



Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü  
İktisat Anabilim Dalı

# **İNOVASYONUN İKTİSADİ KALKINMADAKİ ROLÜ VE TEMEL BELİRLEYENLERİ**

Dilek KUTLUAY ŞAHİN

Doktora Tezi

Ankara, 2015

İNOVASYONUN İKTİSADİ KALKINMADAKİ ROLÜ VE TEMEL  
BELİRLEYENLERİ

Dilek KUTLUAY ŞAHİN

Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü  
İktisat Anabilim Dalı

Doktora Tezi

Ankara, 2015

## KABUL VE ONAY

Dilek KUTLUAY ŞAHİN tarafından hazırlanan “İnovasyonun İktisadi Kalkınmadaki Rolü ve Temel Belirleyenleri” başlıklı bu çalışma, 17.12.2015 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.



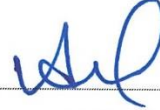
Prof. Dr. Hasan AKÇA (Başkan)



Prof. Dr. Hatice KARAÇAY (Danışman)



Prof. Dr. Müslüme NARİN



Prof. Dr. Arzu AKKOYUNLU WIGLEY



Doç. Dr. Özgür TEOMAN

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Berrin KOYUNCU LORASDAĞI

Enstitü Müdürü

## BİLDİRİM

Hazırladığım tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin kağıt ve elektronik kopyalarının Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

- ☐ Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- ☐ Tezim sadece Hacettepe Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- ☒ Tezimin 3 yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

17.12.2015



Dilek KUTLUAY ŞAHİN

### **TEŞEKKÜR**

Bu çalışmamın araştırma ve yazım aşamalarında görüş ve tavsiyeleri ile katkıda bulunan değerli hocam Prof. Dr. Hatice KARAÇAY’a teşekkürlerimi sunarım.

Tez izleme komitesinde yer alan ve çalışmama yapmış oldukları katkılardan dolayı değerli hocalarım Prof. Dr. Müslüme NARİN ve Doç. Dr. Özgür TEOMAN’a teşekkür ederim.

Ayrıca tez jürimde bulunan Prof. Dr. Hasan AKÇA ve Prof. Dr. Arzu AKKOYUNLU WIGLEY hocalarıma teşekkür ederim.

Bu süreçte bana destek olan eşime ve bütün eğitim hayatım boyunca yanımda olan ve beni her zaman destekleyen anneme, babama ve kardeşime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## ÖZET

KUTLUAY ŞAHİN, Dilek. *İnovasyonun İktisadi Kalkınmadaki Rolü ve Temel Belirleyenleri*, Doktora Tezi, Ankara, 2015.

Bu çalışmada iktisadi büyüme ve kalkınmada önemli bir faktör konumuna gelen inovasyon olgusu incelenmiştir. Bu bağlamda inovasyon kavramı, inovasyon kavramının teorik temelleri ve inovasyonu belirleyen faktörler çalışma kapsamına alınmıştır.

Çalışma, günümüzde iktisadi büyüme ve kalkınma sürecinde çok önemli bir olgu konumuna gelen inovasyonu belirleyen faktörlerin neler olduğunu ve bu faktörlerin inovasyonu ne ölçüde etkilediğini ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Çalışmada inovasyonu etkileyen faktörlerin etkisini tespit edebilmek amacıyla ekonometrik model kurulmuştur. Modelde yerli patent başvuru sayıları bağımlı değişken olarak alınmıştır. Bağımsız değişkenler olarak; Ar-Ge harcamaları, kişi başı GSYİH, brüt sermaye, eğitim, doğrudan yabancı yatırımlar ve dışa açıklık göstergeleri alınmıştır. OECD ülkeleri için 1995-2013 yıllarını içeren panel eşbütünleşme analizi yapılmıştır. Eşbütünleşme ilişkisi tespit edildikten sonra model DOLS yöntemi ile tahmin edilmiştir. Analiz sonucunda doğrudan yabancı yatırımlar istatistiki olarak anlamsız çıkmıştır. Diğer bağımsız değişkenler ise istatistiki olarak anlamlıdır. Elde edilen bulgular çerçevesinde Ar-Ge harcamaları, kişi başı GSYİH, eğitim ve brüt sermayede meydana gelen bir artış, inovasyonu arttırıcı yönde etki yapmaktadır. Dışa açıklığın ise inovasyonu negatif yönde etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca, Ar-Ge harcamaları inovasyonu en çok etkileyen faktör olarak bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** İnovasyon, Teknolojik Gelişme, Panel Eşbütünleşme Analizi

## ABSTRACT

KUTLUAY ŞAHİN, Dilek. *The Role of Innovation on Economic Development and the Determinants of Innovation*, Ph. D. Dissertation, Ankara, 2015.

In this study, the concept of innovation, very important for economic growth and development, was examined. In this context, the concept of innovation, the theoretical fundamentals of innovation and the determinant factors of innovation involved in the study. This study aims at revealing the determinant and determinants of the extent of the effect of these factors on innovation.

In the study, an econometric model was established to see the effects of factors on innovation. In the model, the dependent variable is the number of domestic patent applications. R&D expenditures, GDP per capita, gross capital, education, foreign direct investment and openness are independent variables.

In this study, panel cointegration analysis was used. This analysis includes some OECD countries in the period of 1995-2013. The cointegration relationship was determined. Then, the model was estimated by DOLS method. According to the results of the analysis R&D expenditures, GDP per capita, gross capital, education variables are statistically significant, but foreign direct investment is not statistically significant. An increase in the values of the coefficients of the independent variables -research-development expenditures, gdp per capita, gross capital, education- leads to an increase in the value of innovation. However, innovation is influenced negatively, when the independent variable openness increase. According to the results of the analysis, the research-development factors are the most affecting factors on innovation.

**Key Words:** Innovation, Technological Advance, Panel Cointegration Analysis

## İÇİNDEKİLER

|                                                                   |        |
|-------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>KABUL VE ONAY</b> .....                                        | i      |
| <b>BİLDİRİM</b> .....                                             | ii     |
| <b>TEŞEKKÜR</b> .....                                             | iii    |
| <b>ÖZET</b> .....                                                 | iv     |
| <b>ABSTRACT</b> .....                                             | v      |
| <b>İÇİNDEKİLER</b> .....                                          | vi     |
| <b>KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....                                   | ix     |
| <b>TABLolar DİZİNİ</b> .....                                      | x      |
| <b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....                                      | xi     |
| <br><b>GİRİŞ</b> .....                                            | <br>1  |
| <b>1.BÖLÜM: İNOVASYONUN TANIMI ÖNEMİ VE TÜRLERİ</b> .....         | 3      |
| <b>1.1. İnovasyon Kavramı ve Tanımı</b> .....                     | 3      |
| <b>1.2. İnovasyonun Önemi</b> .....                               | 9      |
| <b>1.3. İnovasyon Türleri</b> .....                               | 11     |
| 1.3.1. Ürün İnovasyonu.....                                       | 11     |
| 1.3.2. Süreç İnovasyonu.....                                      | 12     |
| 1.3.3. Pazarlama İnovasyonu.....                                  | 12     |
| 1.3.4. Organizasyonel İnovasyon .....                             | 13     |
| <b>1.4. İnovasyon Modelleri</b> .....                             | 14     |
| 1.4.1. Doğrusal İnovasyon Modelleri.....                          | 15     |
| 1.4.2. Etkileşimli (İnteraktif) İnovasyon Modelleri.....          | 16     |
| 1.4.3. Beş Nesilli İnovasyon Modelleri .....                      | 18     |
| 1.4.4. Altı Nesilli İnovasyon Modelleri .....                     | 20     |
| <br><b>2. BÖLÜM: İNOVASYON KAVRAMINA TEORİK YAKLAŞIMLAR</b> ..... | <br>23 |
| <b>2.1. Klasik Yaklaşım</b> .....                                 | 23     |
| <b>2.2. Neo-Klasik Yaklaşım</b> .....                             | 25     |
| <b>2.3. Schumpeteryan Yaklaşım</b> .....                          | 31     |
| <b>2.4. Evrimci (Neo-Schumpeteryan) Yaklaşım</b> .....            | 37     |
| <b>2.5. İçsel Büyüme Yaklaşımı</b> .....                          | 45     |
| <b>2.6. İnovasyon Sistemi Yaklaşımı</b> .....                     | 52     |
| 2.6.1. Bölgesel İnovasyon Sistemi.....                            | 54     |
| 2.6.2. Ulusal İnovasyon Sistemi.....                              | 56     |

### 3. BÖLÜM: İNOVASYONU BELİRLEYEN FAKTÖRLER: AMPİRİK ANALİZ.....

|                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>3.1. Literatür Özeti.....</b>                                | <b>60</b> |
| <b>3.2. Ekonometrik Model.....</b>                              | <b>70</b> |
| <b>3.3. Veri Seti ve Örneklem Kütlesi.....</b>                  | <b>71</b> |
| <b>3.4. Ülke Örnekleri.....</b>                                 | <b>72</b> |
| <b>3.5. Değişkenler.....</b>                                    | <b>73</b> |
| 3.5.1. Bağımlı Değişken.....                                    | 73        |
| 3.5.1.1. İnovasyon.....                                         | 73        |
| 3.5.2. Bağımsız Değişkenler.....                                | 76        |
| 3.5.2.1. Ar-Ge Harcamaları.....                                 | 76        |
| 3.5.2.2. Kişi Başına Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla.....             | 77        |
| 3.5.2.3. Brüt Sermaye Oluşumu.....                              | 79        |
| 3.5.2.4. Eğitim.....                                            | 80        |
| 3.5.2.5. Doğrudan Yabancı Yatırımlar.....                       | 82        |
| 3.5.2.6. Dışa Açıklık.....                                      | 83        |
| <b>3.6. Panel Veri Yöntemi.....</b>                             | <b>86</b> |
| 3.6.1. Panel Veri Analizinin Avantajları ve Dezavantajları..... | 87        |
| 3.6.2. Panel Veri Analizlerinde Hata Eğilimleri.....            | 88        |
| 3.6.2.1. Seçkinlik Eğilimi.....                                 | 88        |
| 3.6.2.2. Heterojenlik Eğilimi.....                              | 89        |
| <b>3.7. Panel Veri Modelleri.....</b>                           | <b>89</b> |
| 3.7.1. Panel Veri Modellerinde Regresyon Modelleri.....         | 90        |
| 3.7.1.1. Tek Faktörlü Modeller.....                             | 90        |
| 3.7.1.1.1. Tek Faktörlü Sabit Etkiler Modeli.....               | 91        |
| 3.7.1.1.2. Tek Faktörlü Rastsal Etkiler Modeli.....             | 91        |
| 3.7.1.2. İki Faktörlü Modeller.....                             | 91        |
| 3.7.1.2.1. İki Faktörlü Sabit Etkiler Modeli.....               | 91        |
| 3.7.1.2.2. İki Faktörlü Rastsal Etkiler Modeli.....             | 92        |
| <b>3.8. Durağanlığın Sınanması.....</b>                         | <b>92</b> |
| <b>3.9. Panel Birim Kök Testleri.....</b>                       | <b>93</b> |
| <b>3.10. Panel Eşbütünleşme Analizi.....</b>                    | <b>95</b> |
| 3.10.1. Pedroni Testleri.....                                   | 95        |
| 3.10.2. Kao Testleri .....                                      | 96        |
| <b>3.11. Modelin Tahmini.....</b>                               | <b>97</b> |
| 3.11.1. Panel Birim Kök Test Sonuçları.....                     | 97        |
| 3.11.2. Panel Eşbütünleşme Test Sonuçları.....                  | 99        |

|                                                                              |            |
|------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.11.3. Uzun Dönem Eşbütünleşme Katsayılarının DOLS Yöntemi ile Tahmini..... | 101        |
| <b>SONUÇ .....</b>                                                           | <b>105</b> |
| <b>KAYNAKÇA.....</b>                                                         | <b>110</b> |
| <b>EK 1: Etik Kurul İzni Muafiyeti Formu.....</b>                            | <b>126</b> |
| <b>EK 2: Orijinallik Raporu.....</b>                                         | <b>127</b> |

## KISALTMALAR DİZİNİ

|              |                                                             |
|--------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>AB</b>    | : Avrupa Birliği                                            |
| <b>ABD</b>   | : Amerika Birleşik Devletleri                               |
| <b>AR-GE</b> | : Araştırma - Geliştirme                                    |
| <b>BİT</b>   | : Bilgi ve İletişim Teknolojileri                           |
| <b>ÇUŞ</b>   | : Çok Uluslu Şirketler                                      |
| <b>DOLS</b>  | : Dinamik En Küçük Kareler (Dynamic Ordinary Least Squares) |
| <b>DYY</b>   | : Doğrudan Yabancı Yatırımlar                               |
| <b>G7</b>    | : G7 Grubu Ülkeleri                                         |
| <b>G8</b>    | : G8 Grubu Ülkeleri                                         |
| <b>GOÜ</b>   | : Gelişmekte Olan Ülkeler                                   |
| <b>GSYİH</b> | : Gayri Safi Yurtiçi Hasıla                                 |
| <b>İGE</b>   | : İnsani Gelişme Endeksi                                    |
| <b>OECD</b>  | : Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı                  |
| <b>vd.</b>   | : ve diğerleri                                              |

## TABLOLAR DİZİNİ

|                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tablo 1.</b> Doğrusal ve Etkileşimli (İnteraktif) İnovasyon Modellerinin Özellikleri... | 17  |
| <b>Tablo 2.</b> Ardışık Teknolojik Değişim Dalgaları.....                                  | 36  |
| <b>Tablo 3.</b> Neo-Klasik ve Evrimci Yaklaşım Arasındaki Benzerlik ve Farklılıklar....    | 41  |
| <b>Tablo 4.</b> İnovasyon Sistemleri Yaklaşımlarında Analitik Çerçevelerin Özeti.....      | 53  |
| <b>Tablo 5.</b> Ulusal İnovasyon Sisteminin Tanımları.....                                 | 57  |
| <b>Tablo 6.</b> Modelde Kullanılan Değişkenlere Yönelik Beklentiler.....                   | 70  |
| <b>Tablo 7.</b> Değişkenler ve Veri Kaynakları.....                                        | 72  |
| <b>Tablo 8.</b> Çalışmada Kullanılan OECD Ülkeleri.....                                    | 72  |
| <b>Tablo 9.</b> Yerli Patent Başvuru Sayıları.....                                         | 75  |
| <b>Tablo 10.</b> Ar-Ge Harcamalarının GSYİH İçerisindeki Yüzdelik Oranı.....               | 77  |
| <b>Tablo 11.</b> 2005 yılı baz alınan sabit fiyatlarla ABD \$ bazında kişi başı GSYİH..... | 78  |
| <b>Tablo 12.</b> Brüt Sermaye Oluşumunun GSYİH İçerisindeki Yüzdelik Oranı.....            | 79  |
| <b>Tablo 13.</b> Yükseköğretim Oranı.....                                                  | 81  |
| <b>Tablo 14.</b> Doğrudan Yabancı Yatırımların GSYİH İçerisindeki Oranı.....               | 83  |
| <b>Tablo 15.</b> Mal ve Hizmet İhracat ve İthalat Toplamının GSYİH'ye Oranı.....           | 85  |
| <b>Tablo 16.</b> Panel Birim Kök Test Sonuçları.....                                       | 98  |
| <b>Tablo 17.</b> Kao Panel Eşbütünleşme Testi Sonucu.....                                  | 100 |
| <b>Tablo 18.</b> Pedroni Panel Eşbütünleşme Testleri Sonuçları.....                        | 100 |
| <b>Tablo 19.</b> DOLS Tahmin Sonuçları .....                                               | 102 |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Şekil 1.</b> Teknolojik Gelişme ile İktisadi Büyüme ve İktisadi Kalkınma İlişkisi..... | 8  |
| <b>Şekil 2.</b> İnovasyonun Genel Tanımı ve İktisadi Birimler Açısından Önemi.....        | 10 |
| <b>Şekil 3.</b> Doğrusal İnovasyon Modeli .....                                           | 15 |

## GİRİŞ

Günümüzde iktisadi kalkınma ve büyüme sürecinde inovasyonun can alıcı bir öneme sahip olduğu yadsınamaz bir gerçek durumundadır. Bilginin elde edilmesi, yayılması ve uygulanmasının önem kazanması iktisadi kalkınma sürecini önemli ölçüde etkilemektedir. Bilgi birikimi, iktisadi kalkınma ve büyümenin arkasındaki sürükleyici güç olarak görülmektedir.

Gerek gelişmiş, gerekse gelişmekte olan ülkeler iktisadi büyüme ve kalkınmalarını devam ettirebilmek ve rekabet güçlerini arttırabilmek amacıyla inovasyon düzeylerini geliştirmek ve gerçekçi inovasyon politikaları benimsemek durumundadırlar. İnovasyonun iktisadi büyüme ve kalkınmanın tetikleyici ve itici gücünün bilincine varan ülkeler, bu çerçevede inovasyonu destekleyici politikalar geliştirip uygulamaktadırlar.

Bu çalışma, inovasyonun iktisadi büyüme ve kalkınma teorileri ile ilişkisini incelemeyi ve OECD ülkeleri kapsamında inovasyonu belirleyen faktörlerin neler olduğunu ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda yerli patent başvuru sayıları bağımlı; kişi başına düşen GSYİH, Ar-Ge harcamalarının GSYİH içerisindeki payı, brüt sermaye oluşumu, doğrudan yabancı yatırımlar, eğitim ve dışa açıklık değişkenleri bağımsız değişkenler olarak alınmış ve bir inovasyon modeli kurulmuştur. Çalışmanın amacı hangi faktörlerin inovasyon üzerinde daha fazla etkisinin olduğunu belirlemek ve bu doğrultuda OECD ülkeleri için politika önerileri geliştirmektir.

Bu amaç doğrultusunda çalışmanın birinci bölümünde; inovasyon kavramı ele alınmıştır. Bu kapsamda; literatürde inovasyon kavramı ile ilgili olarak yapılmış olan tanımlara yer verilerek inovasyon türleri ayrıntılı biçimde sınıflandırılmıştır. İnovasyonun firmalar ve ülkeler açısından önemi değerlendirilmiştir. İnovasyon modellerinin sınıflandırmasına yer verilerek ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde; inovasyon kavramının teorik temelleri üzerinde durulmuştur. Öncelikle klasik yaklaşımda inovasyon kavramı değerlendirildikten sonra, sırasıyla neo-klasik yaklaşım, Schumpeteryan yaklaşım, evrimci (neo-schumpeteryan)

yaklaşım ve içsel büyüme yaklaşımı kapsamında inovasyon kavramı değerlendirilmiştir. Bu bölümde son olarak inovasyon sistemlerine yer verilmiştir.

Çalışmanın son bölümünde ise çalışmanın amacı doğrultusunda inovasyonu etkileyen faktörlerin neler olduğu belirlenerek bu faktörlerin inovasyon üzerinde ne ölçüde etkisi olduğu analiz edilmiştir. Öncelikle bu bölümde inovasyon ile ilgili olarak literatürde yapılmış olan çalışmalar incelenmiştir. Literatürde yapılmış olan çalışmalar incelendikten sonra inovasyonu etkileyen iktisadi faktörleri tespit edebilmek için ekonometrik model kurulmuştur. Bu modeli oluşturan bağımlı ve bağımsız değişkenler açıklanmıştır. Bu değişkenler ayrıntılı olarak anlatılmış ve neden bu değişkenlerin seçildiği üzerinde durulmuştur. Sonrasında bu modelin uygulanacağı ülke örneklerine yer verilmiştir. Model dinamik en küçük kareler (DOLS) yöntemi ile tahmin edilmiştir. Tahmin sonucunda ortaya çıkan sonuçlar değerlendirilerek ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Sonuç bölümünde ise tahmin sonucunda ortaya çıkan veriler yorumlanmış ve çalışmanın tamamına ilişkin değerlendirme yapılmıştır.

## **BİRİNCİ BÖLÜM**

### **İNOVASYONUN TANIMI ÖNEMİ VE TÜRLERİ**

Gerek gelişmiş, gerekse gelişmekte olan ülkeler iktisadi büyüme ve kalkınmalarını devam ettirebilmek ve rekabet güçlerini arttırabilmek amacıyla inovasyon düzeylerini geliştirmek ve gerçekçi inovasyon politikaları benimsemek durumundadırlar. İnovasyonun iktisadi büyüme ve kalkınmanın tetikleyici ve itici gücü rolünün bilincine varan ülkeler, bu çerçevede inovasyonu destekleyici politikalar geliştirip uygulamaktadırlar. İnovasyonun iktisadi büyüme ve kalkınmadaki öneminden hareketle bu bölümde öncelikle inovasyon kavramı ayrıntılı olarak incelenmiştir. İnovasyon kavramı tanımlandıktan sonra inovasyonun firmalar ve ülkeler için önemi üzerinde durulmuştur. Ayrıca inovasyon türleri (ürün, süreç, pazarlama ve organizasyonel inovasyon) açıklanmıştır. İnovasyon modellerinin tarihsel perspektif açısından değerlendirilmesi de bu bölüm altında ele alınan bir başka konudur.

#### **1.1. İNOVASYON KAVRAMI VE TANIMI**

16. yy.'dan 19. yy.'a kadar uzanan dönemde inovasyon kavramı oldukça yaygın biçimde kullanılmıştır. Ancak inovasyonun yararlı ve yaratıcı değişiklik anlamında modern kullanımını ilk kez Joseph Schumpeter yapmıştır (Morck ve Yeung, 2001, s. 1).

Schumpeter (1939), çalışmasında, inovasyonu yeni bir üretim fonksiyonunun ortaya çıkması olarak tanımlamakta ve üretim fonksiyonunu da üretim faktörlerinde meydana gelen değişimin çıktısı miktarında meydana getireceği değişim olarak kabul etmektedir. Ancak inovasyon yapılmış olması için faktörlerdeki değişim yerine üretim fonksiyonunun yapısında bir değişimin meydana gelmiş olması gerekmektedir. Bu durum yeni bir ürünün ortaya çıkması ile olabileceği gibi, birleşme şeklinde organizasyonel yeni bir durum, yeni piyasaların açılması gibi değişikliklerin gerçekleşmesiyle de olabilir. Bu nedenle inovasyon üretim faktörlerinin yeni bileşim düzeylerini ya da yeni kombinasyonlarını ifade etmektedir (Schumpeter, 1939, s. 84).

Schumpeter, 1942 yılındaki çalışmasında inovasyon kavramını “yaratıcı yıkım” olarak ifade etmiştir. Yaratıcı yıkım süreci, yaratıcı firmaların ekonomiye yeni ürünler ve yeni teknolojiler getirmesiyle başlamakta olup; mevcut firmaların yeni duruma ayak uyduramamaları nedeniyle yok olmalarıyla sonuçlanmaktadır. Schumpeter, daha çok inovasyonun firmalar üzerindeki etkilerine yönelik incelemelerde bulunmuştur. Bir inovasyonun yıkıcı olup olmadığını anlayabilmek uzun zaman alabilmektedir (Schumpeter, 1942, s. 87).

Schumpeter (1942, s. 84), inovasyon kavramını:

- Yeni bir ürün veya daha kaliteli bir ürün meydana getirmek,
- Yeni bir üretim yöntemi geliştirmek,
- Ürüne yeni pazarların bulunması,
- Yeni bir aramalı veya hammadde kullanmak,
- Yeni bir sanayileşme sistemi kurmak şeklinde tanımlamıştır.

Schumpeter, piyasaya girecek bir ürünün; icat, yenilik ve yayılma olmak üzere üç evre geçirdiğini belirtmektedir. Bazen bu üç süreçten ilk ikisi veya hepsi birlikte inovasyon süreci olarak tanımlanmaktadır. Bu evreler şunlardır (Oğuztürk, 2003, s. 255):

1. İcat; bilim insanları tarafından yürütülmekte olup yeni bir teknik disiplinin keşfedilme sürecidir.
2. İnovasyon; girişimci tarafından yürütülmekte olup bir icadın ticari duruma getirilmesi sürecidir.
3. Yayılma; inovasyonun ticari kullanımda yaygınlaşmasıdır.

Schumpeter (1961) inovasyon meydana gelmediğinde önceden üretilenin, bir sonraki dönemde tüketildiği bir ekonomiden ibaret kalacağını belirtmiştir (Yıldırım, 2009, s. 36).

Schumpeter’in inovasyon kavramı tanımlamasından sonra aslında Schumpeter’in çalışmasından radikal bir kopuş sergilememiş olan literatürde yapılmış çeşitli çalışmalardaki inovasyon tanımlarına yer verilmiştir.

Kline ve Rosenberg (1986, s. 280) inovasyonun tanımını yeni bir üretim aşaması, yeni bir ürün ya da verimlilik artışına neden olan organizasyonel yenilenme olarak yapmışlardır.

Dosi (1988, s. 1122) çalışmasında inovasyonu; yeni bir ürünü, üretim yöntemini ve örgütsel sistemi keşfetmek, araştırmak, denemek ya da taklit etmek yoluyla ticarileştirmek olarak tanımlamıştır.

Nelson ve Rosenberg (1993, s. 4) inovasyonu; ürün dizaynı ve üretim yöntemlerini önceden yapılmamış bir yöntem ile olgunlaştırma ve pratik bir biçim alması süreci olarak ifade etmektedirler.

Rogers (1995) inovasyonu, bir birim ya da kişi tarafından yeni olarak kabul edilen nesne, uygulama ve fikir olarak tanımlamaktadır.

Fagerberg (2003, s. 2)'e göre inovasyon, insanlık tarihi kadar eski olup yeni bir fenomen değildir. Doğası gereği insanoğlu daha iyi yöntemler geliştirme, yeni şeyler düşünme ve bunları hayata geçirme eğilimindedir.

Unger (2005, s. 20)'e göre inovasyon, bir düşüncenin ticari ve teknik olarak uygulanabilir duruma getirilerek, yurt içine ve ihracat kanalı ile yurt dışına yayılmasıyla önemli miktarlarda üretim yapılmasını kolaylaştırmasıdır.

Trott (2005, s. 15) ise çalışmasında inovasyonu şu şekillerde tanımlamıştır:

- İnovasyon; bilimsel ve teknolojik yaklaşımlar çerçevesinde rekabetçi ve yenilikçi firmalar ile yaratıcı bireylerin, toplumun ve bireylerin ihtiyaçlarına çözüm üretme sürecidir.
- İnovasyon tekil bir olay olmayıp, sürekli olan yaşayan bir süreçtir ve de meydana gelen yenilikler bunun sonuçlarıdır.
- İnovasyon geliştirilmiş veya yeni bir ürün ya da imalat süreci ve ekipman için teknoloji geliştirme, fikir yaratımı, imalat ve pazarlama süreci ile alakalı bütün faaliyetlerin yönetimidir.

Trott (2005)'e göre inovasyon tanımı şu şekilde formüle edilebilir:

$\text{İnovasyon} = \text{Teorik Konsept} + \text{Teknik İcat} + \text{Ticari Başarı}$

Formülasyondan da anlaşılacağı gibi firma için inovasyon, teorik bir çerçeveye dayanarak meydana gelen bir icadı ve bu icadın ticari başarı oluşturacak biçimde değerlendirilmesini gerektirmektedir.

Bu çalışmalarda yapılmış olan tekil inovasyon tanımlarının yanı sıra uluslararası düzeyde kabul gören kurumsal inovasyon tanımlamaları da bulunmaktadır.

İnovasyon ile ilgili genel kabul gören en önemli tanımlardan biri Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) ve Avrupa Birliği İstatistik Ofisi (Eurostat)'nin yapmış olduğu tanımlamadır. İnovasyon kavramını OECD-Eurostat (2005), dış ilişkilerde, işyeri organizasyonlarında veya firma içi uygulamalarda yeni ya da ileri düzeyde geliştirilmiş yeni ürün ya da aşama, yeni organizasyonel yöntem veya yeni pazarlama yönteminin elde edilmesi şeklinde tanımlanmıştır (OECD ve Eurostat, 2005, s. 50).

Ürün, süreç, pazarlama ya da organizasyonel metodun firmaya göre yeni ya da ileri düzeyde geliştirilmiş olması bir buluşun inovasyon olarak kabul edilebilmesi için asgari koşuldur. Firmalar tarafından ilk kez geliştirilen ve öteki organizasyon ya da firmalardan uyarladıkları süreç, ürün ve metotları içermektedir. İnovasyonların uygulanmasına yol açan ya da yol açması tahmin edilen bütün organizasyonel, bilimsel, teknolojik, finansal ve ticari adımlar inovasyon faaliyetleri olarak değerlendirilir. Bazı inovasyon uygulamaları kendi içinde inovatif faaliyetlerdir, bazıları ise inovatif uygulamalar olmasalar bile yeniliklerin hayata geçirilmesinde gereklidirler. Ayrıca inovasyon uygulamaları, özel bir yeniliğin hayata geçirilmesinde direkt etkisi olmayan Ar-Ge çalışmalarını da kapsamaktadır. Ayrıca inovasyonun gerçekleşebilmesi için piyasaya yeni ya da iyileştirilmiş bir ürünün girmesi gerekmektedir. Yeni süreçler, organizasyonel yöntemler veya pazarlama yöntemleri firmanın faaliyetlerinde kullanıma girdikleri zaman gerçekleştirilmiş olurlar (OECD ve Eurostat, 2005, s. 50-51).

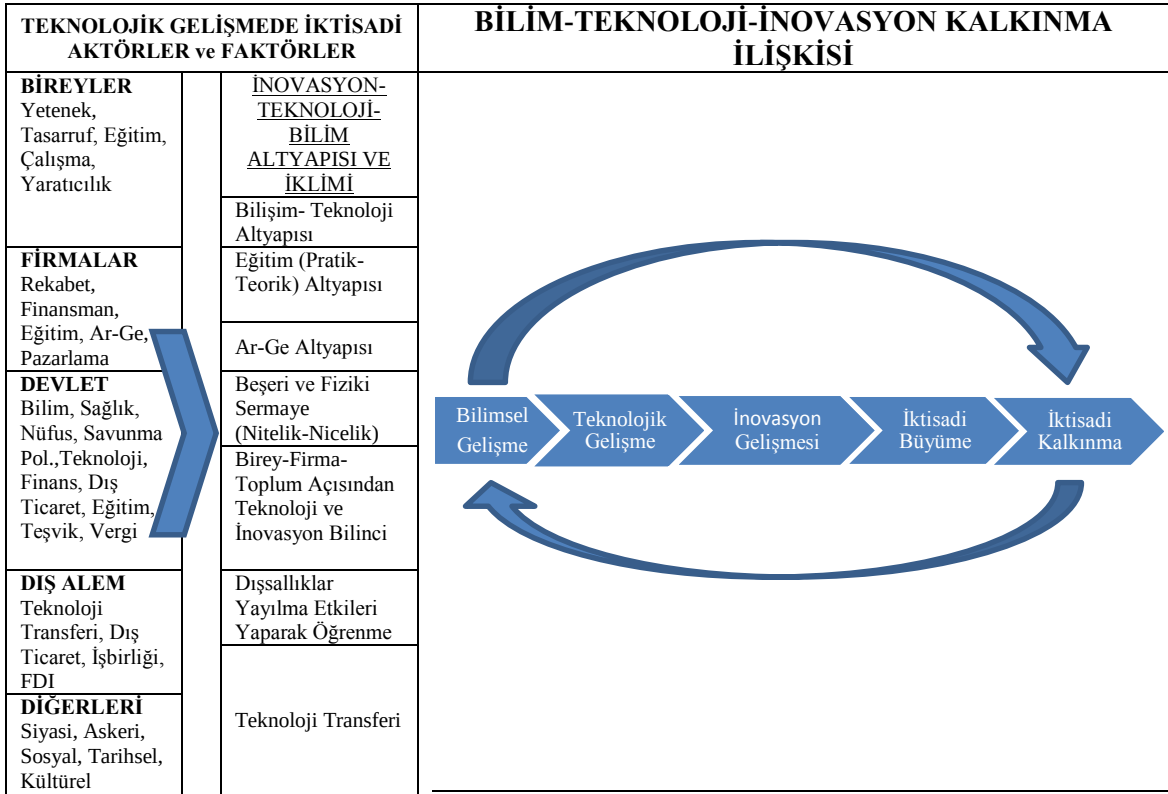
İnovasyon tanımının yanı sıra inovasyon kavramına yakın olan ve bu nedenle de karışıklığa yol açan icat kavramını değerlendirmek inovasyon kavramını daha iyi anlayabilmek ve kavram karışıklığına engel olmak için gereklidir.

İcat, ilk kez yeni bir şeyin yaratılması iken; inovasyon ilk defa yeni bir şeyin iktisadi değer ortaya çıkaracak duruma getirilmesidir. İktisadi değer; birey için, yeni olan şeyin, bireyin faydasını artıracak duruma getirilmesi; firma için inovasyon, icadın, rakiplerine fark atarak, ticari başarı elde etmesi; ülke ve toplum için inovasyon, toplumsal refahın yükseltilmesini sağlayacak biçimde yeniliklerin kullanılması; dünya için ise inovasyon küresel toplumun refahını yükseltecek biçimde yeniliklerin dönüştürülmesi anlamına gelmektedir (Turanlı ve Saridoğan, 2010, s. 18). İcat ve inovasyon arasında birçok durumda önemli bir zaman farkı olabilmektedir. İnovasyonlar daha çok firmalarda ortaya çıkarken icatlar üniversiteler gibi herhangi bir yerde geliştirilebilmektedir. Bir icadın inovasyona dönüştürülebilmesi amacıyla, firmanın değişik yetenekleri, bilgi türlerini ve kaynaklarını bir araya getirmesi gerekmektedir. Firma, iyi işleyen bir dağıtım sistemine, ürün ve piyasa bilgisine, beceri ve özelliklere ve yeterli finansal kaynaklara ihtiyaç duyabilir. Schumpeter'in girişimci olarak nitelendirdiği inovatörün rolü icatçı kişinin üstlendiği rolden önemli ölçüde farklılık gösterebilir (Fagerberg, 2003, s. 3).

Schumpeter (1939, s. 80) çalışmasında, inovasyon ve icat kavramları arasındaki ayrımı net biçimde ortaya koymuştur. Buna göre; icat olarak tanımlanabilen herhangi bir gelişme olmadan da inovasyon ortaya çıkabilir, ancak gerçekleşen her icat inovasyona dönüşecektir diye bir kural söz konusu değildir. Schumpeter, icat ve inovasyon arasındaki farkı açıklamak için Isaac Singer örneğini vermiştir. Dikiş makinası 1846 yılında Elias Howe tarafından icat edilmiş olmasına rağmen, Singer markasıyla tanınır hale gelmiştir. Çünkü Howe, icadını inovasyona dönüştürmeyi başaramamıştır. Singer inovasyonu gerçekleştirerek, dünyanın her tarafında dikiş makinası denilince akla gelen isim olmuştur. Dolayısıyla inovasyon, iktisadi anlamda sürecin tamamını açıklamak için kullanılmakta olup; ürün veya üretim yöntemi ortaya ilk defa çıktığında değil, ilk ticari başarı gerçekleştiğinde meydana gelmektedir (Schumpeter, 1939, s. 283).

İnovasyon ve icat kavramları arasındaki ayrım net bir şekilde ortaya konulduktan sonra şekil 1’de teknolojik gelişmede iktisadi aktörler ve faktörlerin hangi aşamalardan geçerek iktisadi büyüme ve iktisadi kalkınmayı etkilediği görülmektedir.

**Şekil 1. Teknolojik Gelişme ile İktisadi Büyüme ve İktisadi Kalkınma İlişkisi**



**Kaynak:** Turanlı ve Sarıdoğan, 2010, s. 58.

İktisadi aktörler olan; bireyler, firmalar, devlet, dış alem ve diğer faktörler; bilişim-teknoloji altyapısı, eğitim altyapısı, Ar-Ge altyapısı, beşeri ve fiziki sermaye, birey-firma-toplum açısından teknoloji ve inovasyon bilinci, dışsalılıklar yayılma etkileri-yaparak öğrenme, teknoloji transferi gibi faktörler aracılığı ile sırasıyla bilimsel gelişme, teknolojik gelişme, inovasyon gelişmesi, iktisadi büyüme ve iktisadi kalkınmayı sağlamaktadır (Şekil 1).

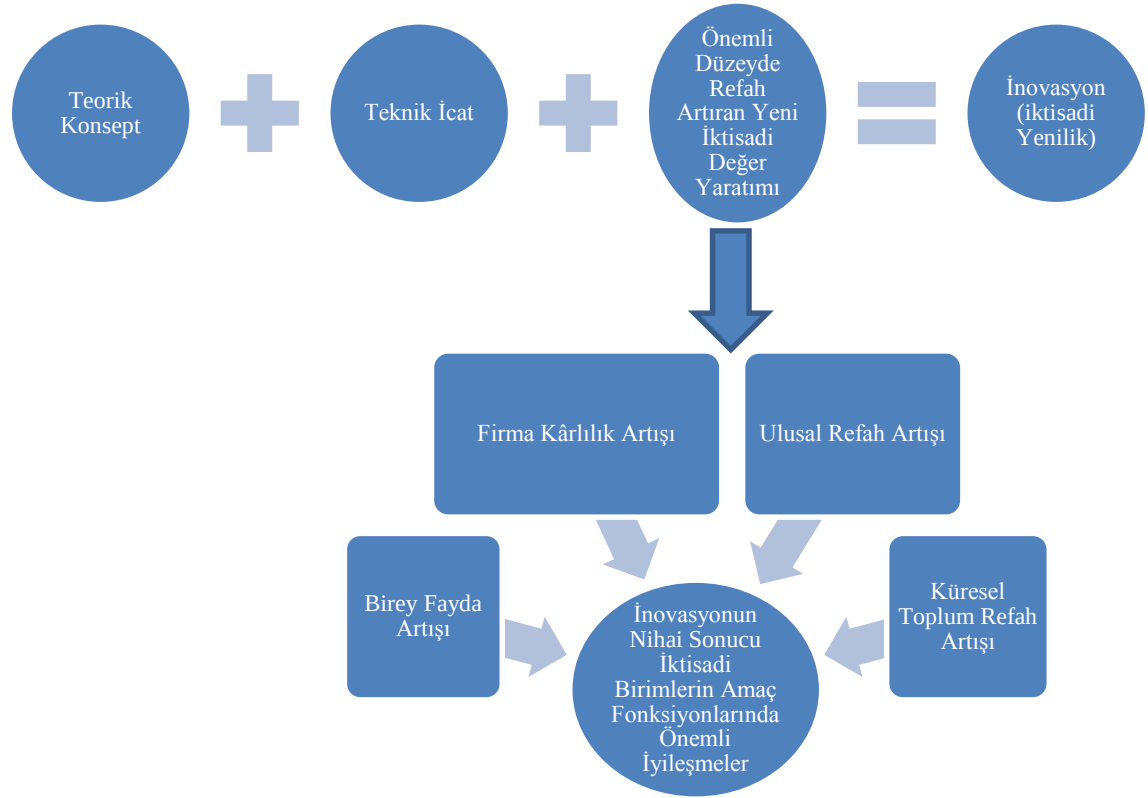
## 1.2. İNOVASYONUN ÖNEMİ

İnovasyon firmalar için büyük önem arz etmektedir. İnovasyonun bir firma için anlamı; satış ve pazar payının artmasıyla, dağıtım performansının iyileştirilmesi veya geliştirilmesiyle, yeni ürünlerin sayısının artması neticesinde kârın artması ve yeni ürünlerin piyasaya çıkma süresinin kısalması, üretimin artması, dağıtım süresinin kısalması, kaynakların ve sürenin daha verimli kullanılmasıyla maliyetlerin azalmasıdır. Dolayısıyla inovasyon, kurumsal stratejinin önemli bir parçası ve devamlılık arz eden bir faaliyettir (Bozkurt ve Tascıoğlu, 2007, s. 2).

Pazarın ihtiyaçlarına cevap verme hızı, ürünün ömründeki azalmalar, hizmet ve ürün niteliği, yeni ürünlerin geliştirilmesi, tasarım, piyasa talebi doğrultusunda mal ve hizmet üretimi, yeni organizasyon ve yönetim anlayışları gibi birçok etken günümüzde rekabet avantajını belirlemede maliyetlerden daha önemli duruma gelmiştir. Bütün bu faktörlere bağlı olarak yeni piyasalara girmek, mevcut piyasa payını artırmak ve rekabet edebilirliği yükseltmek için inovasyon yapılması gerekli hale gelir (Elçi, 2007, s. 28). Dolayısıyla firmalar, inovasyona rekabet gücünü artırıcı bir kaynak ve bu rekabet gücünün sürdürülebilmesinde olmazsa olmaz bir faktör gözüyle bakmaktadırlar. Firmalar inovasyonu, ilk önce kendi bünyelerinde gerçekleştirmeye çalışmaktadırlar. Ancak firmalar istenen düzeyde bilgi ve kaynağa sahip değillerse transfer yöntemiyle inovasyonu sağlamaktadırlar. GOÜ'lerdeki (Gelişmekte Olan Ülkeler) firmalar, çoğu zaman ürün ve süreç inovasyonlarını transfer ederken, inovasyonun kapsadığı bilgi ile tecrübeyi transfer etmemektedirler. Böylelikle tedarik eden firmaya bağımlı kalırlar; bu durum firmaların rekabet güçlerini artırmalarına engel olur. Ayrıca tecrübe ve bilgi eksikliği sebebi ile gereksinimlerini tamamen karşılamayan bir teknolojiyi tercih eden firmaların sayısı önemli boyuttadır. Dolayısıyla teknoloji transferi gerekli düzeyde yapılmalıdır (Bozkurt ve Tascıoğlu, 2007, s. 10). Ülke ve toplum açısından inovasyonun önemi değerlendirilirse; rekabet gücü arttığında bir ülkede refah ve yaşam standardı yükselir. Rekabet gücünün artması için de üretkenliğin artması gerekmektedir. Verimliliği arttıran en önemli araç inovasyondur. Dolayısıyla ülkeler için inovasyon; iktisadi büyüme ve yaşam kalitesinin yükselmesinde oldukça önemlidir. İnovasyon sayesinde ülkenin kaynakları mal ve hizmete dönüştürülüp, bu mal ve hizmetlerden

iktisadi ve toplumsal değer yaratılır (Elçi, 2007, s. 32). Şekil 2’de inovasyonun tanımı ve iktisadi birimler için önemi gösterilmektedir.

## Şekil 2. İnovasyonun Genel Tanımı ve İktisadi Birimler Açısından Önemi



**Kaynak:** Turanlı ve Sarıdoğan, 2010, s. 16.

İnovasyon, iktisadi birimlerin amaç fonksiyonlarında, önemli derecede iyileşmeler sağlayacak iktisadi yenilik yaratma sürecidir. Teorik konsept, teknik icat ve önemli düzeyde refah arttıran yeni iktisadi değer yaratımı birleşerek inovasyonu meydana getirmektedir. Refahı arttıran yeni iktisadi değer yaratımı; bireyin faydasını, firmanın karlılığını, ulusal refahı ve küresel toplumun refahını artırır. Birey, firma, ulusal ve küresel düzeyde meydana gelen bu refah artışları inovasyonun nihai sonucu olan iktisadi birimlerin amaç fonksiyonlarında önemli derecede iyileşmeler ortaya çıkarır (Şekil 2).

### 1.3. İNOVASYON TÜRLERİ

Literatürde inovasyon türleri sınıflandırmasında yapılmış değişik sınıflandırmalar bulunmaktadır. İnovasyon kavramının değerlendirilmesinde OECD ve Eurostat (2005)'nin çalışması oldukça önemlidir. OECD temel olarak özel sektör ve firma odaklı sınıflandırma yapmaktadır. İnovasyonlar; ürün, süreç, pazarlama ve organizasyonel inovasyon olarak alanlarına göre sınıflandırılmaktadır (OECD ve Eurostat, 2005, s. 51).

İnovasyon; artımsal, yapısal ve radikal olarak da sınıflandırılabilir. Yani inovasyon, hem firmalara yönelik hem de bireylere yönelik sınıflandırılabilir. Ayrıca inovasyon; teknolojik ve teknolojik olmayan inovasyonlar şeklinde de ayrılmaktadır (Kılınç, 2011, s. 11).

Schumpeter'in 1939 yılında yapmış olduğu çalışmasında ise, teknolojik değişim endüstriyel değişimin temelini oluşturmakta olup bir ekonomik sistemde inovasyonlar; ürün, süreç ve organizasyonel inovasyon olarak sınıflandırılmaktadır (Schumpeter, 1939, s. 88).

Firmaların gerçekleştirdiği inovasyon türleri genellikle ürün ve süreç inovasyonu olarak ayrılmaktadır. Ürün ve süreç inovasyonları yeni teknolojilerin geliştirilmesi ve uygulanması ile alakalı olduğu için teknolojik inovasyon olarak tek bir başlık altında sınıflandırılabilir (Schmidt ve Rammer, 2007, s. 2). Bu çalışmada inovasyon türleri sınıflandırmasında OECD ve Eurostat (2005)'in çalışması esas alınmıştır. Bu kapsamda inovasyon türleri ayrıntılı olarak incelenmiştir.

#### 1.3.1. Ürün İnovasyonu

Bu inovasyon, ürünün özellikleri veya kullanım amaçlarına göre yeni veya ileri düzeyde geliştirilmiş mal ya da hizmetin meydana getirilmesidir. İnovasyon; malzemelerde, bileşenlerde ve teknik özelliklerde, kullananlara sağladığı kolaylıklarda, birleştirilmiş yazılımda ve de öteki işlevsel niteliklerinde ileri seviyede geliştirmeleri kapsamaktadır. Ürün inovasyonları, yeni bilgi ya da teknolojilerden faydalanabilir veya var olan bilgi ve teknolojilerin farklı boyuttaki kullanımlarına ya da birlikte kullanılmalarına bağlıdır. Mal ve hizmetler ürün olarak tanımlanmakta olup; ürün inovasyonları, gerek yeni

ürünlerin tanıtımını gerekse de mevcut ürünlerin işlevsel ya da kullanım niteliklerindeki gelişmeleri kapsamaktadır. Firma tarafından üretilen yeni ürünler, önceden üretilmiş ürünlerden nitelikleri veya kullanımları yönünde çok farklılaşmış olmalıdır. Ürünün teknik niteliklerinde sadece küçük değişiklikler yaparak, bu ürünün farklı alanlarda kullanılmasını sağlamak bir ürün inovasyonudur. Var olan mal ve hizmetler üzerinde yapılan önemli derecedeki iyileştirmeler ile bileşenlerde, performansı artıran özelliklerde ve malzemelerdeki değişikliklerle oluşmaktadır. Hizmetlerde ürün inovasyonu ise, hizmetin verimliliğinin veya hızının artırılmasının yanında yeni hizmetlerin piyasaya sürülmesini kapsayabilir. İnternet bankacılığı, önemli derecede iyileştirilmiş hız ve kullanım kolaylığı getirmesi açısından örnek olarak verilebilir (OECD ve Eurostat, 2005, s. 52).

### **1.3.2. Süreç İnovasyonu**

Bu inovasyon, yeni veya önemli derecede geliştirilmiş teslimat veya üretim metodunun hayata geçirilmesidir. Teçhizat, teknikler ya da yazılımlarda gerçekleştirilen önemli değişiklikler süreç inovasyonu kapsamında değerlendirilmektedir. Süreç inovasyonları, hizmet meydana getirilmesi ve tedarik edilmesine yönelik yeni ya da ileri boyutta iyileştirilmiş metotları kapsamaktadır. Hizmet vermeyi ön plana çıkarmış firmalarda tercih edilen teçhizat ve yazılımlardaki ya da hizmet vermek için faydalanılan yöntemlerdeki önemli ölçüde yapılmış değişimleri içerebilir. Süreç inovasyonu, satınalma ve muhasebe gibi faaliyetlerde kullanılan yeni ya da önemli ölçüde geliştirilmiş yazılım ve teknikleri de içermektedir (OECD ve Eurostat, 2005, s. 53).

### **1.3.3. Pazarlama İnovasyonu**

Pazarlama inovasyonu; ürün ambalajlaması, reklamı, konumlandırması ya da fiyat belirlemede önemli değişimleri içermektedir. Pazarlama inovasyonunun amaçları; firmanın pazar payını yükseltmek için müşteri ihtiyaçlarını daha fazla karşılamak ya da ürünü pazarda yeni bir biçimde konumlandırmaktır. Pazarlama inovasyonunun en belirgin niteliği önceden kullanılmamış olan pazarlama metodunun hayata geçirilmesidir. Firmanın var olan pazarlama metotlarından dikkat çeken farklılığı, temsil eden yeni bir pazarlama anlayışının olmasıdır. Yeni pazarlama metodu, inovatif firma tarafından geliştirilebileceği gibi öteki firmalardan da uyarlanabilir. Gerek yeni gerekse

de mevcut ürünler için yeni pazarlama teknikleri kullanılabilir. Ürün tasarımında ciddi değişimleri içeren pazarlama inovasyonu, ürünün tasarım değişimleri ve kullanım özellikleri aynı kalarak, ürünün şekli ile görüntüsündeki farklılıkları kastetmektedir (OECD ve Eurostat, 2005, s. 53).

Mal ve hizmetlerin promosyonunda yeni pazarlama teknikleri, firmanın ürünlerinin tanıtımına ait yeni konseptlerin kullanılmasını içerir. Firmanın mal ve hizmetlerini yeni bir piyasada pazarlamak veya mal ve hizmetlere yeni bir görünüm kazandırmak üzere tahmin edilen tamamen yeni bir marka sembolünün markanın görünüşünde düzenli olarak yapılan güncellemelerden fark edilebilir şekilde geliştirilmesi ve tanıtımı pazarlama inovasyona örnek gösterilebilir (OECD ve Eurostat, 2005, s. 54).

Pazarlama araçlarındaki mevsimsel, düzenli ya da öteki rutin değişiklikler genel anlamda pazarlama inovasyonları olmayıp; bu tür değişikliklerin pazarlama inovasyonları olabilmesi için, firma tarafından daha önce kullanılmamış pazarlama yöntemlerini içermesi gerekmektedir. Yani ürünün ambalajlanması ya da tasarımında, firma tarafından diğer ürünler için daha önce kullanılmış pazarlama yöntemi üzerinde önemli değişikliklerin yapılması bir pazarlama inovasyonu değildir. Ayrıca hâlihazırda kullanılan pazarlama yöntemlerinin yeni bir coğrafi pazar ya da yeni bir müşteri kitlesi hedefi doğrultusunda kullanılması pazarlama inovasyonu kapsamı dışındadır (OECD ve Eurostat, 2005, s. 55).

#### **1.3.4. Organizasyonel İnovasyon**

Firmanın işyeri organizasyonu, ticari uygulamaları ya da dış ilişkilerinde yeni organizasyonel metot uygulanması bir organizasyonel inovasyondur. Organizasyonel inovasyonların, idari ve işlem maliyetlerini azaltmak, işyeri memnuniyetini böylelikle işçilerin verimliliğini daha iyi duruma getirmek, düzenlenmemiş dış bilgiler gibi ticaret dışı varlıkları elde etmek veya araç gereç maliyetlerini düşürerek, firma performansını yükseltmesi tahmin edilebilir. Firmadaki öteki organizasyonel değişikliklerle kıyaslandığında organizasyonel inovasyonun farklılaştırıcı nitelikleri; firma tarafından ilk defa kullanılan, firmanın stratejik uygulamalarının neticesi olan ticari uygulamalar, firma organizasyonu ya da dış ilişkilerde kullanılan bir organizasyonel yöntem

olmasıdır. Ticari faaliyetlerdeki organizasyonel inovasyonlar, faaliyetin sürdürülmesi için usul ve rutinlerin düzenlenmesine ait yeni metotların hayata geçirilmesini içerir. Firmada bilgi paylaşımı ve öğrenimini iyileştirmek için yeni uygulamaların yapılması buna örnektir. Ayrıca bilginin organize edilmesi çalışmalarında, kolayca ulaşılabilir olması için dersler ve diğer bilgilere ait veri tabanlarının oluşturulması uygulamalarının ilk defa hayata geçirilmesi örnek olarak verilebilir. Eğitim-öğretim sistemleri gibi işçi ayrılmalarını azaltmaya ve çalışanların geliştirilmesine ait uygulamaların ilk defa gerçekleştirilmesi ile ticari yeniden-yapılandırma, üretim hattı yönetim sistemleri de örnek olarak verilebilir (OECD ve Eurostat, 2005, s. 55).

Ticari uygulamalar, işyeri organizasyonu veya dış ilişkilerdeki, firmada daha önceden kullanılan organizasyonel metotlara bağlı değişimler organizasyonel inovasyon değildir. Bununla birlikte, yönetsel stratejilerin formulasyonu da kendi başına inovasyon değildir. Fakat yeni bir yönetsel stratejiye yanıt vermek amacıyla yapılan organizasyonel değişiklikler, ticari faaliyetlerde yeni bir organizasyonel metodun ilk defa gerçekleştirilmesini simgeliyorsa inovasyon olarak kabul edilmektedir. Öteki firmalar ile birleşmek ya da bu firmaları satın almak, firma diğer firmalar ile ilk defa birleşmekte ya da ilk defa öteki firmaları satın alsa dahi organizasyonel inovasyon sayılmamaktadır. Ayrıca, firmanın birleşme ya da satın alma döneminde yeni organizasyon metotları oluşturması ya da kabullenmesi durumunda, birleşme ile satın alımlar organizasyonel inovasyonları kapsayabilmektedir (OECD ve Eurostat, 2005, s. 56).

#### **1.4. İNOVASYON MODELLERİ**

İnovasyon modelleri; teknolojik değişim, yeni ürün ya da süreçlerin oluşma aşamaları ve bunların piyasaya başarılı biçimde tanıtımını açıklamaya çalışan modellerdir. 1950’li yıllardan özellikle İkinci Dünya Savaşı’ndan sonra, inovasyon sürecini açıklama çabaları yoğunlaşarak inovasyon modelleri değişmiş ve gelişmekte olan inovasyon süreci ile beraber ortaya çıkmıştır (Erden, 2009, s. 30). Bu çalışmada literatürde en çok kabul gören üç sınıflandırma kapsamında inovasyon modelleri ele alınmıştır. Bu bağlamda, öncelikle Asheim ve Isaksen’in yapmış olduğu “doğrusal ve etkileşimli inovasyon modelleri sınıflandırması” ele alınmış daha sonra Hobday (2005) ve

Rothwell (1994)'in “beş nesilli inovasyon modelleri sınıflandırmasına” yer verilmiş ve sonrasında Marinova ve Phillimore (2003)'nin, Hobday ve Rothwell'in çalışmasını genişleterek yapmış olduğu “altı nesilli inovasyon modelleri” sınıflandırması kapsamında inovasyon modelleri açıklanmıştır.

#### 1.4.1. Doğrusal İnovasyon Modelleri

Doğrusal inovasyon modeli; şekilsel Ar-Ge uygulamaları ile bu faaliyetleri takip eden uygulamalı araştırmalar ve ürün geliştirme aşamalarından oluşurken, en son ticarileştirme sürecine gelinmektedir. Bu model araştırma geliştirme merkezli olup; daha fazla araştırma geliştirme faaliyeti daha fazla inovasyon meydana gelmesini sağlayacaktır. Bu anlayışın Fordist<sup>1</sup> dönemde ortaya çıkması sebebi ile model oldukça düz bir mantıkta gelişmiş, ancak izleyen dönemin Post-Fordist<sup>2</sup> aşamasında, inovasyon sürecinin modelde belirtildiği gibi uygulanmadığı iddia edilmiştir (Asheim ve Isaksen, 1997, s. 302). Şekil 3’de doğrusal inovasyon modelinin ortaya çıkışındaki aşamalar görülmektedir.

#### Şekil 3. Doğrusal İnovasyon Modeli



**Kaynak:** Andersson ve Karlsson, 2004, s. 5

Şekil 3’de görüldüğü gibi; doğrusal inovasyon modellerinde inovasyonun oluşum süreci; araştırma geliştirme faaliyetleri ile başlayıp en son ticarileştirme ve inovasyon aşamasına gelinmektedir.

<sup>1</sup> Fordist dönem, sanayi üretiminin önemli ölçüde kitlesel üretim şeklinde yapıldığı bir dönemdir. İşbölümü ile iş tanımları esnek olarak yapılamamaktadır. Ürünün standart hale gelmesinin produktivite artışı ortaya çıkardığı bir üretim tarzıdır (Saklı, 2013, s. 109).

<sup>2</sup> Post-Fordist dönem üretimin esnek bir biçimde yapıldığı, makineleşme ve işgücünde esnek uzmanlaşmanın olduğu bir dönemdir. Bu üretim sisteminde bilgi-iletişim teknolojileri üretimde yaygın şekilde kullanılmaktadır (Saklı, 2013, s. 114).

### 1.4.2. Etkileşimli (İnteraktif) İnovasyon Modelleri

Temel olarak firma seviyesinde meydana getirilen, firmalar ile büyük ölçekli kurumlar arasında devam ettirilen inovasyonun sistemli bir düzende olduğu modern inovasyon teorisindeki anahtar anlayışlardan biridir (Wiig ve Wood, 1995, s. 1).

Bu model, inovasyona sistemli bakış açısı getirerek, inovasyonları kapsamlı etkenleri içeren etkileşimli süreçlerin çıktısı olarak görmesine rağmen, Fordist dönemde meydana getirilen doğrusal inovasyon modelinde, inovasyon Ar-Ge faaliyetleri gereken bir faktördür. İnovasyon süreci, bu modelde belli bir disiplindeki çeşitli uygulamaları birbirine ilişkilendiren bir üretim hattı olarak ifade edilmektedir (Andersson ve Karlsson, 2004, s. 5).

Etkileşimli (interaktif) inovasyon modeli, inovasyon sürecinin esas belirleyicisinin etkileşimli öğrenme olduğunu belirten ve daha sosyolojik bir çerçeveden bakan bir modeldir. Etkileşimli öğrenme ise ilişkili kültürel ve kurumsal bağlantıları göz önüne almayı gerektirmektedir (Asheim ve Isaksen, 1997, s. 302).

Tablo 1, literatürde en fazla yer alan doğrusal ve etkileşimli (interaktif) inovasyon modellerinin özelliklerini göstermektedir. Tabloda doğrusal ve etkileşimli (interaktif) inovasyon modellerinin karakteristik özellikleri görülmektedir. Tabloda doğrusal ve etkileşimli (interaktif) inovasyon modelleri; önemli aktörler, inovasyon sürecindeki önemli girdiler, coğrafik sonuçlar, tipik sanayi sektörleri ve politika uzantıları bağlamında karşılaştırılmıştır.

**Tablo 1. Doğrusal ve Etkileşimli (İnteraktif) İnovasyon Modellerinin Özellikleri**

|                                              | <b>Doğrusal İnovasyon Modeli</b>                 | <b>Etkileşimli (İnteraktif) İnovasyon Modeli</b>                                                                  |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Önemli Aktörler</b>                       | Büyük firmalar ve Ar-Ge sektörü                  | Hem küçük hem de büyük firmalar, Ar-Ge sektörü, tüketiciler, üreticiler, teknik yüksekokullar, kamu otoriteleri   |
| <b>İnovasyon sürecindeki önemli girdiler</b> | Ar-Ge                                            | Ar-Ge, piyasa bilgisi, teknik yetenek, informal pratik bilgi                                                      |
| <b>Coğrafi sonuçlar</b>                      | Merkezi alanlarda inovasyon faaliyetleri (Ar-Ge) | İnovasyon faaliyeti coğrafi olarak çok daha yaygın, ama özellikle imalat sektöründe yoğunlaşmaktadır.             |
| <b>Tipik sanayi sektörleri</b>               | Fordist üretim                                   | Esnek üretime dayalı sanayi sektörleri                                                                            |
| <b>Politika uzantıları</b>                   | Merkezi alanlarda az olan Ar-Ge'yi desteklemek   | Bölgesel inovasyon sistemlerini geliştirmek, inovasyon sistemlerini yaygın hale getirmek için firmalarla iletişim |

**Kaynak:** Asheim ve Isaksen, 1997, s. 303.

İnteraktif süreç mevcut bilgi geri bildirimlerini ve teknolojik değişim sürecinin farklı aşamaları arasındaki geniş iç ilişkilerin varlığını göz önüne alarak bilimin ve piyasanın inovasyona katkısını belirtmektedir. Ulusal ekonomide bulunan inovasyona dayalı organizasyonlar ve kurumlar arasındaki sosyal etkileşimin önemi anlaşılmaktadır (Asheim ve Isaksen, 1997, s. 302).

Doğrusal ve etkileşimli inovasyon modelleri arasında beş temel farklılık bulunmaktadır (Andersson ve Karlsson, 2004, s. 6):

- Etkileşimli inovasyon modellerinde araştırma faaliyetlerinden, ticarileştirmeye kadar geçen sürede farklı inovasyon süreçleri bulunmaktadır. Ayrıca üretim aşamasını içeren inovasyon ile ilgili tüm süreçlerde değişik fikirler geliştirilip, üretilebilir.
- Etkileşimli inovasyon modellerinde temel araştırma faaliyetleri bir öncül aşamadan oluşmaz. Fakat bu durum, araştırma merkezlerinde yapılan temel araştırmanın inovasyonlar ile ilgisi olmadığını ifade etmemektedir.

- Etkileşimli inovasyon modellerinde araştırma faaliyetleri sonucunda elde edilen bulgular, inovasyonun yalnızca ilk aşamasında kullanılmayıp, farklı şekillerde inovasyonun tüm süreçlerinde kullanılabilir.
- Etkileşimli inovasyon modellerinde temel araştırma faaliyetleri komplekstir. Bütün aşamalarda geri bildirim noktaları vardır.
- Doğrusal model, ilk aşamalar sonrası inovasyon süreçlerindeki işgücü katkısını azaltmaktadır. İnovasyonların bütün süreçlerde gerçekleşebildiği ve değişik iş kollarını içerdiği etkileşimli model yoluyla açıklığa kavuşmaktadır.

### 1.4.3. Beş Nesilli İnovasyon Modelleri

İnovasyon modelleri; birinci nesil modeller (teknoloji itki modelleri), ikinci nesil modeller (talep kökenli ihtiyaç itki modelleri), üçüncü nesil modeller (eşleme ve interaksiyon modelleri), dördüncü nesil modeller (birleştirilmiş modeller) ve beşinci nesil modeller (sistem entegrasyonu ve ağ modelleri) olarak sınıflandırılmıştır (Hobday, 2005, s. 122-126; Rothwell, 1994, s. 1-2):

#### *Birinci Nesil Modeller: Teknoloji İtki İnovasyon Modelleri*

1950 tarihinde geliştirilmiş olan teknoloji itki modelleri, basit doğrusal inovasyon modeli olarak kabul edilmektedirler. İlk nesil inovasyon modellerinde (teknoloji itki modelleri) inovasyonun ard arda gelen aşamalardan oluştuğu öne sürülmektedir. Teknoloji itki modellerindeki sıralı yapı, birinci aşamada bilimsel buluşun temel araştırmanın neticesinde meydana geldiğini ve bu süreci uygulamalı araştırmanın takip ettiğini varsaymaktadır. Sonradan uygulamalı araştırma teknolojik inovasyonla sonuçlanıp, bunu sırasıyla mühendislik, imalat ve pazarlama aşamaları izlemektedir. Bu model 1960'lı yılların ortalarına kadar geçerliliğini korumuştur (Hobday, 2005, s. 124; Rothwell, 1994, s. 1 ).

#### *İkinci Nesil Modeller: Talep Kökenli (İhtiyaç İtki) İnovasyon Modelleri*

Talep kökenli (ihtiyaç itki) inovasyon modelleri, 1960'lı yılların ortalarında inovasyon üzerinde piyasa talebinin etkisi anlaşıldıktan sonra önemli hale gelmiştir. Talep kökenli inovasyon modelleri, teknoloji itki modellerinde olduğu gibi doğrusal ve ardışık basamaklardan oluşmaktadır. Talep kökenli inovasyon modellerinde inovasyonun

arkasındaki ana neden, tüketici ihtiyaçları ve piyasa talebidir (Hobday, 2005, s. 124; Rothwell, 1994, s. 1).

#### Üçüncü Nesil Modeller: Eşleme ve İnteraksiyon İnovasyon Modelleri

1970’li yıllarda yapılmış olan çalışmalar doğrusal inovasyon modellerinin oldukça uç örnekler olduğunu ve endüstriyel inovasyonları açıklamakta yeterli olmadığını göstermiştir. Çünkü inovasyonun, teknoloji itki modellerinde olduğu gibi bilim ve teknoloji alanındaki gelişmelerle ya da talep itki modellerine benzer şekilde piyasadaki gelişmelerle açıklamak yerine; piyasa, teknoloji ve bilim arasındaki etkileşim ile daha iyi açıklanacağı anlaşılmış ve bu modeller ortaya çıkmıştır. Üçüncü nesil modellerde, etkileşim sürecinin, fonksiyonel olarak ilişkili ve birbirinden bağımsız aşamalar neticesinde oluştuğu öne sürülmektedir. Bu etkileşim biçimi, karışık iletişim metotları ile organizasyon içi ve organizasyonların arasındaki etkileşimleri içermektedir. Modele göre, tek taraflı bağlantıların, geri bildirim mekanizmalarının yer almadığı doğrusal inovasyon modellerinin aksine; inovasyon piyasa dinamiklerini, bilim ve teknoloji çevrelerini ve firmanın karar alma süreçlerini dikkate alarak gerçekleşmektedir (Hobday, 2005, s. 124; Rothwell, 1994, s. 1).

#### Dördüncü Nesil Modeller: Birleştirilmiş İnovasyon Modelleri

1980’li yıllara gelindiğinde Japon otomobil firmalarındaki organizasyon yapısı ve inovasyon aşamaları fark edilmeye başlandığında, üçüncü nesil inovasyon modellerinin doğrusal olmayan geri bildirim mekanizmaları içermelerine rağmen özünde doğrusal olduğunun anlaşılması neticesinde bölümler ve organizasyonel işlemlerin önemli düzeyde aralarında örtüştüğü dördüncü nesil modeller ortaya çıkmıştır. Bu modellerin temeli, firmaların içerisindeki işlevsel etkileşimlerine ilave olarak firmaların ekonomideki öteki aktörlerle karşılıklı entegrasyonlarıdır (Hobday, 2005, s. 125; Rothwell, 1994, s. 1).

#### Beşinci Nesil Modeller: Sistem Entegrasyonu ve Ağ Modelleri

1990 sonrası dönemde, öğrenme kavramı dikkate alınmaya başlanmış ve öğrenmenin, inovasyon ağı içindeki öneminin açıkça ifade edilmesi ile bu modeller geliştirilmiştir. Beşinci nesil sistem entegrasyonu ve ağ modelleri; iştirak şirketlerinin, araştırma

geliştirme ortaklıklarının olduğu dönemde, dördüncü nesil inovasyon modellerinin genişletilmiş şekli olarak ortaya çıkmışlardır (Hobday, 2005, s. 125; Rothwell, 1994, s. 2).

#### **1.4.4. Altı Nesilli İnovasyon Modelleri**

Marinova ve Phillimore (2003), Hobday (2005) ve Rotwell (1994)'in çalışmalarını genişleterek 6 inovasyon modeli sınıflandırması yapmışlardır. Buna göre inovasyon modelleri; birinci nesil modeller (kara kutu modeli), ikinci nesil modeller (doğrusal inovasyon modelleri), üçüncü nesil modeller (etkileşimli modeller), dördüncü nesil modeller (sistem modelleri), beşinci nesil modeller (evrimci inovasyon modelleri) ve altıncı nesil modeller (inovatif çevre modeli) olarak sınıflandırılmıştır.

##### *Birinci Nesil İnovasyon Modeli: Kara Kutu Modeli*

Kara kutu modelinin temelleri, iktisatçıların teknolojik gelişmenin dinamiklerini açıklığa kavuşturmak amacıyla yaptıkları çalışmalara dayanmakta olup; Solow'un (1957) makalesi bu çalışmaların ilk örneğidir. Solow çalışmasında, verimlilik artışını açıklamak için büyüme hesabı metodunu kullanmıştır. Bu yaklaşımda, verimliliğin girdi-çıkıtlı düzeylerinin karşılaştırılmasıyla hesaplanabileceği varsayımı vardır. Girdi düzeylerinin çıktı üzerindeki etkilerinden geriye kalan “artık” olarak isimlendirilerek bunun teknolojik değişimle açıklığa kavuşturulduğu varsayılmaktadır. Ancak bu yolla verimlilik artışına yol açan teknolojik değişimin dinamiklerinin anlaşılması olanaklı olmadığından bu yaklaşım bazı eksiklikler içermektedir. Ayrıca teknolojik ilerleme ile neticelenen bilim ve teknoloji yatırımlarının etkilerinin modelde açıklanmaması da modelin eksik yönlerinden biridir. Dolayısıyla kara kutu modeli diye isimlendirilmiştir. Modelin önemli olmasının nedeni, ekonomistlerin, inovasyonu verimlilikteki artışın çok etkili sebebi görmeleridir. Ancak söz konusu mekanizmanın açık bir şekilde ortaya konulmaması, modelin teknolojik değişimi açıklama gücünü zayıf hale getirmektedir. Bunun yanında teknoloji ve bilimin otonom kuvvetini ve çıktılardaki dönüştürücü etkisini açık bir şekilde göstermesi modelin güçlü tarafıdır. Bunun nedeni modelde, teknolojik değişimin tek belirleyicisinin girdiler olması ve bunların etkilerinin de otonom olarak ortaya çıkmasıdır (Marinova ve Phillimore, 2003, s. 45).

### İkinci Nesil Modeller: Doğrusal İnovasyon Modelleri

İnovasyon sürecinde ve teknolojik değişimde öğrenmeye verilen önemin 1960'lı ve 1970'li yıllarda artması, kara kutu modelinin inovasyon sürecini açıklamadaki yetersizliğini ortadan kaldırmaya yönelik ilk çabalardır. Dolayısıyla doğrusal inovasyon modelleri bu dönemde geliştirilmiştir. İnovasyonun araştırma ile başlayıp, pazarlama ile sonlanan ard arda aşamalardan meydana gelen doğrusal bir süreç olduğu varsayılmaktadır. İkinci nesil modeller olan doğrusal inovasyon modelleri (teknoloji itki modelleri ve talep kökenli ihtiyaç itki modelleri) geliştirilmişlerdir (Marinova ve Phillimore, 2003, s. 46). Bu modeller Rothwell'in inovasyon modelleri sınıflandırmasında birinci ve ikinci nesil inovasyon modellerine karşılık etmektedir.

### Üçüncü Nesil Modeller: Etkileşimli (İnteraktif) Modeller

Bu modeller, inovasyon sürecini ard arda gelen aşamalar olarak görmemekte, aksine aralarında iletişim ağları aracılığı ile etkileşime giren alt süreçlere ayırmanın daha uygun olacağını öne sürmektedir. Modele göre, inovasyon sürecin değişik ve farklı aşamalarında gerçekleşebilir (Marinova ve Phillimore, 2003, s. 47). Etkileşimli modeller, Rothwell'in inovasyon modelleri sınıflandırmasında üçüncü nesil inovasyon modellerine tekabül etmektedir.

### Dördüncü Nesil Modeller: Sistem Modelleri

Firma içindeki etkileşime ilave olarak firmalar arasındaki işbirliği de model kapsamına alınmıştır. Organizasyonun limitlerini aşan yeni üniteler ortaya çıkarak, piyasayı meydana getiren alt üniteler organizasyonun hiyerarşik mekanizmasının yerine geçmiştir. Bu modele göre inovasyon; interaksiyonu, bağlantıları ve sinerjiyi kapsayan bir sistemdir. Bu varsayım modelde yer alan yaklaşımının esas noktasını oluşturmaktadır (Marinova ve Phillimore, 2003, s. 47). Bu modeller, Rothwell'in inovasyon modelleri sınıflandırmasındaki modellerden kısmen dördüncü kısmen beşinci nesil inovasyon modellerine tekabül etmektedir.

### Beşinci Nesil Modeller: Evrimci İnovasyon Modelleri

Bu modellerde, evrimci teori ile benzer şekilde, inovasyonlar mutasyon olarak kabul edilerek, teknolojik gelişmelerin, zamanla eski ürünlerin yerine kullanılacak yeni

ürünler ve süreçler ortaya çıkaracağı varsayılmaktadır. Yeni teknolojilerin geliştirilmesi ile yeni ürünler ve süreçler meydana gelecek; bunlar seçim sürecinden geçecekleri için yalnızca başarılı olanlar devamlılığını sürdürecektir. Seçilen inovasyonun devamlılığını sürdürebilmesi çevresi ile uyumlu olmasına bağlıdır. Süreç içerisindeki ve bu yaklaşımda önemli bir rolü olan dış çevre ile olan etkileşimler evrimci yenilikçi faaliyetin en önemli nitelikleridir (Marinova ve Phillimore, 2003, s. 50).

#### *Altıncı Nesil Modeller: İnovatif Çevre Modeli*

Bilginin üretilmesi için coğrafi alanın önemi 1990'lardan sonra gündeme gelmiş ve böylelikle inovatif çevre modeli ortaya çıkmıştır. İnovasyonun yersiz olmadığı hipotezinden hareket eden model, farklı coğrafi alanlarda yeniden üretilemeyecek yerel kaynaklar ile bölgesel organizasyonların, inovasyon aşamasının etkili bileşenleri olduklarını, teknik bilgi ve özel yeteneklerin yaratıcı bileşimi ile oluşacaklarını varsaymaktadır. Bu model, piyasadaki varlıklarını koruyabilmek amacıyla araştırma geliştirme faaliyetlerinde bulunmak için gerekli düzeyde kaynağa sahip olmayan küçük ve orta ölçekli firmaların başarılarını açıklayabilmektedir (Marinova ve Phillimore, 2003, s. 50-51).

## İKİNCİ BÖLÜM

### İNOVASYON KAVRAMINA TEORİK YAKLAŞIMLAR

Birinci bölümde inovasyon kavramı; tanımı, türleri, önemi ve modelleri bağlamında ele alındıktan sonra ikinci bölümde inovasyon kavramı farklı iktisat ekolleri kapsamında açıklanmıştır. Bu kapsamda öncelikle klasik iktisat ekolünde inovasyonun yeri üzerinde durulmuş, sonrasında ise sırayla Neo-klasik yaklaşım, Schumpeteryan yaklaşım, Evrimci (Neo-Schumpeteryan) yaklaşım ve içsel büyüme teorileri çerçevesinde inovasyon kavramı değerlendirilmiştir. İnovasyon kavramı iktisat ekolleri bağlamında değerlendirildikten sonra inovasyon sistemlerine yer verilmiştir. Bu kapsamda bölgesel ve ulusal inovasyon sistemleri incelenmiştir.

#### 2.1. KLASİK YAKLAŞIM

Klasik iktisat okulu temel olarak, Adam Smith'in 1776 tarihinde basılan "Ulusların Zenginliği" kitabı ile başlayıp 1870'li yıllara kadar devam eden, bireysel özgürlüğü, serbest rekabetçi piyasa sistemini ve serbest ekonomi politikalarını odak noktası olarak alan bir iktisadi düşünce okuludur. Klasik iktisat okulu, devletin ekonomiye müdahalesinin sınırlı olması gerektiğini belirtmekte ve ayrıca ekonominin büyümesinde ve toplumsal refahın yükselmesinde; işbölümü, uzmanlaşma ve bunlara bağlı olarak verimliliğin de en az üretim faktörleri kadar önemli olduğunu öne sürmektedir (Turanlı ve Sarıdoğan, 2010, s. 33).

Klasik iktisatçılar iktisadi büyümede, toplumsal örgütlenme yapısı, kurumsal yapı, sermaye birikiminin önemi ve özellikle ekonominin arz cephesindeki faktörlerin niceliği, niteliği ve verimliliğinin sermaye birikimi üzerindeki önemi üzerinde durmuşlardır. İşbölümü, teknolojik gelişme gibi faktörlerle verimliliğin artarak iktisadi büyümeyi etkileyeceğini belirtmişler, ancak teknolojik gelişmeyi dışsal kabul etmişlerdir (Turanlı ve Sarıdoğan, 2010, s. 35).

Klasik iktisadın oluşmasındaki en önemli olgu olan sanayi devrimi teknolojinin tarihsel gelişme aşamasında önemli bir noktadır. Sanayi devriminin yaşanmasında; genel olarak Avrupa'da özel olarak ise İngiltere'de siyasi, dini, sosyal, bilimsel ve iktisadi açıdan

çeşitli etkenler rol oynamıştır. Sanayi devrimi süreci ve sonuçlarının insanlık üzerinde oldukça önemli etkileri olmuştur. Sanayi devriminden iktisat bilimi de etkilenecek, sanayi devriminin ulusal ve uluslararası ekonomi üzerindeki değerlendirmesine yön vermiştir (Turanlı ve Sarıdoğan, 2010, s. 34).

Klasik iktisatçılardan özellikle Adam Smith (1776), sanayi devrimini yakından izleme olanağı bulmuş ve toplumun ekonomik örgütlenmesinde, birey çıkarı ile özgürlüğünü odak noktası alan, liberal piyasa sistemi içinde uluslararası işbölümü ve uzmanlaşmanın verimliliği artırarak toplumların refah düzeyini yükselteceğini belirtmiştir. Smith, ülkelerin zenginliğinde toplumun ekonomik örgütlenme ve işleyiş şeklinin önemli olduğunu vurgulamıştır. Smith, sermaye birikiminin kaynağının yatırım harcamaları, yatırım harcamalarının kaynağının ise tasarruf düzeyi ve kâr oranları olduğunu bu nedenle de toplumda sınıflar arasındaki gelir dağılımının iktisadi büyüme üzerinde etkili olduğunu belirtmiştir. Adam Smith, teknolojik gelişme ile üretim faktörlerinin (emek, toprak ve sermaye) verimliliğinin artırılmasının iktisadi gelişme için önemli olduğu üzerinde durmuştur. İşbölümü ve uzmanlaşma emeğin verimliliğini artırmanın en önemli şartıdır. Ayrıca bununla birlikte uluslararası işbölümü üzerine kurulacak ticaretin ölçek ekonomileri ve maliyet avantajları ile ulusların zenginliğine katkı sağlayacağına dikkat çekilmiştir (Turanlı ve Sarıdoğan, 2010, s. 34).

Smith işbölümü ve uzmanlaşmanın bilgi üretimini arttırdığını vurgulamaktadır; çünkü rekabet, ürünlerde farklılık oluşturmaya bağlı duruma gelmiştir ve ürünler giderek daha karmaşık teknolojilerle üretilmektedir. Smith'in vurguladığı gibi işbölümü ve uzmanlaşma yolu ile firmalar karşı karşıya kaldıkları problemleri<sup>3</sup> çözebilmektedirler (Pavitt, 1998, s. 435).

---

<sup>3</sup> Ar-Ge laboratuvarlarının kurulması, mesleki eğitime verilen önem inovasyon sürecindeki verimliliği artıran unsurlardır. Yani yaşanan teknolojik değişim Smith'in bilgi üretim sürecinde işbölümüne yüklediği önemli rolü doğrulamaktadır. Yeni teknolojileri öğrenememe ve uyarlayamama firma başarısızlığının ardındaki temel nedendir (Pavitt, 1998, s. 433).

## 2.2. NEO-KLASİK YAKLAŞIM

Neo-klasik yaklaşım üretimi; sermaye, emek, makinalar, hammaddeler gibi girdiler ile mal ve hizmetler gibi çıktılar arasındaki ilişkiyi gösteren üretim fonksiyonu ile tanımlamaktadır (Ansal, 2004, s. 39). Üretim fonksiyonunun azalan marjinal hasıla ve ikâme edilebilirlik gibi özelliklerinin bulunduğu varsayılır. Bunun yanında firmaların faaliyetlerinin araştırılabilmesi amacıyla firmalar tarafından üretim fonksiyonlarını meydana getiren bütün girdi ve çıktı bileşenlerinin bilindiği kabul edilmektedir. İktisadi aktörlerin davranışları ile piyasaların işleyişine ait bu kısıtlayıcı varsayımlarda, kaynakların toplum bazında en etkili biçimde kullanılmasının sadece tam rekabet piyasalarında yaşanabileceği sonucuna ulaşılmaktadır. Bu değerlendirmeye göre, inovasyon faaliyetleri için gereken kaynaklar, piyasalar tarafından en etkin biçimde sağlanacaktır. Piyasa şartlarında kaynakların etkin dağıtılabilmesi amacıyla; ürünlerin dışlanabilir olması, rekabetçi olması ve şeffaflık özelliklerinin üçünün bir araya gelmesi gerekmektedir. Rekabetçilik ve dışlanabilirlik özellikleri ürünü sadece bir tüketicinin tüketebilmesi ve tüketilen ürünün bitmesi olarak tanımlanmaktadır. Yani bir malın bir tüketici tarafından kullanılması, başkalarınca kullanılmasını dışlamaktadır. Tüketilen mal tekrar tüketilmek istenirse, yeniden satın alınmalıdır. Dışlanabilirlik ve rekabetçilik özellikleri tüketimde dışsallıkların oluşmasını önlemektedir. Ancak kamusal mallarda bu nitelikler mevcut değildir. Şeffaflık özelliği ise, aktörlerin rasyonel davranmalarını sağlayacak, ürünlerin özellikleri ve fiyatları gibi bilgilere sahip olmalarıdır (Taymaz, 2001, s. 6).

Neo-klasik kuramda teknolojinin üretim faktörlerine içerilmiş olup olmamasına göre teknolojik değişim içerilmiş ve içerilmemiş olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Yeni makine, yeni vasıflı emek gibi yeni üretim faktörleri sayesinde teknolojik değişme oluyorsa bu içerilmiş teknolojik gelişme, eğer var olan üretim faktörleri ve girdi düzeyi veri iken zamanla verimlilik artıyorsa bu da içerilmemiş teknolojik değişmedir. Solow'un büyüme modelinde, uzun dönem kişi başına büyüme teknolojik değişimden kaynaklanmaktadır. Teknolojik değişimin kaynağı ise model dışı faktörler tarafından belirlenir ve dışsaldır (Turanlı ve Sarıdoğan, 2010, s. 37). Solow'un çalışması, neo-klasik kuramda teknolojik gelişmenin içerilmemiş olarak ölçülmesinde öncü sayılabilecek bir çalışmadır (Soyak, 1995, s. 95).

Neo-klasik büyüme teorisi teknolojinin kaynağını açıklamada yetersiz kalsa da uzun dönemde büyümenin tek kaynağının teknolojik gelişme olduğuna dikkat çekmiştir ve bu nedenle de teknolojinin geliştirilmesi sürecine odaklanılması gerektiği vurgulanmıştır (Turanlı ve Sarıdoğan, 2010, s. 41).

Solow'un teknolojik gelişmeyi modelleme sürecine dâhil ettiği çalışmasından önceki çalışmalarında üretim fonksiyonu şu şekildedir (Solow, 1956, s. 66);

$$Y=f(K,L)$$

Modelde üretim faktörleri olan K (sermaye) ve L (emek) arasında optimal bir bileşim oranı söz konusu olup; azalan verimler kanunu geçerli olduğundan ekonomide sermaye yatırımları arttıkça uzun dönemde istikrarlı bir iktisadi büyümeye ulaşamayacağı varsayılmaktadır. Dolayısıyla uzun dönemde sermaye arttırılarak, sürekli büyüme gerçekleşmemektedir. Faktör artış oranı, faktörlerin marjinal ürünleri tarafından belirlenmekte ve firmalar, emeğin marjinal ürünü ücrete ve sermayenin marjinal ürünü ise sermayenin getirisine eşit oluncaya kadar faktör artışında bulunmaktadır (Solow, 1956, s. 67).

Solow, 1956 yılında geliştirdiği büyüme teorisinde, iktisadi büyümenin temel kaynağı olarak teknolojik gelişmeyi göstermiştir. Solow büyüme modelinin varsayımları şunlardır (Solow, 1956, s. 65-93):

- Ölçeğe göre sabit getirinin olması,
- Sermaye ve emek faktörleri için azalan verimler kanunu,
- Tasarruf oranının dışsal ve sabit olması,
- Üretim fonksiyonu Cobb-Douglas tipi bir fonksiyon olup; faktörler arası ikâme olanağının olması,
- Tam rekabet piyasa koşullarında firmaların fiyat alıcı olmaları ve ekonominin Pareto optimal<sup>4</sup> olmasıdır.

---

<sup>4</sup> Pareto optimal, toplumdaki tüketici, üretici ve faktör sahiplerinden birisinin mevcut durumunu kötü hale getirmeden bir diğerrinin durumunu iyileştirmenin olanaksız olduğu kaynak tahsisi durumudur. Bu durumun gerçekleşebilmesi için üretim ve tüketimde etkinliğin sağlanması gerekmektedir (Acocella, 2005, s. 11).

Solow'un (1956) çalışmasında, ölçeğe göre sabit getiri varsayımında faktörler arasındaki ikame oranı esnek tutulduğunda, istenen ve gerçekleşen büyüme oranlarında bir çatışma olmamaktadır. Cobb-Douglas fonksiyonu çerçevesinde bir bıçak-sırtı dengesizlik olasılığı mevcut değildir. Sistem herhangi bir işgücü büyüme oranını ayarlayarak mutlaka oransal bir durağan durum büyümesine yaklaşacaktır (Solow, 1956, s. 73).

Solow (1957)'un makalesi, Neo-klasik yaklaşımda teknolojik gelişmenin modelleme sürecine dâhil edildiği ilk çalışma olması açısından önemlidir. Bu çalışma ile Solow, belirli varsayımların dışına çıkamamış ve teknolojik gelişmeyi içselleştirememiştir ancak kendisinden sonraki çalışmalara yol gösterici olmuştur. Solow (1957) çalışmasında; kişi başına çıktıda meydana gelen değişimleri daha önce yapılan çalışmalardan farklı olarak teknik değişimi de modele katarak incelemiştir. Solow'a göre, kısa dönem üretim fonksiyonundaki bir kayma teknik değişmeyi göstermektedir. Ayrıca işgücü eğitimindeki hızlanmalar, yavaşlamalar, iyileşmeler ve bu gibi benzeri bütün değişimler teknik değişme olarak tanımlanmaktadır. Üretim fonksiyonu üzerinde meydana gelen herhangi bir hareket teknik değişimin olmadığını gösterirken, üretim fonksiyonunun bir bütün olarak kayması ise teknik değişimin olduğunu göstermektedir (Solow, 1957, s. 312).

Solow'un 1957 yılında yapmış olduğu çalışmasındaki model şu şekilde gösterilmektedir (Solow, 1957, s. 312):

$$Q=f(K,L,t)$$

Modelde; Q çıktı düzeyini, K sermaye, L emek ve t ise teknik değişimin zamana göre değişimini gösteren değişkenlerdir. Teknik değişme zaman içinde ekonomi dışı olgular nedeni ile meydana gelmektedir.

Solow modelinde teknolojik değişme nötr olup; teknolojik değişim olduğunda üretim fonksiyonu şu şekilde gösterilmektedir:

$$Q=A(t)f(K,L)$$

Bu eşitlikte A zamanın fonksiyonu olup; zamanla oluşan teknolojik değişimi göstermektedir.

Solow, 1957 yılında yapmış olduğu çalışmasında; ABD ekonomisi için 1909-1949 dönemini içeren teknik değişmeyi zamanın bir fonksiyonu olarak modele eklemiştir. Modelde, ölçeğe göre getirinin sabit olduğu, teknik değişmenin nötr olduğu, üretim faktörlerinin kullanım oranını marjinal ürünlerinin belirlediği varsayımlarını kullanarak analiz yapmıştır. Analiz sonucunda; ABD'deki büyüme oranının yaklaşık %87'sinin sermaye ve emek mallarındaki artıştan değil, teknolojik değişmeden kaynaklandığını ifade etmektedir. Yani söz konusu artışın sekizde birinin sermayedeki değişimden kaynaklanmasına karşılık sekizde yedisinin teknolojik değişimden kaynaklandığını öne sürmektedir. Ayrıca üretim fonksiyonun yılda ortalama 1.5 birim yukarı kaydığı bulgusuna ulaşmıştır ki bu da söz konusu dönemde yılda ortalama %1.5 büyümeyi ifade etmektedir (Solow, 1957, s. 316-320).

Mankiw, Romer ve Weil; 1992 yılında yapmış oldukları “A Contribution to the Empirics of Economic Growth” isimli çalışmalarında Solow modelinin uygulanabilir olup olmadığını test etmişlerdir. Solow'un modelinin başarılı neticeler ortaya çıkarması ile modele beşeri sermaye birikimini ekleyerek iktisadi büyümenin analizini yapmışlardır. Mankiw vd., çalışmalarında Solow'un modelini iktisadi büyüme teorileri bakımından önemli olarak değerlendirirler. Solow, modelinde ifade edilen tasarruf artışı ile nüfusun büyüme üzerinde etkisinin olduğunu ve bu iki değişken tarafından ülkeler arasında kişi başı gelir farklılıklarının yaklaşık yarısının açıklanabileceğini varsaymaktadır. Bunun yanında, büyüme çalışmalarında çok kullanılmakta olan ve başarılı neticeler veren Solow modelinin eksik yönleri olduğunu öne sürmektedirler. Mankiw, Romer ve Weil modeli, Solow modelinin eksik yönlerini tamamlayarak beşeri sermayeyi modele dahil etmişlerdir. Böylelikle büyüme çalışmalarında kullanılabilecek daha etkili bir model oluşturmuşlardır. Solow, sermayeyi (K) yalnızca fiziksel sermayeyi belirtmek amacıyla kullandığından Mankiw vd., çalışmalarında, Solow modelinde üretim faktörü olan sermaye (K) değişkeninin yanlış biçimde ele alındığını savunmaktadırlar. Bu açıdan bakıldığında, çıktının tüketilmemiş olan bölümü aşınmış fiziksel sermayenin yerine kullanılırken, öteki bölümü ise fiziksel sermaye stokunu artırmaktadır. Mankiw vd. ise modelde çıktının tüketilmemiş olan bölümünün yalnızca fiziksel sermaye için kullanılmadığını aynı zamanda beşeri sermaye için de kullanıldığını savunmaktadırlar. Diğer bir ifadeyle, çıktı yalnızca tüketim ve fiziksel

sermaye yatırımında kullanılmamakta, aynı zamanda beşeri sermaye için de kullanılmaktadır. Bu modelin geliştirilmesiyle ülkeler arasında kişi başı gelir farklılıklarının kaynağının teknoloji ve fiziksel sermayenin yanı sıra beşeri sermayeye de dayandığı ortaya konulmuştur (Mankiw ve diğerleri, 1992, s. 407-408, 432).

Neo-klasik kuramda var olan tekniklere tarihsel bakış açısıyla bakılmamış, teknolojinin tarihi seyri içerisindeki gelişimi ve iktisat ile bağlantılı biçimde nasıl geliştirildiği göz önüne alınmamıştır. Yani ekonomide değişik sermaye-emek bileşenleriyle aynı verimliliğe sahip birçok teknolojinin neden geliştirileceği açıklığa kavuşturulmamıştır. Bunun yanında, üretimin yalnızca sermaye ve emek bileşenlerinden meydana geldiği varsayımına dayanarak, girdi ölçeği, ürünün özelliği, nitelikli işgücü ihtiyacı, hammadde sağlama olanağı gibi diğer bileşenler dikkate alınmamıştır. Teknolojik gelişmenin iktisada etkisi yalnızca daha az girdiyle daha fazla üretimde bulunulması, başka bir ifadeyle verimlilikteki artıştır (Ansal, 2004, s. 40).

Neo-klasik kuramda, inovasyon faaliyetlerinde piyasadaki aksaklıkların iki önemli sonucu bulunmaktadır: İnovasyonların ve bilginin kamusal mal niteliği kazanması ve dışsallıklar nedeni ile bu faaliyetlere gerekli seviyede kaynak ayrılmayacak olmasıdır. Ek olarak, bu faaliyetlerdeki belirsizliğin çokluğu nedeniyle, finansman maliyeti, toplum bazında en iyiye kıyasla daha fazla olacaktır. Özellikle sermaye piyasasının geri planda kaldığı ülkeler ile sermaye piyasalarına ulaşmakta zorluk çeken küçük ve orta ölçekli firmalar için ciddi bir problem olacaktır. Dolayısıyla inovasyon faaliyetlerinde özel getiri oranını toplumsal getiri oranına eşit duruma getirecek ve bu faaliyetlere finansal destek sağlayacak şekilde devlet müdahalesi olmalıdır. Dışsallıkların, belirsizliğin ve kamusal mal özelliğinin daha fazla yer aldığı temel araştırma gibi inovasyon faaliyetlerinde, özel getiri ile toplumsal getiri oranları arasındaki fark artacaktır. Dolayısıyla rekabet öncesindeki faaliyetler daha fazla desteklenmelidir. Ayrıca sermaye piyasalarına ulaşmakta zorluk çeken küçük ve orta ölçekli firmalar da daha fazla desteklenmelidir (Taymaz, 2001, s. 8-9).

Neo-klasik kuramda, teknoloji ve yenilik politikası uygulamasını gerektiren piyasanın aksaması dışında iki sebep daha vardır (Taymaz, 2001, s. 9):

- Bunlardan birincisi, bazı kamu mallarının üretiminin devlet tarafından yapıldığı durumlarda, kamu mallarının geliştirilmesi ve üretimi, gereken teknolojilerin sağlanması için teknoloji ve inovasyon politikalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Savunma teknolojilerinin geliştirilmesi ve günümüzde önemi artan çevre dostu teknolojilerin geliştirilmesi buna örnek olarak verilebilir.
- İkincisi ise, hükümetin serbest piyasa ekonomisinin çalışmasını düzenleyecek yasal-kurumsal düzenlemeyi gerekli kılan teknoloji ve inovasyon politikaları çerçevesinde değerlendirilebilir. Piyasa ekonomisinin işleyebilmesi amacıyla fikri mülkiyet hakları tanımlanmalı ve bu haklar belirli bir seviyede korunmalıdır. Telif hakkı, patent, ticari marka gibi düzenlemelerle ifade edilen fikri mülkiyet hakları bu yasal kapsamın önemli bir unsurunu oluşturmaktadır. Bu hakların tanımının yapılması teknolojik gelişme sürecinin yönü ve hızını önemli derecede etkilemektedir. Hukuki düzenlemelerin, inovasyon piyasalarında, yenilik yapanlara tekel gücü sağlayarak tam rekabet ortamını yok ettiği üzerinde durulmalıdır. Yani neo-klasik kuram için çok önemli olan tam rekabet piyasası, inovasyonlarla bu özelliğini yitirmektedir.

1980’li yıllardan sonra Schumpeteryan ve evrimci yaklaşımlar, neo-klasik kuramın, inovasyon sürecinin anlaşılmasında yeterli olmadığını bu nedenle de teknoloji politikalarının geliştirilmesinde faydalı olamayacağını iddia etmişlerdir. Neo-klasik yaklaşıma yönelik yapmış oldukları eleştiriler şunlardır (Taymaz, 2001, s. 11-12):

- Neo-klasiklerin inceledikleri esas ekonomik problem genel olarak verili şartlarda kaynak tahsisi aşamasıdır. Dolayısıyla, bu yaklaşım, firmaların kaynak ve teknolojik yeteneğini sabit alarak, Ar-Ge teşvikleri, Ar-Ge vergi ertelemeleri, patent sistemi gibi araçları kullanarak, inovasyon yapan firmaların Ar-Ge maliyetini azaltarak ya da inovasyonun yararlarından daha fazla faydalanılmasını sağlayarak bu faaliyetlerin getiri düzeyini arttırmayı önermektedir. Başka bir ifadeyle bu kuram, firmaların teknolojik yeteneğinin yükseltilmesi gibi durumları dikkate almamaktadır.

- Bu yaklaşımda, kaynak tahsisi sürecinin değerlendirilmesinde tam rekabetçi piyasaların önemli rolü bulunmaktadır. Ancak firmaların amacı inovasyonların sonucunda geçici süreliğine de olsa tekel kârı elde etmek olduğundan bu ölçüt inovasyonların değerlendirilmesinde ve incelenmesinde yetersizdir. Tekel konumunu korumak için fikri mülkiyet hakları çıkarılmıştır.
- Bu kuram, teknolojik gelişmeyi doğrusal bir aşama, firmaları ise etkileşim içerisinde olmayan birimler olarak incelemektedir. İnovasyon aşamasında yalnızca fiyatlardaki değişim ile gerekli olan bilgi aktarılamamaktadır. İnovasyon aşaması, piyasa ile piyasa-dışı mekanizmalar aracılığıyla firmalar ile Ar-Ge kurumları, üniversiteler, finans kuruluşları gibi diğer ekonomik ve toplumsal aktörler arasındaki yoğun etkileşimle oluşmaktadır. Dolayısıyla inovasyon aşamasının anlaşılmasında sistem yaklaşımı gereklidir. Bu nedenle teknoloji politikaları, teknoloji sisteminin tamamını dikkate alarak planlanmalıdır.

Aşağıda neo-klasik yaklaşıma yönelik yapmış oldukları eleştiriden hareketle Schumpeteryan ve evrimci yaklaşım ayrıntılı olarak incelenmiştir.

### 2.3. SCHUMPETERYAN YAKLAŞIM

Joseph A. Schumpeter, inovasyon ile kalkınmaya yönelik sistemli ve detaylı olan ilk analizi yapmıştır. Schumpeter (1939)'e göre, inovasyonun bütün etkileri ile ve bunlara iktisadi sistem tarafından verilen tepkilerle başlamakta olan süreç ekonomik evrim olarak adlandırılmaktadır. Dolayısıyla üretim faktörlerinin miktarı değil, üretimin işleyiş yapısı çeşitlendirildiğinde inovasyon ortaya çıkmış olmaktadır. Bu nedenle Schumpeter, yeni bir üretim fonksiyonu şeklinde inovasyonu ifade etmiştir. Bu durum yeni organizasyon yapısı ya da yeni pazarlar bulunması ve benzer durumlara ilaveten yeni bir ürün oluşturmayı içermektedir (Schumpeter, 1939, s. 83-84).

Kapitalist sistem ve iktisat teorileri açısından teknolojik yeniliklerin, sistemin işleyiş yapısı ve geleceği açısından inovasyonların ne kadar önemli olduğunu ve Neo-klasik iktisadın teknolojinin sisteme dışsal olması yaklaşımına karşı, teknolojinin, inovasyonların ve bunu meydana getiren girişimcinin sistemin içinde ve

yönlendirilebilir olduğu düşüncesini kazandırması Schumpeter'in yapmış olduğu en büyük katkılardan birisidir (Turanlı ve Sarıdoğan, 2010, s. 52).

Dosi'nin (1990) çalışmasında, Schumpeter yaklaşımının neo-klasik yaklaşıma göre temel farklılıkları şunlardır (Tuncel, 2009, s. 15-16):

- Kapitalizmi çözümlerken denge yerine değişimin çıkış noktası olması,
- Sosyal kurumların ortaya çıktığı, gelişim gösterdiği ve ortadan kalktığı tarihsel zamana bağlı olması,
- Rasyonel kararlara dayanarak kârını maksimuma çıkarmak amacıyla olan iktisadi ajana duyulan kuşku.

Endüstriyel inovasyonun literatürde Schumpeter Mark I ve Mark II olarak tanımlanan iki farklı yapısı vardır. İnovasyonun ana kaynağı; Mark I'de yüksek rekabet altında çalışan küçük firmalar, Mark II'de ise oligopolistik rekabet altında çalışan büyük firmalardır. Yani birinci aşamada, inovasyonun ana kaynağı, girişimci ruhuna sahip küçük firmalar, ikinci aşamada ise büyük Ar-Ge laboratuvarına sahip olan büyük firmalardır. Schumpeter'e göre, uzun bir iktisadi konjonktürün başlangıç aşamasında yaratıcı yıkım aşaması ile karakterize edilen Mark I yapısı mevcuttur ve bu aşamada ana aktörler yenilikçi firmalar ile girişimcilerdir. Endüstriye giriş, teknolojik açıdan kolay olup; yenilikçi yeni firmalar, yeni inovasyonlarla endüstriye girerek endüstrideki var olan firmaların bütün geçerli olan üretim, organizasyon, dağıtım yapılarını devamlı olarak yıkarak daha önceki inovasyonların yarattığı rant benzerlerini elde ederler. Yaratıcı birikim Mark II aşaması ise konjonktürün genişleme aşamasında küçük firmalar ve öncü sektörlerin olgunlaşması ile ortaya çıkmaktadır. Bu aşamada mevcut firmalar bütün açılardan güçlüdürler ve de yeni firmalara endüstriye girişlerinde engeller çıkartırlar. Konjonktürün sonuna doğru yeni inovasyonlar meydana gelir ve bunlar yeni öncü sektörler yaratırken eski sektörlerin de yeniden yapılanmasına neden olurlar. Bu dönemde yeni bir iktisadi toparlanma evresi söz konusu olup; bir dönemden diğerine geçiş evresi süresince endüstrilerde turbülanslar yaşanabilecektir. Schumpeter'e göre inovasyon yapısının ayrıldığı bu iki evre farklı teknolojik öğrenme rejimlerinin sonucudur. Yaratıcı yıkım yapısının söz konusu olduğu birinci evrede, inovasyonlar daha önce inovasyon yapmamış firmalar tarafından uygulanmaya başlanır

ve bu evreye genişleme evresi denilir. İkinci evrede ise, yaratıcı birikim yapısı mevcuttur; bu evrede inovasyonlar daha önce inovasyon yapan firmalar tarafından uygulanmaya başlanır ve bu evre de derinleşme evresi olarak tanımlanır. Schumpeter'in Mark II yani derinleşme aşaması, endüstrideki ilk dört firmanın yoğunlaşma oranı ve yenilikçi firmalar hiyerarşisinin istikrarı ile pozitif ilişkilidir ancak belirli bir zamanda ilk kez patent başvurusu yapan firmaların oranı ile negatif ilişkilidir (Turanlı ve Sarıdoğan, 2010, s. 43-44).

Girişimci faaliyetlerinin olmadığı bir ekonomide Schumpeter'e göre kâr olmayacaktır. Schumpeter'e göre büyüme dinamiğinin ardında yer alan bazı inovasyonlar herhangi bir buluş söz konusu olmadan meydana gelebilecektir. Ancak bazı buluşlar ise inovasyona dönüşmeyebilecektir. Schumpeter, teknolojik değişimi üretim fonksiyonundaki değişim ile açıklamış ayrıca yapısal değişimi de analizlerine dâhil etmiştir. Yeni ürünün yanı sıra yeni üretim fonksiyonu ve yeni pazarlara açılmanın da dikkate alınması gerektiğini öne sürmüştür (Schumpeter, 1939, s. 87).

Firma sahibi, firma ortağı, firmadaki müdür ve hatta işçi bile Schumpeter'in yaklaşımında girişimci konumunda olabilir. Girişimci faaliyetinden kâr elde edince sınıf değiştirerek kapitalist sınıfa geçmektedir. Diğer bir deyişle Mark I döneminde Schumpeter, büyük pazar payına sahip olmak ve başarısız ya da daha az başarılı firmaları dışlamak amacıyla icadı inovasyona dönüştürme riskini alarak inovasyon faaliyetinde bulunan girişimciler üzerinde durmaktadır. Girişimcinin yarattığı bu kâr devamlılık arz etmemekte, öteki firmaların rekabeti ve taklit etmeleri sebebi ile yok olmaktadır (Schumpeter, 1939: 105). Schumpeter'in (1942) "Kapitalizm, Sosyalizm ve Demokrasi" başlıklı kitabında ise inovasyonun arkasındaki itici güç girişimci değil, yeni teknolojik çözüm yolları arayan Ar-Ge ekibiyle birlikte işbirliği içinde olan uzmanları bulunan büyük şirketlerdir (Schumpeter, 1942, s. 152).

Kapitalist ekonomiyi, Schumpeter, bitmeyen yaratıcı yıkım süreci şeklinde ifade etmektedir.<sup>5</sup> Kapitalist sistemdeki bütün firmalar yeni bir ürün, yeni girdiler, yeni bir tasarım, maliyet düşürme gayreti, yeni üretim metotları gibi yöntemlerle piyasaya hâkim olma çabası içerisindedir. Bütün yaratıcılıklar, kendinden önce olan tekel gücünü ortadan kaldırmaktadır (Tuncel, 2009, s. 17).

Yeniliklerin büyüme üzerindeki etkisi üzerine yoğunlaştığı analizlerinde, Schumpeter kapitalist sistemin uzun vadede çökeceğini belirtmiştir. Schumpeter'e göre kapitalist gelişmenin üç ana özelliği bulunmaktadır (Schumpeter, 1942, s. 83):

- Kapitalist gelişme dinamiği evrimsel olup; bu dinamizm yalnızca dışsal unsurlardan değil, ekonomik sistemdeki içsel unsurlardan da kaynaklanmaktadır.
- Ekonomik gelişme doğrusal olmayıp kopukluklarla oluşmaktadır.
- Gelişme süreci radikal değişikliklere yol açarak eskiyi ortadan kaldırır ve beraberinde yeni şartlar oluşur.

Schumpeter, bu analizden yola çıkarak kapitalizmin yok oluşunu sistemin başarılarına dayandırmaktadır, çünkü kapitalist sistem zaman içerisinde kendisini var eden ve koruyan sosyal kurumları yozlaştıracak ve aşındıracaktır (Schumpeter, 1942, s. 86). Böylelikle sistemin başarısı aynı zamanda sistemin çöküşüne sebep olacaktır.

Schumpeter, inovasyonun iktisadi büyümedeki rolüne değinmiştir. Yeni ürünlere bağlı olan rekabetin, mevcut ürünlerin fiyatlarındaki marjinal farklılıklardan önemli olduğunu vurgulamıştır. Schumpeter yaklaşımında, inovasyon, iktisadi gelişme ve iktisadi dalgalanmaların temel ögesidir. Girişimci, teknolojik yeniliğin ortaya çıkmasında çok önemli bir konumdadır. Schumpeter, kapitalist sistemin çalışma mekanizmasını ortaya koymak için inovasyonu odak noktası olarak almıştır. Schumpeter'ın yaklaşımında inovasyon, devamlılığı olmayan, var olan teknolojiden kopuş ifade eden, nitel ve radikal

---

<sup>5</sup> Schumpeter'e göre, kapitalist sistemde firmaların esas rekabet noktası; fiyat üzerinden değil, ürünler, süreçler, pazarlar ve stratejilerde yenilik yaratma üzerindedir. Bu nedenle kapitalizmdeki rekabet yapısının aslında birçok boyutu vardır. Bütün iktisadi yenilikler emek verimliliğini ve kârlılığını artıracığından, yeniliğin önem derecesine göre ekonomide genişleyici bir dönem olanaklı hale gelir. Yeniliğin bu etkisinin zamanla geride kalması sistemi yeniden başlangıç noktasına götürmektedir ancak bu noktaya gelmeden yeni iktisadi yenilikler söz konusu olabilir yani bu durumda sistemin gelişmesi yeniliklerin sıklığına ve önemine bağlıdır. Ekonomik konjonktür ve girişimciler için ayrılan finansal kaynak imkanı, yeniliklerin ortaya çıkmasında önemlidir (Turanlı ve Sarıdoğan, 2010, s. 43).

bir değişiklik olarak tanımlanmaktadır. Schumpeter'in yaklaşımında inovasyon, üretimi arttırmaktadır ancak Neo-klasik kuramdaki teknik yenilikten kapsamlı bir anlam içermektedir. Yeni bir malın, bir üretim tekniğinin arz edilmesi, yeni piyasa bulunması, yeni bir hammadde kaynağının ortaya çıkması veya piyasada monopolün kırılması veya oluşması gibi yeni bir piyasa örgütlenmesini de içermektedir. Girişimci yaptığı inovasyonla normal üstü kâr elde ederek tekel durumuna gelir. Bu inovasyona zaman içerisinde öteki firmaların uyum sağlaması ile kâr normal seviyeye düşerek farklı girişimci tarafından farklı inovasyon ortaya çıkıncaya kadar sürer. Bu durum ekonomide iş çevrimlerine yol açmaktadır.<sup>6</sup> Bu nedenle, girişimcilerin olağanüstü çabaları ile yaratılan inovasyon, iktisadi gelişmenin dinamiğini sağlayan en önemli faktör konumuna yerleştirilmiş ve ekonominin içsel bir unsuru olarak ele alınmıştır (Ansal, 2004, s. 40-41).

Schumpeter, inovasyonların iktisadi dalgalanmaların yapısını etkilediğini belirtmiştir. Üretim yöntemleri, taşımacılık, endüstriyel organizasyonlar, yeni hammadde kaynakları, yeni pazarlar, yeni ürünler kapitalist sistemde refah oluşturlar ve çevrimsel hareketin ana dinamikleridir. Schumpeter'e göre, iktisadi dalgalanmaların analizini yapmak kapitalist dönemin iktisadi sürecini analiz etmek demektir. Ayrıca Schumpeter'e göre krizler kapitalizmin arizi sonuçları değildir ancak ana gerçeğidir. Schumpeter inovasyonların ortaya çıkarılmasında girişimciler için kredi kanallarının etkin işlemesinin önemli olduğunu belirtmiştir. Schumpeter iktisadi dalgalanmaları, Kondratieff, Juglar ve Kitchin olarak üç şekilde sınıflandırmaktadır ancak bu sınıflamanın özel bir üstünlüğü olmadığını Kuznets ve mevsimsel dalgalanmaların da dâhil edilerek 5 şekilde sınıflamanın daha iyi olabileceğini vurgulamıştır (Schumpeter, 1939, s. 172).

---

<sup>6</sup> Schumpeter, girişimcilerin iktisadi inovasyonları icat etmeleri ve piyasaya sürmelerinin kapitalist sistemin gelişmesinde, büyümesinde ve iktisadi dalgalanmalara maruz kalmasında en önemli faktör olduğunu ifade etmiştir. Schumpeter, icat ve inovasyon kavramları arasında ayırım yapmıştır. Bu ayrıma göre icadı yapanlar bu icadı her zaman inovasyona dönüştüremeyebilir, burada girişimci icadı ticari başarı kazandıracak inovasyonlara dönüştürecek rolü üstlenmektedir. Schumpeter'e göre kapitalist sistemin temeli girişimcilerden ve yeniliklerden kaynaklanmaktadır. Kapitalist üretimin ana kaynağı inovasyon olup; azalan verimler yasası nedeni ile, inovasyon olmadığında, bütün üretim faktörlerinin marjinal üretkenliği azalacaktır. Bu durum marjinal maliyetlerdeki yükseliş sebebi ile iş çevrimlerine yani konjonktürel dalgalanmaya sebep olacaktır. İnovasyon aşamasında ortaya konulan yeni ürün ve firmalarla önceki marjinal maliyet eğrisini ortadan kaldırarak yenisini tanımlamak ile bu sorun çözülmektedir (Schumpeter, 1939, s. 80, 84-85).

**Tablo 2. Ardışık Teknolojik Değişim Dalgaları**

| Uzun Dalgalar veya Döngüler |                                                                |                                                                                                                                        | Temel Altyapının Anahtar Özellikleri           |                   |                               |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------|
| Zaman                       | Kondratieff Dalgaları                                          | Bilim, Teknoloji, Öğretim, Eğitim                                                                                                      | Ulaştırma, Haberleşme                          | Enerji Sistemleri | Evrensel ve Ucuz Temel Faktör |
| Birinci<br>1780-<br>1840    | Sanayi Devrimi:<br>Tekstilde fabrika üretimi                   | Bilimsel dernekler, resmi din dışı akademiler, çıraklık, yaparak öğrenme                                                               | At arabası yolları, kanallar,                  | Su Gücü           | Pamuk                         |
| İkinci<br>1840-<br>1890     | Demiryolları ve buhar gücü çağı                                | Teknoloji enstitüleri, Profesyonel, makine ve inşaat mühendisleri, kitlesel ilköğretim                                                 | Demiryolu (demir raylar) ve telgraf            | Buhar Gücü        | Kömür, Demir                  |
| Üçüncü<br>1890-<br>1940     | Çelik ve elektrik çağı                                         | Kimyasallar ve elektrik makineleri, Ulusal Ar-Ge laboratuvarları, Sanayi Ar-Ge laboratuvarları, Standartları belirleyen laboratuvarlar | Demiryolu (çelik raylar) ve telefon            | Elektrik          | Çelik                         |
| Dördüncü<br>1940-<br>1990   | Otomotivde ve sentetik maddelerde kitle üretimi çağı (Fordism) | Kitlesel yüksek öğretim, büyük kamu ve özel sektör Ar-Ge'si                                                                            | Radyo ve TV, Motorlu araç yolları, havayolları | Petrol            | Plastik maddeler, petrol,     |
| Beşinci<br>1990-...         | Mikro elektronik ve bilgisayar ağları çağı                     | Ar-Ge'de küresel ağlar, Veri ağları hayat boyu eğitim ve öğretim                                                                       | Enformasyon otoyolları, dijital ağlar          | Gaz/Petrol        | Mikroelektronik               |

**Kaynak:** Freeman ve Soete, 2003, s. 23.

Bilim, teknoloji, inovasyon alanındaki köklü değişimler uzun dalgaların en önemli nedenlerindendir. Tablo 2’de ardışık teknolojik değişim dalgaları gösterilmektedir. Kondratieff dalgalarının meydana gelmesine etki eden önemli inovasyonlar ve iktisadi konjonktür üzerindeki etkileri verilmiştir.

Bu çerçevede, kapitalist makinenin hareketini devamlı hale getiren, kapitalist girişimci tarafından oluşturulan yeni üretim ve taşımacılık metotları, yeni tüketim malları, yeni piyasalar, yeni endüstriyel örgüt yapılarından kaynaklanmakta ve Schumpeter bu süreci kapitalizmin ana gerçeği ve yaratıcı yıkım olarak belirtmektedir (Schumpeter, 1942, s. 83). Dolayısıyla Schumpeter, inovasyonu kurumsal, toplumsal ve iktisadi yapıları devamlı dönüştüren dinamik bir güç olarak tanımlamaktadır (Fagerberg ve diğerleri, 2012, s. 1135; Nelson, 2012, s. 903).

#### **2.4. EVRİMCİ (NEO-SCHUMPETERYAN) YAKLAŞIM**

Evrimci iktisat yaklaşımının ana hedefi, teknoloji ve kurumları modele katmak ve büyüme yaratıcı teknolojik gelişme sürecini araştırmaktır. Teknolojik gelişmeye evrimci iktisadın yaklaşımı, neo-klasik yaklaşımdan önemli ölçüde farklılıklar göstermektedir. Evrimci kurama göre, neo-klasik kuram yeni teknolojilerin oluşum sürecindeki bazı olguları göz ardı etmektedir. Bu olgular şunlardır (Pyka, 1999, s. 9-10; Soyak, 1995, s. 101; Turanlı ve Sarıdoğan, 2010, s. 53):

- İnovasyon süreci ve teknolojiyi geliştiren yatırımlar önemli derecede belirsizlik içermektedirler. Bu da iktisadi birimlerin tam bilgiye dayanan, rasyonel kararlar almalarını engeller. Tecrübelerle göre inovasyonun ortaya çıkışında karar alma ve örtük bilgi paylaşımları belirleyicidir. Belirsizlik olduğu durumda kârlılık hedeflemektedir.
- Araştırma geliştirme faaliyetlerinin değişik taşıyıcıları olabilmektedir.
- Araştırma geliştirme faaliyetleri rekabetçi olduğunda, teknolojiyle alakalı mülkiyet rejimi, bu faaliyetlere ait ikazları etkileyerek şeklini farklılaştırabilir.
- Yapararak öğrenme olgusu<sup>7</sup> sektörler için önemli bir olgu olup; araştırma geliştirme faaliyetinin yerini alabilir.
- Karar alıcılar birbirlerinden farklılık göstermektedir.
- Öğrenim süreçlerinin gerçekleştiği, inovasyonların ortaya çıktığı zaman gerçek ilişkilerin yaşanmakta olduğu tarihsel zaman boyutudur.

---

<sup>7</sup> Yapararak ya da kullanarak öğrenme teknolojik yenilik sürecinde birçok sektörde önemlidir. Yapararak öğrenmeyi, otomatik öğrenme açısından teknoloji transferinin kolaylığıyla eklemleştirmek zordur. Teknolojik bilginin zımni ve firmaya özgü olarak nitelenmesiyle bir firma diğerinden teknolojiyi öğrenebilmekle beraber, birtakım maliyetlere katlanması ve gayret göstermesi gerekmektedir. Evrimci yaklaşımda neo-klasik kuramın tersine öğrenme, maliyetli ve bir gayret gösterilmesi gereken, otomatik olmayan yapıda kabul edilmekte ve yaparak öğrenmeden farklılaşmaktadır (Soyak, 1995, s. 102).

- Nihai tek bir denge mevcut değildir.
- Teknolojik değişim modele açık bir biçimde katılmıştır.

Evrimci teoride; teknoloji sadece girdinin çıktıya dönüştüğü fiziki bir aşama olarak ifade edilmemektedir. Bunun yanı sıra teknolojik bilginin organizasyondaki kullanım şekli de belirtilmektedir. İnovasyon ise yalnızca üretim süreciyle alakalı yenilikler ve iyileştirmeler yapmakla sınırlandırılmayıp, bunun yanında; yönetim, organizasyon, bilgi, finans konularındaki yeni ilerlemeleri de kapsamaktadır. Bu nedenle sosyal bilimlerin firmalara ve sanayiye uygulanmasıyla oldukça alakalıdır. İnovasyon sürecinin belirsizlik içermesi evrimci kurama göre bu sürecin çok önemli bir özelliğidir. İnovasyon için yapılan araştırma geliştirme faaliyetlerinin neticeleri öngörülemediği için, araştırma geliştirme faaliyetlerine yapılan yatırımların başarısı da belirsizlik içermektedir. Firmaların araştırma geliştirme faaliyetlerine yaptıkları yatırımlar arasındaki farkı bu durum açıklamaktadır. Dolayısıyla evrimsel kuram teknolojik değişimle bilgiyi iktisadi sistemde dışsal görmemektedir. Teknolojik değişim, Ar-Ge faaliyetlerine yapılan yatırım ve firmaların gayreti ile sağlanmaktadır. Fakat firmalar organizasyondaki eksiklikler sebebi ile makinelerin verimli veya verimsiz kullanılabileceği sosyal sistemler olup; aynı üretim fonksiyonu eğrisinde hareket etmemektedirler. Aynı çevresel faktörlerle ya da piyasa şartları ile karşılaşsalar da firmalar aynı şekilde hareket etmeyerek birbirlerinden değişik karar alırlar (Ansal, 2004, s. 42).

İktisadi gelişme aşamasında inovasyon ve öğrenme süreçlerini öne çıkarması evrimci yaklaşımı neo-klasik yaklaşımdan ayıran en önemli farklılıktır. Neo-klasik kuram firmaların kaynak ve teknolojik yetenekleri sabit olduğu durumda kaynak tahsisini araştırırken, evrimci kuram firmaların yeni teknolojileri geliştirme yöntemleri ve inovasyonlara uyumunu incelemektedir. Belirsizlik ve tesadüfi faktörler inovasyon aşamasında önemli olduğundan evrimci kuramda temel birim; değişik kabiliyetleri, teknolojileri, davranış kuralları ve örgütlenme yapıları olan firmalar ile öteki iktisadi birimlerin oluşturmuş olduğu sistemdir. Bu çeşitlilik teknolojik ilerleme aşamasının nedenini ve sonucunu oluşturmaktadır. Çünkü firmalardaki farklılık, inovasyonla rekabet üstünlüğü ve tekel kârı elde etmeyi sağlamakta, inovasyonlar da bu farklılığı

fazlaştırmaktadır. Schumpeter'in yaratıcı yıkım kavramıyla özetlediği süreç inovasyonlara bağlı olduğundan yaratıcı bir süreçtir. Ama inovasyonlara uyum sağlayamayan firmalar, eski teknolojiler ve sektörler bile tasfiye edildiğinden bu süreç yıkıcı bir süreçtir. Evrimci süreçte firmalar yeniliklerle değişik teknolojileri denemektedirler ve bütün evrimci süreçler gibi teknolojik ilerleme süreci de ex-post (gerçekleşen) olarak verimsizdir. Ama iktisadi hayattaki belirsizlikler nedeni ile ex-ante (gerçekleşmesi beklenen) olarak hangi teknolojinin daha iyi olduğunun bilinmemesi sebebi ile teknolojik ve iktisadi gelişme için sadece deneysel metot geçerlidir (Taymaz, 2001, s. 12-13).

İnovasyon ve öğrenme evrimci yaklaşımda önemli olduğundan bilginin üretilmesi, işlenmesi, saklanması ve aktarılması aşamaları ayrıntılı bir şekilde araştırılmaktadır. Evrimci yaklaşımda Smith'in de ifade ettiği üzere firmaların bilgi tabanları; farklılaşmış ve çok-katmanlıdır, değişik şekillerde ve kodlanmış bilimsel araştırma sonuçları, yönetici, işçi ve mühendislerin yeteneklerinde ve organizasyon şekillerinde içerilen zımni bilgi gibi farklı seviyelerde bulunur (Taymaz, 2001, s. 13);

- Firmaya özgü olup, firmanın bilgili olduğu az sayıda fonksiyon çerçevesinde örgütlenmiştir;
- Yüksek maliyetli öğrenme, uyarılma ve araştırma aşamaları neticesinde biriktirilmiştir dolayısıyla bağımlı opsiyonlardır;
- İçsel olarak sistemiktir, firma içerisindeki üretim, araştırma, pazarlama gibi çok değişik ve farklı etkinliklerin neticesinde meydana gelmektedir;
- Dışsal açıdan sistemiktir, bilgi üretimi, örtük ya da açık şekilde, değişik kurumların arasındaki etkileşimle meydana gelir. Etkileşimli öğrenme ile bilgi değişimi, bilgi üretim aşamasının oldukça önemli parçasını oluşturmaktadır.

Bu yaklaşımın beğeni kazanmasının ana sebebi neo-klasik yaklaşımın cevapsız bıraktığı firmalar arası teknolojik farklılıkları açıklamaya çalışmasının yanında Schumpeter'in düşüncelerini hayata geçirme gayreti içerisinde olmasındandır (Nelson ve Winter, 1982, s. 209-210). Nelson ve Winter'in 1982 yılındaki "Ekonomik Büyümenin Evrimci Teorisi" çalışmasından itibaren evrimci yaklaşım kuramı yenilik ve teknoloji ekonomisinde yaygın hale gelmiştir. Schumpeter'den etkilenen bu yaklaşım

inovasyonu, uzun dönemde iktisadi gelişmenin temel faktörü olarak nitelendirmektedir. Dolayısıyla evrimci çalışmalarda inovasyon sürecinin temel bir rolü bulunmaktadır (Taymaz, 2001, s. 12). Bu yaklaşım Schumpeter'in düşüncelerini temel alması sebebi ile Neo-Schumpeteryan yaklaşım veya Schumpeterci yaklaşım olarak da isimlendirilmektedir (Ansal, 2004, s. 41; Taymaz, 2001, s. 12).

Nelson ve Winter (1982), Schumpeter'in yaklaşımını inceledikleri çalışmalarında, firmaların öğrenme kabiliyetleri, teknolojik bilgiyi meydana getirme ve etkili olan teknolojiyi seçip kullanma davranışları üzerinde durmuşlardır. Nelson ve Winter modeli, evrimci büyüme modellerinin başlangıcı kabul edilmektedir. Gelişmiş yöntemler için araştırma yapan firmaların davranışsal modellerini kapsayan mikroiktisadi temeli olan bir modeldir. Nelson ve Winter'e göre, neo-klasik mikro iktisadi sistemde, firmalar ve endüstri için kurallar belirlidir ve firmalar kârlarını maksimum yapacak bir davranış çizgisinde hareket etmektedirler. Oyuncuların davranışı ve sistemdeki mekanizmalar genel kabul gören bir dengenin oluşmasına olanak tanır. Sistemin işleyişi, oyuncuların davranışları, amaç, kısıtlar maksimizasyon ve optimizasyon süreçlerinde ileri matematiksel teknikler, temel metot ve araç setini oluşturmaktadır. Nelson ve Winter çalışmalarında, evrimci iktisat yaklaşımının gerekliliği üzerinde durmakta ve evrimci iktisat modellerinin ana yapısına açıklama getirmektedirler. Evrimci iktisat yaklaşımında kurallar setinin yapısının firmaların maksimizasyon yapmalarına yönelik olması kabul edilmemekte ve firmalara yönelik geliştirilen maksimizasyon modelinin üç ana dayanağı olan; global amaç fonksiyonu, iyi tanımlanmış tercih seti ve firma davranışlarının maksimizasyon için rasyonel olması varsayımlarından vazgeçilmektedir. Evrimci iktisat yaklaşımı, firmaların düzenli ve tahmin edilebilir davranış yapıları için olağan iş faaliyeti terimini kullanır (Nelson ve Winter, 1982, s. 13-14). Tablo 3'te, Neo-klasik ve Evrimci yaklaşımlar arasındaki benzerlik ve farklılıklar ortaya konulmaya çalışılmıştır.

**Tablo 3. Neo-Klasik ve Evrimci Yaklaşım Arasındaki Benzerlik ve Farklılıklar**

| Neo-Klasik                                                                                                                                         | Evrimeci                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><i>Teknolojinin Doğası</i></b>                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                       |
| Firmalar arasında kodlanabilen teknoloji tamamen transfer edilebilir.                                                                              | Teknolojinin gözlemlenemeyen öğeleri bulunduğundan teknolojiyi tamamen kodlayabilmek olanaksızdır.                                                                                                    |
| Bütün firmalar bilgi kaynaklarına ve teknolojiye kolay bir şekilde ulaşabilmektedirler.                                                            | Teknoloji kullanımı için yeterli teknik ve organizasyon kapasitesi gerekmektedir.                                                                                                                     |
| <b><i>Teknoloji Yaratımı, Kullanımı ve Yayılımı</i></b>                                                                                            |                                                                                                                                                                                                       |
| Uygun teknoloji seçimi bilinen bir üretim fonksiyonunun optimizasyonunu içermektedir.                                                              | Firmalar aynı üretim fonksiyonu üzerinde bulunmamaktadırlar.                                                                                                                                          |
| Teknolojiye ulaşma maliyetsizdir.                                                                                                                  | Teknolojiyi araştırmanın bir maliyeti olabilmektedir.                                                                                                                                                 |
| Öğrenme süreci söz konusu olmayıp; öğrenme otomatik ve öngörülebilir.                                                                              | Teknolojiyi edinmede bütün firmaların kendine özgü değişik yetenekleri bulunmaktadır.                                                                                                                 |
| Firmalar arasında piyasa dışı bağlantılar ve etkileşimler konu dışıdır.                                                                            | Teknoloji emilimi maliyetli olduğu ve uzun zaman aldığı için bilinçli gayret gerekmektedir.                                                                                                           |
| Öğrenme sürecinde dışsallıklar söz konusu olmamaktadır.                                                                                            | Etkin teknolojik gelişme özellikle işgücünün niteliği ve finans alanında faktör piyasalarında da bir gelişmeyi beraberinde getirmektedir.                                                             |
| Yeni bir teknolojiyi kullanmak inovasyondan farklılık göstermektedir.                                                                              | Teknolojik gelişme bir öğrenme süreci olup; kümülatif olarak gelişmektedir. Teknolojiyi kullanmayı öğrenmek, teknolojiyi geliştirmek veya yeni bir teknoloji oluşturmaktan her zaman farklı değildir. |
| Piyanın etkin işlediği bir sistemde ekonomik olarak kullanılabilir tek bir teknoloji mevcuttur ve tüm firmalar bunu eşit olarak kullanmaktadırlar. | Teknolojiler firmadan firmaya değişiklik gösterir ve etkinlik açısından büyük farklar oluşabilmektedir.                                                                                               |
| <b><i>Özgünlük, Çeşitlilik ve Transfer Şekilleri</i></b>                                                                                           |                                                                                                                                                                                                       |
| Firma düzeyinde teknolojik özgünlük ya da çeşitlilik söz konusu olmayıp; sektörel farklılıklar nadiren göz önüne alınmaktadır.                     | Firma düzeyinde teknolojinin ve teknolojik öğrenmenin kendine ait özellikleri vardır.                                                                                                                 |
| Ülke düzeyinde mevcut olan teknolojik farklılıklar farklı faktör fiyatlarını yansıtan tekniklerin seçimindeki değişikliklerden kaynaklanmaktadır.  | Ülke seviyesinde öğrenme sürecinin maliyet ve emilim etkinliğini belirleyen teknolojik yetenek, beceri ve kurumsal yapılar arasında önemli farklılıklar söz konusudur.                                |
| Serbest ticaret, yatırım ve uygun eğitim politikaları teknolojiyi geliştirmenin en iyi yöntemidir.                                                 | Uygun teknolojilerin ve teknolojik kapasitenin geliştirilmesi ticarete ve yatırımlara müdahale edilmesini gerektirebilir. Dolayısıyla teknoloji politikası oluşturulmalıdır.                          |
| <b><i>Dışsallıklar</i></b>                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                       |
| Dışsallıklar yalnızca eksik bilgi ve dikey teknolojik bağlantılardan kaynaklanmaktadır.                                                            | Dışsallıklar, güçlü ve yaygındır.                                                                                                                                                                     |
| Dışsallıklar, sınırlı ve dağınıktır.                                                                                                               | Dışsallıklar, toplu öğrenme süreçlerinde saklıdır.                                                                                                                                                    |
| Dışsallıklar zordur ya da tespit etmek olanaksızdır.                                                                                               | Dışsallıklar yalnızca teknolojik değildir. Yönetimsel ve örgütsel öğrenme ile ilişkili olarak veya pazarlamadan kaynaklanabilir. Önemli dışsallıklar çoğunlukla teknolojik ve kümeye özgüdür.         |
| <b><i>Risk ve Belirsizlik</i></b>                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                       |
| Serbest bir ekonomide var olan teknolojilerin kullanımı ve içselleştirilmesinde risk ve belirsizlik düşüktür.                                      | Serbest bir ekonomide öğrenme sürecinin ekonomik etkilerini öngörmenin riski ve belirsizliği yüksektir.                                                                                               |

**Kaynak:** Lall ve Teubal, 1998, s. 1372-1373.

Evrimci yaklaşımın ana özelliklerinden iki önemli sonuç ortaya çıkmaktadır. Birincisi, firmaların sahip oldukları örtük bilgiler inovasyon aşamasında temel girdi durumuna gelir. Çünkü iktisadi aktörler birbirinden farklıdır, gerçek belirsizliğin olduğu ortamda geçmiş deneyimlerine bağlı olarak maksimizasyon hedefine odaklı olmayan kararlar vermektedirler. Farklı firmaların değişik deneyimlere göre davranmaları teknolojik ilerlemenin yerleşmesini ortaya çıkarmaktadır. İkincisi ise teknolojik ilerleme aşaması kurumsal değişiklikleri kapsadığından, teknolojik ilerlemede belli yöntemler meydana gelmekte ve ilerleme süreci bu yöntemlere dayalı olarak belli bir doğrultuda kilitlenmektedir (Tuncel, 2009, s. 5).

Evrimci teoride teknoekonomik paradigma yaklaşımı kapitalist gelişim aşamasında teknolojik değişikliğe önem veren bir teoridir (Tuncel, 2009, s. 17). Teknoekonomik paradigma; teknik açıdan gerçekleştirilebilecek yeniliklerden iktisadi seçim aşamasını kapsamaktadır. Yeni paradigmanın belirginleşmesi uzun sürer; sistemin tamamına yayılması ise daha fazla zaman alır. Bu yayılma süreci; teknolojik, iktisadi ve siyasiler arasında, kurumsal yenilik faaliyetlerinin oldukça önemli hale geldiği karmaşık etkileşimi kapsar (Freeman, 1990, s. 8).

İnovasyonlardan kaynaklanan birtakım değişimler, ortaya çıkardıkları neticeler açısından o kadar uzun süreçlidirler ki ekonominin tamamının işleyişinde önemli etkileri olmaktadır. Bu değişimler Schumpeter'deki iktisadi gelişimde uzun çevrimlerin temelini oluşturmakta olan yaratıcı yıkım fırtınaları olarak adlandırılan olguyu meydana getirir. Yaratıcı yıkım fırtınalarının ardındaki ana kuvvet belirli bir tarihsel dönemde yoğunlaşmakta olan inovasyonlardır. İnovasyonlar dört grupta incelenmektedir (Freeman ve Perez, 1988, s. 45-47):

i) Artımsal inovasyonlar, sanayi ile hizmetler sektöründeki endüstriler arasında, ülkelerde değişik miktarlarda gerçekleşmekte olan azda olsa devamlılık gösteren küçük teknolojik değişimlerdir. Araştırma geliştirme faaliyetlerinin neticesi olmaktan çok, yaparak öğrenme süreci, üretim aşamasındaki mühendislik çalışmalarının gelişmesine dayalı meydana gelen veya kullanıcıların tavsiyeleri ve yönlendirmeleri ile ortaya çıkan inovasyonlardır.

ii) Radikal İnovasyonlar, Ar-Ge faaliyetlerinin sonucunda oluşan, devamlı bir niteliği olmayan, sektörler arasında eşit olmayan şekilde gerçekleşmekte olan önemli teknolojik değişimlerdir. Bu inovasyonlar, etkili yapısal değişimler ortaya çıkarsalar bile ekonominin tamamı üzerinde küçük ve yerel etkileri vardır.

iii) Teknolojik sistem değişimleri, değişik sektörleri etkilemekte olan ve yeni sektörlerin ortaya çıkmasına sebep olan köklü değişimlerdir. Bir firmadan fazlasını etkilemekte olan örgütsel inovasyonları içerecek şekilde radikal ve artımsal inovasyonların birleşimi ile oluşur.

iv) Teknoekonomik paradigma değişimleri, birtakım teknolojik sistem değişmelerinin ekonominin tamamının davranışında önemli derecede etkileri olmasıdır. Bunlar, radikal ve artımsal inovasyonların biraraya gelerek birden fazla teknolojik sistemin beraber ortaya çıkmasıyla oluşurlar. Teknolojik devrimlerin niteliği sadece bazı ürün, hizmet veya sektörlerde değil ekonominin bütün branşlarında yaygın bir etkisinin olmasıdır.

Teknolojik devrimler veya yaratıcı yıkım süreci sosyal yapıda önemli değişiklikler ortaya çıkarırlar. Bu değişimlerin ekonominin tamamına yayılması amacıyla üretimin örgütlenme şeklinde de köklü dönüşümler olmalıdır. Bunlar, eski ve yeni ürünler için hızlı şekilde değişmekte olan üretim fonksiyonlarının oluşmasına sebep olmaktadır. Sermaye veya emek üzerinde ne ölçüde tasarruf elde edileceği başlangıçta tamamen tahmin edilemez. Ancak üretim metodu tasarımlarında yeni teknolojinin uygulamaya konulması ile sağlanan iktisadi ve teknik fayda fazlaşarak uygulama aşamasında yeni kurallar oluşmaktadır. Paradigmadaki bu değişimler üretkenlik potansiyelinde önemli bir atılımı mümkün hale getirir; fakat ilk başta bu durum, sadece öncü sektörlerde ortaya çıkar. Diğer sektörlerde, bu gibi kazançlar, genel olarak uzun süreçli örgütsel ve toplumsal değişimler olmaksızın gerçekleştirilememektedir (Freeman, 1990, s. 8).

Yeni ekonomik paradigmanın eskisine göre üstün olabilmesi için yeni paradigmaya ait temel girdi olarak tanımlanabilecek bir grup faktörü kapsamalıdır. Bu faktörler şu şartları sağlamalıdır (Freeman ve Perez, 1988, s. 48):

- Düşük ve hızlı bir şekilde azalmakta olan üretim maliyetleri,
- Uzun dönemde sınırsız gibi görünen arz imkânları,
- Ekonominin tamamında, birden fazla ürün ve süreçte kullanılma potansiyelidir.

Evrimci teorinin iki önemli katkısı vardır (Fagerberg, 2003, s. 140):

- Schumpeter'in araştırmalarının temeli olan inovasyona sistemli yaklaşım geliştirip tarih sürecine uygulayarak teknolojik sistemlerin oluşum dinamiklerinin daha anlaşılır hale gelmesine imkân tanımıştır.
- Teknolojik gelişmelerin örgütsel, sosyal ve kurumsal bağlantılarını incelemeye dair girişimlerin neticelerini kapsayan alan yazını oluşturmuştur.

Evrimci iktisat yaklaşımı biyolojiden aldıkları evrimsel bakış açısını, rekabetin kilit unsuru olan teknoloji ve inovasyon etkenlerini endüstri ve firmaların rekabet süreçlerini açıklamak için formüle etmişlerdir. Bu formülasyonun ana amacı, güçlü teknoloji ve inovasyon kabiliyetleri olan firmaların varlıklarını devam ettirecekleri diğerlerinin ise yok olacağı üzerinedir. Aslında evrimci iktisat yaklaşımı hala gelişme aşamasında olup, iktisat biliminin öteki alanlarına yönelik sağlam teoriler geliştirmemiştir. Evrimci iktisat yaklaşımı eleştirilerle karşı karşıya kalabilir. Ancak iktisadi birimler arasında rekabet dinamiklerinin standart Neo-klasik modellerin statik ve durağan yapısından çok daha dinamik ve ayrıntılı olduğu, hem firmaların hem de ülkelerin rekabet süreçlerinde, sahip oldukları bütün alt (doğa-fiziksel sermaye) ve üst (beşeri-kurumsal sermaye) kurumsal yapıları ve sermayelerini ve en önemlisi de inovasyon potansiyel yapısının rekabette en önemli etken olduğunu göstermiş olması bu yaklaşımın iktisat bilimine kazandırdığı en önemli katkı olarak değerlendirilebilir. Dolayısıyla gerek firmalar gerekse de ülkelerin rekabet güçlerini geliştirmek için, daha ayrıntılı bütünsel bir bakış açısı ile ve teknoloji-inovasyon kabiliyetlerini geliştirmeyi odak haline getiren bir strateji ekseninde rekabet politikalarını oluşturmaları gerekmektedir (Turanlı ve Sarıdoğan, 2010, s. 57).

## 2.5. İÇSEL BÜYÜME YAKLAŞIMI

Neo-klasik büyüme modelleri kabul edilen Solow-Swan (1956) modelinde, uzun dönem büyümeyi etkileyen kilit değişken teknoloji idi. Ayrıca bu modellerde, teknolojik gelişme iktisada dışsal olduğu için teknolojik gelişmenin nasıl sağlanacağı sorunu iktisat dışına bırakılmıştı. 1960'lı yıllarla birlikte, uygulanacak iktisat politikaları ile verimliliği-teknolojiyi, artıracak gelişmelere yönelik literatür ortaya çıkmıştır. 1980'li yıllarla ivme kazanan, içsel büyüme modelleri literatüründe teknolojinin de artık bir mal gibi üretilebileceği savunulmuştur. Bununla birlikte gerek firma bazında gerekse de ülkeler bazında teknolojiye yönelik politikalarla teknolojik gelişmenin içsel değişken olarak yönetilebileceği vurgulanmıştır (Turanlı ve Sarıdoğan, 2010, s. 57).

Bu yaklaşım teknolojik ilerleme kadar teknolojik ilerlemenin belirleyenlerini de incelemektedir (Doğan ve Öztürk, 2010, s. 44). İçsel büyüme modellerinde, ülkelerdeki gelir düzeyinin kendi kendine birbirlerine yakınlaşacağı tezi ortadan kalkmaktadır. Neo-klasiklerin tersine, az gelişmiş ülkeler gereken tedbirleri almadıkları takdirde gelişmiş ülkelerle aralarındaki fark iyice açılacaktır (Tuncel, 2009, s. 8).

Neo-klasik büyüme modeline ilk eleştiri getiren Arrow (1962) çalışmasında, Solow-Swan modelinin teknolojiyi içselleştirememesi başarısızlığını eleştirmiştir. Ayrıca üretim sürecinde deneyim ile, teknolojik gelişmeyle ilgili bilginin devamlı arttığını vurgulamıştır. Arrow, teknolojik gelişmenin, yaparak öğrenme sürecini içeren bütün ekonomi genelindeki sermaye ile alakalı olduğunu belirtmiştir. Arrow'a göre insanların eğitimini hızlandırmak için, eğitim-araştırma kurumları sağlanmaktadır. Fakat aynı zamanda öğrenmek, bilgiyi edinmek basit bir ürünün üretilmesi sırasında da kazanılabilmektedir. İçsel büyüme modelleri için; Arrow'un bilgi ve öğrenmenin iş başında da deneyimle elde edilebileceğini, teknolojik gelişmenin üretim aşamalarının içerisinde de yer alabileceğini vurgulaması çıkış noktası olmuştur (Arrow, 1962, s. 155).

Arrow'un bu çalışmasından etkilenen Romer (1986), üretim fonksiyonuna bilgi birikimini girdi olarak alıp, bilginin artan marjinal verimlilik gösterdiğini kabul etmiş ve bu kapsamda azalan verimler varsayımı altındaki modellere göre, uzun dönem büyüme

oranının artacağını belirtmiştir. Ayrıca büyük ülkelerin küçük ülkelere her zaman daha hızlı büyüyebileceğini vurgulamıştır (Romer, 1986, s. 1002). Romer (1986), çalışmasında içsel teknolojik değişim modeli kurmuştur ve Romer'in modeli Arrow (1962) ve Sheshinski'nin çalışmalarından etkilenmiştir. Bu modellerde, ekonomi genelinde ölçeğe göre artan getiriler varsayımı var iken, firma düzeyinde ölçeğe göre sabit getiri varsayımı vardır. Romer'in modelinde, iktisadi birimler rasyoneldir ve kâr maksimizasyonu amacındadır ve bilgi birikimi uzun dönem büyüme oranının temel belirleyicisidir. Yeni bilgi üretimi modele içseldir ve azalan verimler gösteren araştırma sürecinin bir ürünüdür. Romer'in modelinde bilgi kamusal bir mal olup öteki birimlerin kullanması tam olarak dışlanamamaktadır, bu nedenle firmalar arasında bilgi üretimi pozitif dışsallık ortaya çıkarmaktadır. Tüketim malları üretimi, artan getiriler gösteren bilgi stokunun fonksiyonudur ayrıca bilgi, üretim sürecinde artan marjinal ürüne sahiptir. Romer'in modelinde, dışsallıklar ortaya çıkaran rekabetçi bir denge çözümü olanaklıdır ancak bu çözüm pareto optimal değildir fakat devlet müdahalesi olmadığında iktisadi büyümenin tarihsel gidişini açıklayabilmektedir. Romer'e göre bilginin, üretimde artan verimlilik göstermesi ve firmalar arasında dışsallıklar ortaya çıkarması iktisadi büyüme oranının içsel olarak artmasında ana etkindir (Romer, 1986, s. 1003-1004).

Romer (1987) çalışmasında ise ekonomide artan getirilerin, uzmanlaşmaya dayalı olarak ortaya çıkabileceğini ve ayrıca tasarrufu artıracak değişimlerin büyüme ve teknolojik değişimi yaratacağını belirtmiştir (Romer, 1987, s. 56-62). Romer, 1986 ve 1987 yıllarında yapmış olduğu çalışmasından sonra 1990 yılındaki çalışmasında Ar-Ge ve beşeri sermayenin ortaya çıkardığı içsel teknolojik gelişmeye bağlı olarak içsel büyüme modeli oluşturmuştur. Romer'e göre, teknoloji rekabete konu olmayan ve kısmen kullanımı sınırlanabilen bir mal olup; ne geleneksel mal ne de kamusal maldır. Firmalar, geliştirdikleri teknolojilerden kazandıkları güç ile tam rekabet şartlarında fiyat alıcı zayıf firma konumundan, tekelleri rekabet piyasasında kısmen teknolojik tekel gücüne sahip olan firmalara dönüşerek faaliyette bulunmaktadır. Beşeri sermaye stoku, iktisadi büyüme etkilemektedir. Araştırma geliştirmeye denge sürecinde çok az beşeri sermaye ayrılmaktadır. Dünya ekonomisi entegre oldukça ortaya çıkan avantajlar

büyümei artıracaktır ancak büyük bir nüfusa sahip olmak iktisadi büyüme için yeterli değildir (Romer, 1990, s. 71).

Romer modelinin odak noktasında araştırma geliştirme çalışmaları bulunmaktadır. Bunun yanında araştırma geliştirme sektöründe çalışan beşeri sermaye ve bu sektörde üretilmekte olan yeni ürün veya üretim yöntemleri modelin genel kapsamını çizmektedir. Ar-Ge'ye ayrılan bilim insanı, teknik elaman, araştırmacı gibi kalifiye işgücü miktarı, uzun dönemde sürdürülebilir büyüme oranının gerçekleşmesini etkilemektedir. Bir ekonominin büyüme oranı, beşeri sermayeyi meydana getiren girdi miktarı ne ölçüde fazla ise ve ekonomi bu kaynakların ne kadarını araştırma geliştirmeye tahsis eder, ek yeni teknoloji ve bilgilerin geliştirilmesini sağlarsa, o kadar yükselecektir. İçsel büyüme yaklaşımında, kazanç amacıyla yapılan Ar-Ge yatırımları ile sağlanan yeni fikirlerin neticesinde meydana gelen bilgi birikiminin önemli bir rolü vardır (Romer, 1990, s. 71).

Romer'in modelini oluşturan üç temel varsayım vardır (Romer, 1990, s. 72):

- İktisadi büyümenin odak noktasında teknolojik gelişme vardır.
- Teknolojik gelişme, piyasa tarafından teşvik edilen firmaların aldıkları bilinçli kararlarla gerçekleşmektedir.
- Bilginin üretim faktörü olarak üretim sürecinde yer alması ile öteki üretim faktörlerinin kullanılması arasında oldukça önemli farklılıklar bulunmaktadır. Üretim aşamasında katlanılan bir defalığa özgü maliyet dışında bilginin, üretim sürecinde ne kadar kullanıldığının maliyetlerde artışa sebep olmaması durumu modelde teknolojinin esas özelliğini ifade etmektedir.

Romer (1990)'e göre iktisadi büyümenin merkezinde olan teknolojik gelişim; özel firmaların piyasa kazançlarına dayalı olarak yapacakları Ar-Ge çalışmalarına ve devletin bilim-teknoloji kurumlarının çalışmalarına bağlıdır. Mal farklılaştırması ve ülkelerin arasındaki ticaret kanalı ile meydana gelen piyasa büyüklüğündeki artış oranının, gelir ve servet etkisi yarattığı gibi büyüme etkisi de ortaya çıkarması modelin en önemli özelliğidir. Piyasanın daha geniş olması daha çok araştırma ve daha fazla

büyümeye yol açmaktadır. Piyasa büyüklüğünün ölçütünün nüfus yerine beşeri sermaye stoku olması da Romer'in modelinin bir diğer özelliğidir (Romer, 1990, s. 73).

Modelde dört temel girdinin olduğu varsayılmaktadır. Fiziksel sermaye, işgücü, beşeri sermaye ve teknolojik seviye indeksi modelde kullanılan girdileri oluşturmaktadır. Teknolojik seviye indeksi sınırsız olarak büyüme olanağına sahip olup, icat edilen dayanıklı mallarla yükselmektedir. Modelde nüfus ve işgücü arzının sabit olduğu varsayılmaktadır (Romer, 1990, s. 78-79).

Bununla birlikte Romer (1990) modelinde üç sektör olduğu varsayımı bulunmaktadır (Romer, 1990, s. 79):

- Yeni bilgiyi üretmek için beşeri sermaye ve var olan bilgi stokunu kullanarak özellikle üreticiler için ara girdi üreten araştırma sektörü,
- Ar-Ge sektöründen almış olduğu girdileri kullanarak nihai mallar sektörü için girdi üreten ara malı sektörü,
- Sonuncusu ise ara malı sektöründe aldığı girdileri diğer girdilerle birleştirerek nihai mal üreten nihai mallar sektörüdür.

Romer (1990) modelinde, beşeri sermayedeki artış oranı büyüme oranını belirleyen ana etkidir. Romer (1990) çalışmasının temel bulguları olarak, teknolojik değişim kârlılık seviyesinden etkilenmesi nedeni ile faiz oranlarına duyarlıdır. İktisadi büyüme oranı açısından iktisat politikalarında beşeri sermayenin gelişimini desteklemek önemlidir. Beşeri sermayenin iktisadi büyüme oranını olumlu etkilemesi nedeni ile uluslararası serbest ticaret de iktisadi büyüme üzerinde olumlu etki yapacaktır. Beşeri sermaye seviyesinde ülkeler arasındaki farklar büyüme farklarını açıklamaktadır (Romer, 1990, s. 99).

Lucas (1988) çalışmasında, iktisadi büyümenin beşeri sermayenin eğitim düzeyine dayandığı bir model kurarak, eğitilmiş-nitelikli beşeri sermayenin büyümedeki önemini vurgulamıştır. Beşeri sermaye eğitimle gerek kendisini geliştirmekte gerekse de etrafına dışsallıklar oluşturabilmektedir.

Beşeri sermaye birikimi malın üretimi için ne kadar çaba harcandığına bağlı olduğundan beşeri sermaye üretiminde, yaparak-öğrenme sonucu ortaya çıkmaktadır (Lucas, 1988, s. 28).

Lucas, bilginin beşeri sermaye birikimi ve üretim üzerindeki etkilerini beraber incelemiştir. Lucas'a göre bir bireyin beşeri sermayesinin içsel ve dışsal olmak üzere iki tür etkisi vardır. İçsel etki bireyin kendi verimi üzerindeki etki iken, dışsal etki üretim üzerindeki etkidir. Dışsal etki, ekonomideki ortalama beşeri sermayenin bütün üretim faktörlerinin verimliliği üzerindeki etkiyi göstermektedir (Lucas, 1988, s. 18).

Grossmann ve Helpman 1990, 1991 ve 1994 yıllarında yapmış oldukları çalışmalarında, uzun dönem büyüme oranını belirleyen etkenin inovasyonlar olduğunu vurgulamışlardır. İnovasyonları geliştirme sürecinde, firmaları Ar-Ge çalışmalarına ayıracakları kaynak ve sağlayacakları tekeli kârların, patent koruma yapılarının, Kuzey-Güney bölgeler arasında taklit seviyelerinin, dış ticaret politikalarının, ücret farklarının, iktisat politikalarının önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Grossmann ve Helpman'ın inovasyona dayalı olan büyüme modeli, büyüme ile dışa açıklık ve dış ticaret arasında bağlantı kurmaktadır. Ar-Ge yatırımlarına gerekli miktarda kaynak ayıramayacak durumda olan az gelişmiş ülkeler, dışa açıklıklarını artırarak ihtiyaçları olan teknolojileri gelişmiş ülkelere teknoloji transferi yoluyla elde edebileceklerdir. Ancak teknoloji transferi kendi kendine olmayacaktır. Dolayısıyla az gelişmiş ülkeler teknoloji transferini teşvik etmek için çokuluslu şirketlere kolaylık sağlamaktadırlar (Grossman ve Helpman, 1991, s. 43). Grossman ve Helpman inovasyona bağlı büyüme modelini iki şekilde değerlendirmektedirler (Eaton ve Kortum, 2006, s. 13):

- Birincisi ürün çeşitliliğindeki artış neticesinde oluşan inovasyonların büyüme etkileridir.
- Diğer de kamusal özellik gösteren büyüme etkileridir. Ayrıca model mal farklılaşmasına dayanmakta ve firmalar tekel kârı sağlamaktadırlar.

Grossmann ve Helpman modelinin varsayımları şunlardır (Arnold, 2005, s. 3-4);

- Yeni mallar geliştirebilme potansiyeli sınırsız olup, yenilik yapabilmek için gereken kaynaklar sabittir.
- Ölçeğe göre azalan getiriler bilgi üretim sektöründe geçerli olmamaktadır.
- Üretilmiş olan ürünün fiyatlandırması yapılırken ücretin fonksiyonu olarak yapılmaktadır. Ücretlerde serbest giriş şartı ile belirlenmektedir.
- Firmaların kâr beklentileri piyasada faaliyet gösterecek firmaların sayısını belirlemektedir.
- Fiyat ve kaynaklardaki dağılım, statik denge durumunda, ürün çeşitliliği ve firmaların değerinin sabit olduğu varsayımı ile yapılmaktadır.

İçsel büyüme yaklaşımına Schumpeterci bakış açısı getiren Aghion ve Howitt tarafından geliştirilen model ise araştırma geliştirme merkezli bir büyüme modelidir (Aghion ve Howitt, 1992, s. 323-351). Schumpeter yaklaşımında kapitalist sistemin temelinde, yeni tüketim malları, yeni üretim ya da ulaşım yöntemleri ile yeni piyasalar bulunmaktadır. Bu süreç, iktisadi yapıda devamlı içeriden devrime neden olup, sürekli eski olanı ortadan kaldırarak devamlı yeniyi oluşturur. Kapitalizmin temel gerçeği yaratıcı yıkım sürecidir (Alcoufe ve Kuhn 2004, s. 230; Schumpeter, 1942, s. 83). Yaratıcı yıkım modelinde başlıca önemli olan öge, ürünlerin özelliğinde devamlı olarak ilerleme gösteren inovasyonlar ile bu inovasyonlara dinamiklik sağlayan patent rekabetidir (Cheng ve Dinopoulos, 1992, s. 409-410).

Aghion-Howitt (1992) çalışmasında, Schumpeter'in yaratıcı yıkım düşüncesi üzerine bir inovasyon döngüsü modeli kurmuştur. Bu modelde firmalar, ara malları sektöründe ürün kalitelerini yükselten inovasyon geliştirmekte ancak her inovasyonun ortaya çıkardığı kârlar, yeni bir inovasyon ile düşmektedir. Ayrıca modelde teknolojik gelişim ve iktisadi dalgalanmalar arasında karşılıklı bir etkileşim olduğu vurgulanmıştır (Aghion ve Howitt, 1992, s. 349).

Aghion-Howitt modelinde, Ar-Ge faaliyetleri neticesinde üretilmekte olan yenilikler ve bunların ürünün niteliğinde sıralı bir ilerleme göstermesi durumu mevcuttur. Dikey inovasyon biçimindeki kalite geliştirme gayretlerinin esas niteliği, inovasyonun eski

teknoloji veya ürünü eskitmesidir. Yeni bir buluşun bu eskitme ya da başka bir ifadeyle yaratıcı yıkım özelliği iki sonuç ortaya çıkarmaktadır (Özer ve Çiftçi, 2009, s. 225):

- Gelecekteki ve mevcut Ar-Ge çalışmaları arasında negatif ilişkinin varlığını kabullenmektedir.
- Mevcut Ar-Ge çalışmaları, gelecek Ar-Ge çalışmaları üzerinde pozitif dışsallıklara yol açmaktadır. Ancak üreticileri negatif etkileyebilmektedir.

Schumpeter'i baz alarak modelde bazı varsayımlar yapılmıştır. Bireysel yenilikler, bütün ekonomiyi yeterli seviyede etkilemektedir. Başarılı olan iki inovasyon arasındaki dönem incelenmektedir. İnovasyon aşamasının doğası sebebi ile bütün başarılı inovasyonlar arasında geçen süre rassaldır. Fakat başarılı inovasyonlar arasındaki dönemde Ar-Ge faaliyetlerinin miktarlarının ne kadar olduğu deterministik de olabilmektedir. Gelecekte yapılması öngörülen Ar-Ge miktarı ile başlangıç dönemindeki Ar-Ge miktarı arasında iki etki nedeni ile negatif yönlü bir ilişki söz konusudur. Bu etkiler şunlardır (Ateş, 1998, s. 46; Diao ve diğerleri, 1999, s. 345):

- İlk etki yaratıcı yıkım etkisidir. Başlangıç dönemindeki Ar-Ge çalışmaları, gelecekte sağlanması beklenen tekel kârının hangi seviyede olduğu ile ilişkilidir. Bu kârlar, yeni inovasyon yapılınca kadar sürer. Dolayısıyla beklenen rantların bugünkü değeri, gelecek dönemde yapılması ihtimal yenilik miktarıyla ters orantılıdır.
- Diğer etki, Ar-Ge ile imalat sektörü tarafından kullanılan nitelikli işgücünün ücretlerinde oluşacak değişimlerin genel denge etkisidir.

Başarılı inovasyon yapmış olan girişimci, ara malı sektöründe patent sağlamaktadır. Bu patent haklarının sonsuza dek sürdüğü varsayılmaktadır. Ancak tekelci güç yeni inovasyon yapılması ile son bulmaktadır. İki inovasyon arasındaki zaman rassal olarak belirlenmektedir. Bununla birlikte teknolojik açıdan daha nitelikli bir inovasyonun gerçekleşeceği zaman modelde öngörülememektedir (Aghion ve diğerleri, 2001, s. 467-492).

Modelde, dönemler arasındaki yayılma etkisi önemlidir. İnovasyon, verimliliği sonsuza kadar etkisi yok olmadan artırmaktadır. Bütün inovasyonlar, tekel kârı sağlama amacı içerisinde olan yaratıcı bir etki meydana getirir ama önceki inovasyondan kazanılan kârları yok eder. Dolayısıyla Ar-Ge faaliyetlerindeki yükseliş bu faaliyetlerden sağlanan kârların düşmesine ve patent rekabetinin oluşmasına yol açmaktadır (Aghion ve Howitt, 2004).

Young (1991), modelinde ise yatay ve dikey teknolojik yenilik modelleri birleştirilmiştir ve inovasyonun, yatay ve dikey olarak farklı boyutları söz konusudur. Bu model, Aghion-Howitt'in dikey ürün kalitesi modeli ile Romer ve Grossman-Helpman'in yatay ürün çeşitliliği modelini birleştirmiştir. Bu modeller, dönemler arasında yayılma etkisi içerdiğinden bugün yapılan inovasyon gelecekte yapılacak inovasyonların maliyetini düşürmektedir. Geçmişten gelen var olan teknolojik düzey ne ölçüde yüksekse Ar-Ge çalışmalarının maliyeti o kadar düşmektedir. Young modeli, dikey yenilik modellerinin seviye etkisi ile yatay modellerin ölçek etkilerini göz önüne alarak Ar-Ge çalışmalarının dikey ve yatay boyutunu birleştirmektedir.

## 2.6. İNOVASYON SİSTEMİ YAKLAŞIMI

Bir ekonominin genel olarak inovasyon performansının araştırma kurumları ile firmalar gibi belli organizasyon faaliyetleri ile birlikte bilginin üretilmesi ve dağıtılması gibi konularda kendi aralarındaki ve hükümetle etkileşimlerine bağlı olması inovasyon sistemi yaklaşımının temel fikridir. İnovatif firmalar, ortak kurumsal sistemde faaliyet göstermektedirler. Bunun yanında ortak olan bilgiyi kullanma ve dağıtma aşamalarına ortaklaşa bağlı durumdadırlar. İnovasyon sistemi, bilgiyi üretilip dağıtımını yapan, inovasyon çalışmaları yardımı ile kullanıp ekonomi ile ilişkilendiren bir sistemdir (Gregersen ve Johnson, 1996, s. 482).

Tablo 4'de inovasyon sistemleri yaklaşımlarında analitik çerçevelerin özeti verilmiştir. Tabloda literatürde inovasyon sistemleri ile ilgili yapılmış olan çalışmalarda inovasyon sisteminin türü, çalışma kapsamında hangi bölgenin alındığı, analiz birimleri ve analitik çerçeve hakkında bilgilere yer verilmiştir.

**Tablo 4. İnovasyon Sistemleri Yaklaşımlarında Analitik Çerçevelerin Özeti**

| <b>Yazar ve Eser Yılı</b> | <b>İnovasyon Sistemi Türü</b>   | <b>Çalışma Kapsamı</b>                                            | <b>Analiz Birimleri</b>                                                            | <b>Analitik Çerçeve</b>                                                                                                                                              |
|---------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Freeman, 1987             | Ulusal İnovasyon Sistemi        | Japonya                                                           | Sosyo-ekonomik adaptasyon                                                          | MITI; teknolojileri ithal etmek için yapılan firma Ar-Ge harcamaları, eğitim ve öğretim kurumları, sanayi holding yapısı-keiretsu (dikey bütünleşmiş firma grupları) |
| Saxenian, 1991            | Bölgesel İnovasyon Sistemi      | Silikon Vadisindeki ve Route 128'deki bilgi teknolojileri sektörü | Bir bölgedeki bulanık firmalar                                                     | İnsan kaynakları, informal enformasyon değişimi, firmalar arası networkler                                                                                           |
| Lundvall, 1992            | Ulusal İnovasyon Sistemi        | İskandinav ülkeleri, özellikle Danimarka                          | Kullanıcı-üretici interaktif öğrenme                                               | Üretim ve pazarlama sistemleri, Ar-Ge kurumları, eğitim, finansal sistemin rolü, kamu sektörü, standart ve eğitim kurumları,                                         |
| Nelson, 1993              | Ulusal İnovasyon Sistemi        | 15 gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler                            | Organizasyon ve teknoloji firma temeli olan yetkinlik ve rutinler arasındaki evrim | Üniversitelerin rolü ve hükümet politikası, Ar-Ge faaliyetinin tahsisi, firmaların karakteristik özellikleri, Ar-Ge harcamalarının finansman kaynakları              |
| Carlsson, 1995            | Teknolojik İnovasyon Sistemleri | İsveç'in teknolojik sistemi                                       | Teknolojik bilgi networkleri                                                       | Kalkınma bloğu, kurumsal altyapı, ekonomik yetkinlik, kümelenme                                                                                                      |
| Breshi ve Malerba, 1997   | Sektörel İnovasyon Sistemleri   | OECD ülkelerindeki çeşitli sektörler                              | Sektörler arası bilgi etkileşimi                                                   | İnovasyonun dinamikleri, teknolojik rejimler, bilgi ve mekânsal sınır                                                                                                |
| Cooke vd., 1997           | Bölgesel İnovasyon Sistemi      | Avrupa'daki İnovatif bölgeler                                     | Yerelleşmiş sosyal ve üretken bağımlılık                                           | Üretken kültür, finansal kapasite, kurumsal öğrenme.                                                                                                                 |

**Kaynak:** Chang ve Chen, 2004, s. 25.

### 2.6.1. Bölgesel İnovasyon Sistemi

Bölgesel inovasyon sistemi yaklaşımı 1990'ların başlarında ortaya çıkmıştır (Asheim ve Isaksen, 1997; Cooke, 2001). Bölgesel inovasyon sistemlerinin teorik temeli etkileşimli öğrenmeye dayanır. Değişik bilgi birikimine sahip olanlar arasında iletişime dayalı etkileşimli öğrenmenin temelini bilgi çeşidinin farklı türleri oluşturmaktadır. Etkileşimli öğrenmenin artırılması ve desteklemesi için, insanlar, iletişim kodları, davranış tarzları, güven, işbirliği gibi yöntemler geliştirmektedirler. Bu yöntemler, kurumlar arası yakın ilişkilerle arttırılabilir (Gregersen ve Johnson, 1996, s. 482). Diğer bir deyişle, sistemdeki üyeler arasında güçlü işbirlikleri üzerine yoğunlaşmaktadır. Yani inovasyon, yalnızca araştırma çalışmalarının neticesi olmayıp, yaratıcı bir süreci de ifade etmektedir (Sungur, 2009, s. 117).

Bölgesel inovasyon sistemi yaklaşımının önemli olmasının iki temel sebebi bulunmaktadır: Birincisi, ulusal inovasyon politikası amaçlarına ulaşmak için bölgelerde üretilen güçlü inovasyon dinamikleri önemlidir. İkincisi ise, inovasyon performansı firmalardaki verimliliği yükselterek bölgelerin iktisadi anlamda rekabet gücüne katkı sağlamaktadır (Kılınç, 2011, s. 60).

Bölgesel inovasyon sisteminin başarısı değişik faktörlere bağlıdır. Baden-Württemberg, Emilia-Romagna, Silikon Vadisi gibi bütün başarılı örneklerin gösterdikleri bazı özellikler vardır. Bu özelliklerin yanı sıra başarılı sistemler inovasyon alanında iyi bir bölgesel yönetim göstermektedirler. Bu özellikler; yüksek kalifiye işgücü, firmalar arası güçlü işbirlikleri, inovatif bölgesel kültür, destekleyici kurumların güçlü altyapısı, aktivist yerel hükümetler olarak sıralanabilir (Cooke ve diğerleri, 2001, s. 6-7).

Porter (1990)'ın yapmış olduğu çalışmada bölgesel inovasyon ile endüstri kümelenmesi araştırılmıştır. Ağ yapıda bulunan endüstrilerin; rekabet, kümelenme ve bağımsız ilişkilerle başarılı neticeler sağladıkları, bunun da endüstrilerin bulunduğu bölgeyi pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Sürdürülebilir bölgesel kalkınma açısından kümelenme ve bilgi temelli gelişme çok önemlidir.

Porter'in (2007) çalışmasında, kümeler; birbirleri ile rekabette bulunan ve de işbirliği yapısına sahip bazı alanlarda birbirlerine bağlı olan hizmet sağlayıcılar, uzmanlaşmış tedarikçiler, ilgili endüstrilerdeki firmalar ve üniversiteler, ticaret birlikleri ve standart ajansları gibi ilgili kurumların coğrafi birleşmeleriyle ortaya çıkmaktadır.

Bölgesel inovasyon sistemleri; firmaların, üniversitelerin ve devletin bölgedeki inovasyon sürecine ne ölçüde katkıda bulunduklarını açıklamaktadır. Bölgesel inovasyon sistemleri, içsel dinamiklere bağlı olan, kümeleşmeyi baz alarak ağsal ilişkileri ön plana çıkaran bir modeldir. Bu inovasyon sistemleri, geleneksel açıdan bölgesel kalkınma anlayışını; beşeri ve sosyal sermaye, bilgi ve bilginin yayılması, kolektif öğrenme, kümeleşme ile ağ yapı kavramlarına bağlı olarak yeni baştan şekillendirmiştir. Bu da bu inovasyon sistemlerinin etkinliği için yapılan politikaları etkilemiştir. Hükümet, inovasyona bağlı ortaklaşa bir kalkınma stratejisi oluşturmak hedefi ile bölgesel inovasyon sistemlerine müdahalede bulunmaktadır. Bu müdahale, öncelikle inovasyon ve girişimcilik için uygun koşulların sağlanmasıdır. Bununla birlikte yenilikçi işbirliği ağlarının etkinleştirilmesi ve bölgedeki kümeleşme eğilimlerinin desteklenmesi gibi politikaların uygulanmasını gerektirmektedir (Devrim ve Dökmen, 2012, s. 23-24).

Bölgesel inovasyon sistemleri, bölgelerin içsel dinamiklerine göre değiştiğinden sistemlerin etkin olmasını amaçlayan politikalar esnek olarak uygulanmaktadır. Politikalar, ülke genelindeki bütün bölgelere uygulanabilir olmasından daha çok bölgelerin kendine özel şartlarına göre farklılık göstermektedir. Bölgesel inovasyon sistemlerinin mekâna özel şartlara dayalı olması farklı farklı bölgesel inovasyon programlarının oluşturulmasını gerekli hale getirmektedir. Ayrıca politikalar, bölgelerde kümeleşmeye öncelik vermektedirler. Bu inovasyon sistemlerinde firmaların var olan teknoloji ve bilgi seviyelerinin yükselmesi ile yeni bilgiler yaratılması bağlamında inovatif kümeler ile kümeleşme eğilimleri oldukça önemli hale gelmiştir. Kümelerin bilgiyi paylaşmasını mümkün hale getirmesi nedeni ile oluşan bu durum, kümeleşmeye yönelik olan politikaların uygulanmasını zorunlu kılmaktadır (Devrim ve Dökmen, 2012, s. 24).

Bölgesel inovasyon politikaları, bölgesel inovasyon sistemlerinde varolan ağ yapının gelişmesini hedeflemektedir. Bölgesel inovasyon sistemlerinin fazla miktarda aktörü bulunmaktadır. Bu durum sistemin katılımcı ve sosyal bir öğrenim aşaması olmasından kaynaklanmakta ve değişik politika stratejilerinin uygulamaya konulmasını gerektirmektedir. Bu stratejiler; üniversite-sanayi işbirliklerinin geliştirilmesi, firmalar arası işbirliklerinin desteklenmesi ile firmaların küresel ağlara eklemlenmesidir. Bölgesel inovasyon sistemlerini destekleme amacıyla uygulanmakta olan politikalar değerlendirildiğinde; bütün ülkelerin içsel dinamiklerini ve bölgesel önceliklerini dikkate alacak şekilde politikalar oluşturduğu görülmektedir. Diğer bir deyişle politikalar bölgeden bölgeye değişiklik göstermekte ve bölgelerin kendine özgü şartlarına göre hazırlanmaktadır. Dolayısıyla bölgesel inovasyon sistemlerine yönelik politika tasarlayan bir ülkenin değişik ülkelerde uygulanan ve iyi sonuçlar veren politikaları aynı şekilde uygulaması çok zordur. Yani bütün ülkeler, kendi yerel dinamiklerine göre bölgesel inovasyon politikaları geliştirmelidirler (Devrim ve Dökmen, 2012, s. 26-27).

### **2.6.2. Ulusal İnovasyon Sistemi**

İnovasyon, gelişmenin ne yönde olduğunu belirlemek amacı ile fiyat ve diğer sinyalleri kullanmakta olan bireyler, üniversiteler ve firmalar gibi organizasyonlar, sistemler ve kurumlar arasında yinelenen etkileşim aşamalarının neticesidir. Aynı zamanda inovasyon, bireylerin davranışları ve organizasyonlar, piyasalar, sistemler veya kurumlarla etkileşimin neticesidir. İnovasyon, piyasaları ve organizasyonları köklü olarak değiştirebilmekte veya etkileyebilmektedir (Lambooy, 2005, s. 1144). Tablo 5’de literatürde yapılmış olan ulusal inovasyon sistemleri tanımlarına yer verilmiştir.

**Tablo 5. Ulusal İnovasyon Sisteminin Tanımları**

| <b>Yazar</b>                     | <b>Ulusal İnovasyon Sisteminin Tanımları</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Freeman<br>(1987)                | Kamu ve özel sektördeki kurumların oluşturduğu, faaliyet ve etkileşimleri yeni teknolojiler oluşturan, değiştiren, ithal ederek yayılmasını sağlayan ağ yapısıdır.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Lundvall<br>(1992)               | Yeni ve iktisadi çerçeveden yararlı bir bilginin üretiminde, kullanımında ve yayılımında etkileşimde olan ve bir ülke sınırları içinde yer alan ilişkiler ve unsurlardır.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Nelson ve<br>Rosenberg<br>(1993) | Etkileşimleri ulusal firmaların yenilik performansını etkileyen kurumların meydana getirdiği kümedir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Edquist ve<br>Lundvall<br>(1993) | Toplumda meydana gelen teknolojik değişimin yönü ve miktarını belirleyen iktisadi yapı ve kurumlar tarafından ulusal inovasyon sistemi oluşmaktadır.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Niosi vd.<br>(1993)              | Bu sistem; ulusal sınırların içinde bilim-teknoloji üretimini hedefleyen hem küçük hem de büyük özel ve kamu sektörü firmalarının, devlet kurumları ve üniversitelerin etkileşimlerinden meydana gelmektedir. Birimler arasındaki etkileşimin hedefi; yeni teknoloji ve bilimin gelişmesi, finansmanının sağlanması, korunması veya düzenlenmesinin yapılmasıdır. Bu etkileşim ticari, hukuki, teknik, mali ve sosyal amaca yönelik olabilmektedir. |
| Patel ve<br>Pavitt<br>(1994)     | Bir ülkenin, teşvik sistemlerini, teknolojik öğrenmenin yönünü ve oranını veya değişiklik ortaya çıkaran faaliyetlerin kompozisyon ve hacmini belirlemekte olan kurumların meydana getirdiği sistemdir.                                                                                                                                                                                                                                             |
| Metcalf<br>(1995)                | Yeni teknolojilerin gelişmesine ve yayılmasına katkı sağlayan, inovasyon aşamalarını etkileyebilmek amacıyla politikalar uygulamakta olan ve yönetim şeklinde inovasyon alanında bir çerçeve oluşturan değişik kurumların toplamıdır. Yeni teknolojileri belirlemekte olan eser, yetenek ve bilgileri oluşturmak, biriktirerek transfer etmek amacıyla birbirlerine bağlı olan kurumların meydana getirdiği sistemdir.                              |

**Kaynak:** Feinson, 2003, s. 17.

Ulusal inovasyon sistemi yaklaşımında inovasyonlar, genel olarak farklı kuruluşların faaliyetlerinin ve bu kuruluşların birbirleri ile olan ilişkilerinin ve etkileşimlerinin neticesidir. Bu yaklaşım, başarılı inovasyonların, uzun dönemli ilişkiler ile dışsal organizasyonlar, inovatif organizasyonlar ve kurumlar arasındaki yakın etkileşimlere bağlı olduğunu iddia etmektedir. Bunun yanında inovatif bir organizasyonun içerisinde

meslektaşlar, departmanlar, işçiler ve yönetim arasındaki etkileşimler de çok önemlidir. Bu durum inovasyon çalışmalarının ve yenilikçi kuruluşlar arasındaki etkileşimlerin kurumsal ortamdan önemli ölçüde etkilenmekte olduklarını göstermektedir (Abrunhosa, 2003, s. 6).

Ulusal inovasyon sistemi yaklaşımı, bilim finansmanı gibi girdilere ve yayınlar ve patentler gibi çıktılara göre teknolojik gelişmeyi kavramsallaştıran bir çerçeveden birtakım gelişmeler sunmaktadır. Bu yaklaşım, bilginin ülke sınırlarını aşan ve yerli sanayilerdeki bilgi akışına aracı olan politikaların, kişi ve kurumların dinamik ağlarını vurgulamaktadır. Ek olarak inovasyon faaliyetlerini daha kapsamlı bir makroiktisadi çerçevede ve eğitim politikaları ile yakın ilişkili olarak alması sebebi ile kalkınma süreçlerine gerçekçi bakış açısı sunmaktadır. Bununla birlikte bu yaklaşım, politika oluşturanların ağ yapı içerisindeki zayıf veya kaldıraç noktalarını belirleme hususunda öncekilerden iyi imkan tanıyabilmektedir. Genellikle ulusal inovasyon sistemi konusundaki araştırmalar; akademik ve kamusal çalışmaların firmalar tarafından yapılan teknolojik faaliyetleri destekleyebileceğini öne sürmektedirler. Fakat bu teknolojik faaliyetlerin yerine geçememekte, eğitim-öğretim kanalı ile beşeri sermayenin gelişme yeteneğini desteklemek ve ekonomik politikaların uluslararası rekabet edebilirliğini sağlamak için gerekli olmaktadır (Feinson, 2003, s. 19).

Muchie (2008)'e göre ulusal inovasyon sisteminin temel öğeleri şu şekilde tanımlanabilir (Muchie, 2008, s. 17-18):

- *Teorik çerçeve:* Bir inovasyon sistemi ile ilgili fikir ve politikaların ne şekilde geliştirilmesi ve yönetilmesi gerektiği bağlamında bir teorik kapsamın oluşturulmasıdır. Politikalar, fırsatlara yanıt verip problemlerle baş etmede, ülkenin ekonomik ve politik değişim aşamaları arasındaki dinamik etkileşimi yönetmekte olan teorik bir çerçeve açısından değerlendirilmelidir.
- *Teknolojilerin, kurumların ve bilginin beraber evrimleşmesi:* Ulusal inovasyon sistemi, etkin bir inovasyon sistemi ve yüksek teknoloji ve bilgi birikimi oluşmasına sebep olan tutarlı bir beraber evrimleşme sürecinde kuvvetli bağlantılara, etkileşimlere ve koordinasyona ihtiyaç duymaktadır.

- *Teşvikler*: Devlet, amaçlarına ulaşmak için iktisadi ve iktisadi olmayan birimleri birbirlerine bağlı hale getirerek teknolojiler, bilgi üretimi ve kurumlar arasında beraber evrimleşen dinamikleri sağlamak amacıyla teşvikler vermelidir.
- *Uygulama - Öğrenme - Geribesleme - Çıktılar*: Politikaların, yöntemlerin, programların ve projelerin uygulanma aşaması, öğrenim çıktılarına sebep olan inceleme, izleme ve geri besleme mekanizmalarını kapsamalıdır. Düzeltici önlemleri alma kabiliyeti ve kendi başına öğrenme teknolojik yeteneklerin oluşturulması sürecinde önemlidir. Ayrıca inovasyon dinamiklerini, sosyo-iktisadi ve endüstriyel gelişme aşamalarına entegre etmede de çok etkilidirler. Geri besleme süreçleri ve öğrenme çıktıları daha önce keşfedilmemiş inovasyon uygulamalarını daha iyi anlamak için önemlidir.
- *Sosyo-İktisadi Değişiklikler*: Öğrenim çıktıları; uyarlayıcı, evrimci, düzeltici, yapısal ve sosyo-iktisadi değişikliklere neden olabilir. Yapısal değişimin pozitif bir sosyo-iktisadi değişim ile neticelenmesi bir dönüşüm aşamasına yol açmaktadır. Bu dönüşüm sosyo-iktisadi sistemde pozitif etkiden daha fazla negatif etki ortaya çıkardığında; çatışmalar, sosyo-iktisadi sorunlar ve uyuşmazlıkların oluşması regresif değişikliklere sebep olmaktadır.

Politika yapıcıları için ulusal inovasyon sisteminin faydalı olmasının sebeplerinden biri, sistemin, analize ekonominin kısımlarından hangilerinin dâhil olması gerektiği hususunda belli esneklik tanınması aracılığı ile ekonomide yararlı bakış açısı yansıtmasıdır. Politika yapıcıları açısından inovasyon sisteminin iktisadi kalkınma ve iktisadi büyüme ile ilişkilendirilebilmesi de çok önemlidir (Lundvall, 2005, s. 20).

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### İNOVASYONU BELİRLEYEN FAKTÖRLER: AMPİRİK ANALİZ

Ülkelerdeki inovasyon kapasitesinin ve yeteneğinin gelişmesi iktisadi büyüme ve iktisadi kalkınma açısından oldukça önemlidir. Önceki bölümlerde inovasyonun tanımı, teorik çerçevesi ve iktisadi büyüme ve kalkınma ile ilişkisi açıklandıktan sonra, bu bölümde ekonometrik model kurularak, inovasyon üzerinde hangi faktörlerin etkili olduğu belirlenmeye çalışılmıştır.

#### 3.1. LİTERATÜR ÖZETİ

İnovasyonu belirleyen faktörleri tespit etmeye yönelik literatürde mikroekonomik ve makroekonomik açıdan analiz yapan çalışmalar bulunmaktadır. İnovasyonu belirlemeye yönelik yapılan mikroekonomik analizler bireysel ve firma düzeyinde olup, firma seviyesinde inovasyonun belirleyicilerini belirlemeye, inovasyonun hangi yöntemle ölçülebileceğini tespit etmeye ve firmaların rekabet gücünü ve performanslarını artırmada inovasyonun önemini ortaya koymaya yöneliktir.

Makroekonomik analizler ise makroekonomik faktörlerin etkisini tespit etmeye yönelik olup, bu kapsamda GSYİH, patent göstergeleri, Ar-Ge harcamaları, beşeri sermaye, enflasyon, nüfus, eğitim ve doğrudan yabancı yatırımlar gibi değişkenler kullanılarak yapılmakta olan analizleri içermektedir.

Literatüre göre; 1989 tarihinde Jaffe'nin yapmış olduğu çalışma inovasyona yönelik yapılmış olan ilk çalışmadır. Ancak bu çalışma üniversite-özel sektör ilişkisini ortaya koymaya yönelik bir çalışmadır. İnovasyonun belirleyicilerine yönelik yapılan çalışmalar, esas olarak 2000 yılından sonra yapılmıştır.

Jaffe (1989), ABD ekonomisine ait yapmış olduğu çalışmasında; 1972-1977, 1979 ve 1981 olmak üzere sekiz yıllık verileri kullanmıştır. Sektörleri ilaç, kimya ve elektrik olarak alt sektörler ayırıp üniversite araştırmaları ve özel sektör Ar-Ge yatırımlarının inovasyon sürecini nasıl etkilediğini araştırmıştır. Çalışmada üniversite araştırmaları ile inovasyon arasında pozitif bir ilişki olduğu bulunmuştur. İlaç sanayinde gerçekleştirilen

inovasyonlar üzerinde bu ilişki istatistiki açıdan daha güçlü iken, elektrik ve kimya sanayinde bu etki ilaç sanayisine oranla daha zayıftır. Analiz sonuçlarına göre üniversite araştırmalarında meydana gelen artış, sektörel araştırma geliştirme yatırımlarını artırması dolayısıyla inovasyon üretiminin de artmasına sebep olmaktadır (Jaffe, 1989, s. 963-969).

Yukarıda da ifade edildiği üzere asıl olarak 2000’li yıllardan sonra inovasyonu belirleyen faktörlere yönelik çalışmalar yapılmıştır. Porter ve Stern (2000), inovasyonu temsil etmek için patent sayılarını açıklanan değişken olarak almışlardır. Açıklayıcı değişkenler ise bölgesel patent stoku, tam zamanlı çalışmakta olan bilim insanı ve mühendislerin sayısı, patent stoku, ihracat, nüfus, kişi başı patent stoku, GSYİH, ithalat, dünya patent stoku, çalışan işgücü, sermaye ve toplam faktör verimliliğidir. Panel veri yöntemi ile 1973-1993 döneminde 17 OECD üyesi ülke için analiz yapmışlardır.

Varsakelis (2001), açıklanan değişken olarak araştırma geliştirme yoğunluğunu; bağımsız değişkenler olarak da fikri mülkiyet hakları, dış açıklık ve ulusal kültür indeksi değişkenlerini kullanarak regresyon analizi yapmıştır. Çalışma 1989-1995 dönemi için aralarında Türkiye’nin de olduğu 50 ülke örneğini kapsamaktadır. Çalışmada; fikri mülkiyet hakları koruma gücünün Ar-Ge üzerinde önemli etkisinin olduğu bulunmuştur. Elde edilen bulgular sonucunda; ulusal kültür indeksinin Ar-Ge yoğunluğunu pozitif yönde etkilediği gözlenmiştir. Ancak dış açıklık değişkeni istatistiki olarak anlamsız çıkmıştır.

Popp (2001), patent sayılarını inovasyonu temsil eden açıklanan değişken olarak almıştır. Açıklayıcı değişkenler olarak da kamu araştırma geliştirme harcamaları, bilgi stoku ve enerji fiyatlarını kullanmış basit çift logaritmik regresyon ekonometrik yöntemi ile analiz etmiştir.

Furman, Porter ve Stern (2002), çalışmalarında inovasyonun açıklayıcılarının ampirik olarak belirlenmesine katkıda bulunmuşlardır. İnovasyonun ölçülmesi amacıyla ulusal inovasyonculuk kapasitesi kavramını geliştirmişlerdir. İnovasyon için gereken altyapının kuvveti, ülkelerdeki endüstriyel kümelenmelerde oluşan genel inovasyon

altyapısının belli kümelenmeler ile ilişkisinin gücü bu kavramın temellerini oluşturmaktadır ve buradan yola çıkarak uluslararası patentlerin ülke seviyesindeki belirleyenlerinin ampirik araştırmasını yapmışlardır. Buna göre araştırma geliştirme işgücü ve harcamaları, fikri mülkiyet hakları, uluslararası ticarete açık olmak ile akademik kurumlar tarafından yürütülmekte olan ve özel sektör tarafından harcamaları karşılanan araştırmanın oranı gibi değişkenler uluslararası patentler için üretim fonksiyonunu karakterize etmektedir. Çalışmada; patent verimliliğinin bütün ülkelerin kendi bilgi stoğuna dayalı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca OECD ülkelerinde inovasyon kapasitesinin yakınsadığını gözlemlemiştir.

Zachariades (2003), Schumpeteryan içsel büyüme teorileri kapsamında ABD imalat sanayisinde 1963-1988 dönemi verileri ile patent sayılarını açıklanan değişken olarak kullandığı araştırmasında; araştırma geliştirme yoğunluğu, çalışan başına çıktı büyüme oranı ve verimlilik artış oranını bağımsız değişkenler olarak almış ve panel veri analiz yöntemini kullanmıştır.

Kanwar ve Evenson (2003), inovasyonu etkileyen faktörleri belirlemek için 1981-1990 döneminde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere 32 ülke örneğini havuzlamışlardır. Modelde bağımlı değişken olarak araştırma geliştirme yatırımlarının GSYİH içindeki oranını; tasarruflar, kişi başına düşen GSYİH, 15 yaş üstü okullaşma oranı, 15 yaş üstü okuryazarlık oranı, fikri mülkiyet hakları indeksi, faiz oranı, döviz kuru, siyasi istikrarsızlık, kamu araştırma geliştirme harcamalarının oranı ve özel sektör araştırma geliştirme harcamalarının oranı gibi bağımsız değişkenleri kullanarak panel veri yöntemiyle analiz yapmışlardır. Analiz sonucuna göre; kredi kolaylığı, beşeri sermaye, fikri mülkiyet hakları koruması, talep-çekişli faktörler ve ticari açıklık inovasyonu pozitif etkilerken, faiz oranları ve siyasi istikrarsızlık negatif etkilemektedir.

Jaumotte ve Pain (2005), patentler ve araştırma geliştirme harcamaları arasındaki ilişkiyi inceledikleri araştırmalarında; patent sayılarını açıklanan değişken olarak almışlar; açıklayıcı değişkenler olarak da patent verisinin geçmiş dönemdeki değerleri, özel sektör araştırma geliştirme harcamaları, kamu sektörü araştırma geliştirme harcamaları, 25-64 yaş aralığı nüfus verileri kullanılarak 19 OECD ülkesi için 1986-

2000 yılları verileri ile regresyon analizi yapmışlardır. Analiz sonucunda nüfus ve araştırma geliştirme harcamalarıyla patent arasında pozitif yönlü ilişki belirlenmiş ve özel kesimin araştırma geliştirme harcamalarının kamu sektörü araştırma geliştirme harcamalarına göre daha fazla inovasyon üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kamu kesimi Ar-Ge harcamalarının özel kesim Ar-Ge harcamalarına göre inovasyon üzerinde daha az etkisinin olmasının temel sebebi kamu kesiminin ticari kaygı taşınamamasıdır. Bununla birlikte; kamu kesimi araştırma geliştirme harcamasının patent üzerinde etkisi ülkenin kamu araştırma kurumlarının niteliklerine göre ülkeden ülkeye farklılaşabilmektedir.

Hu ve Mathews (2005) çalışmalarında; ulusal inovasyon kapasitesinin belirleyicilerine yönelik 1975-2000 dönemi yıllık verilerle Doğu Asya ülkeleri örneklerini alarak regresyon analizi yapmışlardır. Analizde açıklanan değişken olarak patent sayıları kullanılırken açıklayıcı değişkenler olarak ise; Ar-Ge harcamaları, kişi başına düşen GSYİH, fikri mülkiyet hakları, antitröst politikaların ne sıklıkta olduğu, nüfus, özel kesimin finanse ettiği Ar-Ge yüzdesi, çalışan bilim insanı ve mühendis sayısı toplamı, sermaye, piyasa oranı, uluslararası yatırımlar ve ticarete açıklık, risk sermayesi piyasasının gücü, işgücü, yükseköğretim harcamalarının GSYİH'deki oranı, uzmanlaşma ve akademik dergilerin yayın sayısı değişkenleri kullanılmıştır.

Schneider (2005), inovasyonu etkileyen faktörleri belirleyebilmek amacıyla yapmış olduğu çalışmada patent sayılarını açıklanan değişken olarak kullanmıştır. Açıklayıcı değişkenler olarak da elektrik üretimi, beşeri sermaye stoku, patent koruma indeksi, gelişmiş ülkelerden yapılan yüksek teknolojili ürünlerin ithalat oranı, doğrudan yabancı yatırımlar, araştırma geliştirme harcamaları ve GSYİH değişkenleri kullanılarak panel veri analizi yapmıştır. 19 gelişmiş ülke ile 28 gelişmekte olan ülke örnekleri için 1970-1990 dönemini kapsayan bu analizde gelişmiş ülkeler ve gelişmekte olan ülkeler ayrı modellenerek iki ülke grubu arasında inovasyonu belirleyen faktörleri karşılaştırma olanağı sağlanmıştır. Analiz bulgularında; piyasa büyüklüğü, araştırma geliştirme, altyapı değişkenleri, beşeri sermaye stoku ve yüksek teknoloji ithalatı, gerek gelişmiş gerekse de gelişmekte olan ülkelere inovasyonu pozitif etkilemekte; fakat etkileme gücü ülke gruplarında değişiklik göstermektedir. Gelişmiş ülkelerde beşeri sermaye

stoku, Ar-Ge harcamaları ve yüksek teknoloji ithalatı inovasyonu etkileyen ana faktörler iken; gelişmekte olan ülkelerde altyapı değişkenleri ve piyasa büyüklüğünün inovasyonu etkileyen ana değişkenler olduğu bulunmuştur. Ayrıca fikri mülkiyet hakları ve doğrudan yabancı yatırımlar değişkenleri inovasyonu geliştirmiş olan ülkelerde pozitif yönde etkilemekte iken, gelişmekte olan ülkelerde fikri mülkiyet hakları değişkeni inovasyonu negatif yönlü etkilemiş ve doğrudan yabancı yatırımlar değişkeni ise istatistiki olarak anlamsız çıkmıştır.

Almeida ve Teixeira (2007), çalışmalarında, Ar-Ge harcamaları ve patentleri açıklanan değişken olarak almışlar ve iki farklı model kurarak panel veri yöntemiyle tahmin etmişlerdir. Bağımsız değişkenler olarak ise; doğrudan yabancı yatırımlar, siyasi istikrar, özel kesim Ar-Ge harcamaları ve yüksek teknoloji ihracat oranı kullanılmıştır. Model, 1996-2003 yılları için 88 ülkeyi kapsamaktadır. Analiz sonucuna göre; yüksek teknoloji ihracat oranı, doğrudan yabancı yatırımlar ve siyasi istikrar hem patent hem de Ar-Ge bağımlı değişkenleri üzerinde istatistiki olarak anlamlı ve pozitif etkilidir. Ayrıca patent ve Ar-Ge arasındaki ilişki incelendiğinde; patentler Ar-Ge yoğunluğunu pozitif etkilerken, Ar-Ge yoğunluğu patentler üzerinde aynı etkiyi göstermemiştir.

Karagöz (2007), Türkiye'nin ihracatı üzerinde Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT)'nin gelişip yayılmasının artırıcı etkisinin olup olmadığını araştırmıştır. Telekomünikasyon yatırımları, ihracat, döviz kuru ve GSYİH değişkenleri alınarak regresyon analizi yapılmıştır. Analizde Türkiye'deki telekomünikasyon yatırımlarının genel ihracat performansında anlamlı etkisi yok iken, iktisadi büyüme ve kurdaki değerlenmenin ihracatı arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Leger (2007), çalışmasında, 76 gelişmekte olan ve 22 gelişmiş ülke örnekleri çerçevesinde 1965-1995 dönemine ait veriler kullanmıştır. Çalışmada, Ar-Ge inovasyonu temsilen açıklanan değişken olarak kullanılırken, bağımsız değişkenler olarak; kişi başı GSYİH, reel faiz oranı, nüfus, kurumsal kalite indeksi, 15 yaş üstü okullaşma oranı, tasarruflar, dış açıklık, enflasyon, siyasi istikrarsızlık ve fikri mülkiyet hakları koruması değişkenleri kullanılarak panel veri yöntemi ile analiz yapılmıştır. Analiz sonucunda gelişmiş ülkelerde inovasyonu etkilemede fikri mülkiyet hakları

koruması, GSYİH, nüfus, okullaşma oranı ve enflasyon pozitif, dış açıklık ise negatif bulunmuştur. GSYİH ve fikri mülkiyet hakları koruma gücü gelişmekte olan ülkelerde de pozitif olup, dış açıklık negatif bulunmuştur.

Lebel (2008), çalışmasında, inovasyonu temsil eden bağımlı değişken olarak inovasyon indeksi oluşturmuştur. Çalışma 1980-2005 yılları içerisinde değişik coğrafi bölgelerden 103 ülkeyi kapsamaktadır. Çalışmanın amacı kamu politikalarının inovasyon üzerindeki etkilerini belirleyebilmektir. Modeldeki bağımsız değişkenler ise; ulusal tasarrufların GSYİH'ye oranı, doğrudan yabancı yatırımların GSYİH'deki oranı, ihracat ve ithalatın GSYİH'ye oranı, kişi başı bilimsel yayınlar, reel faiz oranı, yolsuzluk indeksi ile politik, finansal, ekonomik ve çevresel ülke risk indeksi olup modeli tahmin etmek amacıyla panel veri analiz yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada; patent sayıları ve Ar-Ge harcamalarının özellikle de gelişmekte olan ülkelerde izlenebilme oranının az olması, patent konusunda gereken miktarda bilgiye ulaşılamaması ve patentlerin etkisinin gecikmeli ortaya çıkabilmesi<sup>8</sup> gibi sebeplerle Ar-Ge ve patentlerin ortalama etkisini yansıtan inovasyon indeksi geliştirilmiştir. Çalışmada Ar-Ge'yi temsil etmek için bilimsel yayınlar, patentleri temsilen de net royaltier (telif hakkı ödemeleri) kullanılmıştır. Analizde; ticari bağımlılık düzeyi ve ulusal tasarruf oranının inovasyon üzerinde oldukça etkili belirleyiciler olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Saraç (2009), iktisadi büyüme ile Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Çalışma, 1983-2004 dönemi verileri ile 10 gelişmiş OECD ülkesi için yapılmış ve yöntem olarak panel veri analizi kullanılmıştır. Analizde; Ar-Ge harcamalarının iktisadi büyümeyi olumlu etkilediği neticesine ulaşılmıştır.

Torun vd. (2009), inovasyon ile BİT yatırımlarının insani gelişme endeksindeki (İGE) etkisini OECD ülkeleri kapsamında analiz etmişlerdir. Analizde; yatay kesit için 2000, 2001 ve 2002 dönemlerini içeren ve kontrol değişkeni olarak 2000-2004 dönemini içeren GSYİH endeksi, kişi başı BİT harcaması ve İGE verileri alınmıştır. Yatay kesitte yurt içindeki patent başvuru sayısı inovasyonu temsil etmek için kullanılmıştır. Yatay

---

<sup>8</sup> Örneğin analog televizyonu ilk defa 1939 yılında ABD Dünya Fuarı'nda tanıtılmış olmasına rağmen ticari etkisinin 1940'lı yılların sonlarında ortaya çıkması, faks makinesi teknolojisinin 1930'lu yılların sonlarında bulunmuş olmasına rağmen kullanımının 1970 yılı sonrasında yaygınlaşması gibi.

kesit için 69 ülke örnekleme alınmıştır. Bununla birlikte panel veri için 28 yüksek gelirli OECD ülkesi ile BİT verisi mevcut olan 69 ülkeye 2000-2004 döneminde her dönem için ayrı analiz yapılmıştır. 2000, 2001 ve 2002 yıllarında yatay kesit verilerle yapılmış olan tahmin sonuçlarında insani kalkınma seviyesi üzerinde GSYİH'nin, BİT yatırımlarının ve yenilik üretiminin pozitif etkisi olduğu bulunmuştur. Bu analizde BİT ile yenilik üretimi artışlarının ülkelerin kalkınma seviyesinde pozitif etkisi olduğuna ulaşılmıştır.

Altın ve Kaya (2009), Türkiye'deki araştırma geliştirme harcamaları ile iktisadi büyüme ilişkisini araştırmak için nedensellik analizi yapmışlardır. Analizde VEC modeli kullanılmıştır. Analizde kısa dönemde iktisadi büyüme ile araştırma geliştirme harcamaları arasında ilişki olmamasına rağmen uzun dönemde araştırma geliştirme harcamaları iktisadi büyümenin nedeni olarak bulunmuştur.

Özer ve Çiftçi (2009), patent sayıları, Ar-Ge harcamaları ve araştırmacı sayılarının GSYİH'deki etkisini OECD ülkeleri kapsamında analiz etmişlerdir. Çalışmada panel veri yöntemi kullanılmıştır. Patent sayıları, araştırmacı sayıları ve Ar-Ge harcamalarının GSYİH üzerinde pozitif ve önemli oranda etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Genç ve Atasoy (2010), panel nedensellik testi uygulayarak iktisadi büyüme ile araştırma geliştirme harcamalarının arasındaki ilişkiyi 1997-2008 dönemi yıllık veriler ile 34 ülke örneği kapsamında incelemişlerdir. Analizde Ar-Ge harcamalarının iktisadi büyümenin nedeni olduğu bulunmuştur.

Mercan vd. (2011), inovasyon göstergesi olarak patent kabulleri ile girişimci oranları, araştırmacı sayıları ve Ar-Ge faaliyetleri arasındaki ilişkiyi analiz etmektedirler. Analizde panel veri analiz yöntemi kullanılmıştır. Analizin sonucunda girişimcilik değişkeninin t istatistiğinin anlamsız çıkması girişimciliğin inovasyon üzerinde etkisinin olmadığını göstermektedir. Özel sektör ile yükseköğretim tarafından yapılmış araştırma geliştirme harcamaları patent sayılarını pozitif etkilemekte iken, kamu sektörünün yapmış olduğu araştırma geliştirme harcamaları ile patent sayıları arasındaki ilişkinin yönünün negatif olduğu bulunmuştur. Kamu kesimi ile yükseköğretimde çalışan

araştırmacı sayısı patentleri olumlu yönde etkilerken, özel kesim araştırmacı sayısı negatif yönde etkilemektedir bu durum özel sektörde gerçekleşen inovasyon faaliyetlerindeki etkinliğin çalışan araştırmacı sayısından daha çok Ar-Ge'ye ayrılan oranla açıklanabildiğini göstermiştir.

Yıldırım (2011), inovasyonun makroekonomik belirleyicilerini araştırmak amacıyla 56 ülke örneğinde dört yıllık verilerin ortalamasını alarak duyarlılık analizi yapmıştır. Çalışmada; rekabetin, yaparak öğrenmenin, ekonomik özgürlüklerin ve eğitim başarısının inovasyon üzerinde önemli bir etkisinin olduğu bulunmuştur.

Güloğlu ve Tekin (2012), araştırma geliştirme harcamaları, yenilik ile iktisadi büyüme ilişkisini yüksek gelirli OECD ülkelerinde 1991-2007 dönemi verileri kullanılarak GMM ve panel VAR yöntemi ile analiz etmişlerdir. Analizde; Ar-Ge yatırımlarının teknolojik değişimin sebebi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca teknolojik değişimin de iktisadi büyümeyi arttırdığı tespit edilmiştir.

Tüylüoğlu ve Saraç (2012), inovasyonun ortaya çıkışında etkili olan faktörleri belirlemek amacıyla gelişmiş ve gelişmekte olan ülke sınıflandırması yaparak iki ülke grubu için analiz yapmışlardır. Analiz, Dünya Bankası sınıflandırması esas alınarak 18 gelişmekte olan ve 26 gelişmiş ülke örnekleri kapsamında 1998-2007 dönemi verileri ile dinamik en küçük kareler metodu kullanılarak yapılmıştır. Bağımlı değişken olan inovasyonun yerli patent sayıları ile temsil edildiği analizde bağımsız değişkenler ise doğrudan yabancı yatırımlar, Ar-Ge harcamaları, kişi başına GSYİH, beşeri sermaye, fikri mülkiyet hakları ve dışa açıklık değişkenleridir. Çalışmada gelişmiş ve gelişmekte olan ülke gruplarında inovasyonu belirleyen faktörlerin etkilerinin farklılaştığı görülmüştür.

Gülmez ve Yardımcıoğlu (2012), araştırma geliştirme harcamaları ile iktisadi büyüme arasında olan uzun dönemli ilişkiyi 21 OECD ülkesi için 1990-2010 dönemine ait veriler kullanılarak analiz etmişlerdir. Çalışmada; eşbütünleşme testlerinin sonuçlarına göre araştırma geliştirme harcamalarıyla iktisadi büyüme değişkenleri arasında uzun dönemde eşbütünleşme ilişkisinin olduğu bulunmuştur. Değişkenler arasındaki uzun

dönemli ilişkinin katsayıları DOLS ve FMOLS metotları ile tahmin edilmiştir. Analiz sonucunda Ar-Ge harcamalarındaki artışın iktisadi büyümeyi arttırdığı bulunmuştur.

Güloğlu vd. (2012), teknolojik ilerlemenin belirleyicilerini G7 ülkeleri kapsamında 1991-2009 dönemi verileri ile Panel Poisson Regresyon Yöntemi kullanılarak analiz etmişlerdir. Çalışmada teknolojik ilerleme üçlü patent sayısı ile temsil edilirken, açıklayıcı değişkenler olarak; ticari dışa açıklık, yüksek teknolojili ürün ihracatı, Ar-Ge harcamaları, doğrudan yabancı yatırımlar, faiz oranları ve telif hakkı ödemeleri değişkenleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda G7 ülkelerinde teknolojik ilerlemeyi etkileyen en önemli faktörlerin; ticari dışa açıklık, yüksek teknolojili ürün ihracatı, doğrudan yabancı yatırımlar, Ar-Ge harcamaları ve telif hakkı ödemeleri olduğu bulunmuştur. Yüksek faiz oranlarının ise teknolojik ilerlemeyi negatif etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Analiz sonucunda; Ar-Ge harcamalarındaki %10'luk artışın teknolojik ilerlemeyi %2.5 oranında artırdığı, doğrudan yabancı yatırımlardaki %10'luk artışın teknolojik ilerlemeyi %0.4 arttırdığı, dış açıklıktaki %10'luk artışın teknolojik ilerlemeyi %0.1 oranında arttırdığı ve yüksek teknolojili ürün ihracatındaki %10'luk artışın teknolojik ilerlemeyi %0.8 oranında artırdığı bulguları elde edilmiştir.

Göçer (2013a) çalışmasında, araştırma geliştirme harcamalarının; BİT ihracatı, ileri teknoloji içeren ürün ihracatı, toplam ihracat ile iktisadi büyümedeki etkilerini ve bununla birlikte ileri teknoloji içeren ürün ihracatının dış ticaret dengesindeki etkilerini analiz etmiştir. 11 Asya ülkesi örneğinin kapsandığı çalışmada 1996-2012 dönemine ait veriler ile panel veri yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada Ar-Ge harcamalarındaki artışın BİT ihracatını, yüksek teknolojili ürün ihracatını ve iktisadi büyümeyi arttırdığı belirtilmektedir.

Işık ve Kılınç (2013), bilgi ekonomisi ile iktisadi büyüme ilişkisini OECD ülke örnekleri kapsamında 2000-2010 dönemi verileri ile panel veri yöntemi kullanılarak analiz etmişlerdir. Çalışmada; iktisadi büyüme göstergesi olarak GSYİH yıllık büyüme oranı verileri kullanılmıştır. Bilgi ekonomisinin göstergeleri de patent başvuru sayısındaki artışın oranı, BİT mallarının ihracatı, BİT sermaye hizmetlerinin büyüme

oranı ve yüksek teknoloji ihracatı artış oranı değişkenleridir. Analiz sonucunda bilgi ekonomisi ile iktisadi büyümenin arasında pozitif yönlü ilişki bulunmuştur.

Göçer (2013b); teknolojik ilerlemenin belirleyicilerini yeni sanayileşmiş ülkeler (NIC ülkeleri) kapsamında 1996-2012 dönemine ait verilerle analiz etmiştir. Analizde teknolojik ilerlemeyi etkileyen faktörlerin; doğrudan yabancı yatırımlar, yüksek teknoloji ürün ihracatı, Ar-Ge harcamaları, kişi başı milli gelir, toplam faktör verimliliği, sabit sermaye stokundaki artışlar ve sağlık harcamaları olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Özbek ve Atik (2013), 2010 yılı Avrupa İnovasyon Karnesi'nin, 25 göstergesinden 13 inovasyon göstergesini kullanmışlardır. Çalışmada, bu göstergelere göre Türkiye'nin AB ülkeleri arasında nerede bulunduğunu araştırmak amacıyla kümeleme analizi yapılmıştır. 29 ülke örneğinin olduğu çalışmada ülkeler 4 küme olarak gruplandırılmışlardır. Analizde; Türkiye'nin Avrupa Birliği'ne 2007 yılında katılmış olan Romanya ve Bulgaristan ile benzer inovasyon performansının olduğu görülmüştür.

Artan vd. (2014) çalışmalarında; BİT ile iktisadi büyüme arasındaki ilişkiyi geçiş ekonomileri örneği kapsamında analiz etmişlerdir. Çalışma 1994-2011 dönemini içermektedir. Analiz yöntemi olarak statik panel veri analizi kullanılmıştır. Analizde geçiş ekonomilerinde BİT'deki gelişmenin iktisadi büyümeyi olumlu etkilediği neticesine ulaşılmıştır.

Gülmez ve Akpolat (2014), inovasyon, araştırma geliştirme faaliyetleri ve iktisadi büyüme değişkenlerinde uzun dönemde ilişkinin olup olmadığını Türkiye ve 15 AB ülkesi için analiz etmişlerdir. Çalışmada, araştırma geliştirme faaliyetleri için kişi başı araştırma geliştirme harcamaları, iktisadi büyüme için kişi başı gelir ve inovasyonu temsilen ise patent sayısı verileri alınmıştır. Analiz sonucunda iktisadi büyüme üzerinde Ar-Ge harcamalarının patentlere göre dört kat daha etkili olduğu görülmüştür. Patent sayıları ve araştırma geliştirme harcamalarından iktisadi büyümeye uzun dönemde pozitif ve anlamlı ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Özer ve Kılınç (2014), teknolojik ilerleme ile iktisadi büyüme arasında olan ilişkiyi OECD ülke örnekleri kapsamında 1991-2011 yılları verileri ile analiz etmişlerdir. Panel veri yönteminin kullanıldığı analiz sonuçlarında, teknolojik ilerlemenin iktisadi büyümeyi pozitif yönlü etkilemekte olduğu ortaya konulmuştur.

Kılıç vd. (2014), çalışmalarında yüksek teknoloji ürün ihracatı ile Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişki G-8 ülkeleri için 1996-2011 dönemi verileri ile panel veri yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Analizde; reel efektif döviz kuru ve araştırma geliştirme harcamalarının ileri teknoloji içeren ürün ihracatını pozitif etkilediği ortaya çıkmıştır.

### 3.2. EKONOMETRİK MODEL

Bu çalışma inovasyonu belirleyen değişkenlerin OECD ülkeleri üzerindeki etkilerini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu kapsamda yerli patent başvuru sayılarının bağımlı; kişi başına düşen GSYİH, Ar-Ge harcamalarının GSYİH içerisindeki payı, brüt sermaye oluşumu, doğrudan yabancı yatırımlar, eğitim ve dışa açıklığın bağımsız değişkenler olarak alındığı bir inovasyon modeli kurulmuştur. Çalışmanın amacı hangi faktörlerin inovasyon üzerinde daha fazla etkisinin olduğunu belirlemek ve bu doğrultuda ülkeler için politika önerileri geliştirmektir. Tablo 6’da gösterilen değişkenlere yönelik beklentiler kuramsal ve sezgisel olarak oluşturulmuştur.

**Tablo 6. Modelde Kullanılan Değişkenlere Yönelik Beklentiler**

| Değişkenler                 | Değişkenin Karakteri | Sembol | Temsil Eden Değişken                                                 | Beklenen İşaret |
|-----------------------------|----------------------|--------|----------------------------------------------------------------------|-----------------|
| İnovasyon                   | Bağımlı Değişken     | IN     | Yerli patent başvuru sayısı                                          |                 |
| Ar-Ge Harcamaları           | Bağımsız Değişken    | AG     | Ar-Ge harcamalarının GSYİH içerisindeki yüzdelik payı                | +               |
| Kişi Başına Düşen GSYİH     | Bağımsız Değişken    | GDP    | 2005 yılı baz alınan sabit fiyatlarla ABD \$ bazında kişi başı GSYİH | +               |
| Eğitim                      | Bağımsız Değişken    | E      | Yükseköğretim Oranı                                                  | +               |
| Brüt Sermaye Oluşumu        | Bağımsız Değişken    | BS     | Brüt sermaye oluşumunun GSYİH içerisindeki yüzdelik payı             | +               |
| Doğrudan Yabancı Yatırımlar | Bağımsız Değişken    | DYY    | Doğrudan yabancı yatırımların GSYİH içerisindeki oranı               | +               |
| Dışa Açıklık                | Bağımsız Değişken    | DA     | Mal ve hizmet ihracat ve ithalat toplamının GSYİH’ye oranı           | +/-             |

Literatürde daha çok inovasyon ile iktisadi büyüme arasındaki ilişki incelenmiştir. İnovasyonu etkileyen faktörleri belirlemeye yönelik literatürde nispeten az çalışma bulunmaktadır. Çalışma, hem örneklem kütesi, hem kapsadığı zaman aralığı hem de açıklayıcı değişkenler açısından literatürde daha önce yapılan çalışmalardan farklılık göstermektedir. Bu çalışmada 1995-2013 yılları arasında OECD ülkelerine ait yıllık verilerle inovasyonu belirleyen değişkenler, dinamik en küçük kareler (DOLS) yöntemi kullanılarak tahmin edilmiştir.

Analizde, 1995-2013 döneminde inovasyonu belirleyen değişkenleri tahmin etmek amacıyla kurulan model aşağıdaki gibidir:

$$IN_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 GDP_{it} + \beta_2 BS_{it} + \beta_3 AG_{it} + \beta_4 DYY_{it} + \beta_5 DA_{it} + \beta_6 E_{it} + e_{it}$$

Modelde kullanılan değişkenler aşağıda tanımlanmıştır:

$IN_{it}$  : t yılında i ülkesindeki yerli patent başvuru sayısı

$GDP_{it}$  : t yılında i ülkesindeki kişi başına düşen GSYİH

$BS_{it}$  : t yılında i ülkesindeki brüt sermaye oluşumunun GSYİH içerisindeki yüzdelik payı

$AG_{it}$  : t yılında i ülkesindeki Ar-Ge harcamalarının GSYİH içerisindeki yüzdelik payı

$DYY_{it}$  : t yılında i ülkesindeki doğrudan yabancı yatırımların GSYİH içerisindeki oranı

$DA_{it}$  : t yılında i ülkesindeki dışa açıklık oranı

$E_{it}$  : t yılında i ülkesindeki yükseköğretim oranı

### 3.3. VERİ SETİ VE ÖRNEKLEM KÜTLESİ

1995-2013 dönemini içeren veriler Dünya Bankası-Dünya Gelişmişlik Endeksi (World Development Indeks-WDI) veri tabanından ve OECD veri tabanından elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan bağımlı değişken ile bağımsız değişkenlerin hangileri olduğu ve bu değişkenleri temsil etmek için kullanılan verilerin hangi kaynaklardan elde edildiği tablo 7’de gösterilmiştir.

**Tablo 7. Değişkenler ve Veri Kaynakları**

| <b>Bağımlı Değişken</b>     | <b>Temsili Değişken</b>                                | <b>Veri Kaynağı</b>                         |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| İnovasyon                   | Yerli patent başvuru sayısı                            | The World Bank-World Development Indicators |
| <b>Bağımsız Değişkenler</b> |                                                        |                                             |
| Ar-Ge Harcamaları           | Ar-Ge harcamaları (% GSYİH)                            | OECD                                        |
| Kişi Başına Düşen GSYİH     | Kişi başı GSYİH (ABD \$)                               | The World Bank-World Development Indicators |
| Brüt Sermaye Oluşumu        | Brüt Sermaye Oluşumu (%GSYİH)                          | The World Bank-World Development Indicators |
| Doğrudan Yabancı Yatırımlar | Doğrudan Yabancı Yatırımların GSYİH İçerisindeki Oranı | The World Bank-World Development Indicators |
| Eğitim                      | Yükseköğretim oranı                                    | The World Bank-World Development Indicators |
| Dışa Açıklık                | Mal ve hizmet ihracat ve ithalat toplamı (% GSYİH)     | The World Bank-World Development Indicators |

### 3.4. ÜLKE ÖRNEKLERİ

İnovasyonu etkileyen faktörleri belirlemeyi amaçlayan bu çalışmada OECD ülkeleri örneklem olarak alınmıştır. Ancak; Almanya, Belçika, İtalya, İsviçre, Şili, Kanada, Lüksemburg ve Slovenya bazı verilerdeki eksiklikler nedeniyle analiz dışında bırakılmıştır. Tablo 8’de analizde kullanılan OECD ülkeleri görülmektedir.

**Tablo 8. Çalışmada Kullanılan OECD Ülkeleri**

| <b>OECD ÜLKELERİ</b> |           |            |                    |
|----------------------|-----------|------------|--------------------|
| ABD                  | Fransa    | İzlanda    | Portekiz           |
| Avustralya           | Hollanda  | Japonya    | Slovak Cumhuriyeti |
| Avusturya            | İngiltere | Güney Kore | Türkiye            |
| Çek Cumhuriyeti      | İrlanda   | Macaristan | Yeni Zelanda       |
| Danimarka            | İspanya   | Meksika    | Yunanistan         |
| Estonya              | İsrail    | Norveç     |                    |
| Finlandiya           | İsveç     | Polonya    |                    |

### 3.5. DEĞİŞKENLER

#### 3.5.1. Bağımlı Değişken

##### 3.5.1.1. İnovasyon

İnovasyonu temsil etmek için “yerli patent başvuru sayıları” verileri kullanılmıştır. Yerli patent başvuru sayıları Dünya Bankası’nın Dünya Gelişmişlik İndeksi’nden alınmıştır. Literatürde inovasyonu temsil eden değişkenin belirlenmesi önemli bir sorun olup; inovasyon üzerine yapılmış olan ampirik literatür genellikle inovasyonist aktivitenin üç kantitatif ölçümünden birini veya daha fazlasını kullanmaktadır. Bunlar (Morck ve Yeung, 2001, s. 3):

- Araştırma ve Geliştirme Harcamaları
- Patentler
- İnovasyon Sayımları

İnovasyonu temsil eden bu değişkenlerin avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. İnovasyonu temsil etmek üzere kullanılan Ar-Ge harcamalarının; 1950’li yıllardan beri düzenli verilere ulaşılabilmesi, standartlaştırılmış ve uluslararası karşılaştırılabilir olması, basit, uygulamalı ve gelişimsel olarak bölümlere ayrılabilmesi, kolaylıkla ulaşılabilir olması ve sektörler arası teknoloji akışlarının analizini mümkün hale getirmesi gibi avantajları bulunmaktadır. Bu avantajlarının yanında bazı dezavantajları da mevcuttur. Bunlar; girdi göstergesi olması ve inovasyonun sonucunu ölçmemesi, toplam inovasyon girdisinin (tasarlama, yaparak öğrenme, piyasa analizleri, eğitim, sabit yatırımlar) sadece %40-%50’sini ölçmesi, küçük firmaların Ar-Ge’sinin hesaplama dahil edilmemesi, sübvansiyon yardımları dolayısıyla önemli ölçüm problemlerinin olması, Frascati tanımının yorumlanmasında problem olması, mikro verilere ulaşmanın zor olması ve bölgesel ayırım yapmanın zorluğudur (Unger, 2005).

İnovasyonu temsilen kullanılan patent sayılarının; uzun dönem serilerinin elde edilebilir olması, gizlilik probleminin olmaması, diğer göstergelere göre tutarlı olması, teknolojik alana göre sınıflandırılmasının mümkün olması ve hukuki dayanağı olan veriler olması gibi avantajları bulunmaktadır. Bu avantajlarının yanında inovasyonu temsil etmek için patent sayılarını kullanmanın bazı dezavantajları da mevcuttur. Bunlar; inovasyonun değil, icadın sonucu olması, girdi mi yoksa çıktı mı göstergesi olup olmadığının muğlak

olması ve üretimin bir sonraki aşaması için girdi olabilirken, sonunda çıktıya da dönüşebilmesi, patent başvurularının reddedilenleri de kapsamaması, patentlenmemiş inovasyonları içermemesi, sektörlerin patent eğilimlerinin farklı olması, işbirliği yapmak veya yapmamak konusunda firmaların patent eğilimlerinin farklı olması, patentin stratejik değişken olması, kamusal olması ve karşılığında gizlilikten ödün verilmesi ve patent ürünlerinin eğiliminin patentleme sürecinin eğiliminden farklı olmasıdır (Unger, 2005).

İnovasyonu temsil etmek üzere kullanılan inovasyon sayımlarının; inovasyonun doğrudan ölçümü olması, sadece başarılı olmuş inovasyonları içermesi, icat ve inovasyon arasındaki farkı ayırt etmeyi olanaklı hale getirmesi ve diğer girdi göstergeleriyle olan ilişkisinin inovasyon sürecinin verimliliği üzerine bilgi sağlaması gibi avantajları bulunmaktadır. Bu avantajlarının yanında inovasyonu temsil etmek için kullanılan inovasyon sayımlarının bazı olumsuz yönleri de mevcuttur. Bunlar; sadece ürün inovasyonuna gönderme yapması ve süreç inovasyonunu göstermemesi, araştırmaların daha çok anketçilerin önyargılarını içermesi, tanımsal kavrayış problemlerinin olması, yaşam döngüsündeki farklılıklardan dolayı sektörler arası karşılaştırmanın zorluğu ve düşük talep tepkisi oranları nedeni ile genellikle sıkıntı yaşanması olarak sıralanabilir (Unger, 2005).

Literatürde ampirik çalışmalarda inovasyonu temsilen kullanılan; Ar-Ge harcamaları, patent sayıları ve inovasyon sayımları değişkenlerinin avantajları ve dezavantajları değerlendirilerek çalışmada inovasyonu temsil etmek için yerli patent başvuru sayılarının kullanılmasına karar verilmiştir.

Patent, bir icat için ulusal patent ofisleri tarafından verilen yasal mülkiyet hakkıdır. Patent, sahibine, patentli icadın belli bir süre için sadece kendisi tarafından kullanılması hakkını verir. Araştırma faaliyetlerinin çıktı göstergeleri olarak patent istatistikleri, değişik şekillerde artan oranda kullanılmaktadır. Bir ülke veya firmaya verilen patent sayısı o ülke veya firmanın teknolojik altyapısı hakkında bilgi verebilir (OECD ve Eurostat, 2005, s. 26).

Çalışmada; uzun dönem serilerinin elde edilebilir olması, gizlilik probleminin olmaması, diğer göstergelere göre tutarlı olması sebebi ile inovasyonu temsil etmek için yerli patent başvuru sayıları kullanılmıştır.

**Tablo 9. Yerli Patent Başvuru Sayıları**

| Yıllar | Türkiye | OECD Ülkeleri Ortalaması |
|--------|---------|--------------------------|
| 1995   | 170     | 22039                    |
| 1996   | 189     | 21959                    |
| 1997   | 203     | 22685                    |
| 1998   | 207     | 23168                    |
| 1999   | 276     | 24063                    |
| 2000   | 277     | 26377                    |
| 2001   | 337     | 26779                    |
| 2002   | 414     | 26435                    |
| 2003   | 489     | 26785                    |
| 2004   | 682     | 27848                    |
| 2005   | 928     | 29054                    |
| 2006   | 1072    | 29003                    |
| 2007   | 1810    | 29426                    |
| 2008   | 2221    | 28850                    |
| 2009   | 2555    | 27253                    |
| 2010   | 3180    | 27920                    |
| 2011   | 3885    | 28289                    |
| 2012   | 4434    | 29507                    |
| 2013   | 4392    | 30090                    |

**Kaynak:** The World Bank-World Development Indicators

Tablo 9’da 1995-2013 döneminde Türkiye’deki yerli patent başvuru sayısı ile OECD ülkelerinin yerli patent başvuru sayısı ortalamasının karşılaştırması görülmektedir. OECD ülkeleri ortalaması; analize dâhil edilmeyen Almanya, Belçika, İtalya, İsviçre, Kanada, Şili, Lüksemburg ve Slovenya dışındaki 26 OECD ülkesinin ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Teknolojik gelişmeyi gösteren önemli göstergelerden biri yerli patent başvuru sayılarıdır. Tabloda görüldüğü gibi Türkiye’deki yerli patent başvuru sayıları OECD ülkelerinin ortalamasının çok altındadır.

### 3.5.2. Bağımsız Değişkenler

#### 3.5.2.1. Ar-Ge Harcamaları

Ar-Ge faaliyetlerinin temel hedefleri; yeni ürün ile süreçler geliştirmek, var olan ürünlerin kullanım alanlarını genişletmek, yeni üretim teknikleri ortaya çıkarmak ya da var olan üretim tekniklerini geliştirmek, rekabet edebilme gücünü devam ettirmek, prodüktiviteyi artırmak, üretim maliyetlerini düşürmek ve yönetimi gereken bilgilere ulaştıracak yönetim bilişim sistemini kurmaktır (Zerenler ve diğerleri, 2007, s. 657-658).

Geleneksel patent Ar-Ge ilişkisinde, patentler Ar-Ge yatırımının sonucu olarak algılanmaktadır. Ar-Ge'ye daha fazla kaynak tahsisi yapılması, daha fazla patent ve inovasyon ile sonuçlanmaktadır. Patentler, özel Ar-Ge yatırımı geri dönüşü sağlanmasında kilit unsurdur. Ar-Ge faaliyetlerine kaynak tahsisi daha sonra patentli bilgi üretimine yol açar. İçsel büyüme teorisinde patent Ar-Ge çabalarının doğrudan fonksiyonudur. Schumpeter (1942)'de patent ve Ar-Ge arasındaki ilişki, geleneksel ilişkiden farklı bir bakış açısıdır. Eğer inovasyon, teknoloji ve talep tarafından yönlendiriliyorsa, patentleri ölçmek için inovasyon ve Ar-Ge çalışmaları girdi olarak kullanılır. Eninde sonunda amaç, yenilikçi çabaların pazar uyarılarına cevap vermesidir. Patentler, yenilikçi faaliyetin teknolojik çıktısı olarak kabul edilir (Almeida ve Teixeira, 2007, s. 5-6, 8).

İnovasyonların ortaya çıkabilmesi için Ar-Ge faaliyetleri zorunludur. Ar-Ge harcamaları toplam inovasyon girdisinin %40-50'si gibi çok önemli bir bölümünü oluşturmaktadır (Unger, 2005).

İnovasyon üretiminde Ar-Ge harcamaları önemli bir girdi olduğu için bağımsız değişken olarak modele dâhil edilmiştir. Modelde; Ar-Ge harcamalarının artmasının doğal olarak yerli patent başvuru sayısını arttırması beklenmektedir.

**Tablo 10. Ar-Ge Harcamalarının GSYİH İçerisindeki Yüzdelik Oranı**

| Yıllar | Türkiye | OECD Ülkeleri Ortalaması |
|--------|---------|--------------------------|
| 1995   | 0.283   | 1.435                    |
| 1996   | 0.336   | 1.458                    |
| 1997   | 0.366   | 1.513                    |
| 1998   | 0.371   | 1.524                    |
| 1999   | 0.468   | 1.585                    |
| 2000   | 0.479   | 1.653                    |
| 2001   | 0.538   | 1.716                    |
| 2002   | 0.526   | 1.724                    |
| 2003   | 0.483   | 1.717                    |
| 2004   | 0.518   | 1.705                    |
| 2005   | 0.591   | 1.746                    |
| 2006   | 0.580   | 1.801                    |
| 2007   | 0.722   | 1.832                    |
| 2008   | 0.725   | 1.910                    |
| 2009   | 0.849   | 1.977                    |
| 2010   | 0.843   | 1.965                    |
| 2011   | 0.860   | 2.016                    |
| 2012   | 0.922   | 2.108                    |
| 2013   | 0.946   | 2.107                    |

**Kaynak:** OECD

Tablo 10’da 1995-2013 döneminde Türkiye’deki Ar-Ge Harcamalarının GSYİH içerisindeki yüzdelik oranı ile OECD ülkelerinin ortalamasının karşılaştırması görülmektedir. OECD ülkeleri ortalaması; analize dâhil edilmeyen Almanya, Belçika, İtalya, İsviçre, Kanada, Lüksemburg, Slovenya ve Şili dışındaki 26 OECD ülkesinin ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Tablo 10’da görüldüğü gibi Türkiye’deki Ar-Ge üzerindeki gayri safi yurtiçi harcamanın, GSYİH içerisindeki yüzdesi OECD ülkelerinin ortalamasının çok altındadır.

### 3.5.2.2. Kişi Başına Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla

GSYİH ile inovasyon arasındaki olası dolaylı ve dolaysız bağlantılar aşağıdaki gibi sıralanabilir (Tüylüoğlu ve Saraç, 2012, s. 43):

- GSYİH ile inovasyon arasındaki ilişki talep nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Gelir seviyesi yüksek ülkelerin inovasyon finansmanını sağlamaları daha kolay olduğundan ve de gerçekleşen inovasyonun kullanıldığı ürünün satın alınabilme

imkânı daha fazla olduğundan GSYİH inovasyonun önemli belirleyeni durumundadır.

- Finansman açısından artan GSYİH, inovasyon üretiminde gereken finansman şartlarını iyileştireceğinden inovasyon üretimini artıracaktır.
- Başka önemli bağlantı kaynağı da yaparak öğrenme ile oluşan bilgi birikimi dolayısıyla gerçekleşmektedir. GSYİH'nin sabit sermaye yatırımlarını temsilen kullanılabilen bir değişken olduğu kabul edilebilmektedir: GSYİH'deki artış sabit sermaye yatırımlarını arttırarak insanların çalıştıkça bilgi ile becerilerini arttırmaktadır. Yarak öğrenme olgusu beşeri sermayenin niteliğini artıracığından inovasyon üretimi de artacaktır. Gelişmiş ülkelerin maliyeti yüksek olan yüksek teknoloji yoğun mal üretimi yapabilmeleri için daha fazla olanakları bulunmaktadır. Yüksek teknoloji içeren malların katma değeri diğer mallara göre yüksektir. Yüksek katma değeri olan mallar dış ticarete ölçeğe göre artan getiri prensibinde ülkelerin gelir seviyesini arttıracaktır.

**Tablo 11. 2005 yılı baz alınan sabit fiyatlarla ABD \$ bazında kişi başı GSYİH**

| Yıllar | Türkiye   | OECD Ülkeleri Ortalaması |
|--------|-----------|--------------------------|
| 1995   | 5417.0408 | 22815.56                 |
| 1996   | 5726.7550 | 23546.94                 |
| 1997   | 6065.8164 | 24410.66                 |
| 1998   | 6111.1044 | 25142.98                 |
| 1999   | 5816.6810 | 25958.24                 |
| 2000   | 6119.2313 | 26960.05                 |
| 2001   | 5687.2437 | 27371.10                 |
| 2002   | 5952.1816 | 27752.80                 |
| 2003   | 6178.5430 | 28188.43                 |
| 2004   | 6665.3074 | 29100.38                 |
| 2005   | 7129.5849 | 29833.83                 |
| 2006   | 7522.9719 | 30708.40                 |
| 2007   | 7775.5939 | 31643.87                 |
| 2008   | 7730.3828 | 31492.25                 |
| 2009   | 7266.6944 | 30105.28                 |
| 2010   | 7833.5286 | 30454.63                 |
| 2011   | 8413.3184 | 30816.32                 |
| 2012   | 8483.3340 | 30839.34                 |
| 2013   | 8722.9223 | 30957.52                 |

**Kaynak:** The World Bank-World Development Indicators

Tablo 11’de 1995-2013 döneminde Türkiye’deki kişi başına GSYİH ile OECD ülkelerinin ortalamasının karşılaştırması görülmektedir. OECD ülkeleri ortalaması; analize dâhil edilmeyen 8 ülke dışındaki 26 OECD ülkesinin ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Tabloda görüldüğü gibi Türkiye’de kişi başına düşen GSYİH verileri OECD ülkeleri ortalamasının çok altındadır.

### 3.5.2.3. Brüt Sermaye Oluşumu

Brüt sermaye oluşumu, toplam yatırım harcamalarının inovasyona etkisini ölçmek amacıyla sabit sermaye stokunu temsil eden bir değişken olarak çalışmaya dâhil edilmiştir. Sabit sermaye yatırımlarının artması insanların iş yaptıkça bilgi ve becerilerini geliştirmekte, yani yaparak öğrenme olgusu inovasyon üretimini arttırmaktadır. Ayrıca sabit sermaye yatırımlarının artması GSYİH’yi arttırarak da inovasyonu arttırmaktadır. Bu nedenle brüt sermaye oluşumu bağımsız değişken olarak modele dâhil edilmiştir. İnovasyon üzerinde pozitif yönde etkisinin olması beklenmektedir.

**Tablo 12. Brüt Sermaye Oluşumunun GSYİH İçerisindeki Yüzdelik Oranı**

| Yıllar | Türkiye | OECD Ülkeleri Ortalaması |
|--------|---------|--------------------------|
| 1995   | 25      | 23                       |
| 1996   | 25      | 24                       |
| 1997   | 25      | 25                       |
| 1998   | 22      | 25                       |
| 1999   | 19      | 24                       |
| 2000   | 21      | 25                       |
| 2001   | 15      | 24                       |
| 2002   | 18      | 23                       |
| 2003   | 18      | 24                       |
| 2004   | 19      | 24                       |
| 2005   | 20      | 25                       |
| 2006   | 22      | 26                       |
| 2007   | 21      | 26                       |
| 2008   | 22      | 25                       |
| 2009   | 15      | 21                       |
| 2010   | 20      | 21                       |
| 2011   | 24      | 22                       |
| 2012   | 20      | 21                       |
| 2013   | 21      | 21                       |

**Kaynak:** The World Bank-World Development Indicators

Tablo 12’de 1995-2013 döneminde Türkiye’deki brüt sermaye oluşumunun GSYİH içerisindeki yüzdelik payı ile OECD ülkelerinin ortalamasının karşılaştırması görülmektedir. Brüt sermaye oluşumunun GSYİH içerisindeki yüzdelik payı verileri Dünya Bankası’nın Dünya Gelişmişlik İndeksi’nden alınmıştır. OECD ülkeleri ortalaması; analize dâhil edilmeyen 8 ülke dışındaki 26 OECD ülkesinin ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

#### 3.5.2.4. Eğitim

Lucas 1988 yılında yaptığı çalışmasında iktisadi büyüme sürecini içsel bir değişken olan beşeri sermaye ile açıklamaya çalışmıştır. Yapararak öğrenmenin yanı sıra eğitim kanalı ile beşeri sermaye birikimini ön plana çıkaran bir model geliştirmiştir. Lucas (1988, s. 15) modeli, iktisadi büyümenin beşeri sermayenin eğitim seviyesine bağlı olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte eğitilmiş ve nitelikli beşeri sermayenin iktisadi büyümedeki önemini vurgulamaktadır. Bireylerin bilgi birikimlerini arttırmalarının verimlilik artışına yol açarak, beşeri sermayenin iktisadi büyüme sürecini daha iyi açıkladığını öne sürmektedir.

Lucas modelinde bireyler zamanlarını eğitim almak ve çalışmak olarak iki şekilde değerlendirmektedirler. Bu nedenle modelde bireylerin zamanlarının “ $u$ ” kadarını çalışmaya ayırdıklarında geriye kalan “ $1-u$ ” kadar zamanlarını da eğitim almak için ayırdıkları varsayılmaktadır (Lucas, 1988, s. 17). Bireylerin çalışmak yerine eğitim almayı tercih etmeleri sebebi ile beşeri sermaye birikimi oluşmaktadır. Dolayısıyla beşeri sermaye artış oranı; eğitime harcanan zaman ( $1-u$ ) ile doğru orantılı olup;  $g$  eğitim süresinin etkinliğini gösteren bir parametredir ( $g > 0$ ):

$$\Delta h_t / h_t = g (1-u_t)$$

Lucas modelinde beşeri sermaye birikimi için ayrılan zaman ile beşeri sermaye değişim düzeyi arasındaki ilişki doğrusaldır. Dolayısıyla eğitime ayrılan zaman arttıkça beşeri sermaye birikimi de artmaktadır. Diğer bir deyişle azalan verimlere tâbi değildir. Modelde  $u_t=1$  olduğunda, zamanın tamamı yalnızca çalışmak için kullanılacaktır. Bu durumda çalışanların yeteneklerini geliştirecekleri boş zamanları kalmayacağı için beşeri sermaye birikimi sıfır olacaktır. Lucas, beşeri sermaye yatırımlarının verimliliği

arttırarak büyüme oranını teşvik eden pozitif dışsallıklar ortaya çıkaracağını vurgulamıştır (Lucas, 1988, s. 18-19).

Başka bir bakış açısından bakıldığında, ulusal inovasyon sistemi literatürü de hemen hemen aynı sonuçlara ulaşmaktadır. İkinci bölümde ayrıntılı olarak anlatılan ulusal inovasyon sisteminde; eğitim sistemi, bu sistemi meydana getiren kurum ve organizasyonlar kümesine ait olarak kabul edilmektedir. İnovasyon açısından eğitim sistemi çok önemlidir. Özellikle üniversiteler, temel bilgiyi yaymayı, bilimsel ve teknik beceriler sağlamayı, laboratuvarlarda araştırmayı desteklemeyi ve geliştirmeyi hedeflemektedir. Bunun yanında ulusal inovasyon sisteminin bakış açısı, üretici sistemle üniversitelerin arasındaki etkileşimlerin önemli olduğunu belirtmektedir (Soete ve diğerleri, 2009, s. 17, 22).

**Tablo 13. Yükseköğretim Oranı**

| Yıllar | Türkiye   | OECD Ülkeleri Ortalaması |
|--------|-----------|--------------------------|
| 1995   | 20.09968  | 41.47831                 |
| 1996   | 21.88902  | 44.26333                 |
| 1997   | 23.67836  | 46.88667                 |
| 1998   | 22.92740  | 48.06034                 |
| 1999   | 23.511761 | 50.65878                 |
| 2000   | 24.386245 | 52.80149                 |
| 2001   | 25.260731 | 54.85496                 |
| 2002   | 26.198130 | 57.56567                 |
| 2003   | 29.835091 | 59.96704                 |
| 2004   | 30.636200 | 62.56877                 |
| 2005   | 32.764381 | 64.32366                 |
| 2006   | 36.584339 | 65.36727                 |
| 2007   | 38.465309 | 66.08158                 |
| 2008   | 39.874859 | 66.68617                 |
| 2009   | 46.127949 | 68.31358                 |
| 2010   | 55.901550 | 71.23247                 |
| 2011   | 60.683601 | 73.34596                 |
| 2012   | 69.385490 | 74.09837                 |
| 2013   | 79.332733 | 74.25146                 |

**Kaynak:** The World Bank-World Development Indicators

Tablo 13’de 1995-2013 döneminde Türkiye’deki yükseköğretim oranı verileri ile OECD ülkelerinin ortalamasının karşılaştırması görülmektedir. OECD ülkeleri ortalaması; analize dâhil edilmeyen 8 ülke dışındaki 26 OECD ülkesinin ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

#### 3.5.2.5. Doğrudan Yabancı Yatırımlar

Gelişmiş ülkeler, Ar-Ge çalışmalarına önemli miktarda fon ayırarak kendi teknolojilerini üretmektedirler. Temel hedefleri kalkınma olan GOÜ’ler ise gerekli olan beşeri ve fiziksel sermayelere sahip değillerdir. Bu nedenle mevcuttaki teknolojilerin gelişmiş ülkeden transferini yapmak durumundadırlar. En önemli teknoloji transfer metotlarından birisi doğrudan yabancı yatırımlardır. Araştırma geliştirme kaynaklı teknolojiler birçok yolla ülkeden ülkeye en çok da kalkınma amacıyla olan GOÜ’lere transfer edilmektedir. Çok Uluslu Şirketler (ÇUŞ) uluslararası teknoloji transferinin temel kaynakları olup, uluslararası seviyede çalışmakta olan bu şirketler git gide inovasyon sistemine hâkim duruma gelmektedirler. ÇUŞ’ların önemli bir çoğunluğu sanayileşmiş ülke kökenlidir. Dünyada yapılan araştırma geliştirme harcamasının büyük bir oranı OECD ülkelerindedir. Dolayısıyla yeni teknolojilere sahip olmak, bu ülkelerin içerisindeki teknoloji liderlerinden bilgi sağlayarak gerçekleşmektedir. Dolayısıyla doğrudan yabancı yatırımlar öncü teknolojileri elde etmenin önemli bir yoludur (Çeştepe ve Tüylüoğlu, 2006, s. 46-47, 49).

Gelişmekte olan ülkeler, korumacı ekonomik politikalarla tutarlı bir şekilde ÇUŞ’ın ulusal sınırlar içerisindeki mülkiyetlerini sınırlandırabilmektedir. Bununla birlikte bölgesel mülkiyet, yayılma için diğer yerli firmaların kullanabileceği var olan ağları arttırabilmektedir (Feinson, 2003, s. 24).

Tablo 14’de 1995-2013 döneminde Türkiye’deki doğrudan yabancı yatırımların GSYİH içerisindeki oranı ile OECD ülkelerinin ortalamasının karşılaştırması görülmektedir. OECD ülkeleri ortalaması; analize dâhil edilmeyen 8 ülke dışındaki 26 OECD ülkesinin ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Tabloda görüldüğü gibi Türkiye’deki doğrudan yabancı yatırımların GSYİH içerisindeki oranı OECD ülkeleri ortalamasının çok altındadır.

**Tablo 14. Doğrudan Yabancı Yatırımların GSYİH İçerisindeki Oranı**

| Yıllar | Türkiye   | OECD Ülkeleri Ortalaması |
|--------|-----------|--------------------------|
| 1995   | 0.5221672 | 2.257943                 |
| 1996   | 0.3978497 | 1.881470                 |
| 1997   | 0.4240533 | 2.265997                 |
| 1998   | 0.3490698 | 3.851441                 |
| 1999   | 0.3135117 | 4.776111                 |
| 2000   | 0.3683869 | 6.593369                 |
| 2001   | 1.7101579 | 4.092657                 |
| 2002   | 0.4653072 | 3.867209                 |
| 2003   | 0.5617063 | 2.647265                 |
| 2004   | 0.7101580 | 2.138872                 |
| 2005   | 2.0768722 | 6.345117                 |
| 2006   | 3.8020336 | 7.259689                 |
| 2007   | 3.4067566 | 11.37038                 |
| 2008   | 2.7180584 | 6.074240                 |
| 2009   | 1.3969482 | 2.618629                 |
| 2010   | 1.2444472 | 2.689196                 |
| 2011   | 2.0878881 | 3.985960                 |
| 2012   | 1.6836884 | 4.236616                 |
| 2013   | 1.5131627 | 4.594631                 |

**Kaynak:** The World Bank-World Development Indicators

#### 3.5.2.6. Dışa Açıklık

Dışa açıklığın hesaplanmasında; nitel ölçütler, tarifeler, ticaret oranları, fiyata bağlı ölçütler, düzeltilmiş ticaret akımları, bileşik endeksler ve tarife dışı engeller kullanılmaktadır. En sık kullanılan yöntem ticaret payları olup, ihracat ile ithalat toplamının GSYİH'ye oranıyla bulunmaktadır (Rose, 2002, s. 5). Bu çalışmada da dışa açıklığın hesaplanmasında ticaret payları yöntemi esas alınmıştır. Veriler; Dünya Bankası'nın Dünya Gelişmişlik İndeksi'nde bulunan mal ve hizmet ihracatının GSYİH içerisindeki yüzdelik payı ile mal ve hizmet ithalatının GSYİH içerisindeki yüzdelik oranı verileri kullanılarak hesaplanmıştır. Dış ticaretteki serbestliğin ülkeler arasında rekabet oluşturarak, inovasyonu ne yönde etkilediğini göstermek amacıyla dışa açıklık değişkeni çalışmaya dâhil edilmiştir. Dışa açıklığın inovasyon üzerindeki etkisinin hem pozitif hem de negatif yönde olabileceği beklenmektedir. Yani dışa açıklık inovasyonu artırıcı yönde etki yapabilirken, azaltıcı yönde de etkileyebilir.

Teknolojik açıdan geride olan ve gelişmiş ülkelere yetişme çabasındaki GOÜ'ler için gelişmiş ülkeden yapılmakta olan ithalat, ürünün içerdiği bilginin ülkeye transferi anlamına geldiğinden, dışa açıklık, bu ülkeler için daha önemlidir. Busse ve Groizard (2006), araştırma geliştirme yoğunluklu ürünlerin ithalatının ülkelerin bilgi stoklarını arttırarak uzun dönemde inovasyonu hızlandırıldığını ortaya koymuşlardır. Blalock ve Veloso (2007) ile Sachs ve Warner'ın (1995) yaptıkları araştırmalarda da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Araştırmacılar dış ticaretle büyüme arasında pozitif yönde doğrusal ilişki bulunduğunu ve ithalatla elde edilen teknoloji transferinin bunun esas sebebi olduğunu belirtmişlerdir. GOÜ'ler ve gelişmiş ülkelerin öteki ülkelere yaptıkları ithalat, ürünün içerdiği bilgiyi ülkeye getirmesi sebebi ile inovasyona önemli katkı sağlayabilmektedir (Tüylüoğlu ve Saraç, 2012, s. 44). Bu gibi nedenlerle dışa açıklığın inovasyon üzerinde pozitif yönde etkisinin olabileceği beklenmektedir.

Leger (2007), dışa açıklık değişkeninin gelişmiş ülkelerde negatif olduğu sonucuna varmıştır. Bunun nedeni, gelişmekte olan ülkelerin, inovasyonu asıl olarak üreten gelişmiş ülkelere ithalat yoluyla edindikleri bilgiyi kopyalama, taklit veya yaparak öğrenme yoluyla inovasyona dönüştürmeyi başarmalarıdır. Ancak teknoloji, gelişmekte olan ülkeler tarafından taklit edilene kadar gelişmiş ülkeler yeni teknolojiler üretebilmeyi başarabilirlerse üstünlüklerini sürdüreceklerdir (Posner, 1961, s. 333).

Yani dışa açıklığın gelişmiş ülkelerde inovasyon sürecine net etkisi ülkenin geçen süre içerisinde yeniden inovasyon yapıp yapamamasına bağlıdır. Dolayısıyla dışa açıklığın gelişmiş ülkelerde inovasyon üzerinde negatif etkisinin olması beklenebilir.

Bu durum Vernon'un (1966) geliştirmiş olduğu ürün dönemleri hipotezi ile açıklanabilir. Gelişmiş ülkelerde hem nitelikli işgücünün varlığı hem de nispi olarak daha fazla Ar-Ge harcamaları yapıldığından ürünlerin başlangıç aşaması bu ülkelerde gerçekleşmektedir. Ürünün olgunlaşma sürecinde ise GOÜ'lere ihracat artmaktadır. GOÜ'ler taklit yolu ile inovasyonu üretim faaliyetlerine dâhil ettiklerinde ürün standartlaşmaktadır. Yani GOÜ'lere ihraç edilmekte olan inovasyon hızlı biçimde taklit edilebilmektedir. Bu nedenle ürünün yaşam süresi azalarak gelişmiş ülkelerin tekelleşme gücü kısa sürede yok olabilmektedir. Bu nedenle ülkelerin dışa açıklığı gelişmiş ülkeler

için inovasyon sürecine katkı sağlamaz iken, gelişmekte olan ülkelere katkı sağlamaktadır. Bunun nedeni taklit süresinin kısa olduğu bir ekonomide inovasyon üretiminin çok yüksek olan başlangıç maliyetlerine katlanmanın avantajlı olmamasıdır (Tüylüoğlu ve Saraç, 2012, s. 64).

Çalışmada ele alınan OECD ülkelerinin önemli bir çoğunluğunun gelişmiş ülkeler olması sebebi ile dışa açıklık değişkeninin inovasyonu negatif yönde de etkileyebileceği beklenmektedir. Dışa açıklığın inovasyonu negatif olarak etkilemesinin bir diğer nedeni de dışa açıklık inovasyon güdüsünü kırabilir ve atalet oluşabilir.

**Tablo 15. Mal ve Hizmet İhracat ve İthalat Toplamının GSYİH'ye Oranı**

| Yıllar | Türkiye | OECD Ülkeleri Ortalaması |
|--------|---------|--------------------------|
| 1995   | 0.443   | 0.638                    |
| 1996   | 0.493   | 0.649                    |
| 1997   | 0.550   | 0.683                    |
| 1998   | 0.415   | 0.696                    |
| 1999   | 0.387   | 0.695                    |
| 2000   | 0.432   | 0.769                    |
| 2001   | 0.507   | 0.764                    |
| 2002   | 0.488   | 0.732                    |
| 2003   | 0.470   | 0.722                    |
| 2004   | 0.498   | 0.762                    |
| 2005   | 0.473   | 0.787                    |
| 2006   | 0.503   | 0.833                    |
| 2007   | 0.498   | 0.845                    |
| 2008   | 0.522   | 0.871                    |
| 2009   | 0.477   | 0.780                    |
| 2010   | 0.480   | 0.852                    |
| 2011   | 0.566   | 0.916                    |
| 2012   | 0.578   | 0.941                    |
| 2013   | 0.578   | 0.929                    |

**Kaynak:** The World Bank-World Development Indicators

Tablo 15’de 1995-2013 döneminde Türkiye’deki mal ve hizmet ihracatı ile ithalatının toplamının GSYİH’ye oranıyla OECD ülkelerinin ortalamasının karşılaştırması görülmektedir. OECD ülkeleri ortalaması; analize dâhil edilmeyen 8 ülke dışındaki 26 OECD ülkesinin ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

### 3.6. PANEL VERİ YÖNTEMİ

Bu yöntem; firmalar, ülkeler, hanehalkları gibi kesit gözlemlerinin belirli dönem içerisinde biraraya gelmesi olarak tanımlanabilir. Panel veri analiz yöntemi; ülkelerin verilerini karşılıklı kullanarak inovasyon, büyümenin yakınsaması, satınalma gücü paritesi ve uluslararası Ar-Ge yayılımı gibi alanlarda sıklıkla kullanılmaktadır (Baltağı, 2005, s. 237; Hsiao, 2003, s. 3).

Panel veri analiz yöntemi, inovasyon analizinde özellikle gelişmekte olan ülkelerde istatistiksel verilerin uzun bir geçmişe dayanmaması sebebi ile bu ülkeler için daha fazla kullanılmaktadır (Hsiao, 2003: 3). Böylelikle verilerdeki sıkıntı, fazla miktarda ülke örnekleri ve zaman aralığının geniş olması sorunlarını giderilebilmesi bu yöntemin kullanışlı duruma gelmesini sağlamaktadır (Baltağı, 2005, s. 237).

Panel veri analizi; dengeli ve dengesiz olmak üzere iki farklı şekildedir. Dengeli panel veri analizinde verilerin bütün kesitlerde eşit uzunluğa sahip zaman serisi kapsamı gereirken, dengesiz panel veri setinde, zaman serisinin uzunluğunun her kesitte değişiklik göstermesi gerekmektedir (Uncu, 2009, s. 30).

Panel veri regresyonu; eğim katsayısı, sabit katsayı, hata terimi hakkında ileri sürülen varsayımlara dayanarak aşağıdaki şekillerde tahmin edilebilmektedir (Gujarati, 2006):

- Eğim katsayısının sabit olduğu, ama sabit katsayının yatay kesitlerde farklı olduğu,
- Bütün katsayıların yatay kesitler boyunca farklılaşabileceği,
- Eğim katsayısı ile sabit katsayının yatay ve zaman kesitlerinde sabitliği ile hata teriminin yatay ve zaman kesitlerinde oluşmuş değişiklikleri yakalayabileceği,
- Eğim katsayısının sabit olduğu ancak sabit katsayının zamanda ve yatay kesitlerde farklı olduğu,
- Tüm katsayıların zaman ve yatay kesitler boyunca farklılaşabileceği varsayılabilir.

### 3.6.1. Panel Veri Analizinin Avantajları ve Dezavantajları

Bu yöntem değişim dinamiklerini analiz etmek amacıyla daha elverişli bir yöntem olup, yatay kesit ve zaman serisi analizleri ile kıyaslandığında birtakım önemli avantajlara sahiptir. Bu avantajlar aşağıda sıralanmıştır:

- Araştırmacıya yalnızca yatay kesit ya da zaman serilerinde kullanılan verilerden daha çok veriyle çalışma imkânı tanımaktadır. Dolayısıyla tahminlerin serbestlik derecesini arttırarak daha etkili olmasını sağlamaktadır (Hsiao, 2003, s. 3).
- Panel veri analizine katılan bireyler, firmalar, bölgeler ve ülkeler gibi yatay kesit birimlerinin aynı özellikleri taşımadığı yani homojen olmadığı kabul edilmektedir. Panel veri birey bazında heterojenliği kontrol etmektedir. Yatay kesit ve zaman serisi analizleri ise heterojenliği kontrol edemediklerinden tahminlerin taraflı olma riski bulunmaktadır (Baltagi, 2005, s. 4).
- Panel veri araştırmacıya daha fazla sayıda veri noktası (gözlem) sağlamakta, serbestlik derecesini arttırmakta ve açıklayıcı değişkenler arasındaki doğrusal bağlantının derecesini düşürerek, ekonometrik tahminlerin etkinliğini yükseltmektedir (Hsiao, 2003, s. 3).
- Panel veri bir değişimden sonraki uyum dinamiklerini incelemek için daha uygun bir yöntemdir. Nispeten istikrarlı, durağan yatay kesit dağılımları birçok değişimi gizler örneğin işsizlik süreleri, ikametgâh ve gelir hareketliliği panel veri ile daha iyi incelenebilmektedir. Bununla birlikte panel veri bu durumların sürelerini araştırmak için de elverişlidir. Panel veri yeteri kadar uzun ise iktisat politikası değişimlerdeki uyarlamayı da ortaya koyabilmektedir (Baltagi, 2005, s. 6).
- Ölçüm hataları genel durumda bir modelin belirlenememesine sebep olmaktadır. Ancak herhangi bir birim için bir seri ya da herhangi bir zamanda çoklu gözlemin olması modelin belirlenebilmesini sağlamaktadır. Ölçüm hatalarının yanında eksik verilerin de önemli ekonometrik sonuçları bulunmaktadır. Panel veri yönteminde hem zamanlararası dinamiklerin hem de birimlerin kendine özgü nitelikleri üzerine bilgileri kullanarak eksik ya da gözlenemeyen değişkenlerin etkileri daha doğal bir yolla kontrol edilebilmektedir (Hsiao, 2003, s. 5).

Panel veri yönteminin bu avantajlarının yanında dezavantajları da bulunmaktadır (Baltagi, 2005, s. 5-9):

- Özellikle mikro veri kullanılıyorsa panel veri seti oluşturmak zordur. Çünkü mikro veri genellikle anketlerle toplandığından anketlere ait bütün problemlere mikro veri ile oluşturulan panel veri setlerinde de rastlanmaktadır. Bu anketlerde yatay kesitlerin bağımsız olduğu varsayımı genelde sağlanmamaktadır. Ayrıca anketle oluşturulan veri setinde yatay kesit birimlerine ait gözlemlerin devamlılığı da sağlanamamaktadır. Bununla birlikte eksik veriler olabileceği gibi bir sonraki dönemdeki anketler verinin doğası gereği aynı birimlere uygulanamayabilir.
- Panel veri analizlerinde veri toplama zorluğu yaşanmakta; geniş bir kesit boyutuna sahip panel verilerin ve uzun zaman serilerinin toplanması güç olmaktadır.
- Heterojenlik eğilimi, örneklem gözlemlerinin dağılımına göre katsayılarda meydana gelen farklılık olup, bu farklılık dikkate alınmadığında tahminlerde sapmalar meydana gelmektedir.
- Panel veri yöntemi, yatay kesit ve zaman serilerine göre karışık ölçümlerle çalışma zorluğuna sebep olabilmektedir.

Panel veri yönteminde karşılaşılabilecek problemler kesit veri ile zaman serisinde karşılaşılabilecek problemlerle benzerlik göstermektedir. Bu nedenle panel veri yönteminin avantajları da göz önüne alınarak karşılaştırıldığında daha iyi analiz olanakları sağlamaktadır.

### **3.6.2. Panel Veri Analizlerinde Hata Eğilimleri**

Panel veri analizlerinden yararlanabilmek için seçkinlik ve heterojenlik eğilimlerine dikkat etmek gerekmektedir.

#### **3.6.2.1. Seçkinlik Eğilimi**

Seçkinlik eğilimi, örneklemin ana kütleden özenle seçildiği durumlarda ortaya çıkan bir eğilim olup; özellikle ana kütlemin bir kısmının dikkate alındığı durumlarda ortaya çıkmaktadır. Uygulamada seçkinlik eğiliminin; araştırmacının bütün ana kütle

(verileri) dikkate almaması ve daha az örnek birim kullanılması olmak üzere iki tane sebebi bulunmaktadır (Heckman, 2000, s. 153).

### 3.6.2.2. Heterojenlik Eğilimi

Heterojenlik eğilimi verilerle ilgili bir kavram olup; örneklem gözlemlerinin özellikleri bazında ortaya çıkan örneklem dağılımına bağlı olarak, modelin birtakım katsayılarının her bir zaman dönemi veya birimi için farklılık göstermesine heterojen eğilim denilmektedir. Panel veri modellerinde heterojen eğilimi dikkate alınmadığında sapmalı parametre tahminleri ve spesifikasyon hatalarına sebep olmaktadır (Tüzüntürk, 2007, s. 4). Örneklem dağılımı için uygun olan sapmalı parametre tahminleri, panel veri modellerinde birleştirilmiş regresyon modelinin kullanılması yoluyla oluşan tahminlerdir (Uncu, 2009, s. 35).

## 3.7. PANEL VERİ MODELLERİ

Panel veri modelleri; rastsal etkiler ve sabit etkiler modeli olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Birimler rastsal olarak seçilmişlerse rastsal etkiler modeli kullanılmaktadır. Rastsal etkiler modelinde birimler rastsal olarak seçildikleri için birimler arasındaki farklılıklar da rastsal olmaktadır. Ayrıca bu modelde, sabit etkiler modelinde görülen serbestlik derecesi problemi meydana gelmemektedir.

Aşağıda örnek panel veri modeli görülmektedir (Baldemir ve Keskiner, 2004, s. 47-48):

$$y_{it} = \beta_{1it} + \beta_{2it} X_{2it} + \beta_{3it} X_{3it} + e_{it}$$

$$i = 1, 2, \dots, n \quad \text{ve} \quad t = 1, 2, \dots, n$$

$\beta_{1it} = \beta_1$   $\beta_{2it} = \beta_2$   $\beta_{3it} = \beta_3$  olduğu varsayılmaktadır. Bu modelde tek değişen sabit parametredir. Sabit terimdeki söz konusu farklılık kesite göredir. Hem zaman hem de kesiti değerlendirildiğinde model;

$$y_i = X_{1i}\beta_{1j} + X_{Ni}\beta_s + e \quad \text{biçiminde olmaktadır.}$$

Rastsal etkiler modeli ise örnekleme sürecinin sonucu olup bu süreç aşağıdaki şekilde işlemektedir (Gujarati, 2006):

$$Y_{it} = \beta_{1i} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + u_{it}$$

$\beta_{1i}$ 'yi sabit değil de, rastsal değişken şeklinde modele katarsak,

$\beta_{1i} = \beta_1 + \varepsilon_i$   $i: 1, 2, \dots, N$  şeklinde modellenenbilmektedir.

$$Y_{it} = \beta_1 + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \varepsilon_{it} + u_{it}$$

$Y_{it} = \beta_1 + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + w_{it}$  şeklinde olmaktadır.

Burada  $w_{it} = \varepsilon_{it} + u_{it}$ ' dir.  $u_{it}$ , yatay kesit ile zaman serisinin birleşmesi nedeniyle oluşan spesifik hata terimidir.  $\varepsilon_{it}$ , yatay kesite özgü hata bileşenidir.  $w_{it}$ , iki bileşenden oluşan hata bileşenidir.

Panel veri analizlerinde rastsal etkiler modeli mi, yoksa sabit etkiler modelinin mi seçileceğinde toplanan verilerin önemli rolü vardır. Her iki modelin de bazı dezavantajları bulunmaktadır: Rastsal etkiler modelinin en büyük dezavantajı, açıklayıcı değişkenler ile spesifik etkiler arasında herhangi bir korelasyon olmadığı varsayımından kaynaklanmakta iken, sabit etkiler modelinin dezavantajı serbestlik derecesinden kaynaklanmaktadır (Yalçın, 2005, s. 47). Ayrıca hangi modelin seçileceği konusunda Hausman testi de kullanılmaktadır. Bu test ile X açıklayıcı değişkenler ile yatay kesite özgü etkiler  $\varepsilon_{it}$  arasındaki korelasyon test edilmektedir. Hausman testine göre spesifik etkinin rastsal olduğu varsayılmaktadır. Modelin hipotezleri:  $H_0 = E(\varepsilon_{it} \setminus X_{it}) = 0$  ise korelasyon yoktur. Zaman serisi ve kesit verisi etkileri rastsalıdır.  $H_1 = E(\varepsilon_{it} \setminus X_{it}) \neq 0$  ise korelasyon vardır şeklindedir. Zaman serisi ve kesit verisi etkileri sabittir. Burada sıfır hipotezi kabul edilirse rastsal etkiler modeli, reddedilirse sabit etkiler modeli tercih edilir (Park, 2010, s. 2).

### 3.7.1. Panel Veri Modellerinde Regresyon Modelleri

#### 3.7.1.1. Tek Faktörlü Modeller

Panel veri modelleri, modeldeki hata teriminin yapısına göre adlandırılmaktadır. Hata terimi regresyondaki zamana göre değişmeyen, bağımsız değişkenler tarafından açıklanamayan ama kesitlere özgü özellikleri belirten kukla değişken olarak adlandırılan

bir değişkenin hata teriminde yer aldığını öne süren modellerdir (Baltagi, 2005, s. 11-14).

#### 3.7.1.1.1. Tek Faktörlü Sabit Etkiler Modeli

Bu modeller, kukla değişkenli en küçük kareler modelleri olarak da adlandırılmaktadır. Model, verilerdeki her grubu etkileyen özel etki düzeyini tanımlayan bilinmeyen sabit terimi tahmin etmeyi amaçlamaktadır (Yalçın, 2005, s. 44-45).

#### 3.7.1.1.2. Tek Faktörlü Rastsal Etkiler Modeli

Tek faktörlü rastsal etkiler modelinin tek faktörlü sabit etkiler modelinden farkı,  $\alpha_i$  sabit katsayılarının gerçekte sabit olmadığını aslında rastsal değişkenler olduğunu ileri sürmesidir. Tek faktörlü rastsal etkiler modeli  $y_{it} = \beta x_{it} + v_{it}$  biçiminde gösterilmektedir. Tahminlerde hangi modelin kullanılacağına karar vermek için modeldeki gruplar arasında varyansın olup olmadığının test edilmesi gerekmekte bunun için de test yöntemi olarak, Lagrange Çarpan Test ve Likelihood Ratio (olasılık oranı test) istatistikleri kullanılmaktadır. Lagrange Çarpan Test istatistiğine göre  $H_0$  hipotezi reddedilirse gruplar arasında değişken varyans olduğundan tek faktörlü rastsal etkiler modeli, en küçük kareler yöntemine tercih edilmektedir (Gür, 1998, s. 117).

#### 3.7.1.2. İki Faktörlü Modeller

##### 3.7.1.2.1. İki Faktörlü Sabit Etkiler Modeli

İki faktörlü modellerde hata terimindeki bireysel etki ve dönem etkisi birlikte dikkate alınmaktadır. Dönem etkisi kesitten kesite sabit kalan, ancak zaman içinde değişen bir etkidir (Baltagi, 2005, s. 33). İki faktörlü sabit etkiler modelinde her bir grup için bireysel etki ( $\alpha_i$ ) yer almaktayken, her bir dönem için zaman etkisi ( $\gamma_t$  – zaman içinde değişen bir bileşen) ve sabit katsayı ( $\alpha_0$ ) yer almaktadır. İki faktörlü sabit etkiler modeli  $y_{it} = \alpha_0 + \alpha_i + \gamma_t + \beta x_{it} + e_{it}$  biçiminde gösterilebilmektedir (Yalçın, 2005, s. 47-48).

### 3.7.1.2.2. İki Faktörlü Rastsal Etkiler Modeli

Bu model, tek faktörlü rastsal model ile aynı yapıda olup; sadece iki faktörlü rastsal etkiler modelinde rastsal belirlenmekte olan grubun bireysel etkisi yanında zamanın bireysel etkisi de etkili olmaktadır. İki faktörlü rastsal etkiler modeli;

$y_{it} = \beta x_{it} + w_{it}$  ( $w_{it} = \gamma_t + \alpha_i + e_{it}$ ) biçiminde gösterilebilmektedir (Yalçın, 2005, s. 48).

## 3.8. DURAĞANLIĞIN SINANMASI

Zaman serilerinin en önemli özelliklerinden biri durağanlıktır. Çünkü zaman serisi ile yapılan ekonometrik analizlerin anlamlı sonuçlar verebilmesi için durağan olması gerekmektedir. Bu nedenle öncelikle durağanlık sınavının yapılması gerekir. Varyans ile ortalaması zamanla değişme göstermeyen, iki dönem arasındaki ortak varyansı sadece bu dönemlerin arasındaki uzaklığa dayanan olasılıklı süreç için durağan denilmektedir (Gujarati, 2006, s. 713). Bu durumu açıklamak için,  $Y_t$  şu özellikleri taşıyan olasılıklı bir zaman serisi ise:

Ortalama:  $E(Y_t) = \mu$

Varyans:  $\text{var}(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2$

Ortak Varyans:  $\gamma_k = E[(Y_t - \mu)(Y_{t+k} - \mu)]$

Burada  $\gamma_k$ , k gecikme ile ortak varyans (veya ardışık ortak varyans),  $Y_t$  ile  $Y_{t+k}$  arasındaki, yani aralarında k dönem fark olan iki Y arasındaki ortak varyanstır. Eğer  $k=0$  ise,  $\gamma_0$  olmaktadır ki bu Y'nin varyansıdır ( $=\sigma^2$ );  $k=1$  ise,  $\gamma_1$ , Y'nin ardışık iki değeri arasındaki ortak varyanstır. Diyelim ki Y'nin sıfır noktasını  $Y_t$ 'den  $Y_{t+m}$ 'ye kaydırırsak  $Y_t$  durağansa,  $Y_{t+m}$ 'nin ortalaması, varyansı ve ortak varyansı  $Y_t$ 'ninkiler ile aynı olması gerekmektedir. Yani bir zaman serisi durağan ise ortalaması, varyansı ve farklı gecikmelerdeki ortak varyansı hangi zamanda ölçülürse ölçülsün aynı kalmalıdır (Gujarati, 2006, s. 713).

Panel veri analizi, yatay kesit gözlemlerinin belirli zaman döneminde bir araya gelmesi ile oluştuğundan, zaman serisi özelliklerini ve sorunlarını da beraberinde getirmekte eğer verilerde birim kök var ise sahte regresyon sorunu ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle çalışmada panel birim kök testi yaklaşımı ile verilerin durağanlıkları analiz edilmiştir.

### 3.9. PANEL BİRİM KÖK TESTLERİ

Bu testler, normal asimptotik dağılıma sahip olup; birey bazındaki birim kök testlerine kıyasla güçlü testlerdir. Bu nedenle son dönemlerde Levin, Lin ve Chu-LLC, Im, Pesaran ve Shin-IPS, Harris ve Tzavalis, Maddala ve Wu, Choi, Hadri, Breitung ve Meyer, Quah gibi yeni panel birim kök testi öneren çalışmalar bulunmaktadır (Baltagi, 2005, s. 239).

Panel birim kök testleri yapılan çalışmalarda son dönemlerde sıklıkla kullanılmakta olan testler, Levin-Lin ile Im Pesaran Shin testleridir. Levin Lin ve Chu, Breitung ve Meyer testlerinde ortak birim kök olup olmadığı boş hipotezi test edilirken; Maddala ve Wu, Im Pesaran ve Shin, Choi testlerinde ise bireysel birim kök olup olmadığı boş hipotezi test edilmektedir. Ayrıca Hadri birim kök testinde boş hipotez; ortak birim kök yoktur şeklindedir. Levin Lin Chu, Breitung ve Meyer temel genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) tanımlamasını izlemektedir (Baltagi, 2005, s. 240-242). Levin Lin ve Chu testinde alternatif hipotezin otoregresif katsayısının homojenliği kısıtı vardır. Bu testin amacı panel içindeki her grubun birim köke sahip olup olmadığını test etmektir (Çelik ve diğerleri, 2008, s. 5).

LLC testinin otoregresif katsayısının alternatif hipotezde homojen olması durumunun testin zayıf tarafı olduğunu savunan IPS testi alternatif hipotezde otoregresif katsayısının heterojen olması gerektiği yönünde LLC testinin sınırlayıcı yönünü genişletmiştir. Bütün seriler IPS testinin sıfır hipotezinde durağan olmayan serilerdir. Ayrıca bu testin alternatif hipotezinde panelde bulunan verilerin birinci derece farklarının durağan olduğu kabul edilmektedir (Çelik ve diğerleri, 2008, s. 5). Bütün yatay kesitlere ayrı otoregresif katsayı hesaplanması ve dengeli olmayan paneller için kullanılabilmesi IPS testinin avantajlarındandır (Baltagi, 2005).

Bu birim kök testleri kesit veri birimleri arasında herhangi bir korelasyon olmadığını varsaymaktadır. Ancak panel birimler, yani ülkeler, benzer küresel gelişmelere uğramaları nedeni ile yatay kesit korelasyonları ortaya çıktığından, standart panel birim kök testleri sapmalı sonuçlar meydana getirmektedir. Dolayısıyla Harvey ve Bates

(2002) ve Pesaran (2007) gibi araştırmacılar yatay kesit korelasyonlarını dikkate alan birim kök testlerini tavsiye etmişlerdir (Vergil, 2010, s. 44).

Harvey ve Bates (2002), yatay kesit korelasyonunu kontrol eden birim kök testinde genelleştirilmiş en küçük kareler tahmincisini kullanmıştır. Hem T zaman boyutu ile karşılaştırıldığında geniş kesit aralığını (N) içeren paneller için kullanılabilecek bir test hem de yeterince uzun zaman serisini kapsayan küçük paneller için kullanılabilecek bir birim kök testidir. Ayrıca Pesaran (2007) yatay kesit korelasyonunu kontrol eden birim kök testini tavsiye etmiştir (Fidrmuc, 2009, s. 439).

IPS birim kök testi yöntemine dayanan Pesaran (2007) testi, kesitin zamana göre yeterince büyük olduğu panellerde iyi sonuç vermektedir. Bu test her bir serinin gecikmeli değerlerinin yatay kesit ortalamaları ile birinci farklarını modele ilave ederek yatay kesit korelasyonunu kontrol etmektedir:

$$\Delta Y_{it} = \alpha_i + \rho_i Y_{i,t-1} + b_i \bar{Y}_{t-1} + \sum_{j=0}^p c_{ij} \Delta \bar{Y}_{t-j} + \sum_{j=1}^p d_{ij} \Delta Y_{i,t-j} + e_{it}$$

Bu denklemde;

$$\bar{Y}_{t-1} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Y_{i,t-1}$$

Birim kök için  $\rho_i$ 'nin t değerleri hesaplanmakta ve CADF istatistiği olarak adlandırılmaktadır (Vergil, 2010, s. 44).

Literatürde sık olarak kullanılan ve geçerli yaklaşımlar olan Im-Pesaran ve Shin, PP-Fisher Chi-square, ADF-Fisher Chi-square, Levin-Lin&Chu ve Breitung birim kök testleri bu çalışmada durağanlığın test edilmesinde kullanılmıştır.

### 3.10. PANEL EŞBÜTÜNLEŞME ANALİZİ

Çalışmada literatürde yaygın olarak kullanılan Pedroni ve Kao eşbütünleşme testleri kullanılmıştır.

#### 3.10.1. Pedroni Testleri

Pedroni testleri, zaman serilerinde bulunan yatay kesitlerin arasında eşbütünleşme için ortalama test istatistiklerini içeren ve bunlar arasında ortalamaların yerine istatistikleri gruplandıran olmak üzere iki kategoriye ayrılabilir (İnal, 2009, s. 61).

Pedroni testinde yedi farklı eşbütünleşme istatistiği kullanılmaktadır. Bunlardan ilk dört test; parametrik olmayan varyans oranı testi (v-istatistiği), parametrik olmayan rho istatistiğinin ve t istatistiğinin panel versiyonları, parametrik olan ADF istatistiğine benzeyen test olup bu testler boyut içi panel tahmincisine dayanmaktadır. İkinci kategoride ise iki tane PP tipi rho istatistiğine ve PP tipi t istatistiğine benzer parametrik olmayan test ile bir tane ADF test istatistiğine benzer boyutlar arası test vardır. Bu yedi test asimptotik olarak normal dağılmaktadır:

$$(X_{NT} - \mu\sqrt{N})/\sqrt{v} \sim N(0,1)$$

Burada  $X_{NT}$  panel eşbütünleşme katsayısı ve  $\mu$  ve  $v$  ise bu testleri hesaplarken kullanılmakta olan kesit serilerin varyansı ve ortalamasıdır (Vergil, 2010, s. 49).

Pedroni yedi panel eşbütünleşme istatistiğinin kullanımını önermektedir. Bu testler aşağıdaki gibidir (Pedroni, 1999, s. 660):

- 1) Panel v-istatistiği
- 2) Panel  $\rho$ -istatistiği
- 3) Panel t-istatistiği (parametrik değil)
- 4) Panel t-istatistiği (parametrik)
- 5) Grup  $\rho$  -istatistiği
- 6) Grup t-istatistiği (parametrik değil)
- 7) Grup t-istatistiği (parametrik)

Bu test istatistiklerinden dört tanesi boyut-içi havuzlanmaya dayanır ve panel eşbütünleşme istatistikleri olarak isimlendirilir. Diğer üçü ise boyutlar arası havuzlanmaya dayanmakta ve grup ortalama eşbütünleşme istatistikleri olarak ifade edilmektedir. Boyut içi test istatistikleri,  $N$  boyut için pay ile payda terimlerinin toplamı biçiminde oluşturulurken, boyutlar arası istatistikler  $N$  tane boyutu toplamadan önce payın payda tarafından bölünmesi ile oluşturulmaktadır. Dolayısıyla boyut içi test istatistikleri tahmin edilen kalıntılarda birim kökün varlığını test etmek amacı ile değişik üyelerin arasındaki otoregresif katsayıların etkili biçimde havuzlanmakta olduğu tahmincilere bağlı iken, boyutlar arası istatistikler her üye için birey bazında tahmin edilmiş katsayıların ortalama tahmincisine dayanmaktadır (Pedroni, 1999, s. 660).

### 3.10.2. Kao Testleri

Kao, 1999 yılında yapmış olduğu çalışması ile Pedroni'nin üzerinde durmadığı sabit etkiler modelini açıklamaya çalışmaktadır. Bununla birlikte, Pedroni'nin 1995'de heterojen ve homojen panel veriler için bulduğu kalıntı temelli eşbütünleşme testlerinin asimptotik dağılımları ile alakalı çalışmasını tamamlar niteliktedir. Kao, zaman serisi ile yatay kesit boyutları karşılaştırılabilecek durumda iken panelde bulunan sahte regresyonu açıklamak için çalışmalarda bulunmuştur. En küçük kareler kukla değişkeninin tahmin edicisinin asimptotik özelliklerini incelemiştir. Bu testlerin dağılımları en küçük kareler kukla değişken tahmin edicisinin asimptotik dağılımına dayanmaktadır. Bu nedenle kalıntı temelli eşbütünleşme testleri için bu çalışma önemlidir (İnal, 2009, s. 54).

Kao (1999), panel verilerde boş hipotezi eşbütünleşme yoktur olan iki tane test önermiştir: Bunlar; ADF ve DF testleridir. Eşbütünleşme vektörünün bireylerin aralarında homojen oldukları bu testler alternatif hipotezde heterojenliği dikkate almamakta, iki değişkenli bir sisteme uygulanamama gibi özel bir durumu ise dikkate almaktadır (İnal, 2009, s. 55).

Kao çalışmasının neticeleri panel oluşumunda sahte regresyonun asimptotiklerine önerilmektedir. Panel veri modellerinin tanımının yapılmasında yatay kesitlerde farklılaşmakta olan genel eğim ve kesişimleri dikkate almaktadır. Ayrıca uzun dönemde

varyans kovaryans matrisinin tüm yatay kesit gözlemlerinde aynı şekilde oluşacağı varsayılmaktadır. Sahte regresyona yapılan asimptotik neticeler eşbütünleşme yoktur boş hipotezini test etme amacına zemin hazırlar. Eşbütünleşme yoktur boş hipotezinde test için gereken kalıntıların, yapıları açısından sahte regresyon kullanılarak tahmin edilmesi gerekmektedir (İnal, 2009, s. 58).

### 3.11. MODELİN TAHMİNİ

Çalışmada panel eşbütünleşme analizi OECD ülkelerini kapsamaktadır. Çalışmada bağımlı değişken olan “IN” yerli patent başvuru sayılarını ifade etmektedir. Bağımsız değişkenler ise; Ar-Ge harcamaları (AG), kişi başı GSYİH (GDP), brüt sermaye (BS), doğrudan yabancı yatırımlar (DYY), eğitim (E) ve dışa açıklık (DA) değişkenleridir. 1995-2013 yıllarını kapsayan yerli patent başvuru sayısı, GSYİH, Ar-Ge, dışa açıklık, brüt sermaye, eğitim ve doğrudan yabancı yatırım verileri Dünya Bankası ve OECD veri tabanından elde edilmiştir. Panel birim kök testleri ile panel eşbütünleşme testleri bağımlı ve bağımsız değişkenlerin (doğrudan yabancı yatırımın verileri eksili değerler taşıdığı için logaritması alınamamıştır) logaritmik değerleri kullanılarak uygulanmıştır.

#### 3.11.1. Panel Birim Kök Test Sonuçları

Durağanlığın test edilmesi için bu çalışmada literatürde sık olarak kullanılan yaklaşımlar olan Im-Pesaran ve Shin, ADF-Fisher Chi-square, Levin- Lin&Chu, PP-Fisher Chi-square ve Breitung panel birim kök testleri kullanılmıştır.

Tablo 16’da panel birim kök test sonuçları görülmektedir. Yapılmış olan Im-Pesaran ve Shin, ADF-Fisher Chi-square, Levin- Lin&Chu, PP-Fisher Chi-square ve Breitung birim kök test sonuçlarına göre Ar-Ge harcamalarının GSYİH’ye oranı, yerli patent başvuru sayıları, kişi başı GSYİH, brüt sermaye oluşumu, dışa açıklık ve eğitim değişkenleri tüm panel birim kök testlerinde düzeyde durağan değildir. Doğrudan yabancı yatırımlar değişkeni ise Im-Pesaran ve Shin, ADF-Fisher Chi-square ve PP-Fisher Chi-square birim kök testlerine göre düzeyde durağan iken Levin-Lin&Chu ve Breitung birim kök testlerine göre düzeyde durağan değildir.



Birim kök testlerinin birbirlerinden farklı sonuçlar verdiği durumda Mishra ve diğerleri (2009), Breitung (1999) birim kök testinin sonuçlarını esas almıştır. Çünkü Monte Carlo simülasyonu kullanılarak 10.000 döngü ile yapılmış olan testlerde küçük örneklemeler için Breitung testinin diğer birim kök testlerinden daha güçlü olduğu sonucuna varılmıştır (Breitung, 1999; Hlouskova ve Wagner, 2006; Moon ve diğerleri, 2006).

Düzye değerlerinde durağan olmayan değişkenlerin birinci farkları alındığında panel birim kök test sonuçlarına göre birinci farklarının durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Değişkenlerin düzye değerlerinde panel birim kök testlerinin farklı sonuçlar vermesi durumunda birinci farkı alınmış değişkenlerin durağan olması değişkenlerin I(1) olduğunun kabul edilmesi için yeterlidir (Rao ve Kumar, 2009; Singh, 2013).

Değişkenlerin düzyeyde durağan olmadıkları yani birim kök içerdiği durumda, bu değişkenlerin doğrusal bileşimleri durağan olabilmektedir. Bu durum değişkenler arasında uzun dönemde ilişki olabileceğini göstermektedir. Değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin olup olmadığını araştırmak amacıyla panel eşbütünleşme testleri yapılmaktadır.

Değişkenlerin birincil farklarının durağan olduğunun anlaşılmasından sonra, bir sonraki aşama olan panel eşbütünleşme analizine geçilmiştir. Çalışmada değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki bulunup bulunmadığını araştırmak amacı ile literatürde yaygın olarak kullanılan Pedroni eşbütünleşme testi ve Kao eşbütünleşme testi olmak üzere iki farklı eşbütünleşme testi yapılmıştır.

### **3.11.2. Panel Eşbütünleşme Test Sonuçları**

Kao panel eşbütünleşme testine göre  $H_0$  hipotezi (seriler arasında eşbütünleşme yoktur) reddedilmiştir ( $p$ -değeri  $< 0,01$ ). Dolayısıyla; seriler arasında eşbütünleşme vardır alternatif hipotezi kabul edilmiştir.

**Tablo 17. Kao Panel Eşbütünleşme Testi Sonucu**

|     | t-istatistiği | p-değeri |
|-----|---------------|----------|
| ADF | -5.128970     | 0.0000   |

Bir diğer eşbütünleşme testi olan Pedroni eşbütünleşme testi, 7 farklı testen meydana gelmektedir. Bu testlerden sırasıyla Panel v-Statistic, Panel rho-Statistic, Panel PP-Statistic, Panel ADF-Stat testleri boyut içi tahmincisini çalıştırmaktadır. Group rho-Statistic, Group PP-Statistic, Group ADF-Stat testleri kullanılarak, boyutlar arası tahmincisi belirlenmektedir (Pedroni, 1999).

**Tablo 18. Pedroni Panel Eşbütünleşme Testleri Sonuçları**

| <b>Denklem:</b> $IN_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 \ln GDP_{it} + \beta_2 \ln AG_{it} + \beta_3 \ln BS_{it} + \beta_4 \ln DA_{it} + \beta_5 \ln E_{it} + \beta_6 \ln DYY_{it} + \mu_{it}$ |                 |          |                                  |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|----------------------------------|----------|
| <i>Boyut İçinde</i>                                                                                                                                                                     |                 |          |                                  |          |
|                                                                                                                                                                                         | t- istatistiği  | p-değeri | Ağırlıklandırılmış t-istatistiği | p-değeri |
| Panel v-istatistiği                                                                                                                                                                     | -3.88812        | 0.9999   | -3.837405                        | 0.9999   |
| Panel rho-istatistiği                                                                                                                                                                   | 2.506996        | 0.9939   | 3.862798                         | 0.9999   |
| Panel PP-istatistiği                                                                                                                                                                    | -13.2698<br>*** | 0.0000   | -6.239751<br>***                 | 0.0000   |
| Panel ADF-istatistiği                                                                                                                                                                   | -10.9870<br>*** | 0.0000   | -3.661150<br>***                 | 0.0001   |
| <i>Boyutlar Arası</i>                                                                                                                                                                   |                 |          |                                  |          |
|                                                                                                                                                                                         | t- istatistiği  | p-değeri |                                  |          |
| Grup rho-istatistiği                                                                                                                                                                    | 6.202218        | 1.0000   |                                  |          |
| Grup PP-istatistiği                                                                                                                                                                     | -9.24869<br>*** | 0.0000   |                                  |          |
| Grup ADF-istatistiği                                                                                                                                                                    | -4.97324<br>*** | 0.0000   |                                  |          |
| *** %1 düzeyinde anlamlıdır. Pedroni eşbütünleşme testlerinde Barlet Kernel metodundan yararlanılmış ve Bandwith genişliğini belirlemede Newey-West yöntemi kullanılmıştır.             |                 |          |                                  |          |

Tablo 18’de Pedroni eşbütünleşme testine göre  $H_0$  hipotezi (eşbütünleşme yoktur) kabul edilmemiştir. Çünkü Pedroni eşbütünleşme testini oluşturan testlerden dört tanesi (Panel PP- istatistiği, Panel ADF- istatistiği, Group PP- istatistiği, Group ADF- istatistiği %1 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlıdır) eşbütünleşmenin olduğunu gösterirken, Panel v- istatistiği, Panel rho-istatistiği ve Grup rho-istatistiği eşbütünleşmenin olmadığını göstermektedirler. Çünkü bu panel değerlerinin “p-değerleri > 0,01” oldukları için istatistiksel olarak anlamsız çıkmışlardır.

Sonuç itibariyle uzun dönemde bağımlı değişken inovasyon ile bağımsız değişkenler Ar-Ge harcamaları, kişi başı GSYİH, brüt sermaye, dışa açıklık, eğitim ve doğrudan yabancı yatırımlar arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu anlaşılmaktadır.

### 3.11.3. Uzun Dönem Eşbütünleşme Katsayılarının DOLS Yöntemi ile Tahmini

Pedroni ve Kao eşbütünleşme testlerinde eşbütünleşme olduğu sonucuna ulaşıldıktan sonra Pedroni tarafından geliştirilen DOLS (Dynamic Ordinary Least Square) yöntemi ile değişkenler arasında tespit edilen uzun dönem eşbütünleşme ilişkisinin katsayıları araştırılmıştır.

Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu belirlendikten sonra uzun dönem eşbütünleşme katsayıları DOLS ya da FMOLS yöntemleri kullanılarak tahmin edilebilmektedir (Gregory ve Hansen, 1996). Otokorelasyon sorununu gidermekte FMOLS yöntemi parametrik olmayan bir yaklaşım iken DOLS yöntemi gecikmeli birinci farklar da modele eklenerek otokorelasyon sorununu gideren parametrik bir yaklaşımdır. DOLS yöntemi küçük örneklemelerde FMOLS yöntemine göre daha tutarlı sonuç vermektedir (Breitung, 2005). DOLS yöntemi bağımsız değişkenlerdeki içsellik ve otokorelasyon olduğu durumda güçlü ve tutarlı tahminler yapılmasını sağlamaktadır (Esteve ve Requena, 2006).

DOLS yönteminde değişkenlerin gecikmeli değerleri modele eklenmektedir. Gecikmiş dinamikleri kapsayan modelde düzey değişkenlerin katsayıları uzun dönemdeki etkiyi vermektedir.

Çalışmada kullanılan değişkenler çerçevesinde DOLS modeli aşağıdaki gibidir:

$$\begin{aligned}
 IN_{it} = & \alpha_{it} + \beta_1 \ln GDP_{it} + \beta_2 \ln AG_{it} + \beta_3 \ln BS_{it} + \beta_4 \ln DA_{it} + \beta_5 \ln E_{it} \\
 & + \beta_6 \ln DYY_{it} + \sum_{i=-q}^q \beta_1^G \Delta GDP_{i,t-1} + \sum_{i=-q}^q \beta_2^A \Delta AG_{i,t-1} \\
 & + \sum_{i=-q}^q \beta_3^B \Delta BS_{i,t-1} + \sum_{i=-q}^q \beta_4^D \Delta DA_{i,t-1} + \sum_{i=-q}^q \beta_5^E \Delta E_{i,t-1} \\
 & + \sum_{i=-q}^q \beta_6^D \Delta DYY_{i,t-1} + \varepsilon_{it}
 \end{aligned}$$

**Tablo 19. DOLS Tahmin Sonuçları**

| Değişkenler                                                                                                                                                                                                                             | Katsayılar | Standart Hata | t-istatistiği | p-değeri |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------|---------------|----------|
| GDP                                                                                                                                                                                                                                     | 0.439383   | 0.265582      | 1.654412      | 0.0988   |
| AG                                                                                                                                                                                                                                      | 0.924884   | 0.134300      | 6.886697      | 0.0000   |
| BS                                                                                                                                                                                                                                      | 0.407574   | 0.142431      | 2.861547      | 0.0044   |
| DA                                                                                                                                                                                                                                      | -0.647699  | 0.103312      | -6.269338     | 0.0000   |
| E                                                                                                                                                                                                                                       | 0.382611   | 0.151741      | 2.521466      | 0.0121   |
| DYY                                                                                                                                                                                                                                     | -0.002746  | 0.001798      | -1.527442     | 0.1274   |
| R <sup>2</sup> : 0.978797      Mean dependent var : 7.568743<br>Adjusted R <sup>2</sup> : 0.977004      S.D.dependent var : 2.246277<br>S.E. of regression : 0.340634      Sum squared resid : 48.03710<br>Long-run variance : 5.933008 |            |               |               |          |

DOLS tahmin sonuçlarına göre R<sup>2</sup> belirlilik katsayısıdır. Bağımsız değişkenlerin, bağımlı değişkeni açıklama oranını göstermektedir. GDP, AG, BS, DA, E ve DYY bağımsız değişkenlerinin, bağımlı değişken inovasyonu açıklama oranı %97 (0,978797) gibi çok güçlü bir orandır.

Doğrudan yabancı yatırımlar (DYY), bağımsız değişkeninin p-değeri 0,1274 anlamlılık düzeyi 0,1'den büyük olduğu için DYY bağımsız değişkeni istatistiki açıdan anlamsızdır. Kişi başı GSYİH (GDP), Ar-Ge harcamaları (AG), brüt sermaye (BS), dışa açıklık (DA) ve beşeri sermaye (E) bağımsız değişkenleri istatistiki olarak anlamlı olup (p-değeri<0,1); GDP, AG, BS ve E bağımsız değişkenleri inovasyonu pozitif etkilerken, DA değişkeni inovasyonu negatif yönde etkilemektedir.

Tahmin sonuçlarına göre kişi başı GSYİH'deki % 1'lik değişim, yerli patent başvuru sayısını yaklaşık % 0.44 değiştirmektedir. Çalışmada beklentilere uygun olarak kişi başı GSYİH'de gerçekleşen artış yerli patent başvuru sayısını arttırmaktadır. GSYİH'de oluşan artış inovasyon üretimini; finansman, talep ve yaparak öğrenme cephesi olmak üzere üç açıdan etkilemektedir.

Analiz sonuçlarına göre Ar-Ge harcamalarının GSYİH içerisindeki payı inovasyon üzerinde anlamlı ve pozitif etkiye sahiptir. Ar-Ge harcamalarındaki % 1'lik değişim, yerli patent başvuru sayısı üzerinde % 0.93 değişime yol açmaktadır. Bu sonuç Romer'in (1990: 71) Ar-Ge'nin inovasyon sürecindeki önemi ve oluşan pozitif dışsallıkların Ar-Ge sektöründeki yatırımlardan kaynaklandığını öne süren teorisi ile

örtüşmektedir. Romer'e göre ekonomik büyüme, kârlarını üst düzeye çıkarmak isteyen yatırımcıların meydana getirdikleri teknolojik değişimlerden kaynaklanmaktadır.

Tahmin edildiği gibi brüt sermaye değişkeni istatistiki olarak anlamlı olup; inovasyonu pozitif yönde etkilemektedir. Brüt sermayedeki % 1'lik değişim yerli patent başvuru sayısı üzerinde yaklaşık % 0.41 değişime neden olmaktadır. Brüt sermaye oluşumunun inovasyonu pozitif yönde etkilemesi beklenen bir sonuçtur. Çünkü sabit sermaye yatırımlarının artması insanların iş yaptıkça bilgi ve becerilerini geliştirmekte yani yaparak öğrenme olgusu inovasyon üretimini artırmaktadır. Ayrıca sermaye yatırımlarının artması GSYİH'yi arttırarak inovasyonu arttırmaktadır.

DOLS sonuçlarına göre dışa açıklık değişkeni istatistiki olarak anlamlı olup; inovasyonu negatif yönde etkilemektedir. Dışa açıklıktaki % 1'lik değişim, yerli patent başvuru sayısı üzerinde yaklaşık % 0.65 değişime yol açmaktadır.

Gelişmiş ülkelerde daha fazla Ar-Ge harcamaları yapıldığından ürünlerin başlangıç aşaması bu ülkelerde ortaya çıkmakta ve ürünün olgunlaşma aşamasında GOÜ'lere ihracat artmaktadır. GOÜ'ler taklit yolu ile inovasyonu üretimlerine dâhil ettiklerinde ürün standartlaşmakta ve gelişmiş ülkelerin tekel avantajları kısa sürede ortadan kalkabilmektedir. Taklit süresinin kısa olduğu bir ekonomide inovasyon üretiminin çok yüksek olan başlangıç maliyetlerine katlanmanın avantajlı olmaması nedeniyle dışa açıklık gelişmiş ülkeler için inovasyon sürecine katkı sağlamaz iken GOÜ'lere katkı sağlamaktadır (Tüylüoğlu ve Saraç, 2012: 64). Dolayısıyla çalışmada kullanılan OECD ülkelerinin önemli çoğunluğunun gelişmiş ülkeler olması nedeni ile dışa açıklık arttığında inovasyonun azalması Vernon'un (1966) ürün dönemleri hipotezi ile örtüşmektedir.

Analizde yer alan eğitim değişkeni istatistiki olarak anlamlı olup; inovasyonu pozitif yönde etkilemektedir. Eğitimdeki % 1'lik değişim, yerli patent başvuru sayısı üzerinde % 0.38 değişime yol açmaktadır. Bu sonuç Lucas'ın çalışmasını desteklemektedir. Lucas (1988), iktisadi büyüme sürecini içsel bir değişken olan beşeri sermaye ile açıklamaya çalışmıştır. Yapararak öğrenmenin yanı sıra eğitim kanalı ile beşeri sermaye

birikimini ön plana çıkaran bir model geliştirmiştir. Beşeri sermaye yatırımları pozitif dışsallıklar meydana getirerek inovasyon sürecini olumlu etkilemektedir. Lucas modeli, iktisadi büyümenin beşeri sermayenin eğitim seviyesine bağlı olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte eğitilmiş ve nitelikli beşeri sermayenin iktisadi büyümedeki önemini vurgulamaktadır. Bireylerin bilgi birikimlerini arttırmalarının verimlilik artışına yol açarak, beşeri sermayenin iktisadi büyüme sürecini daha iyi açıkladığını öne sürmektedir.

## SONUÇ

Çalışmada inovasyonu etkileyen faktörleri belirleyebilmek amacıyla ekonometrik bir model kurulmuş ve OECD ülke örnekleri kapsamında analiz edilmiştir. Ancak; Almanya, Belçika, İtalya, İsviçre, Kanada, Lüksemburg, Slovenya ve Şili ülkeleri bazı verilerindeki eksiklikler nedeni ile analiz dışında bırakılmak zorunda kalınmıştır. Bu ülkeler dışında kalan 26 OECD ülkesi ile analiz yapılmıştır. Analiz 1995-2013 dönemini kapsamaktadır. Veriler, Dünya Bankası-Dünya Gelişmişlik İndeksi ve OECD istatistiklerinden derlenmiştir. Panel birim kök ve panel eşbütünleşme testleri yapıldıktan sonra model dinamik en küçük kareler (DOLS) yöntemi kullanılarak tahmin edilmiştir.

Bu çalışmada; uzun dönem serilerinin elde edilebilir olması, gizlilik probleminin olmaması, diğer göstergelere göre tutarlı olması sebebi ile inovasyonu temsil etmek için yerli patent başvuru sayıları kullanılmıştır. Bağımlı değişken olan inovasyonu temsil eden değişken belirlendikten sonra bağımsız değişkenler seçilmiştir. Çalışmada bağımsız değişkenler olarak; Ar-Ge harcamaları, kişi başına düşen GSYİH, brüt sermaye oluşumu, doğrudan yabancı yatırımlar, eğitim ve dışa açıklık değişkenleri belirlenmiştir. Bu kapsamda çalışma hem örneklem kütlesi, hem açıklayıcı değişkenler hem de kapsadığı zaman aralığı açısından literatürde daha önce yapılan çalışmalardan farklılık göstermektedir.

Günümüzde Ar-Ge faaliyetleri giderek daha önemli duruma gelmekte ve politika unsuru olarak görülmektedir. Ayrıca inovasyonların ortaya çıkabilmesi için Ar-Ge faaliyetleri zorunludur. İnovasyon üretiminde Ar-Ge çok önemli bir girdi olduğu için bağımsız değişken olarak modele dâhil edilmiştir.

Brüt sermaye oluşumu, toplam yatırım harcamalarının inovasyona etkisini ölçmek amacıyla sabit sermaye stokunu temsil eden bir değişken olarak çalışmaya dâhil edilmiştir. Sabit sermaye yatırımlarının artması insanların iş yaptıkça bilgi ve becerilerini geliştirmekte yani yaparak öğrenme olgusu inovasyon üretimini artırmaktadır. Dış ticaretteki serbestliğin ülkeler arasında rekabet oluşturarak

inovasyonu ne yönde etkilediğini görebilmek amacıyla ise dışa açıklık değişkeni modele dâhil edilmiştir.

Durağanlığın test edilmesi için bu çalışmada literatürde sık olarak kullanılan yaklaşımlar olan Im-Pesaran ve Shin, ADF-Fisher Chi-square, Levin- Lin&Chu, PP-Fisher Chi-square ve Breitung birim kök testleri kullanılmıştır. Düzey değerinde durağan olmayan değişkenlerin birincil farkları alındığında serilerin birim kök içermediği yani birinci fark durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Değişkenlerin birincil farklarının durağan olduğunun anlaşılmasından sonra, bir sonraki aşama olan panel eşbütünleşme analizine geçilmiştir. Çalışmada değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki bulunup bulunmadığını araştırmak amacı ile literatürde yaygın olarak kullanılan Kao eşbütünleşme testi ve Pedroni eşbütünleşme testi olmak üzere iki farklı yöntem kullanılmıştır. Kao ve Pedroni eşbütünleşme testlerinde  $H_0$  hipotezi (seriler arasında eşbütünleşme yoktur) reddedilmiştir. Dolayısıyla bağımlı değişken yerli patent başvuru sayıları ile bağımsız değişkenler kişi başı GSYİH, Ar-Ge harcamaları, brüt sermaye, dışa açıklık, eğitim ve doğrudan yabancı yatırımlar arasında uzun dönemli ilişkiyi gösteren eşbütünleşmenin olduğu görülmüştür. Pedroni ve Kao eşbütünleşme testlerinde eşbütünleşme olduğu sonucuna ulaşıldıktan sonra DOLS yöntemi ile değişkenler arasında tespit edilen uzun dönem eşbütünleşme ilişkisinin katsayıları araştırılmıştır.

DOLS tahmin sonuçlarına göre  $R^2$  belirlilik katsayısıdır. Bağımsız değişkenlerin, bağımlı değişkeni açıklama oranını göstermektedir. Bağımsız değişkenlerin, bağımlı değişken inovasyonu açıklama oranı % 97 gibi çok güçlü bir orandır. Doğrudan yabancı yatırımlar bağımsız değişkeninin p-değeri 0,1274 anlamlılık düzeyi 0,1'den büyük olduğu için bu değişken istatistiki açıdan anlamsızdır. Kişi başı GSYİH (GDP), Ar-Ge harcamaları (AG), brüt sermaye (BS), dışa açıklık (DA) ve eğitim (E) bağımsız değişkenleri istatistiki olarak anlamlı olup (p-değeri<0,1); GDP, AG, BS ve E bağımsız değişkenleri inovasyonu pozitif etkilerken, DA değişkeni inovasyonu negatif yönde etkilemektedir.

Tahmin sonuçlarına göre kişi başı GSYİH’de meydana gelen % 1’lik değişim, yerli patent başvuru sayısını yaklaşık % 0.44 değiştirmektedir. Çalışmada beklentilere uygun olarak kişi başı GSYİH’de meydana gelen artış inovasyonu arttırmaktadır. GSYİH’de oluşan artış inovasyon üretimini; finansman, talep ve yaparak öğrenme cephesi olmak üzere üç açıdan etkilemektedir.

Analiz sonuçlarına göre Ar-Ge harcamalarının GSYİH içerisindeki payı inovasyon üzerinde anlamlı ve pozitif etkiye sahiptir. Ar-Ge harcamalarındaki % 1’lik değişim, yerli patent başvuru sayısı üzerinde % 0.93 değişime yol açmaktadır. Bu sonuç Romer’in Ar-Ge’nin inovasyon sürecindeki önemi ve oluşan pozitif dışsalılıkların Ar-Ge sektöründeki yatırımlardan kaynaklandığını öne süren teorisi ile örtüşmektedir. Romer’e göre ekonomik büyüme, kârlarını üst düzeye çıkarmak isteyen yatırımcıların meydana getirdikleri teknolojik değişimlerden kaynaklanmaktadır.

Tahmin edildiği gibi brüt sermaye değişkeni istatistiki olarak anlamlı olup; inovasyonu pozitif yönde etkilemektedir. Brüt sermayedeki % 1’lik değişim yerli patent başvuru sayısı üzerinde yaklaşık % 0.41 değişime neden olmaktadır. Brüt sermaye oluşumunun inovasyonu pozitif yönde etkilemesi beklenen bir sonuçtur. Çünkü sabit sermaye yatırımlarının artması, insanların iş yaptıkça bilgi ve becerilerini geliştirmekte, yani yaparak öğrenme olgusu inovasyon üretimini artırmaktadır. Ayrıca sermaye yatırımlarının artması GSYİH’yi arttırarak inovasyonu arttırmaktadır.

DOLS sonuçlarına göre dışa açıklık değişkeni istatistiki olarak anlamlı olup; inovasyonu negatif yönde etkilemektedir. Dışa açıklıktaki % 1’lik değişim, yerli patent başvuru sayısı üzerinde yaklaşık % 0.65 değişime yol açmaktadır. Bu durum Vernon tarafından geliştirilen ürün dönemleri hipotezi ile açıklanabilir. Gelişmiş ülkelerde daha fazla Ar-Ge harcamaları yapıldığından ürünlerin başlangıç aşaması bu ülkelerde ortaya çıkmakta ve ürünün olgunlaşma aşamasında GOÜ’lere ihracat artmaktadır. GOÜ’ler taklit yolu ile inovasyonu üretimlerine dâhil ettiklerinde ürün standartlaşmakta ve gelişmiş ülkelerin tekel avantajları kısa sürede ortadan kalkabilmektedir. Taklit süresinin kısa olduğu bir ekonomide inovasyon üretiminin çok yüksek olan başlangıç maliyetlerine katlanmanın avantajlı olmaması nedeniyle dışa açıklık gelişmiş ülkeler

için inovasyon sürecine katkı sağlamaz iken gelişmekte olan ülkelere katkı sağlamaktadır. Dolayısıyla çalışmada kullanılan OECD ülkelerinin önemli çoğunluğunun gelişmiş ülkeler olması nedeni ile dışa açıklık arttığında inovasyonun azalması Vernon'un ürün dönemleri hipotezi ile örtüşmektedir.

Analizde yer alan eğitim değişkeni yükseköğretim oranını temsil etmektedir. Analiz sonucuna göre eğitim değişkeni istatistiki olarak anlamlı olup; inovasyonu pozitif yönde etkilemektedir. Eğitimdeki % 1'lik değişim, yerli patent başvuru sayısı üzerinde % 0.38 değişime yol açmaktadır. Bu sonuç Lucas'ın çalışmasını desteklemektedir. Lucas 1988 yılında yaptığı çalışmasında iktisadi büyüme sürecini içsel bir değişken olan beşeri sermaye ile açıklamaya çalışmıştır. Yapararak öğrenmenin yanı sıra eğitim kanalı ile beşeri sermaye birikimini ön plana çıkaran bir model geliştirmiştir. Beşeri sermaye yatırımları pozitif dışsallıklar oluşturarak teknolojik gelişme ve inovasyon sürecini olumlu etkilemektedir.

Çalışmada inovasyon üzerinde en çok etkili olan faktörün Ar-Ge harcamaları olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda, inovasyonu arttırmak için ülkelerin öncelikle Ar-Ge faaliyetlerine daha çok kaynak ayırmaları gerekmektedir. Ülkeler büyüme performanslarını devam ettirebilmek için uzun dönemli Ar-Ge yatırımları yapmalıdırlar. Uzun dönemde Ar-Ge yatırımlarına yalnızca kamu sektörü değil özel sektör de küreselleşen dünyada varlıklarını devam ettirebilmeleri için önem vermelidirler. Ar-Ge'nin ve dolayısıyla inovasyonun arttırılması ile yüksek teknoloji üretebilen yeni firmalar ortaya çıkar. Ayrıca Ar-Ge faaliyetlerinin artması teknoloji ihracat oranını arttırarak dışa bağımlılığı azaltır.

Sabit sermaye yatırımlarının artması ile insanlar iş yaptıkça yaparak öğrenme olgusu ile bilgi ve becerilerini geliştirmektedirler. Bu da inovasyon üretimini arttırmaktadır. Dolayısıyla ülkeler sabit sermaye yatırımlarının arttırılmasına önem vermelidirler. Sermaye stoku arttığında yatırım artmaktadır. Yatırım artışı ile birlikte üretilen teknik bilgi artacaktır. Bu da yatırımın marjinal verimliliğini arttıracaktır.

GSYİH’de oluşan artış; inovasyonu finanse edebilme imkânını daha kolay hale getirmekte ve de ortaya çıkan inovasyonu satın alma gücünü arttırmaktadır. Bunun yanında GSYİH artışı sabit sermaye yatırımlarını arttırarak insanların iş yaptıkça bilgi ve becerilerini arttırmakta; bu durum da yaparak öğrenme süreciyle beşeri sermayenin niteliğini yükselterek inovasyon üretimini arttırmaktadır. Dolayısıyla GSYİH’nin artması inovasyon üretiminde önemli bir faktördür. Bu nedenle ülkeler GSYİH’nin arttırılmasına yönelik politikalar uygulamalıdır.

Beşeri sermayenin arttırılabilmesi amacıyla ülkeler yükseköğretime önem vermelidirler. İnovasyonu arttırmak için ülkeler eğitim düzeyini ve kalitesini yükseltmelidirler. İktisadi kalkınma için ülkeler fiziki sermayeleri yanında beşeri sermayelerini de geliştirmelidirler. Özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler açısından beşeri sermayenin geliştirilmesi, eğitime önem verilmesi gerekmektedir. Yükseköğretim oranının, mesleki ve teknik eğitimin arttırılmasına yönelik politikalar geliştirilmelidir. Geleneksel üretim faktörlerinden daha fazla beşeri sermaye stokuna yatırım yapılmalıdır. Beşeri sermaye stokunu azaltacak beyin göçünün olması engellenmelidir. Bölgesel inovasyon sistemleri politika aracı olarak kullanılarak bölgesel gelişmeyi teşvik etmeli ve üniversiteler, araştırma kurumları ve firmalar arasındaki işbirliği geliştirilmelidir. Eğitim için ayrılan kaynak düzeyi arttırılarak eğitim altyapısı eksiklikleri azaltılmalı ve okullaşma oranının yükseköğretimde arttırılması için gerekli teşvik sistemleri geliştirilmelidir.

Kamu ve özel sektör işbirliği ile ülkedeki beşeri sermaye seviyesi, finansman olanakları iyileştirilerek inovasyon altyapısında iyileştirmeler yapılmalıdır. Bu kapsamda kamu, üniversite, sanayi ve uluslararası işbirlikleri mikroekonomi ve makroekonomi seviyesinde güçlü hale getirilmelidir. Yüksek katma değer ortaya çıkaran alanlarda inovasyon yaratılmalıdır. Böylelikle ülkeler küresel anlamda rekabet gücü elde edecekler ve bu durum uzun dönemde sürdürülebilir iktisadi büyümeyi sağlayacaktır.

## KAYNAKÇA

- Abrunhosa, A. (2003). The National Innovation Systems Approach and the Innovation Matrix. Erişim: 10 Kasım 2015, <http://www.druid.dk/conferences/summer2003/Abstracts/ABRUNHOSA.pdf>
- Acocella, N. (2005). *Economic Policy in the Age of Globalisation*. United Kingdom: Cambridge University Press.
- Aghion, P. ve Howitt, P. (1992). A Model of Growth Through Creative Destruction. *Econometrica*, 60(2), 323-351.
- Aghion, P. ve Howitt P. (15 November 2004). Growth with Quality-Improving Innovations: An Integrated Framework. Erişim: 11 Eylül 2015, [http://www.econ.brown.edu/fac/Peter\\_Howitt/publication/ahhandbook.pdf](http://www.econ.brown.edu/fac/Peter_Howitt/publication/ahhandbook.pdf)
- Aghion, P., Haris, C., Howitt, P. ve Vickers, J. (2001). Competition, Imitation and Growth with Step-by-Step Innovation, *Review of Economic Studies*, 68(3), 467-492.
- Alcouffe, A. ve Kuhn, T. (2004). Schumpeterian Endogenous Growth Theory and Evolutionary Economics. *Journal of Evolutionary Economics*, 14, 223-236.
- Almeida A. ve Teixeira, A. A. C. (October 2007). Does Patenting Negatively Impact on R&D Investment? An International Panel Data Assessment. Erişim: 25 şubat 2014, [http://www.fep.up.pt/conferencias/EAEPE2007/Papers%20and%20abstracts\\_CD/Almeida%20Teixeira.pdf](http://www.fep.up.pt/conferencias/EAEPE2007/Papers%20and%20abstracts_CD/Almeida%20Teixeira.pdf)
- Altın, O. ve Kaya A. A. (2009). Türkiye’de Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensel İlişkinin Analizi. *Ege Akademik Bakış/Ege Academic Review*, 9(1), 251-259.

- Andersson, M. ve Karlsson, C. (2004). Regional Innovation Systems in Small & Medium-Sized Regions A Critical Review & Assessment. *CESIS Electronic Working Paper Series*, 10, 1-25.
- Ansal, H. (2004). Geçmiş ve Gelecekte Ekonomik Gelişmede Teknolojinin Rolü. *Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği*, 35-58.
- Arnold, L. G. (2005). Multi-Country Endogenous Growth Models. *University of Regensburg Discussion Papers in Economics*, 404, 1-40.
- Arrow, K. J. (1962). The Economic Implications of Learning by Doing. *The Review of Economic Studies*, 29(3), 155-173.
- Artan, S., Hayaloğlu, P. ve Baltacı N. (2014). Bilgi ve İletişim Teknolojilerindeki Gelişmelerin İktisadi Büyüme Üzerindeki Etkisi: Geçiş Ekonomileri Örneği. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 28(1), 199-214.
- Asheim, B. T. ve Isaksen A. (1997). Location, Agglomeration and Innovation: Towards Regional Innovation Systems in Norway?. *European Planning Studies*, 5(3), 299-330.
- Ateş, S. (1998). *Yeni İçsel Büyüme Teorileri ve Türkiye Ekonomisinin Büyüme Dinamiklerinin Analizi*. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Baldemir, E. ve Keskiner, A. (2004). Devalüasyon, Para, Reel Gelir Değişkenlerinin Dış Ticaret Üzerine Etkisinin Panel Data Yöntemiyle Türkiye İçin İncelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(4), 2004.
- Baltagi, B. H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data* (3rd. Edition.). West Sussex, John Wiley & Sons Ltd., United Kingdom.

- Blalock, G. ve Veloso, F. (2007). Trade, Technology Transfer and Productivity Growth: The Neglected Role of Imports. *World Development*, 35(7), 141-172.
- Bozkurt, Ö. ve Tascioğlu, H. (2007). Kobi’lerde İnovasyon Çalışmaları ve Örnekleri Üzerine Bir İnceleme. *Akademik Bakış*, 11, 1-12.
- Breitung, J. (1999). The Local Power of Some Unit Root Tests for Panel Data. *Discussion Papers, Interdisciplinary Research Project 373: Quantification and Simulation of Economic Processes*, 69.
- Breitung, J. (2005). A Parametric Approach to the Estimation of Cointegration Vectors in Panel Data. *Econometric Reviews*, 24(2), 151-173.
- Busse, M. ve Groizard, J. L. (2006). Technology Trade in Economic Development. *World Economy*, 31(4), 569-592.
- Chang, Y.-C. ve Chen, M.-H. (2004). Comparing Approaches to Systems of Innovation: the Knowledge Perspective, *Technology in Society*, 26, 17-37.
- Cheng, Leonard K. ve Dinopoulos, Elias (1992). Schumpeterian Growth and International Business Cycles. *The American Economic Review*, 82(2), Papers and Proceedings of the Hundred and Fourth Annual Meeting of the American Economic Association, 409-410.
- Cooke, P., Roper S. ve Wylie P. (September 2001). Developing a Regional Innovation Strategy for Northern Ireland. *A Statement by the Economic Council on Research, Northern Ireland Economic Council Occasional Paper*, 14.
- Çelik, S., Deniz, P. ve Eken S. (2008). Eşbütünleşme Analiziyle Altı Gelişmekte Olan Ülke İçin İkiz Açıklar Hipotezi. 2. *Ulusal İktisat Kongresi*, 20-22 Şubat 2008, DEÜ İ.İ.BF İktisat Bölümü, İzmir –Türkiye.

- Çeştepe, H ve Tüylüoğlu, Ş. (2006). Yabancı Doğrudan Yatırımlar Yoluyla Teknoloji Transferi: İrlanda Örneğinden Türkiye İçin Dersler. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 61(2), 45-62.
- Devrim, F. ve Dökmen G. (2012). Avrupa Birliği'nde Bölgesel Yenilik Sistemlerine Yönelik Kamu Politikaları: Seçilmiş Ülke Örnekleri. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, XXXI(1), 1-30.
- Diao, X., Roe, T. ve Yeldan, E. (1999). Strategic Policies and Growth: An Applied Model of R&D-Driven Endogenous Growth. *Journal of Development Economics*, 60, 343-380.
- Doğan, A. ve Öztürk, N. (2010/1). Yeni Kalkınma Kuramları. *Bütçe Dünyası Dergisi*, 33, 35-55.
- Dosi, G. (September 1988). Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation. *Journal of Economic Literature*, 26(3), 1120-1171.
- Eaton, J. ve Kortum, S. (2006). Innovation, Diffusion, and Trade. *NBER Working Paper Series*, 12385, 1-28.
- Elçi, Ş. (2007). İnovasyon Kalkınmanın ve Rekabetin Anahtarı. Erişim: 03 Eylül 2015, [www.inomer.org/media/458b7ada-481b-4765.../Inovasyon- SirinElci.pdf](http://www.inomer.org/media/458b7ada-481b-4765.../Inovasyon- SirinElci.pdf)
- Erden, Y. (2009). Kamu AR-GE Destekleri ve Yenilik Modelleri: Kamu AR-GE Politikalarının Meşrulaştırılması İçin Hangi Yenilik Modeli Seçilmeli?. *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 1(2), 25-39.
- Esteve, V. ve Requena, F. (February 2006). A Cointegration Analysis of Car Advertising and Sales Data in the Presence of Structural Change. *International Journal of the Economics of Business*, 13(1), 111-128.

- Fagerberg, J. (2003). Innovation: A Guide to the Literature. Erişim: 09 Kasım 2015, [http://www.globelicsacademy.net/pdf/JanFagerberg\\_1.pdf](http://www.globelicsacademy.net/pdf/JanFagerberg_1.pdf)
- Fagerberg, J. (2003). Schumpeter and the Revival of Evolutionary Economics: an Appraisal of the Literature. *Journal of Evolutionary Economics*, 13, 125-159.
- Fagerberg, J., Fosaas, M. ve Sapprasert, K. (2012). Innovation: Exploring the Knowledge Base. *Research Policy*, 41, 1132-1153.
- Feinson, S. (June 2003). National Innovation Systems Overview and Country Cases. *Knowledge Flows and Knowledge Collectives: Understanding the Role of Science and Technology Policies in Development*, 13-38.
- Fidrmuc, J. (2009). Gravity Models in Integrated Panels. *Empirical Economics*, 37, 435-446.
- Freeman, C. (1990). Yeni Teknoloji ve Yetişme Sorunu (A. Gker, ev.), *Mhendis ve Makina*, 31(368), 5-14.
- Freeman, C. ve Perez, C. (1988). Structural Crises of Adjustment, Business Cycles and Investment Behaviour. *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publishers, London, 38-66.
- Freeman, C. ve Soete, L. (2003). *Yenilik İktisadı*. (E. Trkcan, ev.). Ankara: TÜBİTAK Yayını.
- Furman, J. L., Porter, M. E. ve Stern S. (2002). The Determinants of National Innovative Capacity. *Research Policy*, 31, 899-933.
- Genç, M. C. ve Atasoy Y. (2010). Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi. *The Journal of Knowledge Economy & Knowledge Management/Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, V(II), 27-34.

- Göçer, İ. (Temmuz-Aralık 2013a). Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı, Dış Ticaret Dengesi ve Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri. *Maliye Dergisi*, 165, 215-240.
- Göçer, İ. (Ekim 2013b). Teknolojik İlerlemenin Belirleyicileri: NIC Ülkeleri İçin Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellik Analizleri. *Maliye Finans Yazıları*, 100, 116-141.
- Gregersen B. ve Johnson B. (1996). Learning Economies, Innovation Systems and European Integration. *Regional Studies*, 31(5), 479-490.
- Gregory, A. W. ve Hansen, B. E. (1996). Residual-based Tests for Cointegration in Models with Regime Shifts. *Journal of Econometrics*, 70, 99-126.
- Grossman, G. M., ve Helpman, E. (May, 1990). Trade, Innovation, and Growth. *The American Economic Review*, 80(2), 86-91.
- Grossman, G. M. ve Helpman E. (1991). Quality Ladders in the Theory of Growth. *Review of Economic Studies*, 58, 43-61.
- Grossman, G. M. ve Helpman, E. (September 1994). Protection for Sale. *The American Economic Review*, 84(4), 833-850.
- Gujarati, D. N. (2006). *Temel Ekonometri* (4. bs.). İstanbul.
- Gülmez, A. ve Akpolat A. G. (2014). Ar-Ge & İnovasyon ve Ekonomik Büyüme: Türkiye ve AB Örneği İçin Dinamik Panel Veri Analizi. *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(2), 1-17.
- Gülmez, A. ve Yardımcıoğlu, F. (2012). OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellik Analizi (1990-2010). *Maliye Dergisi*, 163, 335-353.

- Güloğlu, B. ve Tekin, B. (2012). A Panel Causality Analysis of the Relationship Among Research and Development, Innovation, and Economic Growth in High-Income OECD Countries. *Eurasian Economic Review*, 2(1), 32-47.
- Güloğlu, B., Tekin, R. B. ve Sarıdoğan, E. (2012). Economic Determinants of Technological Progress in G7 Countries: A re-examination. *Economic Letters*, 116, 604-608.
- Gür, T. H. (1998). *External Debt and Empirical Models for Country Risk Assessment*. Ankara: Sermaye Piyasası Kurulu Yayınları.
- Heckman, J. J. (2000). Sample Selection bias as a Specification Error *Econometrica*. Erişim: 26 Ekim 2015, <http://links.jstor.org/sici?sici=00129682%28197901%2947%3A1%3C153%3ASSBAAS%3E2.0.CO%3B2-J>
- Hlouskava, J. ve Wagner, M. (2006). The Performance of Panel Unit Root and Stationarity Tests: Results from a Large Scale Simulation Study. *Econometric Reviews*, 25(1), 85-116.
- Hobday, M. (2005). Firm-level Innovation Models: Perspectives on Research in Developed and Developing Countries. *Technology Analysis & Strategic Management*, 17(2), 121-146.
- Hsiao, C. (2003). *Analysis of Panel Data* (2nd. Edition). Cambridge University Press, United Kingdom.
- Hu, M-C., Mathews, J. A. (2005). National Innovative Capacity in East Asia. *Research Policy*, 34, 1322-1349.
- Işık, N. ve Kılınç E. C. (2013). Bilgi Ekonomisi ve İktisadi Büyüme: OECD Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama. *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, 26, 21-54.

- İnal, A. (2009). *Durağan Olmayan Paneller ve Bir Uygulama*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Jaffe, A. B. (1989). Real Effects of Academic Research. *The American Economic Review*, 79(5), 957-970.
- Jaumotte, F. ve Pain, N. (2005). An Overview of Public Policies to Support Innovation. *OECD Economics Department Working Papers*, 456, OECD Publishing.
- Kanwar, S. ve Evenson, R. E. (2003). Does Intellectual Property Protection Spur Technological Change?. *Oxford Economic Papers*, 55, 235-264.
- Karagöz, K. (2007). Bilgi İletişim Teknolojilerindeki Gelişmenin İhracata Etkisi: Türkiye İçin Ampirik Bir Analiz. *Maliye Dergisi*, 153, 214-223.
- Kılıç, C., Bayar, Y. ve Özekicioğlu H. (2014). Araştırma Geliştirme Harcamalarının İleri teknoloji Ürün İhracatı Üzerindeki Etkisi: G-8 Ülkeleri İçin Bir Panel Veri Analizi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 44, 115-130.
- Kılınç, E. C. (2011). *İnovasyon ve Ulusal Kalkınma: AB Ülkeleri ve Türkiye Üzerine Bir İnceleme*. Yüksek Lisans Tezi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Karaman.
- Kline, S. J. ve Rosenberg, N. (1986). An Overview of Innovation. R. Landau, N. Rosenberg (Ed.). *The Positive Sum Strategy*, National Academy Press, Washington.
- Lambooy, J. (December 2005). Innovation and Knowledge: Theory and Regional Policy. *European Planning Studies*, 13(8), 1137-1152.

- Lall, S. ve Teubal, M. (1998). “Market-Stimulating” Technology Policies in Developing Countries: A framework with Examples from East Asia. *World Development*, 26(8), 1369-1385.
- Lebel, P. (2008). The Role of Creative Innovation in Economic Growth: Some International Comparisons. *Journal of Asian Economics*, 19, 334-347.
- Leger, A. (June 2007). Intellectual Property Rights and Innovation around the World: Evidence from Panel Data. *German Institute for Economic Research, Discussion Papers*, 696, 1-29.
- Lucas, R. E. (1988). On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42.
- Lundvall, B.-A. (2005). Dynamics of Industry and Innovation: Organizations, Networks and Systems. *DRUID Tenth Anniversary Summer Conference June 27-29*, Copenhagen, Denmark.
- Mankiw, N. G., Romer, D. ve Weil, D. N. (May 1992). A Contribution to the Empirics of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407-437.
- Marinova, D. and J. Phillimore (2003). Models of Innovation. L. V. Shavinina (Ed.), *The International Handbook on Innovation*, Oxford, Elsevier Ltd, 44-53.
- Mercan, B., Göktaş, D. ve Gömleksiz, M. (2011). Ar-Ge Faaliyetleri ve Girişimcilerin İnovasyon Üzerindeki Etkileri: Patent Verileri Üzerinde Bir Uygulama. *Paradoks Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi*, 7(2), 27-44.
- Mishra, V., Smyth, R. ve Sharma S. (2009). The Energy-GDP Nexus: Evidence from a Panel of Pacific Island Countries. *Resource and Energy Economics*, 31, 210-220.

- Moon, H. R., Perron, B. ve Phillips, P. C. B. (2006). Notes and Problems on the Breitung Test for Panel Unit Roots and Local Asymptotic Power. *Econometric Theory*, 22, 1179-1190.
- Morck, R. ve Yeung, B. (January 2001). The Economic Determinants of Innovation. *Industry Canada Research Publications Program, Occasional Paper*, 25.
- Muchie, M. (2008). Evolutionary Economic Theory and the National Innovation System Perspective for an Integrated African National Structural Transformation. *Oxford University Conference "Confronting the Challenge of Technology for Development: Experiences from the BRICS"*, May 29-May 30, Oxford University.
- Nelson, R. R. (2012). Why Schumpeter has had so Little Influence on Today's Main Line Economics, and Why This May be Changing. *J Evol Econ*, 22, 901-916.
- Nelson, R. R. ve Winter, S. G. (1982). An Evolutionary Theory of Economic Change. Harvard University Press, Cambridge.
- Nelson, R. R. ve Rosenberg, N. (1993). Technical Innovation and National Systems. R. Nelson (Ed.). *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, Oxford University Press.
- OECD ve Eurostat (2005). *Oslo Kılavuzu, Yenilik Verilerinin Toplanması ve Yorumlanması için İlkeler* (3. bs.) (TÜBİTAK, Çev.), OECD-Eurostat Ortak Yayımı.
- OECD, Erişim Tarihi: 15 Mayıs 2015, <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>
- Oğuztürk, B. S. (2003). Yenilik Kavramı ve Teorik Temelleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi*, 8(2), 253-273.

- Özbek, H. ve Atik H. (2013). İnovasyon Göstergeleri Bakımından Türkiye'nin Avrupa Birliği Ülkeleri Arasındaki Yeri: İstatistiksel Bir Analiz. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 42, 193-210.
- Özer, M. ve Kılınç, E. C. (2014). Teknolojik Gelişme ve Ekonomik Büyüme: OECD Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama. *TİSK Akademi* 2014/1, 70-92.
- Özer, M. ve Çiftçi, N. (2009). Ar-Ge Tabanlı İçsel Büyüme Modelleri ve Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: OECD Ülkeleri Panel Veri Analizi. *SÜ İ.İ.B.F. Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 16, 219-240.
- Park, H. M. (2010). *Practical Guides To Panel Data Analysis*. Erişim Tarihi: 07 Kasım 2015, [http://www.iuj.ac.jp/faculty/kucc625/writing/panel\\_guidelines.pdf](http://www.iuj.ac.jp/faculty/kucc625/writing/panel_guidelines.pdf)
- Pavitt, K. (1998). Technologies, Products and Organization in the Innovating Firm: What Adam Smith Tells Us and Joseph Schumpeter Doesn't. *Industrial and Corporate Change*, 7(3), 433-452.
- Pedroni, P. (1999). Critical Values for Cointegration Tests in Heterogeneous Panels with Multiple Regressors. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics, Special Issue*, 653-670.
- Popp, D. (May 2001). Induced Innovation and Energy Prices. *NBER Working Paper Series*, 8284.
- Porter, M. E. (1990). The Competitive Advantage of Nations. *Harvard Business Review*, 73-91.
- Porter, M. E. (November 2007). Clusters and Economic Policy: Aligning Public Policy with the New Economics of Competition. *Harvard Business School ISC White Paper*, 1-10.

- Porter, M. E. ve Stern, S. (2000). Measuring the “Ideas” Production Function: Evidence from International Patent Output. *NBER Working Paper Series*, 7891.
- Posner, M. V. (1961). International Trade and Technical Change. *Oxford Economic Papers*, 323-341.
- Pyka, A. (November 1999). Innovation Networks in Economics From the Incentive-based to the Knowledge-based Approaches. Erişim: 01 Ekim 2015, <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.197.5512&rep=rep1&type=pdf>
- Rao, B. B. ve Kumar, S. (2009). A Panel Data Approach to the Demand for Money and the Effects of Financial Reforms in the Asian Countries. *Economic Modelling*, 26, 1012-1017.
- Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of Innovations*. (Fourth Edition). The Free Press, New York.
- Romer, P. M. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth. *The Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037.
- Romer, P. M. (1987) Growth Based on Increasing Returns Due to Specialization. *The American Economic Review*, 77(2), 56-62.
- Romer, P. M. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98(5), 71-102.
- Rose, A. K. (2002). Do WTO Members have a more Liberal Trade Policy?. *NBER Working Paper Series*, 9347.
- Rothwell, R. (1994). Towards the Fifth-generation Innovation Process. *International Marketing Review*, 11, 7-31.

- Sachs, J. D. ve Warner, A. (1995). Economic Reform and the Process of Global Integration. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1995(1), 1-118.
- Saklı, A. R. (2013). Fordizm'den Esnek Üretim Rejimine Dönüşümün Kamu Yönetimi Üzerindeki Etkileri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(44), 107-131.
- Saraç, T. B. (2009). Araştırma-Geliştirme Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Panel Veri Analizi. *EconAnadolu 2009: Anadolu International Conference in Economics, June 17-19, Eskişehir*.
- Schmidt, T. ve Rammer, C. (2007). Non-technological and Technological Innovation: Strange Bedfellows?. *ZEW Discussion Paper*, 07-052.
- 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*, 78, 529-547.
- Schumpeter, J. A. (1939). *Business Cycles: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. New York Toronto London: Mcgraw-Hill Book Company.
- Schumpeter, J. A. (1942). *Capitalism, Socialism & Democracy*. London and New York.
- Singh, T. (2013). International Mobility of Capital in the OECD Countries: a Robust Evidence from Panel Data Estimators. *Applied Economics Letters*, 20, 692-696.
- Soete, L., Verspagen, B. ve Weel, B. (December 2009). Systems of Innovation. *UNU-MERIT Working Paper Series*, 2009-062.
- Solow, R. M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.

- Solow, R. M. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. *The Review of Economics and Statistics*, 39(3), 312-320.
- Soyak, A. (1995). Teknolojik Gelişme: Neoklasik ve Evrimci Kuramlar Açısından Bir Değerlendirme. *Ekonomik Yaklaşım*, 6(15), 93-107.
- Sungur, O. ve Keskin, H. (2009). Coğrafi Yakınlık “Hala” Önemli mi? Yerel İnovasyon Modellerinden Çok-Yerelli Bilgi Dinamiklerine Dönüşüm. *Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 1(2), 107-131.
- Taymaz, E. (Mart 2001). Ulusal Yenilik Sistemi Türkiye İmalat Sanayiinde Teknolojik Değişim ve Yenilik Süreçleri. TÜBİTAK/TTGV/DİE, Ankara.
- The World Bank. Erişim Tarihi: 18 Mayıs 2015, <http://data.worldbank.org/indicator#topic-14>
- Torun, M., Sarıdoğan, E. ve Kurt, S. (2009). Yenilik Üretimi (İnovasyon) İle Bilgi ve İletişim Teknolojileri (ICT) Yatırımlarının İnsani Gelişme Endeksine Etkisinin Ekonometrik Analizi. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 139-150.
- Trott, P. (2005). *Innovation Management and New Product Development* (3rd edition). Prentice Hall: Financial Times Press, UK.
- Tuncel, C. O. (2009). Ar&Ge Tabanlı Büyüme Modelleri ve Geç Sanayileşen Ülkeler İçin Politika Önerileri: Neoklasik ve Evrimci Büyüme Teorilerinin Karşılaştırmalı Analizi. *EconAnadolu 2009: Anadolu International Conference in Economics*, 1-28.
- Turanlı, R. ve Sarıdoğan, E. (2010). Bilim-Teknoloji-İnovasyon Temelli Ekonomi ve Toplum. *İstanbul Ticaret Odası Yayınları*, 2010-13.

- Tüylüoğlu, Ş. ve Saraç, Ş. (Nisan 2012). Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkelerde İnovasyonun Belirleyicileri: Ampirik Bir Analiz. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 7(1), 39-74.
- Tüzüntürk, S. (2007). Panel Veri Modellerinin Tahmininde Parametre Heterojenlerinin Önemi: Geleneksel Philips Eğrisi Üzerine Bir Uygulama. Erişim: 26 Ekim 2015, <http://www20.uludağ.edu.tr/selimtuzunturk/Parametre%20Heterojenligi0001.pdf>
- Uncu, F. (2009). *Doğrudan Yabancı Yatırımlarla İlgili Panel Veri Araştırması*. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Unger, B. (2005). Problems of Measuring Innovative Performance. S. Casper, F. van Waarden (Ed.). *Innovation and Institutions: A Multidisciplinary Review of the Study of Innovation Systems*. Edward Elgar Publishing, USA.
- Varsakelis, N. C. (2001). The Impact of Patent Protection, Economy Openness and National Culture on R&D Investment: a Cross-Country Empirical Investigation. *Research Policy*, 30, 1059-1068.
- Vergil, H. (2010). Türkiye Ticaretinde Ulusal Pazar Etkisi. *İktisat, İşletme ve Finans*, 25(286), 35-59.
- Vernon, R. (1966). International Investment and International Trade in The Product Cycle. *Quarterly Journal of Economics*, 190-207.
- Wiig, H. ve Wood, M. (1995). What Comprises a Regional Innovation System? An Empirical Study. *STEP rapport / report R-01*.
- Yalçın, E. (2005). *İktisadi Büyüme ve Dış Krediler: Ampirik Bir Çalışma*. Basılmamış Uzmanlık Tezi, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü, Ankara.

- Yıldırım, S. (2009). *Kurumsal İktisat Bağlamında Ülkeler Arası Büyüme Farklılıklarının Panel Veri Analizi*. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Yıldırım, S. (2011). İnovasyonun Makroekonomik Belirleyicileri. *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(13), 53-68.
- Young, A. (1991). Learning by Doing and the Dynamic Effects of International Trade. *Quarterly Journal of Economics*, 106, 369-403.
- Zachariadis, M. (2003). R&D, Innovation and Technological Progress: A test of the Schumpeterian Framework without Scale Effects. *Canadian Journal of Economics*, 36(3), 566-686.
- Zerenler, M., Türker, N. ve Şahin, E. (2007). Küresel Teknoloji, Araştırma-Geliştirme (AR-GE) ve Yenilik İlişkisi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17, 653-667.

## EK 1: ETİK KURUL İZNİ MUAFİYETİ FORMU



**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
TEZ ÇALIŞMASI ETİK KURUL İZİN MUAFİYETİ FORMU**

**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
İKTİSAT ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA**

Tarih: 12.01.2016

Tez Başlığı: İnovasyonun İktisadi Kalkınmadaki Rolü ve Temel Belirleyenleri

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmam:

1. İnsan ve hayvan üzerinde deney niteliği taşımamaktadır.
2. Biyolojik materyal (kan, idrar vb. biyolojik sıvılar ve numuneler) kullanılmasını gerektirmemektedir.
3. Beden bütünlüğüne müdahale içermemektedir.
4. Gözlemsel ve betimsel araştırma (anket, ölçek/skala çalışmaları, dosya taramaları, veri kaynakları taraması, sistem-model geliştirme çalışmaları) niteliğinde değildir.

Hacettepe Üniversitesi Etik Kurullar ve Komisyonlarının Yönergelerini inceledim ve bunlara göre tez çalışmamın yürütülebilmesi için herhangi bir Etik Kuruldan izin alınmasına gerek olmadığını; aksi durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

12.01.2016

*[Signature]*  
Tarih ve İmza

Adı Soyadı: Dilek KUTLUAY ŞAHİN  
Öğrenci No: N11142217  
Anabilim Dalı: İKTİSAT  
Programı: İKTİSAT  
Statüsü: ☐ Y.Lisans ☒ Doktora ☐ Bütünleşik Dr.

### DANIŞMAN GÖRÜŞÜ VE ONAYI

*Uygundur.*

*[Signature]*

(Prof. Dr. Hatice KARAÇAY, İmza)

Detaylı Bilgi: <http://www.sosyalbilimler.hacettepe.edu.tr>

Telefon: 0-312-2976860

Faks: 0-3122992147

E-posta: [sosyalbilimler@hacettepe.edu.tr](mailto:sosyalbilimler@hacettepe.edu.tr)

## EK 2: ORJİNALLİK RAPORU



**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU**

**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**İKTİSAT ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA**

Tarih:12/01/2016

Tez Başlığı / Konusu: İnovasyonun İktisadi Kalkınmadaki Rolü ve Temel Belirleyenleri

Yukarıda başlığı/konusu gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 110 sayfalık kısmına ilişkin, 12/01/2016 tarihinde ~~çalışmam~~ tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 5 'tür.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç,
- 2- Kaynakça hariç
- 3- Alıntılar hariç/dâhil
- 4- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

12.01.2016

*Dilek*  
Tarih ve İmza

**Adı Soyadı:** Dilek KUTLUAY ŞAHİN

**Öğrenci No:** N11142217

**Anabilim Dalı:** İKTİSAT

**Programı:** İKTİSAT

**Statüsü:** ☐ Y.Lisans ☒ Doktora ☐ Bütünleşik Dr.

### DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

*Hatice*  
(Prof. Dr. Hatice KARAÇAY, İmza)