + \Delta K(t) = A(t)K(t)^{\beta} N(t)^{1-\beta} \quad (1.3.2)$$

$\beta + (1-\beta) = 1$  olduğu için ölçüğe göre sabit getiri durumu söz konusudur (Mulligan ve Sala-i Martin, 1993). Burada dikkat edilmesi gereken ekonominin kaynak dağılımını optimal bir şekilde nasıl yapacağıdır. Eşitlik 1.3.'deki faydayı, Eşitlik 1.3.2'deki teknoloji varsayımı altında maksimize edebilmek için, Hamiltonian'ın "bugünkü değer" fonksiyonuna göre hareket edilmelidir;

$$H(K, \theta, c, t) = \frac{N}{1-\sigma} [c^{1-\sigma} - 1] + \theta [AK^{\beta} N^{1-\beta} - Nc] \quad (1.3.3)$$

Hamiltonian eşitliği (1.3.3 numaralı denklem) toplam fayda ve sermayedeki artışın toplamını içerir.  $H$ 'yi maksimize etmek için birinci koşul  $\frac{\partial H}{\partial c} = 0$  (Boucekkine ve Ruiz-Tamarit, 2008);

$$c^{-\sigma} = \theta \quad (1.3.4)$$

Denklem 1.3.4'e göre, toplam üretim, tüketim ve yatırım belirlenen her zaman dilimi için öyle eşit ayrılmalıdırlar ki, marjinal olarak eşdeğerde olsunlar. Diğer yandan fiyat için  $\theta(t)$  sağlanması gereken şart (Lucas, 1988):

$$\begin{aligned} \Delta \theta &= \rho \theta(t) - \frac{\partial}{\partial K} H(K(t), \theta(t), c(t), t) \\ &= [\rho - \beta A(t) N(t)^{1-\beta} K(t)^{\beta-1}] \theta(t) \end{aligned} \quad (1.3.5)$$

<sup>6</sup> 1.3.2 numaralı denklemde  $0 < \beta < 1$  ve teknoloji dışsaldır  $\Delta A/A = \mu > 0$

şeklindedir. Denklem 1.3.3'deki  $c(t)$ 'y,  $\theta(t)$ 'nin bir fonksiyonu olarak ele alınıp denklem 1.3.2 ve 1.3.5 'de  $c(t)$  yerine  $\theta^{1-\sigma}$  yazıldığı takdirde,  $K(t)$  ve  $\theta(t)$ 'nin birinci derece türevlerini vermektedir. Bu denklemlerin çözümü transversalite koşulunu (enlemsel bitiş koşulunu) sağlayan tek  $K(t)$  ve  $\theta(t)$  değerleri ortaya çıkmaktadır:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} e^{-\rho t} \theta(t) K(t) = 0 \quad (1.3.6)$$

1.3.2, 1.3.4, 1.3.5 ve 1.3.6 numaralı eşitliklerde belirtilen modellerin tümü için dışsallıklar model dışı bırakılmıştır. Tüketimin tümünün hemen yapıldığı bununla beraber tüm tüketici ve firmaların gelecekteki fiyatlarla ilgili rasyonel beklentilerinin olduğu varsayılmaktadır. 1.3.2, 1.3.4 ve 1.3.5 numaralı eşitliklerde  $(K(t), \theta(t), c(t))$ 'nin büyüme oranlarını dengeli bir şekilde sabit bir oran olduğu kabul edilmektedir. Kişi başına tüketimin büyüme oranına  $(\Delta c/c)$   $\kappa$  olarak gösterilirse, eşitlik 1.3.4'den hareketle:  $\Delta \theta(t)/\theta(t) = -\sigma \kappa$ 'ya eşit olduğu sonucuna ulaşılır (O'Connell, 1998). Ardından bu eşitlik 1.3.5'de yerine yazıldığında:

$$\beta A(t) N(t)^{1-\beta} K(t)^{\beta-1} = \rho + \sigma \kappa \quad (1.3.7)$$

elde edilir. Bu sabit büyüme süresince, sermayenin marjinal ürünü,  $\rho + \sigma \kappa$ 'ye eşit olmaktadır. Cobb-Douglas fonksiyonu ile birlikte, sermayenin marjinal ürünü ortalama ürüne eşitlenmektedir. Buradan hareketle, eşitlik 1.3.2'yi  $K(t)$  ile bölünüp eşitlik 1.3.7'da yerine yazılması halinde (Lucas, 1988);

$$\frac{N(t)c(t)}{K(t)} + \frac{\Delta K(t)}{K(t)} = A(t) K(t)^{\beta-1} N(t)^{1-\beta} = \frac{\rho + \sigma \kappa}{\beta} \quad (1.3.8)$$

Sabit ve dengeli büyümenin tanımından hareketle,  $\frac{\Delta K(t)}{K(t)}$ 'nin sabit olduğunu

bu nedenle  $\frac{N(t)c(t)}{K(t)}$ 'nin de sabit olduğunu sonucuna ulaşılır. 1.3.8 eşitliğinin türevi

alındığı takdirde (Lucas, 1988);

$$\frac{\Delta K(t)}{K(t)} = \frac{\Delta N(t)}{N(t)} + \frac{\Delta c(t)}{c(t)} = \kappa + \lambda \quad (1.3.9)$$

Buna göre kişi başına tüketim ve kişi başına sermaye aynı oranda ( $\kappa$ ) büyüyecektir. Bu değere ulaşabilmek için, eşitlik 1.3.7 veya 1.3.8 ‘den biri türevlenir ve sermaye büyüme oranı:

$$\kappa = \frac{\mu}{1 - \beta} \quad (1.3.10)$$

Şeklinde bulunur (O’Connel, 1998). Ardından, eğer eşitlik 1.3.8 çözümlerse, dengeli büyüme düzeyindeki tüketim-sermaye oranı olan net tasarruf oranı ( $s$ ) şu şekilde gösterilir(Lucas, 1988);

$$s = \frac{\Delta K(t)}{N(t)c(t) + \Delta K(t)} = \frac{\beta(\kappa + \lambda)}{\rho + \sigma\kappa} \quad (1.3.11)$$

Yukarıdaki denklemlerin ışığında, büyüme oranının teknolojik gelişme ile orantılı olduğu, zaman tercihi ve riskten kaçınma davranışlarının belirli bir etki yaratmadığı söylenebilmektedir. Tasarruf etme alışkanlığı olan toplumların, uzun dönemde tasarruf etme alışkanlığı olmayan toplumlara göre daha zengin olacağı fakat bunun çok yavaş bir gelişme olacağı söylenebilir (Lucas, 1988). Denklem 1.3.10 ve 1.3.10’dan yola çıkarak,  $\rho + \sigma\kappa > \kappa + \lambda$  koşulunun sağlanması gerekir. Bu koşul aynı zamanda denklem 1.3.11’a göre tasarruf oranının sermayenin üzerinde olmaması gerektiği ile de açıklanabilir. Bu şartlar altında, ekonomi dengeli gelişme çizgisinde olduğu sürece başka bir arayışta olmaz, sadece durumunu muhafaza etmeye çalışır.

Lucas (1988) kendi modelini oluştururken, Solow’un (1956) modelindeki teknolojik gelişmeye daha önceleri Schultz (1963) ve Becker’in (1964) “Beşeri Sermaye” diye adlandırdığı değişkeni ekler. Bu haliyle oluşan model, Arrow (1962), Uzawa (1965) ve Romer (1986)’in modelleriyle teknik anlamda benzer. Beşeri sermaye ile Lucas (1988) bireylerin genel beceri düzeyini kastetmektedir. Bu anlamda  $h(t)$  beşeri sermayesine sahip bir bireyin üretkenliği  $1/2 h(t)$  beceri düzeyindeki iki işçinin üretkenliği ile aynı olacaktır. Diğer yandan yarı zamanlı

çalışan ve beceri düzeyi  $2h(t)$  olan bir işçinin de verimliliği bu işçilere eşit olacaktır. Beşeri sermaye teorisi, bireylerin ilerdeki beceri düzeylerini ( $h(t)$ ) geliştirmek için bugün yaptıkları faaliyetlere ve aktivitelere odaklanmaktadır. Beşeri sermayenin modele girmesiyle cari üretim miktarı ve becerileri geliştirmek üzere yapılan aktivitelerle kümülatif olarak bireysel becerileri artırır (Lucas, 1988).

Lucas (1988) modeline göre  $N$  sayıda işgücü olduğu varsayılmaktadır. Bu işçilerin becerilerinin ( $h$ ) 0 - sonsuz aralığında değiştiği kabul edilmektedir. Diğer yandan her işçinin  $u(h)$  kadarlık zamanını üretime ve  $1-u(h)$  kadarlık zamanını da beşeri sermayeyi geliştirmeye ayırdığı kabul edilmektedir. Dolayısıyla üretimdeki efektif işgücü toplamı:  $N^e = \int_0^{\infty} u(h)N(h)hdh$  olarak belirlenmektedir. Üretim fonksiyonu ise fiziksel sermaye ve değişik beceri düzeylerindeki işgücünün bir fonksiyonu olarak  $F(K, N^e)$  şeklinde ifade edilir.  $h$  becerisine sahip bir işçinin saatlik kazancı  $F_n(K, N^e)h$  ve toplam kazancı da  $F_n(K, N^e)hu(h)$  olmaktadır (Lucas, 1988; O'Connel, 1998). Lucas'a (1988) göre bireyler zaman dağılımını yaparken beşeri sermaye birikimini dikkate almadığından beşeri sermaye dışsal bir etki olarak ele alınmalıdır. Bu bağlamda ortalama beşeri sermaye şu şekilde tanımlanır:

$$h_a = \frac{\int_0^{\infty} hN(h)dh}{\int_0^{\infty} N(h)dh} \quad (1.3.11)$$

Tüm işçilerin aynı beceri düzeyinde olduklarını ( $h$ ) ve hepsinin zaman paylaşımının “ $u$ ” olarak varsayıldığı durumda efektif işgücü:  $N^e = uhN$  olarak bulunmaktadır. Bu ifade, denklem 1.3.2’de yerine yazıldığı takdirde (Lucas, 1988) :

$$N(t)c(t) + \Delta K(t) = AK(t)^\beta [u(t)h(t)N(t)]^{1-\beta} h_a(t)^\gamma \quad (1.3.12)$$

elde edilir. Burada  $h_a(t)^\gamma$  beşeri sermayenin dışsal etkisini temsil etmektedir. Diğer yandan teknoloji düzeyini temsil eden  $A$  burada sabit varsayılmaktadır. Modelin

tamamlanabilmesi için beşeri sermaye birikimine ayrılan zamanın yani  $1-u(t)$ 'nin beşeri sermaye düzeyi  $h(t)$  ile ilişkilendirilmesi gerekmektedir (Lucas, 1988).

$$\Delta h(t) = h(t)^\zeta G(1-u(t)) \quad (1.3.13)$$

Yukarıdaki denkleme göre, beşeri sermaye büyüme oranı genel fonksiyon  $G(0)=0$  olacak şekilde artar. Eğer  $0 < \zeta < 1$  olursa beşeri sermaye birikimi için azalan verimler kanunu geçerli olmaktadır.  $\Delta h(t)/h(t) \leq h(t)^{\zeta-1}G(1)$  şeklinde gösterildiği üzere,  $u(t) \geq 0$  olarak kabul edildiğinde beşeri sermaye büyüme oranı  $(g_h = \frac{\Delta h}{h})$  sifıra doğru yaklaşır (Lucas, 1988).

Lucas'a (1988) göre insan ömrünün ilk kısımlarında beşeri sermaye birikimi fertler için artmakta ancak ileriki dönemlere geçildikçe azalmaktadır. Ayrıca beşeri sermaye toplumsal bir birikimdir ve kuşaklararası bir analize dayalıdır. Azalan verimler kanununun çalışmaması için eşitlik 1.3.13'deki gibi bir teknoloji ve en azından  $\zeta = 1$  olarak kabul edilmelidir (Lucas, 1988).

Lucas (1988)  $G$  genel fonksiyonunun lineer olduğunu varsayar ve beşeri sermaye stokundaki değişimi:

$$\Delta h(t) = h(t)\delta[1-u(t)] \quad (1.3.14)$$

elde eder. Denklem 1.3.14'e göre, beşeri sermaye birikimi ile ilgili hiçbir emek sarf edilmediği durumda,  $[u(t)=1]$ , hiçbir birikim sağlanamaz. Diğer yandan,  $[u(t)=0]$  olduğu durumda,  $h(t)$  maksimum değer olan " $\delta$ " kadar büyür. Bu uç varsayımlar arasındaki her değer için,  $h(t)$ 'nin güncel değerinden bağımsız olarak, oluşacak birikim aynıdır (Lucas, 1988). Denklem 1.3.14 ele alındığında, her birey beşeri sermaye birikimini tamamlar ve her birey sıfırdan değil de kümülatif bir şekilde gelişime başlar (Lucas, 1988). Böylece modelde beşeri sermaye birikiminin sosyal bir aktivite olduğu ve fiziksel sermaye birikimi ile bir ilişkisinin olmadığı çıkarımı yapılmaktadır.

Lucas'ın (1988) optimal gelişme çizgisi, (denklem 1.3.1'i denklem 1.3.12 ve 1.3.14 kısıtları altında maksimize eden)  $K(t), h(t), H_a(t), c(t)$  ve  $u(t)$  değerlerinin seçilmesidir. Hane halkının beklentileriyle gerçekleşen değerlerin örtüşmesi durumunda, yani tüm zamanlar için  $h(t) = h_a(t)$  eşitliği sağlandığı takdirde, dengeli gelişme çizgisi gerçekleşmiş olur (Lucas, 1988). Optimal seçimin geçerli olduğu  $\theta_1(t)$  ve  $\theta_2(t)$  fiyatları için Hamiltonian denklemi:

$$H(K, h, \theta_1, \theta_2, c, u, t) = \frac{N}{1-\sigma} (c^{1-\sigma} - 1) + \theta_1 [AK^\beta (uNh)^{1-\beta} h^\gamma - Nc] + \theta_2 [\delta h(1-u)]$$

Modele göre iki karar değişkeni vardır;  $[u(t)]$  üretime ayrılan kaynaklar ve  $[c(t)]$  tüketimdir. Amaç bu iki karar değişkenini fonksiyonu maksimum yapacak düzeyde seçmektir. Bunu sağlamak için aşağıdaki iki birinci sıra şartının gerçekleşmesi gerekmektedir.

$$c^{-\sigma} = \theta_1 \quad \text{ve;} \quad (1.3.15)$$

$$\theta_1(1-\beta)AK^\beta (uNh)^{-\beta} Nh^{1+\gamma} = \theta_2 \delta h \quad (1.3.16)$$

Denklem 1.3.15'e göre, mallar tüketim veya sermaye birikimi olarak değerlendirildikleri hallerdeki değerleri aynı olacak ve denklem 1.3.16'e göre ise üretim ve beşeri sermaye birikimi anlamındaki değerleri birbirine eşit olacaktır (Lucas, 1988). İki farklı başlangıç sermayesi için  $\theta_1(t)$  ve  $\theta_2(t)$  ile ifade edilen fiyatların değişim oranı:

$$\Delta \theta_1 = p\theta_1 - \theta_1 \beta AK^{\beta-1} (uNh)^{1-\beta} h^\gamma \quad (1.3.17)$$

$$\Delta \theta_2 = p\theta_2 - \theta_1(1-\beta+\gamma)AK^\beta (uN)^{1-\beta} h^{-\beta+\gamma} - \theta_2 \delta(1-u) \quad (1.3.18)$$

şeklindedir. Solow (1956) modelinde olduğu gibi, Lucas (1988) modelinde de durağan durum dengeli gelişme çizgisinin belirlenebilmesi için, beşeri ve fiziksel sermaye artış hızları ve zaman değişkeni  $u(t)$  sabitken her iki sermayenin fiyatlarının artış hızı azalan kabul edilmektedir (Hartwig, 2014). Bu durumda sermayenin marjinal verimliliği:



$$\beta AK(t)^{\beta-1} (u(t)h(t)N(t))^{1-\beta} h(t)^\gamma = \rho + \sigma k \quad (1.3.19)$$

İskonto ve riskten kaçınma oranı ile işgücü başına sermaye miktarına bağlıdır. Dengeli gelişme çizgisinde, sermaye miktarı  $K(t)$ ,  $(\kappa + \lambda)$  oranında büyümelidir ve bununla beraber tasarruf oranı ( $s$ ) sabit olmalıdır. Beşeri sermaye büyüme hızı,  $v = \Delta h(t)/h(t)$  olarak gösterilirse, denklem 1.3.14'e göre:

$$v = \delta(1-u) \quad (1.3.20)$$

Beşeri sermaye büyüme hızı beşeri sermaye birikimine ayrılmayan zamanın (üretime ayrılan zamanın) yıpranma oranı ile çarpımına eşittir. Denklem 1.3.19'in türevi alındığı takdirde tüketimin ve fiziksel sermayenin ortak büyüme oranı olan  $\kappa$  şu şekilde gösterilir;

$$\kappa = \left( \frac{1-\beta+\gamma}{1-\beta} \right) v \quad (1.3.21)$$

$h(t)$ 'nin  $v$  gibi bir sabit büyüme oranı ile büyüdüğü kabul edilirse,  $(1-\beta+\gamma)v$  bir önceki modelde  $\mu = \frac{\Delta A}{A}$  şeklinde gösterilen teknolojik değişimin rolüne bürünür. Beşeri sermayenin büyümesinin belirleyicilerine dönecek olunursa, denklem 1.3.15 ve 1.3.16'ya göre:

$$\frac{\Delta \theta_2}{\theta_2} = (\beta - \sigma)k - (\beta - \gamma)v + \lambda \quad (1.3.22)$$

Bu noktada, dengeli ve optimal gelişme çizgileri birbirinden ayrılırlar, burada dengeli gelişme çizgisi için denklem 1.3.17 ve 1.3.18 yardımıyla aşağıdaki eşitlik elde edilir (Marsiglio ve La Torre, 2012):

$$\frac{\Delta \theta_2}{\theta_2} = \rho - \delta - \frac{\gamma}{1-\beta} \delta u \quad (1.3.23)$$

Ardından denklem 1.3.20  $u$ 'ya göre çözülür, denklem 1.3.22 ve 1.3.23 deki  $\Delta \theta_2/\theta_2$ 'ler eşitlenirse, Lucas'ın (1988) etkin beşeri sermaye büyüme oranı şu şekilde belirlenir:

$$v^* = \sigma^{-1} \left[ \delta - \frac{1-\beta}{1-\beta+\gamma} (\rho - \lambda) \right] \quad (1.3.24)$$

1.3.23 numaralı denklemi yeniden şekillendirmek için denklem 1.3.18'i denklem 1.3.17'nin yerine yazılır:

$$\frac{\Delta \theta_2}{\theta_2} = \rho - \delta \quad (1.3.25)$$

Buradan hareketle; Lucas'a (1988) göre beşeri sermayenin rekabetçi piyasalardaki dengeli büyüme oranına şu şekilde ulaşılır (Boucekkine ve Ruiz-Tamarit, 2008);

$$v = [\sigma(1-\beta+\gamma) - \gamma]^{-1} [(1-\beta)(\delta - (\rho - \lambda))] \quad (1.3.26)$$

Denklem 1.3.24 ve 1.3.26 'da gösterilen etkin ve dengeli büyüme oranları, yani  $v^*$  ve  $v$ , maksimum mümkün olan büyüme oranını ( $\delta$ ) aşmamalıdır. Bu kısıtı Lucas (1988) şöyle ifade eder:

$$\sigma \geq 1 - \frac{1-\beta}{1-\beta+\gamma} \frac{\rho - \gamma}{\delta} \quad (1.3.27)$$

Denklem 1.3.24 ve 1.3.26 sırasıyla beşeri sermayenin verimli ve rekabetçi büyüme oranlarını verirler. Her durumda da beşeri sermaye büyüme oranı yatırımın verimliliği ile doğru orantılı ve iskonto oranı ile ters orantılıdır.  $\gamma = 0$  ve  $\kappa > \nu$  olduğu durumda, dışsal etkiler beşeri sermayeden çok fiziki sermaye üzerinde etkili olur.  $\sigma = 1$  olduğu durumda, etkin ve dengeli beşeri sermaye büyüme oranları arasındaki fark denklem 1.3.26'dan denklem 1.3.24 çıkarılarak şu şekilde elde edilir:

$$v^* - v = \frac{\gamma}{1-\beta+\gamma} (\rho - \lambda)$$

Buna göre dışsal etkenler ve iskonto oranı önemsiz sayılabilecek seviyelerde olduğunda, etkinsizlik düşük düzeyde kalacaktır. Denklem 1.3.21, 1.3.24 ve 1.3.26 verim ve denge rejimleri için her iki sermaye türü içinde değişim miktarlarını asimptotik olarak göstermektedir. Burada Lucas'ın (1988) değişkenlerin düzeyleri ile ilgili olarak gönderme yaptığı denklem 1.3.19'daki sermayenin marjinal

verimliliklerine bakılması gerekir. Şimdi güncel olan iki sermayeli modelde,  $K(t)$  ve  $h(t)$  yerine  $z_1(t) = e^{-(\kappa+\lambda)t} K(t)$  ve  $z_2(t) = e^{-\nu t} h(t)$  yazılıp denklem 1.3.21 tekrar yazılırsa aşağıdaki eşitlik elde edilir (Lucas, 1988, 24).

$$(\beta AN_0^{1-\beta} u^{1-\beta}) z_1^{\beta-1} z_2^{1-\beta+\gamma} = \rho + \sigma k \quad (1.3.28)$$

Denklem 1.3.19'daki eşitliliğin sağ tarafında gösterilen  $\rho + \sigma k$  her iki sermaye için de sermayenin marjinal getirisini göstermektedir ve sabittir. Sermaye getiri oranı da sermayelerin her ikisi de büyümelerine rağmen sabittir. Dışsallığın olmadığı durumda, Grafik 1'e göre, belirli bir yetenek seviyesindeki işçiye ödenen reel ücret de sabittir. Dışsallığın olduğu durumlarda ise, reel ücretlerdeki artışlar eğriyi yukarı doğru iter. Eğrinin bu davranışı, reel ücretler ile fiziksel sermaye arasındaki esnekliğe bağlıdır, bu esneklik şu şekilde ifade edilebilir (Lucas, 1988).

$$\frac{K}{w} \frac{\partial w}{\partial K} = \frac{(1+\beta)}{1-\beta+\gamma} \quad (1.3.29)$$

Zengin ülkelerde çalışan işgücünün gelir seviyesinin daha yüksek olması da bu sebeple açıklanabilir, tabii diğer yandan zengin ülkelerde ki işgücünün beşeri sermaye birikimi anlamında daha üstün olduğu unutulmamalıdır. Tüm ülkeler ve ekonomiler için işçi ücretlerindeki artışın fonksiyonu da işgücünün nitelik seviyesine bağlı olarak şu şekildedir:

$$w = \frac{\gamma}{1-\beta} v \quad (1.3.30)$$

Lucas'a (1988) göre, işgücünün niteliğindeki gelişmeler de dikkate alınır, o zaman reel ücretlerdeki değişim oranı kişi başına düşen fiziksel sermaye değişim oranı ile aynı olur:

$$w + v = \frac{1-\beta+\gamma}{1-\beta} v = \kappa \quad (1.3.31)$$

## **BÖLÜM 2: İÇSEL BÜYÜME MODELLERİNE YÖNELİK LİTERATÜR İNCELEMESİ**

Ekonomik büyüme ile ilgili öne sürülen ve özellikle son yüzyılda önem kazanan büyüme modelleri ile ilgili olarak birçok ülkede farklı modeller geliştirilmiştir. Bu modellerin amacı, test edilen ülkede belirli bir zaman aralığında geçerli olup olmadığıdır. Özellikle Türkiye için, yapılan büyüme analizlerinin büyük kısmı neoklasik büyüme modellerini test etmeye yöneliktir. Araştırmada incelenen içsel büyüme teorilerinin test edilmesine ilişkin ulaşılan yabancı kaynaklar yerli kaynak sayısının hayli üzerindedir.

Literatür incelemesinde yer alan bazı eserler, güncel modelleri geliştirme çabasıyla, alternatif modeller oluşturarak, diğer büyük bir çoğunluk ise ekonometrik analiz teknikleri aracılığıyla halihazırdaki teorileri test etmişlerdir. Yapılan testlerde çok temel değişkenler kullanıldığı gibi, istisnai değişkenlere de rastlamak mümkündür.

### **2.1 Rebelo (1991) Modeli İçin Yapılan Literatür İncelemesi**

Omri ve Kahouli (2014) 13 MENA ülkeleri için yaptıkları çalışmada, ekonomik büyüme modeli için iki ve üç aşamalı en küçük kareler yöntemi ve panel veri analizlerini kullanmışlardır. Analizlerinde 1990-2010 dönemi için yıllık veriler kullanarak yaptıkları çalışmada, doğrudan yabancı yatırım, yerel sermaye ve ekonomik büyüme değişkenleri arasındaki ilişkileri araştırmışlardır. Bulgularına göre, “doğrudan yabancı yatırım” ile “ekonomik büyüme” arasında ve “yerel sermaye” ile “ekonomik büyüme” arasında tek yönlü bir nedensellik, “doğrudan yabancı yatırım” ile “yerel sermaye” arasında ise çift yönlü bir nedensellik saptanmıştır.

Butkiewicz ve Yanikkaya (2005) 100 gelişmekte olan ülkede 1970-1999 yılları için yıllık veri kullanarak yaptıkları analizde IMF ve banka kredilerinin reel sektörün büyümesine olan etkilerini sorgulamışlardır. Analizlerinde SUR (Seemingly Unrelated Regression) ve üç aşamalı en küçük kareler tekniklerini kullanan Butkiewicz ve Yanikkaya (2005), banka kredilerinin özellikle kamu yatırımlarını

artırarak büyümeye etki ettiğini, fon kredilerinin ise büyüme ile ilişkilendirilemediğini tespit etmişlerdir.

Cristea ve diğerleri (2014) sigorta sektörünün ekonomik büyüme ile olan ilişkisini araştırmışlardır. 1997 – 2012 dönemi için Romanya için yaptıkları çalışmada korelasyon yöntemini kullanmışlar ve sigorta harcamaları ile büyüme arasında bir ilişki bulmuşlardır.

Gören (2014), etnik çeşitliliğin ve kutuplaşmanın büyüme etkisini ölçmeye çalışmıştır. Çalışmasında gelişmiş ve gelişmekte olan 100 ülkeyi 1960-1999 yılları için inceleyen Gören, etnik çeşitliliği veya kutuplaşmayı tanımlamak için şu değişkenleri kullanmıştır: yatırım, sivil savaş, beşeri sermaye, kamu harcamaları, politik istikrar, açık ekonomi ve doğurganlık. Bu bağlamda yapılan analizlere göre, yüksek etnik çeşitlilik gözlenen ülkelerde, dış ticaret ve doğum oranları daha fazla olarak belirlenmiştir. Analizin diğer sonuçlarına göre, OECD ülkelerinde kültürel çeşitliliğin büyüme katkısı, Afrika ülkelerine göre daha düşüktür, bu da kurumsallaşmış yapıların ve ülkelerin etnik farklılıkları daha iyi absorbe ettiğini ve belki avantaja çevirebildiğini göstermektedir.

Williams (2011) büyüme ile ilgili farklı bir noktaya dikkat çekmiştir ve hükümetlerin şeffaflığının önemine değinmiştir. Konu ile ilgili daha önce yapılan çalışmalar konuya pek netlik getirememekle beraber kullanılan datalar da verimli olamamıştır. Williams (2011) yaptığı çalışmada hükümetlerin açıkladığı bilgilerin çokluğu ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi doğal kaynakları da bir değişken olarak katarak sorgulamıştır. Doğal kaynaklardaki karlılık durumunun şeffaflık azaldıkça azaldığını gösteren Williams, ayrıca zengin kaynaklara sahip olan ülkelerin daha az şeffaf olduklarını belirtmiştir. Çalışmasında 1960 – 2005 yılları için 105 ülkeyi kullanmış ve ampirik olarak GMM metodunu kullanmıştır.

Yanikkaya (2003) 1970-1997 yılları için 100 ülkeyi test etmiş ve dış ticaretin artması ile ekonomik büyüme arasındaki korelasyonu araştırmıştır. Çalışmasında dışa açıklık ölçüsü olarak ihracat ve ithalatın toplamının GSYİH'ya oranını almış ve ülkeleri açık ve kapalı ekonomiler diye ikiye ayırmıştır. Kullandığı OLS(Ordinary Least Squares) tekniği neticesinde, farklı ülke özellikleri için dışa açıklığın bazen

ekonomik büyüme için bir motor bazen ise ekonomik büyüme için bir dezavantaj olacağını göstermiştir.

Luintel ve diğerleri (2008), OLS kullanarak 1976-2005 dönemi için 14 ülkeyi incelemişlerdir. Finansal büyüklüğün ve finansal aktivitelerin ekonomik büyümeye etkisini incelemişlerdir. Çalışmaya göre finansal aktivitelerin çokluğunun ekonomik büyümeyi desteklediğini sonucuna ulaşmışlardır.

Ekonomik düzenlemelerin büyümeye etkisi de ekonomistler tarafından araştırılan diğer önemli konulardandır. Jalilian vd. (2007) 'de yaptığı çalışmada ekonomik politikaların ve düzenlemelerin ülkelerin büyüme seviyelerine katkısını sorgulamışlardır. Regresyon ve panel analizlerini kullanan araştırmacılar 1980 – 2000 dönemi için 117 ülkeyi incelemişlerdir. Çalışmalarının neticesinde, ekonomik düzenlemelerin ve reformların gelişmekte olan ekonomilerde büyümeye neden olduğunu göstermişlerdir.

Kottaridi ve Stengos (2010), yaptıkları panel veri analizinde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için, doğrudan yabancı yatırımın beşeri sermaye yönüyle ekonomiye katkıda bulunup bulunmadığını araştırmışlardır. Çalışmalarının sonucunda, özellikle orta gelir grubundaki ülkeler için doğrudan yabancı yatırımın ekonomik büyümeye katkı sağladığı sonucuna ulaşan Kottaridi ve Stengos(2010), gelişmiş ülkeler için doğrudan yabancı yatırımın daralm ve genişleme olmak üzere iki rejimli bir davranış ortaya koyduğunu göstermişlerdir.

Ekonomik büyüme ile ilgili literatüre bakıldığında ilginç araştırmalara da rastlamak mümkündür. Cacares ve Malone (2014) çalışmalarında hava değişimlerinin ekonominin büyümesine ilgisi olup olmadığını araştırmışlardır. 2004 yılına kadar 40 yıllık dönemi 157 ülke için incelemişlerdir. Hava durumu ve yapıların ekonomik büyüme ile doğrusal olmayan bir ilişkisi olduğunu ortaya koymuşlardır.

Fırsat eşitliği ve gelir eşitliğinin sonraki dönemlerde büyümeye etkisini göstermeye çalışan Marreroa ve Rodrigues (2013), ABD de 26 eyalette yaptıkları Panel analizinde, gelir eşitsizliği ve fırsat eşitliğinin etkilerini büyümeye etkilerini ölçmüşlerdir. Fırsat eşitsizliği ile büyüme arasında negatif bir ilişki bulgusuna

ulaşmışlardır. Bunun yanısıra Barro (1990)'da değinildiği üzere efor (insanların gelişim için harcadıkları zamanı) eşitsizliği kavramını tanımlayıp, efor eşitsizliği ile büyüme arasında pozitif ilişki olduğunu gösterirler. Barro (2000) 'in işaret ettiğinin aksine, gelir eşitsizliğinin tüm ülkeler için büyüme ile negatif ilişkili olduğunu söylerler. Nitekim Barro (1990) gelir eşitsizliğinin gelişmiş ülkelerde büyüme ile pozitif ilişkili olduğunu öne sürmüştür.

Chu ve diğerleri (2014) enflasyonla ilgili yaptıkları çalışmalarında, içsel ve dışsal büyüme modellerini karşılaştırmışlardır. Temelde paralel seyretsede, modeller arasında farklılıklar vardır. Örneğin para arzının azalması içsel büyüme modelinde ve dışsal büyüme modelinde işgücü talebini artırıcı bir etki gösterir. Fakat içsel büyüme modelinde bu daha anlamlı olur. İkinci olarak tüketim/sermaye oranının her iki modelde de artış gösterdiğini, fakat bu iki verinin bir arada içsel büyüme modelinde büyümeye sebep olurken dışsal büyüme modelinde büyümeye sebep olmadığı gösterilmiştir. Enflasyonun maliyeti ile ilgili olarak ise, Friedman'ın önerdiği varsayımlar altında, düşük enflasyonun sağladığı yarar içsel büyüme modelinde dışsal büyüme modelinin yaklaşık olarak 4 katı olacak şekilde ölçülmüştür.

Belloumi (2014) doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının Tunus'da büyümeyi açıklayan bir faktör olup olmadığını araştırmıştır. Yaptıkları nedensellik analizi sonuçlarına göre, kısa dönemde ekonomik büyüme ve dışa açıklık arasında karşılıklı bir ilişki tespit edememiştir. Uzun dönemde ise, dışa açıklığın ekonomik büyüme ve doğrudan yabancı sermaye yatırımı üzerinde pozitif bir etkisi olduğunu göstermiştir.

Schneider (2005), 1970-1990 yılları için 47 gelişmiş ve gelişmekte olan ülke için yaptıkları panel data analizinde, teknolojik ticaret ve patent haklarının büyümeye etkilerini ölçmüştür. Hem gelişmiş hem gelişmekte olan ülkeler için, teknoloji ithalatı yerli teknolojinin gelişmesine katkı sağlamaktadır. Yabancı teknoloji GSYİH üzerinde yerli teknolojiye göre daha etkilidir. Patent ve telif haklarının korunması yapılan yeni keşifleri artırır. Fakat bu daha çok gelişmiş ülkeler için geçerli bir durumdur. Hatta bazı gelişmekte olan ülkeler için telif haklarının korunması büyümeye negatif katkı yapabilir.

Escosura ve Roses (2010) İspanya için yaptıkları uzun dönemi içeren çalışmalarında, beşeri sermaye birikiminin verimlilik yoluyla toplam fiziki sermaye üretimini ne şekilde etkilediğini tartışmışlardır. 1850-2000 yılları arasında ki dönemi kapsayan çalışmalarında, farklı dataları belirli bir sistematikte birleştirip, işgücünü farklı dönemlerde farklı gruplara ayırmışlardır. Örneğin ilk dönemler için, cinsiyet, branş, çalışma saati ve yaş gruplarını değişken olarak kullanırken, ayrıca iş gücünü vasıflarına göre de en vasıflıdan en vasıfsıza doğru dört grupta incelemişlerdir. Çalışmalarında elde ettikleri bulgulardan öne çıkanlar, 1987 yılı sonrası için, gelir seviyesi arttıkça, bireylerin kişisel gelişimleri için yaptıkları harcamaları artırdıkları fakat artan beşeri sermaye birikiminin tümünün üretim sektörüne dahil olamamasıdır. Bu nedenle, ekonomik büyüme irdelenirken, beşeri sermayedeki artışın büyümeyi açıklama anlamında gereğinden fazla önemli düşünülebilme riski vardır. Ayrıca, teknolojik gelişim için bakıldığında, beşeri sermayedeki birikimle beraber oluşan işgücü verimliliğinin teknolojik gelişme için bir düzey etkisi yarattığını söylemişlerdir.

Ay ve Yardımcı (2008), 1950- 2000 yılları arasında yüksek öğretim almış beşeri sermaye dikkate alındığında, Türkiye’de uzun dönemde, fiziksel ve beşeri sermaye birikiminin ekonomik büyümeyi ve verimliliği pozitif yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

Chen (2011), Klasiklerle Keynes arasındaki temel ayrımlardan olan paranın yansızlığı kavramını incelerken, içsel büyüme modelleri çerçevesinde paranın yansız olduğunu göstermiştir. Paranın büyüme gibi reel bir değişkenle ilintili olduğunu gösteren çalışmalarda vardır. Chen(2011) kurduğu iki sektörlü modeli AK modelinde klasikleri destekler nitelikte paranın yansızlığını göstermiştir.

Arnold ve diğerleri (2011), büyüme modelleri ile ilgili bir kıyaslamaya gitmişlerdir. Kullandıkları data OECD ülkeleri için 1971-2004 tarihleri arasında yaptığı çalışmada aynı verileri kullanarak, büyümeyi hem Solow (1956) hem de AK modelleriyle açıklamaya çalışmıştır. Yaptığı çalışmada, AK modelinin bu dönemde OECD ülkelerinin büyümesini açıklamada daha başarılı olduğu sonucuna varmıştır.



AK modeli ile ilgili olarak, Omri ve Kahouli (2014), Ay ve Yardımcı (2008), Arnold ve diğerleri (2011), Schneider (2005), Chu ve diğerleri (2014), Kottaridi ve Stengos(2010), Kottaridi ve Stengos(2010) incelemelerinde sermaye birikimini değişken olarak kullanmışlar, özellikle doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının ekonomik büyümenin bir nedenseli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Belloumi (2014) sermaye birikimi ile büyüme arasında bir ilişki gösteremezken, Jalilian ve diğerleri sadece gelişmekte olan ülkelerde AK modelinin geçerliliğini göstermişlerdir. Yanikkaya (2003) dışa açıklığın ekonomiyi kimi ülkeler için küçülttüğünü, kimileri için ise büyümeye bir etken olduğunu gösterirken Williams (2011) AK modelinin uygulanan ekonomik politikalara göre değişkenlik göstereceğini ve şeffaf yönetimlerin tercih edilmesini önermişlerdir.

## **2.2 Barro (1990) Modeli İçin Yapılan Literatür İncelemesi**

Knutsen (2013) ekonomik büyümeyi incelerken, devletlerin sahip olduğu yönetim biçimleri ve devletlerin büyüklüğü ile ilintilendirmiştir. Çalışmasında 45 Sahra altı ve Afrika ülkesini kullanmış ve analizini 1972-2004 yılları için yapmıştır. Analizinde panel veri tekniğini kullanmıştır. Küçük devletler için demokratik idare söz konusu olduğu durumlarda ekonominin daha hızlı büyüdüğünü, büyük devletlerde ise diktatör yapıların büyüme konusunda avantajlı olduğunu göstermiştir.

Butkiewicz ve Gordon (2013) Karayiplerdeki Off-Shore bankacılığı Barro (1990)'nın modeli kapsamında incelemişlerdir. Burada inceledikleri Off-Shore hesaplara evsahipliği yapan ülkelerin vergi gelirlerinin büyümeye etki edip etmediğidir. Yaptıkları çalışmada 1976-2008 yılları için 15 ülke için GMM metoduyla yaptıkları incelemede, bu sektörün kişi başına GSYİH'yi pozitif şekilde etkilediği gözlenmiştir.

Haggard ve Tiege (2011) Barro'nun (1990) büyüme modelinin üzerine geliştirdikleri modellerinde hukuksal reformların ekonomi üzerindeki etkisini göstermişlerdir. Gelişmiş ülkelerdeki ekonomik düzenlemelerin (telif hakları, patent gibi) gelişmekte olan ülkelere göre daha fazla olduğunu öne sürmüşlerdir.

Hudson ve Minea (2013) panel data metodunu kullanarak telif hakları, AR-GE harcamaları ve ekonomik büyüme arasında ki ilişkiyi araştırmışlardır. 62 ülke

için yaptıkları analizde, 1980-2009 datalarını kullanan Hudson ve Minea(2013) belirli bir GSYİH düzeyine ulaşmanın gerekliliğine vurgu yaparlar. Ancak belirli bir GSYİH düzeyine ulaştıktan sonra yapılan AR-GE harcamaları ve telif hakları ekonomik büyümeye katkıda bulunabilir.

Falvey vd. (2012) yaptıkları çalışmada, ekonomik dışa açıklığı ve krizleri araştırmışlardır. Kriz dönemlerinde liberalizasyonun ne şekilde sağlanması ve büyümenin devamı için hangi kararların alınması gerektiğini sorgulamışlardır. 1960 - 2003 yılları arasında 75 ülke için yaptıkları analizin sonuçlarına göre genel anlamda uzun dönemde liberalizasyonun büyümeye katkı sağladığını belirten araştırmacılar, krizleri içsel ve dışsal sebeplerine göre ayırıp, krizin dışsal olması halinde kriz dönemindeki liberalizasyonun avantaj getirebileceğini fakat içsel olması halinde ise kriz dönemlerinde liberalizasyonun zarar getirebileceğini göstermişlerdir.

Esfahani ve Ramirez (2003), kamu harcamalarını altyapı harcamaları olarak değerlendirmiş ve bu harcamaların büyümeye etkisini ölçmeye çalışmışlardır. Yaptıkları analide, 75 ülkede üç farklı dönemi (1965-75 / 1975-85 / 1985-1995) kullanmışlardır. Buradaki bulgularına göre, altyapı harcamaları verimliliği artırmakta ve bu verimlilik artışında beraberinde üretim çıktıları artmaktadır. Altyapı için yapılan harcamalar çarpan etkisiyle kendisinin çok üzerinde bir ekonomik büyüme ile sonuçlanmaktadır.

Tamai (2014), bütçe açığına dayalı maliye politikalarının toplam sermaye üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Tamai çalışmasında, büyüme oranının ve borç/GSYİH oranının, gelir vergisi oranına ve kamu ve özel sektör sermayelerindeki büyüme oranına bağlı olduğunu ifade etmiştir. Diğer yandan yapılan yatırımların ve mali şokların büyüme ve borç oranlarını etkilediğini öne sürer. Tamai(2014) ortalama vergi oranının görece düşük olmasının ekonomik büyümeyi artıracığını savunur. Gelir vergisinin yüksek olduğu durumlarda ise ekonomik büyümenin sağlanmasının çok zor olduğunu ve konjonktürel dalgalanmaların artacağını belirtir.

Seren ve Marti (2013) içsel bir büyüme modeli çerçevesinde vergiden kaçınmanın beşeri sermaye birikimi üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre, Barro(1990) ın da çıktılarında yer alan, nominal vergi oranlarındaki

artışın, iki negatif sonucu olduğudur. İlki artan verginin harcanabilir kişisel geliri azaltacağı ikincisi ise azalan harcanabilir kişisel gelir neticesinde bireylerin beşeri sermaye birikimine daha az kaynak ayıracağıdır. Diğer yandan nominal verginin düşük olduğu durumlarda, beşeri sermaye birikimi neticesinde insanlar vergi ödemeyebilirler. Analizlerinin sonucunda Seren ve Marti (2013) optimum düzeyden az veya fazla ayarlanan bir vergi oranının farklı şekillerde beşeri sermayeyi etkileyeceğini ve bunun da büyümeye gerek negatif gerekse pozitif yansıyabileceğidir.

Barnett (2005) çalışmasında, enflasyon hedeflemesi rejiminin uzun dönemde ekonomik büyümeye, enflasyon oranlarına katkısını ve uygulanacak mali politikaların etkilerini sorgular. AK modeli kullanarak büyüme modeli oluşturur. Çalışmasında enflasyonu bir vergi olarak değerlendirirken, açık ekonomiler için farklı durumlarda enflasyon hedeflemesinin büyümeye katkısını belirtmiştir. Barro'nun (1990) aksine, kamu harcamalarındaki artışın büyümeye katkısının olmayacağını öne sürer.

Borissov (2013) AK büyüme modelinde kullanılan iskonto oranının bireylerin gelir seviyesi olan ilişkisini ve bunun ekonomik büyümeye nasıl yansıdığını kurduğu bir modelle tartışır. Çalışmasının sonuçlarına göre, bireyler zenginleştikçe daha sabırlı olmaktadır diğer bir ifadeyle fakir bireyler için iskonto oranları çok daha düşüktür. Bu bağlamda değerlendirince, Borissov (2013) uzun dönemdeki büyümeyi ele alırken, toplumun hali hazırdaki gelir seviyesi ve servetinin etkili olacağını belirtir.

Hartwig (2014), kamu eğitim harcamalarını kullanarak 20 OECD ülkesi için panel data ve Granger nedensellik analizini kullanarak içsel büyüme modeli kapsamında beşeri ve fiziki sermayenin büyümeye etkisini araştırmıştır. Ulaştıkları sonuçlara göre, fiziki sermayenin modellerde içsel veya dışsal olarak alınmasının gözle görülür bir fark yaratmadığı, beşeri sermayenin ise içsel olarak değerlendirilmeye alınmasının daha sağlıklı modeller oluşturduğunu göstermişlerdir. Yine çalışmalarına göre uzun dönemde büyüme için asıl kaynak beşeri sermayedeki birikim olarak gösterilmiştir.

Shahbaza ve diğeri (2014) Pakistan için 1964 – 2014 yılları arasında doğalgaz tüketimi ile ekonomik büyüme arasında bir ilişkinin varlığını test etmişlerdir. Diğer üretim faktörleri olan sermaye ve işgücünü de analizlerine katarak Shahba, enerji tüketiminin diğer üretim faktörlerine göre ekonomik büyümeye daha fazla katkıda bulunduğunu göstermiş ve ekonomik politikaların da bu büyümeyi desteklediğini göstermiştir.

Ngare ve diğeri, 2014 yılında yaptıkları çalışmada, sermaye piyasalarının gelişimi ve ekonomik büyüme arasında bir ilişki olup olmadığını Afrika'daki 36 ülke için 1980 – 2010 yılları arasında panel tekniğini kullanarak test etmişlerdir. Barro (1990) modeline göre değişken olarak sermaye piyasaları gelişimini ekleyen Ngare ve arkadaşları, sermaye piyasalarının büyümeye etkisini şu şekilde göstermişlerdir; öncelikle, sermaye piyasalarına sahip ülkeler olmayanlara göre daha hızlı büyümektedir. Görece gelişmiş ülkelerdeki sermaye piyasaları, görece küçük ekonomilere göre büyümeye daha fazla katkıda bulunmaktadır. Diğer yandan Ngare enflasyon ve kamu harcamalarının büyümeyi yavaşlattığı bulgusuna ulaşmışlardır.

Guerrini (2010) yaptığı modellemede içsel büyüme modellerinden Ramsey'in AK modelini nüfus artış hızı kapsamında sorgumayı ve geliştirmiştir. Yaptığı modellemede, Ramsey'in eksploansiyel olarak önerdiği nüfus artış hızını sınırlı bir artış olarak göstermiş ve yeni modelin ilkinde göre daha anlamlı ve zengin sonuçlar ortaya koyduğunu belirtmiştir.

Panizza ve Presbitero (2014), kamu sektörü borçlarının ekonomik büyüme ile bir etkileşimi olup olmadığını OECD ülkeleri üzerine yaptıkları bir çalışmada araştırmışlardır. Değişken olarak, tasarruf oranı, nüfus artışı, eğitim oranı gibi değişkenleri kullanarak içsel büyüme modeli kapsamında sorgulamalarını yapmışlardır. Çalışmalarında Kamu borç stoku ile büyüme arasında negatif bir ilişki bulamayan araştırmacılar, bu durumun kamu borçlarının sürdürülebilir olduğu anlamına gelmediğini belirtirler.

Montiel (2014) büyüme ile ilgili olarak yaptığı çalışmada Meksikadaki yoksulluk ve gelir eşitsizliği üzerine yoğunlaşmıştır. Birçok değişkenin yanı sıra, gelir eşitsizliğindeki azalmanın ülkedeki yoksulluk oranlarının düşmesine ve

ekonomik büyüme oranlarının artmasına yardımcı olduğunu göstermiştir. Çalışmasında 1992-2008 arasındaki verileri kullanan Montiel, ekonomik büyümenin sürekliliği ve yoksulluğun azaltılabilmesi için gelir adaletinin sağlanmasını bir ön koşul olarak sunar.

Chu ve Lai (2010) çalışmasında ekonomik büyümenin beraberinde getirdiği çevresel kirliliğe ve zararlara değinmektedir. Hükümetlerin bu anlamda çalışmalarının zaruruü olduğunu, hükümet teşviki veya caydırıcılığı olmazsa tam rekabet piyasasında ki işletmelerin bu zararları ortadan kaldırma veya azaltma adına bir ar-ge çalışması gerekliliği hissetmeyeceklerinin altını çizmektedir. Bu anlamda oluşturdukları bir içsel ekonomi büyüme modelinde, çökme kirliliğini bir dışsallık olarak incelerler ve sonuç olarak hükümetin belirli vergilerle düzenleme yapması gerektiğini önerirler.

Lowa ve Singhb ise finansal sektörlerin büyüklüğü ile ilgili olarak farklı bir sonuca ulaşmışlardır. Araştırmalarında 87 gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeyi 1980-2010 yılları arasında panel tekniği kullanarak test eden Lowa ve Singhb, finansal büyüklüğün belirli bir optimal düzeye kadar ekonomik büyümeye katkı sağladığı, ancak bu optima düzeyi aşınca ters etki dahi yapabileceğini göstermişlerdir.

Kar ve Taban (2003), içsel büyüme çerçevesini kullanarak yaptıkları ekonometrik çalışmalarında, Türkiye’de eğitim ve sosyal güvenlik harcamalarının ekonomik büyümeyi pozitif olarak etkilediği, sağlık ve altyapı yatırımlarının ise, ekonomik büyümeyi negatif yönde etkilediğine ilişkin sonuçlar elde edilmiştir. Blankenau and Simpson (2004), kamu eğitim harcamalarının ekonomik büyümeye katkısının bu harcamanın finansman biçimiyle ve dolayısıyla vergi yapısıyla ilgili olduğunu ifade etmektedir. Çalışmada, tüketim üzerinden alınan vergilerle finanse edilen eğitim harcamalarının ekonomik büyümeyi arttıracığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bengoa ve Robles (2005) yapılan panel çalışmaların tümüne yakınında kullanılan ve bu alanda kabul edilmiş olan Summers- Heston verilerini kullanarak 18 ülke için yaptıkları panel çalışmasında ekonomik politikaların içsel büyüme modeli çerçevesinde sonuçlarını gözlemlemişlerdir. İçsel büyümeyi test ederken kullandıkları değişken doğrudan yabancı sermaye yatırımı olmuştur. Ülkeleri üst ve

alt gelir grupları olarak ayıran Bengoa ve Robles yaptıkları ampirik çalışma neticesinde, hem alt hem de üst gelir gruplarının doğrudan yabancı sermaye yatırımı ile büyümelerine katkı sağlandığıdır.

Knutsen (2013), Butkiewicz ve Gordon (2013), Haggard ve Tiege (2011), Falvey ve diğerlerinin (2012) kamu harcamalarının ve politikalarının ekonomik büyüme ile ilişkisini göstermişlerdir. Kar ve Taban (2003) ise bazı altyapı harcamalarının büyümeye pozitif etki yaparken bazılarının ise negatif etki yaptığını göstermişlerdir. Montiel (2014), gelir adaletinin sağlanmadıkça kamu harcamalarının verimsiz olacağını ifade etmişlerdir. Hudson ve Minea (2013) belirli bir düzeye olmasının gerekliliğine değinmektedir. Esfahani ve Ramirez (2003) özellikle altyapı harcamalarının önemine değinmiştir. Tamai (2014), Seren ve Marti (2013) vergi oranlarının belirli bir düzeyin üzerinde olması halinde, büyümeye negatif etki yapacağını belirtir. Chu ve Lai (2010) hükümetin özellikle saf kamusal malların üretimi konusundaki önemine dikkat çeker. Blankenau and Simpson (2004) ise kamu harcamalarının nasıl finanse edildiğinin önemli olduğunu, yanlış finansmanın negatif büyüme ile sonuçlanacağını belirtir. Barnett (2005) kamu harcamalarının büyümeye etkisi olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

### **2.3 Lucas Modeli (1988) İçin Yapılan Literatür İncelemesi**

Li ve Liu (2005) doğrudan dış ticaretin büyümeye etkilerini beşeri sermayeyi de denkleme katarak incelemişlerdir. Doğrudan yabancı sermayenin gelmesiyle, beşeri sermayenin niteliğindeki artışa vurgu yaparlar. 1970-1999 yılları için 84 ülkeyi 3SLS metoduyla inceleyen Li ve Liu, doğrudan yabancı sermayenin özellikle beşeri sermaye anlamında büyümeye katkı sağladığını fakat teknolojik açık anlamında negatif bir etkiye sahip olduğunu göstermişlerdir.

Oketch (2006) beşeri sermayenin büyümeye etkisini Afrika'da ki ülkeler için yaptığı analizde Lucas (1988) modelini kullanarak ortaya koymaya çalışmıştır. Çalışmasında 1965-1998 yılları arasında 29 Afrika ülkesini OLS tekniğiyle inceleyen Oketch üç temel soruya yanıt aramıştır, bunlar, okullaşmanın beşeri sermayenin gelişimine olan katkısı, beşeri ve fiziki sermaye yatırımlarının Afrikenin

endüstrileşmesine olan katkıları ve okullaşma neticesinde beşeri sermayenin daha verimli bir üretim faktörü olduğudur. Çalışmasının sonucunda, beşeri sermaye gelişiminin Afrikanın kalkınması ve ekonomik büyüme sağlaması için zorunlu olduğunu gösterir.

Osang ve Sarkar (2008) içsel büyüme modeli kapsamında beşeri sermayenin büyüme ile ilgisini araştırırken, beşeri sermayenin gelişimi için gerekli olan okullaşmanın kamu tarafından mı toksa özel sektör tarafından mı üstlenilmesi gerektiğini araştırmıştır. Çalışmasında OECD ülkelerini de kapsayan 36 ülkeyi 2000 yılındaki verilerle analizine dahil etmiştir. Kurduğu 3 modelde, referans model olarak hem kamu hem özel sektör tarafından sağlanan eğitimi alan Osang ve Sarkar, tek başına özel sektör ve tek başına kamu olması halinde ki sonuçları tartışmıştır. Sabit gelir vergisi ve büyüme varsayımı altında, özel sektör eğitim modelinin kamuya oranla daha verimli olduğunu göstermiştir.

Brempong ve Wilson (2004), beşeri sermaye indeksinin bir bileşeni olarak insan sağlığını almışlar ve analizlerinde insan sağlığı endeksini kullanmışlardır. Yaptıkları çalışmada, Sahra altı ülkelerini ve OECD ülkelerini kullanmışlardır. Çalışmalarında içsel büyüme modeli kapsamında panel veri analizini kullanan Brempong ve Wilson beşeri sermaye ile büyüme arasında doğru orantı olduğunu göstermenin yanı sıra, sağlık endeksleri ile beşeri sermaye arasında doğru orantı olduğunu göstermişlerdir. Yine çalışmalarında, ülkeler arasındaki gelir farklılıklarını gösterirken, beşeri sermaye kapsamında değerlendirilen sağlık indeksinin açıklayıcı olduğunu göstermişlerdir.

Asteriou ve Agiomirgianakis (2001) yaptıkları Granger nedensellik analizinde, beşeri sermayenin ekonomik büyümeye etkisini Yunanistan için 1960-1994 yılları arasında test etmişlerdir. Kullandıkları Lucas (1988) içsel büyüme modeli kapsamında, işgücü eğitim seviyeleri ve eğitime ayrılan bütçe değişkenleriyle eğitim seviyesinin artışı ile büyüme arasında bir nedensellik ilişkisi aramışlardır. Asteriou ve Agiomirgianakis'in bulgularına göre, eğitim seviyesi ile büyüme arasında pozitif bir nedensellik bulunmuştur. Fakat şaşırtıcı bir şekilde yükseköğretim mezunu işgücünün büyümeye pozitif katkıda bulunamadığı

gösterilmiştir. Bu sonuçla ilgili olarak araştırmacılar farklı ampirik testler yapılmasını öngörmüşlerdir.

Fleisher ve diğerleri (2010) kendi ifadeleriyle Dünya'daki en hızlı büyüyen ve fakat yine Dünya'daki en fazla gelir eşitsizliğine sahip olan Çin Halk Cumhuriyeti'ndeki büyüme yi özellikle fiziksel sermaye, beşeri sermaye ve doğrudan yabancı yatırım bağlamında incelemişlerdir. İşgücünü vasıflı ve vasıfsız işgücü olarak ikiye ayırmışlardır. Araştırmacıların bulgularına göre, 1994 yılına kadar doğrudan yabancı sermaye yatırımları ekonomik büyümeyi açıklamada en büyük etken iken, sonraki yıllarda etkisini yapılan ekonomik reformlarla azaltmıştır. Fiziksel sermaye yatırımlarını altyapı harcamaları bağlamında niteleyen yazarlar, fiziksel sermayedeki artışın büyümeyi etkilediğini ancak etkilerinin doğudaki gelişmiş bölgelerde iç bölgelere göre daha fazla olduğu bulgularını ortaya koyarlar. Beşeri sermaye ile ilgili olarak, etkilerinin tüm ülkeyi kapsayacak şekilde olduğunu söylemekle beraber, vasıfsız işçilerin üretkenliklerinin vasıflı işçilere göre daha düşük olduğunu belirtirler.

Cadil ve diğerleri (2014), yaptıkları araştırmada beşeri sermayenin büyüme için bir etki olabileceğini fakat bu etkinin biraz abartıldığını ve ekonomik büyüme ve stabilite için beşeri sermaye birikiminin tek başına bir anlam ifade edemeyeceğini test ederler. Çalışmalarında belirttikleri önemli bir nokta, özellikle kriz yıllarında, eğitilmiş iş gücü çok artmasına karşın, işsizliğin kritik değerlere ulaşıyor olması ve büyümede pozitif rakamların görülememesidir. Çalışmalarında NUTS ülkeleri için 2007-2010 dönemi dataalarını kullanıp zaman serisi analizi yapmışlar ve ekonomik modellerini Neoklasik model olarak kullanmışlardır. 2007-2010 dönemi için ekonomik büyümeye beşeri sermaye birikiminin pozitif etkisinin olmadığını göstermişler, ve Ramos (2009)'un çalışmasında gösterdiği gibi belirli bir düzeyin üzerindeki eğitilmişliğin negatif etkileri olacağını belirtmişlerdir.

Greiner (2008) çalışmasında içsel bir büyüme modeli kullanarak, devletin borçlanması ve beşeri sermayeyi geliştirmesi ile ilgili açıklamalarda bulunmuştur. Greiner'e göre, devletin borçları ve bütçe açığı ile ilgili uygulayacağı gevşek mali politikaların uzun dönemde büyümeyi negatif etkileyeceğini ve diğer yandan,



devletin belirtilen mali politikaları sıkılaştırıp beşeri sermayeyi geliştirmek için kaynak ayırmadığı durumda yine uzun dönemde büyüme mümkün olmayacaktır.

Wolff (2000) beşeri sermaye bağlamında büyümeyi incelerken, eğitim süresi ile işgücü verimliliği arasındaki bağlantıyı araştırmıştır. Yaptığı analizde OECD ülkelerini kullanan Wolff datalarını 1950 – 1990 yılları arasından edinmiştir. Belirli bir eğitim düzeyini teknolojik adaptasyonu sağlamak üzere gerekli ve zorunlu gören “treshold model” i sorgulayan Wolff ayrıca yeni teknolojik gelişmeler için gerekli üst eğitim seviyesini de sorgular. 25 ülke için yaptığı araştırma sonuçlarına göre II. Dünya Savaşı yıllarına kadar eğitim düzeyindeki artışın işgücü verimliliğini artırdığını gösteren çalışmasında ilerki dönemlerde ekonomik büyüme ile eğitim süresi arasında hiçbir pozitif etki olmadığını gösterir. Diğer yandan teknolojik gelişmeyi ar-ge faaliyetleri olarak ölçtüğü modelde, eğitim seviyesi ile ar-ge arasında bir korelasyon olmamasına karşın, ar-ge faaliyetleri ile büyüme arasında pozitif bir ilişki göstermiştir.

Schunden ve Playforth (2014), çalışmasında Hindistan için başka birçok makalede tartışılan ama farklı sonuçlar görülen eğitim seviyesi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Eğitimin kişisel gelir ve gelişim üzerinde ki etkilerinin pozitif olduğu konusunda literatürde bir fikir birliği olduğunu söyleyen araştırmacılar, büyüme ile ilgili bir fikir ayrılığının olduğunu altını çizerler. Hindistan için yaptıkları çalışmada, eğitim ile büyüme arasında pozitif ilişki ortaya koyarlar.

Wang ve Yao (2003) 1952 – 1999 yılları için Çin Halk Cumhuriyeti’nde beşeri sermaye birikiminin büyümeye etkisini ölçmüşlerdir. Genel olarak beşeri sermaye birikimini eğitim seviyesi ile ölçtükleri çalışmalarında, büyüme ile beşeri sermaye birikimi arasında pozitif bir ilişki göstermişlerdir. Çalışmalarında Çin’deki reform periyoduna ayrıca yer veren Wang ve Yao, reform süresince beşeri sermaye indeksinin düştüğünü fakat buna karşın büyüme oranlarının reform öncesi döneme göre daha yüksek olduğunu gösterirler.

Zhang ve Zhuang (2011) yine Çin için 1997-2006 yıllarında 31 eyaleti kapsayan bir panel data analizi yapmışlardır. Göstermeye çalıştıkları, ekonomik

büyümenin beşeri sermaye birikimi ile açıklanıp açıklanamayacağıdır. Çalışmalarında eğitim süresini beşeri sermaye birikimi için gösterge olarak kabul eden Zhang ve Zhaung, beşeri sermaye birikimi ile ekonomik büyüme arasında pozitif bir ilişki göstermişlerdir. Diğer yandan eğitim seviyesini ilk orta ve yüksek öğretim olarak üç başlıkta inceleyen araştırmacılar, büyümeye en büyük katkıyı yüksek öğretim alanların yaptığını belirtmişlerdir. Bölgesel anlamdaki kompozisyona da dikkat çekmişlerdir. Çalışmalarında, Çin'in en gelişmiş bölgelerinde, eğitim seviyesinin de daha fazla olduğu gerçeğini ortaya koymuşlardır.

Çin'le ilgili yapılan araştırmaların bir diğeri de Chi tarafından 2008 yılında yapılmıştır. Yapılan diğer araştırmalara paralel olarak beşeri sermaye birikimi ve büyüme arasında pozitif bir ilişki ortaya koyarken, bunu fiziki sermayeye beşeri sermayenin yaptığı katkı neticesinde endirekt bir şekilde gösterir. Ayrıca buna paralel olarak, yani fiziki sermayenin artışı ile ele aldığı beşeri sermaye birikimi ve artışına, daha çok üniversite mezunlarının katkı sağladığını gösterir.

Tzeremes, (2014) 123 ülke için yaptığı analizinde, girdi olarak işgücü ve sermayeyi kullanırken çıktı olarak GSYİH'yı kullanır. Çalışma 1970-2011 yılları arasındaki 31 yılı kapsar. Yaptığı çalışmanın sonuçlarına göre, beşeri sermaye ve büyüme arasında gelişmiş ülkeler için ters "U" şeklinde bir ilişki ortaya koyan Tzeremes, bunu azalan verimler yasasına bağlar Gelişmekte olan ülkeler için ise bu söz konusu değildir.

Bucci ve Segre (2011), beşeri sermaye ve ekonomik büyümeyi incelerken, beşeri sermaye birikimine bir değişken olarak kültür harcamalarını eklerler. Tanımladıkları kültür harcamalarını ölçerken hem bireylerin yaptıkları kültürel harcamaları hem de devletlerin yaptığı harcamaları dikkate alırlar. İki sektörlü bir içsel büyüme modeli kullanarak 23 OECD ülkesini 1990-2003 yılları için inceleyen Bucci ve Segre, bir model için beşeri sermaye birikimini diğer içense kültürel birikimi kullanırlar. Kültür harcamalarının beşeri sermaye gelişimi için önemli bir bileşen olduğunu ve kültür harcamalarının GSYİH'daki payı arttıkça, gelir seviyesinin yükseldiğini gösterirler.

Hanushek (2013) ise eğitimin niteliksel önemine vurgu yapar. Gelişmekte olan ülkelerin gelişmiş ülkeleri ekonomik olarak yakalayabilmesi için mutlaka beşeri sermaye birikiminin artırılması gerektiğini vurgular. Çalışmasının sonuçlarına göre halihazırda beşeri sermaye gelişimi için eğitim süresi anlamında gelişmekte olan ülkeler gelişmiş ülkeler kadar eğitim süresine sahip olmasına karşın asıl farklılığın eğitimdeki niceliksel değil niteliksel düzeylerindeki uçurumdur. Eğitimdeki niceliksel artışın ülkelerin kendi içinde değerlendirildiğinde büyümeye katkıda bulunduğu fakat, yaptığı panel data analizine göre, asıl önem kazanan değişkenin verilen eğitimin niteliksel olup olmadığıdır. Uluslararası bilime katkıda bulunabilen ülkeler için eğitimin niteliksel olarak geliştiğini vurgular.

Goetz ve Hu (1996) Amerika Birleşik Devletleri'nin Güney eyaletlerinde yaptıkları araştırmada, kasabalardaki eğitim düzeyi ve gelir ilişkisini sorgulamışlardır. Yaptıkları araştırmanın sonuçlarına göre, kasabalardaki insanlar için eğitim seviyesi arttıkça bireysel gelirlerin arttığını ve diğer yandan eğitim seviyesindeki artışın ekonomik büyümeye pozitif katkı sağladığını göstermişlerdir.

Azariadis ve diğerleri (2013), Lucas'ın (1988) üzerinde durduğu boş zamanı değerlendirme kavramı ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Bir model geliştirmişler ve bu modelde farklı alışkanlıklara sahip iki farklı toplumun ekonomik büyümelerini modellemişlerdir. Veri olarak kullandıkları datalar ile Avrupa ve Amerika için çalışmalarını yapmışlar ve boş zamanın büyümeyi belirlemede önemli bir değişken olduğunu göstermişlerdir.

Greiner (2008), beşeri sermayenin etkinliğini içsel büyüme teorileri kapsamında ölçmek için yapılan eğitim harcamalarını esas alan iktisatçılardandır. Greiner'e göre, belirli bir seviyeden sonra beşeri sermaye ile ilgili yapılan harcamalar maksadından sapacaktır. Yine Greiner'e göre, vasıflı ve vasıfsız çalışanlar arasındaki ikame esnekliği küçükse, yapılan beşeri sermaye yatırımları ve harcamalarının gelir eşitsizliğini artıracaklarını göstermiştir.

Supriyo De (2014), beşeri sermayenin birikimi ile ilgili literatüre farklı bir tanım kazandırır ve elle tutulamayan ve ya soyut sermaye tanımı ile bağdaştırır. Bunu da yeni ekonomiyi oluşturan ileri teknoloji veya bilgi çağı gibi unsurları

açıklamada kullanır. Lucas (1988) modelinden yola çıkarak kendi modelinde de dengeli büyüme çizgisinden bahseder ve toplam çıktının, fiziksel ve beşer isermaye ile aynı oranda büyüdüğünü gösterir. Yeni ekonomi diye tanımlanan bilgi çağında beşeri sermayenin daha önemli olduğunu söyler.

Croix ve Licandro (1999), içsel büyüme modellerinde değinilen ve önem derecesi olarak birçok iktisatşıya göre fiziksel sermayeden daha önemli olan beşeri sermaye ile ilgili yaptığı çalışmada, eğitim alma süresi ile ilgili sorgulamalar yapar. Bilindiği üzere nitelikli işgücünün artması için bireylerin kendi eğitimlerine vakit ayırmaları ve hükümetlerin bunu desteklemeleri gerekmektedir. Araştırmacıların sordupu temel soru, bu eğitim ne zaman bitecek ve ne zaman bireyler işgücüne katılacaktır, bunun için optimum eğitim süresi nedir olmuştur. Burada temel değişken ortalama yaşam süresi beklentisi olmuştur. Araştırmacılar sadece beşeri sermayeyi dikkate alarak geliştirdikleri fayda maksimizasyonu modelinde ortalama yaşam ömrünün optimal eğitim seviyesi ile ilgili en önemli değişken olduğu ve tek bir sabit eğitim seviyesi olmadığı sonucuna varmışlardır.

Afşar (2009), 1963-2005 dönemine ait verilerle Granger nedensellik analizi yaptığı çalışmasında, eğitim yatırımlarından büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit etmiştir.

Serel ve Masatçı (2005), 1950-2000 dönemi için yaptıkları çalışmalarında, GSMH, sabit sermaye yatırımları ve toplam işgücü miktarı verilerini kullanmışlar ve beşeri sermaye ile büyüme arasında uzun dönemli ko-entegrasyon ilişkisi bulmuşlardır. Çalışmada ayrıca, büyümeden beşeri sermayeye tek yönlü granger nedeni tespit edilmiştir.

Sarı ve Soytaş (2006) ise ilk, orta, lise ve üniversite düzeyinde kayıtlı öğrenci sayıları ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli bir ilişki bulmakla beraber, eğitim seviyesinin artmasının ekonomik büyüme üzerinde daha anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Türkmen (2002), 1980-1999 yılları arasında, özellikle, yüksek öğretim eğitiminin geri dönüşüm oranının çok yüksek olduğuna dair sonuçlara ulaşmıştır.

Çalışmada 1980-1999 dönem için ortalama büyümenin yaklaşık % 31'inin beşeri sermaye stokundaki artıştan kaynaklandığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Ergen (1999), Türkiye'de 1980-1990 dönemini kapsayan çalışmalarında, eğitim ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. İki değişken arasında olumlu bir ilişki bulmuşlardır. İşgücünün ortalama örgün eğitim yılındaki bir yıllık artışın GSYİH'nin büyüme oranında 0,21'lik artışta yol açtığını belirtmişlerdir.

Rey ve Garcia (2013) yine içsel büyüme modeli çerçevesinde beşeri sermaye birikimini sağlayan eğitim süresi ile ilgili bir araştırma yapmışlardır. Araştırmalarında dikkat çektikleri temel nokta, bireylerin eğitim sürelerini ve harcamalarını belirlerken, kendi kişisel rehafalarını ve gelirlerini düşündükleri bunun da çoğu zaman optimum büyüme oranı ile çakışmadığıdır. Diğer bir deyişle, bireyler beşeri sermaye birikiminden habersiz olarak sadece daha iyi bir gelecek için eğitim alırlarken, aldıkları bu eğitimin bir sonraki nesiller için de kümülatif olarak biriken bir miras olduğunu düşünmezler. Bu konu ile ilgili araştırmacılar, kurdukları modellerinde eğitim süresinin politika yapıcılar tarafından düzenlenmesini bireylere bırakılmamasının tavsiye ederler.

Heer ve Irmen (2014), beşeri sermayenin bir belirleyicisi olarak fiziksel sermayeyi göstermişlerdir. Ayrıca politika yapıcılara emeklilik yaşı ile ilgili tavsiyelerde buldukları çalışmalarında, beşeri sermayenin kullanım süresi olan çalışma dönemini, emeklilik yaşını ve tazminatları incelemişler ve yapılacak politika değişikliklerinin belirli bir yaşın üstünde ve altında olanlara göre farklılıklar göstereceğini, bir kısım bundan fayda görürken diğer bir kısmın da zarara uğrayacağına değinir. Burada ki temel nokta, yaşam beklentisi ve tüketim üzerine dayanmaktadır.

Madsen ve diğerleri (2010) 1950 ve 2005 dönemi için Hindistanda içsel büyüme modellerinin geçerliliğini test etmişlerdir. Yaptıkları analizde, içsel büyüme modellerinin özellikle beşeri sermaye ve araştırma geliştirme harcamaları yönüyle büyümeye katkısını sorgulamışlardır. Yaptıkları test sonuçlarına göre, Hindistan için belirtilen dönemlerdeki büyümenin açıklayıcısı olarak beşeri sermaye ve araştırma

geliştirme harcamalarının kabul edilemeyeceği, Hindistan'nın büyüme modelinin Schumpeterian büyüme modeli ile açıklanabileceği sonucuna ulaşmışlardır.

Oketch (2006), Brempong ve Wilson(2004), Asteriou ve Agiomirgianakis (2001), Fleisher ve diğerleri (2010), Schunden, Playforth (2014), Wang ve Yao (2003), Zhang ve Zhuang (2011), Afşar (2009), Serel ve Masatçı (2005), Sarı ve Soytaş (2006), Türkmen (2002), Ergen (1999), Rey ve Garcia (2013) beşeri sremayenin büyüme katkısını desteklemişlerdir. Li ve Liu (2005), doğrudan yabancı yatırımın işgücü niteliğini artırdığını, Osang ve Sarkar (2008) beşeri sremayenin büyüme etkisinin eğitim veren kurumların özel sektöre devredilmesiyle artacağını ifade etmişlerdir. Greiner (2008) beşeri sermayenin geliştirilmesi için kamu tarafından yapılan harcamaların uzun dönemde büyümeyi etkileneyeceğini, Cadil ve diğerleri (2014) beşeri sermayenin öneminin abartıldığını düşünmektedirler. Wolff (2000)'a göre beşeri sermayenin uzun dönemde büyümeye etkisi yoktur. Tzeremes, (2014) gelişmiş ülkelerde ilişkinin ters U şeklinde olduğunu ifade ederken, Hanushek (2013) ise beşeri sremayenin niteliğine vurgu yapar. Greiner (2008) belirli bir seviyeden sonra etkilemeyeceğini, Madsen ve diğerleri (2010) ise beşeri sermayenin büyüme etkisini tümüyle reddeder.

## BÖLÜM 3: METODOLOJİ

Bu bölümde, çalışmanın ampirik analiz kısmında kullanılacak testler ve bu testlerin metodolojileri tanıtılmıştır. Metodolojisi tanıtılan testlerin sırası şu şekildedir:

- Dickey ve Fuller (1981) tarafından geliştirilen Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF, Augmented Dickey Fuller) birim kök testi
- Phillips ve Perron (1988) tarafından geliştirilen birim kök testi
- Zivot-Andrews (1992) tek-içsel yapısal kırılmalı birim kök testi
- Lee-Strazicich (2003,2004) çift-içsel yapısal kırılmalı birim kök testi
- Granger (1969) tarafından geliştirilen nedensellik testi
- Toda-Yamamoto (1995) ve Hacker-Hatemi (2008) bootstrapa dayalı Granger nedensellik testi
- Hatemi J-Roca (2012) tarafından geliştirilen asimetric nedensellik testi
- Breitung ve Candelon (2006) tarafından geliştirilen frekans dağılımı nedensellik testi

### 3.1. Augmented (Genişletilmiş) Dickey-Fuller (1981, ADF) Birim Kök Testi

Dickey-Fuller (1981) birim kök testi birinci dereceden bir otoregresif (AR, autoregressive) sürecini kullanmaktadır. Dickey-Fuller (1981) gecikme uzunluğu  $p$  olmak üzere AR( $p$ ) modelinin sıfır hipotezinde ARIMA( $p,1,0$ ) otoregresif eşbütünleşik hareketli ortalama (autoregressive integrated moving average) sürecini test eder. Buna karşılık alternatif hipotezde durağan ARIMA( $p+1,0,0$ ) süreci baz alınır(Cheung, Lai, 1995:277). Hata terimlerinin iid (bağımsız özdeş dağılımı, independent identically distributed) dağıldığı varsayılarak [ $\varepsilon_t \sim WN(0, \sigma^2)$ ]

$$\Delta y_t = \gamma y_{t-1} + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta y_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad (3.1.1)$$

$$\Delta y_t = c + \gamma y_{t-1} + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta y_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad (3.1.2)$$

$$\Delta y_t = c + \gamma y_{t-1} + \delta_2 t + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta y_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad (3.1.3)$$

Yukarda verilen üç regresyon arasında Model 3.1.1’de yer alan regresyon sabit terimsiz ve trend değişkeninin olmadığı modeli, Model 3.1.2’de yer alan regresyon sadece sabit terimin dahil edildiği modeli, Model 3.1.3’deki regresyon ise sabit terim ve trend değişkeninin dahil edildiği modeli göstermektedir. Test metodolojisi regresyonun sağ tarafında yer alan bağımlı değişkenin bir dönem gecikmeli değerinin ( $y_{t-1}$ ) katsayısı olan  $\gamma$  birden küçük olup olmadığını test eder. Katsayı testinin yapıldığı bu süreçte alternatif hipotezin kabul edilmesi durumunda  $y_t$  serisinin durağan olduğu (birim kök taşımadığı) sonucuna ulaştırır. Dickey-Fuller (1979) ADF testinin limit dağılımlarını türetmiş ancak MacKinnon (1991,1996) sonlu örneklem için kritik değerleri elde etmiştir.

Elliot vd. (1996) göre ADF hakkında genel olarak getirilen eleştiriler, testin güçlü bir test olmadığı yönündedir çünkü bu test birim kök ve yakın birim kökü ayırt edemeyebilir.

### 3.2 Phillips ve Perron (1988, PP) Birim Kök Testi

. Phillips ve Perron (1988)’e göre ADF testi uygulanırken, varyanslar sabit ve hata terimleri ise bağımsız olarak kabul edilmektedir. Bu da varyansların sabitliğinin kontrol edilmesi ve hata terimleri arasında korelasyon olup olmadığı kontrol edilmesini gerektirir. Phillips ve Perron (1988) testi Dickey-Fuller testine oranla daha esnek bir yapıya sahiptir ve hata terimleri ile ilgili böyle bir kısıtlamaya gidilmemiştir. Phillips Perron (PP) testinde hata terimlerinin dağılımı incelendiğinde heterojen bir yapıda olduğu görülür ve aralarında zayıf da olsa bir bağ bulunmaktadır, Genişletilmiş Dickey-Fuller testinde ise hata terimleri birbirinden tamamen bağımsız ve homojen bir yapıdadır. PP birim kök testi ile ADF testi



arasındaki temel farklılık bağımlı değişkenin gecikmeli değerlerinin, alternatif formlardan hiçbirinde bulunmamasıdır. Birim kök testlerine genel olarak, serilerin durağan olmasına rağmen içerdiği yapısal kırılmalar nedeniyle durağan değilmiş gibi sonuçlar alınacağı ile ilgili eleştiriler getirilmiş ve bu durumda, yapısal kırılmanın modele dahil edilmemesiyle beraber boş hipotezin yanlış bir şekilde reddedilmesine neden olacağı belirtilmiştir (Aktaş ve Yılmaz, 2008:96).

Phillips Perron testi için en basit birinci derece otoregresif modeli AR(1) süreci (3.2.1) numaralı denklemlerle gösterilmektedir.

$$\begin{aligned} y_t &= \mu + \alpha y_{t-1} + \varepsilon_t \\ (1 - \alpha L)y_t &= \mu + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (3.2.1)$$

Denklemlerde  $t=1,2,\dots,T$ , ve model için birim kök  $1/\alpha$  ile bulunmaktadır.  $\alpha$ 'nın bire eşitliği seride olduğunu gösterir. Phillips Perron testi  $T(\hat{\alpha}-1)$  dağılmaktadır.

PP testi de ADF testinde olduğu gibi yardımcı regresyonların, sırasıyla sabit terimsiz ve trend değişkensiz, sabit terimli ve trend değişkensiz, sabit terimli ve trend değişkenli olmasına göre yeniden düzenlenmektedir. Kritik tablo değerleri sırasıyla sabit terimsiz ve trend değişkensiz, sabit terimli trend değişkensiz ve sabit terimli ve trend değişkenli modeller için farklı olmaktadır.

Dickey ve Fuller için kullanılan testlerin Phillips-Perron versiyonu ( $Z$ ) ile gösterilir. Dickey ve Fuller testinde sabit terimsiz ve trend değişkensiz bir modelin testi için  $\hat{\tau}$  kullanılırken, Phillips ve Perron(1988) testinde  $Z_\alpha$  kullanılmaktadır. (3.2.2) numaralı denklemlerde PP testi için kullanılacak en basit birinci derece AR(1) süreci (3.2.3) numaralı denklemlerde ise test için kullanılacak formül gösterilmektedir.

$$y_t = \alpha y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.2.2)$$

$$Z_\alpha = T(\alpha - 1) - CF \quad (3.2.3)$$

Denklem (3.2.3)'de yer alan CF(Correction Factor) terimine düzeltme faktörü denir ve CF'nin hesaplanması denklem (3.2.4)'da gösterilmiştir.

$$CF = \frac{0.5(s_{Tl}^2 - s_{\varepsilon}^2)}{\sum_{t=2}^T (y_{t-1} - \bar{y}_{-1})^2 / T^2} \quad (3.2.4)$$

CF ile gösterilen düzeltme faktöründe ilk olarak  $\sigma_{\varepsilon}^2$  hata teriminin varyansı ve ardından  $\sigma^2$  uzun dönem varyansı hesaplanmaktadır. Varyansların hesaplanamamasından ötürü onların yerine sırasıyla;  $\sigma_{\varepsilon}^2$  için  $s_{\varepsilon}^2$ ,  $\sigma^2$  için  $s_{Tl}^2$  (3.2.5) ve (3.2.6) nolu denklemlerde gösterildiği gibi hesaplanmaktadır.

$$s_{\varepsilon}^2 = T^{-1} \sum_{t=1}^T \hat{\varepsilon}_t^2 \quad (3.2.5)$$

$$s_{Tl}^2 = s_{\varepsilon}^2 + 2 \sum_{s=1}^l w_{sl} \sum \hat{\varepsilon}_t \hat{\varepsilon}_{t-s} / T \quad (3.2.6)$$

Bununla beraber;  $w_{sl}$ ,  $\bar{y}_{-1}$  ve  $\hat{\varepsilon}_t$  (3.2.7), (3.2.8), (3.2.9) denklemlerinde olduğu gibi hesaplanmaktadır.

$$w_{sl} = 1 - s / (l + 1) \quad (3.2.7)$$

$$\bar{y}_{-1} = \sum_{t=2}^T y_t / (T - 1) \quad (3.2.8)$$

$$\hat{\varepsilon}_t = y_t - \hat{\alpha} y_{t-1} \quad (3.2.9)$$

Phillips-Perron (1988) testinde, test istatistiklerinin asimptotik dağılımın serisel korelasyonun katsayıları etkilememesi için t-istatistiğinin dönüştürülmüş biçimi denklem (3.2.6)'da görüldüğü gibi hesaplanmaktadır.

$$Z_t = \left( \sum_{t=2}^T y_{t-1}^2 \right)^{1/2} \frac{\hat{\alpha} - 1}{s_{Tl}} - (1/2) \frac{s_{Tl}^2 - s_{\varepsilon}^2}{\left[ s_{Tl}^2 \left( T^{-2} \sum_{t=2}^T y_{t-1}^2 \right)^{1/2} \right]} \quad (3.2.10)$$

Phillips-Perron (1988) testi için kullanılan sınırlı gecikme parametresi  $l$  pratikte otokorelasyon fonksiyonu hesaplanarak elde edilmektedir. Hesaplanan otokorelasyon katsayısına denk gelen nihai gecikme değeri dikkate alınmaktadır. Ancak yapılan çalışmalarda  $l \rightarrow \infty$  için  $l = o(T^{1/3})$  oranı ile uyumlu bir şekilde belirlenebilmektedir (Sevüktekin ve Nargeleçekenler, 2010:365-366).

### 3.3.Zivot-Andrews (1992) Tek-İçsel Yapısal Kırılmaları Dikkate Alan Birim Kök Testi

Yapısal kırılmaları dikkate alan birim kök testleri kırılmanın içsel-dışsal olarak belirlenmesine veya kırılma sayısına göre gruplandırılabilir. Perron (1997) ve Zivot-Andrews (1992) testleri yapısal kırılmanın tek-içsel olarak belirlendiği testlerdir. Zivot-Andrews (1992) tek-içsel kırılma testi tüm örnekleme ve mümkün olan her bir kırılma için farklı bir kukla değişken kullanan ardışık (sequential) testtir. Kırılma tarihi  $t$  istatistiğine dayalı Genişletilmiş Dickey-Fuller testinin birim kökünün minimum olduğu noktaya göre seçilir (John, Nelson, Reetu, 2007:67). Zivot-Andrews (1992) yapısal kırılmalı birim kök testinde Model A düzey tek kırılmaya, Model B eğimde tek kırılmaya, Model C ise hem eğimde hem de düzeyde tek kırılmaya izin veren üç model tasarlanmıştır (Zivot, Andrews,1992: 254, John, Nelson, Reetu, 2007:67-68). Buna göre;

Model A;

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 DU_t + d(DTB)_t + \beta t + \rho y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta y_{t-i} + e_t \quad (3.3.1)$$

Model B;

$$y_t = \alpha_0 + \gamma DT_t^* + \beta t + \rho y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta y_{t-i} + e_t \quad (3.3.2)$$

ve Model C

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 DU_t + d(DTB)_t + \gamma DT_t + \beta t + \rho y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta y_{t-i} + e_t \quad (3.3.3)$$

şeklindedir. Yukardaki denklemlerde  $\Delta$  birinci farkı,  $\varepsilon_t$  beyaz gürültü hata teriminin varyansı,  $\sigma^2$  ( $\varepsilon_t \sim iidN(0, \sigma^2)$ ) ve  $t=1, \dots, T$  zaman endeksini ifade etmektedir (Narayan, Smyth, 2005:1109-1116, Waheed, Tasneem, Ghauri, 2007:6-7).  $\Delta y_{t-i}$  ifadesinin modele eklenmesindeki gaye hata terimindeki otokorelasyonu ortadan kaldırmaktır.  $DU_t$  kukla değişkeni sabit terime aittir ve düzeyde değişmeleri,  $DT_t$  eğime ait değişimleri ve son olarak TB kırılma zamanını (crash dummy) ifade etmektedir.

$$DU_t = \begin{cases} 1 & t > TB \\ 0 & \text{diğer} \end{cases} \quad (3.3.4)$$

ve

$$DT_t = \begin{cases} t - TB & t > TB \\ 0 & \text{diğer} \end{cases} \quad (3.3.5)$$

Kırılma tarihinin yaşandığı gözlemler için boş hipotezin t istatistiği minimumudur. Modellerin tümü birim kökün ve yapısal kırılmanın olduğu üzerine kuruludur (Glynn, Perera, Verma, 2007:68-70, John, Nelson, Reetu, 2007:67). Alternatif hipotezler ise durağanlığı ifade etmektedir.

Zivot-Andrews'un (1992) Perron'dan (1989) farklı kritik değerlere sahiptir. Zivot and Andrews (1992) kırılma testlerinde asimptotik kritik değerleri bulur. Fakat

bu test sonuçları küçük örneklem hacimlerinde güvenilir değildir. Modellerin her birinin boş hipotezi bir kırılma ile birim köke sahip olduğu şeklindedir. Sıfır hipotezinin altında kukla değişkenler regresyonla birleştirilir. Alternatif hipotezde ise durağan süreçte kırılma trendi vardır. Boş hipotezin kabul edilmesi için test sonucunda bulunan t istatistiğinin mutlak değerinin Zivot-Andrews'un (1992) elde ettiği kritik değerlerden küçük olması gereklidir.

Yapısal kırılma testlerinin dezavantajlarına gelince, ilk olarak Perron (1989)'a göre test süreci boş hipotezi red etmeme eğilimindedir. Kırılma tarihine göre testin gücü ile seride bulunan bilgi arasında bir takas söz konusudur. Bahsedilen kırılma tarihini bulmak için gözleme dahil edilen kukla değişken bilgi kaybına yol açmaktadır. Bir diğer dezavantaj ise tüm seri boyunca iktisadi olarak birden fazla yapısal dönüşüm olsa bile seriyi tek kırılma bulmaya zorlamasıdır.

### **3.4 Lee-Strazicich(2002-2003) Çift-İçsel Yapısal Kırılmalı Minimum LM Birim Kök Testi**

Yapısal kırılma tarihlerini iki farklı tarih olarak gösteren testlerden biri Lee-Strazicich (2003,2004) testidir. Zivot-Andrews(1991) testine getirilen temel eleştiri, tek kırılma tarihi bulması nedeniyle testin gücünün zayıf olacağıdır, Lee-Strazicich (2003,2004) testinde ise yapısal kırılma çift-içsel olarak belirlenir. Lee-Strazicich (2003,2004) testinin sıfır hipotezinde yapısal kırılmanın olduğunu ifade ederken testin alternatif hipotezi trend durağanlığı içerir.

Belirlenen yapısal kırılma sabit için tek (Model AA), sabit ve trend için ise (Model CC) çift kırılmaya olanak sağlamaktadır (Temurlenk, Oltulular, 2007:4). Test süreci oluşturulurken Zivot-Andrews (1992) baz alınır ve Lagrange Çarpanı (LM) istatistiği kullanılır.  $T_b$  kırılma tarihi,  $Z_t$  dışsal değişkenler vektörü ve kalıntılar  $\varepsilon_t \sim iidN(0, \sigma^2)$  dağılmak üzere;

$$y_t = \delta Z_t + e_t \quad \text{ve} \quad e_t = \beta e_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.4.1)$$

$Z_t = [1, t, D_t, DT_t]'$  şeklinde ise düzey değerinde çift kırılma için Model AA'da  $D_{jt}$  için  $t \geq T_{Bj}$  iken 1, alternatif durumda ise 0 değerini alır.

$Z_t = [1, t, D_{1t}, D_{2t}, DT_{1t}, DT_{2t}]'$  şeklindeki eşitlikte ise Model CC'de  $DT_{jt}$  için  $t \geq T_{Bj} + 1$  iken 1, alternatif durumda 0 değerini alır. Sıfır hipotezi altında yapısal kırılmaları ( $\beta = 1$ ), alternatif hipotez ise  $\beta < 1$  şeklinde ifade edilir.  $\tilde{S}_{t-1} = y_t - \tilde{\psi}_x - Z_t \tilde{S}_{t-1}$  ve  $\tilde{\delta}; \Delta y_t$ 'nin  $\Delta z_t$  ile regrese edilmesinden elde edilen katsayılar ve  $\tilde{\psi}_x = y_1 - z_1 \delta$  ise Lagrange Çarpanına dayanan test istatistiği;

$$\Delta y_t = \delta' \Delta Z_t + \phi \tilde{S}_{t-1} + u_t \quad (3.4.2)$$

şeklinde elde edilir. T tane gözlem sayısı için  $T_{Bj}$  kırılma noktası olmak üzere  $\lambda_j = T / TB_{ji}$  ise kırılma tarihinin bulunması için ise  $\tilde{\tau}$  istatistiğinin Lagrange çarpanına göre minimum olduğu nokta ( $LM_{\tau} = \inf_{\lambda} \tau(\lambda)$ ) seçilir (Mocceri, Winogard, 2006:14-15).

### 3.5 Granger (1969) Nedensellik Testi

Nedensellik analizi; değişkenler arasında bir öncelik durumunu ifade eder. Literatürde Granger (1969), Sims (1972), Gwekes, Meese, Dent (1983) gibi birçok Granger tipi nedensellik üzerine yapılmış çalışma bulunmaktadır.

Bir x değişkeninin y'nin Granger nedeni olması, ancak x'in geçmiş değerlerinin y'nin şimdiki değerini tahmin etmeye yardımcı olabilmesi halinde mümkündür. Granger nedensellik testinin özellikle küçük gözlemlerde geçerliliğini Monte Carlo simülasyonu ile gösteren ve testin geçerliliğini savunan taraflar (Gewese-Meese-Dent, 1983) olmakla beraber Granger nedensellik testi ile ilgili olarak literatürde bazı eleştirilerde vardır, Roberts - Nord (1985) ve Chowdhury (1987) Granger nedensellik testinin GSYİH ve güneşli lekeleri arasında nedensellik tespit edip testin geçersizliğini göstermeye çalışmışlardır.

En basit anlamda iki değişken için Granger nedenselliği aşağısaki gibidir:

$$Y_t = \alpha_{10} + \sum_{i=1}^{L_{11}} \alpha_{11i} Y_{t-i} + \sum_{j=1}^{L_{12}} \alpha_{12j} X_{t-j} + u_{1t} \quad (3.5.1)$$

$$X_t = \alpha_{20} + \sum_{i=1}^{L_{21}} \alpha_{21i} Y_{t-i} + \sum_{j=1}^{L_{22}} \alpha_{22j} X_{t-j} + u_{2t} \quad (3.5.2)$$

$$H_0 : \alpha_{12j} = 0 \quad j = 1, 2, 3, \dots, L_{12} \text{ için}$$

$$H_1 : \alpha_{12j} \neq 0 \quad \text{en az bir } j \text{ için}$$

Yukardaki denklemde  $\alpha_{10}$  sabit parametre, hata terimi  $u_{1t}$  ise sıfır ortalama ve sabit varyansa sahip olup White noise süreç geçerlidir 3.5.1 nolu denkleme göre

sıfır hipotezi  $\sum_{j=1}^{L_{12}} \lambda_{12j} X_{t-j} = 0$  şeklinde olup X'in Y'nin Granger nedenseli olmadığı

anlamına gelmektedir (Yavuz, 2005). Granger nedensellik testi VAR modeline dayandığından, uygulanabilmesi için serilerin durağan olması veya farklarının alınarak durağan hale getirilmesi gerekmektedir. Durağan olmayan serilerin kullanımı, gerçek olmayan nedensellik sonuçlarına neden olabilmektedir.

### 3.6 Toda-Yamamoto (1995) Tarafından Geliştirilen Granger Tipi Nedensellik Analizi

Toda-Yamamoto (1995) nedensellik analizinde Wald testi uygular. Wald testinin dağılımı VAR modelinde bulunan gecikme sayısı ve serilerin bütünleşme derecelerinin eklenerek elde edilen  $\chi^2$  dağılımına sahiptir. Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testi değişkenlerin düzey değerlerinde standart VAR modeli oluşturur ve bu sayede serilerin eşbütünleşme derecelerinin belirlerken oluşan sorunları ortadan kaldırır (Zapata, Rambaldi, 1997:289, Duasa, 2007:87). Buna göre oluşturulan VAR(4) süreci;

$$\ln X_t = \sum_{i=1}^{k+d_{\max}} \alpha_{1i} \ln X_{ti} + \sum_{i=1}^{k+d_{\max}} \beta_{1i} \ln Y_{ti} + \varepsilon_{1t} \quad (3.6.1)$$

$$\ln Y_t = \sum_{i=1}^{k+d_{\max}} \alpha_{2i} \ln Y_{ti} + \sum_{i=1}^{k+d_{\max}} \beta_{2i} \ln X_{ti} + \varepsilon_{2t} \quad (3.6.2)$$

şeklinde ifade edilebilir. 3.6.1 ve 3.6.2'deki denklemlerde ki  $d_{\max}$  ifadesi modelde yer alan değişkenlerin maksimum bütünleşme derecelerini, k ifadesi ise VAR modelinden elde edilen optimal gecikme uzunluğunu ifade eder. beyaz gürültü varsayımına dayalı hata düzeltme terimini ise  $\varepsilon_t$  gösterilir. Denklem 3.6.1'de yer alan  $i \leq k$  koşulu altında sıfır hipotezi  $\beta_{1i} = 0$  olarak test edilmektedir. Alternatif hipotezin kabul edilmesi durumunda  $Y_t$ 'den,  $X_t$ 'ye doğru nedensellik ilişkisi bulunamazken, 3.6.2'deki denklem için sıfır hipotezi  $i \leq k$  koşulu için  $\beta_{2i} = 0$  olarak test edilir ve alternatif hipotezin kabul edilmesi halinde ise  $X_t$ 'den,  $Y_t$ 'ye doğru nedensellik ilişkisi bulunur.

### 3.7 Hacker ve Hatemi-J (2005, 2006) Bootstrap Tabanlı Toda-Yamamoto (1995) Lineer Granger Nedensellik Testi

Toda-Yamamoto (1995) testini kullanırken seçilen gözlem sayısının az olması ve hata terimlerindeki normal olmayan dağılım testin yorumlarında hata yapılmasına neden olabileceği düşüncesiyle Hacker and Hatemi-J (2006) ve Hatemi-J (2005) Brad Efron (1979) bootstrap sürecini kullanarak yeni bir nedensellik analizi geliştirmişlerdir. P derecesi için Vektor Otoregresif Model VAR(p) şu şekilde ifade edilebilir;  $y_t$  VAR modelindeki değişkenlerin sayısını gösterirken,  $v$  modeldeki sabitlerin vektörü ve  $A_r$  ise  $r$  ( $r=1, \dots, p$ ) gecikmesi halinde parametlerin matrisidir ;

$$y_t = v + A_1 y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + \dots + A_p y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (3.7.1)$$



Değişkenlerin eşbütünleşik olması halinde VAR ( $p+d_{\max}$ ) model şu şekilde gösterilebilir;

$$y_t = v + A_1 y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + \dots + A_p y_{t-p} + A_{p+d_{\max}} y_{t-p-d_{\max}} + \varepsilon_t \quad (3.7.2)$$

(Abdunnasser Hatemi-J and Eduardo Roca, 2007:830, Hacker and Hatemi-J, 2006:1490).<sup>7</sup> Denklem 4.5.4’de tahmin edilen VAR( $p+d_{\max}$ ) modeli daha basit bir şekilde ifade edilebilir:  $Y = (y_1, \dots, y_T)$ ,  $\hat{D} = (\hat{v}, \hat{A}_1, \dots, \hat{A}_p, \dots, \hat{A}_{p+d_{\max}})$ ,  $\hat{\delta} = (\hat{\varepsilon}_1, \dots, \hat{\varepsilon}_T)$  ve

$$Z_t = \begin{bmatrix} 1 \\ y_t \\ y_{t-1} \\ \vdots \\ y_{t-p-d+1} \end{bmatrix};$$

ve,

$$Y = \hat{D}Z + \hat{\delta} \quad (3.7.3)$$

Boş hipotez Granger nedensellik olmadığı yönündedir. Todo-Yamamoto (1995) Wald testini geliştirmiştir ve test şu hali almıştır (Modified WALD);

$$MWALD = (C\hat{\beta})'[C((Z'Z)^{-1} \otimes S_U)C']^{-1}(C\hat{\beta}) \square \chi_p^2 \quad (3.7.4)$$

Denklemden ifade edilen  $\otimes$  Kronecker çarpımı, ve C ise  $p \times n(1+(p+d_{\max}))$  şeklinde bir matrisi,  $S_U$  hata terimlerinin varyans kovaryans matrisini ve  $\hat{\beta} = \text{vec}(D)$  ifadesinde yer alan vec ise “column-stacking operator” a işaret eder. Hata terimleri normal dağılımlıdır ve MWALD test istatistiği,  $\chi^2$ , asimptotik olarak dağılmıştır (Hatemi-J and Roca, 2007:831, Hacker and

<sup>7</sup> Optimal gecikme uzunluğu için Hatemi-J (2003) yeni bir bilgi kriteri geliştirmişlerdir. Bu bilgi kriteri ile ilgili detaylar adı geçen eserde mevcuttur.

Hatemi-J, 2006:1491, Hatemi-J and Morgan, 2009:441). Hatemi-J (2005) Monte Carlo simülasyonu kullanarak test edilen sıfır hipotezinin reddedilme olasılığı yüksektir. Çünkü hata terimleri normal dağılmamıştır ve ARCH etkisi gözlenmektedir.

Bu nedenle Hatemi-J (2005), Efron (1979) kaldıraçlı bootstrap simülasyon testlerini geliştirmişlerdir. MWALD test istatistiği için dağılım bootsrap simülasyonunda 10.000 kez çalıştırılır ve her hesaplama için farklı bir MWALD test istatistiği bulunur. Sonra 1%, 5% ve 10% güven aralıkları için bootstrap kritik değerleri bulunur. Ardından orjinal data için MWALD istatistiği oluşturulur. Kritik değer MWALD değerinden büyük olması halinde nedenselliğin olmadığını söyleyen sıfır hipotezi reddedilir. Monte Carlo simülasyonu Hacker and Hatemi-J (2005, 2006) tarafından yazılan Gauss programına göre çalıştırılmaktadır

### 3.8 Hatemi ve Roca (2014) Tarafından Geliştirilen Asimetrik Nedensellik Analizi

$P_{1t}$  ve  $P_{2t}$  iki eşbütünleşik değişken olarak kabul edilirse (Hatemi J, Roca, 2014)

$$P_{1t} = P_{1t-1} + \varepsilon_{1t} = P_{1,0} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i} \quad (3.8.1)$$

Ve

$$P_{2t} = P_{2t-1} + \varepsilon_{2t} = P_{2,0} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i} \quad (3.8.2)$$

Bu ifadelerde  $t=1,2,\dots,T$ ,  $P_{1,0}$  ve  $P_{2,0}$  sabit terimler,  $\varepsilon_{1i}, \varepsilon_{2i} \square iid(0, \delta^2)$  dir. İfade edilen her bir değişken için pozitif ve negatif değişimler sırasıyla  $\varepsilon_{1i}^+ = \max(\varepsilon_{1i}, 0)$ ,  $\varepsilon_{2i}^+ = \max(\varepsilon_{2i}, 0)$ ,  $\varepsilon_{1i}^- = \min(\varepsilon_{1i}, 0)$  ve  $\varepsilon_{2i}^- = \min(\varepsilon_{2i}, 0)$  olarak tanımlandığında  $\varepsilon_{1i} = \varepsilon_{1i}^+ + \varepsilon_{1i}^-$  ve  $\varepsilon_{2i} = \varepsilon_{2i}^+ + \varepsilon_{2i}^-$  sonucuna ulaşılmaktadır. Böylece

$$P_{1t} = P_{1t-1} + \varepsilon_{1t} = P_{1,0} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^+ + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^- \quad (3.8.3)$$

$$P_{2t} = P_{2t-1} + \varepsilon_{2t} = P_{2,0} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^+ + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^- \quad (3.8.4)$$

Değişkenlerin her birinde yer alan pozitif ve negatif şokların kümülatif toplamı sırasıyla  $P_{1t}^+ = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^+$ ,  $P_{1t}^- = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^-$ ,  $P_{2t}^+ = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^+$  ve  $P_{2t}^- = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^-$  şeklinde gösterilmektedir. (Hatemi J, Roca, 2014:8). Burada pozitif şoklar arasındaki nedensellik test edilirken  $P_t^+ = (P_{1t}^+, P_{2t}^+)$  vektörü kullanılır. Bu vektörün k. gecikmeden VAR(L) modeli şeklinde yazılması halinde:

$$P_t^+ = v + A_1 P_{t-1}^+ + A_2 P_{t-2}^+ + \dots + A_L P_{t-k}^+ + u_t^+ \quad (3.8.5)$$

İfadesinde v ile gösterilen  $2 \times 1$ 'lik sabit terimler vektörü,  $u_t^+$  ise temsil edilen pozitif şokların yer aldığı  $2 \times 1$ 'lik hata terimleri vektörü iken  $r=1,2,\dots,k$  olmak üzere  $2 \times 2$ 'lik parametre matrisi ise  $A_j$  ile ifade edilmektedir (Hatemi J,2012:451). Optimal gecikme uzunluğu (k) Hatemi-J (2003, 2008) tarafından geliştirilen test istatistiği tarafından belirlenmektedir.

$$HJC = \ln(|\hat{\Omega}_f|) + k2T^{-1}(m^2 \ln T + 2m \ln(\ln T)) \quad (3.8.6)$$

$|\hat{\Omega}_f|$  gecikme uzunluğunun k olması halinde hata terimleri varyans kovaryans matrisini göstermektedir. m, VAR modelinde yer alan eşitlik sayısıdır ve T örneklem büyüklüğüdür (Hatemi J, Roca,2014:9). Asimetrik nedensellik testinin sıfır hipotezi  $A_j$  matrisinin j. satırının k. sütununun sıfıra eşit olmasıdır. Wald istatistiğinin elde edilmesi için Lütkepohl (2005) bakılabilir. Test istatistiğinin kritik değerlerden büyük olması halinde nedenselliğin olmadığı boş hipotez reddedilmektedir.

WALD test istatistiğinin belirlenmesi için  $Y := (P_1^+, P_2^+, \dots, P_T^+)$   $m \times T$ 'lik,

$$D := (v, A_1, A_2, \dots, A_k) \text{ (} m \times (1+mk) \text{)'} \text{lik,} \quad Z_t := \begin{bmatrix} 1 \\ P_t^+ \\ P_{t-1}^+ \\ \vdots \\ P_{t-p+1}^+ \end{bmatrix} \text{ ((} 1+mk \text{)} \times 1 \text{)'} \text{lik} \quad \text{matris,}$$

$Z := (Z_0, Z_1, \dots, Z_{T-1})$   $((1+mk) \times T)$ 'lik ve  $\delta := (u_1^+, u_2^+, \dots, u_T^+)$   $(m \times T)$ 'lik matris olmak üzere VAR(k) modeli  $Y = DZ + \delta$  şeklinde yazılabilir. Sıfır hipotezinde Granger nedenselliğın olmadığı ( $H_0 : R\beta = 0$ ) test istatistiğı şu şekilde hesaplanır;

$$Wald = (R\beta)' \left[ R((Z'Z)^{-1} \otimes S_U) R' \right]^{-1} (R\beta) \quad \text{ifadesinde} \quad \beta = \text{vec}(D) \quad \text{ve} \quad \text{vec}$$

column-stacking operatorü,  $\otimes$  Kronecker çarpım, R ise  $k \times m(1+mk)$ 'lık bir olan kısıtlı parametrelerin ve sıfır olan kısıtsız parametrelerin yer aldığı gösterge matrisidir. VAR modelinin kısıtsız var-cov matrisi  $S_U = \frac{\hat{\delta}_U' \hat{\delta}_U}{T-c}$  şeklindedir. C ise

VAR modeli altında yer alan her bir eşitlikteki parametre sayısını ifade etmektedir. Normallik varsayımı altında Wald test istatistiğı asimptotik olarak k. dereceden  $\chi^2$  dağılımı gösterir. Test istatistiğının kritik değerlerden büyük olması durumunda nedenselliğın olmadığı boş hipotez reddedilmektedir.

### 3.9 Breitung ve Candelon (2006) Tarafından Geliştirilen Frekans Dağılım Nedenselliğı

Geleneksel nedensellik testleri inceledikleri değışkenlerin arasında var olan muhtemel ilişkiyi gösterirken, tek bir test istatistiğı üretirler. Frekans testi ise spektralar boyunca farklı frekanslar için farklı test değıerleri oluşturur. (Çetin Ciner, 2011). Değışkenler arasındaki ilişkinin geçici mi yoksa kalıcı bir ilişki olduğunu, ve hangi dönemlerde nedenselliğın anlamlı olduğunu gösterebilmesi testin önemini artırmaktadır. Frekans testini yapabilmek için Geweke (1982) ve Hosoya (1991)  $z_t$  'nin belirli bir VAR varsayımı altında  $z_t = [x_t, y_t]'$  zaman serisine ait iki boyutlu bir vektör tanımlamışlardır;

$$\Theta(L)z_t = \varepsilon_t \quad (3.9.1)$$

$\Theta(L) = I - \Theta_1 L - \dots - \Theta_p L^p$  ve gecikme uzunluğu  $L^k z_t = z_{t-1}$ . Ardından farklı frekanslardaki Granger nedensellik şöyle gösterilir:

$$M_{y \rightarrow x} = \log \left[ \frac{2\pi f_x(\omega)}{|\psi_{11}(e^{-i\omega})|^2} \right] = \left[ 1 + \frac{|\psi_{12}(e^{-i\omega})|^2}{|\psi_{11}(e^{-i\omega})|^2} \right] \quad (3.9.2)$$

$|\psi_{12}(e^{-i\omega})|^2 = 0$  olması y'nin  $\omega$  frekansında x'in bir Granger nedenseli olmadığını gösterir.  $z_t$ 'nin bileşenlerinin birinci dereceden durağan ve bütünleşik olması durumunda, otoregresif  $\Theta(L)$  birim köke sahip olur. Geriye kalan kökler, birim dairesinin dışında kalırlar. Denklem 3.9.1'deki  $z_{t-1}$  eşitliğin her iki tarafından çıkarılırsa;

$$\Delta z_t = (\Theta_1 - I)z_{t-1} + \Theta_1 z_{t-2} + \dots + \Theta_p z_{t-p} + \varepsilon_t = \hat{\Theta}(L)z_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.9.3)$$

Ve  $\hat{\Theta}(L) = \Theta_1 - I + \Theta_2 L + \dots + \Theta_p L^p$  eşitliği elde edilir. (Breitung and Candelon, 2006).

Frekanslara dayalı nedensellik ölçümü ilk kez Geweke (1982) ve Hosoya (1991) önermişlerdir. Ardından Yao ve Hosoya (2000) otoregresif parametrelere dayalı doğrusal olmayan kısıtlamaları öngören bir frekans düzeyi verisi altında nedenselliğin ölçülebilmesi için Wald tipi nedensellik testi geliştirmişlerdir. Yao ve Hosoya (2000) kullandığı prosedür Delta metodudur. Bu metod doğrusal olmayan VAR katsayıları ve parametreleri ortaya çıkardığından, Breitung ve Candelon çalışmalarına doğrusal koyarak modellerini geliştirmişler ve bu problemi ortadan kaldırmışlardır (Tarı vd. 2012).

Breitung and Candelon (2006)  $\varepsilon_t$ 'yi (beyaz gürültü)  $E(\varepsilon_t) = 0$  ve  $E(\varepsilon_t, \varepsilon_t') = \Sigma$  varsayımları altında kabul ederler, burada  $\Sigma$  pozitif tanımlı bir

değerdir. Cholesky ayrıştırmasıyla  $G$  düşük triangular matris  $G'G = \Sigma^{-1}$  ve beklenen değeri  $E(\eta_t \eta_t') = I$  olmakla beraber  $\eta_t = G\varepsilon_t$  eşitliği sözkonusudur. Eğer sistem durağansa,  $\phi(L) = \Theta(L)^{-1}$  ve  $\psi(L) = \phi(L)G^{-1}$  varsayımları altında MA şu şekilde gösterilir;

$$z_t = \phi(L)\varepsilon_t = \begin{pmatrix} \phi_{11}(L) & \phi_{12}(L) \\ \phi_{21}(L) & \phi_{22}(L) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \psi_{11}(L) & \psi_{12}(L) \\ \psi_{21}(L) & \psi_{22}(L) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \eta_{1t} \\ \eta_{2t} \end{pmatrix} \quad (3.9.4)$$

Buradan hareketle  $x_t$  ait spectral yoğunluk denklemi şöyle ifade edilir;

$$f_x(\omega) = \frac{1}{2\pi} \{ |\psi_{11}(e^{-i\omega})|^2 + |\psi_{12}(e^{-i\omega})|^2 \} \quad (3.9.5)$$

Breitung and Candelon (2006) modeline göre,  $M_{y \rightarrow x}(\omega) = 0$  olması yani  $y$ 'den  $x$ 'e doğru  $\omega$  frekansında bir nedensel liğin olmaması sonucunda  $|\psi_{12}(e^{-i\omega})|^2 = 0$  olur. Boş hipotez, VAR katsayılarında ki lineer bir kısıtlamaya

eşittir.  $\psi(L) = \Theta(L)^{-1}G^{-1}$  eşitliğinden  $\psi_{12}(L) = -\frac{g^{22}\Theta_{12}(L)}{|\Theta(L)|}$  elde edilirken;  $g^{22}, G^{-1}$ 'in düşük diagonal elemanlarını ve  $|\Theta(L)|$  ise  $\Theta(L)$ 'nin determinant değerini gösterir.  $\omega$  frekans zamanında  $y$ 'nin  $x$ 'in bir açıklayıcısı olup olmadığı şu şekilde test edilir.

$$|\Theta_{12}(e^{-i\omega})| = \left| \sum_{k=1}^p \theta_{12,k} \cos(k\omega) - \sum_{k=1}^p \theta_{12,k} \sin(k\omega) i \right| = 0 \quad (3.9.6)$$

Burada  $\theta_{12,k}$ ;  $\Theta_k$  matrisinin (1,2) elementini göstermektedir. Bu yüzden  $|\Theta_{12}(e^{-i\omega})| = 0$  olur ve;

$$\sum_{k=1}^p \theta_{12,k} \cos(k\omega) = 0 \quad \text{ve} \quad \sum_{k=1}^p \theta_{12,k} \sin(k\omega) = 0 \quad (3.9.7 \text{ ve } 3.9.8)$$

Breitung ve Condolon (2006)  $\alpha_j = \theta_{11,j}$  ve  $\beta_j = \theta_{12,j}$  için denklem 14 ve 15'de lineer kısıtlar uygulamıştır.  $x_t$  için VAR denklemi şu şekilde yazılabilir:

$$x_t = \alpha_1 x_{t-1} + \dots + \alpha_p x_{t-p} + \beta_1 y_{t-1} + \dots + \beta_p y_{t-p} + \varepsilon_{1t} \quad (3.9.9)$$

Sıfır hipotezi  $M_{y \rightarrow x}(\omega) = 0$ ,  $\beta = [\beta_1, \dots, \beta_p]'$  ile oluşturulan lineer kısıt eşittir.

$$H_0: R(\omega)\beta = 0$$

ve

$$R(\omega) = \begin{bmatrix} \cos(\omega) & \cos(2\omega) & \dots & \cos(p\omega) \\ \sin(\omega) & \sin(2\omega) & \dots & \sin(p\omega) \end{bmatrix} \quad (3.9.10 \text{ ve } 3.9.11)$$

$\omega \in (0, \pi)$  için nedensellik ölçümü denklem 3.9.7 ve 3.9.8'deki lineer kısıtlamalar altında standart F-testi ile yapılabilir. Test prosedürü (2, T-2p) serbestlik derecesine sahip F dağılımıdır.

## BÖLÜM 4: AMPİRİK SONUÇLAR

Bu bölümde, sırasıyla Rebelo (1991), Barro (1990) ve Lucas (1988) büyüme modelleri zaman serisi metoduna göre test edilecektir. Tüm modeller için test edilen değişkenler Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) veri tabanından elde edilmiştir.

Doğrusal zaman serisi analizine başlarken öncelikle Dickey ve Fuller (1981) tarafından geliştirilen Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF, Augmented Dickey Fuller) ve Phillips ve Perron (1988) tarafından geliştirilen birim kök testleri kullanılarak serilerin durağanlığı test edilecektir. Analizin devamında yapısal kırılmaları dikkate alan tek içsel kırılma için Zivot-Andrews (1992) yapısal kırılmaları dikkate alan birim kök testleri yapılacaktır. Analiz kapsamında ele alınan serilerin durağanlık seviyelerine göre Sims (1989) tarafından geliştirilen Vektör otoregresyon (VAR) modeli kurulacak ve Granger (1969) tarafından geliştirilen nedensellik testi, Toda-Yamamoto (1995) ve Hacker-Hatemi (2008) bootstrapa dayalı Granger nedensellik testi ile Hatemi J-Roca (2012) tarafından geliştirilen asimetrik nedensellik ile son olarak Breitung ve Candelon (2006) tarafından geliştirilen frekans dağılımı nedensellik testleri yapılacaktır.

### 4.1 İçsel Büyüme Modelleri Çerçevesinde Sermaye Yatırımlarının Ekonomik Büyüme Etkisi: Rebelo (1991) Tipi AK Modeli'nin Türkiye için Test Edilmesi

Rebelo (1991) tipi AK modelinin test edilmesinde Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) veri tabanından elde edilen İşgücü Başına Toplam Sabit Sermaye Yatırımı (FK/L), İşgücü Başına Toplam Makine ve Teçhizat Yatırımı (M/L) ve İşgücü Başına Çıktı Miktarı (GDP/L) değişkenleri incelenmiştir. İncelenen değişkenler için 2000:Q1 ve 2013:Q4 arasındaki çeyrek dönemlik veriler kullanılmıştır. Rebelo (1991) modeli diğer içsel büyüme modelleri gibi, büyümenin faktörlerin kendilerine bağlı değişimlerden etkilendiğini varsaymaktadır.

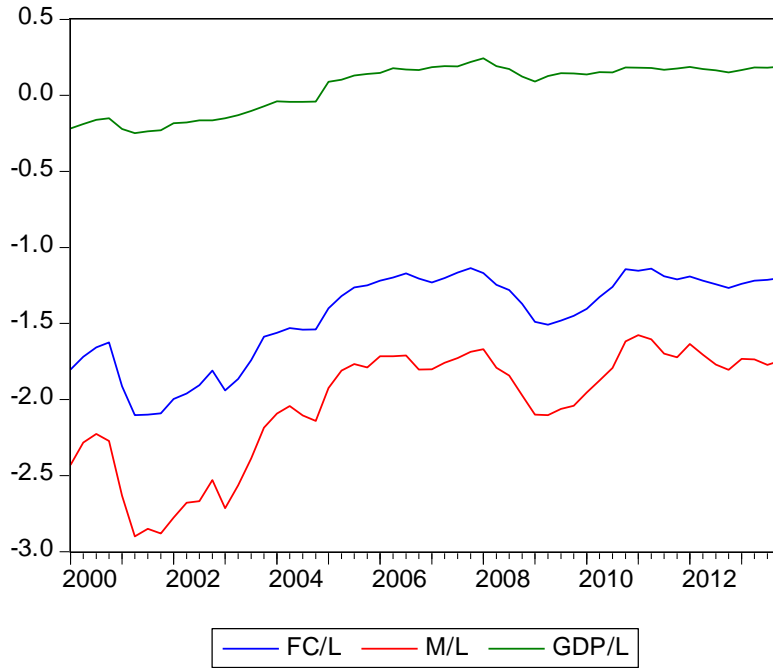
Özellikle fiziki sermaye ve büyüme arasındaki ilişkiye değinen Rebelo (1991) fiziki sermayeyi iki kısımda inceler; yeniden üretilebilen sermaye ve üretimi mümkün olmayan sermaye. Yeniden üretilebilen fiziki sermaye ile büyüme arasındaki ilişkiyi incelerken, özellikle hükümetin teşvik edici politikalarına değinir. Rebelo (1991) hükümetlerin sermaye yatırımlarını teşvik eden politikalarının



önemine vurgu yaparken Barro (1988) modelinden sıkça referans vermiştir. Çünkü Rebelo'nun (1991) üzerinde durduğu telif hakları gibi düzenlemelerin hükümet tarafından sıkıca takip edilmesi sermayenin yatırım yapma arzusunu artırmaktadır.

Rebelo'nun (1991) modeli AK modeli çerçevesinde değerlendirilebilen temel modellerdendir. Ekonometrik analizde sabit sermaye yatırımlarının büyüme ile ilişkisi araştırılırken kullanılan değişkenler toplam sabit sermaye yatırımları ve toplam makine teçhizat yatırımları olacaktır. Sabit sermaye yatırımlarının yanı sıra makine teçhizat yatırımlarının analizde incelenmesindeki temel gaye, Rebelo (1991)'in belirttiği yeniden üretimi mümkün olan sermaye mallarına tam karşılık gelen bir değişken olmasıdır. Bunun yanı sıra, sermaye yatırımlarının ekonomiye etkisinin uzun dönemde yansıtacağı, makine ve teçhizat alımlarının ise daha kısa dönemde toplam çıktı üzerinde etki edeceği varsayımdır. Analiz için değişkenlerin doğal logaritması alınmış ve Tramo-Seats yöntemine göre mevsimsellikten arındırılmıştır.

**Tablo 4.1. 1: Rebelo (1991) Modeli için Mevsimsel Olarak Düzeltilmiş Değişkenlerin Grafiği**



Mevsimsel olarak düzeltilmiş FC/L, M/L ve GDP/L serilerinde büyüme ile ilgili tüm değişkenlerde beklenen kriz dönemlerindeki dalgalanmalar göze çarpmaktadır. İncelenen dönem içerisinde ki iki büyük ekonomik kriz (2001 ve 2008) yıllarında tüm serilerde keskin düşüşler göze çarpmaktadır. Kriz sonrası toparlanma süreçlerinde her üç değişkeninde paralel hareket ettiği görülmektedir ve bu da aralarında bir nedensellik ilişkisi olabileceği konusunda fikir vermektedir.

**Tablo 4.1. 2: Rebelo (1991) için Değişkenlere ait Tanımlayıcı İstatistikler**

	Gözlem	Ortalama	Maksimum	Minimum	Standart Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Jarque-Bera
								7.875
<b>GDP/L</b>	56	0.052	0.244	-0.248	0.158	-0.703	1.819	(0.019)
								7.079
<b>FK/L</b>	56	-1.452	-1.089	-2.140	0.299	-0.826	2.391	(0.029)
								7.979
<b>M/L</b>	56	-2.033	-1.543	-2.899	0.387	-0.900	2.583	(0.018)

**Not:** Parantez içindeki değerler olasılık değerlerini göstermektedir.

Tanımlayıcı istatistiklere göre oynaklığın göstergesi olan standart sapma değeri makine teçhizat alımlarında diğer serilere göre daha yüksektir. Ayrıca her üç değişken için olasılık dağılımdaki asimetriyi gösteren çarpıklık katsayısı<sup>8</sup> dikkate alındığında tüm değişkenlerin sola çarpık olduğu bulunmuştur. Dağılım eğrisinin kuyruk dağılımını gösteren basıklık katsayısına<sup>9</sup> göre ise yine tüm değişkenlerin basık olduğu görülmektedir. Boş hipotezinde normal dağılımın olduğu Jarque-Bera testinin test istatistiğine göre olasılık değerleri göz önüne alınırsa değişkenlerin normal dağılmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

<sup>8</sup> Ortalamaya göre üçüncü derece moment çarpıklık için  $S = \alpha_3 = \begin{cases} <0 & \text{için sola çarpık} \\ =0 & \text{için simetrik} \\ >0 & \text{için sağa çarpık} \end{cases}$

<sup>9</sup> Ortalamaya göre dördüncü moment basıklık için  $K = \alpha_4 = \begin{cases} <3 & \text{için basık} \\ =3 & \text{için normal} \\ >3 & \text{için dik} \end{cases}$

#### 4.1.1 Rebelo (1991) Modelinde Ele Alınan Değişkenlerin Birim Kök Testleri

AK modeli çerçevesinde ele alınan değişkenlere ait birim kök testi sonuçları aşağıdaki tablolarda özetlenmiştir. Belirtilen değişkenlerin durağan hale getirilmesi nedensellik testleri için bir ön şart niteliğindedir.

**Tablo 4.1. 3: Rebelo (1991) için ADF(1981) ve PP(1988) Birim Kök testi Sonuçları**

		<i>Değişkenler</i>	ADF	PP				
<i>Düzey</i>	<i>Sabit</i>	<b>GDP/L</b>	-1.504 (0) [0.523]	-1.492 (1) [0.530]	<i>Birinci Farklar</i>	<b>GDP/L</b>	-6.098 (0) [0.000]***	-6.082 (2) [0.000]***
		<b>FK/L</b>	-1.415(1) [0.568]	-1.268(1) [0.637]		<b>FK/L</b>	-4.741(0) [0.000]	-4.721(3) [0.000]
		<b>M/L</b>	-0.959(3) [0.760]	-1.449(7) [0.551]		<b>M/L</b>	-5.279(2) [0.000]***	-9.183(2) [0.000]***
	<i>Sabit+Trend</i>	<b>GDP/L</b>	-1.031 (0) [0.930]	-1.160 (1) [0.908]		<b>GDP/L</b>	-6.109 (0) [0.000]***	-6.079 (3) [0.000]***
		<b>FK/L</b>	-2.418(1) [0.366]	-1.715(1) [0.731]		<b>FK/L</b>	-4.689(0) [0.002]***	-4.668(3) [0.002]***
		<b>M/L</b>	-1.844(3) [0.668]	-2.351(4) [0.400]		<b>M/L</b>	-5.224(2) [0.000]***	-9.092(2) [0.000]***

**Not:** \*\*\*,\*\* ve \* değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam seviyelerinde serilerin durağanlıklarını göstermektedir. Parantez içindeki değerler Schwarz bilgi kriterine göre optimal gecikme uzunluğunu göstermektedir. Köşeli parantez içindeki değerler olasılık değerlerini göstermektedir. ADF testi için: Mac Kinnon (1996) kritik değerleri sabitte 1 %, 5 % ve 10 % değerleri için sırasıyla 3.485, -2.885, -2.579 ve sabit + trend için 1 %, 5 % ve 10 % olasılık değerleri için sırasıyla -3.483, -2.884, -2.579. PP testi için: Mac Kinnon (1996) kritik değerleri sabitte 1 %, 5 % ve 10 % değerleri için sırasıyla 3.485, -2.885, -2.579 ve sabit + trend için 1 %, 5 % ve 10 % olasılık değerleri için sırasıyla -4.033, -3.446 ve -3.148.

Serilerin durağanlığı için serilerin tahmin edilen  $\tau$  (tau) istatistik değerinin MacKinnon (1996) tablo değerinden mutlak değer içinde büyük olması ( $|\tau_h| > \tau_t$ ) gerekmektedir. Dickey-Fuller (1981) test sonuçlarına ve Phillips ve Perron (1988) test sonuçlarına göre serilerin tümünün düzeyde durağan olmadıkları görülmektedir.

FK/L, GDP/L ve M/L değişkenlerinin birinci farkları alındığında [I(1)] sabit ve sabit trendli modellerde her iki birim kök testi için durağan oldukları görülmektedir. Bundan sonra kurulacak VAR modeli için değişkenlerin birinci farkı alınarak analize devam edilecektir.

**Tablo 4.1. 4: Rebelo (1991) için Zivot-Andrews (1992) Birim Kök Testi Sonuçları**

Değişkenler	Model A		Model C	
	Min T-stat	Kırılma	Min T-stat	Kırılma
<b>GDP/L</b>	-3.6119	2004:Q4 (1)	-5.597	<b>2004:Q4 (1)</b>
<b>FK/L</b>	-4.418	2004:Q4 (8)	-4.573	2004:Q4 (8)
<b>M/L</b>	-4.977	<b>2004:Q4 (8)</b>	-4.963	2004:Q4 (8)

**Not:** Parantez içindeki değerler Akaike Bilgi Kriteri tarafından seçilen gecikme sayısını göstermektedir. Köşeli parantez içindeki değerler ise katsayıya ait t istatistiğini göstermektedir. Modeller için Zivot ve Andrews (1992)'den alınan kritik değerler Model A'da %1 ve %5 anlam seviyeleri için sırasıyla -5.34 ve -4.80. Model C'de %1 ve %5 anlam seviyeleri için sırasıyla -5.57 ve -5.08'dir.

Hesaplanan t istatistik değerinin mutlak değer olarak Zivot-Andrews (1992) çalışmasında yer alan kritik değerinden büyük olması durumunda yapısal kırılma olmadan birim kökün varlığını gösteren temel hipotez reddedilmektedir. Eğer t istatistiğinin Zivot-Andrews (1992) kritik değerinden mutlak değer olarak küçük olması durumunda trend fonksiyonunda ortaya çıkan tek yapısal kırılmayla değişkenin trend durağan olduğunu gösteren alternatif hipotez reddedilir.

Zivot-Andrews (1992) yapısal kırılma testi sonuçlarına göre, değişkenlerden sadece işgücü başına çıktı miktarında değişim gözlenmektedir. Kriz döneminden sonra yeniden yapılanmanın en büyük habercisi 2004 yılında tek haneye inen enflasyon oranları ve bunu beraberinde gelen yüksek büyüme oranlarıdır. Tek parti iktidarının mali disiplin ve ekonomik istikrar politikalarının 2004 yılı ile birlikte ekonomik rakamlara yansıdığı görülmektedir. 2004 yılı son çeyreğinde, belirtilen pozitif siyasi ve ekonomik gelişmeler neticesinde ekonomi hızlı bir büyüme trendi yakalamıştır ve işgücü başına çıktı miktarlarında artış görülmüştür.

**Tablo 4.1. 5: Rebelo (1991) için Lee-Strazicich (2002,2003) Çift-İçsel Kırılma Testi Sonuçları**

Değişkenler	Model AA			Model CC		
	Min. t stat.	Kırılma 1	Kırılma 2	Min. t stat	Kırılma 1	Kırılma 2
<b>GDP/L</b>	-2.596	2006:Q3 (7)	2008:Q3 (7)	-7.740	<b>2004:Q3 (7)</b>	<b>2008:Q2 (7)</b>
<b>FK/L</b>	-4.255	<b>2002:Q4 (5)</b>	<b>2008:Q4(5)</b>	-5.770	<b>2004:Q4 (8)</b>	<b>2008:Q3(2)</b>
<b>M/L</b>	-3.876	<b>2004:Q4 (8)</b>	<b>2008:Q4 (8)</b>	-5.071	2004:Q3 (8)	2008:Q3 (8)

Not:\* Parantez içindeki değerler Akaike Bilgi Kriteri tarafından seçilen gecikme sayısını göstermektedir.\*\* Kiritk değerler Lee-Strazicich (2003) Model AA için %1 ve %5 için kritik değerler sırasıyla -4.54 ve -3.842, Model CC için kritik değerler %1 ve %5 için sırasıyla -5.82 ve -5.74'tür.

Yapısal kırılma testlerinden çift kırılmalı Lee-Strazicich (2002,2003) test sonuçları yukardaki tabloda özetlenmiştir. Yapısal kırılma testlerinde kırılmanın olduğu tarihler genel itibariyle kriz yıllarına giriş veya krizden çıkış tarihlerinde yoğunlaşmaktadır.

İşgücü başına çıktı miktarı ile ilgili olarak, çift kırılmalı Lee-Strazicich (2002,2003) testi model CC'ye göre 2004 yılı üçüncü çeyreğini ve 2008 yılı son çeyreğini işaret etmektedir. Serilerin trendleri göz önünde bulundurulduğunda, 2004 yılında ki kırılma bir toparlanma dönemini işaret ederken, 2008 yılında ise kriz dönemindeki toplam çıktıdaki azalmayı işaret etmektedir. Model AA'ya göre işgücü başına çıktı miktarı ile ilgili anlamlı bir kırılma tarihi gösterilememektedir.

Hem model AA hem de Model CC için toplam sabit sermaye yatırımlarında 2008 yılı için yapısal kırılma anlamlı bulunmuştur. 2008 yılı ekonomik krizi ile beraber, sabit sermaye yatırımlarının sekteye uğradığı görülmektedir. Sabit sermaye yatırımları ile ilgili olarak model AA ilk kırılma tarihini 2002:Q4 ve model CC ise ilk kırılma tarihini 2004:Q4 anlamlı bulmuştur.

Makine teçhizat alımları ise toplam sabit sermayenin bir bileşeni olarak Model AA'ya göre 2004:Q4 ve 2008:Q3 tarihlerinde kırılma göstermiştir. Bu tarihler toplam sabit sermaye yatırımları ile paralellik göstermesi olağan karşılanmaktadır. Daha önce belirtildiği üzere makize teçhizat alımları sabit sermayenin bileşenidir.

#### 4.1.2 Rebelo (1991) Modeli için Vektör Otoregresyon (VAR) Modelinden Elde Edilen Granger Nedensellik Test Sonuçları

VAR modeline Zivot-Andrews (1992) tek-içsel kırılmaları dikkate alan birim kök testinde bulunan kırılma tarihleri dikkate alınarak dönem için kukla değişken (Dummy, D) egzojen olarak modele dahil edilmiştir.

$$GDP / L = \sum_{i=1}^p \alpha_i GDP / L_{it} + \sum_{i=1}^p \beta_i FK / L_{it} + \sum_{i=1}^p \theta_i M / L_{it} + \varepsilon_{1t} \quad 4.1.1$$

$$FK / GDP = \sum_{i=1}^p \alpha_2 FK / L_{it} + \sum_{i=1}^p \beta_2 GDP / L_{it} + \sum_{i=1}^p \theta_3 M / L_{it} + \varepsilon_{2t} \quad 4.1.2$$

$$M / L = \sum_{i=1}^p \alpha_3 M / L_{it} + \sum_{i=1}^p \beta_3 FK / L_{it} + \sum_{i=1}^p \theta_3 GDP / L_{it} + \varepsilon_{3t} \quad 4.1.3$$

Bu model ışığında gecikme uzunluğu 4 olarak seçilmiştir. Yukarıda verilen VAR modelinde ilk regresyonda yer alan gayri safi yurt içi hasılanın istihdam sayısına oranına bağımlı değişken olarak yer aldığı otoregresif modelde boş hipotez

$$\sum_{i=1}^p \beta_2 FK / L_{t-i} = 0 \text{ şeklinde olup özel sabit sermaye yatırımlarının gayrisafi yurt içi}$$

hasılaya oranının dan gayri safi yurt içi hasılanın istihdam sayısına oranına Granger nedenselliğın olmadığını göstermektedir. Alternatif hipotez ise

$$\sum_{i=1}^p \beta_2 FK / L_{t-i} \neq 0 \text{ şeklinde olup özel sabit sermaye yatırımlarının gayrisafi yurt içi}$$

hasılaya oranının dan gayri safi yurt içi hasılanın istihdam sayısına oranına Granger nedenselliğın olduğunu gösterir. Karar aşamasında Wald test istatistiklerine dayalı olarak elde edilen olasılık (prob) değerleri eğer baz alınan %1 için 0.01 , %5 için 0.05 ve %10 için 0.1 değerlerinde küçük olması durumunda nedenselliğın olmadığı sıfır hipotezi reddedilir ve nedenselliğın olduğu alternatif hipotez kabul edilir.

**Tablo 4.1. 6: Rebelo (1991) Modeli için Granger Nedensellik Testi Sonuçları**

Nedenselliğin Yönü	Optimal Gecikme Uzunluğu	Wald
GDP/L $\Rightarrow$ FK/L	2	1.610 (0.447)
GDP/L $\Rightarrow$ M/L	4	4.698 (0.319)
FK/L $\Rightarrow$ GDP/L	2	1.088 (0.580)
FK/L $\Rightarrow$ M/L	4	17.967 (0.0013)***
M/L $\Rightarrow$ GDP/L	4	0.448 (0.973)
M/L $\Rightarrow$ FK/L	4	9.590 (0.047)**

**Not:** \*\*\*,\*\* ve \* değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam seviyelerinde değişkenler arasında nedensellik ilişkisini göstermektedir. Parantez içindeki değerler olasılık değerlerini göstermektedir.

Yapılan test sonucunda sabit sermaye yatırımları ve büyüme arasında bir nedenselliğe ulaşılamamıştır. Bunun yanı sıra sabit sermaye yatırımlarını ölçerken kullandığımız iki değişken makine teçhizat alımları ve toplam sabit sermaye yatırımları arasında bekleneceği şekilde çift yönlü bir nedensellik söz konusudur.

Bayraktutan ve Aslan (2008) Türkiye için yaptıkları eşbütünleşme analizinde sabit sermaye yatırımları ve büyüme arasında olumlu bir ilişki bulmuşlardır. Diğer yandan Ateş (1998), Berber, Sivri ve Artan (2001), Serel ve Masatçı (2005) ve Taban (2010) ise yaptıkları analiz sonucunda Türkiye için sabit sermaye yatırımları ve büyüme arasında bir ilişki gösterememişlerdir.

Büyüme ve sabit sermaye arasındaki nedenselliği tartışırken, AR-GE ve telif hakları literatürde sıkça tartışılan maddelerdir. Bu uygulamalar devletin kanunlarla teşviki ve koruması neticesinde sabit sermaye yatırımlarını teşvik eden uygulamalardır. Devletlerin büyümeleri araştırılırken devletin sermayeyi teşvik edici ve koruyucu adımlar atması çok önemlidir (Hudson ve Minea 2013).

Omri ve Kahouli (2014) yabancı sermayenin önemine dikkat çeker ve yerli sermaye yatırımlarına göre yabancı sermaye yatırımlarının daha verimli olduğunu

ifade etmektedir. Yabancı sermayenin ülkeye gelişi de yine devletin yapacağı olumlu siyasal ve kamusal iyileştirmelerle mümkün olacaktır. Türkiye için düşünüldüğünde, özellikle AB yasaları kapsamında bu anlamda yapılan iyileştirmelerin sermayeyi ikna etme ve büyümeyi hızlandırma noktasında faydalı olacağı düşünülmektedir.

#### 4.1.3 Rebelo (1991) Modeli için Toda-Yamamoto (1995) ve Hacker-Hatemi J (2005, 2006) Bootstrap Yöntemi Dayalı Toda-Yamamoto (1995) Tipi Granger Nedensellik Analizi Sonuçları

Toda-Yamamoto (1995) VAR modelinde bulunan gecikme sayısına, serilerin bütünleşme derecelerini ekleyerek  $\chi^2$  dağılımına sahip Wald testi uygular. Böylece Toda-Yamamoto nedensellik analizinde değişkenlerin düzey değerlerinde standart VAR modeli oluşturularak serilerin eşbütünleşme derecelerinin belirlerken oluşan sorunları ortadan kaldırır (Zapata, Rambaldi, 1997:289, Duasa, 2007:87). Buna göre oluşturulan VAR(4) süreci;

$$\ln(GDP/L)_t = \sum_{i=1}^{k+d_{\max}} \alpha_{1i} \ln(GDP/L)_{ti} + \sum_{i=1}^{k+d_{\max}} \beta_{1i} \ln(FK/L)_{ti} + \varepsilon_{1t} \quad 4.1.4$$

$$\ln(FK/L)_t = \sum_{i=1}^{k+d_{\max}} \alpha_{2i} \ln(FK/L)_{ti} + \sum_{i=1}^{k+d_{\max}} \beta_{2i} \ln(GDP/L)_{ti} + \varepsilon_{2t} \quad 4.1.5$$

şeklinde ifade edilebilir.  $d_{\max}$  modelde yer alan değişkenlerin maksimum bütünleşme derecelerini,  $k$  ise VAR modelinden elde edilen optimal gecikme uzunluğunu,  $\varepsilon_t$  ise beyaz gürültü varsayımına dayalı hata düzeltme terimini ifade eder. Denklem 4.1.4'de yer alan  $i \leq k$  için sıfır hipotezi  $\beta_{1i} = 0$  olarak test edilir. Alternatif hipotezin kabul edilmesi durumunda işgücü başına toplam sabit sermaye yatırımlarından, işgücü başına çıktı miktarına doğru nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır. 4.1.5'deki denklem için sıfır hipotezi  $i \leq k$  için  $\beta_{2i} = 0$  olarak test edilir ve yine alternatif hipotezin kabul edilmesi durumunda işgücü başına çıktı miktarından işgücü başına toplam sabit sermaye yatırımlarına doğru nedensellik ilişkisi bulunur.



**Tablo 4.1. 7: Rebelo (1991) Modeli için Toda-Yamamoto (1995) ve Bootstrapa Dayalı Hacker-Hatemi J (2005, 2006) Granger Nedensellik Test Sonuçları**

Hipotez	Gecikme uzunluğu $k + d_{\max}$	MWALD	%1 Bootstrap Kritik Değeri	%5 Bootstrap Kritik Değeri	%10 Bootstrap Kritik Değeri
GDP/L $\nRightarrow$ FK/L	3	1.520 (0.467)	12.954	7.330	5.259
GDP/L $\nRightarrow$ M/L	5	4.203 (0.379)	16.962	11.229	8.893
FK/L $\nRightarrow$ GDP/L	3	1.013 (0.602)	11.498	6.805	5.065
FK/L $\nRightarrow$ M/L	5	13.850 (0.007)***	11.452***	11.235**	8.864*
M/L $\nRightarrow$ GDP/L	5	0.896 (0.925)	16.369	10.716	8.542
M/L $\nRightarrow$ FK/L	5	7.185 (0.126)	16.613	11.282	8.938

Not: \*\*\*,\*\* ve \* değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam seviyelerinde değişkenler arasında nedensellik ilişkisini göstermektedir.  $k + d_{\max}$  Değerleri AIC kriterlerine göre seçilen gecikme uzunlukları ile serilerin durağanlık seviyeleri toplamını göstermektedir. Parantez içindeki değerler asimptotik olarak dağılan olasılık değerlerini göstermektedir.

Toda Yamamoto (1995) nedensellik testi sonuçları, Granger nedensellik testini doğrular niteliktedir. AK modeli testi için kullanılan sabit sermaye ve makine teçhizat alımlarının incelenen dönemde işgücü başına çıktı miktarını ile bir nedensellik ilişkisi göstermemiştir. Toplam sabit sermaye yatırımlarından makine teçhizat alımlarına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bu aşamada Klasik büyüme modeli ve yakınsama yaklaşımı ile ilgili sürdürülen tartışmalara bir yönüyle değinilebilir. Yakınsama yaklaşımına göre, gelişmekte olan

ülkelerin azalan verimler yarasına bağlı olarak belirli bir dönem sonra gelişmiş ülkeler seviyesine ulaşacaktır.<sup>10</sup>

Kim ve Lau (1994) gelişmekte olan ülkelerin toplam faktör verimliliğindeki artışların gelişmiş ülkelere oranla daha yüksek olduğunu, fakat çıktı seviyesine katkıların daha düşük olduğunu önermektedir. Dolayısıyla üretim faktörlerindeki değişimlerin büyümeye katkısı ancak belirli bir seviyeden sonra anlamlı hale gelecektir. Collins ve Bosworth (2003) Türkiye'nin de içinde bulunduğu 84 ülkeyi incelemişler ve toplam çıktıdaki artışın önemli bir kısmının sermaye birikimiyle açıklanabileceğini belirtmişlerdir. Yapılan dönem ve uygulanan teste bağlı olarak farklı sonuçlara ulaşılabilceği açıktır (Vergil ve Abasız, 2008). Her iki nedensellik testinde de AK modelinin Türkiye için geçersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Analize asimetric nedensellik ve frekans nedensellik testleri ile devam edilecektir.

#### **4.1.4 Rebelo (1991) Modeli için Hatemi J-Roca (2014) Tarafından Geliştirilen Asimetrik Nedensellik Testi Sonuçları**

Geleneksel olarak nitelendirilen nedensellik testleri, pozitif şokların etkisiyle negatif şokların etkisini aynı kabul etmektedir. Fakat günümüzde tüm piyasalar için geçerli olan asimetric bilginin varlığı değişkenlerin pozitif ve negatif şoklara benzer tepkileri vermemesi nedeniyle geleneksel nedensellik testlerinin hata paylarının arttığı düşünülebilir. Pozitif ve negatif şoklar arasındaki ilişkinin, değişkenler arasındaki ilişkiden farklı olması ihtimalini ilk kez Granger ve Yoon (2002) ileri sürmüşlerdir. Granger ve Yoon (2002) iktisadi serilerin şoklara birlikte tepki verdiklerinde eşbütünleşik olduklarını, ayrı ayrı tepki verdiklerinde ise aralarında bir eşbütünleşme ilişkisi olamayacağını ifade ettikten sonra, serilerin belirli bir türdeki şoka birlikte karşılık verebileceklerini belirtmişlerdir ve veriyi birikimli pozitif ve negatif değişmelerine ayırtmışlardır (Yılancı, 2014).

Rebelo (1991) büyüme modelini Türkiye için test ederken, geleneksel nedensellik testlerinin yanı sıra, nedenselliği değişkenlerde oluşan pozitif ve negatif şoklar yoluyla test eden Hatemi J-Roca (2014) tarafından geliştirilen asimetric nedensellik testi uygulanmıştır. Yapılan bu test ile değişkenlerin her birine pozitif ve

<sup>10</sup> Yakınsama ile ilgili olarak Barro ve Sala-i-Martin (1992), Caselli vd. (1996), Evans ve Karras (1996), Galor (1996) çalışmalarına bakılabilir.

negatif şoklar uygulayıp, bu şokun diğer değişken üzerinde pozitif veya negatif bir şoka neden olup olmadığı araştırılmıştır.

**Tablo 4.1. 8: Rebelo (1991) Modeli için Hatemi J-Roca (2014) Asimetrik Nedensellik Test Sonuçları**

Nedenselliğin Yönü	MWALD	%1	%5	%10	Nedenselliğin Yönü	MWALD	%1	%5	%10
(GDP/L) <sup>+</sup> ≠> (FK/L) <sup>+</sup>	0.059 (0.808)	7.968	4.359	3.041	(FK/L) <sup>+</sup> ≠>(GD P/L) <sup>+</sup>	0.202 (0.653)	10.128	5.083	3.427
(GDP/L) <sup>+</sup> ≠> (FK/L) <sup>-</sup>	0.236 (0.627)	8.252	4.201	2.888	(FK/L) <sup>+</sup> ≠>(GD P/L) <sup>-</sup>	0.228 (0.633)	8.849	3.980	2.718
(GDP/L) <sup>-</sup> ≠> (FK/L) <sup>-</sup>	1.020 (0.312)	11.402	5.040	3.027	(FK/L) <sup>-</sup> ≠>(GDP/L) <sup>-</sup>	0.061 (0.804)	11.501	5.093	3.084
(GDP/L) <sup>-</sup> ≠> (FK/L) <sup>+</sup>	0.217 (0.641)	8.927	4.048	2.774	(FK/L) <sup>-</sup> ≠>(GDP/L) <sup>+</sup>	0.016 (0.899)	14.449	5.438	2.908
(GDP/L) <sup>+</sup> ≠> (M/L) <sup>+</sup>	0.068 (0.794)	7.091	4.694	3.216	(M/L) <sup>+</sup> ≠> (GDP/L) <sup>+</sup>	0.419 (0.517)	6.829	4.557	3.182
(GDP/L) <sup>+</sup> ≠> (M/L) <sup>-</sup>	1.841 (0.398)	12.665	7.553	5.497	(M/L) <sup>+</sup> ≠> (GDP/L) <sup>-</sup>	0.284 (0.594)	8.662	4.130	2.529
(GDP/L) <sup>-</sup> ≠> (M/L) <sup>-</sup>	4.449 (0.108)	14.253	7.752	5.950	(M/L) <sup>-</sup> ≠> (GDP/L) <sup>-</sup>	0.733 (0.693)	20.178	10.125	6.876
(GDP/L) <sup>-</sup> ≠> (M/L) <sup>+</sup>	0.025 (0.988)	15.960	8.123	5.918	(M/L) <sup>-</sup> ≠>(GDP/L) <sup>+</sup>	0.036 (0.850)	13.902	4.914	2.853
(FK/L) <sup>+</sup> ≠> (M/L) <sup>+</sup>	0.350 (0.554)	9.590	4.597	3.074	(M/L) <sup>+</sup> ≠> (FK/L) <sup>+</sup>	0.509 (0.476)	9.275	4.655	3.063
(FK/L) <sup>+</sup> ≠> (M/L) <sup>-</sup>	0.222 (0.637)	7.817	4.356	2.910	(M/L) <sup>+</sup> ≠> (FK/L) <sup>-</sup>	0.207 (0.649)	7.530	4.167	2.953
(FK/L) <sup>-</sup> ≠> (M/L) <sup>-</sup>	0.685 (0.408)	9.367	4.174	2.954	(M/L) <sup>-</sup> ≠> (FK/L) <sup>-</sup>	1.008 (0.315)	9.367	5.014	3.949
(FK/L) <sup>-</sup> ≠> (M/L) <sup>+</sup>	0.434 (0.510)	8.896	4.396	3.022	(M/L) <sup>-</sup> ≠> (FK/L) <sup>+</sup>	0.018 (0.893)	8.428	4.196	2.906

**Not:** ≠> notasyonu nedenselliğin olmadığı sıfır hipotezini göstermektedir. Parantez içindeki değerler asimptotik olarak olasılık değerlerini göstermektedir. \*\*\*, \*\* ve \* değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10

anlam seviyelerinde değişkenler arasında nedensellik ilişkisini göstermektedir. Bootstrap sayısı 10.000'dir.

Yapılan asimetrik test sonuçlarına göre, değişkenler arasında herhangi bir pozitif veya negatif şokun bir diğeri üzerinde negatif veya pozitif bir şoka neden olmadığı görülmektedir. Granger ve Todo-Yamamoto (1995) testlerindeki sonuçları sermayenin büyüme etkisi üzerinde tasdik eden asimetrik nedensellik testi Türkiye için genel literatürle de paralellik göstermektedir.

Rebelo (1991) modelinde değinilen iki önemli hususun hatırlanmasında fayda vardır. Bunların ilki, üretim faktörleri arasındaki ikame oranı diğeri ise işgücünün atıl zaman kullanımıdır. Yapılan testlerde sabit sermaye ile büyüme arasındaki ilişkinin gösterilemiyor olmasının nedeni işgücü ve sabit sermaye arasında gerçekleşmesi gereken ideal ikame oranının sağlanamamış olmasıdır. İşgücü niteliği ancak belirli bir eşik değere ulaşabilirse yapılan sabit sermaye yatırımları anlamlı hale gelecektir. Bunun yanısıra teoride atıl zaman olarak değerlendirilen ve güncel literatürde kapasite kullanım oranı olarak kabul edilebilecek olan hususda önem arz etmektedir. Yapılan sabit sermaye yatırımlarının ekonomiyeye katkıda bulunması ve çıktı sağlaması incelenen dönemde anlamlı bulunmamıştır. Yapılan sabit sermaye yatırımlarının kapasite kullanım oranları arttıkça büyümeye anlamlı çıktılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Jones (1995) AK modelini sınamış, Rebelo (1991) büyüme modeli kapsamında inceleyen diğer bir araştırma sunmuştur. Araştırmasında, bu çalışmada kullanılan sabit sermaye yatırımlarını ele alan Jones (1995) analizinin sonuçlarında AK modelini teyit edecek sonuçlara ulaşamamış ve AK modelinin geçerli bir büyüme modeli olmadığını savunmuştur. Türkiye için Jones (1995) modelini sınavan Ateş (1998), Berber (2001) ve Arısoy (2011) da Türkiye için benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Şıklar ve Kaya (1998) ise AK modelini sınavarken kurdukları modele işgücünü de katmışlardır. Analizlerinin sonuçlarında özel sektör sabit sermaye yatırımlarının büyümeye pozitif katkı sağladığını göstermişler, fakat kamu sabit sermaye yatırımları için aynı ölçüde olmadığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda incelenen Barro (1990) modeli kapsamında özel sektör ve kamu sabit sermaye

yatırımları ayrıştırılacak ve sabit sermaye yatırımları ve büyüme ilişkisi tekrar sorgulanacaktır.

#### 4.1.5 Rebelo (1991) Modeli için Breitung ve Candelon (2006) Frekans Alanında Nedensellik Test Sonuçları

Daha önce yapılan nedensellik testleri analiz edilen tüm periyot için konuyu ele almakta ve her ekonomide görülmesi mümkün olan konjonktürel dalgalanmaları dikkate almamaktadır. Bununla birlikte iktisadi ekollerin temel ayrışma konusu olan kısa ve uzun dönemde makro ekonomik değişkenler arasındaki ilişkiler Breitung ve Candelon (2006) tarafından geliştirilen frekans alanı nedensellik testi ile ortaya çıkmaktadır. Son olarak, çalışmada nedensellik test istatistiklerinin, farklı frekanslara ayrıştırılmasına imkan veren Breitung ve Candelon (2006) nedensellik analizi kullanılmaktadır. Kısa dönem nedenselliği incelemek için, test istatistiklerini  $\omega_i = 2.5$  ve  $\omega_i = 2.0$  olmak üzere yüksek bir frekansda hesaplanmıştır. Orta dönem ve uzun dönem nedenselliği incelemek için ise, bu frekansları sırasıyla  $\omega_i = 1.0$ ,  $\omega_i = 1.5$  ve  $\omega_i = 0.01$ ,  $\omega_i = 0.05$  olarak hesaplanmıştır.

**Tablo 4.1. 9: Rebelo (1991) için Frekans Alanı Nedensellik Test Sonuçları**

		Uzun dönem		Orta Dönem		Kısa Dönem	
$\omega_i$	Optimal						
	Gecikme	0.01	0.05	1.00	1.50	2.0	2.50
		Uzunluğu					
GDP/L $\nrightarrow$ FK/L	2	1.345	1.318	0.504	1.603	0.376	1.123
GDP/L $\nrightarrow$ M/L	4	3.521***	3.452***	0.013	0.476	0.460	1.150
FK/L $\nrightarrow$ GDP/L	2	1.139	1.141	0.492	1.841	0.444	0.471
FK/L $\nrightarrow$ M/L	4	4.325***	4.248***	0.204	4.685***	0.063	0.316
M/L $\nrightarrow$ GDP/L	4	0.207	0.206	0.122	0.952	0.343	0.206
M/L $\nrightarrow$ FK/L	4	1.763	1.710	0.025	4.313***	0.006	0.095

Not: (2.T-2p) serbestlik derecesi ile F tablo değeri yaklaşık 3.20'dir. 0 ve  $\pi$  aralığında  $\omega \in (0, \pi)$  arasında yer alan her frekans alanı ( $\omega_i$ ) için.

Rebelo (1991) modeli ile ilgili şimdiye kadar yapılan nedensellik testleri testin Türkiye için incelenen dönemde geçerli olmadığı yönünde sonuçlar ortaya koymuştur. Frekans alanı nedensellik testi sonuçlarına göre, hem ekonomik büyüme, hem de sabit sermaye yatırımlarındaki artış makine teçhizat alımlarını uzun dönemde pozitif şekilde etkilemektedir.

Ekonomik çıktıdaki artışın bir başka değişle ekonomik büyümenin veya çalışmamızda kullanılan tanımıyla işgücü başına çıktının artışı işgücünün verimliliğindeki artış olarak düşünülebilmektedir. İşgücü verimliliğinin artması uzun dönemde makine teçhizat alımları üzerinde bir etkiye sahiptir. İşgücü verimliliğindeki artış, sermayeyi yatırım yapmaya teşvik etmektedir. Rebelo (1991) modelinin önemli bir kısmında uygulanan politikalara ve bu politikaların üretim faktörlerinde yapacağı değişimlere değinmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre işgücünün verimliliğini artıran kamu politikalarının teşvik edilmesinin sabit sermaye yatırımlarını artıracığı görülmüştür. Sabit sermaye yatırımları ve işgücü ilişkisi Lucas (1988) modelinde detaylı olarak incelenecektir. Diğer yandan makine teçhizat alımlarının da sabit sermaye yatırımlarını orta vadede etkilediği görülmektedir. Bu sonuç; makine teçhizat alımlarının hali hazırda sabit sermaye yatırımlarının bir bileşeni olması anlamında değerlendirilirse beklenen bir sonuç olarak değerlendirilmektedir. Burada altı çizilmesi gereken nokta, yapılan makine ve teçhizat alımlarının ne kadarının ne ölçüde üretime katılabildiğidir.

#### **4.2 Kamu Harcamalarının Ekonomik Büyüme Etkisi: Barro (1990) Modeli'nin Türkiye için Test Edilmesi**

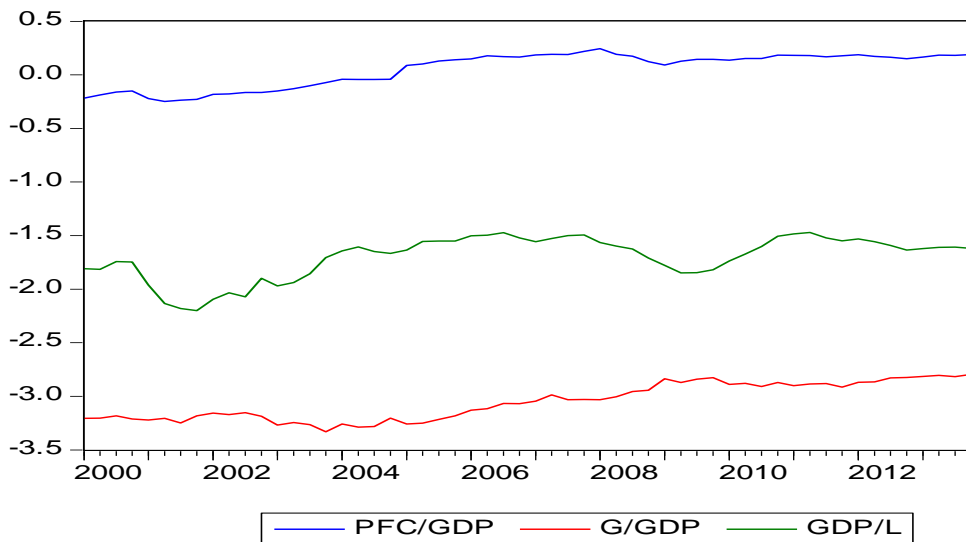
Barro (1990) modeli ile ilgili yapılan çalışmalarda genel amaç kamu harcamaları ile büyüme arasındaki ilişkiyi gösterebilmektir. Kamu harcamalarındaki artışın büyümenin bir motoru olup olmadığı sorgulanırken, iktisat teorisinde yer alan kamu sektöründeki büyümenin özel sektörde yapacağı dışlama etkisi de incelenecektir. Diğer büyüme teorilerinde olduğu gibi Barro (1990) modelinde de asıl amaç ülkeler arasındaki büyüme farklılıklarının sebebini irdelemek olsa da,

ülkelerin kalkınma planlarını yaparken büyüme modellerinin ülkelere uygunluğu da politika yapıcılar açısından önem arz etmektedir.

Türkiye için 8. Kalkınma Programı hazırlanırken, diğer kalkınma programlarından farklı olarak uzun dönemli bir plan hazırlanmış ve kamu yatırımlarının payı toplam yatırımlar içerisinde 2000 yılı için %30 iken, 2023 için bu oran %10 olarak hedeflenmiştir. Bu nedenle incelediğimiz dönemin başından itibaren yatırımlarda ki payını özel sektöre bırakmayı amaçlayan bir politika izlenmektedir. (DPT, 2000). Ekonomideki bu yapısal değişim neticesinde kamu harcamaları ve yatırımları daha çok eğitim, sağlık ve AR-GE konularında yapılacaktır.

Barro (1990) modeli incelenirken 2000Q1-2013Q4 dönemine ait işgücü başına gayri safi yurt içi hasıla (GDP/L), kamu harcamalarının gayrisafi yurt içi hasıladaki payı (G/GDP) ve özel sektör sabit sermaye yatırımlarının gayri safi yurt içi hasıladaki payı olmak (PFC/GDP) üzere üç değişken ele alınmıştır. İncelenen döneme ilişkin tüm dataları TÜİK veri tabanından elde edilmiştir. Kaya ve Yılmaz (2005) kamu harcama kalemlerinin büyüme ile ilişkili olmadığını ve harcama kalemlerinin en büyük bileşeninin maaş ödemeleri olduğunu belirtmişlerdir. Deverejan'a (1996) göre kamu harcamalarının üretken bir yapı izleyebilmesi adına, kamu personeline ödenen maaşlar kamu harcamalarından çıkarılmıştır.

**Tablo 4.2 1: Barro (1990) Modeli için Mevsimsel Olarak Düzeltilmiş Değişkenlerin Grafiği**



Mevsimsel olarak düzeltilmiş özel sermaye yatırımlarının, gayrisafi yurt içi hasıla içindeki payına ilişkin değişken, incelenen değişkenler arasında en az dalgalanan seri olmuştur. Kriz dönemleri dışında değişkenlerde artış eğilimi söz konusudur. Literatüre uygun olarak, kriz dönemlerinde özel sektör sabit sermaye yatırımları düşüş göstermektedir. Diğer büyüme modellerinde de tanımlanan GDP/L yani işgücü başına üretim kriz yıllarında keskin düşüşler göstermektedir.

Kamu harcamaları ise 2004 yılı itibariyle bir artış göstermekte ve diğer değişkenlere oranla kriz yıllarında daha sabit bir seyir izlemektedir. 2004 yılı itibariyle artan kamu harcamalarının devletin özel sektör yoluyla yaptığı harcamalara işaret ettiği düşünülmektedir. Kriz dönemlerindeki durgunluğu azaltmak ve krizin etkisini azaltmak amacıyla yine hükümetin harcamaları artırarak ekonomiyi canlandırmaya çalıştığı düşünülmektedir.

Diğer incelenen değişken ise özel sabit sermaye yatırımlarının GSYİH içerisindeki payı olmuştur. Bu değişken için de incelenen dönemde pozitif bir trend söz konusu olmakla beraber, seri genel izleniminin, kamu harcamaları ile paralel olduğu düşünülmektedir. Kriz yıllarında ki düşüşler ise dikkat çekicidir.

Doğal logaritması alınmış ve Tromo-Seats yöntemine göre mevsimsellikten arındırılmış serilerin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.2.2’de yer almaktadır.

**Tablo 4.2 2: Barro (1990) Modeli için Değişkenlere ait Tanımlayıcı İstatistikler**

	Gözlem	Ortalama	Maksimum	Minimum	Standart Sapma	Çarpıklık	Baskılık	Jarque-Bera
<b>GDP/L</b>	56	0.052	0.244	-0.248	0.158	-0.703	1.819	7.875 (0.019)
<b>PFK/GDP</b>	56	-3.051	-2.795	-0.330	0.169	0.070	1.459	5.585 (0.061)
<b>G/GDP</b>	56	-1.699	-1.470	-0.199	0.197	-0.999	3.016	9.316 (0.009)

**Not:** Parantez içindeki değerler olasılık değerlerini göstermektedir.



Tanımlayıcı istatistiklere göre oynaklığın göstergesi olan standart sapma değeri üç seri için birbirine çok yakın olmakla birlikte, işgücü başına çıktı miktarı en küçük standart sapmaya sahiptir. Ayrıca olasılık dağılımdaki asimetriyi gösteren çarpıklık katsayısı dikkate alındığında işgücü başına çıktı miktarı ve kamu harcamalarının gayrisafi yurtiçi hasıla içindeki payı serilerinin sola çarpık olduğu, özel sabit sermaye yatırımlarının gayrisafi yurt içi hasıla içerisindeki payı serisinin ise normale yakın bir dağılım gösterdiği bulunmuştur. Dağılım eğrisinin kuyruk dağılımını gösteren basıklık katsayısına göre kamu harcamalarının gayrisafi yurtiçi hasıla içindeki payı ve özel sabit sermaye yatırımlarının gayrisafi yurt içi hasıla içerisindeki payı serileri basık, kamu harcamalarının gayrisafi yurtiçi hasıla içindeki payı değişkeni ise dik bulunmuştur.

Jarque Bera test değerlerine göre işgücü başına çıktı miktarı ve kamu harcamalarının gayrisafi yurtiçi hasıla içindeki payları için %5 anlam seviyesinde sıfır hipotezi reddedilir alternatif hipotez Kabul edilir. Özel sabit sermaye yatırımlarının gayrisafi yurt içi hasıla içerisindeki payına ilişkin değişken için %10 anlam seviyesinde sıfır hipotezi reddedilir alternatif hipotez kabul edilir. Dolayısıyla serilerin hiçbiri normal dağılım göstermemektedir.

#### **4.2.1 Barro (1990) Modelinde Ele Alınan Değişkenlerin Birim Kök Testleri**

Barro (1990) modeli oluşturulurken değişkenler arasındaki dinamik ilişkileri görmek amacıyla VAR modeli kurulacaktır. Daha önce VAR modeli metodolojisinde ele alındığı üzere değişkenlerin durağan oldukları seviyeleri bulmak gerekmektedir. Bu amaçla ekonometri literatüründe Dickey-Fuller (1981, ADF) ve Phillips-Perron (1988, PP) tarafından geliştirilen yapısal kırılmaları dikkate almayan doğrusal birim kök testleri yapılacaktır.

**Tablo 4.2 3: Barro (1990) için ADF (1981) ve PP (1988) Test Sonuçları**

		<i>Değişkenler</i>	ADF	PP	<i>Değişkenler</i>	ADF	PP
<i>Düzey</i>	<i>Sabit</i>	<b>GDP/L</b>	-1.504 (0) [0.523]	-1.492 (1) [0.530]	<b>GDP/L</b>	-6.098 (0) [0.00]***	-6.082 (2) [0.000]***
		<b>PFK/GDP</b>	-1.945 (1) [0.309]	-1.667 (3) [0.442]	<b>PFK/GDP</b>	-4.821 (0) [0.000]***	4.845 (2) [0.000]***
		<b>G/GDP</b>	-0.388 (4) [0.902]	-0.265 (5) [0.922]	<b>G/GDP</b>	-3.631 (3) [0.008]***	-9.136 (4) [0.000]***
	<i>Sabit+Trend</i>	<b>GDP/L</b>	-1.031 (0) [0.930]	-1.160 (1) [0.908]	<b>GDP/L</b>	-6.109 (0) [0.000]***	-6.079 (3) [0.000]***
		<b>PFK/GDP</b>	-2.399 (1) [0.375]	-2.042 (3) [0.565]	<b>PFK/GDP</b>	-4.776 (0) [0.001]***	4.801 (2) [0.001]***
		<b>G/GDP</b>	-2.781 (3) [0.214]	-2.272 (5) [0.441]	<b>G/GDP</b>	-3.605 (3) [0.039]**	-9.146 (4) [0.000]***

*Birinci Farklar*

**Not:** \*\*\*,\*\* ve \* değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam seviyelerinde serilerin durağanlıklarını göstermektedir. Parantez içindeki değerler Schwarz bilgi kriterine göre optimal gecikme uzunluğunu göstermektedir. Köşeli parantez içindeki değerler olasılık değerlerini göstermektedir. ADF testi için: Mac Kinnon (1996) kritik değerleri sabitte 1 %, 5 % ve 10 % değerleri için sırasıyla 3.485, -2.885, -2.579 ve sabit + trend için 1 %, 5 % ve 10 % olasılık değerleri için sırasıyla -3.483, -2.884, -2.579. PP testi için: Mac Kinnon (1996) kritik değerleri sabitte 1 %, 5 % ve 10 % değerleri için sırasıyla 3.485, -2.885, -2.579 ve sabit + trend için 1 %, 5 % ve 10 % olasılık değerleri için sırasıyla -4.033, -3.446 ve -3.148.

Dickey-Fuller (1981) test sonuçlarına ve Phillips ve Perron (1988) test sonuçlarına göre değişkenlerin tümünün düzeyde durağan olmadıkları görülmektedir. Özel sabit sermaye yatırımları/gayrisafi yurtiçi hasıla, kamu harcamaları/ gayrisafi yurtiçi hasıla ve işgücü başına çıktı miktarı serilerinin birinci farkları alındığında [I(1)] sabit ve sabit trendli modellerde her iki birim kök testi için durağan oldukları görülmektedir. Bundan sonra kurulacak VAR modeli için değişkenlerin birinci farkı alınarak analize devam edilecektir.

**Tablo 4.2 4: Barro (1990) Modeli için Zivot-Andrews (1992) Birim Kök Testi Sonuçları**

Değişkenler	Model A		Model C	
	Min T-stat	Kırılma	Min T-stat	Kırılma
<b>GDP/L</b>	-3.6119	2004:Q4 (1)	-5.597	<b>2004:Q4 (1)</b>
<b>PFK/GDP</b>	-4.304	2008:Q1 (7)	-3.876	2008:Q1 (7)
<b>G/GDP</b>	-4.008	2003:Q1 (1)	-3.958	2007:Q4 (8)

Not: Parantez içindeki değerler Akaike Bilgi Kriteri tarafından seçilen gecikme sayısını göstermektedir. Köşeli parantez içindeki değerler ise katsayıya ait t istatistiğini göstermektedir. Modeller için Zivot ve Andrews (1992)'den alınan kritik değerler Model A'da %1 ve %5 anlam seviyeleri için sırasıyla -5.34 ve -4.80. Model C'de %1 ve %5 anlam seviyeleri için sırasıyla -5.57 ve -5.08'dir.

Her üç değişken için yapılan yapısal kırılma testi sonuçlarına göre, tespit edilen kırılma tarihlerinden sadece bir tanesi anlamlı bulunmuştur. İşgücü başına üretimi miktarını temsil eden GDP/L endeksi için 2004 yılının son çeyreğinde kırılma tespit edilmiştir. Diğer kırılma tarihleri test istatistiklerine göre anlamlı değillerdir. İşgücü başına üretimin artmasının, kriz sonrası dönemde artan kapasite kullanımları ve artan yatırımlar sayesinde olduğu düşünülmektedir. 2008 krizi öncesinde ve sonrasında işgücü başına üretimle ilgili bir kırılma bulunamaması, 2001 krizinin daha büyük çaplı bir kriz olduğu anlamına geldiği düşünülmektedir. Test sonuçları 2008 yılı ilk çeyreği için özel sabit sermaye yatırımlarının GSYİH içerisindeki payı için bir kırılma göstermiş fakat bu kırılma %1 ve %5 güven aralığında anlamlı kabul edilmemiştir.

**Tablo 4.2 5: : Barro (1990) için Lee-Strazicich (2001, 2003) Çift-İçsel Kırılma Testi Sonuçları**

Değişkenler	Min. t stat.	Model AA		Min. t stat	Model CC	
		Kırılma 1	Kırılma 2		Kırılma 1	Kırılma 2
<b>GDP/L</b>	-2.596	2006:Q3 (7)	2008:Q3 (7)	-7.740	<b>2004:Q3 (7)</b>	<b>2008:Q2 (7)</b>
<b>PFK/GDP</b>	-4.271	<b>2002:Q4 (5)</b>	<b>2003:Q3 (5)</b>	-4.425	2003:Q2 (2)	2007:Q4 (2)
<b>G/GDP</b>	-2.574	2007:Q1 (3)	2008:Q4 (3)	-6.573	<b>2004:Q3 (7)</b>	<b>2009:Q4 (7)</b>

Not:\* Parantez içindeki değerler Akaike Bilgi Kriteri tarafından seçilen gecikme sayısını göstermektedir.\*\* Kiritk değerler Lee-Strazicich (2003) Model AA için %1 ve %5 için kritik değerler sırasıyla -4.54 ve -3.842, Model CC için kritik değerler %1 ve %5 için sırasıyla -5.82 ve -5.74'tür.

Yapısal kırılma testlerinden çift kırılmalı Lee-Strazicich (2002,2003) test sonuçları tablo 4.25'de özetlenmiştir. Yapısal kırılma testlerinde kırılmanın olduğu tarihler genel itibariyle kriz yıllarına giriş veya krizden çıkış tarihlerinde yoğunlaşmaktadır. Ziwot-Andrews (1992) yapısal kırılma testinden farklı olarak iki tarihli kırılma sunan Lee-Strazicich (2002,2003) testi için elde edilen sonuçlar bize 2001 Türkiye ve 2008 Dünya krizlerini işaret emektedir.

Lee Strazicich (2001,2003) test sonuçlarına göre, işgücü başına toplam çıktı miktarını gösteren işgücü başına çıktı miktarı serisi için model CC'ye göre 2004:Q3 ve 2008:Q2 tarihlerinde anlamlı kırılmalar saptanmıştır. Bu kırılma tarihlerinin ilki işgücü başına toplam sabit sermaye yatırımları serisinde olduğu gibi, 2004'ün son çeyreğinde ülkede oluşan istikrar ortamının neticesinde işgücü başına çıktı seviyesindeki artışı gösterirken, 2008 Dünya finans krizi etkisi ile 2008 yılının üçüncü çeyreğinde işgücü başına çıktı seviyesindeki azalışa işaret ettiği düşünülmektedir.

Model AA'da bulunan kırılma tarihleri dikkate alınarak özel sabit sermaye yatırımlarının toplam GSYİH içerisinde ki payı ile ilgili, kriz yıllarında düşüşe geçtiği ve kriz sonrasında ki toparlanma sürecinde artış gösterdiği görülmektedir. Belirtilen tarihler Model CC ise özel sektör sabit sermaye yatırımlarının GSYİH'daki payı için incelenen dönemde anlamlı bir kırılma gösterilememiştir.

Model CC'ye göre kamu harcamalarında anlamlı olarak gösterilen iki kırılma tarihi vardır. Bu tarihler, 2004:Q3 ve 2009 Q4:tarihleridir. Bu tarihlerde kamu harcamalarında bir düşüş gözlenmektedir. Daha önce değinildiği gibi, kriz dönemlerinde artan kamu harcamaları, krizin etkisinin düşmesiyle birlikte oransal olarak azalmıştır. Kamu sektörü kriz döneminde ekonomideki durgunluğu azaltmaya çalışmış ve özel sektörün azalttığı yatırım harcamalarını kamu harcamaları ile ikame etmeye çalışmıştır.

#### 4.2.2 Barro (1990) için VAR Modelinden Elde Edilen Granger Nedensellik Test Sonuçları

Barro (1990) modeli çerçevesinde ele alınan genel VAR modeli;

$$GDP / L = \sum_{i=1}^p \alpha_{1i} GDP / L_{i-1} + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} PFK / GDP_{i-1} + \sum_{i=1}^p \theta_{1i} G / GDP_{i-1} + \varepsilon_{1t} \quad 4.2.1$$

$$PFK / GDP = \sum_{i=1}^p \alpha_{2i} PFK / GDP_{i-1} + \sum_{i=1}^p \beta_{2i} GDP / L_{i-1} + \sum_{i=1}^p \theta_{2i} G / GDP_{i-1} + \varepsilon_{2t} \quad 4.2.2$$

$$G / GDP = \sum_{i=1}^p \alpha_{3i} G / GDP_{i-1} + \sum_{i=1}^p \beta_{3i} PFK / GDP_{i-1} + \sum_{i=1}^p \theta_{3i} GDP / L_{i-1} + \varepsilon_{3t} \quad 4.2.3$$

Bu model ışığında gecikme uzunluğu 4 olarak seçilmiştir. Yukarıda verilen VAR modelinde ilk regresyonda yer alan gayri safi yurt içi hasılanın istihdam sayısına oranına bağımlı değişken olarak yer aldığı otoregresif modelde boş hipotez

$\sum_{i=1}^p \beta_{12,i} PFK / GDP_{i-1} = 0$  şeklinde olup özel sabit sermaye yatırımlarının gayrisafi yurt içi hasılaya oranının dan gayri safi yurt içi hasılanın istihdam sayısına oranına Granger nedenselliğın olmadığını göstermektedir.

Alternatif hipotez ise  $\sum_{i=1}^p \beta_{12,i} PFK / GDP_{i-1} \neq 0$  şeklinde olup özel sabit sermaye yatırımlarının gayrisafi yurt içi hasılaya oranının dan gayri safi yurt içi hasılanın istihdam sayısına oranına Granger nedenselliğın olduğunu gösterir. Karar aşamasında Wald test istatistiklerine dayalı olarak elde edilen olasılık (prob) değerleri eğer baz alınan %1 için 0.01 , %5 için 0.05 ve %10 için 0.1 değerlerinde

küçük olması durumunda nedenselliğin olmadığı sıfır hipotezi reddedilir ve nedenselliğin olduğu alternatif hipotez kabul edilir.

**Tablo 4.2 6: : Barro (1990) için Granger Nedensellik Testi Sonuçları**

Değişkenlere yapılan Granger nedensellik testi sonuçları aşağıdaki tablolarda özetlenmiştir.

Nedenselliğin Yönü	Optimal Gecikme Uzunluğu	Wald
GDP/L $\nRightarrow$ PFK/GDP	4	8.767 (0.067)***
GDP/L $\nRightarrow$ G/GDP	3	1.398 (0.705)
G/GDP $\nRightarrow$ GDP/L	3	1.262 (0.738)
G/GDP $\nRightarrow$ PFK/GDP	5	5.746 (0.331)
PFK/GDP $\nRightarrow$ GDP/L	4	1.889 (0.756)
PFK/GDP $\nRightarrow$ G/GDP	5	26.237 (0.000)*

**Not:** \*\*\*,\*\* ve \* değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam seviyelerinde değişkenler arasında nedensellik ilişkisini göstermektedir. Parantez içindeki değerler olasılık değerlerini göstermektedir.

Granger nedensellik analizine göre, incelenen dönemde kamu harcamaları ile büyüme arasında bir ilişki bulunamamıştır. Test sonuçlarına göre işgücü başına üretimin artması özel sabit sermaye yatırımlarının GSYİH içerisindeki payının nedenseli konumunda iken, özel sabit sermaye yatırımlarının GSYİH içerisindeki payının artması da kamu harcamalarının GSYİH içerisindeki payının bir nedenseli olarak belirlenmiştir.

Kamu harcamalarının GSYİH içerisindeki payı iktisat literatüründe birçok farklı görüş tarafından yorumlanmıştır. Türkiye için, incelenen dönemde bu oran %14.1 olarak bulunmuştur. Gwartney vd. (1999) kamu harcamalarının GSYİH'ya oranının %15'ler civarında olması halinde büyüme için optimum oranın sağlanacağını ifade etmişlerdir.

Yapılan kamu harcamalarının GSYİH içerisindeki payının optimuma yakın olması, bu harcamaların verimli şekilde yapıldığı anlamına gelmemektedir. İçsel büyüme teorileri çerçevesinde düşünüldüğünde, eğer kamu harcamaları verimli şekilde gerçekleştirilmişse, büyüme oranına katkıda bulunacaktır. Deverajan (1996) kamu harcamalarını üretken ve üretken olmayan olarak iki kısımda incelemektedir. Analizde kullanılan kamu harcamalarının üretken bir yapı izleyebilmesi adına, ödenen maaşlar kamu harcamalarından çıkarılmıştır.

İncelenen dönem itibarıyla, kamu harcamaları ile işgücü başına çıktı miktarı arasında bir nedensellik gösterilememektedir. Bunun yanı sıra farklı dönemler için yapılan farklı testler olumlu sonuçlar verebilmektedir. Landau (1983 ve 1986) kamu harcamalarının büyümeye etkisinin negatif olacağını belirtirken, Ram (1986) kamu harcamalarının büyümeye etkisini pozitif olarak göstermiştir. Romer (1990) ise, kamu harcamalarını ikiye ayırmıştır ve yatırım harcamalarını büyüme için olumlu bir motor olarak kabul ederken kamu harcamalarını negatif olarak belirlemiştir.

Uzay (2002) 1971-1999 yılları Türkiye için yaptığı çalışmada, kamu harcamaları ile büyüme arasında zayıf da olsa pozitif bir ilişki göstermiş, Yamak ve Küçükale (1997) kamu harcamalarının büyümenin bir nedenseli olmadığı fakat büyüme gerçekleştikçe kamu harcamalarında bir artış olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Wagner yasasını, yani kamu harcamalarının büyümeden daha hızlı arttığını veya büyümenin kamu harcamalarının bir nedenseli olduğunu Türkiye için geçerli bulan diğer bir çalışma ise Uzay (2002) tarafından yapılmıştır. Ayaç ve Güran (2010) 1987-2005 yılları arasında Türkiye için Wagner yasasının geçerli olduğunu gösteren bir çalışma yapmışlardır, çalışmalarının sonuçlarına göre, Türkiye ekonomisi büyüdükçe, kamu harcamaları da artacaktır.

Şıklar ve Kaya (1998) Türkiye için 1963-1996 yıllarını kapsayan çalışmalarında özel sektör sabit sermaye yatırımları ile büyüme arasında nedensellik testi uygulamışlardır. Analizlerinin sonuçlarına göre, özel sektör sabit sermaye yatırımları ile büyüme arasında tek yönlü bir nedensellik ilişkisi ortaya koymuşlardır. Bizim analizimizde ortaya çıkan nedensellik ise ters yönlü bir nedensellik olmuştur. Özel sabit sermaye yatırımlarının işgücünün verimliliği ile ilişkisi, iktisat teorisinde yer alan arz artışı olarak yorumlanabilir. İşgücü başına çıktının artması aynı

zamanda işgücünün verimliliğinin artması anlamına gelir ki bu da yatırımı teşvik edici bir unsurdur.

#### 4.2.3 Barro(1990) Modeli için Toda-Yamamoto (1995) ve Hacker-Hatemi J (2005, 2006) Bootstrap Yöntemi Dayalı Toda-Yamamoto (1995) Tipi Granger Nedensellik Analizi Sonuçları

Toda-Yamamoto (1995) tarafından geliştirilen Granger tipi nedensellik testi için kurulan VAR(4) modeli:

$$\ln(GDP/L)_t = \sum_{i=1}^{k+d_{\max}} \alpha_{1i} \ln(GDP/L)_{ti} + \sum_{i=1}^{k+d_{\max}} \beta_{1i} \ln(PFK/GDP)_{ti} + \varepsilon_{1t} \quad (4.2.4)$$

$$\ln(PFK/GDP)_t = \sum_{i=1}^{k+d_{\max}} \alpha_{2i} \ln(PFK/GDP)_{ti} + \sum_{i=1}^{k+d_{\max}} \beta_{2i} \ln(GDP/L)_{ti} + \varepsilon_{2t} \quad (4.2.5)$$

şeklinde ifade edilebilir.  $d_{\max}$  modelde yer alan değişkenlerin maksimum bütünleşme derecelerini, k ise VAR modelinden elde edilen optimal gecikme uzunluğunu,  $\varepsilon_t$  ise beyaz gürültü varsayımına dayalı hata düzeltme terimini ifade eder. Denklem 2.10.1’de yer alan  $i \leq k$  için sıfır hipotezi  $\beta_{1i} = 0$  olarak test edilir. Alternatif hipotezin kabul edilmesi durumunda PFK/GDP’den, GDP/L’ye doğru nedensellik ilişkisi bulunamazken, 2.10.2’deki denklem için sıfır hipotezi  $i \leq k$  için  $\beta_{2i} = 0$  olarak test edilir ve yine alternatif hipotezin kabul edilmesi durumunda ise GDP/L’den PFK/GDP’ye doğru nedensellik ilişkisi bulunur.



**Tablo 4.2 7: : Barro (1990) için Toda-Yamamoto (1995) ve Bootstrapa Dayalı Hacker-Hatemi J (2005, 2006) Granger Nedensellik Test Sonuçları**

Hipotez	Gecikme uzunluğu $k + d_{\max}$	MWALD	%1 Bootstrap Kritik Değeri	%5 Bootstrap Kritik Değeri	%10 Bootstrap Kritik Değeri
GDP/L $\nrightarrow$ PFK/GDP	5	13.455 (0.009)***	16.774	10.847**	8.637*
GDP/L $\nrightarrow$ G/GDP	4	2.670 (0.445)	13.872	9.061	6.986
PFK/GDP $\nrightarrow$ GDP/L	5	5.612 (0.230)	15.958	10.503	8.365
PFK/GDP $\nrightarrow$ G/GDP	6	19.197 (0.001)***	19.971	13.771**	11.011*
G/GDP $\nrightarrow$ GDP/L	4	1.245 (0.742)	13.255	8.397	6.613
G/GDP $\nrightarrow$ PFK/GDP	6	4.270 (0.511)	17.247	11.951	9.626

**Not:** \*\*\*,\*\* ve \* değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam seviyelerinde değişkenler arasında nedensellik ilişkisini göstermektedir.  $k + d_{\max}$  Değerleri AIC kriterlerine göre seçilen gecikme uzunlukları ile serilerin durağanlık seviyeleri toplamını göstermektedir. Parantez içindeki değerler asimptotik olarak dağılan olasılık değerlerini göstermektedir.

Yapılan test sonuçları, Granger nedensellik testi sonuçları ile paralellik göstermektedir. Granger nedensellik analizine göre elde edilen, incelenen dönemde kamu harcamaları ile büyüme arasında bir ilişki bulunmaması Toda – Yamamoto (1995) testinde de teyit edilmiştir. Bunun yanı sıra, Granger nedensellik testinde olduğu gibi, işgücü başına üretimin artması özel sabit sermaye yatırımlarının GSYİH içerisindeki payını artırırken, özel sabit sermaye yatırımlarının GSYİH içerisindeki payının artması da kamu harcamalarının GSYİH içerisindeki payını artırmaktadır. Yavuz (2005) Türkiye’de kamu harcamalarının dışlama etkisini 1980-2003 yılları için test etmiş dışlama etkisinin var olmadığını aksine kamu harcamaları ile özel yatırımlar arasında pozitif ilişki göstermiştir. Altunç ve Şentürk (2010) ise 1980 ve 2009 yılları için aynı sonuca ulaşmışlardır.

Kamu harcamalarından özel sektör yatırımlarına oluşan nedensellik, yukarıdaki gibi kamu harcamalarının özel yatırımları teşvik ettiği şeklinde

yorumlanabileceği gibi, özellikle 2000 yılı sonrasındaki ekonomide oluşan yapısal değişimlerin de bu nedenselliğin sonucu olduğu söylenebilir. Dışardan hizmet alımı kapsamında, devlet harcamalarının özel sektör için bir motor görevi gördüğü düşünülmektedir.

Kamu harcamaları ile büyüme ilişkisi ile ilgili olarak, kamu harcamalarının ancak belirli bir düzeye kadar büyümeyi pozitif etkilediği hipotezini ortaya koyan Barro (1990) modelini Türkiye için destekleyen Altunç (2011), 1960-2009 yılları için yaptığı analizde kamu harcamalarının büyümeye pozitif katkıda bulunduğunu bulmuştur. Kar ve Taban (1994) kamu harcamalarını ayırtmışlar ve büyüme ile nedensellik analizini farklı kalemleri test ederek sorgulamışlardır. Analiz sonuçlarına göre, eğitim harcamaları büyümeyi olumlu etkilerken, sağlık harcamaları büyüme ile negatif ilişkilidir. Buradan hareketle, yapılacak kamu harcamalarının türleri önem arz etmektedir. Politika yapıcılar verimsiz harcama alanlarını tespit edip, büyümeye katkıda bulunabilen bir yapısal değişime geçişi hızlandırabilirler.

#### **4.2.4 Barro (1990) Modeli için Hatemi J-Roca (2014) Asimetrik Nedensellik Testi Sonuçları**

Barro (1990) büyüme modelini Türkiye için test ederken, geleneksel nedensellik testlerinin yanı sıra, nedenselliği değişkenlerde oluşan pozitif ve negatif şoklar yoluyla test eden Hatemi J-Roca (2014) asimetrik nedensellik testi uygulanmıştır. Yapılan bu test ile değişkenlerin her birine pozitif ve negatif şoklar uygulayıp, bu şokun diğer değişken üzerinde pozitif veya negatif bir şoka neden olup olmadığı araştırılmıştır. Beklenen ve sorgulanan, Barro (1990) modelinde gösterilen kamu harcamaları ile büyüme arasında pozitif bir ilişki olduğudur. Şimdiye kadar ki incelenen nedensellik testleri ve yapısal kırılma testleri ışığında, özellikle kriz dönemlerinde bu etkinin gözlenebildiği söylenebilir.

**Tablo 4.2 8: Barro (1990) Modeli için Hatemi J-Roca (2014) Asimetrik Nedensellik Test Sonuçları**

Nedenselliğin Yönü	MWALD	%1	%5	%10	Nedenselliğin Yönü	MWALD	%1	%5	%10
(GDP/L) <sup>+</sup> ≠> (PFK/GDP) <sup>+</sup>	2.150 (0.143)	9.015	4.355	3.112	(PFK/GDP) <sup>+</sup> ≠> (GDP/L) <sup>+</sup>	0.077 (0.782)	10.222	4.631	3.062
(GDP/L) <sup>+</sup> ≠> (PFK/GDP) <sup>-</sup>	0.469 (0.791)	11.354	6.729	5.042	(PFK/GDP) <sup>+</sup> ≠> (GDP/L) <sup>-</sup>	0.512 (0.474)	7.469	4.125	2.763
(GDP/L) <sup>-</sup> ≠> (PFK/GDP) <sup>-</sup>	4.477 (0.107)	15.505	8.322	5.878	(PFK/GDP) <sup>-</sup> ≠> (GDP/L) <sup>-</sup>	1.163 (0.559)	19.355	8.904	6.010
(GDP/L) <sup>-</sup> ≠> (PFK/GDP) <sup>+</sup>	0.347 (0.841)	13.293	7.891	5.719	(PFK/GDP) <sup>-</sup> ≠> (GDP/L) <sup>+</sup>	0.005 (0.942)	11.602	4.658	2.809
(GDP/L) <sup>+</sup> ≠> (G/GDP) <sup>+</sup>	0.04 (0.841)	9.579	4.609	3.116	(G/GDP) <sup>+</sup> ≠> (GDP/L) <sup>+</sup>	7.626 (0.006)** *	9.804	4.832* *	3.240*
(GDP/L) <sup>+</sup> ≠> (G/GDP) <sup>-</sup>	1.588 (0.452)	11.876	6.859	4.998	(G/GDP) <sup>+</sup> ≠>(G DP/L) <sup>-</sup>	0.270 (0.604)	8.143	4.179	2.606
(GDP/L) <sup>-</sup> ≠> (G/GDP) <sup>-</sup>	0.634 (0.728)	16.375	8.134	6.298	(G/GDP) <sup>-</sup> ≠> (GDP/L) <sup>-</sup>	0.554 (0.758)	14.984	7.503	5.500
(GDP/L) <sup>-</sup> ≠> (G/GDP) <sup>+</sup>	0.293 (0.864)	12.761	7.003	5.467	(G/GDP) <sup>-</sup> ≠> (GDP/L) <sup>+</sup>	0.006 (0.940)	9.203	4.920	3.021
(PFK/GDP) <sup>+</sup> ≠> (G/GDP) <sup>+</sup>	0.375 (0.541)	8.638	4.594	3.210	(G/GDP) <sup>+</sup> ≠> (PFK/GDP) <sup>+</sup>	0.311 (0.577)	7.761	4.499	3.194
(PFK/GDP) <sup>+</sup> ≠> (G/GDP) <sup>-</sup>	1.185 (0.276)	8.997	4.689	3.129	(G/GDP) <sup>+</sup> ≠> (PFK/GDP) <sup>-</sup>	6.362 (0.012)**	9.001	4.327* *	2.645*
(PFK/GDP) <sup>-</sup> ≠> (G/GDP) <sup>-</sup>	0.027 (0.869)	8.613	4.114	2.519	(G/GDP) <sup>-</sup> ≠> (PFK/GDP) <sup>-</sup>	1.082 (0.298)	8.959	4.400	3.018
(PFK/GDP) <sup>-</sup> ≠> (G/GDP) <sup>+</sup>	0.376 (0.540)	8.758	4.521	2.918	(G/GDP) <sup>-</sup> ≠> (PFK/GDP) <sup>+</sup>	1.22 (0.269)	8.247	4.501	2.976

**Not:** ≠> notasyonu nedenselliğin olmadığı sıfır hipotezini göstermektedir. Parantez içindeki değerler asimtotik olarak olasılık değerlerini göstermektedir. \*\*\*,\*\* ve \* değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam seviyelerinde değişkenler arasında nedensellik ilişkisini göstermektedir. Bootstrap sayısı 10.000'dir.

Esfahani ve Ramirez (2003) kamu harcamalarının altyapı harcamaları olması halinde harcanan miktarın çok üzerinde bir getiri sağladığını belirtmiş ve özellikle gelişmekte olan ülkelerde kamunun altyapı harcamalarının önemine dikkat çekmiştir. Altyapı harcamaları özelinde düşünüldüğünde, kamunun yol, hastane, enerji gibi yatırım harcamalarını pozitif şok olarak değerlendirilebilmektedir.

Tablo 4.2.8 incelendiğinde kamu harcamalarının GDP'deki payına gelen pozitif şokların (kamu harcamalarının artması) işgücü başına çıktıda meydana gelen pozitif şoklar (hasılanın artması) üzerinde etkisi bulunmaktadır. Ayrıca kamu harcamalarının GDP'deki payına gelen pozitif şokların, özel sektör sabit sermaye yatırımlarının GDP içindeki payına gelen negatif şoklar (sabit sermaye yatırımlarının azalması) üzerinde etkisi bulunmaktadır. Kamu harcamalarına gelen pozitif şokların kaynağı yıllar itibariyle artan kamu harcamalarını ve kamu kesimi bütçe açıklarını göstermektedir.

Kamu harcamalarındaki bu artışın (pozitif şokun) iki etkisi bulunmaktadır. Bunlarda ilki çıktı üzerinde olumlu (pozitif şok), ikincisi ise özel sektör yatırımlarındaki olumsuz (negatif şok) etkidir. Kamu harcamalarının artması, faiz oranları aracılığıyla özel sektör yatırımlarını kısacaktır. Burada kabul edilen, kamu harcamalarında borçlanma olduğu varsayımdır, kamu borçlanarak harcama yapacak ve bu da faizleri artırarak özel sektörün yatırım yapma isteğini azaltacaktır. İktisat teorisinde ele alınan, kamu yatırımlarının özel sektör yatırımlarını dışlama etkisi, incelenen dönemde Türkiye için ortaya çıkmıştır. Yıllar itibariyle de Türkiye kamu yatırımlarının büyüme oranındaki beklenen artışı yakalayamamıştır. Neo-Klasiklerin geliştirdiği piyasa başarısızlığı tezine karşılık Buchanan (2010) geliştirdiği devletin başarısızlığı tezi ortaya çıkmıştır. Bu nedenle özel sektör yatırımlarının büyüme üzerinde sürekli etkisinin olması için kamunun harcama yoluyla katkısından ziyade kalkınma planları gibi araçlarla özel sektörü yönlendirmesi gerekmektedir.

Kamu harcamalarında meydana gelen pozitif şokun ile özel sektör yatırımlarında neden olduğu negatif şokla ilgili ikinci olası neden ise, incelediğimiz dönemde ekonominin yapısal dengesini değiştiren iki ekonomik kriz olmasıdır. Değişkenler incelendiğinde, kamu harcamalarının kriz yıllarında ekonomik krizin

etkilerini azaltabilmek adına artırıldığını, (pozitif şok), bundan bağımsız olarak kar odaklayan özel sektörün ise kriz yıllarında yatırımlarını azalttığı (negatif şok) gözlemlenmiştir.

Nedensellik testlerinde anlamlı olarak görülemeyen kamu harcamaları-büyüme ilişkisi, burada anlamlı olarak ortaya çıkmıştır. Kırılma testlerine göre, kamu harcamalarının arttığı dönemler kriz yılları olarak işaret edilmişti, buradan hareketle, kriz yıllarında ki hükümetin piyasayı canlandırıcı harcamalarının büyüme ile sonuçlandığı anlaşılmaktadır.

#### 4.2.5 Barro (1990) Modeli için Breitung ve Candelon (2006) Frekans Alanında Nedensellik Test Sonuçları

Rebelo (1991) modeli incelenirken de kullanılan frekans alanında nedensellik analizi yapılırken amaç birbirini etkilediği düşünülen değişkenlerin bu etkiyi hangi dönemde göstereceğidir.

**Tablo 4.2 9: Barro (1990) Modeli için Frekans Alanı Nedensellik Test Sonuçları**

$\omega_i$	Optimal Gecikme Uzunluğu	Uzun dönem		Orta Dönem		Kısa Dönem	
		0.01	0.05	1.00	1.50	2.0	2.50
GDP/L $\nrightarrow$ PFK/GDP	4	3.486***	3.449***	0.965	2.109	2.053	7.118***
GDP/L $\nrightarrow$ G/GDP	3	0.736	0.768	1.927	0.717	0.658	0.141
PFK/GDP $\nrightarrow$ GDP/L	4	2.354	2.358	0.919	2.354	2.536	1.898
PFK/GDP $\nrightarrow$ G/GDP	5	4.490***	4.509***	0.521	2.106	8.252***	5.171***
G/GDP $\nrightarrow$ GDP/L	3	2.348	2.361	0.011	0.598	0.716	1.382
G/GDP $\nrightarrow$ PFK/GDP	5	29.952***	29.722***	0.699	2.097	1.802	17.707***

**Not:** (2.T-2p) serbestlik derecesi ile F tablo değeri yaklaşık 3.20'dir. 0 ve  $\pi$ .  $\omega \in (0, \pi)$  arasında yer alan her frekans alanı ( $\omega_i$ ) için.

Nedenselliğin dönemler halinde incelenmesi, daha önce yapılan testlerde gözden kaçan bazı noktaları gösterebilmekle beraber, değişkenler arasındaki bu etkileşimin ne kadarlık bir gecikme ile sonuçlandığı sonucunda da bize ipucu vermektedir. Test sonuçlarına göre, işgücü başına çıktı miktarı kısa ve uzun dönemde özel sektör sabit sermaye yatırımlarını etkilemektedir. Aynı şekilde, özel sektör yatırım harcamaları, kısa ve uzun dönemde kamu harcamaları ile çift yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Castro (2003) kısa dönemde kamu harcamalarında olumlu genişlemeler olmasına rağmen, söz konusu kamu harcamaları çıktıyı, özel tüketimi ve özel yatırımı orta vadede azaltacağını belirtmiştir.

İncelenen dönemde, işgücü başına çıktı miktarı, GDP içerisindeki kamu harcamalarının payı ve GDP'deki özel sektör sabit sermaye yatırımları olmuştur. Türkiye de diğer gelişmekte olan ülkelerin izlediği özelleştirme politikalarına paralel olarak 2000'li yıllar itibariyle özelleştirme politikalarını çok fazla önemsemiş ve birçok kamu sermayesi özelleştirilmiştir. Buradaki temel mantık, özel sektörün kaynakları daha verimli kullanabilmesi olmuştur. Oktayer ve Susam (2008) Türkiye için yaptıkları analizlerinde, dönemler arası farklılıklara dikkat çekmişlerdir. Analizlerine 2000 yılı sonrasını ekleyerek ve eklemeyerek iki farklı sonuca ulaşmışlardır. 2000 yılı sonrasında devletin yapısal değişiklikleri neticesinde, kamusal harcamaların büyüme üzerinde ki etkisinin azaldığını vurgulamışlardır.

Ram(1986) ve Lin (1994) dönemler arasındaki büyüme farklılıklarını ülkelerin gelişmişliği anlamında bir yorum getirmiştir. Ülkelerin uzun dönemde gelişmesi ile birlikte, kamu harcamalarının büyümeye etkisi azalmaktadır. Bu yönüyle incelendiğinde, Romer (1990)'ın önerdiği şekliyle, kamu harcamaları ancak temel altyapı ve eğitim yatırımları şeklinde gerçekleştiği zaman büyümeye katkı sağlar.

Konu ile ilgili örnek gösterilebilecek diğer bir çalışmada ise, Arısoy (2005) 1950 – 2003 yılları arasında yaptığı nedensellik analizinde, kısa dönemse kamu harcamaları ve büyüme arasında ilişki gösteremezken, uzun dönemde, Wagner

yasasını teyit eden sonuçlara ulaşmıştır yani kamu harcamaları büyüme ile birlikte büyüme göstermiştir.

### **4.3 Beşeri Sermaye Birikiminin Ekonomik Büyüme Etkisi: Lucas (1988) Modelinin Türkiye için Test Edilmesi**

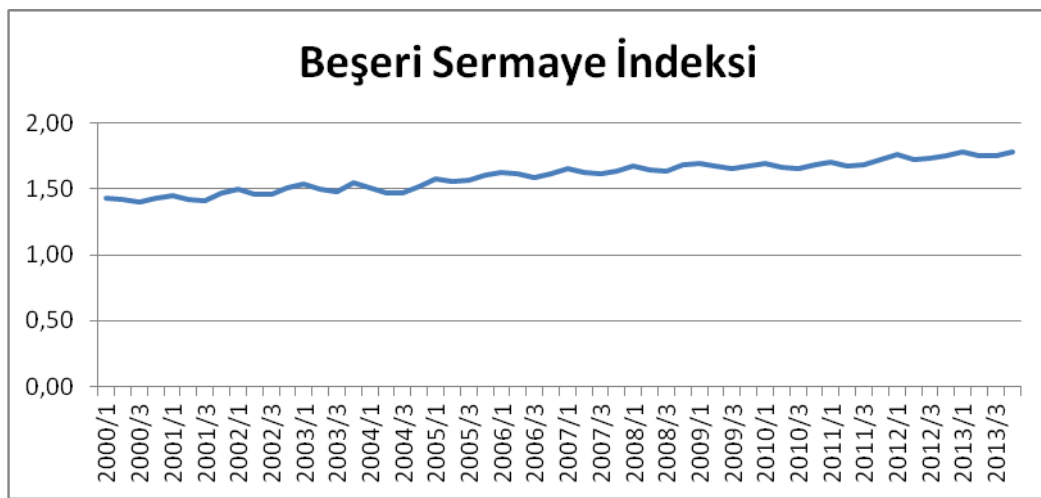
Türkiye için Lucas (1988) modelini test etmek amacıyla, Lucas (1988)'in teorisinde bahsettiği beşeri sermayenin gelişimi ile ilgili bir data hazırlandı. Lucas (1988) teorisinde eğitim seviyesinin beşeri sermayenin etkinliği ile ilgili bir gösterge olabileceğine işaret ederken, incelediğimiz literatürün bir kısmı eğitim seviyesini ölçerken, hükümetin yaptığı eğitim harcamalarını dikkate alırken (Asteriou ve Agiomirgianakis - 2001), bazı diğerleri ise üretime katılan işgücünün niteliğini ölçmeye çalışmışlardır (Wang ve Yao - 2003).

Türkiye için Lucas (1988) modeli ile ilgili yapılan çalışmalardan, Taban'ın (2010) kullandığı indeks literatüre paralellik göstermektedir. Diğer tüm datalarda olduğu gibi Beşeri Sermaye İndeksi için de Taban (2010) metodolojisi bu analizde de kullanılacaktır. Beşeri sermaye indeksini oluştururken, hükümetin yaptığı eğitim harcamalarını veya bu harcamaların GSYİH içerisindeki paylarını veri olarak kabul etmek iki temel probleme neden olacaktır. Bunların ilki, incelenen dönemde eğitimle ilgili gerçekleştirilen harcamalar üretim verimliliği ile ilgili katkısını ancak ve ancak bu jenerasyon işgücüne katıldığı takdirde gösterecektir, ki bu da ortalama 5 yıla takabül eder. Diğer bir problem ise, yapılan eğitim harcamaları neticesinde artan eğitim seviyesinin hepsinin işgücüne katılması gibi bir yanılgı ortaya koyacağıdır ki bu da bizi arzuladığımız sonuca götürmez.

Kar ve Ağır (2006) beşeri sermaye ile büyüme arasındaki ilişkiyi ölçerken, beşeri sermaye ölçütünün önemine vurgu yapmışlardır. Bu anlamda literatür taramalarından incelediğimiz kadarıyla, kullandığımız indekste, işgücüne katılan çalışanların eğitim seviyelerini göz önüne alınmıştır ve çok eğitilmiş işçilerin daha yüksek bir beşeri sermaye değerine sahip olduklarını kabul edilmiştir. Diğer bir deyişle, işgücü içerisindeki üniversite mezununun bir ilköğretim mezununa göre daha verimli ve üretken olacağına dair Lucas (1988)'in hipotezini destekleyen bir hipotez kurulmuştur.

İncelediğimiz döneme ilişkin işgücü dataları TÜİK işgücü verilerinden elde edilip, bu işgücü verilerini eğitim seviyesine göre sıralandı. TÜİK işgücü datası üniversite mezunu, orta öğretim mezunu ve ilköğretim ve altı mezun olarak derlenmiştir. Yapılan derlemede işgücüne katılan üniversite mezunlarının sayısı 4 ile, orta öğretim mezunları sayısı ise 2 ile çarpılarak indekse dahil edilmiştir. İlköğretim ve altındaki işgücü ise 1 ile çarpılmıştır.

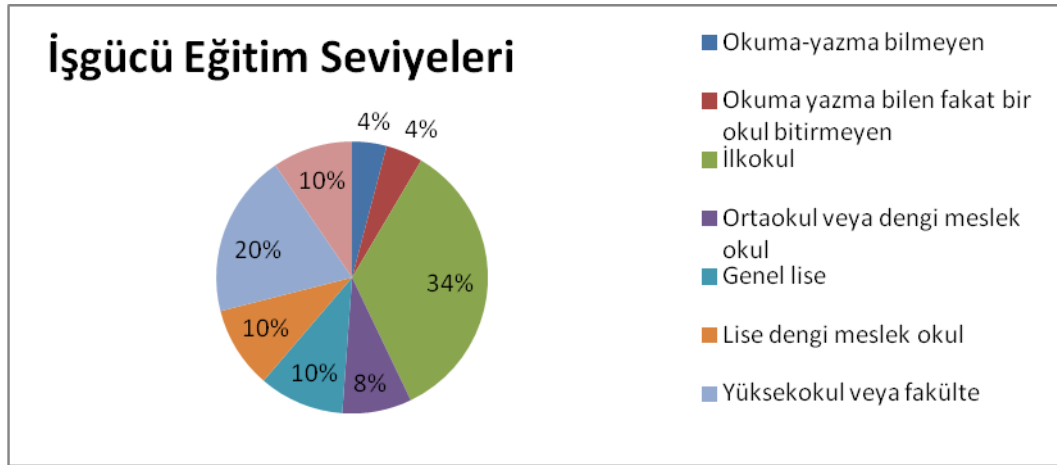
**Grafik 1: Beşeri Sermaye İndeksi 2000 - 2013**



Kaynak: TÜİK

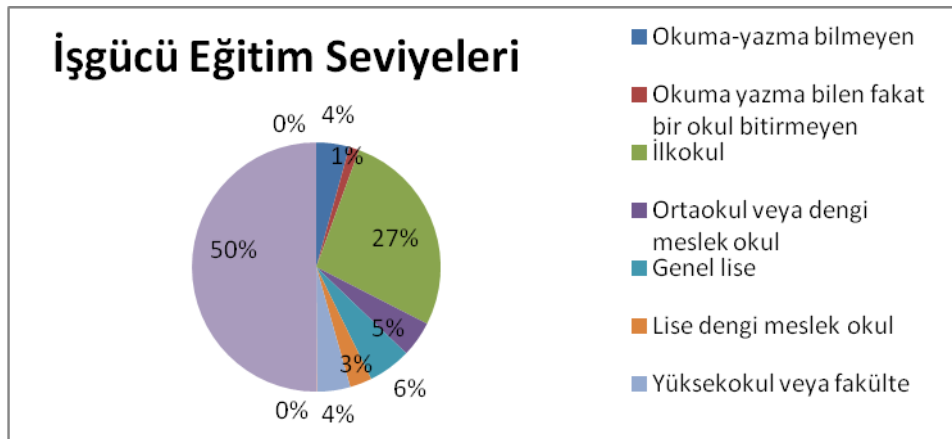
İncelediğimiz dönemde işgücünün niteliği ile göze çarpan husus, Türkiye'deki işgücü niteliğinin genel bir artış trendi yansıtmakla beraber, iniş ve çıkışların fazla olmasıdır. Bunun anlamı, Türkiye'de işgücüne katılımın sadece üniversite mezunları arasından değil daha düşük eğitim seviyelerinden de gerçekleşebildiğidir. İndeksin artış gösterdiği yıllar ve dönemlerde işgücüne katılan üniversite mezunu sayısı artış gösterirken, diğer dönemlerde ortaöğretim ve ilkokul mezunlarının işgücüne katılımı daha fazladır. İşgücünün 2013 yılı 4. Çeyrek itibariyle yapısı ise şu şekildedir:



**Grafik 2: Türkiye’de İşgücü Eğitim Seviyesi - 2013**

Kaynak: Tüik Eğitim Seviyelerine Göre İşgücünün Dağılımını Gösteren Tablo 2013:4

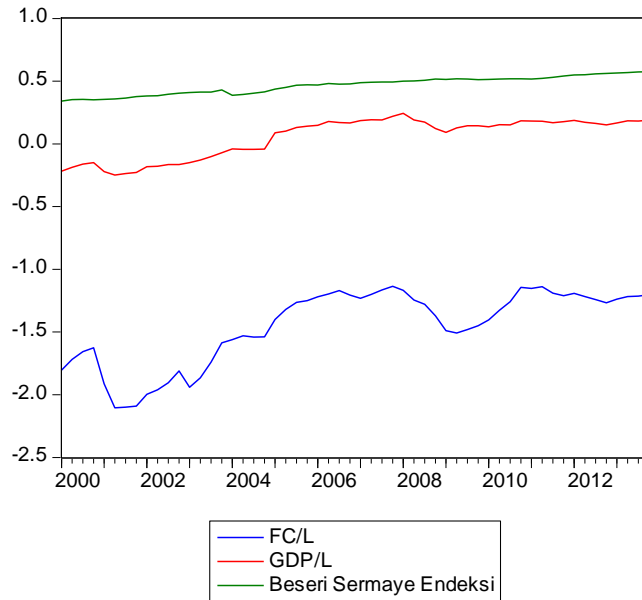
Gelişmekte olan bir ülke olarak işgücü yapımız çok şaşırtıcı değildir, zira işgücü içerisindeki en büyük pay ilköğretim mezunlarına aittir. Analizi döneminin başlangıcı olan 2000 yılı ilk çeyreğinde ise ilköğretim mezunlarının payı işgücü içerisinde yüzde %50’dir. 13 yıllık sürede Türkiye’nin toplam işgücü 20,325 bin’den 25,443 bine ulaşmıştır. İstihdamdaki bu artışın çıktığı seviyesinde ortaya çıkardığı etkinin analizi diğer modelleri test ederken kullanılan kişi başına çıktı seviyesi ile test edilmiştir. Yine Lucas (1988)’in teorisinde yer alan, sabit sermayenin ve işgücünün niteliği arasındaki ilişki için de işgücü başına düşen sermaye rakamları kullanılarak analiz sürdürülecektir.

**Grafik 3: Türkiye’de İşgücü Eğitim Seviyesi - 2014**

Kaynak: Tüik Eğitim Seviyelerine Göre İşgücünün Dağılımını Gösteren Tablo 200:1

Lucas(1988) modeli test edilirken kullanılan tüm veriler, Türkiye İstatistik Kurumu'ndan elde edilmiştir. İşgücü indeksi (HCI) bizim tarafımızdan derlenmiş ve 2000 yılı ilk çeyreği ile 2013 yılı son çeyreği arasındaki çeyrek dönemlik veriler kullanılmıştır. Yine aynı dönem için kişi işgücü başına üretim (GDP/L) ve işgücü başına toplam sabit sermaye yatırımı (FK/L) ve İşgücü indeksi (HCI) değişkenlerinin doğal logaritması alınmış ve Tramo-Seats yöntemine göre mevsimsellikten arındırılmıştır.

**Tablo4.3 1: Lucas (1988) için Mevsimsel Olarak Düzeltilmiş Değişkenlerin Grafiği**



Mevsimsel olarak düzeltilmiş Beşeri Sermaye İndeksi değişkeninde diğer değişkenlere göre daha az dalgalı artan bir trend görülürken, özellikle işgücü başına sermaye miktarı çok volatil bir seri olarak göze çarpmaktadır. Yapılan sabit sermaye yatırımlarının kriz yıllarında azaldığı gerçeğine bağlı olarak işgücü başına sermaye yatırımı kriz yıllarında azalmış ve istihdamda ki azalmalara rağmen düşüş göstermiştir. Bu, istihdamın kriz dönemlerinde sabit kaldığı anlamına gelmemektedir. Nitekim işgücü başına çıktı grafiği kriz yıllarında azalmakla beraber bu azalışlar sabit sermaye yatırımlarındaki düşüş kadar keskin değildir. Doğal logaritması alınmış

ve Tromo – Seats yöntemine göre mevsimsellikten arındırılmış verilere ait tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.3.2’de yer almaktadır.

**Tablo4.3 2: Lucas (1988) için Değişkenlere ait Tanımlayıcı İstatistikler**

	Gözlem	Ortalama	Maksimum	Minimum	Standart Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Jarque-Bera
<b>GDP/L</b>	56	0.052	0.244	-0.248	0.158	-0.703	1.819	7.875 (0.019)
<b>FK/L</b>	56	-1.452	-1.089	-2.140	0.299	-0.826	2.391	7.079 (0.029)
<b>HCI</b>	56	0.467	0.580	0.337	0.070	-0.282	1.841	3.876 (0.143)

**Not:** Parantez içindeki değerler olasılık değerlerini göstermektedir.

Tanımlayıcı istatistiklere göre oynaklığın göstergesi olan standart sapma değeri işgücü başına sabit sermaye yatırımı serisinde daha yüksektir. Ayrıca her üç serinin olasılık dağılımdaki asimetriyi gösteren çarpıklık katsayısı dikkate alındığında tüm seriler sola çarpık bulunmuştur. Dağılım eğrisinin kuyruk dağılımını gösteren basıklık katsayısına göre tüm seriler basık olarak bulunmuştur. Jarque-Bera değeri GDP/L ve G/GDP için %5 anlam seviyesinde sıfır hipotezi red edilir ve alternatif hipotez Kabul edilir. FK/GDP için ise %10 anlam seviyesinde sıfır hipotezi red edilir alternatif hipotez Kabul edilir. yani değişkenlerin tümü normal dağılım göstermemektedir.

Bu istatistiklere göre yine en önemli sonuç, sabit sermaye yatırımlarındaki dalgalanmanın yani standart sapmanın yüksekliğidir. İncelenen dönemde Türkiye’de ve Dünyada yaşanan ekonomik krizler sebebiyle tam da kriz yıllarıyla örtüşecek şekilde sabit sermaye yatırımları çok keskin bir şekilde düşüş göstermiştir.

#### 4.3.1 Lucas (1988) Modelinde Ele Alınan Değişkenlerin Birim Kök Testleri

Lucas (1988) modeli oluşturulurken değişkenler arasındaki dinamik ilişkileri görmek amacıyla VAR modeli kurulacaktır. Daha önce VAR modeli metodolojisinde

ele alındığı üzere değişkenlerin durağan oldukları seviyeleri bulmak gerekmektedir. Bu amaçla ekonometri literatüründe Dickey-Fuller (1981, ADF) ve Phillips-Perron (1988, PP) tarafından geliştirilen yapısal kırılmaları dikkate almayan doğrusal birim kök testleri yapılacaktır.

**Tablo4.3 3: Lucas (1988) için ADF (1981) ve PP (1988) Birim Kök testi Sonuçları**

		<i>Değişkenler</i>	ADF	PP			<i>Değişkenler</i>	ADF	PP
<i>Düzey</i>	<i>Sabit</i>	<b>GDP/L</b>	-1.504 (0) [0.523]	-1.492 (1) [0.530]	<i>Birinci Farklar</i>	<b>GDP/L</b>	-6.098 (0) [0.000]***	-6.082 (2) [0.000]***	
		<b>FK/L</b>	-1.415(1) [0.568]	-1.268(1) [0.637]		<b>FK/L</b>	-4.741(0) [0.000]	-4.721(3) [0.000]	
		<b>HCI</b>	-0.954(0) [0.762]	-0.957(2) [0.762]		<b>HCI</b>	-7.688(0) [0.000]***	-7.681(2) [0.000]***	
	<i>Sabit+Trend</i>	<b>GDP/L</b>	-1.031 (0) [0.930]	-1.160 (1) [0.908]		<b>GDP/L</b>	-6.109 (0) [0.000]***	-6.079 (3) [0.000]***	
		<b>FK/L</b>	-2.418(1) [0.366]	-1.715(1) [0.731]		<b>FK/L</b>	-4.689(0) [0.002]***	-4.668(3) [0.002]***	
		<b>HCI</b>	-2.394(0) [0.378]	-2.582(3) [0.289]		<b>HCI</b>	-7.625(0) [0.000]***	-7.620(2) [0.000]***	

**Not:** \*\*\*,\*\* ve \* değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam seviyelerinde serilerin durağanlıklarını göstermektedir. Parantez içindeki değerler Schawarz bilgi kriterine göre optimal gecikme uzunluğunu göstermektedir. Köşeli parantez içindeki değerler olasılık değerlerini göstermektedir.ADF testi için: Mac Kinnon (1996) kritik değerleri sabitte 1 %, 5 % ve 10 % değerleri için sırasıyla 3.485, -2.885, -2.579 ve sabit + trend için 1 %, 5 % ve 10 % olasılık değerleri için sırasıyla -3.483, -2.884, -2.579. PP testi için: Mac Kinnon (1996) kritik değerleri sabitte 1 %, 5 % ve 10 % değerleri için sırasıyla 3.485, -2.885, -2.579 ve sabit + trend için 1 %, 5 % ve 10 % olasılık değerleri için sırasıyla -4.033, -3.446 ve -3.148.

Dickey-Fuller (1981) test sonuçlarına ve Philllips ve Perron (1988) test sonuçlarına göre serilerin tümünün düzeyde durağan olmadıkları görülmektedir. İşgücü başına sabit sermaye yatırımı, işgücü başına çıktı miktarı ve beşeri sermaye indeksi serilerinin birinci farkları alındığında [I(1)] sabit ve sabit trendli modellerde

her iki birim kök testi için durağan oldukları görülmektedir. Bundan sonra kurulacak VAR modeli için değişkenlerin birinci farkı alınarak analize devam edilecektir.

**Tablo4.3 4: Lucas (1988) için Zivot-Andrews (1992) Birim Kök Testi Sonuçları**

Değişkenler	Model A		Model C	
	Min T-stat	Kırılma	Min T-stat	Kırılma
<b>GDP/L</b>	-3.6119	2004:Q4 (1)	-5.597	<b>2004:Q4</b> (1)
<b>FK/L</b>	-4.418	2004:Q4 (8)	-4.573	2004:Q4 (8)
<b>HCI</b>	-4.522	2004:Q3 (3)	-4.503	2006:Q1 (3)

**Not:** Parantez içindeki değerler Akaike Bilgi Kriteri tarafından seçilen gecikme sayısını göstermektedir. Köşeli parantez içindeki değerler ise katsayıya ait t istatistiğini göstermektedir. Modeller için Zivot ve Andrews (1992)'den alınan kritik değerler Model A'da %1 ve %5 anlam seviyeleri için sırasıyla -5.34 ve -4.80. Model C'de %1 ve %5 anlam seviyeleri için sırasıyla -5.57 ve -5.08'dir.

Lucas (1988) modeli için kullanılan değişkenlerden sadece işgücü başına çıktı miktarında 2004'ün ilk çeyreğinde anlamlı bir kırılma tespit edilmiştir. Analizin başında dikkat çektiğimiz kriz yıllarında gerçekleşen çıktı miktarlarında ki azalma, sabit sermaye yatırımlarında ki azalma ve en nihayetinde, istihdamdaki azalma krizin atlatılmasıyla birlikte yerini toparlanma sürecine bırakır.

İncelenen dönemde, Türkiye'nin yaşadığı 2001 ekonomik krizi beraberinde kapasite kullanım oranlarının keskin bir şekilde düştüğü görülmektedir. Yine analizimizde kullandığımız istihdam rakamlarının kriz yıllarında çıktı seviyesindeki düşüşten daha geç bir sürede düştüğünü görmekteyiz. 2004 yılı ilk çeyreği, krizin etkilerinin azalmasıyla beraber halihazırda toplam sayısı azalan işgücünün kişi başına üretiminin maksimum olacağı dönemi temsil eder. Bu dönemde yatırımlar artıp kullanım seviyeleri ve çıktı miktarı hızlı bir ivmeyle artarken, istihdam bu artışı daha yavaş takip eder konumdadır.

Diğer bir deyişle, 2004 yılının ilk çeyreğinde krizin etkilerinin yok olması neticesinde, kişi başına çıktı miktarı hızlı bir artış göstermiş ve istihdamdaki artış beraberinde bu hızlı artış dengelenmiştir.

**Tablo4.3 5: Lucas (1988) için Lee-Strazicich (2003, 2004) Çift-İçsel Kırılma Testi Sonuçları**

Değişkenler	Min. t stat.	Model AA		Min. t stat	Model CC	
		Kırılma 1	Kırılma 2		Kırılma 1	Kırılma 2
<b>GDP/L</b>	-2.596	2006:Q3 (7)	2008:Q3 (7)	-7.740	<b>2004:Q3 (7)</b>	<b>2008:Q2 (7)</b>
<b>FK/L</b>	-4.255	<b>2002:Q4 (5)</b>	<b>2008:Q4(5)</b>	-5.770	<b>2004:Q4 (8)</b>	<b>2008:Q3(8)</b>
<b>HCI</b>	-3.960	<b>2003:Q3 (3)</b>	<b>2009:Q3(3)</b>	-6.053	<b>2003:Q3 (3)</b>	<b>2007:Q1(3)</b>

**Not:\*** Parantez içindeki değerler Akaike Bilgi Kriteri tarafından seçilen gecikme sayısını göstermektedir. **\*\*** Kiritk değerler Lee-Strazicich (2003) Model AA için %1 ve %5 için kritik değerler sırasıyla -4.54 ve -3.842, Model CC için kritik değerler %1 ve %5 için sırasıyla -5.82 ve -5.74'tür.

Yapısal kırılma testlerinden çift kırılmalı Lee-Strazicich (2002,2003) test sonuçları yukardaki tabloda özetlenmiştir. Yapısal kırılma testlerinde kırılmanın olduğu tarihler genel itibariyle kriz yıllarına giriş veya krizden çıkış tarihlerinde yoğunlaşmaktadır. Ziwot-Andrews (1992) yapısal kırılma testinden farklı olarak iki tarihli kırılma sunan Lee-Strazicich (2002,2003) testi için elde edilen sonuçlar bize 2001 Türkiye ve 2008 Dünya krizlerini işaret etmektedir.

İşgücü başına sabit sermaye yatırımlarını gösteren FK/L serisi için hem model AA hem de model CC' ye göre kırılma tespit edilmiştir. Model AA'ya göre tespit edilen kırılma tarihleri 2002:Q4 ve 2008:Q4 tarihleridir. 2002 yılı son çeyreği için krizden çıkışın etkisi ve kriz dönemindeki istihdamda gözlenen düşüş nedeniyle, işgücü başına sabit sermaye yatırımı hızlı bir artış trendine girmiştir. 2008'in son çeyreği için ise krizin başlangıcı ile beraber işgücü başına yapılan toplam sabit sermaye yatırımlarındaki düşüşün etkilerini görmekteyiz.

İşgücü başına sabit sermaye yatırımları serisi için model CC yine iki anlamlı kırılma tespit etmiştir. Bunlar 2004:Q4 ve 2008:Q3 tarihleridir. Bu tarihlerin ilki olan 2004 yılı son çeyreği için Türkiye'deki siyasi iktidarın yapılan yerel seçimlerden birinci parti olarak çıkması ve bir anlamda güven tazelemesi neticesinde, sabit sermaye yatırımlarında bir artış gözlenmektedir. Model AA ile aynı olarak tespit

edilen 2008'in üçüncü çeyreği ise yine dünya krizi beraberinde ihtiyatlı davranan reel piyasalardaki yatırımların azalması ile açıklanmaktadır.

İşgücü başına toplam çıktı miktarını gösteren GDP/L için model CC'ye göre 2004:Q3 ve 2008:Q2 tarihlerinde anlamlı kırılmalar saptanmıştır. Bu kırılma tarihlerinin ilki işgücü başına toplam sabit sermaye yatırımları serisinde olduğu gibi, 2004'ün son çeyreğinde ülkede oluşan istikrar ortamının neticesinde işgücü başına çıktı seviyesindeki artışı gösterirken, 2008 Dünya finans krizi etkisi ile 2008 yılının üçüncü çeyreğinde işgücü başına çıktı seviyesindeki azalışa işaret etmektedir.

Lee-Strazicich (2002,2003) yapısal kırılma testi işgücü indeksi ile ilgili hem model AA hem de model CC'ye göre iki anlamlı kırılma tespit etmiştir. Model AA'ya göre ilk kırılma 2003 yılı üçüncü çeyreğinde, ikinci kırılma ise 2009 yılı üçüncü çeyreğinde gerçekleşmiştir. Bu kırılmaların ilki indeksin azalması sonucu oluşan kırılma iken ikincisi ise indekste artış olan bir dönemi işaret etmektedir. Buradan elde edilebilecek en doğru sonuç, kriz yıllarında Türkiye'de öncelikle eğitim seviyesi yüksek insanların işlerine son verildiğidir, zira işten çıkarmalar neticesinde işgücü niteliği indeksi düşüş göstermektedir. Bu paralelde krizden çıkışla beraber eğitim seviyesi yüksek işgücünün istihdama katılması hızlanmaktadır. Model CC için tespit edilen ilk kırılma Model AA ile aynıken, ikinci kırılma 2007 yılı ilk çeyreğidir.

#### 4.3.2 Lucas (1988) Modeli için VAR Modelinden Elde Edilen Granger Nedensellik Test Sonuçları

Lucas (1988) modeli çerçevesinde ele alınan genel VAR modeli;

$$GDP / L = \sum_{i=1}^p \alpha_{1i} GDP / L_{it} + \sum_{i=1}^p \beta_{12i} FK / GDP_{it} + \sum_{i=1}^p \theta_{1i} HCI_{it} + \varepsilon_{1t} \quad 4.3.1$$

$$FK / GDP = \sum_{i=1}^p \alpha_{2i} FK / GDP_{it} + \sum_{i=1}^p \beta_{2i} GDP / L_{it} + \sum_{i=1}^p \theta_{2i} HCI_{it} + \varepsilon_{2t} \quad 4.3.2$$

$$HCI = \sum_{i=1}^p \alpha_{3i} HCI_{it} + \sum_{i=1}^p \beta_{3i} FK / GDP_{it} + \sum_{i=1}^p \theta_{3i} GDP / L_{it} + \varepsilon_{3t} \quad 4.3.3$$

Bu model ışığında gecikme uzunluğu 4 olarak seçilmiştir. Yukarıda verilen VAR modelinde ilk regresyonda yer alan gayri safi yurt içi hasılanın istihdam sayısına oranına bağımlı değişken olarak yer aldığı otoregresif modelde boş hipotez  $\sum_{i=1}^p \beta_{12,i} FK / GDP_{t-i} = 0$  şeklinde olup özel sabit sermaye yatırımlarının gayrisafi yurt içi hasılaya oranının dan gayri safi yurt içi hasılanın istihdam sayısına oranına Granger nedenselliğın olmadığını göstermektedir.

Alternatif hipotez ise  $\sum_{i=1}^p \beta_{12,i} FK / GDP_{t-i} \neq 0$  şeklinde olup özel sabit sermaye yatırımlarının gayrisafi yurt içi hasılaya oranının dan gayri safi yurt içi hasılanın istihdam sayısına oranına Granger nedenselliğın olduğunu gösterir. Karar aşamasında Wald test istatistiklerine dayalı olarak elde edilen olasılık (prob) değerleri eğer baz alınan %1 için 0.01 , %5 için 0.05 ve %10 için 0.1 değerlerinde küçük olması durumunda nedenselliğın olmadığı sıfır hipotezi reddedilir ve nedenselliğın olduğu alternatif hipotez kabul edilir.

**Tablo4.3 6: Lucas (1988) Modeli için Granger Nedensellik Testi Sonuçları**

Nedenselliğın Yönü	Optimal	
	Gecikme Uzunluğu	Wald
GDP/L $\neq$ FK/L	2	1.610 (0.447)
GDP/L $\neq$ HCI	4	0.473 (0.976)
FK/L $\neq$ GDP/L	2	1.088 (0.580)
FK/L $\neq$ HCI	4	14.350 (0.006)***
HCI $\neq$ GDP/L	4	19.252 (0.000)***
HCI $\neq$ FK/L	4	2.965 (0.563)

**Not:** \*\*\*,\*\* ve \* değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam seviyelerinde değışkenler arasında nedensellik ilişkisini göstermektedir. Parantez içindeki değerler olasılık değerlerini göstermektedir.



Yapılan nedensellik testi sonuçlarına göre, büyüme ile sabit sermaye yatırımları arasında bir ilişki gösterilememiştir. Bununla beraber, beşeri sermaye indeksinden işgücü başına çıktıya doğru bir nedensellik bulunmuştur. Yine değişkenler arasında test edilen sabit sermaye yatırımları ve beşeri sermaye indeksi arasında ki nedensellik ile ilgili olarak, sabit sermaye yatırımından beşeri sermaye indeksine doğru tek yönlü bir nedensellik tespit edilmiştir.

İşgücü verimliliği ve üretkenliğini sadece eğitim seviyesi ile ilişkilendirmek çok sağlıklı olmasa da, genel literatüre bağımlı kalmak adına işgücü indeksinde eğitim seviyesi esas alınmıştır. Brempong ve Wilson(2004) nitelikli işgücü için sağlık harcamalarının artırılması gerektiğini vurgulamış ve yaptığı çalışmada, işgücü verimliliği ile sağlık harcamaları arasında pozitif ilişki göstermiştir.

Li ve Liu (2005) beşeri sermayenin niteliğindeki artışın, ülkeye çekilen doğrudan yabancı sermaye ile pozitif ilişkili olduğunu göstermiştir. Oketch (2006) da Afrika ülkeleri için yaptığı analizde, bizim çalışmamızın bulgularında da işaret edildiği gibi, sermaye yatırımları ile işgücü niteliği arasında pozitif bir ilişki göstermiştir. İşgücü niteliği ile diğer önemli bir konuyu Osang ve Sarkar (2008) ele almışlardır. Osang ve Sarkar (2008)'e göre işgücü niteliğinin gelişmesi için eğitim kurumlarının kamu yerine daha çok özel sektör tarafından işletilmesi halinde mümkün olabileceğini göstermiştir.

1998-2013 yılları arasında yine çeyrek dönemlik veriler kullanan Pamuk ve Bektaş, 2014 eğitim harcamaları değişkenini kullanarak büyüme ve beşeri sermaye arasındaki ilişkiyi sorgulamış ve olumsuz sonuçlar elde etmiştir.

Osang ve Sarkar (2008) içsel büyüme modeli kapsamında beşeri sermayenin büyüme ile ilgisini araştırırken, beşeri sermayenin gelişimi için gerekli olan okullaşmanın kamu tarafından mı yoksa özel sektör tarafından mı üstlenilmesi gerektiğini araştırmıştır. Sabit gelir vergisi ve büyüme varsayımı altında, özel sektör eğitim modelinin kamuya oranla daha verimli olduğunu göstermiştir. Bu hipotezi destekleyen bir çalışmada Türkiye için Ersoy ve Yılmaz (2007) tarafından yapılmış ve kamu tarafından sağlanan eğitimle büyüme arasında bir ilişki gösterememiştir.

İncelediğimiz dönemde işgücünün yapısının çoğunlukla kamu tarafından eğitim olduğunu öngörmek zor değildir. Zira Türkiye’de özel sektör eğitimi özellikle 2000’li yıllar sonrası yaygınlaşmıştır. Özel sektör tarafından eğitim almış işgücünün daha verimli olacağı varsayımı altında, Türkiye’nin beşeri sermaye niteliğinin önümüzde ki dönemlerde artacağı öngörülmektedir. Beşeri sermaye niteliğinde meydana gelecek muhtemel artış ise öyle görülmektedir ki işgücü başına çıktı miktarını artıracak ve ülkenin büyüme hızını artıracaktır.

### 4.3.3 Lucas (1988) Modeli için Toda-Yamamoto (1995) ve Bootstrapa Dayalı Hacker-Hatemi J (2005, 2006) Granger Nedensellik Test Sonuçları

Toda-Yamamoto (1995) tarafından geliştirilen Granger tipi nedensellik testi için kurulan VAR(4) modeli:

$$\ln(GDP / L)_t = \sum_{i=1}^{k+d_{\max}} \alpha_{1i} \ln(GDP / L)_{ti} + \sum_{i=1}^{k+d_{\max}} \beta_{1i} \ln(FK / GDP)_{ti} + \varepsilon_{1t} \quad (4.3.4)$$

$$\ln(FK / GDP)_t = \sum_{i=1}^{k+d_{\max}} \alpha_{2i} \ln(FK / GDP)_{ti} + \sum_{i=1}^{k+d_{\max}} \beta_{2i} \ln(GDP / L)_{ti} + \varepsilon_{2t} \quad (4.3.5)$$

şeklinde ifade edilebilir.  $d_{\max}$  modelde yer alan değişkenlerin maksimum bütünleşme derecelerini,  $k$  ise VAR modelinden elde edilen optimal gecikme uzunluğunu,  $\varepsilon_t$  ise beyaz gürültü varsayımına dayalı hata düzeltme terimini ifade eder. Denklem 4.3.4’de yer alan  $i \leq k$  için sıfır hipotezi  $\beta_{1i} = 0$  olarak test edilir. Alternatif hipotezin kabul edilmesi durumunda FK/L’den, GDP/L’ye doğru nedensellik ilişkisi bulunamazken, 4.3.5’deki denklem için sıfır hipotezi  $i \leq k$  için  $\beta_{2i} = 0$  olarak test edilir ve yine alternatif hipotezin kabul edilmesi durumunda ise GDP/L’den FK/L’ye doğru nedensellik ilişkisi bulunur.

**Tablo4.3 7: Lucas (1988) Modeli için Toda-Yamamoto (1995) ve Bootstrapa Dayalı Hacker-Hatemi J (2005, 2006) Granger Nedensellik Test Sonuçları**

Hipotez	Gecikme uzunluğu $k + d_{\max}$	MWALD Kritik Değeri	% 1 Bootstrap	% 5 Bootstrap	% 10 Bootstrap
			Kritik Değeri	Kritik Değeri	Kritik Değeri
GDP/L $\nRightarrow$ FK/L	3	1.520 (0.467)	12.954	7.330	5.259
GDP/L $\nRightarrow$ HCI	5	0.155 (0.925)	14.793	7.326	5.108
FK/L $\nRightarrow$ GDP/L	3	1.013 (0.602)	11.498	6.805	5.065
FK/L $\nRightarrow$ HCI	5	1.383 (0.500)	13.203	7.181	5.136
HCI $\nRightarrow$ GDP/L	5	2.142 (0.342)	13.656	7.091	5.060
HCI $\nRightarrow$ FK/L	5	0.470 (0.790)	13.147	6.894	4.891

**Not:** \*\*\*,\*\* ve \* değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam seviyelerinde değişkenler arasında nedensellik ilişkisini göstermektedir.  $k + d_{\max}$  Değerleri AIC kriterlerine göre seçilen gecikme uzunlukları ile serilerin durağanlık seviyeleri toplamını göstermektedir. Parantez içindeki değerler asimptotik olarak dağılan olasılık değerlerini göstermektedir.

Granger nedensellik testinde tespit edilen beşeri sermaye indeksi ve işgücü başına çıktı nedenselliği, farklı kritik değerler uygulayan Toda-Yamamoto testine göre reddedilmiştir. Tablo 4.3.7’de özetlenen test istatistiklerine göre incelenen dönemde incelenen diğer değişkenler arasında da bir nedensellik olmadığı görülmüştür.

Escosura ve Roses (2010) içsel büyüme modellerine getirdiği eleştiride, özellikle işgücü verimliliği ve niteliği ile ilgili olarak eğitim seviyesinde belirlenen her artışın üretime yansımayacağını ve bu nedenle belki de beşeri sermaye eğitiminin

fazla abartılı olarak irdelendiğini savunur. Asteriou ve Agiomirgianakis (2001) Yunanistan için yaptıkları çalışmada, işgücü ile büyüme arasında ki ilişkiyi pozitif olarak tanımlamışlar, fakat bununla beraber ilginç bir sonuca işaret etmişlerdir. İşgücünü oluşturan bireyleri eğitim seviyelerine göre ayırdıktan sonra, modelimizi de kurarken beklediğimiz, üniversite mezunlarının daha verimli olacağı hipotezini reddetmiş ve eğitim seviyesi düşük işgücünün daha verimli olduğunu göstermişlerdir.

Toda Yamamoto (1995) testini analizinde kullanan Akçacı (2013), 1998 – 2013 dönemi için çeyrek dönemlik verilerle eğitim harcamaları ve büyüme arasında nedensellik olduğunu göstermiştir. Bu çalışmada kullanılan değişken eğitim harcamaları olarak almamızda ki temel neden dönemsel eğitim harcamalarının işgücüne katılıp üretime katkıda bulunması incelenen dönemin dışında bir etkiye sebep olacaktır. Bu nedenle halihazırdaki işgücünün eğitim seviyesinin analizde değişken olarak kullanılmasının daha doğru olduğu düşüncesindeyiz.

Demir vd. (2006) ise eğitim harcamaları ile büyüme arasında nedensellik bulunamamasını, yaparak öğrenme ve hizmet içi eğitimler gibi beşeri sermayenin niteliğini artırıcı olguların GSYİH içerisinde belirtilmemesine bağlamışlardır.

#### **4.3.4 Lucas (1988) Modeli için Hatemi J-Roca (2014) Asimetrik Nedensellik Testi Sonuçları**

Lucas (1988) modelini Türkiye için test ederken, geleneksel nedensellik testlerinde bulunan nedensellik ilişkilerinin yönünü tespit etmek amacıyla, asimetrik nedensellik testi uygulanmıştır. Nedensellik testlerinde belirtilen ilişkilerin, doğrusal ilişkiler olması beklenmektedir.

**Tablo4.3 8: Lucas (1988) için Hatemi J-Roca (2014)Asimetrik Nedensellik Test Sonuçları**

Nedenselliğin Yönü	MWALD	%1	%5	%10	Nedenselliğin Yönü	MWALD	%1	%5	%10
(GDP/L) <sup>+</sup> ≠> (FK/L) <sup>+</sup>	0.059 (0.808)	7.968	4.359	3.041	(FK/L) <sup>+</sup> ≠> (GDP/L) <sup>+</sup>	0.202 (0.653)	10.128	5.083	3.427
(GDP/L) <sup>+</sup> ≠> (FK/L) <sup>-</sup>	0.236 (0.627)	8.252	4.201	2.888	(FK/L) <sup>+</sup> ≠> (GDP/L) <sup>-</sup>	0.228 (0.633)	8.849	3.980	2.718
(GDP/L) <sup>-</sup> ≠> (FK/L) <sup>-</sup>	1.020 (0.312)	11.402	5.040	3.027	(FK/L) <sup>-</sup> ≠> (GDP/L) <sup>-</sup>	0.061 (0.804)	11.501	5.093	3.084
(GDP/L) <sup>-</sup> ≠> (FK/L) <sup>+</sup>	0.217 (0.641)	8.927	4.048	2.774	(FK/L) <sup>-</sup> ≠> (GDP/L) <sup>+</sup>	0.016 (0.899)	14.449	5.438	2.908
(GDP/L) <sup>+</sup> ≠> (HCI) <sup>+</sup>	0.000 (0.986)	8.212	4.224	3.050	(HCI) <sup>+</sup> ≠> (GDP/L) <sup>+</sup>	4.705 (0.030)	10.661	5.279	3.311
(GDP/L) <sup>+</sup> ≠> (HCI) <sup>-</sup>	0.044 (0.835)	7.776	4.151	2.800	(HCI) <sup>+</sup> ≠> (GDP/L) <sup>-</sup>	0.718 (0.379)	13.695	4.221	2.675
(GDP/L) <sup>-</sup> ≠> (HCI) <sup>-</sup>	0.084 (0.772)	18.117	6.376	3.041	(HCI) <sup>-</sup> ≠> (GDP/L) <sup>-</sup>	0.363 (0.547)	18.532	5.705	3.099
(GDP/L) <sup>-</sup> ≠> (HCI) <sup>+</sup>	0.060 (0.806)	7.543	4.192	2.716	(HCI) <sup>-</sup> ≠> (GDP/L) <sup>+</sup>	0.083 (0.774)	14.285	4.398	2.716
(FK/L) <sup>+</sup> ≠> (HCI) <sup>+</sup>	0.038 (0.846)	8.124	4.490	3.007	(HCI) <sup>+</sup> ≠> (FK/L) <sup>+</sup>	0.007 (0.934)	8.733	4.775	3.263
(FK/L) <sup>+</sup> ≠> (HCI) <sup>-</sup>	2.141 (0.143)	10.516	5.003	3.333	(HCI) <sup>+</sup> ≠> (FK/L) <sup>-</sup>	0.004 (0.953)	8.051	4.309	2.834
(FK/L) <sup>-</sup> ≠> (HCI) <sup>-</sup>	0.297 (0.586)	11.092	5.162	2.827	(HCI) <sup>-</sup> ≠> (FK/L) <sup>-</sup>	0.051 (0.821)	13.450	5.476	3.119
(FK/L) <sup>-</sup> ≠> (HCI) <sup>+</sup>	0.510 (0.475)	7.818	4.397	3.128	(HCI) <sup>-</sup> ≠> (FK/L) <sup>+</sup>	0.016 (0.898)	6.967	3.946	2.543

**Not:** ≠> notasyonu nedenselliğin olmadığı sıfır hipotezini göstermektedir. Parantez içindeki değerler asimtotik olarak olasılık değerlerini göstermektedir. \*\*\*,\*\* ve \* değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam seviyelerinde değişkenler arasında nedensellik ilişkisini göstermektedir. Bootstrap sayısı 10.000'dir.

Hatemi J-Roca (2014) asimetrik nedensellik analizine göre, işgücü başına toplam çıktı ile işgücü başına toplan sabit sermaye yatırımı arasında bir nedensellik tespit edilememiştir. İktisat teorileri ışığında görmeyi beklediğimiz işgücü başına yapılan toplam sabit sermaye yatırımındaki artışın işgücü başına çıktıda anlamlı bir artışa neden olacağı bu teste göre gösterilememiştir. Rebelo (1991) modelini incelerken de benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

Lucas (1988)'in içsel büyüme teorisini çerçevesinde Lucas (1988)'in en önemli hipotezi olarak işgücünün niteliğindeki artışın toplam çıktıyı artırması olarak kabul edilebilir. Bu bağlamda, işgücü eğitim indeksindeki bir artışın işgücü başına çıktıyı artıracak şekilde bir etki göstermesi beklenmektedir. İncelediğimiz dönem için Türkiye'de Lucas (1988)'in bu teorisinin desteklendiğini görmekteyiz. Hatemi J-Roca (2014) test sonuçları Granger testiyle paralellik göstermektedir. Asimetrik nedensellik sonuçlarına göre beşeri sermaye indeksinde meydana gelen pozitif şokların işgücü başına çıktı miktarında pozitif bir etkiye neden olduğu görülmüştür. Ancak bunun tam tersi geçerli değildir. Bu da HCI'nın bir birikim olduğu hipotezini doğrular niteliktedir.

Özsoy (2009), 1923-2005 yılları arasında Türkiye'de Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (GSYİH) ile farklı öğrenim seviyelerindeki öğrenci sayısı arasındaki ilişkiyi varyans ayrıştırması ve etki tepki analizi ile sorgulamıştır. Çalışmanın bu kısmında yapılan testle paralel bir test olan etki tepki tesinin sonuçlarına göre, büyümeyi açıklamada eğitimin, özellikle de mesleki ve teknik eğitimin önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır Saygılı vd. (2005) eğitim seviyesi ile büyüme arasında pozitif ilişki bulmuşlardır. Çalışmalarında dikkat çekici olan kısım ise işgücünün niteliğindeki artışın, işgücü verimliliğine katkıda bulunabilmesi için okul öncesi eğitimin önemine dikkat çekilmesidir. Analizlerinde değindikleri, eğitim seviyesi ve süresinin belirli katalizörlerle etkin hale getirilebilmesi fikri, asimetrik test sonuçlarında görülen pozitif şoklara örnek verilebilir.

Sadece Türkiye için değil, birçok ülke için sınanan beşeri sermaye büyüme ilişkisi ile ilgili Cui (2008), 118 ülke için yaptığı analizinde, beşeri sermayenin niteliğinde ki artışı eğitim ve sağlık harcamaları ile ilişkilendirip büyümeye olumlu etki yaptığını göstermiştir. Bozkurt (2010) beşeri sermaye için Cui(2008)'le aynı

dataları kullanmış ve Türkiye için 1980-2005 döneminde beşeri sermayenin büyümeye pozitif katkı sağladığını göstermiştir. Hatemi J-Roca (2014) asimetrik nedensellik analizine göre, işgücü başına toplam sabit sermaye yatırımı ile işgücü eğitim indeksi arasında bir nedensellik tespit edilememiştir. Granger nedensellik testinde karşımıza çıkan bu nedenselliğin, asimetrik nedensellik bağlamında onaylanmaması, bu değişkenlerdeki şokların birbirini farklı dönemlerde etkileyebileceği fikrini oluşturmuştur. Bu nedenle, frekans nedenselliği uygulandıktan sonra daha doğru bir sonuca ulaşılması beklenmektedir.

#### 4.3.5 Lucas (1988) Modeli için Breitung ve Candelon (2006) Frekans Alanında Nedensellik Test Sonuçları

Diğer içsel büyümemodelleri incelenirken de kullanılan frekans alanında nedensellik analizi yapılırken amaç birbirini etkilediği düşünülen değişkenlerin bu etkiyi hangi dönemde göstereceğidir. Çalışmaya ilişkin sonuçlar Tablo 4.3.9'da özetlenmiştir.

**Tablo4.3 9: Lucas (1988) için Frekans Alanı Nedensellik Test Sonuçları**

$\omega_i$	Optimal Gecikme	Uzun dönem		Orta Dönem		Kısa Dönem	
		0.01	0.05	1.00	1.50	2.0	2.50
GDP/L $\nrightarrow$ FK/L	2	1.345	1.318	0.504	1.603	0.376	1.123
GDP/L $\nrightarrow$ HCI	4	8.001***	8.022***	0.915	0.434	0.922	0.932
FK/L $\nrightarrow$ GDP/L	2	1.139	1.141	0.492	1.841	0.444	0.471
FK/L $\nrightarrow$ HCI	4	22.263***	22.255***	2.673	10.818***	0.636	12.206***
HCI $\nrightarrow$ GDP/L	4	1.044	1.027	0.156	9.677***	0.133	3.794***
HCI $\nrightarrow$ FK/L	4	1.827	1.825	1.230	2.194	3.014	0.362

**Not:** (2.T-2p) serbestlik derecesi ile F tablo değeri yaklaşık 3.20'dir. 0 ve  $\pi.\omega \in (0,\pi)$  arasında yer alan her frekans alanı ( $\omega_i$ ) için.

Nedenselliğin dönemler halinde incelenmesi, daha önce yapılan testlerde gözden kaçan bazı noktaları gösterebilmekle beraber, değişkenler arasındaki bu etkileşimin ne kadarlık bir gecikme ile sonuçlandığı sonucunda da bize ipucu verir. Bu testin sonuçlarına göre, incelenen dönemde diğer test sonuçlarına paralel sonuçlar elde edilmiştir.

İncelenen nedenselliklerden, işgücü başına çıktı miktarı ve işgücü başına sabit sermaye yatırımı arasında karşılıklı olarak bir nedenselliğe rastlanmamıştır. Türkiye ve gelişmekte olan diğer ülkelerdeki hizmet sektörünün toplam çıktı içerisindeki payı ortalama %65 civarındadır. Diğer bir ifadeyle, Türkiye ekonomisi hizmet yoğun bir ekonomidir. İşgücü başına yapılan sabit sermaye harcamalarının işgücü başına çıktı miktarını tek başına açıklayamamasındaki en büyük neden ekonominin bu yapısından kaynaklanıyor olabilir. Zaten büyüme teorileri açısından beşeri sermaye ve beşeri sermayenin niteliği konusu son yıllarda bu nedenle iktisatçılar için çok fazla önem arz etmektedir. Yaptığımız analizleri, 100 sene kadar önce ki bir gelişmekte olan bir ekonomiye yaptığımızda, bu anlamda bir nedensellik beklenebilirdi, zira o dönemlerde toplam çıktının içerisindeki sanayi üretimi %60'lar civarındaydı.

İşgücü başına çıktı miktarını işgücünün niteliği ile kıyasladığımızda ise bir önceki paragrafta açıkladığımız ekonomide ki hizmet yoğun yapının sonuçlarını görebiliriz. Analiz sonuçlarına göre, işgücü niteliğindeki artış(HCI), kısa dönemde üretkenliği artırırken(GDP/L), uzun dönemde ise üretkenlikte ki bu artışın, işgücü indeksinde bir artışa neden olduğunu görmekteyiz. Bu da demek oluyor ki, işgücü niteliği arttıkça ülkeler zenginleşiyor, ve Lucas (1988)'ın da hipotezine yer verdiği gibi ülkeler zenginleştikçe bu işgücünün niteliğinde bir artışa neden oluyor. Türkiye için düşünülecek olursa, eğitim süresinde yapılacak iyileştirmelerin, eğitimin niteliği ile ilgili iyileştirmelerin ekonomiye reel çıktı anlamında kısa dönemde yansıtacağı, ve bunun da uzun dönemde işgücü niteliğini artırıcı etki göstereceği söylenebilir.

Telatar ve Terzi (2010) ekonomik büyüme, nüfus ve eğitim değişkenlerini kullanarak yaptığı analizde, ekonomik büyümenin yüksek öğretim mezunu sayısını pozitif etkilediğini göstermiştir. Frekans alanı nedensellik testinde ulaştığımız uzun



dönemde ekonomik büyümenin işgücü niteliğini artırması bulgusu Telatar ve Terzi (2010)'yi desteklemektedir.

Yaylalı ve Lebe (2011), 1938-2007 dönemi yıllık verilerle yaptıkları nedensellik analizinde eğitim ile büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik sonucuna ulaşmışlardır. Analizimizde diğer nedensellik testlerinde gösterilemese de, frekans alanı nedensellik testi bu çift yönlü nedenselliği desteklemektedir.

Son olarak incelenecek ilişki ise kişi başına sabit sermaye yatırımı (FK/L) ve Beşeri Sermaye İndeksi arasındaki nedensellik ilişkisidir. İşgücü başına yapılan sabit sermaye yatırımına örnek olarak yeni teknoloji ile donatılmış bir fabrika veya son sürüm bir bilgisayar olarak düşünülebilir. Yapılan sabit sermaye yatırımlarını kullanabilecek işgücü çok hızlı bir şekilde yetiştirilmeli ve üretime katılmalıdır. Klasik büyüme teorisine göre, sermaye stoğundaki artış büyümeyi etkilerken, işgücünün verimliliğindeki artış yoluyla etkilemektedir. Gelişen teknoloji ve ya sermaye stoğunda neyden gelen artış, işgücünün marjinal verimliliğini artırmakta ve büyüme sağlanmaktadır. Yapılan test sonucuna göre, her dönem için geçerli olmak üzere, kişi başına sabit sermaye yatırımı ile işgücü indeksi arasında bulunan nedensellik bu şekilde açıklanabilir. Buradan hareketle, işgücü niteliğindeki artışların bir sebebinin de sabit sermaye yatırımları olduğu söylenebilir.

## Bölüm 5: Genel Değerlendirme ve Politika Önerileri

Türkiye ve diğer gelişmekte olan ülkelerin makro ekonomik politikaları ekonomik büyüme üzerine yoğunlaşmaktadır. Ekonomik büyümenin durağan duruma ulaşması ülkeler geliştikçe gerçekleşen bir süreçtir. Tarihsel süreçte geliştirilen birçok büyüme teorisi uzun yıllar boyunca hem teorik hem de ampirik olarak test edilmiştir. Büyüme teorileri ile ilgili son akım literatürde “içsel büyüme teorileri” olarak adlandırılmaktadır. Ülkemiz için bu teorilerin testi önem arz etmektedir ve konu ile ilgili çalışmaların hem teorik hem de ampirik olarak yeterli düzeyde olmadığı görülmektedir. Harrod-Domar (1939, 1946) modelinin sabit oranlı üretim fonksiyonuna dayanması ve ekonomiyi bıçak sırtı denge üzerine kurgulaması Solow (1956) tarafından eleştirilmiştir. Neo-klasik büyüme modelleri içerisinde ön plana çıkan Solow (1956) büyüme modeli ise emek ve sermayenin marjinal getirilerinin düşmesi ve zaman içerisinde koşulsuz yakınsamanın sağlanamaması içsel büyüme teorileri tarafından eleştirilmiştir. Romer (1986)’ın azalan verimler kanununu ve özellikle yakınsama olayını eleştirmesi içsel büyüme modellerinin temelini atmıştır.

Bu çalışmada Türkiye için Rebelo (1991), Barro (1990) ve Lucas (1988) modelleri için oluşturulan değişkenler 2000:Q1 ve 2013:Q4 yılları için değerlendirilmiştir. Kalkınma planları incelendiğinde, Türkiye’deki ekonomik dönüşümün kamudan özel sektöre doğru geliştiği hedeflenmektedir. Bunun yanı sıra yine kalkınma planlarında AR-GE, eğitim ve sağlık harcamalarının altı çizilmiş olup, incelediğimiz dönemde bu harcamaların GSYİH içerisindeki payında artış trendi içinde olduğu görülmektedir.

Analizde ilk olarak değişkenlerin iktisadi şok taşıyıp taşımadıklarını ortaya koymak amacıyla Dickey-Fuller (1981) ve Phillips-Perron (1988) tarafından geliştirilen geleneksel birim kök testleri yapılmıştır. Doğrusal birim kök testlerinin sonuçlarını kontrol etmek amacıyla tek-içsel yapısal kırılmaları dikkate alan Zivot-Andrews (1992) ve çift-içsel kırılmaları dikkate alan Lee-Strazicich (2002,2003) birim kök testleri yapılmıştır. Durağanlık derecelerini belirledikten sonra vektör otoregresyon modeli kurulmuş ve otokorelasyonun olmadığı optimal gecikme

uzunlukları her bir model için belirlenmiştir. Değişkenler arasında nedenselliklerin yönünü belirlemek amacıyla ilk olarak Granger (1969) tarafından geliştirilen doğrusal nedensellik testi yapılmıştır. Optimal gecikme uzunluklarına durağanlık seviyelerinin eklenmesiyle Toda-Yamamoto (1995) tarafından geliştirilen Granger tipi nedensellik ve daha güçlü (robust) sonuçlar elde etmek amacıyla kritik değerleri bootstrap yöntemi ile tahmin eden Hacker-Hatemi J (2005, 2006) tarafından geliştirilen Toda-Yamamoto (1995) Granger nedensellik testi yapılmıştır. Analiz içerisinde elde edilen nedenselliklerin kaynağını belirlemek amacıyla Hatemi-Roca (2014) tarafından geliştirilen asimetrik nedensellik testi yapılmıştır. Böylece nedensellik bulunan değişkenler üzerinde pozitif ve negatif şokların etkisini görmek amaçlanmıştır. Son olarak ise kısa, orta ve uzun dönem nedensellikleri belirlemek amacıyla Breitung ve Candelon (2006) tarafından geliştirilen frekans dağılımı nedenselliği yapılmıştır.

Çalışmada ilk olarak Rebelo (1991) modelini test etmek amacıyla Türkiye ekonomisinin 2000:Q1-2013:Q4 dönemine ait toplam sabit sermaye yatırımları (kamu ve özel sektör dahil) ile büyüme arasındaki ilişki gösterilmek istenmiştir. Türkiye için bu anlamda yapılan çalışmalar Rebelo (1991) modelini desteklemediği için, farklı bir değişken olarak modele makine teçhizat yatırımları dahil edilmiştir. Makine teçhizat alımlarının toplam çıktıya çok daha kısa sürede etki etmesi beklenmektedir. Yapılan analizlerde hem toplam sabit sermaye yatırımları hem de makine teçhizat alımlarından işgücü başına çıktıya yönelik nedensellik test edilmiştir.

Rebelo (1991) modelinde test edilen değişkenlere ait yapısal kırılma olan yıllar kriz yıllarını göstermektedir. Kişi başına çıktı seviyeleri kriz yıllarında düşüş kaydederken, sabit sermaye yatırımları da kriz yıllarında keskin düşüşler göstermekte ve bu kırılmalar uyguladığımız testlerde anlamlı bulunmaktadır. İncelediğimiz değişkenlerde kriz yıllarında bulunan aynı yönlü anlamlı kırılmaların seriler arasında ki bir nedenselliğe işaret edildiği düşünülse de uygulanan testlerde elde edilen sonuçlar bu beklentiyi teyit etmemektedir.

Yapılan nedensellik testlerinden elde edilen sonuçlara göre incelenen dönemde yapılan sabit sermaye harcamaları ile işgücü başına çıktı miktarı arasında

bir nedensellik bulunamamaktadır. Granger (1969), Toda-Yamamoto (1995), Hacker-Hatemi J (2005, 2006) tarafından geliştirilen bootstrap yöntemine dayalı Toda-Yamamoto, Hatemi-Roca'nın (2014) geliştirdiği asimetrik nedensellik testlerinin tümü tutarlı bir şekilde aynı sonucu işaret etmiştir. Sadece Breitung ve Candelon (2006) frekans dağılımı nedenselliği testinde işgücü başına çıktının uzun dönemde toplam makine teçhizat alımlarının bir nedenseli olduğu gösterilmiştir. Nedensellik analizlerinin Türkiye için incelenen diğer literatürün büyük kısmıyla aynı sonucu işaret etmesi, Türkiye için iki ihtimali gözler önüne sermektedir. Bunların ilki, Rebelo (1991)'in değindiği yapılan sabit sermaye yatırımlarının verimliliği ile ilgili esaslardır. Rebelo (1991) sabit sermaye yatırımlarının yapılacak olan düzenlemelerle verimliliğinin artıp azalabileceğini belirtir. Bu düzenlemeler vergi veya sermayeyi koruma gibi alanlarda yapılabilir. Türkiye'de Avrupa Birliği sürecinde birçok yapısal dönüşüm gerektirecek yasa ve kanun değişiklikleri yapılmıştır. Bu düzenlemelerin sermaye verimliliği ile ilgili olarak pozitif sonuçlar doğuracağı beklenmektedir. Türkiye için hala büyük bir problem olan kayıt dışı ekonomi de sermaye verimliliği ile ilgili en büyük problemlerdendir. Özellikle incelenen dönemde karşılaşılan krizlerde sermaye yatırımlarını ve verimliliğini negatif etkilemiştir. Rebelo(1991)'in işaret ettiği iskonto oranı göstergesi olarak faiz oranları kabul edilirse, incelenen dönemde bu anlamda azalma trendi görülmekle beraber, gelişmiş ülkelere göre hala yüksek oranlar göze çarpmaktadır. Bu çıkarımların ışığında Türkiye için sermaye verimliliğinin artması AB sürecinde yapılan yapısal reformların devamı ve iyi para politikaları ile mümkün olacaktır. Rebelo (1991) modelinin geçerli olmaması için geçerli diğer bir neden ise yapılan sabit sermaye yatırımlarının çıktı miktarına katkısının ancak uzun dönemde gerçekleşmesi olarak gösterilebilir. Bu etkiyi azaltmak için modele eklenen ikinci değişken yani makine teçhizat alımlarına göre yapılan analizlerde farklı sonuçlar vermemiştir. Rebelo (1991)'nun ele aldığı diğer bir husus olan “yoğunlaşma” terimi ise üretim faktörlerinden hangisine yoğunlaşılacağı ile ilgili önerilerde bulunur. Çıkan sonuç sermaye yatırımlarına yoğunlaşmanın bu dönem için büyümeye katkısının olmadığı yönündedir. Diğer yandan Avrupa Birliği uyum süreci takip

edilmek ve sermayenin maliyetini azaltma politikaları devam etme şartıyla, sermayenin verimliliğinin artacağı düşünülmektedir.

Barro (1990) modeli ile ilgili yapılan çalışmalarda genel amaç kamu harcamaları ile büyüme arasındaki ilişkiyi gösterebilmektir. Kamu harcamalarında ki artışın büyümenin bir belirleyicisi olup olmadığı sorgulanırken, iktisat teorisinde yer alan kamu sektöründeki büyümenin özel sektörde yapacağı dışlama etkisi de incelenecektir. Diğer büyüme teorilerinde olduğu gibi Barro(1990) modelinde de asıl amaç ülkeler arasındaki büyüme farklılıklarının sebebini irdelemek olsa da, ülkelerin kalkınma planlarını yaparken büyüme modellerinin ülkelere uygunluğu da politika yapıcılar açısından önem arz etmektedir. Türkiye için 8. Kalkınma Programı hazırlanırken, diğer kalkınma programlarından farklı olarak uzun dönemli bir plan hazırlanmış ve kamu yatırımlarının payı toplam yatırımlar içerisinde 2000 yılı için %30 iken, 2023 için bu oran %10 olarak hedeflenmiştir. Dolayısıyla incelediğimiz dönemin başından itibaren yatırımlarda ki payını özel sektöre bırakmayı amaçlayan bir politika izlenmektedir. (DPT, 2000). Ekonomideki bu yapısal değişim neticesinde kamu harcamaları ve yatırımları daha çok eğitim, sağlık ve AR-GE konularında yapılacaktır.

Barro (1990) modeli için işgücü başına çıktı miktarı ile kamu harcamalarının ilişkisi gösterilirken kamu harcamalarından maaş ödemeleri çıkartılmıştır. Amaç kamu harcamalarının verimli kısmının analize dahil edilmek istenmesidir. Ayrıca dışlama etkisini test etmek için özel sektör sermaye yatırımları da incelememize dahil edilmiştir. Yapılan testler Rebelo (1991) modelindeki ile aynı testler olup aynı dönem incelenmiştir. Yapısal kırılma testlerinin işaret ettiği tarihler yine kriz dönemlerini işaret etmektedir. Özel sermaye yatırımları kriz dönemlerinde azalırken, ekonomiyi durgunluktan kurtarabilme adına kamu harcamaları dönem içerisinde artış göstermiştir. Özel sektör sabit sermaye yatırımlarının toplam GSYİH içindeki payında görülen genel artış trendi ise ülke ekonomisine güven duyulan bir dönemde olduğunu göstermektedir. Kalkınma planlarında kararı alınan kamunun küçültülmesi planının ise gerçekleşemediği görülmektedir.

Uygulanan Granger nedensellik testi sonuçlarına göre kamu harcamaları işgücü başına çıktının bir nedenseli olarak gösterilemezken, işgücü başına çıktı miktarının artması özel sabit sermaye yatırımlarının bir nedenseli olarak tespit edilmiştir. Ülke büyüdükçe ve işgücünün verimliliği arttıkça sermaye daha fazla yatırım yapmıştır. Aynı dönemde kamunun özel sektörden satın aldığı müteahhitlik hizmetleri özel sektör sabit sermaye yatırımlarından kamu harcamalarına tespit edilen nedenselliği açıklamaktadır. Barro (1990) modeli için yapılan Todo-Yamamoto (1995) nedensellik testi Granger nedensellik testinin sonuçlarını teyit eder niteliktedir. Asimetrik nedensellik testi sonuçları ise Barro (1990) modelini Türkiye için incelenen dönemde geçerli kılacak bir sonuca ulaşmıştır. Testin sonuçlarına göre kamu harcamalarına gelecek pozitif bir şok işgücü başına çıktıda pozitif etki yaratmıştır. Önce yapılan iki testte nedensellik sonucuna ulaşılamazken asimetrik nedensellik testi kamu harcamaları ile büyüme arasında pozitif yönlü ilişkiyi tespit edebilmiştir.

Kamu harcamaları için pozitif şok olarak gösterilebilecek dönemler özellikle kriz yıllarıdır. Daha önce açıklandığı üzere, bütçe açığının artırılmasına yönelik genişletici maliye politikası kriz dönemlerinde kamunun ekonomik durgunluktan çıkabilmek izlediği bir politikadır. Asimetrik nedensellik test sonuçlarına göre kamu harcamalarındaki pozitif şoklar (kamu harcamalarındaki artış) işgücü başına çıktıda pozitif şokun (hasıla artışı) nedenidir. Asimetrik nedensellik analizi yine diğer nedensellik testlerinde gösterilemeyen bir ilişkiyi gözler önüne sermektedir. Bu analize göre, kamu harcamalarının artışı, özel sabit sermaye yatırımlarını azaltmaktadır. Diğer bir ifadeyle, kamu sektörünün özel sektörü dışlama etkisi incelenen dönemde Türkiye için geçerli olmuştur. Burada dikkat edilmesi gereken husus, incelenen dönemde karşılaşılan ekonomik krizlerdir. Bu anlamda gözden kaçırılmaması gereken husus, dışlama etkisi haricinde, bu nedenselliğe kriz etkisinin yol açabileceğidir. Kriz yıllarında kamu harcamalarının durgunluğu atlatabilmek üzere artırılması ve kriz ortamlarında azalan özel sektör yatırımları birbirlerinin bir nedenseli olarak değil de krizin bir sonucu olarak bu etkiyi göstermektedir. Diğer yandan özel sektör yatırımları kamu harcamalarının nedenseli konumundadır. Özellikle 2000’li yılların ardından gerçekleşen kamunun hizmet alımlarında

meydana gelen artış bunun nedeni olarak düşünülmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken bu alımların şeffaf, fırsat eşitliği sağlanan, kamu yararı güdülen şekilde yapılmasıdır. Yapılan alımların gelir dağılımı etkisinde sorgulanması gereken bir konudur.

Barro (1990) modeli için yapılan son test, frekans nedensellik testidir. Bu testin sonuçlarına göre, işgücüne ait çıktı miktarının artması hem kısa hem uzun dönemde özel sektör sabit sermaye yatırımlarını artırmıştır. Kamu harcamaları ve özel sabit sermaye yatırımları birbirlerinin nedenseli olarak tespit edilmişlerdir. Bu ilişki hem uzun hem kısa dönemde görülmektedir. Barro (1990) modeli ile ilgili olarak, hemen hemen tüm testler birbirlerini teyit eder niteliktedir. Türkiye’de büyüme ile ilgili olarak kamu harcamaları önemini korumaktadır. Özelleştirme politikaları ve biriken özel sermaye sayesinde Türkiye kamu sermayesi dışında da büyüme gösterebileceğini bir seviyeye ulaşmıştır. Yaşanan ekonomik krizlerde kamu üstlendiği genişletici rolü başarıyla sonuçlandırmıştır. Kamu harcamaları ve özel sektör sermaye yatırımları ilişkisi ise incelenen dönemdeki krizler nedeniyle biraz daha araştırılmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

İncelediğimiz dönemde Türkiye için en uygun büyüme modeli Lucas(1988) modeli olarak gösterilebilir. Lucas (1988)’ın işgücünün niteliği ile büyüme arasında işaret ettiği ilişki çalışmamızda yapılan nedensellik analizi sonuçlarında teyit edilmiştir. Beşeri sermaye indeksi oluşturulurken hali hazırda üretime katılan işgücünün eğitim seviyesi dikkate alınmıştır. Beşeri sermaye indeksi oluşturulurken ilköğretim mezunları ve daha düşük eğitim seviyesi için katsayı “1”, orta öğretim mezunları için katsayı “2” ve yükseköğretim mezunları için katsayı “4” olarak alınmıştır. Ele alınan dönem itibarıyla işgücü beşeri sermaye indeksi genel olarak artış trendindedir. İncelenen dönem süresince işgücüne katılım üniversite mezunu ağırlıklı olarak gerçekleşmiştir. Yapılan kırılma testlerinden elde edilen bulgular ışığında, işgücü beşeri sermaye endeksi kriz için anlamlı bulunan kırılma tarihleri kriz öncesi ve sonrası tarihlerdir. 2001 krizinin atlatılmasıyla büyümeye geçen Türkiye ekonomisinde istihdamda artış meydana gelmiştir. Özellikle ekonomideki yapısal dönüşümün tarım sektöründen sanayiye ve sanayiden de hizmet sektörüne doğru gelişmesi beraberinde nitelikli işgücünün istihdamında artışa neden

olmaktadır. Kriz süresince daha çekimser olan sanayi ve hizmet sektörü krizin psikolojik etkisinin de atlatılmasıyla üretimini ve kullanım kapasitelerini artırmıştır. Bu da istihdam içerisindeki sektörel kaymaların beşeri sermaye indeksini olumlu yönde etkilemesi için geçerli bir diğer nedendir.

Özellikle 2004 yılında siyasi iktidarın yerel seçimlerde gösterdiği başarının siyasi istikrarı sağlaması yönüyle yatırımları pozitif etkilediği düşünülmektedir. Yapısal kırılma testlerinden Zivot-Andrews (1992) tek kırılmalı test sonuçlarına göre değişkenlerden sadece işgücü başına toplam çıktı (GDP/L) miktarında 2004:Q3’de istatistiksel olarak anlamlı bir kırılma elde edilmiştir. Çift kırılmalı Lee-Strazicich (2003,2004) testine göre işgücü başına çıktı için tespit edilen ilk kırılma 2004:Q3 iken ikinci kırılma 2008:Q2 olarak tespit edilmiştir. İlk kırılma tarihi krizden çıkışla beraber gelen büyümeye işaret ederken, ikinci kırılma tarihi ise krize giren bir ekonominin işareti olduğu görülmektedir. Lee-Strazicich (2003,2004) yapısal kırılma testi işgücü başına toplam sabit sermaye yatırımları için Model CC iki anlamlı kırılma tespit etmiştir. Bunlar 2004:Q4 ve 2008:Q3 tarihleridir. Bu tarihlerin ilki olan 2004 yılı son çeyreği için Türkiye’deki siyasi iktidarın yapılan yerel seçimlerden birinci parti olarak çıkması ve bir anlamda güven tazelemesi neticesinde, sabit sermaye yatırımlarında bir artış gözlenmektedir. Model AA ile aynı olarak tespit edilen 2008’in üçüncü çeyreği ise yine dünya krizi beraberinde ihtiyatlı davranan reel piyasalardaki yatırımların azalması ile açıklanmaktadır.

Uygulanan nedensellik testlerinden Granger Nedensellik testi sonuçlarına göre, işgücü beşeri sermaye indeksi büyümenin bir nedenseli olarak gösterilirken, yapılan sabit sermaye yatırımları da işgücünün bir nedenseli olarak gösterilmiştir. Toda-Yamamoto (1995) testi ise işaret edilen bu nedensellikleri anlamlı bulmamıştır. Asimetrik nedensellik analizi ise Granger testinin gösterdiği işgücü beşeri sermaye indeksi ile büyüme arasındaki ilişkiyi teyit etmiş ve işgücü beşeri sermaye indeksine gelen pozitif şokların büyümede pozitif şoklara neden olduğunu göstermiştir. Uygulanan son nedensellik testi ise, Breitung Candelon (2006) frekans alanında nedensellik testidir. Bu testin sonuçlarına göre, beşeri sermaye indeksi kısa dönemde büyümenin nedeni iken, uzun dönemde büyüme işgücü indeksinin bir nedeni olarak



gösterilmiştir. Granger modelinde tespit edilen sabit sermaye yatırımları beşeri sermaye indeksi ilişkisi ise her dönem için teyit edilmiştir.

Bu bulgular ışığında, işgücünün niteliğindeki artışın büyümeye olumlu yönde etki yaptığı görülmüştür. Uygulanan eğitim politikalarının ve AR-GE teşviklerinin Türkiye’de uzun dönemde büyümeyi devam ettirebilmesi için hayati önem taşımaktadır. Türkiye ekonomisi, genç nüfusunun avantajını ancak söz konusu nüfusu iyi bir eğitim ve teknoloji donattığı takdirde ekonomik büyüme sürecini hızlandırması mümkündür. Türkiye için gözlemlenen uzun dönemdeki büyümenin işgücü niteliğini artırıyor olması, bu iki değişken arasında karşılıklı bir nedenselliğe işaret ettiğinden önemlidir. Teknolojik boyut ve yenilikler bağlamında sabit sermaye yatırımlarının ülkeye aynı zamanda işgücü niteliği bakımından da katkı yapması çok önemlidir. Yapılan yatırımların geri dönüşümü değerlendirilirse, bu yatırımların büyümeye katkısının işgücü yoluyla olduğu düşünülebilir. Nedensellik testlerinde gösterilemeyen sabit sermaye yatırımı büyüme ilişkisi, sabit sermaye yatırımlarının işgücü niteliğine yaptığı katkı ve bu nitelik artışının da büyümeye neden olduğu gerçeği birlikte düşünülürse, sabit sermaye yatırımlarının büyümeye dolaylı bir katkı yaptığı sonucuna ulaşılabilir.

Yapılan ampirik çalışmalar birarada değerlendirildiğinde, Türkiye için işgücü niteliği büyüme için kilit faktör konumundadır. Diğer bir deyişle Lucas (1988) büyüme modeli Türkiye için en geçerli modeldir. AB müktesabatında da yeralan eğitimin bütçedeki payının artırılması, ara elemanların yetiştirilmesi için gerekli meslek kursları, kurumlar için yapılacak hizmetiçi eğitimler, ev kadınlarını üretime kazandırmaya yönelik kurslar ve bu kursları finanse eden merkezi kurumlar Türkiye’nin işgücü niteliğini artıracaktır. Yapılan ampirik testlerin sonuçlarına göre işgücünün niteliğindeki artışla beraber, büyüme oranlarının artacağı tahmin edilmektedir. Özellikle üniversite-sanayi işbirliği belirli politikalarla teşvik edilmeli ve üniversitelerde üretilen bilim reel sektörlere aktarılabilir. Kamunun ekonomideki rolü hala önem arz etmektedir. Özellikle durgunluk ve kriz gibi dönemlerde büyüme için gerekli kaynaklar kamu tarafından sağlanmaktadır. Sağlanan kaynaklar ekonomiyi canlandırmakta fakat bu işlem yapılırken bu kaynakların nasıl finanse edildiğine dikkat edilmelidir. Kamu bütçe açıkları veya

borçlanması gibi genişletici politikaların sebep olacağı sonuçlar uzun dönemde yapısal problemlere neden olabilir. Sabit sermaye yatırımlarının büyümeye katkısı ampirik çalışmalarda gösterilememesi, verimli olmayan kaynak kullanımı ve incelenen dönemde gerçekleşen ekonomik krizler olduğu düşünülmektedir. Ekonomi kayıt altına alındıkça ve Rebelo (1991) modelinde bahsedilen kamusal teşvikler arttıkça, sabit sermaye yatırımlarının da ekonomiye büyüme anlamında katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Tüm içsel büyüme modellerinde altı çizilen en önemli konulardan biri tasarruf oranıdır. Türkiye’de incelenen dönemde tasarruf oranlarının düşük olduğu görülmektedir. İncelenen dönemde Türkiye’de tasarruf/GDP oranları yıllık ortalama %13 civarındadır ve bu oran %18 olan yapılan yatırımların/GDP oranının çok altındadır. Ülke dış borçlarla bu yatırımları finanse etmek zorunda kalmıştır. Rebelo(1991)’in özellikle değindiği tasarruf oranlarının artırılması gerekliliği incelenen dönemde Türkiye için elzem görünmektedir. Hükümetin yaptığı tasarrufu teşvik edici politikalar, bireysel emekliliğe katkı gibi, artırılmalıdır.

Sonraki çalışmalara yön gösterebilmek adına, özellikle farklı dönemsel veriler kullanılarak aynı modellerin sorgulanması gerekmektedir. Kalkınma ve büyüme devletlerin birincil hedefleri ve programlarındandır, bu bağlamda yapılacak akademik çalışmaların ülkeye katkısının çok büyük olacağı düşünülmektedir. Türkiye’nin büyüme dinamiklerini gösterebilme sorumluluğu yapılan akademik çalışmalara düşmektedir. İçsel büyüme teorilerinin özellikle üzerinde durduğu nitel değişkenlerle ilgili farklı datalar kullanılarak içsel büyüme modellerinin geçerliliği tekrar sorgulanabilir.

## Kaynakça

- A.Hanushek, E. (2013). Economic growth in developing countries: The role of human capital. *Economics of Education Review*, 204–212.
- Afşar, M. (2009) Türkiye’de Eğitim Yatırımları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi. *Anadolu Üniversitesi SBS Dergisi*, 85-98
- Anaman, K. A. (2004). Determinants of economic growth in Brunei Darussalam. *Journal of Asian Economics* 15, 777–796.
- Annabi, N., Harvey, S., & Lan, Y. (2011). Public expenditures on education, human capital and growth in Canada: An OLG model analysis. *Journal of Policy Modeling* 33, 852-865.
- Arısoy, İ.(2005). Wagner Ve Keynes Hipotezleri Çerçevesinde Türkiye’de Kamu Harcamaları Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 63-80
- Arısoy, İ. (2011) Fiziksel Sermaye Yatırımları ve Büyüme İlişkisinin AK Modeliyle Sınanması: Türkiye Örneği (1968-2006), *Maliye Dergisi Sayı 161*, 283-297
- Arnold, J., Bassanini, A., & Scarpetta, S. (2011). Solow or Lucas? Testing speed of convergence on a panel of OECD countries. *Research in Economics* 65, 110–123.
- Asteriou, D., & G.M.Agiomirgianakis. (2001). Human capital and economic growth: Time series evidence from Greece. *Journal of Policy Modeling*, 481- 489.
- Ateş, S. (1998) “İçsel Büyüme Modellerinde Fiziksel Sermaye Yatırımlarının Önemi: Uluslararası Verilerle Bir Bakış” Çukurova Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 1-27
- Ay, A. & Yardımcı, P. (2008). Türkiye’de Beşeri Sermaye Birikimine Dayalı AK Tipi İçsel Ekonomik Büyümenin VAR Modeli İle Analizi (1950-2000). *Maliye Dergisi Sayı:155*, 39-54
- Azariadis, C., Chen, B.-L., Lu, C.-H., & Wang, Y.-C. (2013). A two-sector model of endogenous growth with leisure externalities. *Journal of Economic Theory* 148, 843–857.
- Barnett, R. C. (2005). Coordinating macroeconomic policy in a simple AK growth model. *Journal of Macroeconomics*, 621–647.
- Barro, R.J. (1990). Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth. *Journal of Political Economy*, 103-125.

- Barro, R. J., ve Sala-i-Martin, X. (1992). Convergence. *Journal of Political Economy*, 100(2), 223–251.
- Bayraktutan, Y. & Arslan, İ. (2008). Türkiye’de Sabit Sermaye Yatırımlarının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Ko-Entegrasyon Analizi (1980-2006). *KMU İİBF Dergisi*, 10, 14, 1-12.
- Belloumi, M. (2014). The relationship between trade, FDI and economic growth in Tunisia: An application of the autoregressive distributed lag model. *Economic Systems* 38, 269–287.
- Ben-Gad, M. (2003). Fiscal policy and indeterminacy in models of endogenous growth. *Journal of Economic Theory* 108, 322–344.
- Ben-Gad, M. (2012). The two sector endogenous growth model: An atlas. *Journal of Macroeconomics* 34, 706–722.
- Bengoa, M., & Sanchez-Robles, B. (2005). Policy shocks as a source of endogenous growth. *Journal of Policy Modeling* 27, 249–261.
- Benos, N., & Zotou, S. (2014). Education and Economic Growth: A Meta-Regression Analysis. *World Development* Vol. 64, 669–689.
- Berber, M., Sivri, U. ve Artan, S. (2001), Türkiye’de Yatırım Harcamaları-Ekonomik Büyüme İlişkisi, AK Modeli Testi, 1968-1998. İstanbul Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, Ekim, 61-70.
- Bethmann, D. (2008). The open-loop solution of the Uzawa–Lucas model of endogenous growth with N agents. *Journal of Macroeconomics* 30, 396–414.
- Borissov, K. (2013). Growth and distribution in a model with endogenous time preferences and borrowing constraints. *Mathematical Social Sciences*, 117–128.
- Bosi, S., & Nourry, C. (2007). Growth and fluctuations: The role of public dividends and public spending. *Journal of Mathematical Economics* 43, 420–445.
- Boucekkine, R., Licandro, O., Puch L.A., Rio, F., (2005). Vintage capital and the dynamics of the AK model. *Journal of Economic Theory*, 39–72.
- Boucekkine, R., Ruiz-Tamarit, J.R., (2008). Special functions for the study of economic dynamics: The case of the Lucas-Uzawa model. *Journal of Mathematical Economics* 44 33–54
- Boucekkine, R., Fabbri, G., & Pintus, P. (2014). Growth and financial liberalization under capital collateral constraints: The striking case of the stochastic AK model with CARA preferences. *Economics Letters*, 303–307.

- Bozkurt, H. (2010) Eğitim, Sağlık Ve İktisadi Büyüme Arasındaki İlişkiler: Türkiye İçin Bir Analiz. *The Journal of Knowledge Economy & Knowledge Management*, 7-27
- Breitung, J. and Bertrand C. (2006). Testing For Short And Long-Run Causality: A Frequency Domain Approach. *Journal of Econometrics* 12, 363–378.
- Bucci, A., & Segre, G. (2011). Culture and human capital in a two-sector endogenous growth model. *Research in Economics*, 279–293.
- Butkiewicz, J. L., & Gordon, L.-R. C. (2013). The Economic Growth Effect of Offshore Banking in Host Territories: Evidence from the Caribbean. *World Development*, 165–179.
- Butkiewicz, J. L., & Yanikkaya, H. (2005). The Effects of IMF and World Bank Lending on Long-Run Economic Growth: An Empirical Analysis. *World Development*, 371-391.
- Caselli, F., Esquivel, G., ve Lefort, F. (1996). Reopening the convergence debate: A new look at cross country growth empirics. *Journal of Economic Growth*, 1(3), 363–390.
- C.Chu, A., Kan, K., Lai, C.-C., & Liao, C.-H. (2014). Money, random matching and endogenous growth: A quantitative analysis. *Journal of Economic Dynamics & Control* 41, 173–187.
- Cáceres, N., & Malone, S. W. (2015). Optimal Weather Conditions, Economic Growth and Political Transitions. *World Development*, 16-30.
- Čadil, J., Petkovová, L., & Blatná, D. (2014). Human Capital, Economic Structure and Growth. *Procedia Economics and Finance*, 85 – 92.
- Cai, D. (2006). A two-sector economic growth model with optimal labor and capital allocation. *Applied Mathematics and Computation* 183, 1359–1377.
- Cai, D. (2012). An economic growth model with endogenous carrying capacity and demographic transition. *Mathematical and Computer Modelling* 55, 432–441.
- Canlas, D. B. (2003). Economic growth in the Philippines: theory and evidence. *Journal of Asian Economics* 14, 759–769.
- Cavusoglu, N. (2012). LISREL growth model on direct and indirect effects using cross-country data. *Economic Modelling* 29, 2362–2370.

- Chakraborty, B., & Gupt, M. R. (2009). Human capital, inequality, endogenous growth and educational subsidy: A theoretical analysis. *Research in Economics* 63, 77–90.
- Chen, H.-J. (2011). Social status and long-run effects of monetary policy in a two-sector monetary economy of endogenous growth. *Mathematical Social Sciences* 61, 71–79.
- Cheung, Y-W, Lai K. (1995). Lag Order And Critical Values of the Augmented Dickey-Fuller Test. *Journal of Business and Economics Statistics* 13(3), 277-281
- CHI, W. (2008). The role of human capital in China's economic development: Review and new evidence. *China Economic Review*, 421–436.
- Chilarescu, C. (2008). An analytical solutions for a model of endogenous growth. *Economic Modelling* 25, 1175–1182.
- Chu, H., & Lai, C.-c. (2014). Abatement R&D, market imperfections, and environmental policy in an endogenous growth model. *Journal of Economic Dynamics & Control* 41, 20–37.
- Ciner , Ç. (2011). Eurocurrency interest Rate Linkages: A Frequency Domain Analysis. *International Review of Economics and Finance* 20, 498-505.
- Cristea, M., Marcu, N., & Cârstina, S. (2014 ). The relationship between insurance and economic growth in. *Procedia Economics and Finance* 8, 226 – 235.
- Croix, D. d., & Licandro, O. (1999). Life expectancy and endogenous growth. *Economics Letters* 65, 255–263.
- D'Alessandro, S., Salvadori, N., (2008). Pasinetti versus Rebelo: Two different models or just one?. *Journal of Economic Behavior & Organization* Vol. 65 547–554
- De, S. (2014). Intangible capital and growth in the ‘new economy’: Implications of a multi-sector endogenous growth model. *Structural Change and Economic Dynamics* 28, 25– 42.
- De, S. (2014). Intangible capital and growth in the ‘new economy’: Implications of a multi-sector endogenous growth model. *Structural Change and Economic Dynamics* 28, 25– 42.
- Dickey, D., Wayne F. (1979). Distribution Of The Estimators For Autoregressive Time Series With A Unit Root. *Journal of the American Statistical Association* 74, 427- 431

- Dickey, D. Wayne F. (1981). Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Econometrica* 49, 1057-72.
- Dinda, S. (2008). Social capital in the creation of human capital and economic growth: A productive consumption approach. *The Journal of Socio-Economics* 37, 2020–2033.
- Efron, B. (1979). Bootstrap Methods: Another Look At The Jackknife. *Annals of Statistics* 7, 1-26.
- Ergen, H. (1999) Türkiye’de Eğitimin Ekonomik Büyümeğe Katkısı, *Ekonomik Yaklaşım Sayı:35*, 21-52
- Escosura, L. P., & Rosés, J. R. (2010). Human capital and economic growth in Spain, 1850–2000. *Explorations in Economic History*, 520–532.
- Esfahani, H. S., & Ramirez, M. T. (2003). Institutions, infrastructure, and economic growth. *Journal of Development Economics*, 443–477.
- Evans, P. , ve Karras, G. (1996). Do economies converge? Evidence from a panel of U. S. states. *The Review of Economics and Statistics*, 384–388.
- Falvey, R., Foster, N., & Greenaway, D. (2012). Trade Liberalization, Economic Crises, and Growth. *World Development*, 2177- 2193.
- Fleisher, B., Li, H., & Zhao, M. Q. (2010). Human capital, economic growth, and regional inequality in China. *Journal of Development Economics*, 215–231.
- Freire-Serén, M. J., & Martí, J. P. (2013). Tax avoidance, human capital accumulation and economic growth. *Economic Modelling*, 22–29.
- Galor, O. (1996). Convergence? Inference from theoretical models. *The Economic Journal*, 106, 1056–1069
- Geweke, J. (1982). Measurement of linear dependence and feedback between multiple time series. *Journal of The American Statistical Association* 77, 304-313.
- Glynn, J., Perera, N., Verma, R., (2007). Unit Root Tests and Structural Breaks: A Survey With Applications. *Revista de metodos Cuantitativos Para La Economica Empresa*, July 2007, SE-2927-06, pp:63-80
- Goetz, S. J., & Hu, D. (1996). Economic growth and human capital accumulation: Simultaneity and expanded convergence tests. *Economics Letters*, 355-362.
- Gómez, M. A. (2008). Convergence speed in the Ak endogenous growth model with habit formation. *Economics Letters*, 16–21.

Gong, G., Greiner, A., & Semmler, W. (2004). The Uzawa–Lucas model without scale effects: theory and empirical evidence. *Structural Change and Economic Dynamics* 15, 401–420.

Gören, E. (2014). How Ethnic Diversity Affects Economic Growth. *World Development*, 275-297.

Greiner, A. (2008). Fiscal policy in an endogenous growth model with human capital and heterogenous agents. *Economic Modelling* 25, 643–657.

Greiner, A. (2008). Human capital formation, public debt. *Journal of Macroeconomics*, 415–427.

Greiner, A. (2012). Public capital, sustainable debt and endogenous growth. *Research in Economics* 66, 230–238.

Guerrini, L. (2010). The Ramsey model with AK technology and a bounded population growth rate. *Journal of Macroeconomics*, 1178–1183.

Gyimah-Brempong, K., & Wilson, M. (2004). Health human capital and economic growth in Sub-Saharan African and OECD countries. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 296–320.

Hacker, S. & Hatemi-J, A. (2005). A test for multivariate ARCH effects. *Applied Economics Letters* 12 (7), 411-417.

Hacker, S. & Hatemi-J, A. (2006). Tests for Causality Between Integrated Variables Based on Asymptotic and Bootstrap Distributions: Theory and Application. *Applied Economics* 38(13), 1489-1500

Haggard, S., & Tiede, L. (2011). The Rule of Law and Economic Growth: Where are We? *World Development*, 673-685.

Hartwig, J. (2014). Testing the Uzawa–Lucas model with OECD data. *Research in Economics*, 144–156.

Hassan, G., & Cooray, A. (2014 ). Effects of male and female education on economic growth: Some evidence from Asia. *Journal of Asian Economics*.

Hatemi-J, A., (2003). A new method to choose the optimal lag order in stable and unstable VAR models. *Applied Economics Letters* 10 (3), 135-137.

Hatemi-J, A., (2005). Bootstrap-corrected tests for causality: theory and applications in finance. Invited Key-speaker Presentation at II Simposio Nacional De Docentes En Finanzas, July 1315, Bogota.



- Hatemi-J, A. & Morgan, B. (2009). An Empirical Analysis of the Informational Efficiency of Australian Equity Markets. *Journal of Economic Studies* 26(5), 437-445
- Hatemi-J, A., & Roca, E. (2007). Equity Market price Interdependence Based on Bootstrap Causality Tests: Evidence from Australia and its major trading Partners. *Applied Financial Economics* 17(10), 827-835
- Hatemi-J, A. (2003). A new method to choose optimal lag order in stable and unstable VAR models. *Applied Economic Letters* 10(3), 135–137
- Hatemi-J, A. (2008). Forecasting properties of a new method to choose optimal lag order in stable and unstable VAR models. *Applied Economic Letter* 15(4), 239–243
- Hatemi-J, A. (2012). Asymmetric causality test with an application. *Empirical Economics* 43, 447-456
- Hatemi-J, A. & Roca, E. (2014). BRICs and PIGS in the presence of uncle sam and big brothers: Who drive who? Evidence based on asymmetric causality tests. *Griffith Business School Discussion Papers Finance*, ISSN:1836-8123
- Heer, B., & Irmen, A. (2014). Population, pensions, and endogenous economic growth. *Journal of Economic Dynamics & Control* 46, 50–72.
- Hiraguchi, R. (2009). A solution to the Lucas–Uzawa model with increasing returns to scale: Note. *Economic Modelling*, 831–834.
- Hosoya, Y. (1991). The Decomposition And Measurement Of The Interdependence Between Second-Order Stationary Process. *Probability Theory and Related Fields* 88, 429-444.
- Hu, Y., Ohdoi, R., Shimomura, K., (2008). Indeterminacy in a two-sector endogenous growth model with productive government spending. *Journal of Macroeconomics* 30, 1104–1123
- Hudson, J., & Minea, A. (2013). Innovation, Intellectual Property Rights, and Economic Development: A Unified Empirical Investigation. *World Development*, 67-78.
- Huh H.S., Kim D., (2013). An empirical test of exogenous versus endogenous growth models for the G-7 countries. *Economic Modelling*, 262-272

- Ihori, T. (1995). Public policy and economic growth: Japan and the United States. *Japan and the World Economy* 7, 113-130.
- Irfan, M., Attaria, J., & Javed, A. Y. (2013). Inflation, Economic Growth and Government Expenditure of Pakistan: 1980-2010. *Procedia Economics and Finance* 5, 58 – 67.
- Jalilian, H., Kirkpatrick, C., & Parker, D. (2007). The Impact of Regulation on Economic Growth in Developing Countries: A Cross-Country Analysis. *World Development*, 87-103.
- Javier, A., & Iniguez-Montiel. (2014). Growth with Equity for the Development of Mexico: Poverty, Inequality, and Economic Growth (1992–2008). *World Development* 59, 313–326.
- John, G., Nelson, P., Reetu, V., (2007). Unit Root Tests and Structural Breaks: a Survey with Applications. *Revista de metodos Cuantitativos Para la Economía y la Empresa* (3). No:SE 2927-06, 63-79.
- Kar, M. & Taban, S. (2003). Kamu Harcama Çeşitlerinin Ekonomik Büyüme Üzerine Etkileri. *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, Cilt:55, 145-169
- Kar, M. & Ağır, H. (2006) Türkiye’de Beşeri Sermaye Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Eşbütünleşme Yaklaşımı ile Nedensellik Testi. *Selçuk Üniversitesi İİBF, Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 51-68
- Kawagishi, T. (2014). Investment for patience in an endogenous growth model. *Economic Modelling*, 508–515.
- Kemnitz, A., & Wigger, B. U. (2000). Growth and social security: the role of human capital. *European Journal of Political Economy* Ž. Vol. 16, 673–683.
- Knutsen, C. H. (2013). Democracy, State Capacity, and Economic Growth. *World Development*, 1-18.
- Kottaridi, C., & Stengos, T. (2010). Foreign direct investment, human capital and non-linearity in economic growth. *Journal of Macroeconomics*, 858–871.
- Lawa, S. H., & Singhb, N. (2014). Does too much finance harm economic growth? *Journal of Banking & Finance*, 36–44.

- Lee, J., Strazičich, M., (2003). Minimum LM Unit Root Test with Two Structural Breaks. [Review of Economics and Statistics](#), pp. 1082-1089.
- Lee, J., Strazičich, M., (2004). Minimum LM Unit Root Test with One Structural Breaks. Appalachian State University Working Papers, No:04-17, pp. 1-17.
- Li, X., & Liu, X. (2005). Foreign Direct Investment and Economic Growth: An Increasingly Endogenous Relationship. *World Development*, 393–407.
- Lucas, R.E., Jr. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics* 22, 3–42.
- Luintel, K. B., Khan, M., Arestis, P., & Theodoridis, K. (2008). Financial structure and economic growth. *Journal of Development Economics*, 181-200.
- Lumsdaine, L.R., Papell, D.H., (1999). Two Structural Breaks and The Unit Root Hypothesis: New Evidence About Unemployment in Australia. Working Paper Series Victoria Univ. Applied Economy Working Paper No. 3/00.
- Lutkepohl H. (2005). *New introduction to multiple time series analysis*. Springer, Berlin
- Madsen, J. B., Saxena, S., & Ang, J. B. (2010). The Indian growth miracle and endogenous growth. *Journal of Development Economics* 93, 37–48.
- Mackinnon, J. (1991). *Critical Values For Cointegration Tests in Long-Run Economic Relationships*. New York Oxford University Press, 266-276
- Mackinnon, J. (1996). Numerical Distribution Functions for Unit Root and Cointegration Tests. *Journal of Applied Econometrics* 11, 601–618.
- Marreroa, G. A., & Rodríguez, J. G. (2013). Inequality of opportunity and growth. *Journal of Development Economics*, 107-122.
- Marsiglio, S., Torre, D.L. (2012). Population dynamics and utilitarian criteria in the Lucas–Uzawa Model. *Economic Modelling* 29 1197–1204
- Minea, A., & Villieu, P. (2010). Endogenous growth, government debt and budgetary regimes: A Corrigendum. *Journal of Macroeconomics* 32, 709–711.
- Moccerro, D.N., Winograd,C., (2006). *Real Exchange Rate Volatility and Exports:Argentina Perspectives*
- Mulligan, C. B., ve X. Sala-i-Marti. (1993) "Transitional Dynamics in Two-Sector

- Models of Endogenous Growth." *Quarterly Journal of Economics* 737-73.
- Narayan, P., Smyth, R., (2005). Electricity Consumption, Employment and Real Income in Australia Evidence from Multivariate Granger Causality Tests, *Energy Policy* 33, pp. 1109-1116.
- Ngare, E., Nyamongo, E. M., & Misati, R. N. (2014). Stock market development and economic growth in Africa. *Journal of Economics and Business*, 24–39.
- Novales, A., Pérez, R., & Ruiz, J. (2014). Optimal time-consistent fiscal policy in an endogenous growth economy with public consumption and capital. *Journal of Macroeconomics* 42, 104–117.
- O'Connell, J., (1998) "Savings in the Uzawa-Lucas Model of Economic Growth" *Journal of Macroeconomics*, 413-422
- Oketch, M. O. (2006). Determinants of human capital formation. *Economics of Education Review* 25, 554–564.
- Omri, A., & Kahouli, B. (2014). The nexus among foreign investment, domestic capital and economic growth: Empirical evidence from the MENA region. *Research in Economics* 68, 257-263.
- Ortigueira, S. (1998). Fiscal policy in an endogenous growth model with human capital accumulation. *Journal of Monetary Economics* 42, 323—355.
- Osang, T., & Sarkar, J. (2008). Endogenous mortality, human capital and. *Journal of Macroeconomics*, 1423–1445.
- Özsoy, C. (2009) Türkiye’de Eğitim ve İktisadi Büyüme Arasındaki İlişkinin VAR Modeli ile Analizi, *The Journal of Knowledge Economy & Knowledge Management*, 71-83
- Pamuk, M. & Bektaş, H. (2014) Türkiye’de Eğitim Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 77-90
- Panizza, U., & Presbitero, A. F. (2014). Public debt and economic growth: Is there a causal effect? *Journal of Macroeconomics*, 21–41.
- Perron, P. (1989). Test consistency with varying sampling frequency. Princeton University Econometric Research Program Research Memorandum, no.345.
- Perron, P., (1989). [Test Consistency with Varying Sampling Frequency.](#), Princeton, Department of Economics - Econometric Research Program, Papers 345.

- Perron, P. (1997). Further Evidence on Breaking Trend Functions, Macroeconomic Variables. *Journal of Econometrics* 80 (2), 355-385.
- Psarianos, I. N. (2007). A note on work–leisure choice, human capital accumulation, and endogenous growth. *Research in Economics* 61, 208–217.
- Qi, L., & Kanaya, S. (2010). The concavity of the value function of the extended Barro–Becker model. *Journal of Economic Dynamics & Control* 34, 314–329.
- Rebelo, S. (1991). Long-run policy analysis and long-run growth. *Journal of Political Economy* 99 (June): 500–521.
- Rehme, G. (2014). Endogenous (re-)distributive policies and economic growth: A comparative static analysis. *Economic Modelling* 40, 355–366.
- Rey, E. D., & Lopez-Garcia, M.-A. (2013). Optimal education and pensions in an endogenous growth model. *Journal of Economic Theory* 148, 1737–1750.
- Roa, M. J., Saura, D., & Vázquez, F. J. (2011). Economic growth, labor market and demographic patterns. *Structural Change and Economic Dynamics* 22, 81–91.
- Robertso, P. E. (2002). Demographic shocks and human capital accumulation in the Uzawa–Lucas model. *Economics Letter* 74, 151–156.
- Ryoji, Y. H., & Shimomura, O. K. (2008). Indeterminacy in a two-sector endogenous growth model with productive government spending. *Journal of Macroeconomics* 30, 1104–1123.
- Sarı, R. & Soytaş, U. (2006). Income and Education in Turkey: A Multivariate Analysis. *Education Economics*, 181-196
- Saygılı, Ş, Cihan, C. ve Yurtoğlu, H. (2005) Türkiye Ekonomisinde Sermaye Birikimi Verimlilik ve Büyüme: 1972-2003, Devlet Planlama Teşkilatı Yayın No: 2686, Ankara.
- Schneider, P. H. (2005). International trade, economic growth and intellectual property rights: A panel data study of developed and developing countries. *Journal of Development Economics*, 529–547.
- Schündeln, M., & Playforth, J. (2014). Private versus social returns to human capital: Education and economic growth in India. *European Economic Review*, 266–283.
- Serel, H & Masatçı, K. (2005). Türkiye’de Beşeri Sermaye ve İktisadi Büyüme İlişkisi: Ko-Entegrasyon Analizi. *Bandırma İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 49-59

Shahbaza, M., Arourib, M., & Teulonc, F. (2014). Short- and long-run relationships between natural gas consumption and economic growth: Evidence from Pakistan. *Economic Modelling*, 219–226.

Shaoa, S., & Yang, L. (2014). Natural resource dependence, human capital accumulation, and economic growth: A combined explanation for the resource curse and the resource blessing. *Energy Policy* 74, 632-642.

Steger, T. M. (2000). Economic growth with subsistence consumption. *Journal of Development Economics* 62, 343–361.

Şıklar, İ. & Kaya, A. (1998), Türkiye’de Özel Sektör Yatırımları ve İçsel Büyüme, *Ekonomik Yaklaşım*, 9, 61-70.

Taban, S. (2010). İçsel Büyüme Modelleri ve Türkiye. Bursa: Ekin Basım Dağıtım

Tamai, T. (2014). Public capital, deficit financing, and economic growth in a stochastic economy. *Journal of Macroeconomics*, 14–26.

Tamai, T. (2014). Public capital, deficit financing, and economic growth in a stochastic economy. *Journal of Macroeconomics* 42, 14–26.

Telatar, O.M. & Terzi, H. (2010) Nüfus Ve Eğitimin Ekonomik Büyüme Etkisi: Türkiye Üzerine Bir İnceleme. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt: 24, 197-214

Temurlenk, S., Oltulular, S. (2007). Türkiye'nin temel makro ekonomik değişkenlerinin bütünleşme dereceleri üzerine bir araştırma. İnönü Üniversitesi Ekonometri ve İstatistik Kongresi, Malatya.

Tiwari, A. K., & Mutascu, M. (2011). Economic Growth and FDI in Asia: A Panel-Data Approach. *Economic Analysis & Policy*, Vol.41 No. 2.

Toda, H. & Taku, Y. (1995). Statistical Inference in Vector Autoregressions with Possibly Integrated Processes. *Journal of Econometrics* 66, 225-250.

Tsoukis, C., & J.Miller, N. (2003). Public services and endogenous growth. *Journal of Policy Modeling*, 297–307.

Türkmen, F. (2002) Eğitimin Ekonomik ve Sosyal Faydaları ve Türkiye’de Eğitim Ekonomik Büyüme İlişkisinin Araştırılması. DPT Uzmanlık Tezi, DPT Yayını, No:2665, Ankara.

Tzeremes, N. G. (2014). The effect of human capital on countries’ economic efficiency. *Economics Letters*, 127–131.

- Uzay, N. (2002) Kamu Büyüklüğü Ve Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri : Türkiye Örneği (1970-1999). Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 151-172
- Vergil, H. & Abasız, T. (2008) Toplam Faktör Verimliliği, Hesaplanması ve Büyüme İlişkisi: Collins Bosworth Varyans Ayırıştırması. Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 160-188
- Waheed, M., Tasneem, A., Ghauri, S., (2007). Structural Breaks and Unit Root:Evidence from Pakistani Macroeconomics Time Series. Munich Personal Repec Archive, No:1797, pp:1-20
- Wang, Y., & YAO, Y. (2003). Sources of China's economic growth 1952–1999: incorporating human capital accumulation. China Economic Review, 32–52.
- Wang, Y.-C. (2014). Evidence of public capital spillovers and endogenous growth in Taiwan. Economic Modelling 39, 314–321.
- Williams, A. (2011). Shining a Light on the Resource Curse: An Empirical Analysis of the Relationship Between Natural Resources, Transparency, and Economic Growth. World Development, 490-505.
- Wolff, E. N. (2000 ). Human capital investment and economic growth: exploring the cross-country evidence. Structural Change and Economic Dynamics, 433–472.
- Yamak, N. & Küçükale, Y. (1997) Türkiye'de Kamu Harcamalarının Ekonomik Büyüme İlişkisi. İktisat İşletme ve Finans, 5-15
- Yanikkaya, H. (2003). Trade openness and economic growth: a cross-country empirical investigation. Journal of Development Economics, 57-89.
- Yaylalı, M & Lebe, F. (2011). Beşeri Sermaye ile İktisadi Büyüme Arasındaki İlişkinin Ampirik Analizi. Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi, 23-51
- Yılcı, V., Bozoklu, Ş. (2014) Türk Sermaye Piyasasında Fiyat ve İşlem Hacmi İlişkisi: Zamanla Değişen Asimetrik Nedensellik Analizi. Ege Akademik Bakış, 211-220
- Zhang, C., Zhuang, L. (2011). The composition of human capital and economic growth: Evidence from China using dynamic panel data analysis. China Economic Review, 165–171.

Zivot, E., Andrews, D.W.K. (1992). Further Evidence on the Great Crash, the Oil-Price Shock, and the Unit-Root Hypothesis. *Journal of Business and Economic Statistics* 10, 251-270.