

**T.C.
ZONGULDAK KARAEKİMAS ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI**

Doktora Tezi

**İNOVASYONUN BELİRLEYİCİLERİ:
GELİŞMİŞ VE GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELER İÇİN
AMPİRİK BİR ANALİZ**

Şenay Saraç

Zonguldak 2011

**T.C.
ZONGULDAK KARAELMAS ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI**

Doktora Tezi

**İNOVASYONUN BELİRLEYİCİLERİ:
GELİŞMİŞ VE GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELER İÇİN
AMPİRİK BİR ANALİZ**

**Hazırlayan
Şenay Saraç**

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Şevket Tüylüoğlu**

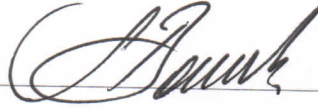
Zonguldak 2011

T.C.
ZONGULDAK KARAELMAS ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAYI

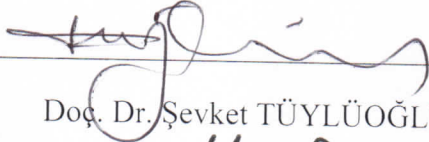
Enstitümüzün İktisat Anabilim Dalında 2009138203001 numaralı Şenay SARAÇ'ın hazırladığı “İnovasyonun Belirleyicileri: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Ampirik Bir Analiz” konulu DOKTORA tezi ile ilgili TEZ SAVUNMA SINAVI, Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği uyarınca 11/02/2011 Cuma günü saat 14:00’da yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonucunda tezin onayına OYBİRLİĞİYLE karar verilmiştir.

Başkan _____



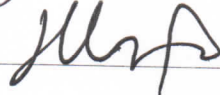
Prof. Dr. Salih BARIŞIK

Üye _____



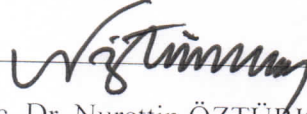
Doç. Dr. Şevket TÜYLÜOĞLU (Danışman)

Üye _____



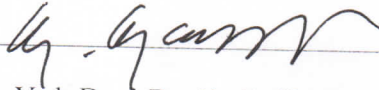
Doç. Dr. Hasan VERGİL

Üye _____



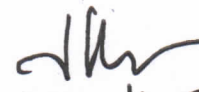
Doç. Dr. Nurettin ÖZTÜRK

Üye _____



Yrd. Doç. Dr. Kadir KARAGÖZ

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.



14./3../2011

Prof. Dr. Turhan KORKMAZ
Enstitü Müdürü

ÖZET

Kurum : ZKÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı
Tez Başlığı : İnovasyonun Belirleyicileri: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Ampirik Bir Analiz
Tez Yazarı : Şenay Saraç
Tez Danışmanı : Doç. Dr. Şevket Tüylüoğlu
Tez Türü, Yılı : Doktora Tezi, 2011
Sayfa Adedi : 184

İnovasyon günümüzde sürekli büyüme ve rekabet avantajı sağlamak için en temel faktör haline gelmiştir. Bu çalışmanın amacı inovasyonun nasıl ortaya çıktığı veya ortaya çıkışında hangi faktörlerin etkili olduğunu ortaya koymaktır. Bu faktörlerin gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde inovasyon sürecine etkisinin farklılaştığı ise bu çalışmanın hipotezini oluşturmaktadır. Dolayısıyla gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler ayrı ayrı ele alınmıştır. Çalışmada kullanılan ülke örnekleri Dünya Bankası'nın kişi başı gayrisafi gelire dayalı olarak sınıflandırdığı ülke gruplarından seçilmiştir. Bu değişkenler kullanılarak oluşturulan inovasyon modeli 26 gelişmiş ülke ve 18 gelişmekte olan ülke açısından 1998-2007 dönemi için dinamik EKK (DOLS) yöntemi kullanılarak incelenmiştir.

Yapılan teorik ve ampirik çalışmalardan yola çıkılarak belirlenen bağımsız değişkenler; gayrisafi yurtiçi hasıla (GSYİH), Ar-Ge harcamaları (AG), beşeri sermaye (BS), doğrudan yabancı yatırımlar (DYY), dışa açıklık (DA) ve fikri mülkiyet hakları (FMH) olarak belirlenmiştir. Bağımlı değişken olan inovasyonu temsilen ise yerli patent sayıları kullanılmıştır. Ampirik sonuçlar gelişmiş ülkelerde GSYİH, BS, AG, DYY ve FMH değişkenlerinin inovasyon üzerinde pozitif, DA değişkeninin ise negatif bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Gelişmekte olan ülkeler için elde edilen ampirik sonuçlar ise GSYİH ve DA değişkenlerinin inovasyon üzerinde pozitif, DYY ve FMH değişkenlerinin de negatif bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. BS ve AG değişkenleri ise gelişmekte olan ülkelerde istatistiki açıdan anlamsız çıkmıştır. Sonuç olarak, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde belirleyicilerin inovasyon üzerindeki etkisinin farklılaştığına dair ampirik bulgulara ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İnovasyon, Teknoloji, Gelişmiş Ülkeler, Gelişmekte Olan Ülkeler, Panel Veri Analizi

ABSTRACT

Institution : ZKÜ Institute of Social Sciences, Department of Economics
Title : Determinants of Innovation: An Empirical Analysis For Developed and Developing Countries
Author : Şenay Saraç
Adviser : Assoc. Prof. Dr. Şevket Tüylüoğlu
Type of Thesis, Year : Ph.D. Thesis, 2011
Total Number of Pages : 184

Innovation is the main factor for continuous growth and obtaining advantage of competition today. The aim of this study is to demonstrate how innovation occurs or which factors effective on the mechanism of the emergence of innovation. The impact of factors in developed and developing countries differ in the process of innovation is the hypothesis of this study. Therefore, the developed and developing countries are inquired separately. The country samples used in this study are selected from the World Bank's classification of countries depending on their per capita gross domestic incomes. The innovation model, which was constructed using these variables, is examined with dynamic ordinary least squares method (DOLS) using the data of 26 developed and 18 developing countries for the period 1998-2007.

By using the existing theoretical and empirical studies, the independent variables are defined as gross domestic product (GDP), R&D expenditures (RD), human capital (HC), foreign direct investment (FDI), trade openness (TO) and intellectual property rights (IPR). The number of domestic patents, which represents innovation, is used as the dependent variable. For developed countries GDP, HC, RD, FDI and IPR affect innovation positively, and TO negatively. The empirical results for developing countries show that GDP and TO have positive effects on innovation, but FDI and IPR have negative effects. HC and RD do not have any statistically significant effect on innovation in developing countries. Consequently, empirical evidence show that the results differ according to the developed and developing countries.

Keywords: Innovation, Technology, Developed Countries, Developing Countries, Panel Data Analysis

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın hazırlanmasında akademik bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan ve tezimin şekillenmesinde büyük katkıları olan tez danışmanım Doç. Dr. Şevket Tüylüoğlu başta olmak üzere, tezimin ekonometrik analizlerinin yapılması esnasındaki katkılarından dolayı tez izleme komitesi üyeleri Doç. Dr. Hasan Vergil ve Yrd. Doç. Dr. Kadir Karagöz'e ve tezin yazım aşamasında eleştiri ve yardımlarını esirgemeyen burada isimlerini sayamadığım tüm hocalarıma ve akademisyen arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Son olarak tezin hazırlanması esnasında bana ihtiyacı olan zamandan fazlasıyla çaldığım canım kızım Beren'den özür diler, bu aşamada her türlü maddi ve manevi desteği sağlayan sevgili anne ve babama teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR LİSTESİ	xi
GİRİŞ	1
1. İNOVASYON KAVRAMI VE TARİHSEL GELİŞİMİ	4
1.1. İnovasyon Kavramı	4
1.1.1. İnovasyonun Benzer Kavramlardan Farkı	8
1.1.2. İnovasyon Türleri ve Modelleri.....	14
1.1.2.1. İnovasyon Türleri.....	15
1.1.2.1.1. Teknolojik İnovasyon: Ürün ve Süreç İnovasyonları	17
1.1.2.1.2. Diğer İnovasyon Türleri	18
1.1.2.1.1 İnovasyonun Yapısındaki Farklılıklara Göre Sınıflandırılması...20	
1.1.2.2. İnovasyon Modelleri	22
1.2. Teknoloji ve İnovasyonun Tarihsel Evrimi	29
1.2.1. Kondratieff'in Uzun Dönem Dalgaları.....	30
1.2.2. Sanayi Devrimi ve Sonrası Teknolojik Değişim Dalgaları	34
1.2.3. Bilgi Ürünleri Dönemi: Yeni Ekonomi	38
1.3. İnovasyonun Ortaya Çıkış Mekanizmaları	40
1.3.1. Ar-Ge'nin Ayrı Bir Birim Olarak Ortaya Çıkışı	41
1.3.2. Ar-Ge Dışındaki Mekanizmalar	44
2. İNOVASYONA TEORİK YAKLAŞIMLAR VE İNOVASYONU BELİRLEYEN FAKTÖRLER.....	46
2.1. İnovasyona Teorik Yaklaşımlar	46
2.1.1. Klasik Yaklaşım	46

2.1.2. Schumpeteryan Yaklaşım	50
2.1.3. Neoklasik Yaklaşım.....	53
2.1.4. Evrimci (Neo-Schumpeteryan) Yaklaşım.....	57
2.1.5. İçsel Büyüme Yaklaşımı	62
2.2. İnovasyonu Belirleyen Faktörler.....	65
2.2.1. Öğrenme/Yaparak Öğrenme	66
2.2.2. Beşeri Sermaye.....	69
2.2.3. Araştırma Geliştirme Faaliyeti.....	72
2.2.4. Talep Düzeyi	75
2.2.5. Dışa açıklık	81
2.2.6. Yabancı Yatırımlar	85
2.2.7. Fikri Mülkiyet Hakları.....	88
3. GELİŞMİŞ VE GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELERDE İNOVASYONUN BELİRLEYİCİLERİ: AMPİRİK ANALİZ	94
3.1. Literatür Araştırması	94
3.1.1. Gelişmiş Ülke Örneklerine Dayalı Ampirik Çalışmalar.....	100
3.1.2. Gelişmiş-Gelişmekte Olan Ülke Örneklerine Dayalı Ampirik Çalışmalar.....	105
3.2. Öne Çıkan Değişkenlerin Değerlendirilmesi.....	110
3.2.1. Bağımsız Değişkenler.....	110
3.2.2. Bağımlı Değişken	112
3.3. Ekonometrik Model.....	118
3.3.1. Veri Seti ve Örneklem Kütlesi.....	124
3.3.2. Ekonometrik Yöntem	131
3.3.2.1. Panel Veri Yöntemi	131
3.3.2.2. Durağanlığın Sınanması.....	134
3.3.2.3. Panel Birim Kök Testleri	135
3.3.2.4. Panel Eşbütünleşme Analizi.....	137
3.3.3. Modelin Tahmini	141
3.3.3.1. Panel Birim Kök Test Sonuçları.....	141
3.3.3.2. Panel Eşbütünleşme Test Sonuçları.....	144
3.3.3.3. Panel Eşbütünleşme Modeli Tahmini	146
3.3.4. Tahmin Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	151
SONUÇ	159

KAYNAKÇA	167
-----------------------	------------

TABLolar LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1:	Farklı İnovasyon Yapılarına Göre İnovasyonun Sınıflandırılması	21
Tablo 1.2:	İnovasyon Modellerinin Kronolojik Gelişimi	23
Tablo 1.3:	Doğrusal ve İnteraktif İnovasyon Modellerinin Özellikleri.....	27
Tablo 1.4:	İş ve Büyüme Çevrimleri	33
Tablo 1.5:	Ardışık Teknolojik Değişim Dalgaları	34
Tablo 2.1:	Neo-Klasik ve Evrimci Yaklaşımlar Arasındaki Farklar.....	59
Tablo 3.1:	Gelişmiş Ülke Örneklerine Dayalı Ampirik Çalışmalar.....	96
Tablo 3.2:	Gelişmiş-Gelişmekte Olan Ülke Örneklerine Dayalı Ampirik Çalışmalar	98
Tablo 3.3:	İnovasyon Göstergelerinin Avantaj ve Dezavantajları	113
Tablo 3.4:	Modelde Kullanılan Değişkenlere Yönelik Beklentiler.....	122
Tablo 3.5:	Değişkenler-Temsili Değişkenler ve Veri Kaynakları	124
Tablo 3.6:	Ülke Örnekleri	131
Tablo 3.7:	Tüm Ülkeler için Birim Kök Testleri	141
Tablo 3.8:	Gelişmiş Ülkeler için Birim Kök Testleri	142
Tablo 3.9:	Gelişmekte Olan Ülkeler için Birim Kök Testleri.....	143
Tablo 3.10:	Tüm Ülkeler için Pedroni Panel Eşbütünleşme Test Sonuçları	144
Tablo 3.11:	Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülke Verileri için Pedroni Panel Eşbütünleşme Test Sonuçları	145
Tablo 3.12:	Tüm Ülkeler için DOLS Tahmin Sonuçları	147
Tablo 3.13:	Gelişmiş Ülkeler için DOLS Tahmin Sonuçları	149
Tablo 3.14:	Gelişmekte olan Ülkeler için DOLS Tahmin Sonuçları	150
Tablo 3.15:	Gelişmiş ve Gelişmekte olan Ülke Karşılaştırmaları (2007-2009)	152

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1: İnovasyonun Genel Tanımı ve İktisadi Birimler Açısından Önemi..	7
Şekil 1.2: İnovasyonun Ölçüm Çerçevesi.....	16
Şekil 1.3: İnovasyon Türleri	17
Şekil 1.4: Doğrusal İnovasyon Modelleri.....	24
Şekil 1.5: Eşanlı Hareket Modeli	26

KISALTMALAR LİSTESİ

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ADF	: Genişletilmiş Dickey-Fuller Testi (Augmented Dickey-Fuller)
AG	: Ar-Ge Harcamaları
AIC	: Akaike Bilgi Kriteri
Ar-Ge	: Araştırma Geliştirme
Bkz.	: Bakınız
BS	: Beşeri Sermaye
CADF	: Yatay Kesitsel Genişletilmiş DF
Çev.	: Çeviren
ÇUŞ	: Çok Uluslu Şirketler
DA	: Dışa Açıklık
Der.	: Derleyen
DOLS	: Dinamik En Küçük Kareler (Dynamic Ordinary Least Squares)
DTÖ	: Dünya Ticaret Örgütü
DYY	: Doğrudan Yabancı Yatırımlar
EC	: Avrupa Komisyonu (European Commission)
Ed.	: Editor
EKK	: En Küçük Kareler
FMH	: Fikri Mülkiyet Hakları
FMOLS	: Tam Dönüştürülmüş En Küçük Kareler (Fully Modified Ordinary Least Squares)
GMM	: Genelleştirilmiş Moment Yöntemi (Generalized Methods of Moment)
GSMH	: Gayri Safi Milli Hasıla
GSYİH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
ICT	: Bilgi ve İletişim Teknolojileri (Information and Communication Technologies)
IPS	: Im, Peseran ve Shin Birim Kök Testi
İTO	: İstanbul Ticaret Odası
KOBİ	: Küçük ve Orta Ölçekli İşletme
LLC	: Levin, Lin ve Chu Birim Kök Testi
MW	: Maddala-Wu Testi
No.	: Numara (Number)
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (Organisation for Economic Co-Operation and Development)

OED	: Oxford İngilizce Sözlüğü (Oxford English Dictionary)
p.	: Page (Sayfa)
PP	: Phillips-Perron Testi
s.	: Sayfa
SC	: Schwarz Bilgi Kriteri
SII	: İnovasyon İndeks Özeti (Summary Innovation Index)
SSCB	: Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği
TDK	: Türk Dil Kurumu
TFV	: Toplam Faktör Verimliliği
TRIPS	: Ticaretle Bağlantılı Fikri Mülkiyet Hakları Anlaşması
TTGV	: Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırmalar Kurumu
TÜFE	: Tüketici Fiyat Endeksi
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
TÜSİAD	: Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği
UN	: Birleşmiş Milletler (United Nations)
US	: Birleşik Devletler (United States)
VAR	: Vektör Otoregresyon
vd.	: ve diğerleri
Vol.	: Volume (Cilt)
WB	: Dünya Bankası (World Bank)

GİRİŞ

İnovasyon, kavram olarak yeni ürün ve üretim süreçlerinin ortaya çıkartılarak veya mevcut olanların iyileştirilerek iktisadi fayda yaratılması anlamına gelmektedir. Ülkelerin ekonomik büyümelerini ve rekabet güçlerini artırabilmek ve sürdürebilmek için yeni fikirleri, süratle teknik ve ticari başarıya dönüştürmek zorunda oldukları gerçeğinden hareketle hazırlanan bu çalışmada, gelişmiş ve gelişmekte olan ülke gruplarında inovasyonun belirleyicilerinin neler olduğu ampirik olarak araştırılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, günümüzde ülkelerin ekonomik büyümelerini sürdürebilmeleri ve refah seviyelerini arttırabilmeleri için en önemli rekabet aracı haline gelen inovasyonun hangi ekonomik faktörlerin etkisiyle ortaya çıktığını ve bu faktörlerin etkisinin ülkelerin gelişmişlik düzeylerine göre farklılık arz edip etmediğini ortaya koymaktır.

İnovasyon temelde iki şekilde ortaya çıkmaktadır. Belli bir konuyu derinlemesine araştırmak ve deneyler yapmak yoluyla yeni bilgi yaratmak, diğer bir ifadeyle Ar-Ge yatırımları yapmak en temel inovasyon yaratma mekanizmasıdır. Diğer bir mekanizma ise başkalarının yaptığı inovasyonlardan esinlenerek veya transfer ederek bilgi edinmektir. İlk mekanizma daha çok gelişmiş ülkeler tarafından gerçekleştirilebilirken, gelişmekte olan ülkeler kısır döngü oluşturan yetersiz ve niteliksiz fiziksel ve beşeri sermaye birikimi ve yaşanan finansman sorunları nedeniyle kendi içsel çabalarına dayalı olarak inovasyon üretememektedirler. Dolayısıyla gelişmekte olan ülkeler çoğunlukla gelişmiş ülkelere ithalat veya doğrudan yabancı yatırımlar biçimindeki mekanizmalar yoluyla teknoloji ve beraberinde bilgi transfer ederek inovasyon üretmektedirler. Bu durum inovasyonun belirleyicilerinin etkileme yönü ve derecesinin ülkelerin gelişmişlik düzeylerine göre değişebileceğini ifade etmektedir. Bu çerçeveden hareketle çalışmanın hipotezi şu şekilde kurgulanmıştır: “Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde inovasyonu belirleyen faktörler farklılaşmaktadır”.

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde inovasyonun belirleyicilerinin farklılaştığıyla ilgili literatürde çok az çalışma yapılmıştır. Yapılan bu çalışma ile literatürdeki bu eksikliğin giderilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. İnovasyonun belirleyicilerine yönelik gelişmiş ve gelişmekte olan ülke örneklerini ayrı ayrı ele alarak karşılaştırma yapan ilk çalışma Schneider (2005) tarafından yapılmıştır. Daha sonra Leger (2007) başka bir çalışma yapmıştır. Schneider (2005) ve Leger (2007) tarafından yapılan çalışmalar bu çalışmanın kapsamıyla örtüşmektedir. Ancak bu çalışma gerek örneklem kütlesi gerek zaman aralığı gerekse kullanılan ekonometrik yöntem açısından literatürde daha önce yapılan çalışmalardan farklılık arz etmektedir.

Hipotezi test etmek için panel veri analizi kullanılarak gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere ait iki ayrı regresyon modeli kurulmuştur. Analizde 1998-2007 dönemini kapsayan 26 gelişmiş ve 18 gelişmekte olan ülke örneği kullanılmıştır. Bağımlı değişken inovasyonu temsilen yerli patent sayıları; bağımsız değişkenler olarak ise GSYİH, beşeri sermaye düzeyi, Ar-Ge harcamaları, dışa açıklık, DYY ve fikri mülkiyet hakları kullanılmıştır. Ülke örnekleri Dünya Bankasının veri tabanında yapılan tüm dünya ülkeleri çerçevesinde yapılan incelemeler sonucu veri bulunabilirliği göz önünde bulundurularak seçilmiştir. Söz konusu veri kısıtı bu çalışmadaki örneklem kütesinin yanısıra zaman unsurunun da belirleyen etmendir.

Çalışma, üç bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde inovasyon kavramının tanımı ve icat ve teknoloji kavramlarından farkı anlatılmıştır. Bu kavramlar birbirinden bağımsız olmakla birlikte her biri inovasyonun farklı bir aşamasını temsil etmektedir. Daha sonra OECD'nin yaptığı temel ayrım baz alınmak koşuluyla dört inovasyon türü üzerinde durulmuştur. Ayrıca tarihsel süreç içerisinde inovasyonun hangi neden ve yöntemle ortaya çıktığını ve ortaya çıkış aşamasında inovasyonun diğer ekonomik aktörlerle ilişkisini gösteren inovasyon modelleri de bu bölümde anlatılmıştır. İnsanoğlu varolduğundan beri sözkonusu olan ancak sanayi devrimiyle hız kazanan inovasyonun tarihsel süreci ise Kondratieff'in ardışık teknolojik değişim dalgaları ile açıklanmıştır. Bu bölümün sonunda ise inovasyonun temel ortaya çıkış

mekanizması olan Ar-Ge'nin profesyonelleşme süreci ve Ar-Ge dışında inovasyonun ortaya çıkışına etki eden unsurlara değinilmiştir.

İkinci bölümde ise inovasyon olgusunun genel teorik altyapısına değinilmiştir. Literatürde gerek yeni bir konu olması gerekse etkilenen ve etkilediği çok sayıda ekonomik-sosyal-kültürel değişkenin bulunması inovasyon teorisi adı şeklinde tek bir teorik başlık altında ele alınmasını imkansız hale getirmektedir. Dolayısıyla çalışmanın bu bölümünde teknoloji ve inovasyon politikalarının geliştirilmesinde etkili olan Klasik, Neo-Klasik, Schumpeteryan ve Evrimci (Neo-Schumpeteryan) yaklaşımlar ile 1980'lerin ikinci yarısından itibaren ekonomi teorisi ve uygulamalarındaki bazı önemli gelişmelerinde katkısıyla ortaya çıkan “yeni büyüme teorisi” veya “içsel büyüme teorisi” yaklaşımı incelenmiştir. Yine bu bölümde ampirik çalışmalardan yola çıkılarak inovasyonu en çok etkilediği düşünülen ve inovasyon için gerekli bilgiyi elde edinin mekanizmaları göz önünde bulundurularak sınırlandırılan inovasyonu belirleyen faktörlerin teorik altyapısına değinilmiştir. Bu faktörler ise talep düzeyi, beşeri sermaye, Ar-Ge yatırımları, dışa açıklık, DYY ve fikri mülkiyet hakları şeklindedir. İnovasyonu belirleyen bu faktörlerin gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde inovasyon sürecine etkileri ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

Tezin üçüncü bölümünde ise bu konuda yapılan literatür araştırmalarına yer verilmiştir. Yapılan ampirik çalışmalar sadece gelişmiş ülke örneklerini kullananlar ve gelişmiş-gelişmekte olan ülke örneklerini havuzlayarak veya sadece gelişmekte olan ülke örneklerini kullanan ampirik çalışmalar olarak iki ayrı bölümde incelenmiştir. Daha sonra ise çalışmada kullanılan ekonometrik yöntem olan panel veri yöntemi anlatılmıştır. Tüm ülke örneklerini ve gelişmiş ve gelişmekte olan ülke örnekleri ayrı ayrı ele alan modeller kurulmuş ve tahmin sonuçları değerlendirilmiştir. Sonuç bölümünde ise çalışmanın genel hatları ve çalışma sonucunda elde edilen teorik ve ampirik bulgulara ayrıntılı olarak yer verilmiştir.

1. İNOVASYON KAVRAMI VE TARİHSEL GELİŞİMİ

Bu bölümde inovasyon kavramının tanımından hareketle, günümüzde birbiri yerine kullanılarak kavram karışıklığına neden olan, ancak detaya inildiğinde aralarında farklar bulunan bazı terimler ve inovasyon kavramı açıklanmıştır. Daha sonra inovasyon türleri ve teorik modelleri incelenmiş ve inovasyonun tarihsel gelişimi değerlendirilmiştir.

1.1. İnovasyon Kavramı

İnovasyon (innovation) kelimesi, “yenilemek veya değiştirmek” anlamına gelen Latince kökenli “innovatus” kelimesinden türemiştir (OED, 2010; Elçi, 2006:2). 16. yy.-19. yy arası dönemde kullanımı yaygın olsa da, *yararlı ve yaratıcı değişiklik* anlamında modern kullanımını ilk kez Joseph Schumpeter yapmıştır (Morck ve Yeung, 2001:1). Schumpeter (1939:84), inovasyonu yeni bir üretim fonksiyonunun ortaya çıkması olarak tanımlamaktadır. Üretim fonksiyonu, üretim faktörlerinde meydana gelen değişimin çıktı miktarında meydana getireceği değişmeyi ifade etmektedir. Ancak faktörlerdeki değişme yerine üretim fonksiyonunun yapısında bir değişme meydana gelmişse o zaman inovasyon yapılmış demektir. Bu durum yeni bir ürünün ortaya çıkması olabileceği gibi, birleşme şeklinde organizasyonel yeni bir durum, yeni piyasaların açılması vb. gibi değişikliklerin gerçekleşmesiyle de ortaya çıkabilmektedir. Dolayısıyla inovasyon üretim faktörlerinin yeni bileşim yollarını veya yeni kombinasyonlarını ifade etmektedir.

Schumpeter (1942:87) daha sonraki çalışmasında inovasyon kavramını “yaratıcı yıkım (creative destruction)” olarak tanımlamıştır. Yaratıcı yıkım süreci, yaratıcı firmaların ekonomiye yeni ürünler ve yeni teknolojiler getirmesiyle başlamakta, mevcut firmaların yeni duruma ayak uyduramamasından dolayı yok olmalarıyla da sonuçlanmaktadır. Schumpeter daha çok inovasyonun firmalar üzerindeki etkilerine dair incelemelerde bulunmuştur. Ancak bir inovasyonun yıkıcı olup olmadığını anlayabilmek uzun zaman alabilmektedir.

İnovasyon üretkenlik ve ekonomik büyüme için çok önemli bir faktör olsa da, tanım olarak biraz muğlaktır (EC, 1995:4). Daha sonra yapılan tanımlamalarda genel bakış açısı inovasyonun hem bir süreci hem de bu sürecin sonucunu ifade ettiği yönündedir. Bu çerçevede inovasyon, yeni bilgilere yapılan yatırımlar dahil olmak üzere, teknolojik açıdan yeni veya iyileştirilmiş ürünlerin veya süreçlerin ortaya çıkmasına yol açan ya da bunun amaçlandığı bilimsel, teknolojik, örgütsel, finansal ve ticari adımlar olarak ele alınmaktadır (OECD, 2002a:18). Bu tanımda sadece süreç vurgulanmaktadır. Diğer yandan inovasyon, sürecin sonucuna vurgu yaparak, piyasalarda başarılı bulunmuş yeni veya geliştirilmiş ürün, teçhizat veya hizmetler şeklinde de tanımlanmaktadır (EC, 1995:4). İnovasyon konusunda genel kabul gören tanımlardan biri de OECD-Eurostat'ın (2005:50) tanımıdır. Buna göre, inovasyon “işletme içi uygulamalarda, işyeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde yeni veya önemli derecede iyileştirilmiş bir ürün (mal veya hizmet) veya süreç, yeni bir pazarlama yöntemi ya da yeni bir organizasyonel yöntemin gerçekleştirilmesidir”. Bu tanımdan anlaşıldığı üzere OECD-Eurostat (2005) inovasyon ayrımına vurgu yapmakta ve inovasyonu; ürün inovasyonu, süreç inovasyonu, pazarlama inovasyonu ve organizasyonel inovasyon olarak dört gruba ayırmaktadır.

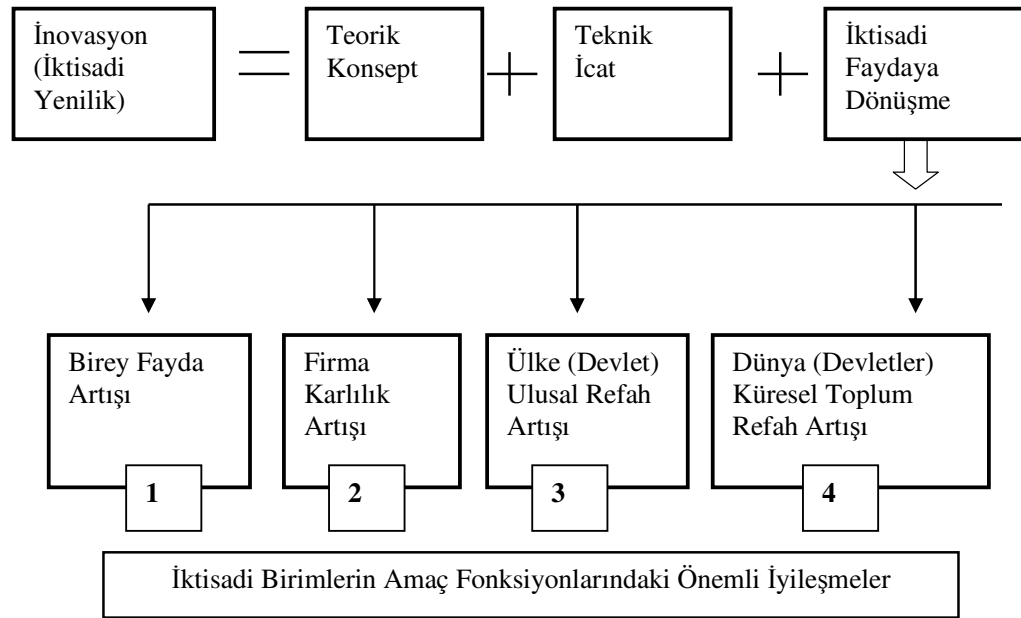
Günümüzde ülkelerin ekonomik büyümelerini sürdürebilmeleri ve refah seviyelerini arttırabilmeleri için en önemli rekabet aracı haline gelen inovasyon kavramı hakkında iktisatçılar tarafından da çeşitli tanımlar yapılmaktadır. Her ne kadar çalışmalarında bu kavramı kullanmamış olsalarda, teorik temellerinin kendilerine kadar dayandığı Klasik iktisatçılar için inovasyon, yetenek ve mekanik becerilere dayalı olarak ortaya çıkan bir süreçtir (Soete vd., 2009:5). İnovasyon kavramının isim babası olan Schumpeter (1939) inovasyon sürecini üç farklı evrede açıklamıştır: İcat (invention), inovasyon (innovation) ve yayılma (diffusion). İcat evresi, yeni bir bilimsel ve teknolojik fikirlerin ortaya çıkarılması iken, inovasyon evresi bir icadın ticari hale getirilmesi olarak tanımlanmıştır (Crespi, 2004:1). Son evre olan yayılma ise, inovasyonun diğer birey, firma, bölge ve ülkelere dağılımını ifade etmektedir. Ancak inovasyon kavramı olarak ikinci evrede ortaya çıksada, inovasyon süreci bu üç evrenin toplamından oluşmaktadır (Oğuztürk, 2003:255).

İnovasyon, akademik literatürde, bir fikrin teknik ve ticari olarak uygulanabilir hale getirilerek, yurt içine ve ihracat kanalıyla yurtdışına yayılmasıyla büyük miktarlarda üretim yapılmasını kolaylaştırmasıdır (Unger, 2005:20). Kline ve Rosenberg (1986:280) inovasyonu yeni bir ürün, yeni üretim süreci veya verimlilik artışına yol açan organizasyonel yenilenme olarak tanımlamıştır. Ancak yeni veya iyileştirilmiş bir ürün veya üretim yönteminin sadece ortaya çıkması söz konusu yeniliğin inovasyon sayılabilmesi için yeterli değildir. İnovasyon, yeni bir ürünü, üretim yöntemini ve örgütsel sistemi araştırmak, keşfetmek, denemek veya taklit etmek yoluyla ticarileştirmek anlamına gelmektedir (Dosi, 1988:1122). Diğer bir ifadeyle, ekonomik büyüme inovasyonun ortaya çıkmasıyla değil, yayılması sonucunda gerçekleşmektedir. Buna göre inovasyon performansı ve ekonomik büyüme performansı arasındaki pozitif ilişkinin temeli inovasyonun yurtiçi ve/veya yurtdışına yayılmasındaki başarısına bağlıdır. Talep yaratamayan inovasyon ekonomik büyüme üzerinde de etkili olamayacaktır. Bazı firmalar veya ülkeler yüksek derecede inovasyonist olmalarına rağmen nihai ürünlerin pazarlanmasında ve satışında etkin değillerdir. Her hangi bir teknolojik değişimin veya gelişmenin inovasyon sayılıp sayılamayacağı iktisadi bakımdan bir anlam taşıyıp taşımadığıyla ilişkilidir (Kibritçioğlu, 1998:211). Dolayısıyla inovasyon, iktisadi anlam taşıyan yeniliklerdir. Bu tanım, bir anlamda inovasyon ve yenilik kavramları arasındaki ayrımı vurgu yapmakta, her yeniliğin inovasyon sayılamayacağının da altını çizmektedir (Edquist, 1997:1). Diğer bir tanıma göre ise inovasyon, firmaların kaynaklarını ve yeteneklerini kullanarak gerçekleştirdiği tasarım ile kendilerine yeni olan veya mevcut durumu iyileştiren ürün, hizmet veya üretim süreci ortaya çıkarmasıdır (Nelson ve Rosenberg, 1993:4). Dolayısıyla iktisadi anlamı olan bu somut ve/veya soyut oluşumlar tamamen yeni olabileceği gibi mevcut ürünlerin/sürecin iyileştirilmesi şeklinde de ortaya çıkabilmektedir.

İnovasyon yaratıcı bireylerin, rekabetçi ve yenilikçi firmaların, toplumun ve bireylerin ihtiyaçlarına bilimsel ve teknolojik yaklaşımlarla çözümler üretme sürecidir. İnovasyon bir süreçtir. İnovasyon tekil bir olay değil, devam eden yaşayan bir süreçtir. Ortaya çıkan yararlı yenilikler ise bunun sonuçlarıdır (Trott, 2005:15). Diğer bir tanımda inovasyonu iktisadi birimlerin amaç fonksiyonlarındaki

iyileşmeler olduğuna vurgu yapılmaktadır: “inovasyon iktisadi birimlerin amaç fonksiyonlarında iyileşmeler (fayda/karlılık/refah artışları) sağlayacak iktisadi yenilik yaratma sürecidir” (Turanlı ve Sarıdoğan, 2010:17). Şimdiye kadar yapılan tanımlardan iktisadi yenilik yaratma süreci (süreç açısından), iktisadi anlamı olan yenilik ve/veya yararlı, yaratıcı yenilik (sonuç açısından) olarak ele alınan inovasyon = teorik konsept + teknik icat + ticari başarı toplamından oluşan bir süreç ve sonucunda oluşan nihai yeni ürün (mal ve hizmet) olduğu anlaşılmaktadır. Şekil 1.1, inovasyonun tanımını ve iktisadi birimler açısından önemini ortaya koymaktadır.

Şekil 1.1: İnovasyonun Genel Tanımı ve İktisadi Birimler Açısından Önemi



Kaynak: Rona Turanlı ve Ercan Sarıdoğan (2010); *Bilim-Teknoloji-İnovasyon Temelli Ekonomi ve Toplum*, İTO Yayını, Yayın No:2010-13, İstanbul, s. 16.

Şekil 1.1’den de anlaşılacağı üzere inovasyon birey, firma, devlet/ülke ve dünya olmak üzere dört ayrı iktisadi birim açısından düşünülebilmektedir. Her ne kadar literatürde daha çok firma kârlılığına vurgu yapan inovasyon tanımlarına rastlanılsa da, diğer birimler için de önem arz edeceği vurgulanmıştır. Ortaya çıkan inovasyon, firmanın kazancını arttırdığı taktirde firma için inovasyon sayılabileceği gibi ülke sınırları içinde yaşayan toplumun refahı ve küresel dünya refahı arttığı taktirde sırayla ulusal ve küresel inovasyon olarak adlandırılabilir. Şekil

1.1’de ifade edilen dünya açısından inovasyon, küresel toplum bazında düşünülmektedir. Buradaki temel iktisadi fayda, gelecek kuşakların refah fonksiyonlarını iyileştirecek küresel-evrensel inovasyonlardır. Sürdürülebilir kalkınma, doğa/çevre/eko-sistem odaklı vb. inovasyonlar bu başlıkta düşünülebilir. (Turanlı ve Sarıdoğan, 2010:21).

İnovasyonun tanımı ve kavramın içeriğiyle ilgili yapılan açıklamalar, inovasyon verileri gibi inovasyonun temel elemanlarını karşılamada yetersiz kalmaktadır. İnovasyonun tanımlanması ve boyutlarının sınıflandırılması konusunda çabalar süregelmektedir. İnovasyon sürecinin karmaşıklığı, farklı firma tipleri ve endüstrilerde oluşan değişkenlikler gibi nedenler anlaşılabilir inovasyon tanımlamalarının ortaya çıkmasına engel oluşturmaktadır. Literatürde yapılan tanımlardan hareketle inovasyon şu şekilde tanımlanabilir: *İnovasyon, bir fikrin yararlı bir ürün veya hizmet yada bir üretim süreci şeklinde yenilik ortaya çıkarması ve nihayetinde bu yeniliğin pazarlanabilir hale gelerek iktisadi faydaya dönüşmesidir.* Burada yenilikle kastedilen inovasyon sürecinde ortaya çıkan somut değişikliklerdir. Daha önce de bahsedildiği gibi bir yeniliğin inovasyon sayılabilmesi söz konusu yeniliğin yararlı, pazarlanabilir ve ticarileşmiş olmasıyla ilişkilidir. İnovasyon ve yenilik kavramları arasındaki bu nüans farkı bir sonraki başlıkta detaylı olarak açıklanacaktır. Çalışmanın kapsamı açısından ele alındığında inovasyon politikaları da inovasyona teşvik etme de ve inovasyon sürecini yönlendirme de önem kazanmaktadır. Kısaca, inovasyon pozitif olarak “yeni bir oluşum”u çağrıştırırsa da aslında kavram özünde yeni bir fikri ve bu fikrin ekonomik olarak ticarileşme sürecini ifade etmektedir.

1.1.1. İnovasyonun Benzer Kavramlardan Farkı

İnovasyon kelimesi hem karmaşık bir süreci içermesinden hem de bir sonucu yansıtmamasından dolayı birçok kelimeyle karıştırılmaktadır. Çoğu zaman bunların birbiri yerine kullanılması gibi hatalara düşülebilmektedir (Ruttan, 1959:596). Birbiriyle karıştırılan en önemli kelimeler icat, yenilik ve teknolojidir. Her ne kadar günlük konuşmada birbirleri yerine sıkça kullanılsa da bu kelimeler arasındaki

farkların belirtilmesi iktisatçılar ve politika yapıcılar için önemlidir (Audretsch vd.,2002:156).

İnovasyonun en çok karıştırıldığı kelime İngilizce karşılığı “invention” olan icattır. İcat; yeni geliştirilmiş ürünler, üretim süreçleri, sistemlerle ilgili çizim veya modeldir. Bir ürünün bilimsel ve teknik olarak ilk defa ortaya çıkmasını ifade etmekte ve patent alınabilmektedir (Ames, 1961:370). İcat ve inovasyon arasındaki ilk temel ayrımı da Schumpeter yapmıştır (Freeman ve Soete, 2003:7). İcat olarak tanımlanabilen herhangi bir gelişme olmadan da inovasyon ortaya çıkabilir, ancak gerçekleşen her icat inovasyona dönüşecektir diye de bir kaide söz konusu değildir (Schumpeter, 1939:80). İnovasyon icadın peşi sıra gelebileceği gibi taklit veya yaparak öğrenme sonucunda da ortaya çıkabilmektedir. Literatürde inovasyon ve icat arasındaki genel ayrım; inovasyonun, fikirlerin veya icatların ticari ve pratik uygulamalarıyla ilişki olduğu yönündedir (Trott, 2005:15). Diğer bir ifadeyle icat, fikrin konseptini oluştururken, inovasyon icadın ekonomi genelinde iktisadi değere dönüşümüdür.

Kavram karışıklığına sebep olan diğer bir kelime de yeniliktir. Türkçe karşılığını “yenilik/yenileşim” olarak anlam bulan (TDK, 2010) İngilizce’deki “innovation” kelimesi, tercihen inovasyon olarak da kullanılmaktadır. Türkçe’de “yenilik” kelimesinin yerine “inovasyon” sözcüğünün tercih edilmesinin belli başlı iki nedeni vardır (Göker, 2001:2). İlk nedeni, yenilik kelimesinin süreci değil sadece sonucu anlatmasıdır. İkinci neden ise, inovasyon kelimesinin bilim ve teknoloji politikalarıyla ilgili olarak kullanıldığında, günlük konuşma dilindeki “yenilik” kelimesinden farklı olarak terimsel/kavramsal bir boyuta ve tanıma sahip olmasıdır. Yenilik denildiğinde basit veya ticari başarıya ulaşmamış her türlü değişikliğin de algılanabilmesi, “inovasyon” ve “yenilik” kelimeleri arasındaki -bir önceki başlıkta da değinildiği gibi- nüans farkını ortaya çıkarmaktadır. Şöyle ki inovasyon, yenilik ve iktisadi faydayı bir arada içermektedir. Ayrıca inovasyon bir sonucu yansıtmayıp tüm süreci kapsamaktadır. İnovasyon denildiğinde anlaşılması gereken, bir fikrin somut bir çıktıya dönüşmesinin yanı sıra pazarlanabilir olmasıdır. Bu açıklamalardan hareketle, inovasyon bir fikri pazarlanabilir bir ürün yada hizmete, yeni yada

geliştirilmiş bir imalat yada dağıtım yöntemine, ya da yeni bir toplumsal hizmet yöntemine dönüştürmek şeklinde açıklanabilir (Arıkan vd., 2003:24). Daha özetle, bir fikrin ekonomik ve toplumsal faydaya dönüşmesidir.

Fikir, icat, inovasyon ve yenilik arasındaki ayrımı daha da netleştirebilmek ve kavram karışıklığını önlemek amacıyla şu şekilde sıralama yapılabilir: (1) Fikir diğer bir ifadeyle icadın teorik altyapısı inovasyonun başlangıç aşamasını oluşturur. Söz konusu yeni fikir başlı başına ne bir icat ne de bir inovasyondur; sadece bir görüş, düşünce veya düşüncelerin toplamıdır. (2) İcat ise bir fikrin insan yapımı yeni ve somut bir dokuya (genelde ürün veya üretim süreciyle ilgili bir model yada prototip) dönüştürülmesi durumunda ortaya çıkar. (3) Bu aşamadan sonra bilim ve teknoloji önemli rol üstlenir. Çünkü icatlar, birçok kişi tarafından üzerinde çalışılarak performans ve verimlilik artışına neden olan ürünlere dönüştürülmektedirler (Trott, 2005:15). Türkçe’de “innovation” kelimesinin karşılığı olarak “yenilik” kelimesinin kullanılmasının yaratacağı kargaşa ise bu aşama da ortaya çıkmaktadır. Bu aşamada ortaya çıkan yeni ürünler de yeniliği ifade etmektedir. Ancak söz konusu bu yenilik inovasyon değildir. Ortaya çıkan yeniliğin inovasyon sayılabilmesi için son bir aşama daha vardır. (4) Son aşama ise, ortaya çıkan yeni ürünün pazarlanabilir hale getirilmesi, ticarileştirilmesi diğer bir ifadeyle yayılmasıdır. Ticarileştirme firmanın inovasyon sonucu elde ettiği yeni veya geliştirilmiş ürün, hizmet ve süreçlerin satılması yoluyla kar elde etmesidir (Bromley, 2004: 456). Yayılma ise; yeniliklerin, piyasa veya piyasa-dışı kanallar yoluyla, ilk uygulanan haliyle, çeşitli tüketicilere, ülkelere, bölgelere, sektörlerle, pazarlara ve firmalara dağılma şeklidir. Yayılma olmadan, bir yenilik hiçbir ekonomik etkiye sahip olamaz (OECD-Eurostat, 2005:21). Bu aşamanın da tamamlanmasıyla inovasyon gerçekleşmiş olur.

İnovasyon süreci boyunca başka icatlar ortaya çıkabileceği gibi yayılma sırasında da başka icat ve yenilikler gerçekleşebilmektedir. Bazı icatlar iktisadi anlamda çok kısa bir sürede inovasyona dönüşüp olumlu sonuçlar verirken, bazı icatların iktisadi yararlarının görülebilmesi için çok uzun sürenin geçmesi gerekebilmektedir (Gürak, 2006:11). Örneğin, bilgisayar 100 yıl kadar önce, uçak ise çok daha eski bir tarihte icat edilmiştir (Freeman ve Soete, 2003:195).

İcat, yenilik ve inovasyon arasındaki farkı açıklamak için verilebilecek en iyi örnek Isaac Singer'dir. Singer, dikiş makinasını icat eden ve dolayısıyla adını veren kişi değildir. Dikiş makinasını 1846 yılında, Boston'lu bir mucit Elias Howe icat etmiştir (Schumpeter, 1939:283). Ancak, Howe, icadını inovasyona dönüştürmeyi başaramamıştır. Bu işi başaran Singer, dünyanın her tarafında dikiş makinası denince akla gelen marka ve isim olmuştur. Dolayısıyla inovasyon; iktisadi anlamda sürecin tamamını açıklamak için kullanılmaktadır. Söz konusu ürün, üretim yöntemi ya da cihaz ile ilgili ilk ortaya çıkış gerçekleştiğinde değil, ilk ticari başarı gerçekleştiğinde ortaya çıkmaktadır.

Bütün bunlara rağmen, çalışmalarda inovasyon yerine “yenilik” kavramının kullanılması da “yeniliğin” tanımı iyi yapıldığı takdirde yanlış olmayacaktır. Özellikle Türkçe’de günlük kullandığımız “yenilik” kelimesinden farklı olarak, yeni fikrin uygulama ve gelişim sürecini içermekle birlikte tüm toplumu ilgilendiren daha kapsamlı bir kavram olduğu vurgulanmalıdır. Yapılan açıklamalara dayanılarak bu çalışmada inovasyon kavramı kullanılmaktadır. Ancak yer yer anlatımı kolaylaştırmak ve konunun akışını sağlamak için kullanılacak olan yenilik kavramıyla kastedilen yeni bir oluşumun ilk ortaya çıkışıdır. Nihayetinde yenilik ve inovasyon birbirinden bağımsız kavramlar da değildir. Her inovasyonun temelinde yenilik bulunmasına rağmen, her yenilik inovasyon sayılamamaktadır. Diğer bir ifadeyle söz konusu yenilik, toplumsal faydaya dönüştüğü, satışının veya kullanımının yaygınlaştığı, sonuç olarak fayda/kar elde edilebildiği takdirde inovasyon sayılacaktır.

İnovasyon ile karıştırılan diğer bir kelime ise teknolojidir. Teknoloji kavramı hem bilim ve teknik kavramlarıyla karıştırılmakta, hem de inovasyon yerine kullanılarak kendi içinde kavram karışıklığına neden olmaktadır. Dolayısıyla ilk önce kavram olarak teknolojinin açıklanması, sonra diğer kavramlardan farklarının ortaya konulması gerekmektedir.

Bugüne kadar teknoloji ile ilgili çeşitli tanımlar yapılmıştır. Ancak genel kabul görmüş bir tanım bulmak zordur. Literatürde geçen teknoloji tanımlarından biri, çeşitliliği dolayısıyla bir bütün olarak kavranabilmesi ve ölçülebilmesi zor olan türlü

insan aktiviteleri olduğudur (Archibugil ve Michie, 1998:4). Teknoloji tanımının çeşitliliği makroekonomik modellerde kullanımını ve ölçülmesini zorlaştırmaktadır. Diğer bir tanım ise; teknolojinin, bilginin üretim sürecine uygulanmış şekli olduğu biçimindedir (Cypher, 1997:378). Dolayısıyla teknoloji kavramı kendi içinde inovasyonun ortaya çıkış aşamasındaki bilgi birikimini ve bu bilgi birikiminin somutlaştırılmasını barındırmaktadır. Daha geniş bir tanım yapacak olursak, teknoloji, girdileri çıktılara dönüştüren tüm fiziki süreçlerin bilgisini ve bu süreçlerle birlikte geliştirilen bilgi birikiminin üretim sürecine uygulanarak ortaya yenilikler çıkarılmasını ifade etmektedir (Taymaz, 1993:553; Yücel, 1997:7).

Bilim, teknik ve teknoloji kavramları literatürde çoğunlukla birbirinin yerine kullanılabilmekte ve karıştırılabilmektedir. Gerçi her biri birbirinden ayrı kavramlar olmakla birlikte, birbirlerinden bağımsız kavramlar da değillerdir. Bilim, dünyanın doğası ile ilgilidir. Doğa kanunları (yerçekimi, bitki örtüsü çeşitliliği vb.) bilimin alanına girerken; insan-yapımı dünya teknolojinin alanındadır. Dolayısıyla birbirine bağımlı iki kavram olan bilim ve teknoloji sırasıyla ilki “anlama” ile ilgiliyken ikincisi “yapılan” ile ilgilidir (Kiper, 2005:56). Günümüzde de teknoloji ve bilim sözcüklerinin bütünleşmiş halde olduğu, çok kesin saf bir bilim-teknoloji ayrımı yapmanın imkansız hale geldiği (Türkcan, 2009:21) ve bu iki kavramın oldukça iç içe geçmiş olduğu söylenebilir (İnam, 2004:17):

Oysa belki de tarihin hiçbir döneminde bilimle teknoloji bu denli iç içe, bu denli işbirliği içinde olmamıştı. Bilim artık deyim yerindeyse “bilim-tek” olmuş durumda. Bilgisayarlar, geliştirilmiş teknolojik gereçler, deney aygıtları olmaksızın, salt kâğıt kalemle ya da düşüncelerimize dayalı bilimsel araştırmalar yapmak, neredeyse olanaksız hale gelmiş bulunuyor.

İktisat teorisinde sıklıkla kullanılan teknolojik değişim ise daha önceden bilinen teknikleri içeren üretim fonksiyonundaki değişim anlamına gelmektedir (Brozen, 1953:288). Daha önceden bilinen ancak kullanılmayan teknikler teknolojik değişim değildir. İktisat biliminde özellikle neo-klasik yaklaşımda teknoloji ile üretim tekniği bir biriyle ilişkilendirilmiştir. Üretim tekniği belirli bir miktar üretimde bulunmak için farklı emek (L) ve sermaye (K) bileşimlerini göstermektedir. Dolayısıyla teknik denilince üretim tekniği, üretim tekniği denilince ise K/L oranı anlaşılmaktadır. Teknoloji ise, bir üretim faktörü gibi ele alınmakta ve üretim

fonksiyonunda yukarı doğru bir kaymayla açıklanmaktadır. Bu dar tanımla teknoloji, girdileri çıktılara dönüştüren fiziksel bir süreç olarak ele alınmakta ve üretim fonksiyonu ile gösterilmektedir (Soyak, 1995:94).

Teknik ve teknoloji ayrımının önemi, teknolojinin tekniklerin toplamı hatta bu tekniklerin sistematik bilgisi olmasından kaynaklanmaktadır. Teknik makine, alet veya diğer donanımların işlem kuralları ve prosedürü ile bakım, onarım, eğitim gibi bunların yan faaliyetlerini kapsamaktadır. Teknoloji ise birçok tekniğin toplamından oluşmaktadır. Teknoloji teknik ve bilginin entegrasyonu sonucu ortaya çıkmaktadır (Smith, 1994:6). Daha açık bir ifadeyle teknoloji, belirli hedeflere ulaşmak için, tarih içinde geliştirilen teknik bilgi birikiminin üretim sürecine uygulanmış şeklidir.

Teknolojik değişim teknolojik bilgi üretilip bunu inovasyona dönüştürmeyi becerebilen firma ve/veya ülkeler için geçerli olan bir kavramdır. Dolayısıyla icat, inovasyondan bir önceki adım iken, inovasyon teknolojik değişimden bir önceki adımı ifade etmektedir. Yine de icat ile inovasyon ve inovasyon ile teknolojik değişim arasındaki ayrım çok net değildir (Ruttan, 1959:596). Ayrımdaki belirsizliğin varlığı ekonomi literatüründe karışıklığa neden olmaya devam etmektedir.

Teknolojik değişimi gerçekleştirebilen ülkelerin toplumsal özelliklerine bakıldığında üründe bu temel özellikleri görmek mümkündür. Teknoloji bir kültürü ifade etmektedir. Teknoloji, bir bilgi birikiminin, bir kültürün, bir düşüncesin, bir davranışın ürüne yansımalarıdır (Yücel, 1997:13). Teknolojinin bu özelliği şu şekilde vurgulanmıştır (Evenson ve Westphal, 1995:2213):

Teknoloji sözle/yazıyla ifade edilemez, teknolojinin somutlaştırılmış uygulanabilirliği yoktur ve ne bir sistematığa bağlı ne de kolaylıkla transfer edilebilir. Bu yüzden eşit bilgi düzeyine sahip benzer materyal girdilerini kullanan aynı şartlardaki iki üretici, yine de teknolojinin bu soyut özelliklerindeki farklı yorumlamalardan dolayı gerçekte iki farklı teknik kullanacaklardır.

Her ülkenin kendine özgü teknolojisi vardır. Dolayısıyla aynı teknolojik ürüne rağmen (örneğin bilgisayar) üretim ve verimlilikte farklı etkileri söz konusudur. Aynı yeteneğe sahip spesifik işgücüyle aynı kurumsal ve organizasyonel çatı altında birleşene kadar bu farklılık devam edecektir (Cypher, 1997:403). Bu yüzden üretilen

ürünlerin niteliklerinin yanı sıra bunların nasıl üretildiği, ülkedeki eğitim düzeyi, hukuki yapı, finansal ve politik durum da teknoloji bağlamında değerlendirilmelidir.

Teknolojik gelişmelerin zamanla artan önemi nedeniyle teknoloji kavramı daha çok 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren yaygınlaşmış ve politika unsuru olarak görülmeye başlanmıştır. Bir ülkenin gelişmişlik düzeyi, eskiden ürettiği çelik ve enerji miktarı ile ölçülürken günümüzde gelişmişlik düzeyinde fiziki miktarlar yerine, daha farklı bilgilere dayalı miktarlar belirleyici olmaktadır. Tarihsel süreç içerisinde teknolojinin kendisi meta haline gelmiş, teknoloji içeren fiziki mal ve bilgi üretimi iki ayrı üretim dalı olarak ortaya çıkmıştır. Teknoloji günümüzde, faktör verimliliğini arttırmada, sermayenin etkin kullanımını kolaylaştırmakta ve iktisadi büyümeyi hızlandırmakta etkin rol oynar hale gelmiştir (Aslanoğlu, 2001:120). Ayrıca ürün sayısının artmasına veya alternatif üretim süreçlerinin ortaya çıkmasına neden olan teknolojik değişim piyasaları daha da rekabetçi yapmaktadır (Brozen, 1953:291). Birçok çalışma göstermektedir ki, gelişmiş ülkelerdeki ekonomik büyümenin %50'den fazlası teknolojik değişimden kaynaklanmaktadır (Örneğin, Grossman ve Helpman, 1991a:6).

1.1.2. İnovasyon Türleri ve Modelleri

Bu bölümde inovasyon türleri ve modellerine değinilecektir. İnovasyon türleri özellikle firmalar açısından gerek uygulayacakları strateji gerekse kârlılıkların devamı için önemlidir. Burada inovasyon türleri, genel kabul gören ve OECD üyesi ülkelere bilimsel ve teknolojik faaliyetleri ölçmede yol göstermek üzere hazırlanan el kitapçıklarından biri olan¹ Oslo Manual (OECD ve Eurostat, 2005) baz alınarak sınıflandırılmaktadır. Oslo Manual inovasyon ve türleriyle ilgili tanımlara geniş ölçüde yer vermektedir.

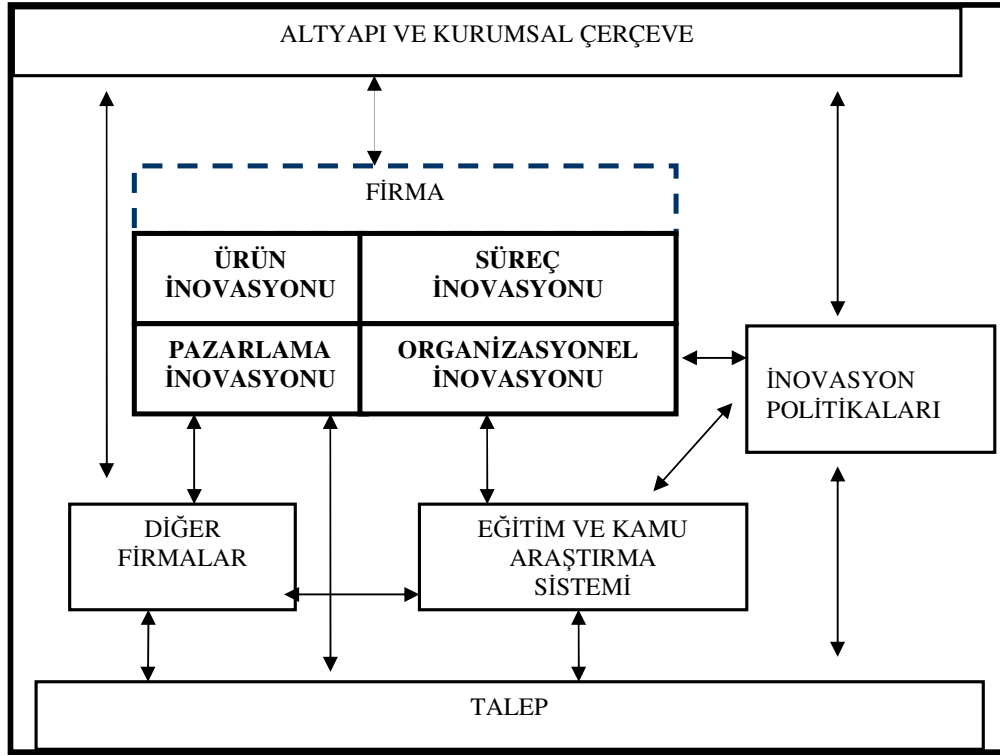
¹OECD inovasyon ve ilgili değişkenlerle ilgili üç tür elkitabı hazırlamıştır. Oslo Manual (1992, 1997, 2005), inovasyon faaliyetinin ölçümü ile ilgili hazırlanmış olan kitapçıktır. En çok bilinen elkitablarından diğer ikisi de Ar-Ge faaliyetlerinin ölçümü ile ilgili olan Frascati Manual (2002) ve bilimsel/teknolojik faaliyetlerde bulunan beyin gücünün ölçümü ile ilgili olan Canberra Manual (1995)'dir.

1.1.2.1. İnovasyon Türleri

İnovasyon türleriyle ilgili olarak literatürde farklı tanım ve sınıflandırmalar bulmak mümkündür. Örneğin, Schumpeter'e (1939:88) göre teknolojik değişim endüstriyel değişimin temelini oluşturmaktadır ve bir ekonomik sistemde inovasyonlar; ürün inovasyonu, süreç inovasyonu ve organizasyonel inovasyondan oluşmaktadır. Literatürde inovasyon türlerini, bunlara ilave olarak hizmet, sunumsal, toplumsal, yönetsel vb. inovasyon türleri şeklinde sınıflandıran çalışmalar da bulunmaktadır (Trott, 2005:17; Elçi, 2006:3). Ancak bu çalışmada 1997 yılında yaptığı çalışmada Schumpeter'e sadık kalarak inovasyon türlerini ürün, süreç ve organizasyonel inovasyon olmak üzere sınıflandıran OECD'nin inovasyon sınıflaması temel alınmıştır. İnovasyonun bu şekilde sınıflandırılarak sınırlandırılması hizmetler sektöründeki inovasyon faaliyetlerini ve firmaların diğer önemli inovasyon faaliyetlerinin (örneğin, dış ilişkiler ve pazarlama faaliyetleri gibi) önemli unsurlarını gözardı ettiği için eleştirilmiştir. Eleştirmenler bu çerçeveden hareketle teknolojik olmayan inovasyon faaliyetlerini içeren daha geniş bir inovasyon tanımına ihtiyaç olduğu sonucuna ulaşmışlardır. OECD ve Eurostat bu eleştiriye dikkate alarak 2005 yılındaki çalışmalarında inovasyon tanımlamasını ve türlerini değişen ve gelişen koşullara göre yeniden düzenlemiş ve pazarlama inovasyonunu yeni bir inovasyon türü olarak çalışmalarına eklemişlerdir.

OECD'nin inovasyon sınıflaması temelde özel sektör, firma odaklıdır ancak inovasyonların, tanımlanması ve sınıflanmasında kritik nokta olan inovasyonun iktisadi birim, piyasa veya dünya ekonomisi açısından yeni olma özelliğini göz önünde bulundurmaktadır. Buna göre, inovasyonlar, teknolojik olarak ürün/süreç inovasyonu olabilir. İnovasyonun oluşum kaynağı, teknolojik olarak yeni veya teknolojik olarak geliştirilmiş olabilir. İnovasyon türü ise, ürünlerde, üretim, dağıtım ve pazarlama sürecinde olabilmektedir. İnovasyon düzeyi ise, dünya için yeni olabileceği gibi belirli bölge/ülke coğrafyası veya firma için yeni olabilir. İnovasyonlar diğer, teknolojik olmayan gruplara da girebilir. Ya da yapılan yeniliklerin tanım çerçevesinde inovasyon özelliği olmayabilir (OECD, 2007a:36).

Şekil 1.2: İnovasyon Ölçüm Çerçevesi

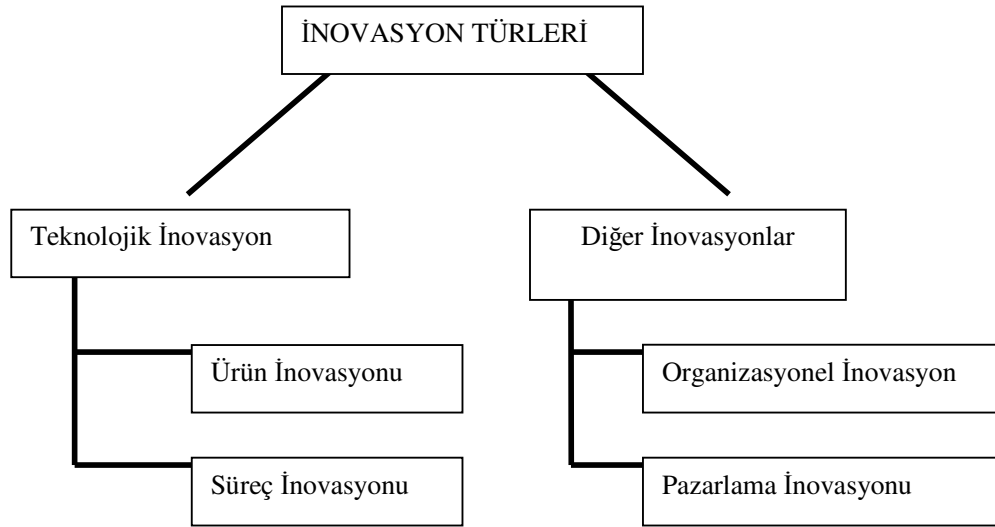


Kaynak: OECD ve Eurostat (2005); *Oslo Kılavuzu: Yenilik Verilerinin Toplanması ve Yorumlanması için İlkeler*, (Çev.: TÜBİTAK), OECD-Eurostat Ortak Yayını, 3. Baskı, s. 34.

OECD ve Eurostat (2005:34), inovasyonun türlerinin yanısıra inovasyon ölçüm çerçevesini de tanımlayan en kapsamlı çalışmadır. İnovasyon ölçüm çerçevesini de gösteren Şekil 1.2’de inovasyon sınıflandırması daha önce ifade edildiği gibi dört inovasyon türüne göre ayrılmaktadır. Bu bağlamda firma düzeyinde inovasyon, ürün, süreç, pazarlama, organizasyonel olmak üzere dört türe ayrılmaktadır. İnovasyon ölçüm çerçevesinde ise, inovasyon faaliyetlerinin hangi ekonomik kurumlar ve ekonomik faaliyetlerden etkilendiği ortaya konmaktadır. Şekil 1.2’den de anlaşıldığı üzere altyapı ve kurumsal çerçeve, talep, inovasyon politikaları, diğer firmalar ve eğitim/kamu araştırma sistemi inovasyonun ortaya çıkış sürecinde önem arz etmektedir. Bu çerçeveyi oluşturan birimler arasında karşılıklı etkileşimler söz konusu olmaktadır. İnovasyonu belirleyen değişkenlerin neler olduğunu ortaya koyabilmek açısından inovasyonun tanımı kadar ölçülmesi de büyük önem arz etmektedir.

İnovasyonu belirleyen değişkenlerin neler olduğunu ortaya koyarken daha çok teknolojik inovasyon üzerinde durulacağından inovasyon türleri sınıflandırması yapılırken OECD-Eurostat (2005) baz alınmış ve “teknolojik inovasyon” ve “diğer inovasyonlar” sınıflandırmasına gidilerek aşağıdaki Şekil 1.3 çizilmiştir.

Şekil 1.3: İnovasyon Türleri



Bu çalışmada inovasyon türlerini gösteren Şekil 1.3, inovasyon ortaya çıkarken teknolojinin önemli bir girdi olup olmadığı göz önünde bulundurularak oluşturulmuştur.

1.1.2.1.1. Teknolojik İnovasyon: Ürün ve Süreç İnovasyonları

Firmaların gerçekleştirdiği inovasyon türleri genelde ürün ve süreç inovasyonu şeklinde ayrılmaktadır. Her iki inovasyon türü yeni teknolojilerin geliştirilmesi ve uygulanması ile ilişkili olduğundan, bu inovasyonlar “teknolojik inovasyon” olarak tek bir başlık altında toplanmaktadır (Schmidt ve Rammer, 2007:2).

OECD’nin (2007b:31) inovasyon tanımlamasına göre, teknolojik ürün ve süreç inovasyonları ürünler ve süreçlerde gerçekleştirilen teknolojik olarak yeni ürünler ve süreçler ile önemli teknolojik gelişmeleri ifade etmektedir. Bir teknolojik inovasyon türü, eğer bu inovasyon piyasaya tanıtıldıysa (ürün inovasyonu) ya da bir üretim sürecinde kullanıldıysa (süreç inovasyonu) gerçekleştirilmiştir.

Ürün inovasyonu, teknolojik olarak yeni bir ürün üretilmesi veya teknolojik olarak geliştirilmiş bir ürünün ortaya çıkarılması olarak iki şekilde gerçekleşmektedir. Teknolojik olarak yeni bir ürün, teknolojik özellikleri ya da tasarlanan kullanımları, daha önce üretilen ürünlerden önemli ölçüde farklılık gösteren üründür. Bu gibi inovasyonlar, radikal olarak yeni teknolojiler içerebilir, yeni kullanımlarda var olan teknolojilerin birleştirilmesine dayandırılabilir ya da yeni bilginin kullanılmasından türetilir. Teknolojik olarak iyileştirilmiş bir ürün ise, performansı önemli ölçüde geliştirilmiş veya yükseltilmiş bir üründür. Basit bir ürün, (daha iyi performans veya daha düşük maliyet için) daha yüksek performans sağlayan bileşenlerle veya malzemelerle iyileştirilebilir veya birçok entegre teknik alt sistemleri içeren karmaşık bir ürün, alt sistemlerinden birisinde yapılan kısmi değişikliklerle iyileştirilebilir (OECD, 1996:32). Teknolojik süreç inovasyonu ise, ürünün dağıtım/teslimat yöntemi de dahil, teknolojik olarak yeni veya önemli ölçüde iyileştirilmiş üretim yöntemlerinin edinilmesi/benimsenmesidir (OECD, 1996: 32).

Teknolojik inovasyonlar bir seri bilimsel, teknolojik, finansal ve ticari aktiviteleri içermektedir. Teknolojik inovasyon geliştiren firma ise gözden geçirilen dönemde teknolojik olarak yeni veya önemli teknolojik olarak geliştirilmiş ürün ya da süreç gerçekleştirmiş demektir.

Teknolojik inovasyonun alt türleri olan ürün ve süreç inovasyonu ayrımı kesin bir ayrım değildir (Blaug, 1963:13). Uygulamada her iki inovasyon türü de iç içe geçtiğinden aralarında herhangi bir ayrım kimi zaman keyfi olabilmektedir. Çünkü inovasyonun ürün veya üretim sürecinde ortaya çıkması kullanımına göre de değişebilmektedir. Satıcısı için ürün olan bir mal, alıcısının üretim maliyetini düşürecek bir mal olabilir. Bu durumda, satıcı için ürün inovasyonu gerçekleştirilmişken, alıcı için üretim süreci inovasyonu gerçekleştirilmiş olacaktır. Dolayısıyla teknolojik inovasyonlar değişikliğin derecesine göre her bir durumda ürün ve süreç arasında bozulabilmektedir (OECD, 2007a:31).

1.1.2.1.2. Diğer İnovasyon Türleri

Burada diğer inovasyon türleri içerisinde sırasıyla organizasyonel ve pazarlama inovasyonu kavramları açıklanmaktadır. Organizasyonel inovasyon ve pazarlama

inovasyonu, “teknolojik olmayan inovasyon” olarak tek bir başlık altında toplayan çalışmalar da mevcuttur (Schmidt ve Rammer, 2007:3). Teknolojik altyapısı olmayan bu iki inovasyon türü de en az teknolojik inovasyon kadar önemlilerdir.

Organizasyonel inovasyon, firmanın ticari uygulamalarında, işyeri organizasyonunda veya dış ilişkilerinde yeni bir organizasyonel yöntemin gerçekleştirilmesidir (OECD-Eurostat, 2005:152). Bu inovasyon türü organizasyonel yapı veya yönetim süreçleri üzerinde gerçekleştirilir. Bir firmadaki organizasyonel inovasyon önemli ölçüde değişmiş organizasyonel yapıları, ileri yönetim tekniklerinin uygulanmasını ve yeni veya önemli şekilde değişmiş stratejik yönelimleri içermektedir (Koç, 2008:48).

Bir firmanın tamamen organizasyonunun yenilenmesi “organizasyonel inovasyon” olarak düşünülebilirken, üretim sürecinin yeniden organizasyonu ürün üretimiyle ilişkili olduğundan bir süreç inovasyonu olarak düşünülmelidir. Tam zamanında üretim sisteminin (firma üretiminin talep düşmesi ve artmasına göre tam olarak ayarlayabilmesini sağlayan sistem) kullanılması, örneğin, piyasa için üretilen ürünlerin üretimine doğrudan bir etkisi olduğundan süreç inovasyonu olarak algılanmalıdır (OECD, 2007a:37). Organizasyonel inovasyona en iyi örnek 1990’lardan itibaren öncelikle Toyota ve Komatsu gibi Japon firmalarında uygulanmaya başlanan, daha sonra diğer ülkelerde de yaygınlaşan “sürekli iyileştirme” (kaizen) yaklaşımıdır. Buna göre, işçiler de dahil olmak üzere bir firmadaki tüm çalışanlar yaptıkları işle ilgili süreçleri iyileştirme konusunda söz sahibidirler ve sürekli olarak bu iyileştirme süreçlerine fikirleriyle dahil olmaktadır (Elçi, 2006:13).

Pazarlama inovasyonu, ürün tasarımında veya paketinde, ürün yerleştirmede, ürün promosyonunda ya da fiyatlandırmasında önemli değişiklikler içeren yeni bir pazarlama yönteminin uygulanmasıdır (OECD-Eurostat, 2005:152). Ancak, ürün tasarımı veya ambalajlamasında, ürün promosyonunda veya fiyatlamasında önceden kullanılmış olan pazarlama yöntemlerine dayanan değişiklikler, pazarlama araçlarında dönemsel rutin değişiklikler ile yeni bir pazar kesimini hedeflemek amacıyla önceden uygulanmış pazarlama yöntemlerinin kullanımı bu inovasyon

türüne dahil edilmemektedir. Dolayısıyla önceden kullanılmış, önceden uygulanmış ve dönemsel olarak rutin uygulanan pazarlama faaliyetleri pazarlama inovasyonu olarak kabul edilmemektedir. Önemli olan pazarlama aracı veya şeklinin yeni olmasıdır.

Teknolojik olmayan inovasyon faaliyetleri firmanın tüm inovasyon faaliyetlerinin önemli bir belirleyicisidir. Örneğin, Ar-Ge çalışmalarının sonuçlarını kullanarak teknolojik inovasyon yapan bir firmanın pazarlama inovasyonu yapmaması durumunda geliştirdiği ürünle yeterli ticari başarıyı yakalaması mümkün değildir (Elçi, 2006:13). Bu durum yeni ürünlerin veya süreçlerin tanıtımında pazarlama inovasyonunun teknolojik inovasyonları tamamlayıcı özelliği olduğunu ortaya koymaktadır. Teknolojik inovasyon yapanlar ürün ve süreç inovasyonları ile pazarlama ve organizasyonel inovasyonları birlikte uyguladıkları taktirde maliyetleri düşürmekte ve satışlarını arttırarak kar marjlarını yükseltmektedirler (Schmidt ve Rammer, 2007:5). Bu pozitif etki tüm firmalarda yürütülen inovasyon çalışmalarına, teknolojik inovasyonun yanı sıra teknolojik olmayan inovasyon türleri dahil edilidiği taktirde ortaya çıkmaktadır. Firmaların başarılı olabilmesi için teknolojik inovasyona verdikleri önem kadar diğer teknolojik olmayan inovasyonlara da kaynak ayırmaları şarttır.

1.1.2.1.1. İnovasyonun Yapısındaki Farklılıklara Göre Sınıflandırılması

İnovasyonun farklı sınıflamalara göre de türleri sözkonusu olabilmektedir. Literatürde radikal (radical), bozucu/yıkıcı (disruptive), yeniden birleştirme (recombinant), destekleyici (sustaining) ve artımsal (incremental) şeklinde yapısındaki farklı yapılara göre beş inovasyon türü bulunmaktadır (OECD, 2008:51). Akademik literatürde ise daha çok bu inovasyon türlerinden radikal ve artımsal inovasyon türü üzerinde durulmakta, diğer inovasyon türleri (bozucu, yeniden birleştirme ve destekleyici) artımsal inovasyon türü içerisine dahil edilmekte ve değerlendirilmektedir (Elçi, 2006:16).

Bozucu/yıkıcı inovasyon türü, piyasada benzer diğer ürünleri elimine edip onların yerini alan inovasyon türünü ifade etmektedir. Örneğin, laptop bilgisayarların masaüstü bilgisayarları elimine etmesi bu inovasyon türüne örnek olarak verilebilir. Yeniden birleştirme, teknolojinin yeniden birleştirilerek yeni piyasaya sunulmasını

ifade eden inovasyon türü iken, destekleyici inovasyon sanayide verimliliği artırmak için geliştirilen teknolojik yeniliği ifade etmek için kullanılan inovasyon türüdür (OECD, 2008:51). Dolayısıyla mevcut olanın geliştirilmesi şeklinde düşünüldüğünde bu inovasyon türlerini aynı zamanda artımsal inovasyon türü olarak kabul etmek ve değerlendirmek yanlış olmayacaktır. Dolayısıyla bu çalışmada üzerinde durulacak olan radikal ve artımsal inovasyon türleri Tablo 1.1’de verilmiştir.

Tablo 1.1: Farklı İnovasyon Yapılarına Göre İnovasyonun Sınıflandırılması

İNOVASYONUN YAPISINA GÖRE TÜRLERİ	TANIM	İNOVASYON TÜRÜNE GÖRE ÖRNEKLER		
		ÜRÜN İnovasyonu	SÜREÇ İnovasyonu	ORGANİZASYONEL İnovasyon
RADİKAL (Radical)	Yeni bir pazar için tamamen yeni bir ürün	Bilgisayar (Computer)	Pastörizasyon (Pasteurisation)	On-Line Sigorta (On-line Insurance)
ARTIMSAL (Incremental)	İnovasyonun adım adım ilerlediği süreç, daha çok KOBİ’lerde geçerli	3G Mobil Telefon	Rüzgar Tribünü Enerjisi (Wind Turbine Energy)	Çağrı Merkezleri (Call Centres)

Kaynak: OECD (2008); *Regional Innovation in OECD Countries: Key Issues and Framework*, OECD Publ., s.51.

İnovasyonların yapısındaki farklılıklara göre sınıflandırılmasında ilk girişim yine Schumpeter tarafından yapılmıştır. Schumpeter’in görüşüne göre, “radikal” inovasyonlar önemli yıkıcı değişiklikler yaratırken, “artımsal” inovasyonlar ise değişim sürecini sürekli olarak ileriye götürmektedir (OECD ve Eurostat, 2005:33).

Radikal inovasyon, daha önce denenmemiş ürün, hizmet veya yöntemlerin geliştirildiği devrimsel nitelikteki faaliyetlerdir. Adım adım yapılan, bir dizi geliştirme ve iyileştirme faaliyetini içeren çalışmalarının bir sonucu olarak ortaya çıkan inovasyon türü ise artımsal inovasyon olarak adlandırılmaktadır (Varoğlu ve Köker, 2009:39). Henderson ve Clark’a (1990:9) göre, artımsal inovasyon mevcut ürünler üzerindeki küçük değişikliklerdir. Diğer bir ifadeyle, radikal bir inovasyon var olan ürünler ve üretim işlemlerinde bir kırılma noktasını temsil ederken, artımsal inovasyon ise var olan ürünler üzerinden bir gelişimi ifade etmektedir (Arıkan vd., 2003:24).

Radikal inovasyon gelişme ve karlılık rekabetinde avantaj elde edebilmek için önemlidir. Her ne kadar radikal inovasyon artımsal inovasyona göre daha yüksek bir verimlilik potansiyeline sahip olsa da daha yüksek proje maliyetleri ve daha yüksek bir başarısızlık riski taşımaktadır (Johnson vd., 2003:4). Oysa artımsal inovasyon zaten var olan ürün üzerinden mevcut teknoloji kullanılarak elde edilebilmekte ve dolayısıyla daha az bir belirsizlik riski taşımaktadır (Henderson ve Clark, 1990:9). Yaratılan inovasyonun radikal veya artımsal olup olmadığından ziyade önemli olan inovasyon sayılabilmesi için, daha önce de vurgulandığı gibi, temel koşul pazarlanabilir olmasıdır.

1.1.2.2. İnovasyon Modelleri

İnovasyon modelleri inovasyonun hangi neden ve yöntemle ortaya çıktığını ve ortaya çıkış aşamasında inovasyonun diğer ekonomik aktörlerle (Ar-Ge, piyasa, firma, devlet vb.) olan ilişkisini göstermektedir (Fischer, 2001:201).

Solow'un 1957'deki çalışmasına kadar "kapalı kara kutu" olarak ele alınan inovasyon, ancak 1960 ve sonrasında iktisatçılar tarafından ekonomik büyümenin motoru olarak kabul edilmiştir. İnovasyonun nasıl ortaya çıktığına yönelik çalışmalar ise ayrıntılı olarak daha çok 1970 sonrasında incelenmeye başlanmıştır (Martin ve Nightingale, 2000:16). 1970 sonrasındaki incelemeler inovasyonun daha karmaşık yapı ve ilişkiler ağını içinde barındırdığını göstermektedir (Fischer, 2001:201). 1950'li yıllardan itibaren literatüre geçen inovasyon modellerinin kronolojik gelişimi Tablo 1.2'de gösterildiği gibidir.

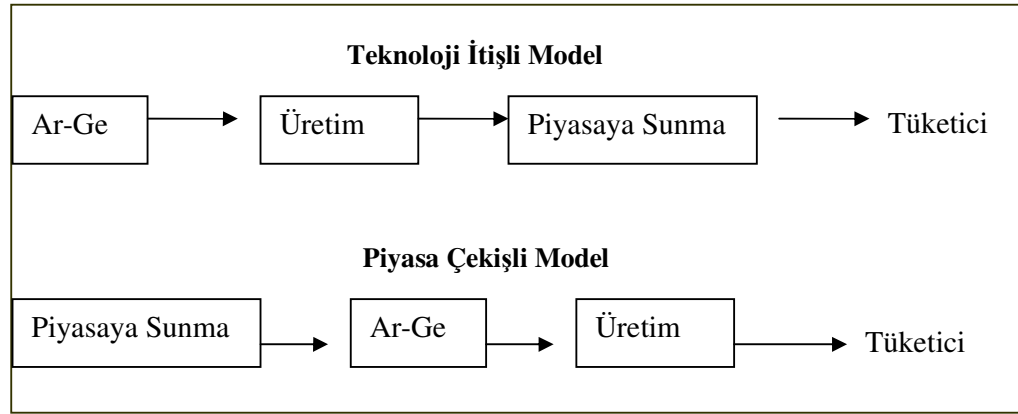
Tablo 1.2: İnovasyon Modellerinin Kronolojik Gelişimi

DÖNEM	MODEL	ÖZELLİKLERİ
1950-60'lar	Teknoloji (Bilim) İtişli (Technology (Science) Push)	• Basit doğrusal sıralı süreç • Ar-Ge üzerine vurgu
1970'ler	Piyasa Çekişli (Market Pull)	• Basit doğrusal sıralı süreç • Pazarlama üzerine vurgu • Ar-Ge'nin yönlendirilmesindeki kaynak piyasa • Ar-Ge'nin aktif rolü
1980'ler	Eşanlı Hareket Modeli (Simultaneous Coupling Model)	• Ar-Ge ve pazarlama entegrasyonu üzerine vurgu
1980-90'lar	İnteraktif Model (Interactive Model)	• İtme ve çekme kombinasyonları
2000'ler	Ağ Modeli (Network Model)	• Dışsal bağlantılar ve bilgi birikimi üzerine vurgu

Kaynak: Paul Trott (2005); *Innovation Management and New Product Development*, 3rd Edition, Prentice Hall Inc., USA, s. 25.

İkinci Dünya Savaşından 1970'lerin ortalarına dek yaygın olan “teknoloji itişli” ve “piyasa çekişli” modeller literatürde doğrusal inovasyon modelleri olarak adlandırılmaktadır. Doğrusal inovasyon modelleri tarihsel süreç içerisinde bilim ve teknolojiyi anlamayı ve ekonomiyle ilişkisini kurabilmeyi sağlayan ilk modellerdir (Godin, 2005:4). Bu modellerin ortak özelliği adından anlaşıldığı üzere inovasyonun doğrusal bir zincirde gerçekleştiğini düşünmüş olmalarıdır. Şekil 1.4, teknoloji itişli ve piyasa çekişli doğrusal inovasyon modellerinin işleyiş mekanizmasını göstermektedir.

Şekil 1.4: Doğrusal İnovasyon Modelleri



Kaynak: Paul Trott (2005); *Innovation Management and New Product Development*, 3rd Edition, Prentice Hall Inc., USA, s. 23.

Teknoloji itişli model inovasyonu, araştırma ve geliştirme ile başlayan, üretim etkinliğine geçiş yapan ve yeni veya geliştirilmiş ürünün pazarlanmasıyla sonlanan doğrusal bir süreç olarak varsaymaktadır. Piyasa çekişli model ise inovasyonu, teknolojik gelişimin yönü ve hızını etkileyen tahmin edilen piyasa talebinden türediğini kabul etmektedir. Şekil 1.4'ten de görüldüğü gibi, teknoloji itişli inovasyon sadece Ar-Ge aracılığıyla basit bir araştırmadan yeni bir üretime veya ürüne doğru doğrusal bir yol izlerken, piyasa çekişli inovasyon da piyasadan gelen talep doğrultusunda Ar-Ge'ye başvurulmakta ve yeni bir üretime doğru doğrusal bir yol izlenmektedir. Her iki doğrusal model de, basit ve sıralı doğrusal bir süreci ifade etmektedir.

Piyasa çekişli modelde arz ve talep koşulları makasın iki ayrı bıçağına benzetilmiş ve inovasyonun asıl itici gücünün talep cephesinden kaynaklandığı ileri sürülmüştür. Dolayısıyla literatürde “talep çekişli” model olarak da adlandırılmaktadır. Bu yaklaşımda, iktisatçılar genel olarak “icatların anası ihtiyaçtır” diyerek talep cephesine ağırlık vermişler; sentetik, lastik veya pamuk çırçır makinesini örnek göstererek bir ihtiyacın icat ve inovasyona yol açtığını ileri sürmüşlerdir. Teknoloji itişli modeli savunanlar ise, ne potansiyel müşterisi olan ne de bunu düşünen bilim adamının, ne işe yaradığını bilmediği hatta böyle bir imkanı reddettiği halde bile inovasyonu ortaya çıkardıklarını söylemektedirler. Ancak bu teoriler birbirini dışlayıcı değil, tamamlayıcıdır. Örneğin, Almanların doğal

maddeleri ikame eden yapay madde talebi, her iki dünya savaşında da birçok kimya firmasının yoğun Ar-Ge çabalarını kamçılamıştır. Ayrıca yarı iletkenlerde önemli bilimsel buluşların ve ilk kuşak bilgisayarların ortaya çıkmasına neden olan faktör ABD'nin savaş sonrası askeri uzay teknolojilerine yaptığı yatırımlardır (Freeman ve Soete, 2003:233).

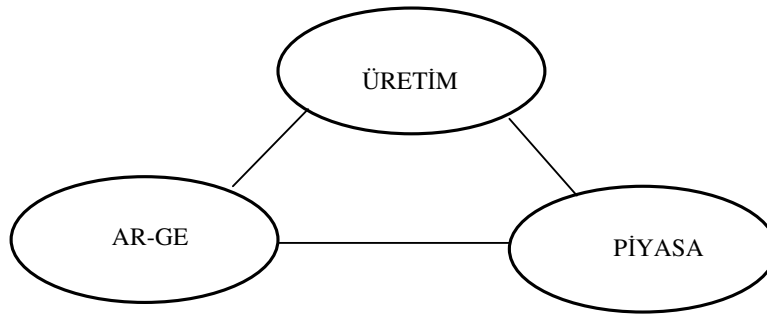
Doğrusal inovasyon modelleri, piyasaya ait olan veya olmayan kurumların ve diğer faktörlerin, inovasyon süreci üzerindeki önemini ve etkisini dikkate almamaktadır. Bu modeller, ekonomik faktörleri göz ardı ederek bilim-teknoloji-inovasyon ilişkisine doğrusal ve tek yönlü bir açıklama getirmişlerdir (Abrunhosa, 2003:4). 1980'li yıllara doğru yaşanan ekonomik gelişmelerle birlikte bilginin artan öneminin farkedilmesi ve üretim faktörü olarak görülmeye başlanması doğrusal inovasyon modellerinin eleştirilmesine yol açmıştır. İnovasyon ne basit ne de doğrusal bir çizgide gerçekleşmektedir. Aksine oldukça karmaşık ve ölçülmesi bir o kadar zordur (Kline ve Rosenberg, 1986:288). Üstelik modeller ekonomik ortamı da fiyatlar, maliyetler ve karlar tarafından temsil edilen piyasa ve kullanıcıların ihtiyaçlarına dayalı olarak sınırlı bir biçimde tanımlamaktadırlar (Abrunhosa, 2003:5).

Eşanlı hareket modeli (simultaneous coupling model) ise, Ar-Ge, piyasa ve üretim sürecini eş zamanlı olarak ve bunlar arasındaki geri besleme (feedback) döngüsü etkileşimini dikkate alan modeldir (Tidd, 2006:3). Bu model kendisine yakın bir tarihte ortaya çıkan interaktif inovasyon modeli için bir basamak görevi görmüştür. Eşanlı hareket modelinin ortaya çıktığı dönem olan 1980'li yıllar ekonomide teknolojik değişimin öneminin artması ve teknik olarak anlaşılmakta güçlük çekilen birçok teknolojik değişim özelliklerinin yayılımı ile karakterize edilmektedir. Dünya ekonomisi derinlemesine incelendiğinde teknolojik değişimin önemi yaşanan birçok dönüşümden de anlaşılabilir (Martin ve Nightingale, 2000:17): Japonya'nın ekonominin yeni gücü olarak yükselişi, Doğu ve Güneydoğu Asya ekonomilerinde önemli büyüme oranları, Ar-Ge yoğunluklu ürünlerin uluslararası ticaretindeki artış, kişisel bilgisayar kullanımının yaygınlaşması, yazılım programlarının önemindeki artış ve yüksek-teknolojili hizmet endüstrilerinin

yükselişi vb. inovasyonlar ister teknoloji itişli, ister piyasa çekişli isterse üretim veya rekabet gibi diğer faktörler tarafından uyarılsın, doğrusal modeller önemli bir noktayı açıklayamamaktadır. Çünkü doğrusal modeller inovasyonların nasıl meydana geldiğinden ziyade hangi nedenlerle ortaya çıktıklarına odaklanmışlardır ve yalnızca düşünce veya ihtiyaç bazlı tetikleyici olarak inovasyonun ilk uyarıcıları yönünde bir açıklama yapmaktadırlar.

1980’lerde ortaya çıkan eşanlı hareket modeli Şekil 1.5’te gösterildiği gibi inovasyonu teşvik eden üretim, piyasa ve Ar-Ge şeklindeki üç belirleyici içinde bilginin eşanlı hareketini göstermektedir.

Şekil 1.5: Eşanlı Hareket Modeli



Kaynak: Paul Trott (2005); *Innovation Management and New Product Development*, 3rd Edition, Prentice Hall Inc., USA, p.24.

Buradaki önemli nokta, inovasyonun başlama noktasının belirsiz olmasıdır. Bu modelde etkileşim önemli bir öğedir. Modele bazen itme (teknoloji itiş) hakim iken bazen de çekme (piyasa-talep çekişi) hakim olmaktadır. Ancak bu modelde başarılı bir inovasyon için önemli olan her iki süreç arasında bir etkileşim olması gerektiğidir (Tidd, 2006:3).

Daha sonra ortaya çıkan interaktif inovasyon modeli ise, inovasyon sürecinin temel belirleyicisinin etkileşimli öğrenme olduğunu ifade eden ve daha sosyolojik bir bakış açısı sergileyen bir modeldir. Etkileşimli öğrenme ise ilişkili kurumsal ve kültürel bağlantıları dikkate almayı gerektirmektedir (Asheim ve Isaksen, 1997:302). Dolayısıyla interaktif inovasyon modelinde, inovasyonların ürün veya üretim sürecine aktarımı “doğrusal” bir patika izleyerek gerçekleşmemektedir (Edquist,

1997:3). Tam tersine inovasyon süreci geri besleme mekanizmalarını içeren karmaşık bir süreci içinde barındırmaktadır. Bu karmaşık süreç, bilim, teknoloji, öğrenme, üretim, politika ve talep ilişkilerine dayanmaktadır. Tüm bu süreçlerde faaliyetler birbirinden bağımsız değildir. Süreçlerin hepsinde belirsizlikler vardır; bu da doğrusal bir ilişkiyi olanaksız hale getirir. Her aşama bir öncekine geri beslemeler sağlar ve özellikle pazardan gelen sinyaller ve değişen talepler dinamik bir sürecin varlığını gerektirir (Elçi, 2006:21-22). Dolayısıyla, inovasyon artık doğrusal bir süreç olarak değil, interaktif bir öğrenme süreci olarak görülmektedir (Smith, 1994:8). Diğer bir ifadeyle inovasyon, “karmaşık geri bildirim mekanizmaları” arasından bilim, teknoloji, öğrenme, üretim, politika ve talep etkileşimlerinde bir interaktif süreçten meydana gelmektedir (Edquist, 1997:21). Literatürde daha çok üzerinde durulan “doğrusal” ve interaktif” inovasyon modellerinin bazı özellikleri Tablo 1.3’te verilmiştir.

Tablo 1.3: Doğrusal ve İnteraktif İnovasyon Modellerinin Özellikleri

	Doğrusal İnovasyon Modeli	İnteraktif İnovasyon Modeli
Önemli Aktörler	Büyük firmalar ve Ar-Ge sektörü	Hem küçük hemde büyük firmalar, Ar-Ge sektörü, tüketiciler, üreticiler, teknik yüksekokullar, kamu otoriteleri
İnovasyon sürecindeki önemli girdiler	Ar-Ge	Ar-Ge, piyasa bilgisi, teknik yetenek, informal pratik bilgi
Coğrafi sonuçlar	Merkezi alanlarda inovasyon faaliyetleri (Ar-Ge)	İnovasyon faaliyeti coğrafi olarak çok daha yaygın, ancak daha çok imalatla yoğunlaşmakta
Tipik sanayi sektörleri	Fordist üretim	Esnek üretime dayalı sanayi sektörleri
Politika uzantıları	Merkezi alanlarda az olan Ar-Ge’yi desteklemek	Bölgesel inovasyon sistemlerini geliştirmek, inovasyon sistemlerini yaygınlaştırmak için firmalarla iletişim

Kaynak: Björn T. Asheim ve Arne Isaksen (1997); “Location, Agglomeration and Innovation: Towards Regional Innovation Systems in Norway?”, *European Planning Studies*, Cilt 5, Sayı 3, s. 303.

İnteraktif modele göre, doğrusal modelin sorunları iki boyutludur (Smith, 1994:2). İlk sorun, inovasyonun temel kaynağı olan araştırmaya (özellikle temel bilimsel araştırmaya) aşırı önem vermesidir. Buradan, düşük seviyeli bir Ar-Ge etkinliğinin basit olarak düşük bir inovasyon kapasitesini ifade ettiği veya eğer Ar-Ge seviyesi artarsa, aynı bir artışın inovasyonda da görülmesi gerektiği anlamı

çıkılmaktadır. İkinci sorun ise, inovasyonu sadece yeni bir teknik aracın üretimi şeklinde ele almasıdır.

İnteraktif süreç mevcut bilgi geri bildirimlerini düşünerek teknolojik değişim sürecinin çeşitli aşamaları arasındaki geniş iç ilişkilerin varlığını dikkate almaktadır. Bir anlamda bilimin ve piyasanın inovasyona katkısı vurgulanmaktadır. Ulusal ekonomide yer alan inovasyona dayalı organizasyonlar ve kurumlar arasındaki sosyal etkileşimin önemi ortaya çıkmaktadır (Asheim ve Isaksen, 1997:302). Dolayısıyla interaktif modelde inovasyon süreci, kurumsal yetenekleri ve hem pazar hem de bilim tabanlı tüm bağlantıları içermektedir. İnovasyon konusundaki başarısı ise kurumların bu süreci etkin bir şekilde yönetebilmelerine bağlıdır.

İnovasyon arayışında olan firmalar çeşitli bilgi, danışma ve diğer kaynakları elde etmek ve geliştirmek için diğer kurumlarla etkileşim içindedirler. Bu kurumlar diğer birimler (üreticiler, tüketiciler ve rakip firmalar) olabileceği gibi üniversiteler, araştırma merkezleri, yatırım bankaları, okullar, kamu kurumları vb. olabilmektedir (Edquist, 1997:3). Bu perspektif, bir kurumdaki sadece iç kaynaklara güvenerek inovasyonun ortaya çıkarılamayacağı gerçeğini belirtmektedir. Böylece, önemli olan inovasyonun, Ar-Ge ile temsil edilen resmi bilimsel bilgiden ziyade bilginin diğer formlarındaki farklı türde bilgi sentezini içeren bir interaktif süreç olmasıdır. Bir bölgenin veya ülkenin kurumsal yapısı ve kültürel özellikleri süreçteki tüm bileşenleri etkilemektedir.

2000’li yıllarla birlikte ortaya çıkan ağ modeli ise, sistem entegrasyonu, kapsamlı ağ, esneklik, tepkiyi anında uyarlayabilme ve sürekli inovasyon gibi özellikler taşımaktadır (Tidd, 2006:3). Ağ modeli aslında interaktif modele ilaveler yapılarak ortaya çıkmıştır. İnteraktif model ülke ekonomisindeki kurumlar arası bağlantının önemine ve interaktif öğrenme sürecine vurgu yaparken; ağ modelinde interaktif model önemini korumakla birlikte dışsal bağlantılar ve bilgi birikiminin önemine vurgu yapılmıştır. Gelişen iletişim teknolojileri bilginin sınırlarını ortadan kaldırarak dışsal bilgi birikimine ulaşmayı kolaylaştırmıştır.

Gelişen ve değişen günümüz ekonomisinde inovasyon, eskisine nazaran daha işbirlikçi, küresel ve daha karmaşık bir süreçtir. Artan pazar rekabeti, bilim ve teknolojide giderek hızlanan değişim de firmaları, daha çok ve seri inovasyona zorlamaktadır. Söz konusu durum inovasyonun süreklilik arz eden bir faaliyet olduğunu ifade etmektedir. İnovasyon ağlarının nasıl işlediğinin ve bilginin bu ağlar içinde ne şekilde ortaya çıktığının ve beraberinde nasıl yayıldığının anlaşılması zorunlu hale gelmiştir. Ekonomi biliminde inovasyonun ağ sisteminin nasıl işlediğine dair çalışmalar halen devam etmektedir. İnovasyon süreci fazla çalışma gerektirmekte ve birçok faktör tarafından da etkilenmektedir. Söz konusu bu durum firmaların tek başlarına inovasyon yapmalarını imkansız hale getirmektedir.

1.2. Teknoloji ve İnovasyonun Tarihsel Evrimi

İnsanoğlunun varlığından günümüze dünya sürekli olarak değişmektedir. Geçmiş ile günümüz arasındaki en belirgin fark ise bu değişimin çok daha hızlı olmasıdır. Tarihsel sürece baktığımızda her dönemin kendine özgü teknolojisi olduğunu, her dönemin teknolojisinin ise diğer dönemin teknolojisini tetiklediğini görmekteyiz (Yücel, 1997:8). Teknolojinin ne zaman ortaya çıktığıyla ilgili net bir bilgi olmasa da, insanların ilk çağlardan itibaren başlangıçta beslenme ve barınma olan temel ihtiyaçlarını karşılayabilmek adına uğraş vermeleri sonucu ortaya çıktığını söyleyebiliriz (Basalla, 2004:7). Dolayısıyla teknoloji ve bilimin ortaya çıkışı, insanların ihtiyaçlarını karşılayabilme olanaklarını sağlayabildiği koşulları gerçekleştirmeye çalışma çabalarıyla ilgilidir. Bazen bir şey yapmanın yeni ve iyi yollarını ararken deneyimlerinden öğrenerek ve bazen meraklarının bir sonucu olarak insanoğlu tarafından ortaya çıkarılan inovasyon, süreklilik arz eden ve sosyal bir süreç özelliği taşımaktadır (Yücel, 1997:12; Aghion, 1997:1).

Toplumsal değişimleri ilkel, tarım, sanayi ve sanayi sonrası toplumlar olarak dört grupta incelemek mümkündür (Bayraç, 2003:42). Bunları tarihin belli bir zamanında yaşanmış bitmiş ayrı dönemler olarak değil, belirli hıza sahip bir değişiklik dalgası olarak görmek daha doğrudur. İlkel toplum sürecinde, avcılık ve toplayıcılıkla beslenme ihtiyacını karşılayan insan toprağı işlemeyi öğrenip, yerleşik yaşama geçtiğinde “tarım toplumu” olma özelliğini kazanmıştır. Tarım toplumunda

iki üretim faktörü; toprak ve emek önem kazanırken, insan geleneksel tarım bilgisi ile topraktan elde ettiği üretimle yaşamını sürdürme sürecine girmiştir. Tarımda kullanılan tekniklerdeki gelişmeler, tarımsal verimliliği arttırmış ve daha az emek ile daha çok ürün elde edilmeye başlanmıştır. Bu durum toplumsal ve ekonomik yaşantıda önemli değişimlere neden olmuştur. Toplumsal gelişimin üçüncü aşamasını, “sanayi toplumu” teşkil etmektedir.

Sanayi Devrimiyle başlayan bu süreçte, teknolojik bağlamda James Watt'ın 1765'de buhar makinesini bulması ve bunun bir enerji kaynağı olarak kullanılması, iktisat bilimi bağlamında Adam Smith'in 1776'daki “Milletlerin Zenginliği” adlı eseri ve son olarak politik ilerlemeler bağlamında 1789'daki Fransız Devrimi önemli dönüm noktaları olmuştur (Bayraç, 2003:43). Böylece Sanayi Devrimi, İngiltere'de başlayan teknolojik ve ekonomik devrimle, Fransa'da gerçekleştirilen politik devrimin ortak bir ürünü olarak ortaya çıkmıştır. Diğer bir ifadeyle, sanayi devrimi, hem teknolojik-ekonomik temele, hem de politik-ideolojik temele dayalı çifte devrim sonucunda, tüm yapıyı ekonomik, sosyal ve kültürel olarak yeni baştan biçimlendirmiştir. Bu özelliğinden dolayı Sanayi Devrimi teknolojinin tarihsel evriminin başlangıç noktası kabul edilmektedir.

Sanayi Devrimi sonrası yaşanan tekno-ekonomik değişimler Kondratieff (1935) tarafından dalgalar biçiminde ele alınmıştır. Çalışmanın bu bölümünde teknolojinin tarihsel evrimi bu dalgalar çerçevesinde incelendiğinden ilk olarak ardışık teknolojik değişim dalgalarının özelliklerine değinilmektedir. Devamında 1765 yılında James Watt'ın buharlı makineyi icat etmesiyle ivme kazanan Sanayi Devrimi süreci ve 2000'li yıllara değin ortaya çıkan inovasyonların meydana getirdiği ekonomik dönüşüm ile 2000 sonrası değişen teknolojik yapı ve bilginin önemini ortaya koyan “bilgi ekonomisi” dönemi incelenmektedir.

1.2.1. Kondratieff'in Uzun Dönem Dalgaları

Yeni teknolojiler ilk olarak rüzgar, su ve ağaçta; sonra kömür, buhar ve çelikte ve yakın zamanda da petrol, içten yanmalı motor ve elektrikte merkezileşmiştir. Birbirini izleyen teknolojik sistemlerin yükselişi ve düşüşü ile damgalanan bu yeni teknolojilerin her birinin ilk olarak hayata geçmesinden piyasanın doyumuna kadar

geçen süre ortalama olarak 50–60 yılı almıştır. Bu tekno-ekonomik sistemlere bağlı olarak gerçekleşen dalgaları ilk keşfeden Rus İktisatçı Nikolai Kondratieff olmuştur (Berry vd., 1997:294). Literatüre Kondratieff dalgaları olarak geçen bu dalgaların temel özellikleri ise şunlardır (Aydoğuş vd., 2009:3):

- Kondratieff dalgaları dünya ekonomisinin bir davranışdır ve tek tek ulusal ekonomilerin üretim verilerinden ziyade uluslararası üretim verilerinde gözlenirler.
- Fiyatlardan ziyade çıktılarla ilgilidirler.
- Ortalama 50-60 yıllık periyotlarda ortaya çıkarlar.
- Teknolojik devrimler yaratan yeniliklerin yeni lider endüstriler ve ticari sektörler yaratmalarından doğarlar. Diğer bir deyişle Kondratieff dalgaları yeni problemlere yönelik çözümlere olan talepten kaynaklanır ve bu tür çözümlerin arzı yenilikçi firmalarca yapılır.
- Her Kondratieff dalgası ortaya çıkış yeri ve zamanı açısından kendine özgüdür.
- Her Kondratieff dalgası dünya ekonomisini değiştirir. Diğer bir deyişle, yapısal dönüşümlere yol açarlar.

Kondratieff uzun dönem dalgaları daha çok savaşlarla ilişkilendirmiştir. Her bir dalga kendi içinde yükseliş ve düşüş dönemlerini taşımaktadır. Yükseliş ve düşüş dönemlerinin toplamı ise her bir dalganın ortalama 50-60 yıl sürdüğünü göstermektedir (Kondratieff, 1935:107). Kondratieff'in (1935:111) ulaştığı bulguların ampirik özellikleri ise şunlardır:

- Kapitalist ekonomilerde uzun dalgalar yükselişe geçtiğinde refah artışı söz konusu iken düşüşe geçtiğinde depresyon söz konusudur. Uzun dalgalar yükseliş ve düşüşlerle birlikte ortaya çıkmaktadır.

- Napolyon Savaşlarının ardından, 1870’lerin başında ve Dünya Savaşı’nın ardından olduğu gibi düşüşler boyunca tarım ekonomisi depresyona sürüklenmektedir.
- Uzun dalgaların daralması boyunca, bir sonraki dalganın yükselişinde uygulaması yaygınlaşacak olan birçok üretim ve iletişim tekniği buluş ve icatları yapılmaktadır.
- Bir uzun dalganın başlangıcında, genel kural olarak altın üretimi artmaktadır.
- En zararlı ve yaygın savaşlar ile büyük devrimler uzun dalgaların yükselişi döneminde ortaya çıkmaktadır.

Schumpeter, Kondratieff’in izinden giderek yaklaşık yarımşar yüzyıllık dalgaları “ekonomik gelişmede uzun çevrimler” şeklinde yeniden tanımlamıştır (Freeman, 1990:4). Schumpeter’in uzun dalgaları yorumlama biçimi diğer iktisatçılardan farklıdır. Diğer iktisatçılar bu uzun dönemli dalgaları daha çok fiyat eğilimleri, faiz oranları ya da ticaret akımlarının hızında değişimler gibi kavramlarla açıklamışlardır. Van Gelderen (1913) ve Schumpeter (1939) ise uzun dalgaların iktisadi sisteme sokulan yeni teknolojilerin etkisiyle ortaya çıktığını ilk öne sürenlerdir (Freeman ve Soete, 2003:22). Her ne kadar uzun teknolojik değişim dalgaları Kondratieff ismiyle anılsa da asıl isim babası Van Gelderen’dir. Kondratieff ise diğer iktisatçılardan daha fazla bu kuramın yaygınlaşmasına sebep olduğu için Kondratieff dalgaları olarak literatüre geçmiştir (Aydoğuş vd., 2009:4).

Schumpeter’in açıklamasının dayanak noktası araştırma ve icat yoluyla ortaya çıkan inovasyonların neden olduğu “yaratıcı yıkım fırtınaları”dır. Eski teknolojiler ile çalışan ve değişime uyum sağlamayı beceremeyen firmalar ve firma grupları başarısız olurlar ve zaman içinde gözden kaybolurlar (Schumpeter, 1942:88). Uyumlanma, zor ve yavaş bir süreçtir. Zira yatırımlar, krediler ve yeni yetenekler için olan talep hemen karşılanamaz. Bu ise, ekonomik çalkantı ve resesyon periyodunu beraberinde getirir. Konjonktür dalgalarındaki aşağı yönlü hareket ve yıkım süreci, “yaratıcı”dır çünkü yeni teknoloji ve metotlar için yolu temizler. Ekonominin daha önce lider durumda olan sektörleri demode olmaya başlar ve yeni

lider sektörler ortaya çıkarak ekonomiyi yeniden yapılandırırlar (Aydoğuş vd.,2009:6). Buhar gücünün ve elektrik gücünün yayılımı böylesi derin dönüşümlerin çok açık örnekleridir. Dolayısıyla dalgalanmaların temel kaynağı ekonominin işleyişi üzerinde büyük etkileri olan ve etkisinin uzun süre devam ettiği teknolojik yeniliklerdir.

Schumpeter (1939:213) çalışmasında değişim dalgalanmalarını Kondratieff (uzun), Juglar (orta) ve Kitchin (kısa) olmak üzere üçe ayırmıştır. Simon Kuznets (1940:261), Schumpeter'in teknolojik değişim dalgalarının konuyu anlaşılabilir hale getirdiği için faydalı bir analiz olduğunu belirtmiş ancak eksik yönlerini de eleştirmiştir. Ekonomi üzerinde etkisi 15-25 yıl sürebilen büyüme çevrimlerinin de olduğunu bunun temel nedeninin ise ekonominin alt yapı yatırımlarında meydana gelen dalgalanmalar olduğunu söylemiştir. Tablo 1.4 Schumpeter ve Kuznets'in analizlerinde yer alan iş ve büyüme çevrimlerinin ayrıntılı açıklamasını toplu halde sunmaktadır.

Tablo 1.4: İş ve Büyüme Çevrimleri

Dalga Adı	KITCHIN DALGASI	JUGLAR DALGASI	KUZNETS DALGASI	KONDRATIEFF DALGASI
Türü	İş Çevrimi	İş Çevrimi	Büyüme Çevrimi	Büyüme Çevrimi
Uzunluğu (yıl)	3-5	7-11	15-25	45-60
Nedeni	Stoklarda dalgalanmalar	Sabit sermaye yatırımlarında dalgalanmalar	Alt-yapı yatırımlarında dalgalanmalar	Temel inovasyonlar ve/veya temel sermaye mallarında dalgalanmalar

Kaynak: Harald Hagemann (2007); "Schumpeter on Development," *International Workshop on Marshall, Schumpeter, and Social Science*, 17-19th March, Japan.

Kısa vadeli Kitchin ve orta vadeli Juglar dalgası sırasıyla 3-5, 7-11 yıl uzunluğunda meydana gelen değişimleri göstermektedir. Bu iki dalga daha çok stoklarda ve sabit sermaye yatırımındaki değişimleri açıklayan iş çevrimlerini göstermektedir. Asıl olan ise 45-60 yıl sürebilen ve ekonominin tümünü derinden etkileyen Kondratieff dalgasıdır. Bu dalganın nedeni ise temel inovasyonlar ile açıklanmaktadır.

1.2.2. Sanayi Devrimi ve Sonrası Teknolojik Değişim Dalgaları

Freeman ve Soete (2003) *Yenilik İktisadı* adlı kitaplarındaki çalışmalarında Schumpeter'in "ardışık teknolojik değişim dalgaları" adını verdiği teorisini geliştirmişlerdir. Schumpeter'in açıklamaları ile kitabın açıklamaları iki noktada birbirinden ayrılmaktadır. İlk olarak, Schumpeter, İkinci Dünya Savaşından sonra öldüğü için sadece ilk üç dalgayı inceleyebilmiştir. İkincisi ise, kitap yeni teknolojik sistemlerin ortaya ilk çıkışlarını değil yaygınlaşmalarını temel almaktadır. Schumpeter, buhar makinesini esas alarak birinci, çeliği ise ikinci dalga ile ilişkilendirerek tartışmıştır. Freeman ve Soete (2003:23) ise, Tablo 1.5'de görüldüğü gibi teknolojik yayılmayı çıkış noktası olarak kabul etmektedir.

Tablo 1.5: Ardışık Teknolojik Değişim Dalgaları

Uzun Dalgalar veya Döngüler			Temel Alt Yapının Anahtar Özellikleri		
Zaman	Kondratieff Dalgaları	Bilim, teknoloji öğretim ve eğitim	Ulaştırma, Haberleşme	Enerji Sistemleri	Evrensel ve Ucuz Temel Faktör
Birinci 1780- 1840'lar	Sanayi Devrimi: Tekstilde fabrika üretimi	Çıraklık, yaparak öğrenmek, resmi din dışı akademiler, bilimsel dernekler	Kanallar, at arabası, yollar	Su gücü	Pamuk
İkinci 1840- 1890'lar	Buhar gücü ve demiryolları çağı	Profesyonel makine ve inşaat mühendisleri, teknoloji enstitüleri, kitlesel ilköğretim	Demiryolları ve telgraf	Buhar gücü	Kömür, demir
Üçüncü 1890- 1940'lar	Elektrik ve çelik çağı	Sanayi Ar-Ge laboratuvarları ve elektrik makineleri, ulusal Ar-Ge laboratuvarları, standartları belirleyen laboratuvarlar	Demiryolları ve telefon	Elektrik	Çelik
Dördüncü 1940- 1990'lar	Otomobillerde ve sentetik maddelerde kitle üretim çağı (Fordism)	Büyük kamu ve özel sektör Ar-Ge'si, kitlesel yüksek öğrenim	Motorlu araç yolları, radyo, TV, havayolları	Petrol	Petrol, plastik maddeler
Beşinci 1990- ----	Mikroelektronik ve bilgisayar ağları çağı	Veri ağları, Ar-Ge'de küresel ağlar, hayat boyu eğitim ve öğretim	Enformasyon otoyolları, dijital ağlar	Gaz /petrol	Mikro elektronik

Kaynak: Chris Freeman ve Luc Soete (2003); *Yenilik İktisadı*, (Çev. Ergun Türkcan), TÜBİTAK, Ankara, s.23.

Ardışık teknolojik değişim dalgaları 18. yüzyılın sonlarına doğru ortaya çıkan Sanayi Devrimi ile başlamaktadır. Sanayi Devrimi, batıda sanayinin ve makine üretiminin egemen olduğu bir ekonomiye geçiş dönemini ifade etmektedir. Devrim, bir seri teknolojik yeniliğin üretimde kullanılmasının ekonomik, sosyal, politik ve kültürel alanlara yansımaları kapsayan bir süreç olarak gerçekleşmiştir. Sanayi Devrimi'nin en belirgin niteliği enerji teknolojisindeki değişimdir. Dönemin başında belli başlı enerji kaynakları kol gücü, hayvan, su ve rüzgar enerjisidir. 1765'de James Watt yeni bir makine geliştirmiştir. Böylece verimi önemli ölçüde artan ve dönme hareketi sağlayabilen buhar makinesi, sanayinin temel mekanik enerji kaynağı durumuna gelmiştir.

Sanayi Devriminin toplumsal hayat ve düzeni değiştirebilmesinin başlıca nedenleri buharlı makine ile yaygın, kitlesel üretimi mümkün kılan yeni teknolojidir. Yaygın, kitlesel üretim, fabrikaların doğuşu demektir; atölyeden fabrika düzenine, atölyenin usta-çırak ilişkisinden fabrikanın patron-işçi ilişkisine geçişini ifade etmektedir. Sanayi Devrimi süreci, kırsal alanlarda el tezgâhlarındaki manifaktür üretim biçiminden kentsel alanlarda işbölümü ekseninde ve geniş çaplı örgütlenen fabrika sistemi içinde buharlı makinelerle hızlı ve ucuz üretim yapan manifaktür üretim biçimine dönüşerek, 1840'lara kadar devam etmiştir. Teknolojik yenilikler sürecine ivme kazandıran Sanayi Devrimi, Tablo 1.5'de de görüldüğü gibi, "teknolojik değişim dalgalarının" başlangıcı olarak kabul edilmesine neden olmuştur.

Girişimcilerin önemli rol üstlendiği sanayi devriminin en önemli özelliği uzun dönemli bir büyüme eğiliminin yakalanmasıdır. İngiliz sanayisindeki gelişme hamlesi tüm sanayilerin bir arada dengeli biçimde büyümesi değil, öncelikle ilk olarak pamuklu dokuma ve sonra demir sanayi olmak üzere az sayıda öncü sektörün büyümesi olarak nitelendirilir. Yeni fabrika sistemi beraberinde verimlilikte artışları getirmiştir. Üretim teknolojisinin gelişmesi fiyatları düşürmüş ve İngiliz ihracat mallarının rekabet gücü artmıştır (Freeman ve Soete, 2003:45-48).

Fransız Devrimi ve Napolyon Savaşları ve daha sonra var olan ekonomik, politik ve sosyal yapı birinci dalgadaki sanayi devriminin kıtanın diğer yerlerine yayılmasını geciktirmiştir. Ancak İngiltere 1815'de ikinci dalgaya yönelirken, bu

yayılma gerçekleşmiş ve bir kez başlayınca bu yayılma çok hızlı şekilde olmuştur. 1840-1890'lar arasında gerçekleşen ikinci dalga Napolyon'un yenilmesinin ardından İngiltere, Fransa ve Almanya'da meydana gelmiştir. Kilit konumdaki teknolojik buluşlar, buhar gücünün su ve karayolu ulaşımında kullanılması ve bunun imalat aşamalarına yayılmasıdır. İngiltere'de James Watt tarafından buharlı makinenin icat edilip fabrikalarda kullanımının yaygınlaşmasından sonra buharlı gemi (1807) ve buharlı lokomotif (1825) geliştirilmiştir. Buharlı lokomotifin icad edilip trenlerde (at yerine) çekici güç olarak kullanılmaya başlanması doğrultusunda başlayan süreç, hem tarımsal ve endüstriyel mal üretimini hem de üretim ile tüketim merkezleri arasında mal akımını hızlandırmıştır (Basalla, 2004: 53). Bunun sonucu ise artan bölgesel uzmanlaşma ve ticaret ve demir yolu merkezli sanayinin hızlı büyümesi olmuştur. Yeni taşımacılık ve iletişim şekilleri daha önceleri mümkün olmayan bir hız ve düzenliliği mümkün kılmış; taşımının yeni hız, düzenlilik ve güvenilirliği ayrıca, ürünlerin çok fazla miktarlarda pazarlanmasına imkân sağlamıştır. Tamamı yönetsel bir hiyerarşi içinde hareket eden satış mağazaları, posta-sipariş evleri, mağaza zincirleri gibi bütünüyle yeni tipte yatırımlar görülmeye başlanmıştır. Çok düşük fiyattan emsali görülmemiş miktarda ürün, ortaya çıkan kent hiyerarşisi içinde önceden belirlenmiş merkezi yerlerden pazarlanmaya başlanılmıştır (Berry vd., 1997:299).

Teknolojik değişimin Birleşik Devletler ve Almanya tarafından paylaşılan üçüncü dalgası 1890'da gerçekleşmiştir. Endüstriyel büyüme ayrıca Doğu Avrupa, Rusya ve Japonya'da da yeni merkezlere yayılmıştır. Kilit buluşlar, düşük maliyetli çelik üretiminin mümkün kılınması, elektrik gücünden yararlanma ve modern kimya endüstrisinin ortaya çıkması olmuştur. Var olan süreçleri iyileştirmek ve yeni olanları geliştirmek için bilimin sistematik kullanımını mümkün kılan kurumsal düzenlemeler ortaya çıkarılmıştır. Birçok sanayi de teknolojik ilerlemeler artan ölçüde, buluş için bilimsel olarak eğitilmiş ve iyi donanımlı laboratuvarlarda çalışan kişiler gerektirmeye başlamış, daha sonra da, yeni ürünün tam ölçekli üretimi ve geniş kullanıma sunulması için profesyonel yönetici ve mühendisler takımına ihtiyaç olmuştur. Bir anlamda ulusal Ar-Ge laboratuvarlarının ortaya çıkmaya başladığı dalgadır. Elektrik enerjisinin elde edildiği yerlerin genişlemesi ve daha etkin çalışmasıyla elektriğin

maliyeti hızlıca düşmüş ve 1910'a doğru, Birleşik Devletler ve Avrupa'nın önemli şehirlerinde elektrik kullanımına başlanılmıştır (Berry vd., 1997:300).

1940'ların ardından 1980'lerin sonuna kadar süren teknolojik değişimin dördüncü dalgası ortaya çıkmıştır. Bu dönemin temelleri, Henry Ford'un hareket eden montaj hattına ve büyük araştırma laboratuvarlarına dayanmaktadır. Yüksek düzeyde makineleşmiş üretim, hareket eden montaj hattı, ayrıntılı işbölümü, seri hareketlilik, yüksek ücretler, düşük ürün fiyatları ile "Fordism" doğmuştur. Dolayısıyla "Fordist" terimi dördüncü dalga üretimini tanımlamada kullanılmaya başlanmıştır (Berry vd.,1997:301). Vasıflı işçi ihtiyacı en düşük düzeye indirilmiş ve fabrika yeni bir mesleğin mensupları, üretim mühendisleri ile bir dizi ustabaşılar ve bunların emirlerini uygulayan vasıfsız işçiler tarafından çalıştırılır hale gelmiştir. Disiplin en üst düzeydedir ve sendikalar iş yerine sokulmamaktadır. Başlangıç dönemlerinde bazı kusurlu parçaların bu sistemin kaçınılmaz bir özelliği olduğunu kabul etmek zorunda kalmışlardır. Bulunan çözüm, montaj hattındaki işçilerin becerilerini ve sorumluluklarını arttırmak değil, hattın ucuna bir denetleme ve "arıza giderme" bölümü yerleştirmek olmuştur. Buna rağmen bazı kusurlu araçlar bu son noktayı da geçmiş, müşteri şikâyetleri her zaman kitle üretim sistemine eşlik etmiştir. General Motors 1920 yılında, Ford'u yakalayıp geçerken bu durumdan yararlanmıştır (Freeman ve Soete, 2003:170).

Fordism, buzdolabı, çamaşır makinesi ve diğer beyaz eşya sanayilerinde üretim teknolojilerinin yanı sıra tüketici davranışlarını da güçlü bir biçimde etkilemiştir. Birçok ev aletini ortalama hane halkının ödeyebileceği nispeten ucuz mallar alanına sokarak, "dayanıklı tüketim malları" devrini başlatmıştır. İkinci Dünya Savaşından sonra kitle tüketimi hayat tarzıyla otomobillerin ve diğer dayanıklı tüketim mallarının kitle üretimi sadece Birleşik Devletlerle sınırlı kalmamış, hızla Avrupa'da ve Japonya'da da yaygınlaşmıştır. İkinci Dünya Savaşını izleyen çeyrek yüzyıl dünyanın gördüğü en hızlı ekonomik büyüme dönemidir ve bu büyüme büyük ölçüde petrol, otomobil, uçak, Petro-kimya maddeleri, plastik ve dayanıklı tüketim malları temelinde gerçekleşmiştir. Ar-Ge birimlerinin önemi otomobillerin ve Petro-kimya temelli ürünlerin dünya çapında yaygınlaşmasıyla ile bütünsel artmıştır.

1.2.3. Bilgi Ürünleri Dönemi: Yeni Ekonomi

1990'lı yılların sonlarına doğru üretim sürecinde bilginin önemi anlaşılmıştır. Ülkelerin ekonomik büyümesini belirleyen en temel faktör haline gelen bilgi modern ekonomilerde en temel girdi olarak yer almaya başlamıştır (Lundvall, 2007:3). Ekonomik büyümenin temel kaynakları olan emek ve sermayenin yerini bilginin alması ve dünyadaki bilgi stoğunun çok hızlı bir şekilde artması ve yayılması nedeniyle literatürde bu dönem genellikle “yeni ekonomi” veya “bilgi ekonomisi” olarak adlandırılmaktadır. Bu dönemi “bilgi toplumu” ve “post kapitalist toplum” şeklinde adlandıran iktisatçıların yanısıra “teknokratik çağ”, “hizmet sınıfı toplumu” ve “sanayi ötesi toplum” şeklinde adlandıranlar iktisatçılarda bulunmaktadır (Kökocak, 2005: 16).

“Yeni ekonomi”, gelişmiş ekonomilerde, bilgiye, enformasyona ve yüksek vasıf düzeyine yönelik eğilimleri ve tüm bunlara hazır erişime yönelik artan gereksinimi tanımlamak amacıyla oluşturulmuş bir ifadedir (OECD ve Eurostat, 2005:32). Bilgi ve teknoloji gittikçe artan şekilde karmaşık hale gelmiş ve firmalar ve diğer organizasyonlar arasındaki bağlantıların, uzmanlaşmış bilgi edinim yolu olarak önemini yükseltmiştir. Günümüzde bilgi üretimi ve kullanımı bireylerin, firmaların, bölgelerin ve ülkelerin performansını artan bir şekilde belirleyen katma değer faaliyetlerinin merkezinde yer almaktadır (Archibugil ve Michie, 1998:3).

“Bilgi temelli” bir bakış, bilginin yaratıldığı ve firmalar ile diğer organizasyonların karşılıklı etkileşimde bulunduğu interaktif süreçlere odaklanmaktadır. İleri teknolojili imalat ve ticaret sanayileri gibi çoğu bilgi-yoğun endüstri, birçok gelişmiş ülkede güçlü şekilde büyümüştür. Ayrıca geniş bir imalat ve hizmet endüstrisi yelpazesi, üretim süreçleri ve hizmet tedarikine yönelik bilgi-yoğun teknolojilerin kullanımını artırmıştır.

Bilginin sosyal örgütlerden toplumun bireyelerine doğru akmaya başlaması sonucu, toplumsal ve bireysel bilinçlenme ile birlikte, mal ve hizmet talepleri de değişime uğramıştır. Talebin değişimi sonucu, üretim çeşitlenmiş ve buna bağlı olarak ekonomik faaliyetlerin türü de değişmeye başlamıştır (Bayraç, 2003:45). Buna paralel bir ekonomik gelişme de, gelişmiş ekonomilerde hizmetlerdeki inovasyonun

artışı olmuştur. Bilgiye dayalı ekonominin büyüklüğü içerisinde iletişim, bankacılık, sigortacılık, müşavirlik, eğitim ve sağlık gibi bilgi yoğun hizmet sektörleri önemli bir paya sahiptir. Günümüzde ayrıca mikroelektronik, bilgisayarlar, telekomünikasyon, tasarım malzemeleri, robotlar ve biyoteknoloji alanlarında yaşanan teknolojik gelişmeler yaşamın tüm yönlerini etkilemektedir (Thurow, 2001:21). Wonglimpiyarat (2005:1350), yaşanan tüm bu gelişmeler çerçevesinde altıncı uzun dalga'nın nano-teknolojik² gelişmelerle başladığını ve tekno-ekonomik yapıların bu teknoloji ile önemli ölçüde şekillendiğini belirtmektedir. Günümüzde Uzak Doğu Asya ülkelerinin teknoloji politikalarında nano-teknolojiyi merkeze almış olduklarını vurgulamaktadır.

Bilgi-temelli ekonomide birincil rekabet standart ekonomik varsayımlar gibi fiyatları düşürmek değil inovasyondur. Bilgiyi üretebilen ve buna bağlı olarak verimliliğini artırabilen ülkeler uluslararası arenada rekabet üstünlüğü kazanabilir hale gelmiştir. Verimliliği arttırabilmek ise, inovasyonda yetkinlik kazanmaya bağlıdır (Arıkan vd., 2003:22). Bir inovasyonun tekil sahipliği monopol güç vermektedir. Monopol güç ise inovasyondaki yatırımlarının karşılığını vermektedir. Ancak, bilgiye dayalı endüstrilerde, üretilen mal ve hizmetlerin üretilmesi sürecinde, yüksek sabit maliyetler ortaya çıkmaktadır. Çünkü bu endüstrilerde firmalar, ürünü ulaştırmak için fiziksel veya sanal bir ağa ihtiyaç duymaktadırlar. Diğer taraftan, yeni ürün geliştirmek veya mevcut ürünü değiştirmek için yapılan Ar-Ge harcamaları, sabit maliyetleri oldukça yükseltmektedir (Stenborg, 2002:54). Bununla birlikte, ürün piyasaya sürüldükten sonra başarısız olursa, telafi edilemeyen batık maliyetler ortaya çıkabilmektedir.

İleri teknoloji ürünü piyasaya sunulduktan sonra başarılı olduğu takdirde, hızla ilave kopyaları üretilir. İlk ürün, çok yüksek maliyetler sonucu ortaya çıkmış olmasına karşın, ilave kopyaların maliyetleri tam tersine oldukça düşük olmaktadır. Bu nedenden dolayı bu endüstrilerde, üretim miktarı arttıkça yüksek sabit maliyetlerin birim başına düşen miktarları hızla azalır ve pozitif ölçek ekonomileriyle birlikte bu endüstriler hızla büyürler. Ayrıca ileri teknoloji

² Nano-teknoloji, boyutu nanometre ile ölçülen veya metrenin bir milyarda biri anlamına da gelen çok küçük boyutlu ve bilgi yoğun teknolojik değişim anlamına gelmektedir (Wonglimpiyarat, 2005:1350).

endüstrilerinde, pozitif ölçek ekonomilerinin ortaya çıkışı doğal monopollerin oluşumuna neden olmaktadır. Yeni ekonomideki ölçek ekonomileri, endüstriyel dönemdeki ölçek ekonomilerinden farklılık taşımaktadır. Endüstriyel dönemdeki ölçek ekonomilerinde değer, doğrusal olarak artmakta iken yeni ekonomide değer, üstel biçimde artmaktadır (Kelly, 1997:6)

Yeni ekonomide standart ekonomik teorideki monopollerin aksine, inovasyon-temelli monopoller geçicidir; çünkü bu monopoller diğer bir yenilikçinin dünün inovasyonunu modası geçmiş hale getirinceye kadar devam edebilecektir (Morck ve Yeung, 2001:1). Dolayısıyla yeni ekonomi endüstrileri, hızlı teknolojik değişime uğramakta ve Ar-Ge harcamaları ile fikri mülkiyet haklarına dayalı bir rekabet ortamına sürüklenmektedir. Birçok yeni ekonomi endüstrisinde, firmalar yokedici ürünler üreterek piyasada lider olmak ya da gerçek ve potansiyel rakiplerini elimine etmek amacıyla, dinamik Ar-Ge rekabetine katılmaktadırlar. Bu endüstrilerden birçoğu, Schumpeterci (yaratıcı yıkım) özelliklere sahip bulunmaktadır. Dinamik endüstrilerde yaratılan inovasyon, eski iş modellerini veya tüm endüstriyi ortadan kaldırmakta ve yenilerini yaratmaktadır (Stenborg, 2002:49). Son on yılda dünya ekonomisinde yaşanan dönüşüme bakıldığında yeniden yapılandığı ekonomi ve küresel niteliği ile birlikte yeni ekonominin sistemi kökünden değiştirdiği de ortadadır.

1.3. İnovasyonun Ortaya Çıkış Mekanizmaları

İnovasyonların ortaya çıkış mekanizmaları, inovasyon üretimine yol açan veya yol açması öngörülen tüm bilimsel, teknolojik, organizasyonel, finansal ve ticari faaliyetlerdir. Bazı yenilik faaliyetleri kendi başlarına inovasyonist iken, diğerleri yeni faaliyetler olmamakla birlikte inovasyonların gerçekleştirilmesi için gereklidir.

İnovasyon temelde iki şekilde geliştirilebilmektedir. Belli bir konuyu derinlemesine araştırmak ve deneyler yapmak yoluyla yeni bilgi yaratmak, diğer bir ifadeyle Ar-Ge yatırımları en temel inovasyon yaratma mekanizmasıdır. Diğer bir mekanizma ise başkalarının yaptığı inovasyonlardan esinlenerek veya transfer ederek bilgi edinmektir. Bu bağlamda çalışmada inovasyonun ortaya çıkış mekanizmaları

Ar-Ge ve Ar-Ge dışındaki mekanizmalar olarak iki başlık halinde ele alınmış, Ar-Ge'nin ayrı bir birim haline geliş süreci anlatılmıştır.

1.3.1. Ar-Ge'nin Ayrı Bir Birim Olarak Ortaya Çıkışı

Yeni ve iyileştirilmiş ürün ve üretim süreçlerinin araştırma ve geliştirmeye kolaylık sağlayan ve üniversiteler tarafından yetiştirilen bilim adamları ve mühendislerin istihdam edildiği sanayi Ar-Ge laboratuvarları Birinci Dünya Savaşından itibaren kimya ve elektrik endüstrisindeki teknolojik gelişmelerin öncelikli mevkisi haline gelmiş ve ilerleyen dönemlerde oldukça önemli hale gelmeye başlamışlardır (Nelson ve Rosenberg, 1993:10). Firma içi Ar-Ge birimi şeklindeki temel kurumsal yenilik, Almanya'da 1870'de ortaya çıkmıştır. Alman sanayisi, yeni ürünler ve yeni kimya süreçlerinin firma içinde daha düzenli, sistematik ve profesyonel temelde geliştirilmesinin ve araştırılma işinin firmaya sokulmasının daha karlı olacağını anlamıştır. 1870'den önceki yüzyıllarda da birçok büyük icat yapılmıştır, ancak tüm dünyanın bilimin gücünden özellikle de, modern ve Ar-Ge'ye dayalı bilimin gücünden etkilenmesi Manhattan Projesi³ ve onun ürünü olan Hiroşima'dır (1945) (Freeman ve Soete, 2003). İkinci Dünya Savaşında, savaşı bitiren Japonya'ya atılan atom bombası projesi bilim politikası fikrinin de çıkış noktasıdır.

Teknolojik gelişmeler, Ar-Ge faaliyetlerinden önce üretim süreci içinde meydana gelirken, Ar-Ge faaliyetleri ile birlikte ayrı bir birim olmuş ve teknoloji bilime daha çok dayalı hale gelmiştir. Teknolojik gelişmeler ve buluşlar üretim süreci içinde teknikerler ve ustabaşılar tarafından bulunurken, Ar-Ge ile birlikte daha uzman personel tarafından geliştirilmeye başlanmıştır (Freeman ve Soete, 2003). Sanayi Ar-Ge laboratuvarları, bilim adamı ve mühendislerinin yetiştirilmesinde önemli fonksiyonlar yüklenen üniversiteler ile birlikte hareket

³ ABD'deki atom bombası projesi ya da orijinal adıyla Manhattan Projesi; 1941-1945 yılları arasında bir grup bilim insanının devlet adına Los Alamos ve Oak Ridge'de gerçekleştirdiği bir projedir. Proje sonunda atom bombası yapılmış ve deneme patlatması New Meksico'da yapılmıştır. Bombanın gücünü o güne kadar kağıt üzerinde hesaplayan projedeki bazı bilim insanlarının, deneme patlatmasında gördükleri korkunç durum karşısında paniğe kapılıp, bunun savaş silahı olarak kullanılması durumunda oluşacak felaketi ABD Başkanı Franklin D. Roosevelt'e anlatmaya çalışırken Başkan Roosevelt ölmüş; yerine gelen Başkan Harry S. Truman, Manhattan Projesinin yöneticisi olan Robert Oppenheimer'in desteğiyle 6 ve 9 Ağustos 1945 tarihlerinde Hiroşima ve Nagasaki'de bombayı patlatmıştır. Bkz. Şahin, 2005:55.

ederek, geleneksel temel bilimlerden ziyade yeni uygulamalı bilimleri araştırmayı üstlenmiştir. ABD’de savunma sanayinin genişletilmesi ve modernleştirilmesi çabaları Ar-Ge’ye dayalı bilimsel araştırmaların ortaya çıkmasına öncülük etmiştir. Dolayısıyla bu süreçte savunma sektörünün öncü bir sektör rolü oynadığı bir gerçektir (Rostow, 1967:55). McClellan ve Dorn (2006) bu dönüşümü şu şekilde ifade etmektedir (Nadir, 2008a:36):

Manhattan Projesi ... birçok yönden bilim yapmanın yeni bir yolu olan bilimsel üretimin endüstrileşmesini... örneklemiştir. 19. yüzyılda bir bilim adamı küçük bir laboratuvarda yalnız ya da birlikte çalıştığı birkaç kişiyle bilimsel bilgi üretimindeki egemen biçimi temsil ediyordu. Ancak, 20. yüzyılda nükleer fizikteki gelişmelerle birlikte bu eski biçim değişmiştir. Araştırmalar büyük düzenler ve pahalı donatılar getirmeye başlamış ve giderek kişisel deneycilerin, hatta üniversitelerin ya da özel araştırma kuruluşlarının kaynaklarını zorlamaya başlamıştır. Bir ekibin her üyesi karmaşık bir araştırma çabasının tek bir yönünde uzmanlaşmıştır. Böyle ekip çalışmasına dayalı araştırmaların sonunda üretilen makalelerin altında bazen yüzlerce kişinin imzası olmuştur.

Teknolojiye dayalı bilimlerin yükselişi ve “icada” dayalı faaliyetlerde bulunan sanayi araştırma laboratuvarları inovasyonun rutin hale gelmesini önlemişlerdir. Ar-Ge, sıklıkla başarısızlıkla sonuçlanan ve başarılı sonuçlara ulaşmadan önce birçok deneme, test ve gözden geçirme gerektiren bir faaliyet olmaya devam etmektedir (Nelson ve Rosenberg, 1993:50). ABD’de özellikle, İkinci Dünya Savaşı’ndan sonraki dönemde, merkezi ve alt düzeydeki laboratuvarların etkinliği, bu araştırmaların şirketler ve devlet tarafından desteklenmesi giderek artmıştır. Bu laboratuvarlar arasında bile bir işbölümüne gidilmiştir. Profesyonel Ar-Ge laboratuvarları radikal inovasyon araştırmaları ile uğraşırken alt düzey laboratuvarlar ise ortaya çıkan radikal inovasyonlar üzerinden artımsal inovasyon araştırmaları ile uğraşmaktadır (Nelson, 1993:11).

Sanayi Ar-Ge laboratuvarlarının, ekonomide üniversiteler ve kamu araştırma kurumlarından daha baskın konuma gelmesinin birkaç nedeni vardır (Nelson ve Rosenberg, 1993:51): İlk olarak gelişen teknolojinin güçlü ve zayıf yönleri, hangi alanlarda yapılacak iyileştirmelerin büyük harcamalara yol açacağı bilgisine sahip olunmalıdır ki; Ar-Ge çabaları başarıyla sonuçlansın. Ayrıca sanayideki firmalar tasarlanmış kamu malı niteliğindeki bilimsel bilgiyi alıp kullanmaktan ziyade büyük ölçüde yaparak-öğrenmeye dayalı yeteneklerini bu tarz Ar-Ge faaliyetlerinde

bulunarak geliştirmeye meyillidirler. İkinci olarak, birçok durumda inovasyondan yarar sağlamak için tüm aktivitenin entegrasyonu ve Ar-Ge, üretim ve pazarlama faaliyetlerinin tek bir organizasyon çatısı altında toplanması çok daha fazla başarılı sonuçlara ulaşmayı mümkün kılmaktadır. Teknolojinin ortaya çıkmasında (1980 sonlarındaki biyo-teknoloji gibi) üniversiteler ile icat ve inovasyon sürecinde rol alan diğerlerinin önemi yadsınamasa da çoğunlukla Ar-Ge ve inovasyon faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan birikimli gelişme süreci daha çok firmalar tarafından gerçekleştirilmektedir.

Yirminci yüzyılda sanayileşmiş ülkelerdeki büyük şirketlerin çoğunluğu, tam zamanlı uzmanlaşmış Ar-Ge bölümlerini kurmuşlardır. Birçok ülkede 1960'ların sonlarına kadar, Ar-Ge faaliyetleri çok hızlı bir biçimde genişlemiştir. Uluslararası düzeyde iki karşıt deneyim de 1980'lerde politikacılar ve araştırmacılar üzerinde büyük bir etki bırakmıştır. Bunlardan ilki, önce Japonya ve sonra Güney Kore'nin olağanüstü iktisadi ve teknolojik başarıları, ikincisi ise Sovyetler Birliği'nin çöküşüdür. Başlangıçta, Japonya'nın 1950'ler ve 1960'lardaki başarıları doğrudan kopya, taklit ve yabancı teknolojileri ithal etmelerine bağlanmıştır. Ancak bir süre sonra Japon ürün ve üretim süreçleri giderek daha fazla sanayi kolunda Avrupa ve Amerika'yı geçmeyi başarınca, kopya taklit açıklamasının yetersiz kaldığı anlaşılmıştır. Bu başarısının arkasında Japon sisteminin en güçlü özelliği olan, firma düzeyinde Ar-Ge faaliyeti ile üretim ve teknoloji ithalatının birleştirilmesi yatmaktadır. Oysa bu birleşme SSCB'de havacılık sanayi ve diğer savunma sektörleri haricinde son derece zayıf kalmıştır (Freeman, 1995:10).

Ar-Ge inovasyon sürecinde hayati bir rol oynamakla birlikte, çoğu inovasyon faaliyeti Ar-Ge bazlı değildir ve yüksek vasıflı işçilere, diğer firma ve kamu araştırma kurumlarıyla etkileşimlere ve bilgi öğrenimi ve kullanımını mümkün kılan bir organizasyonel yapıya dayanmaktadır (OECD ve Eurostat, 2005:32). Bugün, bütün formlarındaki bilgi ekonomik süreçlerde çok önemli bir rol oynamaktadır. Bilgi varlıklarını etkili bir şekilde geliştiren ve yöneten ülkeler ise daha başarılı olmaktadır (OECD, 2007a:15). Yine de, Ar-Ge kavramının sınırlarını kavrayabilmek önemlidir. Birçok küçük firma, henüz Ar-Ge bölümleri ve kolaylıkları olmamasına

rağmen ciddi araştırma ve geliştirme çalışmalarıyla uğraşmaktadır. Onların bu tasarım, araştırma ve geliştirme çalışmaları Ar-Ge olarak raporlanmayabilmektedir. Ayrıca birçok firmada mühendislik süreci üretim aşamasında gerçekleşmektedir ve bu da Ar-Ge kapsamında ele alınmaya bilinmektedir. Diğer bir nokta da, bazı müşteriler için ürün tasarlamak, üretim sürecindeki problemleri çözmek, rakiplerin yeni ürünlerini denetlemek gibi aktiviteler ile Ar-Ge faaliyetleri arasındaki ayrımın net olmamasıdır (Nelson ve Rosenberg, 1993:11).

1.3.2. Ar-Ge Dışındaki Mekanizmalar

Ülke ekonomilerinin ekonomik büyümesine katkı ve rekabet avantajı sağlayan inovasyonun ortaya çıkmasında temel yöntem Ar-Ge olsa da aşağıda özetlenen birçok yöntemi de içermektedir (OECD-Eurostat, 2005:40). Bu yöntemler, inovasyonların geliştirilmesini mümkün kılan kapasiteleri veya diğer firmalar ya da kurumlar tarafından geliştirilen inovasyonları başarıyla benimseme yeteneğini güçlendirmekte ve inovasyonun belirleyicilerini ortaya koyabilmek açısından çalışmaya ipuçları sunmaktadır. Bunlar kısaca;

- (i) Patentli icatlara ücret veya telif ücreti ödeyerek teknik bilgi edinilebilir. Lisans anlaşması yapılabilir.
- (ii) Mühendislik, tasarım ya da diğer danışmanlık hizmetleri yoluyla uzmanlık ve beceri alınabilir.
- (iii) Firma içi eğitim ya da yaparak öğrenme (zımni ve gayriresmi öğrenme) yöntemiyle insan becerileri geliştirilebilir veya becerikli/yetenekli bireylerin istihdamı yoluyla beceriler satın alınabilir.
- (iv) Diğer firmaların ve/veya kurumların yenilikçi çalışmalarını içinde barındıran makine, teçhizat, yazılım veya ara girdilere yatırım yapılarak ürüne içerilmiş dışsal bilgiler edinilebilir.
- (v) İnovasyon faaliyetleri için diğer firmalar, kamu kurumları veya araştırma kurumları ile aktif işbirliğine ve ortaklığa girilebilir.

Dolayısıyla Ar-Ge faaliyetleri her ne kadar bilgi yaratımı ve inovasyon üretiminde önemli rol üstlense de, inovasyon süreci bir sürü farklı ekonomik faaliyet ve kurumlar arasındaki karşılıklı etkileşim ağını içermektedir. Ancak bu etkileşim ağını sistematığe oturtmak kolay değildir. İnovasyonla ilgili bilgi akışının doğası çeşitlilik göstermektedir (Archibugil ve Michie, 1998:12). Bilgi hem piyasada hem de piyasa dışı faaliyetler sonucunda ortaya çıkabilmektedir. Bilgi yayılımının büyük bir kısmı ekonomik teşvik olmaksızın gerçekleşebilmektedir. Taklit, yaparak-öğrenme, beşeri sermaye transferi bunlardan bazılarıdır. Ayrıca bilgi transferi sadece firmaları değil kamu kurumlarını da ilgilendirmektedir. Üniversiteler, araştırma merkezleri ve diğer hükümet kurumları teknolojik gelişmenin teşvikinde önemli roller üstlenmektedirler.

Tüm bu inovasyon faaliyetlerinin nihai amacı inovasyon performansının iyileştirilmesidir. Bu çerçevede inovasyonist başarıyı elde etmek isteyen ülkelerin, sanayileşme ile bilim, teknoloji ve inovasyon politikalarından araştırma-eğitim-öğretim politikalarına, para ve vergi politikalarından yatırım, yabancı sermaye ve dış ticaret politikalarına kadar, birbirini destekleyecek politikalar ve uygulamaları bütün olarak ele almaları gerekmektedir (Göker, 2006:2).

Bu alanda kaydedilen ilerlemeler, bilim, teknoloji ve inovasyon politikalarının dayandığı teorileri yeniden gözden geçirme gereğini ortaya çıkarmıştır. Bu bağlamda çalışmanın ikinci bölümünde, inovasyona teorik yaklaşımlar ve inovasyonu belirleyen faktörlerin teorik altyapısı üzerinde durulmuştur.

2. İNOVASYONA TEORİK YAKLAŞIMLAR VE İNOVASYONU BELİRLEYEN FAKTÖRLER

İnovasyon teorisini tek bir çerçeveye oturtmak neredeyse imkansızdır. Literatürde gerek yeni bir konu olması gerekse etkilenen ve etkilediği çok sayıda ekonomik-sosyal-kültürel değişkenin bulunması inovasyon teorisini çeşitlendirmekte ve bu durum inovasyon teorisinin tek bir başlık altında toplanmasını zorlaştırmaktadır.

Çalışmanın kapsamı da göz önünde bulundurularak inovasyonun teorik altyapısı daha çok ampirik çalışmada kullanılması düşünülen değişkenlere yönelik olarak ekonomik büyümeye, rekabete ve mülkiyet haklarına uzanan bir çerçevede oluşturulmuştur. Bu bağlamda kısmen ekonomik büyüme modellerinde kısmen dış ticaret teorilerinde yer alan belli başlı değişkenler ait oldukları teorik altyapıya göre değerlendirilerek inovasyon sürecini etkileme biçimleri ortaya konulmuştur.

2.1. İnovasyona Teorik Yaklaşımlar

Teknolojinin büyümenin ve kalkınmanın motoru olduğu konusunda iktisatçılar arasında pek az görüş ayrılığı vardır. Ancak tüm bu farklı iktisat teorileri teknolojinin değişik boyutlarını ve ekonomik büyümeye olan farklı etkilerini ön plana çıkarmışlardır (Ansal, 1994:38). Dolayısıyla çalışmanın bu bölümünde teknoloji ve inovasyon politikalarının geliştirilmesinde etkili olan Klasik, Neo-Klasik, Schumpeteryan ve Evrimci (Neo-Schumpeteryan) yaklaşımlar ile 1980’lerin ikinci yarısından itibaren ekonomi teorisi ve uygulamalarındaki bazı önemli gelişmelerinde katkısıyla ortaya çıkan “yeni büyüme teorisi” veya “içsel büyüme teorisi” yaklaşımı incelenmiştir.

2.1.1. Klasik Yaklaşım

İnovasyon teorisinin temelinde inovasyonun özünü oluşturan bilgi ve daha da özelinde teknolojik bilgi yatmaktadır. İnovasyon teorisinin gelişiminde Klasik iktisatçılar arasında yer alan Adam Smith ve David Ricardo’nun çalışmalarında –ki bu çalışmalarda teknolojik bilgi her ne kadar modelleme sürecine sokulmamış olsa da- Schumpeter dahil bir çok araştırmacının çalışmalarına ışık tutmuştur. Neoklasik

yaklaşımcılardan Robert M. Solow'un 1957'deki çalışmasıyla modele dahil edilen teknolojik değişme zamana göre değişim gösteren dışsal bir unsur olma özelliğini bu dönemde de korumuştur.

Adam Smith, işbölümü ve uzmanlaşma kavramıyla büyümenin gerçek nedeninin zihinsel emek olduğunu ileri sürmüştür. Smith'in yaklaşımına göre verimlilik artışının en temel nedeni işbölümüdür ve teknolojik inovasyon daha sonra bu yeni duruma göre ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla teknolojik gelişmelerin büyük ölçüde doğrudan doğruya üretim sürecinde yer alan ya da üretimle yakın ilişki içinde olan kişilerin yaratıcılıklarının yanı sıra makine yapımını ayrı bir iş kolu olarak gören kişilerin yaratıcılıklarına da bağlı olduğunu savunmaktadır.

*“....makinelardaki tüm gelişmeler, kuşkusuz hep onları kullananların buluşu olmamıştır. Birçok yenilik, makine yapımı işinin **başlı başına bir işkolu** haline gelmesiyle, makine yapımcılarının yaratıcılığı sonucunda ortaya çıkmıştır...”*

(Smith, 2004:22)

Smith, metaların üretiminde artan verimler yasasının geçerli olduğunu varsaymaktadır. Bunun nedeni ise teknolojik inovasyonlardır. Teknolojik inovasyonlar ise işbölümü sonucu ortaya çıkan türev sonuçlar şeklinde kabul edilmiştir. Üretimde verimlilik artışına neden olan tüm makineler işbölümü sonucu ortaya çıkan icatlar durumundadır (Gürak, 2006:72-73). Dolayısıyla büyüme sürecinde teknolojik inovasyon “ikinci” sıraya yerleşirken, işbölümü “birinci” sırayı almaktadır. Ancak Smith'in analizlerinde teknolojik inovasyonlar ile milletlerin zenginliği arasında doğrudan bir ilişki kurmaya çalışmadığı da bir gerçektir. Dahası zenginliği artırmanın kaynağı işgücünde uzmanlaşmadır (Cypher, 1997:110).

“...zenginlik, bütün çalışma alanlarında işbölümünün yol açtığı büyük üretim sonucunda gerçekleşmektedir.”

(Smith, 2004:23)

Önem olarak işbölümünün inovasyondan önce gelmesi Smith'in sanayi devrimine kadar yaşadığı dönemle ilişkilidir. Nitekim Smith'in kitabı “Milletlerin Zenginliği” 1776 yılında piyasaya çıkmıştır. Sanayi devriminin başlangıcı ile kitabın piyasaya çıkışı hemen hemen aynı döneme denk gelmektedir. Dolayısıyla sanayi

devriminden sonra ortaya çıkan birçok teknolojik inovasyon, eserinde yer almadığı gibi teknoloji de başlı başına bir konu şeklinde ele alınmamıştır. Daha çok işbölümü ve uzmanlaşmaya dair bölümlerde teknolojiye üstü kapalı şekilde yer verilmiştir. Ancak tüm bu söylemler Smith'in inovasyon sürecindeki bilgi üretimine olan katkılarını göz ardı etmemize neden olmamalıdır. Smith, işbölümünü birinci sıraya yerleştirirken daha çok sermaye birikimine vurgu yapmaktadır. Ancak sermaye birikimine de neden olan asıl unsur makineler değil, emektir. Makinelerin iyileştirilmesi nitekim emek üretkenliğinin artmasıyla ortaya çıkmaktadır. Diğer bir ifadeyle, zenginliği makinelerin değil, emeğin ortaya çıkardığı vurgulanmaktadır (Nadir, 2008b:109).

Smith işbölümü ve uzmanlaşmanın bilgi üretimini arttırdığını vurgularken bir anlamda günümüzde yaşanan teknolojik değişime ışık tutmaktadır. Nitekim günümüzde rekabet ürünlerde farklılık yaratmaya dayalı hale gelmiştir ve artık her ürün giderek daha karmaşık teknolojilerle üretilmektedir. Firmalar karşılaştıkları problemleri Smith'in de vurguladığı şekilde işbölümü ve uzmanlaşma yoluyla çözmüşlerdir (Pavitt, 1998:435). Ar-Ge laboratuvarlarının kurulması, mesleki eğitime verilen önem inovasyon sürecindeki verimliliği artıran unsurlardır. Diğer bir ifadeyle yaşanan teknolojik değişim Smith'in bilgi üretim sürecinde işbölümüne atfettiği önemli rolü doğrulamaktadır. Firma başarısızlığının arkasında yatan temel unsur ise yeni teknolojileri öğrenememe ve uyarlayamamasıdır (Pavitt, 1998:433).

Smith, içinde bulunduğu dönem itibarıyla yeni yeni ortaya çıkmaya başlayan teknolojik dönüşümleri yeterince irdeleyememiştir (Nadir, 2008b:111). Ancak klasik iktisatçılar arasında büyüme kuramına en önemli katkıyı yapanlardan biri olan David Ricardo, 1817 yılında sanayi devriminde yoğun gelişmelerin yaşandığı bir dönemde yayınladığı “*Siyasal İktisadın ve Vergilendirmenin İlkeleri*” isimli kitabında teknolojik inovasyonların öneminin farkında olduğunu belirtmiştir.

Teknoloji Ricardo'nun çalışmalarında yer tutmaktadır. Ancak Ricardo da teknolojinin nasıl üretildiğiyle ilgilenmemiş, daha çok teknolojinin sermaye birikimi üzerinde nasıl etkileri olacağını ortaya koymuştur. Dolayısıyla Ricardo'da da teknoloji dışsal olarak ele alınmıştır.

“...makinelerin kullanılmaya başlanılmasından sonra mal fiyatlarının düşmesi sayesinde de kapitalistin hem istekleri karşılanabilecek hem edebileceği tasarruf artacaktır-gelirin sermayeye aktarılması kolaylaşacaktır.”

(Ricardo, 2008:350-351)

Ricardo, azalan verimler yasasına dayalı olarak açıkladığı teorisinde sermayedeki ve nüfustaki her artışla birlikte tarım ürünlerine olan talebin de artacağını fakat verimli tarım alanlarının azalması nedeniyle gıda fiyatlarının yükseleceğini anlatmıştır. Yükselen gıda fiyatlarının ücretlerin de yükselmesini beraberinde getirecektir. Dolayısıyla sanayideki karlar kaçınılmaz biçimde giderek düşecek ve sonunda ekonomik büyüme kaçınılmaz olarak sona erecektir. Çünkü Ricardo’ya göre yeni yatırımlara neden olan etken, kapitalistin karıdır (Ricardo, 2008:355; Cypher, 1997:122).

Ricardo ücretlerin ancak makinelerdeki iyileşmeler sayesinde düşebileceğini ya da artmadan korunabileceğini öne sürmektedir. Makinelerin iyileştirilmesi ile üretkenliğin artırılması ekonomik büyümenin sona ermesini engellemeyecek sadece belirli bir süre geciktirecektir. Çünkü teknolojik inovasyonlar çok yavaş gerçekleşmektedir ve kısa dönemde azalan verimler kanunun üstesinden gelen bir değişim sağlayamayacağına inanmaktadır.

Klasik iktisatçıların odaklandıkları temel noktalar büyüme ve sermaye birikimi olmuştur. Teknoloji konusundaki yaklaşımlarında ise, teknoloji klasik iktisatçıları için büyüme sürecinde önemli olsa da dışsal olma özelliğini korumuştur. Büyüme üzerine yaklaşımları açısından ise, Smith artan getiriler ve artan işbölümünün yarattığı dışsallıkların piyasanın genişlemesine yol açacağını ve bu durumun ekonomik büyümeye neden olacağını vurgulamıştır. Ricardo ise ekonomik büyümeyi sermaye mallarına yapılan yatırımlara dayalı olarak açıklamaktadır, ancak ekonomi eninde sonunda durgunlukla karşı karşıya kalacaktır.

Nitelikli işgücü ve yeni teknolojilere analizlerinde yer veren, ancak yeterli önemi göstermeyi ihmal eden Klasik yaklaşım taraftarları aslında modern büyüme ekonomisinin en temel yapı taşlarını ortaya koymuşlardır. Bu yaklaşımda teknoloji veri kabul edilmekte ve dışsal olarak tanımlanmaktadır. Dolayısıyla klasik ekonomi,

inovasyonu, pazar deneyimleri yanında varlık yaratımı temelinde görmektedir. Bu görüşte, inovasyon ticaret stratejisinin bir boyutu ya da ürün geliştirme yeteneği yaratmak veya verimliliği iyileştirmek amaçlı yatırım kararları bütününe bir parçasıdır (OECD ve Eurostat, 2005:34).

2.1.2. Schumpeteryan Yaklaşım

Bir Avusturyalı iktisatçı olan Joseph Schumpeter, inovasyon teorisinin kurucusu olarak kabul görmektedir (Lundvall, 2007:10). Çünkü “İnovasyon Kuramı” ilk kez Schumpeter’in 1912 tarihli “Ekonomik Gelişme Kuramı” adlı ekonomik değişimi açıklamayı amaçladığı kitabında geliştirilmiştir (Nadir, 2008b:119). İnovasyonun ekonomik büyüme konusundaki önemine ilk değinen kişi olmasına rağmen Schumpeter’in büyüme teorisi geliştirmek gibi çabası da olmamıştır. Schumpeterci perspektif, daha çok inovasyonu, pazar deneyleri olarak vurgulama ve endüstrileri ve pazarları temelden yeniden yapılandıran “yaratıcı yıkım” özelliği gösteren büyük değişiklikleri ortaya koyma çabası içindedir (OECD ve Eurostat, 2005:34).

Schumpeter’e göre, ekonomik değişimin motoru inovasyondur. Ancak temel halka Schumpeter’de de açıklanmamış olarak kalmaktadır. Dahası Schumpeter, firma içindeki bilimsel ve yaratıcı faaliyetlerin büyük bölümünün içselleştirilme sürecini sonraki çalışmalarında ortaya koymuştur. Schumpeter’in erken dönemi (Mark I) ve geç dönemi (Mark II) arasındaki fark, 1934 ve 1942 yıllarında yaptığı çalışmalarda ortaya çıkmaktadır. İnovasyonun ortaya çıkmasıyla piyasalar daralabilir, büyüyebilir ve tamamen yok olabilir. Dolayısıyla Schumpeter’de piyasaların daralıp yok olmasına “yaratıcı yıkım” (creative destruction), piyasanın gelişmesine ise “yaratıcı birikim” (creative accumulation) denilmektedir (Oğuztürk,2003:258). Schumpeter’in Mark I ve Mark II dönemlerindeki vurgu farkı, Mark I döneminde yaptığı çalışmalarda girişimciye odaklanırken, Mark II döneminde büyük şirketlerin rolüne odaklanmış olmasından kaynaklanmaktadır.

Schumpeter (1934) “Theory of Economic Development”⁴ adlı çalışmasında inovasyonun ekonomik dinamiklerin arkasındaki en önemli mekanizma olduğunu vurgulamaktadır. Sistemin itici gücü ise inovasyonları piyasaya süren yeni girişimler yaratan her bir *girişimcidir* (Schumpeter, 1954:17). Schumpeteryan yaklaşımda firma sahibi, firma ortağı, firmadaki müdür hatta işçi bile girişimci olabilir. Söz konusu girişimci faaliyetinden kar elde edince sınıf değiştirerek kapitalist sınıfa geçmektedir. Diğer bir ifadeyle Schumpeter Mark I döneminde büyük pazar payı elde etmek ve başarısız veya daha az başarılı firmaları dışlamak için icadını inovasyona dönüştürme riskini göze alarak inovasyon faaliyetinde bulunan girişimciler üzerinde durmaktadır (Schumpeter, 1939:105).

Girişimcilerin faaliyetlerinin sonucu olarak ortaya çıkan kapitalist karlar taklitçilerin piyasaya girmesiyle azalacaktır (Freeman, 1995:8; Breschi ve Malerba, 1997:139). Dolayısıyla girişimcinin ortaya çıkardığı bu kar süreklilik arz etmemekte, diğer firmaların rekabeti ve taklidi nedeniyle ortadan kalkmaktadır (Schumpeter, 1939:105). Bu süreç Schumpeter tarafından “yaratıcı yıkım” olarak adlandırılmaktadır. Yaratıcı yıkım olarak adlandırmasının nedeni ise teknolojik yenilikleri teşvik ettiği için yaratıcı, fakat teknolojik yenilikleri sürdüremeyen ve bunlara ayak uyduramayan firmaları ayıkladığı için yıkıcı olmasından kaynaklanmaktadır.

Girişimcilerin ekonomideki rolü üzerine vurgu yapan Schumpeter, ortaya çıkan teknolojik inovasyonların da üretim süreci içerisinde kullanıldığı sürece ekonomik büyümenin devam edeceğini söylemiştir (Berber, 2003:38). Dolayısıyla Schumpeter’e göre girişimci faaliyetlerinin olmadığı bir ekonomide kar söz konusu olmayacaktır. Schumpeter’e göre büyüme dinamiğinin arkasında yer alan bazı inovasyonlar herhangi bir buluş söz konusu olmadan ortaya çıkabileceği gibi, bazı buluşlarda inovasyona dönüşmeyebilecektir. Teknolojik değişimi üretim fonksiyonundaki değişim ile açıklayan Schumpeter ayrıca yapısal/kurumsal değişimi de analizlerine ilave etmiştir. Yeni üretim fonksiyonun da, yeni ürünün yanısıra, şirket evliliği gibi yeni örgütlenmenin veya yeni pazarlara açılmanın da göz önünde

⁴ İlk olarak 1911 yılında Almanya’da basılan bu kitap 1934 yılında İngilizce ve 1937 yılında Japonca basılmıştır.

bulundurulması gerektiğini ileri sürmektedir (Schumpeter, 1939:87). Diğer bir ifadeyle Schumpeter yenilik türlerini, yeni bir ürünün piyasaya sunulması, yeni piyasaların keşfi ve yeni organizasyon biçiminde ayırmaktadır.

Schumpeter yeniliklerin büyümeye etkisi üzerinde yoğunlaştığı analizlerinde, kapitalist sistemin uzun vadede çökeceğini vurgulamaktadır. Schumpeter'e (1942:83) göre kapitalist gelişmenin üç temel özelliği vardır: (i) kapitalist gelişme dinamiği evrimseldir ve bu dinamizm sadece dışsal unsurlardan kaynaklanmayıp, ekonomik sistemin kendi içindeki içsel unsurlardan da kaynaklanmaktadır, (ii) ekonomik gelişme doğrusal olmayıp kopukluklarla meydana gelmektedir, (iii) gelişme süreci radikal değişiklikleri beraberinde getirerek eskiyi ortadan kaldırır ve beraberinde yeni şartlar ortaya çıkar. Bu analiz biçiminden yola çıkarak Schumpeter kapitalizmin sona erişini sistemin başarılarına bağlamaktadır. Çünkü kapitalist sistem zaman içinde kendisini var eden ve koruyan sosyal kurumları yozlaştıracak ve aşındıracaktır (Schumpeter, 1942:86). Dolayısıyla sistemin başarısı aynı zamanda sistemin çöküşüne de neden olacaktır.

Girişimciye büyük önem veren Schumpeter klasik iktisatçıları girişimcinin öneminin farkında olmadıkları için eleştirmiştir. Schumpeter için girişimci liderlik özelliklerine sahip olan kişidir. Ortaya çıkardığı yenilikler sonucunda karşılaştıkları toplumsal ve psikolojik dirençlerin üstesinden gelebilen kişilerdir. Ancak Schumpeter'de de girişimcinin hangi şartlar ve sebepler altında ortaya çıktığı, yetenek ve liderlik özelliklerini nasıl kazandıkları açıklanmamaktadır (Nadir, 2008b:122).

Schumpeter'in (1942) "Kapitalizm, Sosyalizm ve Demokrasi" adlı kitabında ise inovasyonun işleyişi biraz farklıdır. Burada inovasyonun arkasındaki itici güç girişimci değil, yeni teknolojik çözüm yolları arayan Ar-Ge ekibiyle birlikte işbirliği içinde olan uzmanları bulunan *büyük şirketlerdir* (Schumpeter, 1942:152). Aslında bu vurgu farkı, Amerikan ekonomisinde iki dünya savaşı arasında ortaya çıkan gerçek değişmeyi ve bu dönemde büyük şirketlerdeki sanayiye yönelik Ar-Ge faaliyetlerinin hızlı gelişmesini yansıtmaktadır. Mark II olarak adlandırılan bu dönemde ise Schumpeter, geçmişte biriken teknoloji kapasitesi (yani büyük

firmaların içsel Ar-Ge'si) tarafından oynanan bir rol tanımlamaktadır. Bu dönemde Schumpeter yeniliğin “bürokratik” biçimde yönetiminin kişisel içgüdülerin yerini almaya başladığını ve büyük şirketlerin, teknolojik yenilik konusunda giderek artan ölçüde, ekonomi içindeki temel araç haline gelmeye başladığını vurgulamaktadır (Freeman ve Soete, 2003:10).

Schumpeter inovasyonların ne kadar önemli olduğunun altını çizerek teknolojinin, inovasyonların ve bunu yaratan girişimcinin sistemin içinde ve yönlendirilebilir olduğu düşüncesini kazandırmıştır (Martin ve Nightingale, 2000). Böylece teknoloji, dışsal değil, bizzat iktisadın içinde, onun geliştirdiği bir içsel parametre haline gelmiş izlenimini yaratmaktadır (Nadir, 2008b:114). Schumpeter'in teknolojiyi iktisadi anlayışa dahil etme girişiminin kendi içinde de önemli çelişki ve sınırları bulunmaktadır. Schumpeter'in yaklaşımında sermaye birikimi ve teknolojik gelişme arasında bağlar kurulmaya çalışılmış olması ve yatırım, kar gibi değişkenlerin de modele dahil edilmiş olması, teknolojik bilginin de modele dahil edildiği izlenimini yaratmaktadır. Ancak, firmalar yatırım yaptıkları sürece, dışsal olarak gelişen yeni teknolojik bilgiyi üretim sürecine sokmaktadırlar. Bu durumda teknoloji hala dışsal bir faktör durumundadır (Ansal, 2004:41).

İnovasyon kavramının modern kullanımını literatüre kazandıran Schumpeter, yaptığı çalışmalarla kendisinden sonraki çalışmalara da ışık tutmuştur. Özellikle Schumpeter'in firmalar ve endüstri için dinamik bir rekabet ortamında inovasyon yaparak ayakta kalılabileceği yaklaşımı, 1970'li yıllarla birlikte evrimci iktisat yaklaşımının gelişmesine imkan vermiştir.

2.1.3. Neoklasik Yaklaşım

Neo-klasik yaklaşım üretimi girdilerin çıktılarına dönüştürülmesi olarak tanımlarken; üretim teknolojisini çıktı ve girdiler arasındaki ilişkiyi gösteren “üretim fonksiyonu” ile tanımlamaktadır (Ansal, 1994:39; Taymaz, 2001:6). “Üretim fonksiyonu” kavramı aslında genel bir kavramdır, fakat neo-klasik modellerin işlevsel olabilmesi için, üretim fonksiyonunun ikame edilebilirlik, azalan marjinal hasıla gibi özelliklere sahip olduğu varsayılmaktadır. Dolayısıyla modelde üretim sürecinde ölçeğe göre sabit getirinin söz konusu olduğu, emek ve sermayenin

birbirinin yerine ikame edilebildiği ve azalan verimlerin geçerli olduğu bir üretim fonksiyonu geçerlidir (Soyak, 1995:93-95). Solow'un teknolojik gelişmeyi modelleme sürecine dahil ettiği 1957 yılındaki çalışmasından önceki çalışmalarda üretim fonksiyonu (Solow, 1956:66);

$$Y = F(K, L) = K^{\alpha} L^{1-\alpha} \quad (2.1)$$

şeklinde ifade edilmiştir. Modelde üretim faktörleri olan K (sermaye) ve L (emek) arasında optimal bir bileşim oranı söz konusudur. Ekonomide sermaye yatırımları arttıkça, azalan verimler kanununun geçerli olması nedeniyle, uzun dönemde istikrarlı bir ekonomik büyümenin sağlanamayacağı ileri sürülmektedir. Diğer bir ifadeyle, sermaye kullanımının artışı sonucu, sermaye ile diğer üretim faktörleri arasındaki optimum bileşim oranı bir noktadan sonra bozularak, marjinal verimliliği düşmektedir. Böylece uzun dönemde sermayeyi arttırarak, sürekli büyümeyi gerçekleştirmek mümkün olamamaktadır. Faktör artış oranı ise faktörlerin marjinal ürünleri tarafından belirlenmektedir. Firmalar emeğin marjinal ürünü ücrete, sermayenin marjinal ürünü sermayenin getirisine eşit oluncaya kadar faktör artışında bulunmaktadır.

Neo-klasik yaklaşım içerisinde Solow (1957) makalesi teknolojik gelişmenin modelleme sürecine ilk dahil edildiği çalışma olması bakımından önemlidir. Solow bu çalışmasıyla her ne kadar belirli varsayımların dışına çıkamamış ve teknolojik gelişmeyi içselleştirememiş olsa da, kendisinden sonra gelen çalışmalara yol gösterici olmuştur. Solow (1957:312) kişi başına çıktıda meydana gelen değişimleri o güne değin yapılanlardan farklı olarak -teknik değişimi de modele dahil ederek⁵- incelemiştir. Solow'a (1957) göre, teknik değişme, “kısa dönem üretim fonksiyonunda bir tür kaymayı” göstermektedir ve “işgücünün eğitimindeki yavaşlamalar, hızlanmalar, iyileşmeler ve bu gibi benzeri tüm değişimler teknik değişme” olarak tanımlanmaktadır. Dolayısıyla üretim fonksiyonu üzerinde meydana

⁵ Solow 1957 yılındaki çalışmasında teknolojik değişme (technological change) yerine teknik değişme (technical change) kavramını kullanmıştır. Ancak özünde anlatılmak istenen aynıdır. Dolayısıyla Solow modeli incelenirken teknik yerine teknolojik değişme kullanmak yanlış olmayacaktır.

gelen herhangi bir hareket teknik değişimin olmadığı değişimi ifade ederken, üretim fonksiyonunun bir bütün olarak kayması ise teknik değişimi ifade etmektedir.

Solow (1957:312) modelini şu şekilde tanımlamaktadır:

$$Q = F(K, L, t) \quad (2.2)$$

Modelde Q çıktı düzeyini, K sermaye, L emek ve t ise teknik değişimin zamana göre değişimini gösteren değişkendir. Bu modelde teknik değişme zaman içinde ekonomi dışı olgular nedeniyle ortaya çıkmakta ve nereden geldiğinden ziyade anlık durumunun dikkate alındığı “cennetten düşen bir meyve” olma özelliğini korumaktadır.

Solow modelinde teknolojik değişme nötrdür. Teknolojik değişim meydana geldiğinde üretim fonksiyonu;

$$Q = A(t)f(K, L) \quad (2.3)$$

şeklini almaktadır. Burada A zamanın fonksiyonudur ve zaman içinde meydana gelen teknolojik değişimi açıklamaktadır.

$$\frac{\Delta Q}{Q} = \alpha \frac{\Delta K}{K} + \beta \frac{\Delta L}{L} + \frac{\Delta A}{A} \quad (2.4)$$

α ve β sırasıyla üretim faktörleri sermaye ve emeğin ağırlıklandırılmış değişimlerini gösteren katsayılardır. $\frac{\Delta A}{A}$ ise emek ve sermaye faktörlerindeki değişimle açıklanamayan çıktıdaki değişimi göstermektedir. Dolayısıyla $\frac{\Delta A}{A}$ Solow’un (1957) çalışmasında zaman içerisinde meydana gelen teknik değişmeyi ifade etmektedir. Diğer bir ifadeyle Solow modelinde teknolojinin önemi vurgulansa da, teknoloji emek ve sermayenin bir fonksiyonu değil, sadece zamanın bir fonksiyonudur. Neye göre değiştiği belli olmayan sadece zamana göre değişim gösteren dışsal bir unsur olarak modelde yer almaktadır. Dolayısıyla teknoloji model dışında bırakılmış, kamusal mal niteliği taşıdığı vurgulanmıştır (Jones, 1998:32). Örneğin, bu modellerde, ekonomik büyüme sürekli olarak bir tek teknolojik gelişme

olduğunda ortaya çıkmakta, teknolojik gelişme olmadığında ise ekonomik büyüme ortaya çıkmamaktadır. Diğer taraftan teknolojik gelişme, büyüme oranını etkilerken, büyüme oranı teknolojik gelişmeyi etkilememektedir. Büyüme ile nüfus artışı ve teknolojik gelişme arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi vardır. Bu nedenle nüfus artışı ve teknolojik gelişme modelin dışsal değişkeni durumundadır. Dolayısıyla Solow modelinde her bir üretim faktörü azalan verimlilikle çalışmaktadır ve kişi başına gelirin büyümesi, dışsal olarak belirlenen sermaye ve emek faktörlerindeki artışlardan kaynaklanan katkıları içermeyip daha iyi eğitim ve daha iyi organizasyon gibi ekonomi dışı olgulardan kaynaklanan (Soyak, 1995:95) teknolojik değişme oranına eşittir.

Harrod-Domar 1961 yılında yaptığı çalışmasında $\frac{\Delta A}{A}$ terimini artakalan (residual) olarak tanımlarken, Kendrick ise 1961’de toplam faktör verimliliği (total factor productivity) olarak tanımlamaktadır (Johnston, 1966:159). Johnston (1966:159) çalışmasında ne şekilde isimlendirilirse isimlendirilsin, söz konusu terimin ekonomik büyümeye katkısının kayda değer olduğunu ve ABD’de yapılan ampirik çalışmalarda ekonomik büyümeye etkisinin %80-90 olarak hesaplandığını belirtmiştir.

Solow (1957) çalışmasında ABD ekonomisi için 1909-1949 dönemini kapsayan teknik değişmeyi zamanın bir fonksiyonu olarak eklediği modeliyle, ölçeğe göre getirinin sabit olduğu, teknik değişmenin nötr olduğu, üretim faktörlerinin kullanım oranını marjinal ürünlerinin belirlediği varsayımlarını kullanarak hesaplama yapmıştır. ABD’deki büyümenin yaklaşık %87’lik kısmının klasik anlamda emek ve sermaye malları artışından değil, teknolojik değişimden kaynaklandığını ortaya koymuştur. Diğer bir ifadeyle bu artışın sekizde birinin sermayedeki değişimden kaynaklanmasına karşılık sekizde yedisinin teknolojik değişimden kaynaklandığını ileri sürmektedir. Bir diğer kayda değer bulgusu da üretim fonksiyonun yılda ortalama 1.5 birim yukarı kayması ki bu da söz konusu dönemde yılda ortalama %1.5 büyüme demektir (Solow, 1957:316-320).

Neo-klasik yaklaşımda teknolojinin dışsal olma özelliği bazı varsayımlar altında gerçekleşmektedir. Bunlardan bazıları; firmaların tüm teknolojik gelişmelerden haberdar olduğu ve söz konusu teknolojiyi maliyetsiz bir şekilde alıp kullanabildikleri yönündedir. Dolayısıyla teknolojik bilgiye sahip olabilmek herhangi bir çaba gerektirmemektedir. Tam rekabet piyasası koşullarında faaliyette bulunan firmalar gelişen teknolojileri üretim sürecine sokmak için öğrenmeye gerek duymamakta ve temelde birbirleriyle herhangi bir bağlantıya geçmeden doğrudan üretim sürecine uyarlayabilmektedirler (Lall ve Teubal, 1998:1371). Dolayısıyla bu yaklaşım, firmaların seçmiş oldukları tekniklerin yalnızca kullanıcısı olduklarını varsaymakta, bunları geliştirmek için herhangi bir faaliyette bulunmadıklarını zımnen kabul etmektedir (Soyak, 1995:97). Diğer bir ifadeyle neo-klasik yaklaşım uzun vadeli büyümeyi teknolojik bilgi merkezinde açıklasa da tıpkı klasik yaklaşımda olduğu gibi teknolojiyi dışsal olarak ele almakta ve teknolojik bilgiye bir kamu malı niteliği atfetmektedir. Bununla birlikte bu yaklaşım ekonomilerin tam rekabet piyasası koşullarında birbirlerine yakınsayacaklarını ve büyüme farklarının ekonomiler arasında kapanacağını vurgulamaktadır (Singh, 2004:217).

Schumpeteryan yaklaşım ve neo-klasik yaklaşım sonuç itibarıyla benzerlik göstermektedirler (Soyak, 1995:97). Schumpeteryan yaklaşımda firmaların teknolojik bilgiden yararlanabilmeleri için yatırım yapmaları yeterli iken; neo-klasik yaklaşımda zamanın geçmesi yeterli olmaktadır. Her iki yaklaşımda da teknoloji dışsal olma özelliğini korumaya devam etmektedir.

2.1.4. Evrimci (Neo-Schumpeteryan) Yaklaşım

Evrimci yaklaşım Nelson ve Winter'in 1982 yılında yayımlanan "An Evolutionary Theory of Economic Change" isimli kitabından sonra yaygınlık kazanan bir kuramdır (Mulder vd., 2001:158). Bu yaklaşımın beğeni kazanmasının temel nedeni neo-klasik yaklaşımın yanıtı bıraktığı firmalar arası teknolojik farklılıkları açıklamaya çalışmasının yanı sıra Schumpeter'in düşüncelerini hayata geçirme çabasıdır (Nelson ve Winter, 1982:209-210). Bu nedenle evrimci analizlerde teknolojik inovasyon ekonomik gelişmenin motoru olarak değerlendirilmekte ve teknolojik inovasyon süreci merkeze oturtulmaktadır. Schumpeter'in düşüncelerini

baz aldığı için bu yaklaşım aynı zamanda “Neo-Schumpeteryan Yaklaşım” olarak da adlandırılmaktadır (Lundvall, 2007:10; Taymaz, 2001:13; Ansal;1994:41).

Nelson ve Winter (1982:10-18), Schumpeter’in yaklaşımını inceledikleri çalışmalarında, firmaların öğrenme yetenekleri, teknolojik bilgiyi ortaya çıkarma ve etkin teknolojiyi seçip kullanma davranışları üzerinde durmuşlardır. Bu yaklaşıma göre, teknolojik evrimi ortaya çıkaran mekanizmalar oldukça çeşitlidir (Nadir, 2008b:133). Yaklaşımı benimseyen iktisatçılar belirli bir yönünü geliştirmiş ya da öne çıkarmıştır. Girişimcinin rolü, Ar-Ge laboratuvarlarının organize biçimde yürüttükleri araştırmalar, teknoloji geliştirenlerle kullananlar arasındaki iletişim, devletlerin ve devletler arası düzenleyici kurumların çeşitli teknoloji politikaları, belirli sanayilerin kümelenedikleri coğrafi bölgeler ve şirket ağları içinde ortaya çıkan formel ve enformel etkileşimler bu mekanizmalardan bazılarıdır.

Evrimci yaklaşımın en önemli özelliği teknolojiyi dışsal almaması, teknolojik gelişmeyi ekonomik gelişmenin içinde hatta onun motoru olarak sayması, müdahale edilebilir bir süreç olarak görmesidir. Beraberinde inovasyon süreci icadın uygun ortamda yeniliğe dönüşebilmesi, diğerleriyle rekabet edip, yaşama ve yayılma hakkı kazanması biçiminde tanımlanmaktadır (Nadir, 2008b:132). Bu yaklaşımın ortaya çıkışında klasik ve neo-klasik yaklaşımların varsayımlarının yetersizliği etkili olmuştur. Evrimci yaklaşım neo-klasik iktisatçıların piyasada bulunan tüm firmaların teknolojik bilgiden haberdar olma ve hiçbir çaba ve maliyete katlanmadan kullanabilme varsayımlarını kendilerine çıkış noktası yapmışlardır. Neo-klasik yaklaşım teknolojiyi gökten zembille inen bir şey olarak ifade ederken, evrimci kuram, teknolojinin içsel gelişmeler sonucunda ortaya çıktığını ifade etmektedir. Bu yaklaşıma göre inovasyon, ekonominin içsel bir unsuru olarak ekonomik gelişmenin dinamiğini sağlayan en önemli etken şeklinde karşımıza çıkmaktadır (Ansal, 1994:41-42). Dolayısıyla bilgi kamu malı özelliği taşımamakta, bilginin kullanılabilmesi öğrenmeyi ve emek harcamayı gerektirmektedir (Lall ve Teubal, 1998: 1371).

Tablo 2.1, neo-klasik ve evrimci yaklaşımlar arasındaki farkları ortaya koyarak evrimci yaklaşımın anlaşılabilirliğini kolaylaştırmaktadır.

Tablo 2.1: Neo-Klasik ve Evrimci Yaklaşımlar Arasındaki Farklar

Neo-Klasik	Evrimeci
Teknolojinin doğası	
Kodlanabilen teknoloji firmalar arasında kolaylıkla transfer edilebilir.	Teknolojinin gözlemlenemeyen unsurları bulunduğundan teknolojiyi tamamen kodlayabilmek imkansızdır.
Tüm firmalar bilgi kaynaklarına ve teknolojiye rahatlıkla ulaşabilmektedir.	Teknoloji kullanımı için yeterli teknik ve organizasyon kapasitesi gereklidir.
Teknoloji Yaratımı, Kullanımı ve Yayılımı	
Uygun teknoloji seçimi bilinen bir üretim fonksiyonunun optimizasyonunu içerir.	Firmalar aynı üretim fonksiyonu üzerinde değillerdir.
Teknoloji edinimi maliyetsizdir.	Teknolojiyi edinebilmenin bir maliyeti vardır.
Öğrenme süreci söz konusu değildir. Öğrenme otomatik ve tahmin edilebilir.	Teknolojiyi edinme konusunda her firmanın kendine özgü farklı yetenekleri vardır.
Piyasa dışı bağlantılar ve etkileşimler firmalar arasında konu dışıdır.	Teknoloji edinimi maliyetli ve uzun zaman aldığından bilinçli çaba gerekmektedir.
Öğrenme sürecinde dışsalıklar söz konusu değildir.	Etkin teknolojik gelişme faktör piyasalarında da bir gelişmeyi beraberinde getirir (özellikle işgücünün niteliği ve finans alanında)
Yeni bir teknolojiyi kullanmak inovasyondan farklıdır.	Teknolojik gelişme bir öğrenme sürecidir. Kümülatif olarak gelişir. Teknolojiyi kullanmayı öğrenmek, teknolojiyi geliştirmek ya da yeni bir teknoloji yaratmaktan her zaman farklı değildir.
Piyananın etkin işlediği bir sistemde ekonomik olarak kullanılabilir tek bir teknoloji vardır ve bütün firmalar bunu eşit olarak kullanır.	Teknolojiler firmadan firmaya farklılaşır ve etkinlik açısından büyük farklar oluşabilir.
Özgünlük, Çeşitlilik ve Transfer Şekilleri	
Firma düzeyinde teknolojik özgünlük veya çeşitlilik söz konusu değildir. Sektörel farklılıklar nadiren dikkate alınır.	Firma düzeyinde teknolojinin ve teknolojik öğrenmenin kendine has özellikleri bulunmaktadır.
Ülke düzeyinde, teknolojik farklılıklar farklı faktör fiyatlarını yansıtan tekniklerin seçimindeki farklılıklardan kaynaklanmaktadır.	Ülke düzeyinde öğrenme sürecinin maliyet ve emilim etkinliğini etkileyen teknolojik yetenek, beceri ve kurumsal yapılar arasında büyük farklılıklar söz konusudur.
Teknolojiyi geliştirmenin en iyi yolu serbest ticaret, yatırım ve uygun eğitim politikalarıdır.	Uygun teknolojilerin ve teknolojik kapasitenin geliştirilmesi ticarete ve yatırımlara müdahaleyi gerektirebilir. Teknoloji politikası oluşturulmalıdır.
Dışsalıklar	
Dışsalıklar sadece eksik bilgi ve dikey teknolojik bağlantılardan kaynaklanmaktadır.	Dışsalıklar güçlü ve yaygındır.
Dışsalıklar sınırlı ve dağınıktır.	Dışsalıklar toplu öğrenme süreçlerinde saklıdır.
Dışsalıklar zordur veya tespit etmek imkansızdır.	Dışsalıklar sadece teknolojik değildir. Yönetimsel ve örgütsel öğrenmeyle bağlantılı olarak veya pazarlamadan kaynaklanabilir. Önemli dışsalıkların birçoğu teknolojik ve kümeye özgüdür.
Risk ve Belirsizlik	
Serbest bir ekonomide mevcut teknolojilerin kullanımı ve içselleştirilmesinde belirsizlik ve risk düşüktür.	Serbest bir ekonomide öğrenme sürecinin ekonomik etkilerini tahmin etmenin riski ve belirsizliği yüksektir.

Kaynak: Sanjaya Lall ve Morris Teubal (1998), "Market Stimulating Technology Policies in Developing Countries: A framework with examples from East Asia", *World Development*, Cilt 26, Sayı 8, s. 1372-1373.

Tablo 2.1’den de anlaşıldığı üzere, evrimci yaklaşım inovasyon ve teknolojik değişim üzerine yeni bir alternatif ortaya koymaktadır. Öncelikle evrimci yaklaşım için inovasyon sürecinin itici gücü firmadır ve her firmanın teknolojik bilgiyi edinme sürecinde kendine özgü teknik ve öğrenme kapasitesi vardır. Bu nedenledir ki, firmalar neo-klasik yaklaşımda olduğu gibi aynı üretim fonksiyonuna sahip değildirler. Dolayısıyla teknolojiler firmadan firmaya değişebilmekte ve etkinlik açısından büyük farklar oluşabilmektedir. Oysa, neo-klasik yaklaşımda kaynaklar türdeşdir; uygun girdiler ucuzdur; bilgi ücretsiz olarak edinilebilir, taraflar fırsatçı bir davranış sergilememektedirler (Belussi, 1996:8). Bir anlamda neo-klasik yaklaşımda firma, girdinin çıktıya dönüştürüldüğü bir ekonomi aracı olarak görülmektedir. Evrimci yaklaşımda ise neo-klasik yaklaşımın temsili firmasının yerini, organizasyonel karmaşıklığa dayalı firma yaklaşımı almıştır (Soyak, 1995:99).

Bu çeşitli ve farklı firma yapıları, inovasyon yoluyla rekabetçi üstünlük ve tekelleşme elde edilmesini sağlarken, inovasyon da bu firma çeşitliliğini arttırmaktadır. Schumpeter bu süreci yaratıcı yıkım kavramı ile özetlemektedir: bu süreç teknolojik yeniliklere dayalı olduğu için yaratıcıdır, fakat teknolojik yeniliklere ayak uyduramayan firmalar, eski teknolojiler ve hatta sektörler de ayıklandığı için aynı zamanda yıkıcı bir süreçtir (Taymaz, 2001:13). Belussi (1996:8) bunu, “firmalar kurulur, büyür, yeni yollar keşfeder veya yavaşça körelme eğiliminde olur ve sonuç olarak piyasadan çıkar” şeklinde ortaya koymaktadır.

Neo-klasik yaklaşım, teknolojik gelişme sürecini doğrusal bir süreç olarak, firmaları da birbiriyle etkileşim içinde olmayan aktörler olarak ele almaktadır. Oysa evrimci yaklaşımda, belirli bir teknolojinin geliştirilmesi firmanın diğer firmalar, tüketiciler, Ar-Ge merkezleri vb. kuruluşlarla yoğun etkileşimi sonucu gerçekleşmektedir. Dolayısıyla evrimci yaklaşım, teknolojik gelişme sürecini buluş-inovasyon-yayılma şeklinde basit bir doğrusal süreç olarak değil, her aşamanın iç içe geçtiği karmaşık interaktif bir süreç olarak değerlendirmektedir. Bu etkileşim, ortak Ar-Ge projeleri yürütmekten, patent ve lisans anlaşmalarına, üretim, pazarlama vb. çeşitli konularda işbirliğinden bilgi alış-verişine, personel temin edilmesinden yeni teknolojileri içeren ekipman kullanımına, teknik sorun ve isteklerin aktarılmasından

taklide kadar çok çeşitli biçimlerde olabilmektedir. Bu etkileşim ve bilgi aktarımı sürecinde piyasa-dışı mekanizmalar da yoğun olarak kullanılmaktadır (Taymaz, 2001:13).

Evrimci yaklaşıma göre teknolojik inovasyon sürecinin çok önemli bir özelliği de, bu sürecin belirsizlik içermesidir. Teknolojik inovasyona yönelik yürütülen Ar-Ge çalışmalarının sonuçları önceden tahmin edilemeyeceği için, Ar-Ge çalışmalarına yapılan yatırımların başarılı olup olmayacağı da belirsizdir. Bu durum firmaların Ar-Ge çalışmalarına yaptığı yatırımlar arasındaki farkı açıklamaktadır. Bu nedenle evrimsel yaklaşımda teknolojik değişim ve bilgi ekonomik sistemde dışsal bir unsur değildir. Diğer bir ifadeyle teknolojik değişim, firmaların çabası ve Ar-Ge çalışmalarına yaptığı yatırımla sağlanmaktadır. Ayrıca birçok sektör için yaparak öğrenme de önemli bir olgudur ve Ar-Ge faaliyetinin yerine geçebilir (Ansal, 1994:43). Teknolojik bilginin zor elde edilmesi ve maliyetli oluşu, kurumlar arası ilişki gerektirmesi, belirsizlik içermesi ve risk taşınması nedenlerinden dolayı evrimci yaklaşımın inovasyon sürecinde devlete biçtiği rol önem kazanmaktadır.

Uygun teknolojilerin ve teknolojik kapasitenin geliştirilmesi evrimci yaklaşımda müdahaleyi gerektirmektedir. Neo-klasik iktisatçıların inovasyon politikası yaklaşımı farklı olmakla birlikte, zaten bu yaklaşımın da temel konusunu oluşturmamaktadır. Çünkü etkin işleyen bir piyasanın varlığı devlet politikasını gerektirmemekte ya da piyasa başarısızlıkları durumunda müdahaleyi sınırlı tutmaktadır. Özellikle çok uluslu firmaların teknoloji üretimindeki katkıları göz önüne alınarak ticaret ve sermaye hareketlerinin serbest olmasının teknolojiye sahip olmayı zaten getireceği öne sürülmektedir. Evrimci yaklaşımda ise teknolojinin zor ve maliyetli elde edilebilmesi devletin teknoloji politikası uygulamasını gerekli kılmaktadır (Aslanoğlu, 2001).

Bu çalışmada teknolojik bilginin içselleştirilme süreci açısından önem arz eden evrimci kurama değinilse de inovasyonun belirleyicilerine yönelik teorik altyapı evrimci yaklaşımla aynı dönemlerde ortaya çıkan ancak evrimci yaklaşım firmayı odak noktası seçerek mikro bazlı ele alırken makro değişkenler konusunda daha yol gösterici olan içsel büyüme yaklaşımı baz alınarak oluşturulmuştur. Bu nedenle, bir

sonraki başlıkta içsel büyüme yaklaşımı çerçevesinde inovasyonun ekonomik belirleyicileri ortaya konulmuştur.

2.1.5. İçsel Büyüme Yaklaşımı

Teknolojinin ekonomik büyüme sürecindeki rolünü açıklayan iki temel yaklaşım bulunmaktadır. Bunlardan ilki, bir önceki bölümde anlatılan firma odaklı evrimsel yaklaşımdır. İkincisi içsel veya yeni büyüme modelleridir (Aslanoğlu, 2001:120, Mulder vd., 2001:158). Evrimci yaklaşıma benzer bir şekilde büyüme sürecini içselleştirmeye çalıştıklarından dolayı bu yaklaşımın bir devamıymış gibi izlenim yaratsa da aslında makro odaklı çalışmaları ve neo-klasik büyüme yaklaşımındaki gibi makro üretim fonksiyonunu kullanmaları evrimci yaklaşımdan ayrılmasının temelinin oluşturmaktadır (Lipsey, 2002:330). Bu bağlamda daha çok neo-klasik yaklaşımın çıkmazları üzerine geliştirilmiş bir yaklaşımdır.

Neo-klasik yaklaşımda Solow (1957) büyüme modeli ekonomik büyümeyi, üretim faktörleri sermaye ve işgücünün artışı ile “teknolojik gelişme” ya da “üretkenlik artışı” şeklinde açıklayarak Harrod-Domar 1961 yılında yaptığı çalışmasındaki deyişimiyle “artık (residual) terime” dayandırmaktadır. Temel varsayımları tam rekabet piyasasının olduğu ve sermayenin getirisinin azalan olduğu olan bu büyüme modeli teknolojik gelişmeyi ilk kez modelleme sürecine dahil ederek büyüme sürecinin anlaşılmasında oldukça yararlı olmuştur. Özellikle İkinci Dünya Savaşı’ndan sonra sürdürülebilir kalkınma ve istihdam sorunlarına bulunan çözümlerde teknolojinin çok büyük etkisi olduğu, emek ve sermayenin yanında bir üretim girdisi olarak uzun vadeli ekonomik büyümenin büyük bir kısmını sağladığı gözlenmektedir. Ancak teknolojik gelişmenin ekonomik büyüme sürecindeki önemi ve ekonomik olgu olarak ele alınması diğer bir ifadeyle üretim fonksiyonunda yer alması Solow’un (1957) çalışmasıyla başlamış olsa da, teknolojik gelişmenin arkasında yatan temel ekonomik dinamiklerin neler olduğu ve nasıl ortaya çıktığı yönündeki çalışmalar 1980’li yıllarda ortaya çıkmıştır. Bu döneme kadar iktisatçıların teknolojik değişmeye önem vermemelerinin nedenleri arasında; temel bilimler ve teknoloji konusunda bilgilerinin yetersizliği, bütün zamanlarını

konjonktür hareketleri ile istihdam sorunlarına ayırmaları ve kullanılabilir istatistiklerin olmaması sayılabilir (Freeman ve Soete, 2003:3).

1980’lerden sonra iktisat teorisi ve uygulamalarındaki bazı önemli gelişmelerle birlikte bazı ülke ekonomilerinde yaşanan dönüşümlerin de katkısıyla yeni bir akım ortaya çıkmıştır (Fine, 2000:245). Temellerinin Romer (1986) ve Lucas (1988) tarafından atıldığına dair görüş birliği bulunan bu akım “yeni büyüme teorisi” ya da “içsel (endojen) büyüme teorisi” olarak adlandırılmaktadır (Grossman ve Helpman, 1994:27). Söz konusu dönemlerde ortaya çıkan en önemli gelişme Latin Amerika ülkeleriyle Doğu Asya’nın “Dört kaplı” arasında, daha da özelinde, iki “yeni sanayileşen ülke (YSÜ)” Brezilya ve Güney Kore arasında yaşanmıştır. Asya ülkeleri 1950’lerde çok düşük düzeyde bir sanayileşme ve kişi başına çok düşük düzeyde bir GSYİH ile yola çıkmışlardır. Latin Amerika ülkeleriyle Doğu Asya ülkeleri 1960’lı ve 1970’li yıllarda genellikle çok hızlı büyüyen YSÜ grubuna sokulurken, 1980’li yıllara gelindiğinde aradaki farklar çok açılarak, Doğu Asya ülkeleri yılda ortalama %8 büyürken, Brezilya dahil birçok Latin Amerika ülkesinin büyümesi %2’nin altına düşmüştür (Freeman ve Soete, 2003:54). Bu gelişmeler ekonomik büyüme araştırmacıları üzerinde büyük etki yaratmıştır.

Yaşanan tüm bu gelişmeler ekonomik büyüme ve rekabet sürecinde inovasyonun önemini ortaya koyarken iktisatçıların ve politika yapıcılarının da bu konu üzerine yoğunlaşmalarına neden olmuştur. İnovasyon gerçeği her iki taraf için de genel kabul görürken, inovasyon atılımını gerçekleştiren ülkelerin bunu nasıl başardığını analiz edebilmek ve politika yapıcılara ışık tutabilmek için inovasyonun arkasında yatan temel ekonomik dinamiklerin neler olduğunu ortaya koyma çabaları iktisat teorisyenlerinin son dönemlerde yaptıkları çalışmaların özünü oluşturmaktadır.

Solow-neoklasik büyüme modelinin ülkeler arasındaki gelir farklılıklarına yönelik temel önermesi; uzun vadede ülkelerin kişi başına düşen milli gelir seviyelerinin birbirlerine yaklaşacağı dolayısıyla gelişmişlik farklarının kendiliğinden ortadan kalkacağı şeklindeki öngörüsü “yakınsama hipotezi” (convergence hypothesis) olarak adlandırılmaktadır (Tuncel, 2009:22). Yakınsamanın

temel nedeni sermayenin azalan getirisidir. Bu hipoteze göre gelişmiş ülkelerden sermayenin getirisinin yüksek olduğu gelişmekte olan ülkelere doğru bir sermaye akışı söz konusudur ve sermayenin işgücünden daha hızlı arttığı bir ekonomide teknoloji dışsal ve sabitken faiz hadlerinin düşeceği ve fakir ülkelerin zengin ülkelerden daha hızlı büyüüp nihayetinde zengin ülkeleri yakalayacağı öngörülmektedir. Diğer bir ifadeyle, gelişmiş ve gelişmekte olan bir ülkede aynı düzeydeki bir yatırımın başlangıçta faktör donanımlarının farklı olmasından dolayı gelişmekte olan ülkedeki hasılayı daha fazla arttıracığı, büyümeyi hızlandıracağı ve ülkelerin birbirlerine yaklaşıcağı beklenmektedir. Ancak 1980'li yılların başlarında yapılan çalışmaların böyle bir yakınsama sürecinin gerçekleşmediğini ortaya koyması içsel büyüme yaklaşımının ortaya çıkmasına neden olmuştur.

1980'lerin ikinci yarısından sonra ortaya çıkan içsel büyüme yaklaşımıyla birlikte bilgi üretim faktörü olarak modelde yer almaya başlamıştır. Böylece klasik-neoklasik yaklaşımlardaki eksiklikler giderilmiş ve günümüz ekonomilerindeki gelişmeler daha iyi açıklanabilir hale gelmiştir. İçsel büyüme yaklaşımına göre beşeri sermaye ve Ar-Ge'ye yapılan yatırımlar mevcut bilgi stokunu arttırmakta ve inovasyon en önemli belirleyen faktörler olarak ekonomik büyüme sürecinde ilk sıraya yerleşmektedir. Dolayısıyla Ar-Ge'ye yapılan yatırımlar ve ortaya çıkan yeni bilgi sermayenin azalan getirisini engellemektedir.

İçsel büyüme yaklaşımında devlete düşen rol önem arz etmektedir. İnovasyon ile ilgili ortamın sağlanmasına yönelik kamu politikalarına önemli görevler düşmektedir. Özellikle ekonomik, hukuki ve fiziksel altyapı, eğitim ve öğretim, finansman kaynakları, iktisadi birimler arası iletişimin inovasyonist ortamı etkileyen belirleyiciler olduğu düşünülen bu yaklaşımda, devlet teknolojinin geliştirilmesi, yayılması ve Ar-Ge'nin finansmanında doğrudan düzenlemelerde bulunmalıdır (OECD, 2002b:8). Teknolojik gelişme sürecine geç katılan veya katılmaya çalışan gelişmekte olan ülke grubu için inovasyon politikaları daha fazladan önem arz etmektedir. Teorik olarak her ne kadar yeniliğin ilk maliyetine katlanmak zorunda olmadıkları düşünülse de bu ülke grubu için mevcut bilginin edinilmesi, uyarlanması ve öğrenilmesi süreci devlet desteğine ihtiyaç duymaktadır. Diğer taraftan teknolojik

bilginin giderek daha karmaşık hale geldiği düşünülürse gelişmekte olan ülkelerin mevcut bilgi stoğundan yararlanmaları da zorlaşacaktır (Singh, 2004:218). Kısaca bu yaklaşımda ülkede uygulanan bilim ve teknoloji politikaları uzun vadeli büyüme açısından önemlidir.

Her bir içsel büyüme teorisini inovasyonun belirleyicisi olarak farklı bir faktörü ele almıştır. Bu faktörler birbirinden bağımsız olmayıp birbirlerine eklenilerek ortaya çıkmışlardır. Sadece içsel büyüme teorilerine bağımlı kalmayıp yaşanan küreselleşme sürecinin de etkisiyle önemini daha da ortaya çıkardığı inovasyonu belirleyen dışsal unsurlar ve hukuki altyapı bir sonraki başlıkta detaylı olarak anlatılmıştır.

2.2. İnovasyonu Belirleyen Faktörler

Bir ülkenin teknolojik inovasyon performansı üzerinde pozitif etkiye sahip olabilmek için etkili politikalar tasarlanmanın önkoşulu inovasyonu belirleyen faktörlerin neler olduğunu anlamaya çalışmaktır. Bu faktörlerin neler olduğuyla ilgili ise oldukça fazla argüman ve bundan türeyen alternatif literatür bulunmaktadır. Bu başlık altında, bu değişkenler yapılan ampirik çalışmalardan yola çıkarak uygun teorik çerçeve içine yerleştirilmeye ve bu faktörlerin gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde inovasyonu etkileme biçimlerinin farklılaşmasına genel bir bakış sunulmaya çalışılmıştır.

Teorik ve ampirik literatür, inovasyonun ortaya çıkış hızını ve mekanizmalarını belirleyen faktörlerin çeşitli olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bağlamda çalışmanın bu bölümünde farklı gelişmişlik düzeylerine sahip ülke gruplarının inovasyon üretimini nasıl gerçekleştirdikleri ve daha özelinde inovasyon için gerekli bilgi birikimini nasıl ortaya çıkardıkları araştırılmaktadır. Bu çerçeveden hareketle ilk olarak ülkelerin kendi içsel çabaları anlamına gelen beşeri sermaye ve Ar-Ge yatırımları sonucu ortaya çıkardıkları gerçeğinden hareketle söz konusu değişkenlerin teorik altyapısı incelenmektedir. Bilgi birikiminin teorik kökenleri Arrow'a (1962) uzanmaktadır. Dolayısıyla çalışmada ilk olarak Arrow'un ortaya koyduğu yaparak öğrenmeye dayalı modele değinilmiş, daha sonra bu modele eklenilerek gelişen beşeri sermaye ve Ar-Ge modelleri incelenmiştir. İkinci olarak

ise yaparak öğrenme, beşeri sermaye ve Ar-Ge gibi unsurların yanı sıra inovasyon üretiminin ülkenin gelir düzeyi, yabancı yatırımlar, dışa açıklık ve fikri mülkiyet hakları vb. gibi unsurlara da bağlı olduğu –gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için- belirlenmiştir. Bu bağlamda bu başlık altında inovasyonun önemini ortaya koyan ve inovasyonu belirleyen söz konusu bu faktörlerin teorik altyapısı oluşturulmuştur.

2.2.1. Öğrenme/Yaparak Öğrenme

Yaparak öğrenmeye dayalı büyüme modeli Arrow (1962) tarafından geliştirilmiş bir modeldir. Arrow (1962:155) bazı sektörlerde zaman içinde maliyetlerin düşmesinin, kalitenin yükselmesinin ve üretimin hızlanmasının yaparak öğrenmeye bağlı olduğunu ileri sürmüştür. Çünkü iş yapıldıkça insanlar daha iyi öğrenmekte, becerileri artmakta ve yeni teknikler geliştirmektedirler. İş yaptıkça kazanılan bilgi ve beceri sonucunda ortaya çıkan yeni teknikler ise inovasyondur. Ancak yaparak öğrenme modelinde bilgi *dışlanamazlık* özelliği taşımakta ve bilgi kendisi için herhangi bir bedel ödemededen kullanılabilir.

Beceri-bilgi edinimi ve uzmanlaşma sürecinde yaparak öğrenmenin önemine değinen Arrow'un (1962) çalışmasından etkilenen Romer (1986) ve Lucas (1988) literatürde önemli bir yere sahiptir. Romer (1986:1003) Arrow'dan yola çıkarak içsel teknolojik değişim modeli kurmuştur. Üretim fonksiyonuna bilgi birikimini girdi olarak katıp, bilginin artan marjinal verimlilik gösterdiğini varsaymıştır. Bu çerçevede, azalan verimler varsayımı altındaki modellere göre, uzun dönem büyüme oranının artacağını ileri sürmüş ve ekonomide artan getirilerin uzmanlaşmaya bağlı olarak ortaya çıkabileceğini belirtmiştir. Lucas (1988:27) ise çalışmasında beşeri sermaye birikiminin yaparak öğrenme aracılığıyla da artabileceğini vurgulamıştır. Diğer bir ifadeyle eğitimin yanı sıra yaparak öğrenme süreci de uzmanlaşmış beşeri sermaye birikiminde önemlidir. Lucas'ın (1988:28) modelinde basitlik açısından tüm beşeri sermayenin yaparak öğrenme yoluyla ortaya çıktığı ve iki farklı tüketim malının üretildiği varsayılmaktadır:

$$C_i(t) = h_i(t)u_i(t)N(t) \quad (2.5)$$

$i = 1, 2, \dots$ 'dir. h_i , i malının üretiminde kullanılan uzmanlaşmış beşeri sermaye miktarını, u_i ise i malı üretiminde kullanılan işgücü (niteliksiz emek) miktarını ve N ise diğer üretim faktörlerini göstermektedir. Yaparak öğrenme sayesinde u_i 'deki niteliksiz emek uzmanlaşmış beşeri sermayeye (h_i) dönüşeceğinden toplam beşeri sermaye stoğu ($\hat{h}_i$) da artacaktır.

$$\hat{h}_i(t) = h_i(t)\delta_i u_i(t) \quad (2.6)$$

δ_i , yaparak öğrenme sonucu bilgi-beceri kazanma oranını gösteren katsayıdır. δ_i ne kadar yüksekse beşeri sermaye birikim hızı da o kadar yüksek olacaktır. Lucas'a (1988:28) göre yüksek teknolojili mal üreten sektörlerde yaparak öğrenme daha hızlı olacağından beşeri sermaye birikimi de daha hızlı artacaktır. Eşitlik (2.6)'da gösterilen tüketim malları üretiminde azalan verimler yasası geçerli değildir. Çünkü her ürün yeni bir yaparak öğrenme sürecini başlatmakta ve daha önceden edinilmiş beceriler bir şekilde bu yeni mal üretiminde kullanılmaktadır. İnovasyon sürecinde yaparak öğrenmenin beşeri sermaye üzerindeki etkilerine değinen Arrow ve Lucas'ın çalışmaları günümüzde inovasyon ve teknolojik yetenek konularının tartışılmasına da ön ayak olmuştur. Teknolojik yetenek, artan fiyat ve kalite rekabetine ayak uydurabilmek amacıyla mühendislik ve üretim alanlarında, teknolojik bilginin etkin şekilde kullanımı anlamına gelmektedir (Kim, 2000:12). Teknolojik yetenek kazanımı gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler açısından farklılık arz etmektedir. Sabit sermaye yatırımlarının yüksek olduğu gelişmiş ülkelerde yaparak öğrenme olgusu gelişmekte olan ülkelere nazaran daha yaygındır. Ancak teknolojik bilgiyi gelişmiş ülkelere transfer eden gelişmekte olan ülkeler için elde edilen bilginin inovasyona dönüşümünü sağlayabilmek, bu ülkelerinde sabit sermaye yatırımlarını artırarak yaparak öğrenme olgusunu geliştirmelerine bağlıdır. Dolayısıyla yaparak öğrenme olgusu teknolojik yetenek kazanımında gelişmekte olan ülkeler için daha fazla önemlidir. Çünkü gelişmiş ülkelerde, teknolojik yetenek, yaparak öğrenmeden çok teknolojik sınırları genişleten "araştırarak öğrenme" olgusuna dayanmaktadır. Daha modern deyişiyle daha çok gelişmekte olan ülkelerde karşımıza çıkan yaparak

öğrenmeye dayalı böylesi bir teknolojik yetenek, ülkelere değişen teknolojilere uyum sağlayabilme ve bunları kullanabilme şansı sağlamaktadır.

Yaparak öğrenme süreciyle elde edilen bilgi, kopyalama ve yaratıcılık olmak üzere iki aşamada elde edilmektedir ve her aşamada bilginin elde edilmesi farklılaşmaktadır. Örneğin mevcut teknolojiyi kopyalama aşamasında bilgi kolay elde edilebilmekte ve inovasyona dönüşümü hızlı olabilmektedir. Oysaki yaratıcılık aşamasında diğer bir ifadeyle bilginin yaratılması ve bunun rekabetçi mal ve hizmet üretiminde kullanılabilmesi ise oldukça zordur. Zorluğun derecesi ise geçmiş dönem bilgi birikime ve harcanan emeğe bağlı olarak değişecektir. Dolayısıyla öğrenme süreci, mevcut bilgi tabanı ve çabaların yoğunluğu gibi iki önemli unsur bulunan “massetme kapasitesinden (absorptive capacity)” etkilenmektedir (Kim, 2000:13). Bilgi, bugün öğrenme sürecini ve yarın da artan bilgiyi geliştirmek amacıyla, öğrenmenin doğasını etkiledikçe, mevcut bilgi tabanı, teknolojik öğrenmede temel bir yapı taşı görevini görmektedir.

Kore, Tayvan, Singapur gibi bazı yeni sanayileşen ülkeler “yaparak öğrenme”den “araştırarak öğrenme”ye hızlı bir geçiş yapabilmiş ülke örnekleridir. Sanayileşmenin başlarında gelişmekte olan ülkelerdeki firmalar “tersine mühendislik (reverse engineering)” doğrultusunda, yabancı ürünlerde kopyalamaya girişmişlerdir. Gelişmekte olan ülkelerden birçoğu hala bu aşamadadır. Japonya İkinci Dünya Savaşından sonra bu aşamaya geçen ilk ülke olarak nitelendirilebilir (Kim, 2000:11-13). 21. yy’ın teknolojiyi yakalama başarısı konusundaki en iyi örneklerinden biri de İrlanda’dır. 20 yıl öncesine kadar Avrupa’nın en fakir ülkelerinden biri sayılan İrlanda, bugün kişi başı GSYİH açısından (48.578 ABD \$) AB içinde ikinci en zengin ülke konumundadır (İSO, 2010). İrlanda bu başarısını teknoloji transferine verdiği öneme ve yabancı teknolojiyi ülkeye çekmeye yönelik uyguladığı politikalara borçludur (Çeştepe ve Tüylüoğlu, 2006:47). Doğrudan yabancı yatırımlar yoluyla ülkeye getirilen teknoloji ülke içinde özümzenmesi ve geliştirdiği teknolojik yetenek özellikle elektronik, inşaat, bankacılık ve iletişim teknolojileri gibi yüksek teknoloji alanlarda AB’ye üye diğer ülkelere yatırım yapan ülke konumuna yükselmesine neden olmuştur.

2.2.2. Beşeri Sermaye

Sürdürülebilir ekonomik büyümenin alternatif kaynağının beşeri sermaye birikimi de olabileceğini savunan ilk iktisatçı Lucas'tır (London vd., 2008:2). Lucas 1988 yılında yaptığı çalışmasında kullandığı beşeri sermaye kavramı için Schultz (1963) ve Becker'ın (1964) çalışmalarından yararlanmış ve ekonomik büyüme sürecini içsel bir değişken olan beşeri sermaye ile açıklamaya çalışırken, yaparak öğrenmenin yanısıra eğitim yoluyla beşeri sermaye birikimine vurgu yapan bir model geliştirmiştir. Lucas (1988:15) modeli, ekonomik büyümenin beşeri sermayenin eğitim düzeyine bağlı olduğunu vurgulamakta ve eğitilmiş-nitelikli beşeri sermayenin büyümedeki önemini ortaya koymaktadır. Bireylerin bilgi birikimlerini arttırmak yönünde aldığı kararların verimlilik artışına sebep olduğunu ileri süren beşeri sermayenin ekonomik büyüme sürecini daha iyi açıkladığını ifade etmektedir.

Söz konusu modelde bireyler zamanlarını çalışmak ve eğitim almak şeklinde iki türlü olarak kullanmaktadırlar. Dolayısıyla modelde bireylerin sahip oldukları zamanın u kadarını çalışmaya ayırdıkları takdirde geri kalan $1-u$ kadar zamanlarını da eğitim almaya tahsis ettikleri kabul edilmektedir (Lucas, 1988:17). Beşeri sermaye birikimi de bireylerin çalışmak yerine eğitim almayı tercih etmeleri nedeniyle gerçekleşmektedir. Bu durumda beşeri sermaye artış oranı; eğitime harcanan zaman olan $(1-u)$ ile doğru orantılıdır ve g eğitim süresinin etkinliğini gösteren bir parametredir ($g > 0$):

$$\frac{\Delta h_t}{h_t} = g(1-u_t) \quad (2.7)$$

Lucas modelinde beşeri sermaye birikimine ayrılan zaman ile beşeri sermaye değişim düzeyi arasındaki ilişkinin doğrusal olması; eğitime ayrılan zaman arttıkça beşeri sermaye birikiminin de arttığını ve dolayısıyla beşeri sermaye birikiminin azalan verimlere tâbi olmadığını göstermektedir. Modelde $u_t=1$ olduğu durumda, zamanın tümü sadece çalışmak amacıyla kullanılacağı için, çalışanların yeteneklerini geliştirecekleri boş zamanları kalmayacak ve beşeri sermaye birikimi de sıfır olacaktır (Lucas, 1988:19).

Eğitim sonucunda beşeri sermayenin nitelikleri artmakta ve bu durum beşeri sermayenin artan niteliğine göre sabit getiri ortaya çıkmasına imkan vermektedir. Diğer bir ifadeyle, beşeri sermayenin niteliğinin değişmesi model içinde belirlenmekte ve beşeri sermayenin niteliğindeki gelişmeye bağlı olarak iktisadi büyüme içsel bir şekilde artabilmektedir. Diğer yandan, beşeri sermaye ve fiziki sermaye oranı, sermayenin marjinal fiziki oranına eşittir. Ancak Lucas'a (1988)'e göre sermayenin marjinal ürünü asıl olarak beşeri sermayedeki artışla artmaktadır. Bu yüzden, eğitim harcamalarına daha çok pay ayıran gelişmiş ülkelerin büyüme oranı, gelişmekte olan ülkelere göre daha hızlı olacaktır; bu durumda ülkeler arasında yakınsama mümkün olmayacaktır (Kibritçioğlu, 1998:222).

Lucas (1988:18), beşeri sermaye yatırımlarının ekonomik sistemin verimliliğini arttıran ve büyüme oranını teşvik eden pozitif dışsallıklar ortaya çıkacağını belirtmiştir. Diğer bir ifadeyle ekonomik büyümenin temel belirleyicisi beşeri sermaye birikim hızına bağlı olarak ortaya çıkan dışsallıklardır (Kibritçioğlu,1998:224). Dolayısıyla beşeri sermaye eğitimi hem kendisini geliştirmekte hem de etrafına dışsallıklar yayabilmektedir. Dolayısıyla hükümet bireylerin beceri kazanmalarını sağlayacak politikalar izlemek suretiyle inovasyonist süreci ve nihai olarak büyümeyi hızlandırabilecektir. Lucas'a (1988) benzer şekilde, Rebelo (1991) de ekonomideki fiziki sermaye-beşeri sermaye oranını karşılaştırarak analizler yapmıştır. Rebelo (1991), beşeri sermaye oranı arttığında diğer bir ifadeyle fiziki sermaye-beşeri sermaye oranı düştüğünde büyümenin de artacağını vurgulayarak beşeri sermayeyi içselleştiren çalışma yapmıştır.

Nelson ve Phelps (1966) beşeri sermaye ve teknolojik değişim arasındaki etkileşimi inceledikleri çalışmalarında, literatüre önemli bir katkı sağlamışlardır. Yazarlara göre (1966:72) beşeri sermayenin farklı gelişmişlik düzeylerinin söz konusu olduğu ülkelerde adapte edilen ve kullanımı yaygınlaşan teknolojiye farklılıkları yansıtmaktadır. Dolayısıyla bir ülkedeki beşeri sermaye düzeyi ülkenin teknolojik gelişmişlik seviyesini belirleyen önemli etmenlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Acemoğlu ve Zilibotti (2001:604) ise daha az yetenekli işgücüne sahip ülkelerin masnetme kapasitesinin yetersizliği nedeniyle inovasyon olasılığı yüksek

teknolojilerin etkili bir şekilde uygulanmasında daha büyük zorluklar yaşayacaklarını ifade ettikleri bir model geliştirmişlerdir.

Farklı bir perspektiften, ulusal inovasyon sistemi literatürü de oldukça benzer sonuçlara ulaşmaktadır. Burada, eğitim sistemi, ulusal inovasyon sistemini oluşturan organizasyonlar ve kurumlar kümesinin bir parçası olarak görülmektedir (Soete vd., 2009:17). Gelişmiş ülkeler ve daha az gelişmiş ülkeler nüfuslarının ortalama okuma-yazma seviyesi açısından çok farklılaşmaktadır. Az gelişmiş ülkeler aslında yüksek eğitime düşük katılım seviyesi ile karakterize edilmekte ve buna ek olarak bu ülkelerin yüksek yeteneğe sahip bireyleri daha iyi kişisel imkanlara sahip olmak için ülkelerini terk etmektedirler.

İnovasyon açısından, eğitim sisteminin özellikle üniversitelerin temel bilgiyi yaymayı, teknik ve bilimsel yetenekler kazandırmayı ve son olarak laboratuarlarda araştırmayı teşvik etme ve geliştirmeyi amaçladığını vurgulamak önemlidir. Ayrıca, ulusal inovasyon sistemi yaklaşımı, üniversiteler ve üretici sistem arasındaki etkileşimleri vurgulamakta ve bu tür işbirliklerini teşvik etmede ABD tarafından elde edilen başarının altını çizmektedir (Soete vd., 2009:22).

Günümüzde beşeri sermaye düzeyine bakarak gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeleri karşılaştırdığımızda, beşeri sermaye düzeyi yüksek ama gelişmemiş veya tam tersi beşeri sermaye düzeyi düşük ama gelişmiş hiçbir ülke bulunmamaktadır (Üstün, 2002:243). Bu durum bir anlamda gelişmiş ülkelerin başarılı bir büyüme performansı yakalamalarının ardında yatan faktörlerden birinin beşeri sermaye düzeyi olduğunu gözler önüne sermektedir. Diğer yandan günümüzde yaşanmakta olan bilgiye dayalı yeni ekonomi döneminde de nitelikli beşeri sermaye talebi hızla artmaktadır. Bu yüzdendir ki, birçok gelişmiş ve gelişmekte olan ülke beşeri sermayesini geliştirmek ve bu sayede inovasyonist süreci yakalayabilmek amacıyla eğitim harcamalarını arttırmışlardır. Sonuç olarak Lucas'ın (1988) belirttiği gibi beşeri sermaye yatırımlarının özel getirileri ve etrafına yaydığı dışsallıklar yoluyla inovasyon sürecindeki önemi ortadadır.

2.2.3. Araştırma Geliştirme Faaliyeti

Romer'in 1990 yılında yaptığı çalışma Ar-Ge'nin ekonomik büyüme sürecinde ve dolaylı olarak inovasyon sürecinde önemine değinerek büyüme kuramlarına yeni bir boyut kazandırmıştır. Romer (1990:72) modelinde Ar-Ge ve beşeri sermayenin yarattığı içsel teknolojik gelişmeye dayanan içsel büyüme modeli kurmuştur. Teknolojinin içsel olması firmaların çabalarının bir sonucu olarak ortaya çıktığının göstergesidir. Teknolojik gelişme ise girişimcilerin bu yeni bilgiyi yeni bir malın üretiminde kullanması sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu modelde teknolojik gelişme, sermaye birikimini özendirmekte ve bu durum işgücü başına çıktının artmasını sağlamaktadır.

Romer'e (1990:71) göre teknoloji ne bir geleneksel mal ne de kamusal maldır, ancak rekabete konu olmayan (non-rival) ve kısmen kullanımı engellenebilen (partially excludable) bir maldır. Firmalar, geliştirdikleri teknolojilerin verdiği güç sayesinde tam rekabet koşullarında fiyat alıcı zayıf firma konumundan tekolci rekabet piyasasında kısmen teknolojik tekel gücüne sahip olan firmalara dönüşerek faaliyette bulunmaktadırlar. Teknolojinin kısmen bir kamusal mal niteliği taşıması üretilen bilginin dışsallıklar yoluyla diğer firmalara ulaşmasından kaynaklanmaktadır. Romer'in (1990:74) ifadesiyle “bilgiyi mükemmel olarak patentlemek ve saklamak imkansız olduğundan bilgi bir defa ortaya çıkınca bu diğer firmaların üretim imkanları üzerinde pozitif dışsallıklar yaratacaktır”. Kısmen engellenebilen bir mal olması ise, bilginin maliyetinin sadece bilginin üretilmesi aşamasında ortaya çıkması dolayısıyla bilgiyi ilk ortaya çıkaran kişiye patent sistemi yoluyla ödeme yapılmasını ifade etmektedir (Jones, 1998:75). Erişimi engelleme derecesi kullanıcının ödeyeceği ücret tarafından belirlenmektedir. Dolayısıyla Romer modelinde ortada rekabete konu olmayan ve kısmen kullanımı engellenebilen unsur olması tam rekabet piyasasının geçerliliğini kabul eden geleneksel neo-klasik modellerin yerine tekolci rekabet piyasasının geçerli olduğunu göstermektedir. Çünkü ilk maliyete katlanan firma, yaptığı yatırımın karşılığını alabilmek için fiyatını marjinal maliyetin üzerinde belirlemektedir. Aksi taktirde inovasyon çabası içerisinde olmayacaktır. Bu da tam rekabetten uzaklaşmak demektir.

Romer'in (1990) modelinde beşeri sermaye ise “dışsal” bir faktördür ve rekabete konu olan bir unsurdur. Bu anlamda beşeri sermaye yalnızca onu elinde bulunduran firmanın tasarrufu altındadır ve aynı anda birçok sektörde yer alamaz. Aynı zamanda beşeri sermaye, bilgi gibi sınırsızca biriktirilebilen bir unsur da değildir. Bireyin ölümü durumunda ortadan kalmaktadır. Romer’e göre yeni bilgi veya yeni tasarım anlamına gelen yeni teknoloji, beşeri sermaye tarafından üretilmektedir. Bilginin kısıtlı da olsa erişimi nedeniyle büyüme potansiyeli sınırsız hale gelmekte ve bilginin üretkenliği sayesinde “sabit getiriler yasası” yerine “artan getiriler yasası” geçerli olmaktadır.

Romer (1990:78-79) modelinde dört tür girdi vardır: (i) fiziki sermaye (K), (ii) beşeri sermaye (H), (iii) niteliksiz işgücü (L) ve (iv) bilgi stoku veya teknoloji indeksi (A). Diğer bir varsayımı ise ekonominin Ar-Ge, ara mallar sektörü ve imalat sektörü olmak üzere üç sektörden oluştuğudur. İmalat sektörü için üretim fonksiyonu;

$$Y = f(H_y, L_y, K_y, A) \quad (2.8)$$

iken Ar-Ge sektörü için üretim fonksiyonu;

$$A = f(H_A, L_A, K_A, A) \quad (2.9)$$

şeklindedir. H, L ve K aynı anda sadece bir sektörde kullanılabilirken, A girdisi aynı anda her iki sektörde de kullanılabilir. Ar-Ge sektörü yeni bilgi üretebilmek için, var olan bilgi stokunu ve beşeri sermayeyi kullanmaktadır. İmalat sektörü, ara sektörden aldığı dayanıklı girdiyi, işgücünü ve beşeri sermayeyi kullanarak, nihai mal üretmektedir. Romer (1990), ekonomideki artan getiriye yol açan pozitif dışsallıkların Ar-Ge sektörü faaliyetlerinden kaynaklandığını öne sürmektedir. Romer tarafından geliştirilen büyüme modeli neo-klasik yaklaşımın tam rekabet ve ölçeğe göre sabit getiriler varsayımlarını kabul etmemektedir. Bilgi birikimi ise uzun vadeli büyümenin arkasında yatan temel dinamiktir.

Son dönemlerde Ar-Ge ve inovasyon ilişkisini analiz eden çok sayıda ampirik çalışmalar mevcuttur. Örneğin Griffith, Redding ve Reenen (2002), 1970-1992

döneminde 12 OECD ülkesini kapsayan bir çalışma yapmışlardır. Yazarlar, Ar-Ge'nin hem doğrudan inovasyonu hem de dolaylı olarak teknoloji transferini etkilediği ve ayrıca Ar-Ge'nin OECD ülkelerinin toplam faktör verimlilik düzeylerinin yakınsamasında önemli rol üstlendiği sonucuna ulaşmışlardır. Zachariades (2003) ise, 1963-1988 dönemine ait verilerle Ar-Ge yoğunluğu, patentler ve verimlilik artışı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Ar-Ge yoğunluğu patent oranlarını pozitif yönde etkilerken, patent oranı da teknolojik gelişme üzerinde pozitif etkiye sahiptir ve dolayısıyla teknolojik gelişme ile çalışan başına çıktı büyüme oranı arasında bire bir ilişki söz konusudur. Ayrıca toplam ve imalat çıktısında Ar-Ge'nin etkilerini karşılaştırmış ve Ar-Ge'nin etkisinin toplam ekonomi üzerinde imalat sektörüne kıyasla çok daha fazla olduğunu bulmuştur. Diğer bir çalışmada Porter ve Stern'e (2000) aittir. 1973-1993 dönemini kapsayan 17 OECD üyesi ülke için yaptıkları analizde, inovasyonun Ar-Ge sektöründeki beşeri sermaye ve ulusal bilgi stoğuyla pozitif olarak ilişkili olduğunu bulmuşlardır.

Ar-Ge harcamaları sadece yeni bilgiler ortaya çıkarmak için değil aynı zamanda mevcut veya ithal edilen teknolojinin etkin kullanımı, uyarlanması ve geliştirilmesi gibi teknolojik yetenek kazanım aşamasında da önemlidir (Cohen ve Levinthal, 1989: 581). Dolayısıyla Ar-Ge harcamaları sadece gelişmiş ülkeler için değil gelişmekte olan ülkeler için de büyük önem arz etmektedir.

Genel olarak bu çerçevede, ekonomi genelinde gerçekleşen inovasyon düzeyinin inovasyon tabanlı yurtiçi rekabetin körüklediği özel Ar-Ge seviyesine bağlı olduğunu ortaya koymaktadır (Furman vd., 2002:902). Genel inovasyon altyapısı, ülkenin tüm bilim ve teknoloji politikası ortamını, temel araştırma ve yüksek eğitim destekleri için mekanizmaları ve yeni fikirlerin geliştirildiği ve ticarileştirildiği kümülatif teknolojik bilgi stoğunu kapsamaktadır (Furman vd., 2002:901). Daha da önemlisi günümüzde gelişmiş ülkeler daha çok yaptıkları Ar-Ge yatırımları sonucunda yeni teknolojiler geliştirebilmekte, bu teknolojileri süreç ve ürün inovasyonlarına dönüştürebilmekte ve bu süreci birbiriyle entegre olmuş ardışık süreçler olarak ortaya çıkarmakta iken; gelişmekte olan ülkeler ise bu süreçlerin entegrasyonu da zayıf kalmaktadır.

Gelişmekte olan ülkeler gelişmiş ülkeler gibi rekabetin üst sınırlarında olabilmek için yeni teknolojiler geliştirmek ve yeni teknoloji üretimini gerçekleştirmek için Ar-Ge'ye kaynak ayırmalıdır. Bunun olabilirliği teknolojik yetenekte dahil teknolojik altyapı ve Ar-Ge faaliyetlerinin düzeyine bağlıdır (Soyak, 1995). Ancak gelişmekte olan ülkelere teknolojik gelişme, temel bilimsel araştırmalardan ziyade yetersiz teknolojik altyapı, bilimsel bilgi, nitelikli işgücü eksikliği vb. nedenlerden dolayı bilgi-teknoloji transferi yoluyla sağlanmaktadır. Teknolojik bilginin daha çok sermaye malları içine gömülü olduğu düşünüldüğünde gelişmekte olan ülkeler bu teknolojileri gelişmiş ülkelere ithal ederek ve/veya taklit ederek teknolojik kazanımlar sağlayabilmektedirler.

Sonuç olarak Romer'in modeli literatüre birçok yönden katkılar sağlamış ve önemli yenilikler getirmiştir. Buradan hareketle Ar-Ge'de verimlilik oranı inovasyon sürecini doğrudan etkilemekte ve günümüzde de Ar-Ge'nin inovasyon üretimi için en önemli etmen olduğu genel kabul görmektedir. Dolayısıyla Ar-Ge sektörü için ayrılacak olan harcamalar, verilen teşvikler ve Romer'in modelinde olduğu gibi beşeri sermaye bu sektördeki verimlilik artışına yol açarken dolaylı olarak inovasyon sürecini de etkilemektedir. Bu durum aynı zamanda Ar-Ge harcamalarının inovasyonu belirleyen önemli bir politika aracı olduğunun ve hükümet tarafından önemsenmesi gerektiğinin de göstergesidir.

2.2.4. Talep Düzeyi

Talep düzeyiyle anlatılmak istenen meydana gelen inovasyonist ürünün alıcı bulup bulamayacağı olabileceği gibi piyasada mevcut talebin inovasyonist gelişmelere ön ayak olup olamayacağıdır. Ne var ki bu noktaya kadar inovasyona ilişkin yapılan teorik analizlerde talep cephesi faktörlerinin rolü hemen hemen hiç dikkate alınmamıştır. İktisat teorisi daha ziyade inovasyon üretimini teşvik eden arz cephesi değişkenleriyle ilgilenmektedir. Bunun temel nedeni birinci bölümde anlatılan ve inovasyon sürecinin bilimsel ve teknolojik bilginin dışsal bir ilerlemeden kaynaklandığını ileri süren teknoloji (bilim) itişli inovasyon modelinin literatürde önemli bir yer tutmasıdır. Söz konusu bu modelde, piyasa koşulları dikkate alınmamakta ve inovasyon ve talep arasında hiçbir ilişki yokmuş gibi analizler

yapılmaktadır. Dolayısıyla piyasa ortaya çıkan tüm inovasyonları rahatlıkla absorbe edebilirmiş gibi algılanmaktadır. 1970’li yıllarla birlikte gündeme gelen piyasa çekişli inovasyon modelleri piyasa talebinin ve pazarlama unsurunun önemli olduğunun altını çizmişlerdir.

Talep düzeyinin teorik temellerini dış ticaret modellerinde bulmak mümkündür. İkinci Dünya Savaşı sonrası iktisatçılar Heckscher-Ohlin modeline alternatif ticaret modelleri geliştirmişlerdir. Heckscher-Ohlin teoremine göre, her ülke sahip olduğu bol ucuz üretim faktörüne dayalı ürünleri ihraç ederken; kıt ve pahalı olan üretim faktörüne dayalı ürünleri ise, ithal edecektir. Bu teoremin temel varsayımlarından bazıları ise, teknoloji düzeyinin her mal ve her ülke için sabit olduğu ile her ülkede teknolojinin yanısıra zevk ve tercihlerin de aynı olduğudur (Jones, 2006:92). Teorinin varsayımlarındaki bazı eksiklikler nedeniyle daha modern modeller ortaya çıkmıştır. Modern modellerde ise rekabetçilik kavramı ön plana çıkmakta ve araştırma konusuna göre çeşitli tanımlara tâbi olmaktadır. Örneğin makro ekonomik açıdan rekabetçilik incelendiğinde döviz pariteleri ön plana çıkarken ekonomik büyüme ve kalkınma yaklaşımlarında inovasyon ve teknoloji üzerine odaklanılmaktadır (Ünlükaplan, 2009).

Bu modellerden ülkeler arasındaki talep benzerliğine dayalı ticaret modeli konumuz açısından önem arz etmektedir. Heckscher-Ohlin teoreminin birtakım yetersizliklerinden hareketle⁶ 1961 yılında iktisatçı Staffan B. Linder homojen olmayan sanayi ürünleri ticaretini konu alan “tercihlerde benzerlik (preference similarity)” hipotezini geliştirmiştir. Bu hipoteze literatürde “gelir teorisi” veya “taleplerin çıkışması hipotezi” de denilmektedir (Atik, 2006:34).

Tercihlerde benzerlik teorisinin kendisinden önceki teorilerden ayrıldığı en temel nokta, dış ticarete konu olan malların homojen olmamasıdır. Bu durum mal farklılaştırılmasını diğer bir ifadeyle ülkelerdeki zevk ve tercihleri vurgulamaktadır. Dolayısıyla bu teoride belirleyici değişken üretim maliyetleri değil, talep koşullarıdır.

⁶ Özellikle Heckscher-Ohlin modelinin dünya ticaretinin çok önemli bir kısmının gelişmiş ülkeler ile azgelişmiş ülkeler arasında gerçekleşeceği –farklı faktör donanımlarına sahip ülkeler- öngörüsüne karşılık 1940’lardan sonra yapılan analizlerde gerçek hayatta dünya ticaretinin büyük kısmının daha çok gelişmiş ülkeler arasında yapıldığı gözlenmiştir.

Bu bağlamda teori inovasyonun ortaya çıkış mekanizması olarak, ilk tetikleyicinin yurtiçi talep olduğunu ortaya koymaktadır. Yurtiçi talebi olan yeni mal üretildikten sonra benzer zevk ve tercihlere sahip diğer ülkelere de ihraç edilmeye başlanacaktır. Zevk ve tercihleri belirleyen ise, esas itibarıyla gelir düzeyidir (Bergstrand, 1990:1217; Francois ve Kaplan, 1996:244). Diğer bir nokta ise, Linder'in (1961) ölçeğe göre artan getirinin söz konusu olduğunu söylemesidir. Çünkü farklı ürün üreten ülkelerin öncelikle iç talebi daha sonra da dış talebi karşılayacak olması ölçeğe göre artan getirinin ortaya çıkmasına sebep olacaktır. Teoremden benzer gelir düzeyine sahip ülkelerin benzer tercihlere sahip olacağı varsayımından hareketle dış ticaretin benzer ürünlerin farklı türlerini üreten ülkeler arasında gerçekleşeceği ortaya konulmaktadır.

Linder teoreminin diğer bir varsayımı ise, ülkeler arasındaki ilkel mal ticaretinin faktör donanımı tarafından belirlenebileceğini ancak aynı durumun sanayi malları üretimi için geçerli olmadığını ifade etmesidir. Sanayi sektörünün inovasyon sürecindeki önemine değinen diğer bir iktisatçı da Nicholas Kaldor'dur. Kaldor (1968:387) sanayi sektöründe pozitif dışsallıkların ortaya çıktığını ve bu pozitif dışsallıkların diğer sektörlerde verimliliği artırarak ekonomik büyümeyi hızlandırdığını ifade etmiştir. Ayrıca sanayi üretimi büyümesinin ise, ancak yüksek bir büyüme oranına sahip olan dış taleple, diğer bir ifadeyle, ihracatla artacağını ifade etmiştir. Sanayi sektörü, gerek diğer sektörlerle olan bağlantısı gerekse sahip olduğu alt sektör yelpazesi nedeniyle ekonominin diğer sektörlerine ara girdi arz eden ve onlardan talep eden konumundadır. Ayrıca yüksek teknoloji ürünlerin bu sektörde ortaya çıkması bakımından yarattığı katma değerle ekonomik büyümenin kilit sektörü özelliğini göstermektedir (Arısoy, 2008:4). Yüksek teknoloji ürünlerden oluşan ihracat yapısının ise, daha iyi bir büyüme performansı göstereceğinin arkasında yatan temel gerekçeler şunlardır (Lall, 2000:7; Soyak, 2005:62):

- Teknolojik durgun faaliyetlerle karşılaştırıldığında seri ürün ve süreç inovasyonlarına ilişkin faaliyetler genellikle daha hızlı büyüyen bir talep

altyapısı oluşturmaktadırlar. Dünya ticaretine konu olan ürünler hızla değişen karmaşık teknolojileri kullanmaktadırlar.

- Düşük teknoloji faaliyetlere kıyasla yüksek teknoloji faaliyetler rakiplerinin piyasaya girişine karşı daha az saldırıyla karşı karşıyadır.
- Ceteris paribus varsayımı altında, yüksek teknoloji faaliyetler hem yeteneklerin daha hızlı büyümesine hem de bu yeteneklerin niteliklerinin artmasına neden olmaktadır. Çünkü bilimin teknolojiye sürekli olarak uygulanabilmesi için daha fazla fırsat ve öğrenme potansiyeli ortaya çıkarmaktadırlar.
- Yüksek teknoloji faaliyetlerdeki yetenekler, teknoloji ve piyasa eğilimlerine daha uyurlanabilir niteliktedir ve böylece değişen rekabet koşullarına karşılık verebilmek konusunda daha esnektir.
- Yüksek teknoloji bir yapı ülkenin teknolojik sistemine ve diğer faaliyetlere daha geniş dışsallıklar sunmaktadır.

Dolayısıyla sanayi sektörünün ihracat yapısının teknolojik açıdan sınıflandırılması sonucunda elde edilen bulgular, ilgili ülkenin sanayisinin teknolojik derinliği ile uluslararası rekabet gücü ve uzun dönemli büyüme profilini yansıtmaktadır (Soyak, 2005:67). Sonuç olarak, sanayi malları sektörünü öncü sektör olarak ele alan Linder teoreminin inovasyon üretim sürecindeki önemi şu üç noktayı vurgulamasından ileri gelmektedir: (i) inovasyonların ortaya çıkışını yurtiçi talebin gelir düzeyi belirlemektedir, (ii) gelir düzeyi yüksek –görelî zengin- ülkelerde, derin teknolojik bilgi-araştırma gerektiren kısmen maliyeti yüksek ileri teknoloji yoğun mal üretiminin gerçekleşmesi daha olasıdır, (iii) katma değeri daha yüksek olan bu mallar dış ticarete konu olmasıyla da -ölçeğe göre artan getiriler- ülkenin gelir düzeyini daha da yükseltecektir.

Dünyada özellikle imalat sanayilerinin yapısında hammaddeye dayalı sanayilerden yüksek teknolojiye dayalı sektörler ile makine sanayilerine doğru bir değişim yaşanmaktadır (DPT, 2000:66). Dünyadaki ekonomik gelişmelere

baktığımızda teknoloji-yoğun ürünler üretebilen ülkelerin daha fazla katma değer yarattığı, ihracatlarının daha yüksek ve dolayısıyla gelir seviyelerinin daha yüksek olduğu görülmektedir (UN, 2005:36).

Archibugil ve Coco (2004) çalışmalarında kendileri tarafından geliştirilen “ArCo Teknoloji Endeksi”ni kullanarak 1990 ve 2000 yılları arasında ülkelerin mevcut konumlarında bir değişiklik olup olmadığı, diğer bir ifadeyle gelişmekte olan ülkelerin teknolojik yeteneklerini arttırarak bir üst gruba geçip geçmediklerini analiz etmişlerdir. Analiz sonuçlarında ArCo endeksi ile ülkelerin kişi başı GSYİH’sı arasında yüksek korelasyon bulunmuştur. Bu durum ülkenin gelir düzeyi yükseldikçe inovasyon başarısının arttığını göstermektedir. Busse ve Groizard (2006) ise çalışmalarında ticaretin niteliğine vurgu yaparak sadece Ar-Ge yoğun malların ticaretinin kişi başına gelir düzeyiyle pozitif ve anlamlı ilişkisi olduğunu vurgulamışlardır. Diğer bir ifadeyle gelir düzeyi yüksek ülkeler daha fazla teknoloji yoğun mal üretiminde bulunmaktadırlar. Her iki çalışmada söz konusu ülkelerde gelir düzeyinin yüksek olması nispeten pahalı ama katma değeri daha yüksek olan teknoloji yoğun mallara talebin olduğunu ve söz konusu talebin inovasyonu teşvik ettiğini göstermektedir.

Kaplinsky ve Paulino (2005), inovasyonu makro düzeyde inceledikleri çalışmalarında, inovasyon ve rekabetçilik ilişkisini 1988-2001 dönemine ait küresel ticarete konu olan 12.000’den fazla ürün grubu verileriyle ürünlerin fiyat performansları ile inovasyon yoğunluğu arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Yazarların bulgularına göre, fiyat hareketleri ile inovasyon yoğunluğu arasında güçlü korelasyon vardır ve inovasyon içeriği yüksek olan malların fiyatları düşmeye daha az meyildir. Ayrıca, ihracat yapan ülke düşük gelir grubunda bir ülke ise, ihracat malları büyük olasılıkla düşük inovasyon kategorisindeki kümeye ait olmaktadır. Diğer çalışmalara paralel olarak ürünü karşılayacak talep olması durumunda yüksek teknoloji ürünlerin üretiminin gerçekleştiğini ifade etmektedir. Düşük gelir grubundaki ülkeler teknoloji yoğun mal üretimini gerçekleştirebilseler bile yüksek gelire sahip alıcı bulamayacaklarından inovasyonist başarıyı yakalayamayacaklardır.

Talep yapısı ve teknolojik değişimin yönü ve oranı arasındaki ilişkiyi gösteren diğer bir çalışma Schmookler (1966) tarafından yapılmıştır. Bu yazara göre, teknolojik değişim bilimsel buluşlarla değil, özel bir buluşa olan ihtiyacın var olmasıyla ortaya çıkmaktadır. Ancak bilimsel bilgi hala önemlidir; çünkü Schmookler'ın "inovasyonist/yenilikçi (innovative) potansiyel" olarak adlandırdığı kavram, piyasa güçlerinin aslında hangi buluşu seçeceğini tanımlamaktadır (Schmookler, 1966:114). Dolayısıyla, inovasyonist aktiviteler, inovasyona gerçekten teşvik eden bir piyasa talep genişlemesinden kaynaklanmaktadır ve beklenmeyen bir talep değişiminin ortaya çıkması durumunda bile reaksiyon göstermeye yatkındır. Schmookler (1966:118) inovasyon-talep ilişkisini hem teorik hem de deneysel olarak ele almış ve herhangi bir alanda ortaya çıkan inovasyonların ilgili alanın ürün sınıfındaki satışlarla zaman içinde değişmeye meyilli olduğu sonucuna varmıştır. Bu nedenle, inovasyon ile talep arasında doğru yönlü bir ilişki olduğunu ve inovasyonların satışlardaki değişimlerle açıklanabileceğini söylemiştir.

Gerosky and Walters (1995) Schmookler'in açıklamalarından yola çıkarak, inovasyonun bir periyodik davranışa sahip olduğunu ve talebin inovasyona neden olduğunu göstererek bu konuya önemli bir katkı sağlamışlardır. Yazarlara göre bu konunun iki yönlü ekonomik açıklaması bulunmaktadır (Gerosky ve Walters, 1995:922). Birinci olarak, piyasalar belirli bir dönemde yeni ürünleri sınırlı şekilde absorbe edebilme yeteneğine sahiptir, böylece, bir talep genişlemesi ortaya çıktığında bu kapasite inovasyonu daha karlı yapacak şekilde büyümeye eğilimlidir. Öte yandan, firmalar bir buluşun tanıtımından kaynaklanan karları kazanmak için çoğunlukla sınırlı bir zamana sahiptir. İnovasyonların artan bir talep trendi ile karakterize edilen dönemlerde ortaya çıkmaya eğilimli olması bu sebeptendir. Bu nedenle, makroekonomik koşullar inovasyonist yatırımların beklenen karlılığını etkileyebildiğinden, hükümetlerin makroekonomik politikalara olan yaklaşımlarının teknolojik değişim ve büyüme üzerinde önemli etkilere sahip olabileceğini söylemek mümkündür. Dolayısıyla, politika seçeneklerini düşünürken inovasyon hızı üzerindeki etkilerini dikkate almak gerekli görünmektedir.

2.2.5. Dışa Açıklık

İktisat literatüründe dışa açıklık kavramı daha çok, dış ticaretin önündeki engellerin kaldırılması, uluslararası piyasalarla bütünleşme ve/veya piyasalardaki fiyat ve miktar kısıtlamalarının kaldırılması ve/veya azaltılması şeklinde tanımlanmaktadır (Edwards, 1997:3; Uygur, 1990:1). Ancak literatürde dışa açıklık kavramı halen tartışmalı bir konudur (Proudman vd., 1997:17). Tartışılan konuların başında dışa açıklık kavramı konusunda net bir tanım yapılmamış olmasının yanısıra dışa açıklığın ölçümü sorunu gelmektedir. Genel olarak ihracatın, ithalatın veya her ikisinin toplamının GSYİH'deki payı dışa açıklığın ölçüsü olarak ele alınırken, çalışmalarda uluslararası kurumlar tarafından oluşturulmuş dışa açıklık endeksleri de kullanılabilmektedir.

Dışa açıklık ve teknoloji-inovasyon ilişki biçimine, iktisat teorisinin diğer pek çok alanlarının aksine daha çok uluslararası ticaret teorilerinde değinilmiştir (Dosi ve Soete, 1990:401). Her ne kadar 1953 yılında Leontief “Leontief Paradoksu” çalışmasıyla olsa da alternatif yollara geçişi sağlayan 1961 yılında Posner olmuştur (Freeman, 2004:542).

Posner tarafından geliştirilen “Teknolojik Açık Teorisi (Technology Gap Theory)”ne göre, teknoloji üreten ülkeler ürettikleri bu yeni teknolojinin diğer ülkeler tarafından kullanılmaya başlanmasına kadar söz konusu yeni teknolojiyle ürettikleri ürünlerin ihracatında bir üstünlük sağlayacaklardır. Diğer ülkelerin taklit etmeyi başarmalarından sonra ise, maliyetlerinin nispeten yüksek olması dolayısıyla ithalatçı konumuna geçeceklerdir (Posner, 1961:332). Dolayısıyla dışa açıklık teknolojik açığı kapatacaktır. Ancak teknoloji diğer ülkeler tarafından kullanılana kadar geçen zaman zarfında yeni teknolojiler üretebilmeyi başardıkları durumda üstünlüklerini sürdürmeye devam edeceklerdir. Bir anlamda, dışa açıklığın teknolojik açığı kapatıp kapatmayacağı olgusu ülkenin geçen zaman zarfında yeniden inovasyon yapıp yapamamasına bağlı olacaktır.

Teknolojik açık teorisinde, inovasyonu gerçekleştiren ülkenin monopol gücü söz konusu inovasyona veya inovasyon teknolojisinin ithalatçı diğer ülkelere yayılmasındaki iki tür gecikmeye bağlı olmaktadır: (i) inovasyonun ortaya çıkması

ile diğer ülkelerin bunu taklit etmesine kadar geçen süre olan; taklit gecikmesi (imitation lag), (ii) inovasyonun ortaya çıkması ile diğer ülkelerin bu malı kullanmak için talep etmelerine kadar geçen süre; talep gecikmesi (demand lag). Dolayısıyla inovasyonu gerçekleştiren ülkenin monopol gücünün ne kadar uzun süre devam edeceği, ilk gecikmenin uzun, ikinci gecikmenin kısa süreli olmasına bağlıdır (Posner, 1961:339). İnovasyonun ilk ortaya çıkışındaki yüksek maliyetlere katlanan sanayileşmiş ülkeler taklit gecikmesini mümkün olduğunca uzatabilmek için teknolojik bilgiyi ticari sır olarak saklarlar. Çünkü taklit etmeyi başaran gelişmekte olan ülkeler söz konusu ürünü çok daha düşük birim maliyetlerle üreteceklerdir (Jones, 1998:77). İnovasyon sürecine hakim olan belirsizlik ve risk faktörü dolayısıyla Ar-Ge yatırımı yapmaktan kaçınan girişimcileri teşvik etmek ise, bu bölümün sonunda anlatılan, patent, sınai ve fikri mülkiyet haklarını koruyan yasalar yoluyla hükümete düşmektedir. Dolayısıyla patent süresi ne kadar uzun ise, taklit gecikmesi o kadar uzun olacağından Ar-Ge yatırımlarının beklenen getirisi de yüksek olacaktır.

Posner'in (1961) teknolojik açık modelini takiben Hufbauer 1966 yılında modele yaparak öğrenme kavramını dahil ederek yeni bir model geliştirmiştir (Freeman, 2004:542). Hufbauer'in (1966) yaptığı çalışmaya göre, inovasyonu gerçekleştiren ülkenin üretim miktarı arttıkça yaparak öğrenme artacak ve üretim maliyetleri düşecektir. Dolayısıyla diğer ülkeler taklit ettikten sonra dahi inovasyonu gerçekleştiren ülkenin ihracat üstünlüğü devam edeceğinden dışa açıklık teknolojik açığı kapatmayacaktır. Ancak, Hufbauer (1966) sentetik madde sanayisinin ortaya çıkmasının başlangıç dönemlerinde Almanya ve ABD kimya sanayilerinin ticaret performansına hakim yapılarını incelemiş olmasına rağmen, bu inovasyonların ortaya çıkmasını sağlayan diğer belirleyicilerin neler olabileceği yönünde araştırma yapmamıştır (Freeman, 2004:543).

Posner'in çalışmasını analiz etmeye yönelik yapılan çalışmalardan birinde ise, bir sanayide gerçekleşen net ihracat miktarı ile Ar-Ge yatırımları arasında pozitif yönlü yüksek bir korelasyon çıkması teknolojik açık teorisini desteklemiştir (Gruber vd., 1967:32). Dışa açıklığı teknolojik gelişme ile ilişkilendiren diğer bir çalışma da

Raymond Vernon tarafından 1966 yılında geliştirilen ürün dönemleri hipotezidir (product cycle model). Vernon, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki ihracat artışlarına açıklama getirmeye çalıştığı modelinde ürün dönemlerini başlangıç, olgunlaşma ve standartlaşma olmak üzere üç aşamaya ayırmıştır (Vernon, 1966:199). Ürünlerin başlangıç aşaması gerek nitelikli işgücünün varlığı gerekse nispi yüksek Ar-Ge harcamalarının yapılması dolayısıyla gelişmiş ülkelerde ortaya çıkmaktadır (Vernon, 1966:192). Ayrıca bu aşamada üretimin nihai amacı iç piyasa talebini karşılamaya yöneliktir. Olgunluk aşamasında ise üretim ve tüketim hızlanmaktadır. Bu aşamada dışarıda da gelişen talep mevcut olduğundan ihracat başlar. Ancak bu aşamada firmanın patent hakları sona erdiğinden ürün rakip firmalar tarafından taklit edilmeye başlanır. Dolayısıyla karlar da azalmaya başlar. Başlangıç maliyetlerine katlanmayan rakip firmalar daha düşük maliyetle üretebileceklerinden inovasyonu gerçekleştiren firma üretimini daha düşük maliyetle yapabileceği diğer ülkelere kaydırabilir veya üretimine son verip ilgili ürünü daha ucuza üreten ülkelere ithal etmeye başlar (Vernon, 1966:192). Ürün dönemleri hipotezi bir anlamda aşağıdaki başlıkta anlatılan çokuluslu şirketlerin ortaya çıkış sebeplerine de vurgu yapmaktadır. Vernon'un bu modelini piyasaya giriş, büyüme, olgunluk ve gerileme olmak üzere dört aşamada inceleyen çalışmalar da mevcuttur (Komninos, 2005:4).

Dışa açıklığı teknolojik gelişme ile ilişkilendiren diğer bir çalışma ise, Paul Krugman'a aittir. Krugman (1979:225) yaptığı çalışmada dış ticaret ve teknoloji ilişkisini Kuzey-Güney ticaret ilişkisi bağlamında ele almış ve modelinde Kuzeyin sürekli inovasyon gerçekleştiren Güneyin ise inovasyon yapamadığı şeklinde keskin varsayımlar kullanmıştır. Ancak zaman içinde Kuzeyin gerçekleştirdiği inovasyonlar teknoloji transferi yoluyla Güneye kayacak ve zamanla iki bölge/ülke arasındaki teknolojik farklılıklar Hufbauer'in (1966) aksine dışa açıklık sayesinde azalacaktır ve bu belki de Kuzeyin yaşam standartlarının düşmesiyle sonuçlanacaktır.

Dışa açıklığın inovasyon sürecini pozitif yönde etkilediğini kabul etmekle birlikte Busse ve Groizard (2006) çalışmalarında 1965-1995 dönemine ait 108 ülke verilerini kullanarak dışa açıklığın ölçüsünden ziyade ticaretin türü üzerinde durmuşlardır. Yazarlar, verimlilik artışının kaynağı olarak tüm ticaretin

görülemeyeceğini asıl önemli olanın Ar-Ge (bilgi) yoğun malların ithalatı olduğunu vurgulamışlardır. Bu yolla yapılan teknoloji ithalatı, uzun dönemde teknolojik yayılma sayesinde ticaret verimlilik artışı sağlayarak ülkeler arasındaki kişi başı gelir farklılıklarını da azaltmaktadır. Busse ve Groizard'ın (2006) çalışmasına paralel olarak Blalock ve Veloso (2007) çalışmalarında, Endonezya imalat verilerini kullanarak ithalatın, teknoloji transferinin dolayısıyla inovasyon üretiminin önemli bir belirleyicisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ancak bu çalışmada da inovasyonu ortaya çıkarmaya yarayan toplam ticaret hacmi değil, ithalatın teknoloji ithalatını içerip içermediğidir.

Dışa açıklık-inovasyon ilişkisini analiz eden teorik literatürün büyük bir oranı, dışa açıklığın inovasyon sürecini hızlandıracağı ve Türkiye gibi teknolojik altyapısı henüz yeterli olgunluğa erişmemiş ülkeler için bunun bir avantaj olabileceği konusunda hemfikirdir. Nitekim literatürde dışa açıklığın ekonomik büyüme ve rekabet sürecine etkilerini tartışan çalışmalardan Sachs ve Warner (1995:104), dış ticaret ve ekonomik büyüme arasında pozitif yönlü doğrusal bir ilişki olduğunu ortaya koymuş ve bunun temel nedeninin teknoloji transferi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bulunan sonuçlar, dışa açık ekonomilerin nihayetinde yakınsayacaklarını ancak kapalı ekonomilerin bunu başaramayacaklarını ortaya koymaktadır.

İnovasyon üretiminde etkin faktörlerden biri olan dışa açıklık konusunda yapılan teorik tartışmalar teknolojik olarak geri kalmış ve gelişmiş ülkeleri yakalama telaşı içinde olan gelişmekte olan ülkeler için daha bir önem arz etmektedir. Çünkü gelişmiş ülkelerden yapılan ithalat ürüne içerilmiş bilginin ülke içine transferi demektir. Bu durum gelişmekte olan ülkeler için diğerlerini yakalama fırsatı anlamına gelmektedir. Ancak bilginin bu şekilde yayılımı mekanizmasının gelişmekte olan ülkelerde başarılı inovasyonlara yol açması söz konusu gelişmekte olan ülkenin yurtiçi inovasyon kapasitesinin varlığına bağlıdır. Gelişmiş ülkelerden alınan teknolojinin taklit süreci maliyet içermekte ve bu maliyet bilginin her geçen gün daha karmaşık hale geldiği düşünüldüğünde artmaktadır. Dolayısıyla gelişmekte olan bir ülke yurtiçi inovasyon kapasitesi olmaksızın ithalat yoluyla elde ettiği bilgi teknolojisinden yararlanamayacaktır (Singh, 2004:217).

2.2.6. Yabancı Yatırımlar

Gelişmiş ülkelerle ilgili literatür son dönemlerde inovasyonun üretim mekanizmaları üzerine yoğunlaşmıştır. Gelişmiş ülkeler Ar-Ge faaliyetlerine büyük fonlar ayırarak teknolojilerini kendileri üretebilirlerken, gelişmekte olan ülkeler için aynı durum söz konusu değildir. Yeterli fiziki ve beşeri sermaye stoğuna sahip olmayan bu ülkeler denenmiş teknolojileri yabancı ülkelere transfer etmek zorunda kalmaktadırlar (Çeştepe ve Tüylüoğlu, 2006:46). Coe ve Helpman (1995), Crespo vd. (2002) ve Griffith vd. (2002) dahil birçok çalışma teknolojinin yabancı kaynaklarının, inovasyon üretiminde önemli katkıları olduğunu göstermektedir.

Küreselleşme ve yaşanan teknolojik gelişmelerle hızlanan ve yoğunlaşan rekabet sanayi firmalarının bilgi tabanlarını genişletme ihtiyaçlarını da artırmıştır. Gelişmekte olan ülkeler bilgi tabanlarını teknoloji transferi yoluyla genişletmektedirler. Ülkelerin bilgi tabanlarını teknoloji transferi yoluyla genişletmeleri ise dört aşamada gerçekleşmektedir (Austin, 1990:236): (i) İlk aşama teknolojinin edinilmesi aşamasıdır. Bu aşamada ihtiyaç duyulan teknolojinin elde edilmesi, tanımlanması ve öğrenilmesi süreci işlemektedir. Önemli olan ülkelerin kendilerine uygun olan teknolojiyi seçmeleri ve elde etmeleridir, (ii) İkinci aşamada ise, elde edilen teknolojinin üretim sürecinde kullanılabilmesi için ulusal koşullara uyarlanması vardır. Yeni teknolojinin yerel koşullara entegre edilmesi bu aşamada önemlidir, (iii) Üçüncü aşama geliştirme aşamasıdır. Bu aşamada Ar-Ge yatırımları ön plana çıkmaktadır. Çünkü elde edilen ve uyarlanan teknolojinin bir üst düzeyde yeniden üretilmesi ve dolayısıyla inovasyon ortaya çıkartılması gerekmektedir. Bir anlamda elde edilen teknolojik bilginin sürekli olarak geliştirilmesi gerekmektedir, (iv) Dördüncü ve son aşama ise nihayetinde üretilen inovasyonların yaygınlaştırılması, bilginin yayılma aşamasıdır. Bu aşamada önemli olan bilginin mümkün olduğunca ülke içerisinde yayılımıdır. Çünkü transfer ederek kazandığı teknolojiye ülke yeni teknolojiler ortaya çıkarmaya başlamıştır. Dolayısıyla ülkelerin ihtiyaç duydukları teknolojileri temin edebilmek ve diğer ülkelerle aralarındaki açığı kapatabilmek için başka ülkelerin üretmiş olduğu teknolojileri aktarmak anlamına gelen teknoloji transferi, beraberinde teknolojilerin seçimi, ithali, ulusal teknolojilere uyarlanması, geliştirilmesi ve yayılması gibi birçok unsuru da

kapsamaktadır (Çeştepe ve Tüylüoğlu, 2006:47). Teori, teknoloji transferinin ülkeler arasında çeşitli kanallarla gerçekleşebileceğini ortaya koymaktadır. Teknolojik bilginin sermaye ve aramalarına içerilmiş olması nedeniyle bu malların doğrudan ithalatı bir önceki başlıkta ifade edildiği üzere bu kanallardan biridir (Busse ve Goizard, 2006:573; Coe ve Helpman, 1995:5).

Gelişmiş ülkelerdeki yabancı firmalardan teknoloji transfer etmek, gelişmekte olan ülkeler için çok önemli yeni bilgi kaynağı durumundadır (Coe vd. 1997:136; Mayer, 2001:6). Teknoloji transferinin yasal (formel) en önemli yöntemlerinden biri doğrudan yabancı yatırımlardır (DYY) (Çeştepe ve Tüylüoğlu, 2006:46). DYY, yabancı bir ülkede tek başına veya ikinci ortak olarak kuruluş anlamına gelmektedir ve “yabancı işgücü kiralama, yeni bir işletme kurma, yabancı düzenlemelerle karşılaşma ve yeni piyasa planları geliştirmeyi” içermektedir (Saggi, 2000:193). Bir diğer yasal mekanizma ise, lisans anlaşmalarıdır. Lisans anlaşması, özel bir sermaye mülkiyeti üretmek için daha önce kurulmuş firmalar, haklar ve bazen de ekipmanların kiralanmasını içermektedir.

DYY ve bazen lisans anlaşması durumunda yabancı firma yeni teknolojinin uygulanmasında yardım sağlamakta ve bu da teorik ve pratik bilgi için önemli bir kaynak sağlamaktadır. DYY’deki teknoloji yayılımını göz önüne alan literatürde ortaya çıkan en önemli konu çok uluslu şirketlerdir (ÇUŞ). ÇUŞ tarafından gerçekleştirilen DYY, teknolojik bilginin taşınması açısından önemli bir kanal görevi görmektedir (Savvides ve Zachariadis, 2005:483). Ancak ev sahibi ülkeler, anlaşmayı hem engelleyen hem de kolaylaştıran politika üretimi ile ÇUŞ’un anlaşma güçlerini ve onlara sunulan seçenekleri sınırlandırabilmektedirler (Pack and Saggi, 1997:83). Gelişmekte olan ülkeler ayrıca korumacı ekonomik politikalarla tutarlı olacak şekilde ÇUŞ’un ulusal sınırlar içindeki mülkiyetlerini sınırlandırabilmekte ve daha bölgesel mülkiyet, yayılma için diğer yerli firmaların kullanabileceği mevcut ağları arttırabilmektedir (Feinson, 2003:24).

ÇUŞ’lar Ar-Ge faaliyetlerini diğer ülkelere iki nedenle taşıyabilmektedirler (Taymaz, 2001:37). İlk olarak, yerel koşullara uyum veya yerel kaynakların kullanılması amacıyla bazı Ar-Ge faaliyetleri diğer ülkelerde yürütülebilmektedir.

İkinci olarak, bazı ÇUŞ'lar merkez ülke dışına, diğer firmalarla etkileşimde bulunabilecekleri, yeni/farklı teknolojileri öğrenebilecekleri teknoloji potansiyeli yüksek bölgelere/ülkelere gitmektedir. DYY'nin daha az gelişmiş ülkelerde gelişmiş teknolojilerin uyarlanması için en uygun yol olarak değerlendirilmesinden dolayı, son 20 yılda evsahibi ülkelerde teknoloji yayılımı sürecini belirlemek için giderek artan bir literatür ortaya çıkmıştır. Ev sahibi ülkenin teknoloji düzeyi üzerindeki DYY'nin etkileri ile ilgili bir çalışmada Narula (2005:12), DYY'nin ekonomik büyümeyi ilerletmek için gelişmekte olan ülkelerdeki tek seçenek olmamasına rağmen, bunun en etkin çözüm olduğunu iddia etmektedir. Ne var ki, Narula'nın (2005) da üzerinde durduğu gibi, DYY tarafından yaratılan yayılma boyutu, yurtiçi sektörün bu yayımları absorbe etmeye hazırlıklı oluşu ve DYY'nin geçici veya kalıcı yurtiçi endüstri için hazırlığı gözönünde bulundurulması gereken önemli konulardır. Bu bulgu, yabancı sermaye yatırımlarının teknolojik gelişme ve Ar-Ge faaliyetlerine katkısının, yatırım yapılan ülkenin belirli bir teknolojik düzeyi yakalamasına bağlı olduğunu göstermektedir.

Her ne kadar iktisatçılar arasında, DYY'nin gelişmekte olan ülkelere teknoloji transferi için önemli bir kanal olduğu ve ÇUŞ tarafından gerçekleştirilen ileri teknolojiler taklit, yaparak öğrenme, yerel işgücü eğitimi, dikey teknoloji transferi vb. gibi yayımlar sayesinde yurtiçi firmalarında inovasyon üretimini gerçekleştirebileceği konusunda ortak görüş mevcut olsa da; Narula (2005) dahil birçok ampirik çalışma DYY'nin ev sahibi ülkeye net yararlarının sanayi ve politika ortamına (Blomström ve Kokko, 1998), beşeri sermaye stoğu düzeyine (Borensztein vd., 1998; Noorbakhsh vd. 2001), ve yerli firmaların masnetme kapasitesine (Kinoshita, 2001) bağlı olduğunu göstermektedir.

Ayrıca DYY yoluyla ev sahibi ülkeye girişi mümkün olan yabancı Ar-Ge'de, bilgi yayılımı kanalıyla üretim sürecini etkilemektedir. Ürün ticareti yerine bilgi akışı nedeniyle Ar-Ge yayılmasını Howitt (2000) ile Howitt ve Mayer-Foulkes (2002) bilgiye dayalı modellerinde de göz önünde bulundurmuşlardır. Howitt (2000) Ar-Ge yayımlarının daha çok inovasyonist ülkeler arasında gerçekleştiğini ve inovasyonist olmayan ülkelerin bu tür bir yayılmadan yararlanamadığını vurgulamıştır. Howitt ve

Mayer-Foulkes (2002) ise, çalışmalarında, ülkeleri inovasyonist ve inovasyonist olmayan diye ayırmanın bir anlam ifade etmediğini aksine yayılmanın başarısının masnetme kapasitelerine bağılı olduğunu ve Ar-Ge yayılmalarının bunu başaran tüm ülkeler arasında gerçekleşebileceğini ileri sürmüşlerdir. Diğer yandan Grossman ve Helpman (1991b) da içsel teknolojik yenilikler, dış ticaret performansı ve büyüme arasındaki ilişkiler üzerinde yoğunlaştıkları çalışmalarında, gelişmekte olan ülkelerin teknolojiyi taklit ve/veya doğrudan yabancı yatırım yoluyla transfer ederek büyüme trendini yakalayacağını ileri sürmektedirler.

Sonuç olarak, ÇUŞ küreselleşmenin merkezindeki faktörlerden biridir. Bunların faaliyetleri, uluslararası sermaye, bilgi ve teknoloji transferleri gerçekleştirdikleri için ulusal sınırların ötesine geçmektedir. Küreselleşme süreci inovasyon için de sağlam bir itici güçtür. Uluslararası rekabet, firmaları verimliliklerini artırmaya ve yeni ürünler geliştirmeye zorlamaktadır. Küreselleşme aynı zamanda ekonomileri yeni sanayiler benimseme ve bu yeni sanayilerin kurumsal çerçevelerine uyum sağlama yönünde zorlayarak, ekonomilerin sanayi yapısını değiştirebilmektedir (OECD ve Eurostat, 2005:43). Küreselleşmenin artık inovasyon politikaları uygulamalarını etkilediği, dahası özellikle gelişmekte olan ülkelerde küreselleşme sonucu bilimsel bilgiye rahatlıkla ulaşılabilirdiği, bu nedenle de en az ülke içinde ekonomik getirisi belirsiz, uzun dönemli olan ve ülkenin içsel çabalarına dayalı olan temel araştırmalar kadar önemli olduğu vurgulanmaktadır. Söz konusu bu durum dolaylı inovasyon mekanizmalarının önemli birer değişken olarak modele eklenmesi gereğini ortaya çıkarmaktadır.

2.2.7. Fikri Mülkiyet Hakları

İnovasyonu belirleyen doğrudan ve dolaylı değişkenlerin neler olabileceği üzerine olası teorik bilgilerden sonra bu bölümde, inovasyon faaliyetlerini kimilerine göre teşvik eden kimilerine göre ise, bu faaliyetlerin önünde engel oluşturan fikri mülkiyet hakları (FMH) konusu üzerinde durulmuştur.

FMH tanım olarak, insanlara yaratıcılıkları ve inovasyon faaliyetleri sonucu üzerinde mülkiyet sahibi olmayı sağlayan hakları ifade etmektedir (OECD, 2006:4). FMH GATT tarafından 1986 yılında Uruguay'da başlatılan ve 1994 yılında Fas'ın

Marakeş kentinde Nihai Senedin imzalanmasıyla sona eren Uruguay Round sonucunda, Dünya Ticaret Örgütü'nün (DTÖ) kurulması ve beraberinde “Ticaretle Bağlantılı Fikri Mülkiyet Hakları Anlaşması”nın (TRIPS) yürürlüğe girmesiyle uygulamaya geçmiştir (Soyak, 2002:117). Oluşturulan küresel nitelikli hukuk düzeni ve özellikle de ulusal teknoloji politikalarına etkisi açısından bu anlaşma çok önemli bir nitelik taşımaktadır.

Fikri mülkiyet haklarının patent, marka, tasarım telif hakları olmak üzere dört ana türü vardır. İçerdiği konuların farklılığına göre, birbirinden ayrılan bu haklar da aynen mülk gibi alınıp satılabilmekte veya ticari bir ürün olarak kullanılabilir. Fikri mülkiyet hakkı tanıyan belgelerden konumuzla ilişki olan ise patenttir. Patent, yetkili organlar tarafından girişimcilere buluşlarından sınırlı bir süre (genellikle 20 yıl) faydalanma hakkını tanıyan bir fikri mülkiyet hakkıdır (OECD, 2006:9). Patent sahibi elde ettiği bu hak sayesinde buluşunun diğerleri tarafından kullanımını engelleyebilmiş olacaktır. Patent istatistikleri, araştırma faaliyetlerinin çıktı göstergeleri olarak gittikçe artan oranda kullanılmaktadır. Belli bir firma veya ülkeye verilen patent sayısı o firma veya ülkenin teknolojik dinamizmini yansıtmakta; patent sınıflarının gelişiminin incelenmesi ise, teknolojik değişimin doğrultusu hakkında birtakım göstergeler vermektedir (OECD ve Eurostat, 2005:26). Patentler, yeni ürünleri içerebildiği gibi, eski veya yeni ürünleri üretmek için kullanılan yeni yöntemleri de içerebilir. Bir buluşa patent verilebilmesi için o buluşun; i) yeni, ii) buluş basamağını aşmış ve iii) sanayiye uygulanabilir olması gerekir.

Fikri mülkiyet haklarının önemi inovasyon ortaya çıkarmak için katılan yüksek maliyetli Ar-Ge faaliyetlerinin risk ve belirsizlik içermesinden kaynaklanmaktadır. Ar-Ge faaliyetlerine yapılan yatırımlar gelecekteki tekel kazançları ve avantajları için bilinmeyeneye yatırım yapılması anlamına gelmektedir (Dosi, 1988:1222).

FMH'nin inovasyon konusunda avantajları ve dezavantajları mevcuttur. Literatür bu bağlamda ikiye ayrılmış durumdadır. Örneğin bu haklar patent sahibine belli bir süre tekel hakkı tanıdığından icadına yönelik başlangıç maliyetlerini kâra dönüştürmesine fırsat vermektedir. Dolayısıyla avantajı inovasyonu ve teknolojik

gelişmeyi teşvik edici ve özendiri rolü olduğu üzerinedir. Diğer yandan, dezavantajı ise, FMH aynı zamanda uluslararası şirketlerin tekel olarak çok güçlenmesini sağlayabilmekte veya gelişmekte olan ülkelerin yeni teknolojiye ulaşmasını engelleyebilmektedir. Ayrıca etkili FMH taklit maliyetlerini arttırmaktadır fakat mutlaka inovasyon faaliyetlerini artıracaktır diye bir kaide söz konusu değildir ve FMH korumasının artırılmasından sonra inovasyonun düşüş ve yükselişiyle ilgili araştırmalar net bir sonuca ulaşmamıştır (Fleisher, 2010:3).

FMH'nın ekonomik kalkınmadaki rolü üzerine geniş bir literatür bulunmaktadır. FMH ile ilgili en önemli araştırmalar, nispeten çok az inovasyona sahip olan ülkelerde güçlü FMH korumasından yarar sağlayıp sağlayamayacağına yönelik olanlardır. Bu araştırmalar daha çok farklı FMH rejimleri ile beraberinde farklı refah kazanç ve kayıplarıyla da ilişkili olan Kuzey-Güney ticareti üzerine odaklanmaktadır (Ortega ve Lederman, 2008:2). Özellikle gelişmekte olan ülkeler üzerine yaptıkları teorik çalışmada Chin ve Grossman (1991), Kuzey-Güney çerçevesinde analizler yapmışlar ve güçlü ve etkin patent koruması altında az gelişmiş Güneyin gelişmiş Kuzey tarafından geliştirilen teknolojileri kopyalayarak elde ettikleri yararların azalacağı sonucuna ulaşmışlardır. FMH ile ilgili konumuz açısından en önemli konu ise, göreceli olarak çok az oranda orijinal inovasyon faaliyetine sahip bir ülkenin güçlü patent korumasından bir yarar elde edip edemeyeceğidir.

Chu (2009) çalışmasında artan FMH korumasının Ar-Ge ve ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini analiz etmiştir. Bulduğu sonuçlar, öncelikle farklı patent politikalarının Ar-Ge ve ekonomik büyüme üzerinde farklı etkileri olduğu yönündedir. İkinci olarak, FMH koruması ve inovasyon arasındaki ilişkinin pozitif olduğudur. Üçüncü olarak, FMH korumasının optimal seviyesi, inovasyonun sosyal faydaları, tekelliliğin sosyal maliyetleri ve gelir eşitsizliği arasındaki dengeyi korumalıdır. Son olarak ise, açık ekonomide global düzeyde koruma başarısı, FMH korumasının uyumlaştırılmasından ziyade uluslararası koordinasyona bağlıdır. Chu (2009) dışında birçok çalışma [Varsakelis (2001), Kanwar ve Evenson (2003), Park (2005)] patent haklarının Ar-Ge üzerine etkisini incelemiş ve pozitif ilişki bulmuştur.

Ancak gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında ayrım yapıldığında, gelişmekte olan ülkelere patent haklarının etkisi belirsizliğini korumaktadır. Örneğin, Chen ve Puttitanun (2005) gelişmekte olan ülkelere FMH korumasının inovasyon üzerinde anlamlı ve pozitif etkilerine ulaşırken; Park (2005) ise Ar-Ge üzerindeki etkilerini anlamsız bulmuştur. Benzer şekilde Falvey vd. (2006), FMH korumasının yüksek gelirli ülkelerin büyümesi üzerinde pozitif ve anlamlı etkiye sahip olduğunu ancak bunun orta gelirli ülkeler için geçerli olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Romer (1990) modelinin açık ekonomi versiyonunu kullanan Grossman ve Lai (2004) daha önceki çalışmaları genişleterek DTÖ'nün tüm üyelerinin TRIPS'e katılmaya iten gerekçeler üzerine yoğunlaşmışlardır. Analiz sonuçları TRIPS'e katılmalarının temel gerekçelerinin küresel verimliliği arttırmak değil; FMH'lerinin Kuzey'in lehine olacak şekilde ticaret kazançlarını arttırmasından ileri geldiğini ortaya koymaktadır. Benzer çalışmada Glass ve Saggi (2002), etkili FMH koruması altında Güneyin taklitçiliğini zorlaştıran engelleyici etkileri modellemişler ve taklitçiliğin Güneyde hem DYY'lerde hem de inovasyonda azalışa yol açtığı sonucuna ulaşmışlardır. Grossman ve Lai (2004) gibi Lai ve Qui (2003) de, FMH korumasının, inovasyonun ülkeler arasındaki yayılma etkilerinden dolayı gerçekte global optimal düzeyin altında belirlendiğini söylemişlerdir. Ayrıca, şu sonuçlara da ulaşmışlardır (Lai ve Qui, 2003:203-204): (i) gelişmiş ülkeler (Kuzey), gelişmekte olan ülkelere (Güney) göre inovasyon kapasitelerindeki asimetriden dolayı daha yüksek FMH korumasını tercih etmektedirler, (ii) TRIPS tarafından gerekli görülen Kuzeyin Güneye uyguladığı FMH koruma düzeyi Kuzeyde (Güneyde) refah artışına (azalışına) sebep olmaktadır ve (iii) TRIPS'in gerektirdiği FMH koruması küresel refahı arttırmak için ne gerekli ne de başarılıdır.

Lai (1998) çalışmasında Kuzeydeki inovasyonun Güneye ait FMH korumasındaki pozitif veya negatif etkilerinin teknoloji transfer şekline bağlı olduğunu dile getirmiştir. Eğer teknoloji transferi DYY gibi çokuluslu şirketler yoluyla gerçekleşiyorsa, FMH koruması Güneyde pozitif etkilere sahip olacaktır. Diğer yandan teknoloji transferi taklit (Güneydeki firmaların Kuzeydeki firmaların ürünlerini kopyalaması) yoluyla gerçekleşiyorsa bunun tam tersi geçerli olacaktır.

Lai (1998) taklidin dışsal ve Güneye teknoloji transferinin Güneydeki firmalar tarafından uyarlanabilir Ar-Ge gerektirmediği (örn. DYY maliyetsiz) bir model geliştirmiştir.

Dinopoulos ve Segerstrom (2010), Kuzeydeki firmaların inovasyonist Ar-Ge'ye yatırım yaptığı ve Güneydeki iş ortaklarının Kuzeyden teknoloji transfer etmek için uyarlanabilir Ar-Ge'ye yatırım yaptığı varsayımlarını içeren model geliştirmişlerdir. Lai (1998) ile tutarlı olarak, Güneydeki FMH korumasının güçlendirilmesi (örneğin Güneydeki yandaşlarının teknolojiyi diğer güneydeki firmalardan kopyalama olasılığının azalması); (i) Güneye teknoloji transferini (ii) Kuzeydeki inovasyon teşviklerinin artmasını sağladığını vurgulamışlardır. Diğer bir çalışmada Dinopoulos ve Segerstrom (2006) Güneye teknoloji transferi gibi Kuzeyin ürünlerinin taklidinin içsel kabul edildiği bir model geliştirmişlerdir. Bu modele göre güçlü FMH koruması Kuzeydeki ürünlerin taklidini azaltmakta ve sonuç olarak, üretim daha fazla Kuzeyde kalmaktadır. Dinopoulos ve Segerstrom (2006, 2010) çalışmalarıyla teknoloji transfer biçimi olarak hem DYY hem de taklit üzerinde FMH'nin farklı etkilerini ortaya koymuşlardır. Ancak Güneydeki FMH korumasının Kuzeydeki inovasyon üzerine pozitif veya negatif etkilerinin DYY veya taklidin nisbi önemine bağlı olduğu şeklinde çıkarsamada bulunarak modeli genelleştirmişlerdir.

Grossman ve Helpman (1991a, 1991b) ve Deardorff (1992) ise, bunlara ilaveten FMH korumasının Güney karşısında Kuzeyin inovasyonist firmalarının piyasa gücünü arttırdığını ve gelişmekte olan ülkelerde yüksek fiyatlara yol açtığını ortaya koymuşlardır. Helpman (1993) Güneydeki patent kanunlarının gelişmiş ülkelere inovasyonlarla birlikte daha yüksek rekabete yol açacağını ve yüksek fiyatlı Kuzey ürünlerine doğru imalatın kayacağı yönünde sonuçlara ulaşmışlardır.

Patentlerin taklit maliyetleri üzerine etkisini analiz eden çalışmalar, patentlerin gelişmekte olan ülkelere maliyetleri arttırdığını fakat patent sahiplerini taklitten mükemmel olarak korumadıkları sonuçlarına ulaşmışlardır (Arundel, 2001:618, Moser, 2005:1217). FMH ile ilgili tartışmalar halen devam etmekle birlikte yapılan çalışmalar göstermektedir ki, FMH hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkeler

açısından inovasyon üretim sürecini doğrudan etkileyen ve inovasyonun ortaya çıkış mekanizmasında önemli bir belirleyici durumundadır. Bu nedenle ampirik literatür araştırmasından şu sonucu çıkarmak mümkündür: ampirik sonuçlar FMH ve inovasyon arasındaki pozitif ilişkiyi desteklemektedir; ancak bu sonuç gelişmiş ülkeler için gelişmekte olan ülkelere kıyasla daha sağlam ve güvenilirdir.

3. GELİŞMİŞ VE GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELERDE İNOVASYONUN BELİRLEYİCİLERİ: AMPİRİK ANALİZ

Bu çalışma inovasyonun ortaya çıkış sürecinde etkili olan ekonomik belirleyicilerin neler olduğunu ve söz konusu bu belirleyicilerin gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde inovasyon sürecine benzer veya farklı etkilerde bulunup bulunmadığını ortaya koymayı amaçlamaktadır. Dünya genelinde iktisatçılar ve politika yapıcılar arasında ortak ve yaygın fikir, inovasyonist kapasite ve yeteneğin bir ekonomik sistemin büyüme oranını belirlemede ve rekabet avantajı sağlamada önemli faktörler olduğudur. Ayrıca, inovasyonların üretilmesi ve yayılımı ile ilgili problemlerin çokluğu inovasyon politikasının daha da önemli olmasına yol açmaktadır. İnovasyonun hızını etkileyen durumların ne olduğunu anlamaya çalışmak etkili politikalar tasarlamak, bir ekonominin teknolojik performansı üzerinde pozitif bir etkiye sahip olabilmek için açık bir önkoşuldur. Bu argüman için oldukça fazla alternatif literatür bulunmaktadır. Bu bölümün amacı, bu katkıları uygun teorik çerçeve içine yerleştirerek bir model oluşturmaktır.

3.1. Literatür Araştırması

İnovasyon ile ilgili yapılmış ampirik çalışmalar incelendiğinde inovasyonu etkileyen faktörlerin hem mikroekonomik hem de makroekonomik bazda analiz edilebilir olduğu belirlenmiştir. Mikroekonomik analizler, bireysel ve firma düzeyinde inovasyon üretimini ifade etmektedir. Mikro düzeyde inovasyon sistemi analizi; firmaların içsel yeteneklerine odaklanmaktadır ve firmaların diğer firmalarla ve piyasa-dışı kurumlarla olan bilgi ilişkilerini incelemektedir. Bu analizler firma düzeyinde inovasyonun belirleyicileri nelerdir, firma düzeyinde inovasyon nasıl ölçülebilir, inovasyon firmaların rekabet gücünü ve performansını artıran bir süreç midir şeklindeki soruların cevaplarını aramaktadır. Daha çok firmanın büyüklüğü, mülkiyet yapısı, inovasyon satış payı, Ar-Ge yoğunluğu, Ar-Ge’de istihdam edilen çalışan sayısı, kar oranı, sermaye büyüklüğü ve benzeri gibi değişkenler kullanılarak ekonometrik analizler yapılmıştır (Baldwin vd. (2002), Cainelli vd. (2001), Benavente (2002), Jefferson vd. (2002), Löf ve Heshmati (2002), Leeuwen ve Klomp (2001) ve Lee (2003) gibi).

Makroekonomik analizler ise inovasyon üretiminde makroekonomik değişkenlerin etkilerini kapsamaktadır. GSYİH, nüfus, araştırma ve geliştirme harcamaları, patent göstergeleri, beşeri sermaye, eğitim, enflasyon, doğrudan yabancı yatırımlar vb. gibi makroekonomik değişkenler kullanılarak yapılan çalışmaları kapsamakta ve değişkenlerin inovasyon büyüme oranını nasıl etkilediği araştırılmaktadır. Bu değişkenlerin inovasyon üzerindeki etkilerini ortaya koyan ampirik çalışmalar *genel ekonomi* [Wehrli (2005), Lebel (2008), Jaffe (1989), Ülkü (2004), Popp (2002), Furman vd. (2002), Varsakelis (2001), Apak, Sarıdoğan ve Uçak (2008), Sakarya (2009), Kanwar ve Evenson (2003), Hu ve Mathews (2005)] ve *endüstri bazında* [Lenger ve Taymaz (2006), Raymond vd. (2009), Zachariadis (2003)] olmak üzere iki biçimdedir. Yazarların büyük çoğunluğu makroekonomik değişkenlerden biri veya birkaçı arasındaki ilişkiyi incelerken, inovasyonun çok sayıda makroekonomik belirleyicilerini ortaya koyan çalışmalar [Furman vd. (2002), Porter ve Stern (2000), Varsakelis (2001), Kanwar ve Evenson (2003), Hu ve Mathews (2005), Apak, Sarıdoğan ve Uçak (2008), Sakarya (2009)] sınırlı sayıdadır.

Bu çalışmada inovasyon konusuna makro çerçeveden bakılmaktadır. Bu çerçeveden hareketle inovasyonu etkileyen ekonomik faktörlerin neler olduğu yapılan ampirik çalışmalardan yola çıkılarak incelenmiş ve en etkili olduğu düşünülen değişkenlere modelde yer verilmiştir.

Tablo 3.1 ve Tablo 3.2’de araştırmada kullanılan ampirik çalışmalar özetlenmektedir. En etkili olduğu düşünülen değişkenlerin neler olduğunun belirlenebilmesi ve bu değişkenlerin gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde inovasyona etkisinin analiz edilebilmesi için ampirik çalışmalar iki ayrı bölüme ayrılarak ele alınmıştır. Tablo 3.1’de gelişmiş ülke örneklerini kapsayan çalışmalar yer alırken, Tablo 3.2’de gelişmiş-gelişmekte olan ülke örneklerini birlikte kullanan veya sadece gelişmekte olan ülke örneklerini kullanan çalışmalar yer almaktadır. Daha sonra Tablo 3.1 ve Tablo 3.2’de çalışmalar özetle verildikten sonra, bu çalışmaların yaptıkları analizler ve ortaya koyduğu sonuçlar açıklanmaktadır.

Tablo 3.1: Gelişmiş Ülke Örneklerine Dayalı Ampirik Çalışmalar

Yazar(lar)-Yıl	İnovasyonu Temsil Eden Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişkenler	Ekonometrik Yöntem
Jaffe (1989)	Patent	Sanayi Ar-Ge'si, Üniversite araştırmaları	Eyalet Düzeyinde Zaman Serisi Analizi
Porter ve Stern (2000)	Patent	Tam zamanlı çalışan bilim adamı ve mühendis sayısı, Patent stoğu, Kişi başı patent stoğu, Dünya patent stoğu, Bölgesel patent stoğu, İhracat, İthalat, GSYİH, Nüfus, Çalışan işgücü, Sermaye, TFV	Panel Veri Analizi
Furman, Porter ve Stern (2002)	Patent	Kişi başı GSYİH, Nüfus, Toplam çalışan bilim adamı ve mühendis sayısı, Toplam Ar-Ge harcamaları, Uluslar arası yatırımlarda ve ticarete açıklık, Fikri mülkiyet koruma gücü, Yükseköğretim harcamalarının GSYİH'daki payı, Antitröst politikaların sıklığı, Özel sektör tarafından finanse edilen Ar-Ge yüzdesi, E-G yoğunlaşma indeksi ⁷ , Üniversiteler tarafından gerçekleştirilen Ar-Ge yüzdesi, Risk sermayesi piyasasının gücü, Akademik dergilerdeki yayın sayısı, GSYİH, İşgücü, Sermaye, Piyasa payı ⁸ .	Regresyon Analizi (Romer (1990) modeli)
Popp (2002)	Patent	Enerji fiyatları, Bilgi stoğu, Kamu Ar-Ge harcamaları	Basit Çift Logaritmik Regresyon
Zachariadis (2003)	Patent	Ar-Ge yoğunluğu, Çalışan başına çıktı büyüme oranı, Verimlilik artış oranı	Panel Veri Analizi

⁷ Kimya-Elektrik ve Mekanikte patent yoğunlaşma oranı (tüm patentlere oranı)

⁸ Teknoloji-yoğun mal üreten sanayilerin ihracat payı

Tablo 3.1: Gelişmiş Ülke Örneklerine Dayalı Ampirik Çalışmalar (Devamı)

Yazar(lar)-Yıl	İnovasyonu Temsil Eden Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişkenler	Ekonometrik Yöntem
Wehrli (2005)	Ar-Ge	Enerji TÜFE, Enerji-Gıda dışı TÜFE, TÜFE, Kişi başı GSYİH, Nüfus, Ortalama Eğitim Süresi.	Panel Veri Analizi
Jaumotte ve Pain (2005)	Patent	Patent verisinin geçmiş dönem değerleri, Özel kesim Ar-Ge harcamaları, Kamu kesimi Ar-Ge harcamaları, 25-64 yaş aralığındaki nüfus	Regresyon Analizi
Apak, Sandoğan ve Uçak (2008)	Patent	Eğitim, Kişi başı GSMH, Royalti ödemeleri, Ar-Ge harcamaları (%GSYİH), Bilgi ve iletişim teknolojileri (ICT) yatırımı, Doğrudan yabancı yatırımlar (%GSYİH), Gayri safi sabit sermaye birikimi (%GSYİH), Askeri harcamalar (%GSYİH), Petrol fiyatları, Ücretler	Panel Veri Analizi
Raymond, Mohnen, Palm ve Loeff (2009)	Ar-Ge	Firma büyüklüğü, Piyasa payı (%), Bir gruba ait olma, Ortaklık durumu, Bilgi kaynakları (iç kaynaklar, piyasa kaynakları, kurumsal kaynaklar), İnovasyonun yönü (Ürüne yönelik, sürece yönelik, çevreye yönelik)	İki değişkenli Tobit Modeli Paneli-Panel VAR

Tablo 3.2: Gelişmiş-Gelişmekte Olan Ülke Örneklerine Dayalı Ampirik Çalışmalar

Yazar(lar)-Yıl	İnovasyonu Temsil Eden Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişkenler	Ekonometrik Yöntem
Varsakelis (2001)	Ar-Ge	FMH koruması, Dışa açıklık, Ulusal kültür indeksi	Regresyon Analizi
Kanwar ve Evenson (2003)	Ar-Ge	Tasarruflar, Kişi başı GSYİH, 15 yaş üstü okullaşma oranı, 15 yaş üstü okuryazarlık oranı, FMH indeksi, Faiz oranı, Döviz kuru, Siyasi istikrarsızlık, Kamu Ar-Ge harcamaları payı, Özel sektör Ar-Ge harcamaları payı	Panel Veri Analizi
Hu and Mathews (2005)	Patent	Kişi başı GSYİH, Nüfus, Toplam çalışan bilim adamı ve mühendis sayısı, Toplam Ar-Ge harcamaları, Uluslararası yatırımlarda ve ticarete açıklık, Fikri mülkiyet koruma gücü, Yükseköğretim harcamalarının GSYİH'daki payı, Antitröst politikaların sıklığı, Özel sektör tarafından finanse edilen Ar-Ge yüzdesi, Risk sermayesi piyasasının gücü, Akademik dergilerdeki yayın sayısı, GSYİH, İşgücü, Sermaye, Piyasa payı, Uzmanlaşma.	Regresyon Analizi (Romer (1990) modeli)
Schneider (2005)	Patent	Beşeri sermaye stoğu, Gelişmiş ülkelerden yüksek teknoloji ürünlerin ithalat oranı, Ar-Ge harcamaları, GSYİH, Patent koruma indeksi, DYY, Altyapı (elektrik üretimi).	Panel Veri Analizi
Lenger ve Taymaz (2006)	İnovasyon	Yabancı firmaları piyasa payı, Yabancı firmalardaki emek devri, Bölgesel yabancı Ar-Ge yoğunluğu, Sektörel yabancı Ar-Ge yoğunluğu, Tedarikçi olan yabancı firmaların piyasa payı, Kullanıcı olan yabancı firmaların piyasa payı, Yabancı firmaların Ar-Ge yoğunluğu, İnternet yoğunluğu, Emek devir oranı, İstihdam, Elektrik tüketimi	Regresyon Analizi

Tablo 3.2: Gelişmiş-Gelişmekte Olan Ülke Örneklerine Dayalı Ampirik Çalışmalar (Devamı)

Yazar(lar)-Yıl	İnovasyonu Temsil Eden Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişkenler	Ekonometrik Yöntem
Almeida ve Teixeira (2007)	Patent Ar-Ge	DYY, Siyasi istikrar, İleri teknoloji ihracat oranı, Özel kesim Ar-Ge harcamaları.	Panel Veri Analizi
Leger (2007)	Ar-Ge	Kişi başı GSYİH, Nüfus, Tasarruflar, Reel faiz oranı, 15 yaş üstü okullaşma oranı, Enflasyon, Dışa açıklık, Kurumsal kalite indeksi, Siyasi istikrarsızlık, FMH koruması	Panel Veri Analizi
Lebel (2008)	İnovasyon indeksi	GSYİH içinde DYY payı (DYY/GSYİH Oranı), Politik, finansal, ekonomik ve çevresel ülke risk indeksi, Ulusal tasarrufların GSYİH'ya oranı, İhracat ve ithalatın GSYİH'ya oranı, Kişi başı bilimsel yayınlar, Reel faiz oranı, Yolsuzluk indeksi	Panel Veri Analizi
Sakarya (2009)	SII (Summary Inn. Index) Değeri	Patent başvuru sayıları (Yerli), İleri teknoloji içeren ihracat oranı, Kişi başı Ar-Ge harcamaları, Bilimsel yayın sayısı, Kişi başı GSYİH	VAR Modeli

3.1.1. Gelişmiş Ülke Örneklerine Dayalı Ampirik Çalışmalar

İnovasyonla ilgili yapılmış ampirik çalışmalar test etmeye çalıştıkları teoriye göre çok çeşitli olabilmektedir. Özellikle inovasyon-büyüme ve inovasyon-rekabet ilişkisini analiz etmeye yönelik çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Ancak mevcut çalışmaların büyük çoğunlu daha çok büyüme ve rekabet sürecine inovasyonun etkisini ölçmeye yönelik olduğundan inovasyon bağımsız değişkenler arasında ele alınmıştır (Guellec ve Potterie (2001), Coe ve Helpman (1995), Porterie ve Lichtenberg (2001), Coe, Helpman ve Hoffmaister (1997), Busse ve Groizard (2006), Frantzen (2000), Griffith, Redding ve Reenen (2002), Sinha (2007) ve Zhen (2008) örnek verilebilir). İnovasyonu bağımlı değişken olarak ele alan çalışmalar sayıca daha azdır. Ancak bu çalışmada ele alınacak değişkenlerin gerek teorik altyapısını oluşturmada gerekse değişkenlerin inovasyon üzerindeki etkisini ortaya koymada önemlidirler.

Bu çalışmalardan ilki olan Jaffe (1989), ABD ekonomisine ait 1972-1981 dönemi verileriyle üniversite araştırmalarının ve özel sektöre ait Ar-Ge yatırımlarının inovasyon sürecine etkisini analiz etmiştir. Sektörleri ise ilaç, kimya ve elektrik olmak üzere üçe ayırmıştır. Analiz sonuçlarına göre üniversite araştırmaları ile inovasyon süreci arasında pozitif ilişki olmakla birlikte, bu ilişki daha çok ilaç sanayisinde gerçekleştirilen inovasyonlar üzerinde istatistiksel olarak daha güçlüdür. Kimya ve elektrik sanayisinde de etkilileri olmakla birlikte nispeten daha zayıftır. Dolayısıyla tüm sektörlerde üniversite araştırmaları ve Ar-Ge yatırımları arasında ilişki vardır. Üniversite araştırmalarındaki artış sektörel Ar-Ge yatırımlarını artırdığı için inovasyon üretiminin de artmasına neden olmaktadır.

İlk çalışma 1989 yılında Jaffe tarafından yapılmış olsa da, çalışma daha çok üniversite-özel sektör ilişkisini ortaya koymaya yöneliktir. Ancak bu çalışmanın konusuyla örtüşen inovasyonun belirleyicilerine yönelik detaylı araştırmalar 1990'ların sonlarına doğru başlamıştır. İnovasyonun belirleyicilerine yönelik yapılan ilk ampirik çalışmanın 2000 yılına ait olması konunun çok uzun bir geçmişi olmadığını göstermektedir. Teorik geçmişi her ne kadar Schumpeter'e kadar

uzansada inovasyonun politika unsuru olarak görülmeye başlanması ve ampirik çalışmalara yansması yaklaşık son yirmi yıllık bir süreçte ortaya çıkmıştır.

Çalışmanın konusuyla örtüşen inovasyonun belirleyicilerine yönelik ilk çalışma Porter ve Stern'e (2000) aittir. Porter ve Stern (2000), çalışmalarında 1973-1993 dönemini kapsayan 17 OECD üyesi ülkede inovasyonun belirleyicilerinin ve etkilerinin analizi için toplam seviyede panel veriden yararlanmışlardır. İnovasyon göstergesi (bağımlı değişken) olarak patentleri ve kişi başına patent oranları; bağımsız değişkenler olarak ise tam zamanlı çalışan bilim adamı ve mühendis sayısı, patent stoğu, kişi başına patent stoğu, dünya patent stoğu, bölgesel patent stoğu, ihracat, ithalat, GSYİH, nüfus, çalışan işgücü, sermaye, toplam faktör verimliliği (TFV) kullanılmıştır. Çalışmalarında inovasyonun Ar-Ge sektöründeki beşeri sermaye ve ulusal bilgi stoğuyla pozitif olarak ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Ancak inovasyonun yabancı bilgi kaynakları (ihracat, ithalat) ile negatif olarak ilişkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu durumu yazarlar ihracattaki artışın ilk olarak gelecekteki dünya patent sayısını azaltacağını ve ikinci olarak da uluslararası bilgi yayılımının yaratacağı dışsallıkların önünde bir engel oluşturacağı şeklinde açıklamışlardır. Çünkü onlara göre OECD üyesi ülkelerin artan ihracatı ürüne içerilmiş bilginin diğer ülkelerin eline geçmesi anlamına geldiğinden ihraç edilen inovasyon kısa zamanda taklit edilebilecektir. Bu durum gelişmiş ülkeler sınıfında yer alan bu ülkelerde inovasyon üretme girişimlerini baltalayacağından uzun vadede dünya patent stoğunda azalmasına neden olacaktır. Gelişmiş ülkelerdeki ithalat artışı ise bu ülkelerin ithalat yapısına bağlı olarak –ki gelişmiş ülkeler daha çok yüksek teknolojili ürün ihraç eden, düşük teknolojili ürün ithal eden konumundadırlar- inovasyon sürecine etkisi değişecektir. Düşük teknolojili ürün ithal eden bu ülkelerde artan ithalat inovasyon üretimi için bir katkı sağlamayacağı gibi, inovasyon üretimine ayrılabilir finansal kaynakların ithalata aktarımını da ifade edeceğinden inovasyon üretimini negatif olarak etkileyecektir. Bu sonuçlar inovasyonun ortaya çıkış sürecinde taklitin de en az Ar-Ge kadar önemli bir belirleyici olduğunu desteklemektedir.

İnovasyonun belirleyicilerine yönelik en kapsamlı çalışma ise Furman, Porter ve Stern'e (2002) aittir. İnovasyonun belirleyicilerini üç teorik altyapıya (bilgiye dayalı içsel büyüme teorisi, Porter'ın rekabet teorisi ve ulusal inovasyon sistemi) dayanarak ortaya koymuşlardır. Bu teoriler birçok ortak analitik unsur içerse de vurguladıkları faktörler itibariyle farklılık arz etmektedirler. Örneğin içsel büyüme teorisi, ekonomideki bilgi stoğu ve Ar-Ge'de istihdam edilen işçi sayısına odaklanırken; Porter'ın rekabet teorisi inovasyonun mikroekonomik ayağına, ulusal inovasyon sistemi ise ulusal politika ortamına, yüksek eğitimin ve ülkeye özgü kurumların rolüne vurgu yapmaktadır.

Furman vd. (2002) Porter ve Stern'in (2000) çalışmasıyla paralellik arz edecek şekilde bağımlı değişken olarak patentleri kullanmayı tercih etmişlerdir. Furman vd. (2002), 17 OECD ülkesini kapsayan 1973-1996 dönemine ait yıllık verilerle kurdukları modelde kişi başı GSYİH, Nüfus, toplam çalışan bilim adamı ve mühendis sayısı, toplam Ar-Ge harcamaları, uluslararası yatırımlarda ve ticarete açıklık, fikri mülkiyet koruma gücü, yükseköğretim harcamalarının GSYİH'daki payı, antitröst politikaların sıklığı, özel sektör tarafından finanse edilen Ar-Ge yüzdesi, E-G yoğunlaşma indeksi, üniversiteler tarafından gerçekleştirilen Ar-Ge yüzdesi, risk sermayesi piyasasının gücü, akademik dergilerdeki yayın sayısı, GSYİH, İşgücü, Sermaye, Piyasa payı kullandıkları bağımsız değişkenlerdir. Ekonomideki bilgi stoğu ve Ar-Ge'de istihdam edilen işçi sayısına odaklanan içsel büyüme teorisine yönelik analiz sonuçları, GSYİH, toplam nüfus, Ar-Ge'de istidam edilen çalışan sayısı ve Ar-Ge harcamalarının inovasyonu belirleyen önemli değişkenler olduğunu ortaya koymaktadır. Diğer değişkenler ise ayrı ayrı ulusal düzeyde açıklayıcı güce sahiptir. Ayrıca, Ar-Ge verimlilik farklılıklarının, FMH korumasının büyüklüğü, dış ticarete açıklık, üniversiteler tarafından gerçekleştirilen ve özel sektör tarafından finanse edilen Ar-Ge'nin payı, kümelenme başarısı (teknoloji alanında uzmanlaşma derecesi) gibi değişkenler tarafından açıklanabileceğini de ortaya koymuşlardır.

Popp (2002), 1970-1994 döneminde ABD ekonomisinde enerji fiyatları ve inovasyon arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Popp (2002) yaptığı çalışmada bağımlı

değişken olarak patent sayısını bağımsız değişkenler olarak ise enerji fiyatları, bilgi stoğu ve kamu Ar-Ge harcamalarını kullanmıştır. Yeni inovasyonlar üzerinde enerji fiyatlarının güçlü ve pozitif etkileri olduğu sonucuna ulaşmıştır. Enerji ile ilgili alanlarda enerji fiyatlarındaki artışa bağlı olarak patent sayısı artmaktadır.

Zachariades (2003), ABD imalat sanayisinde 1963-1988 dönemine ait verilerle Ar-Ge yoğunluğu, patentler ve verimlilik artışı arasındaki ilişkiyi Schumpeteryan içsel büyüme teorileri kapsamında incelemiştir. Patentli bağımlı değişken olarak ele aldığı çalışmada, Ar-Ge yoğunluğu patent oranlarını pozitif yönde etkilerken, patent oranı da teknolojik gelişme üzerinde pozitif etkiye sahiptir ve dolayısıyla teknolojik gelişme ile çalışan başına çıktı büyüme oranı arasında bire bir ilişki söz konusudur. Ayrıca toplam çıktıdaki ve imalat çıktısında Ar-Ge'nin etkilerini karşılaştırmış ve Ar-Ge'nin etkisinin toplam ekonomi üzerinde imalat sektörüne kıyasla çok daha fazla olduğunu bulmuştur.

Wehrli (2005) çalışmasında Hicks'in (1932) ortaya attığı "inovasyon girdi faktörlerinin nispi fiyatları tarafından yönlendirilmektedir" şeklindeki hipotezi test etmiştir. Çalışmasında 1973-2001 dönemini kapsayan Avustralya, Kanada, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, Batı Almanya, İrlanda, İtalya, Japonya, Hollanda, Norveç, İspanya, İsveç, Birleşik Krallık, ABD verileriyle panel veri yönteminden yararlanmıştır. Ar-Ge harcamalarını bağımsız değişken olarak ele alan Wehrli (2005) bağımsız değişken olarak ise enerji TÜFE'si, enerjiyi dışarıda bırakan TÜFE, kişi başı GSYİH, nüfus ve eğitim göstergesi olarak da ortalama eğitim süresini kullanmıştır. Ampirik analiz sonuçlarına göre kişi başı GSYİH Ar-Ge harcamalarını pozitif yönde etkilemektedir. Nüfus ve eğitim değişkenleri ise istatistiki olarak anlamlı çıkmamıştır. Enerji fiyatlarına yönelik elde ettiği sonuçlar ise gecikmeli enerji fiyatlarının enerji verimliliğini olumlu etkilediği yönündedir. Bu sonucu Ar-Ge harcamalarındaki düşüşe rağmen enerji tasarruf edici inovasyonların artmasına bağlamaktadır. Enerji fiyatlarının toplam Ar-Ge harcamalarını etkilediğine dair ise bir sonuca ulaşamamıştır. Ancak enerji fiyatlarındaki artışın neden olduğu maliyet artışlarını firmaların Ar-Ge harcamalarını azaltarak tepki vermesiyle sonuçlandıklarını söylemiştir.

Jaumotte ve Pain (2005), 19 OECD ülkesine ait 1986-2000 dönemine ait patent verisinin geçmiş dönem değerleri, özel kesim Ar-Ge harcamaları, kamu kesimi Ar-Ge harcamaları, 25-64 yaş aralığındaki nüfus verilerini kullanarak patentler ve Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkiyi analiz ettikleri çalışmalarında Nüfus ve Ar-Ge harcamaları ile patent arasında anlamlı pozitif ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır. Ar-Ge harcamaları arasında ise en çok özel sektöre ait Ar-Ge harcamaları inovasyon üzerinde etkili olmaktadır. Kamu sektörü Ar-Ge harcamalarının nispi olarak daha az etkili olmasının nedeni olarak ise ticari kaygılar taşımaması gösterilmektedir. Ayrıca kamu sektörü Ar-Ge harcamalarının patentler üzerindeki etkisi ülkeye ait kamu araştırma kurumlarının özelliklerine bağlı olarak da değişebilmektedir.

Apak, Sarıdoğan ve Uçak (2008), inovasyonun makroekonomik belirleyicilerini ortaya çıkarabilmek amacıyla yüksek gelir düzeyinde OECD ülkeleri için 1990-2004 dönemini kapsayan panel regresyon ve panel zaman serisi ekonometrisi tekniklerini kullanarak incelemişlerdir. Modelde bağımlı değişken olarak patent sayılarını, bağımsız değişkenler olarak da eğitim, kişi başı GSMH, royalti ödemeleri, Ar-Ge harcamaları, bilgi ve iletişim teknolojileri (ICT) yatırımı, yabancı doğrudan sermaye yatırımı, brüt sabit sermaye formasyonu, askeri harcamalar ve petrol fiyatlarını kullanmışlardır. Panel regresyon sonuçlarına göre, eğitim, Ar-Ge, GSMH, ICT yatırımları, sabit sermaye formasyonu, patent/inovasyon düzeyini olumlu yönde etkilemektedir. Diğer yandan, askeri harcamalar, petrol fiyatları ve royalti ödemeleri ise patent/inovasyon düzeyini ters yönde etkilemektedir. Panel nedensellik test sonuçlarına göre de, patent düzeyi ve eğitim, Ar-Ge, ICT, GSMH ve yatırım değişkenleri arasında karşılıklı nedensellik bulunmuştur.

Son dönemlerde yapılan çalışmalardan biri de Raymond vd.'ye (2009) aittir. 1994-2004 döneminde Hollanda'ya ait verilerle inovasyon girdi ve çıktısı arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. İnovasyon girdi göstergesi olarak, toplam satış üzerinden toplam Ar-Ge harcamalarının oranını kullanırken; inovasyon çıktı göstergesi olarak ise yeni veya geliştirilmiş ürünlerin satışlarından hesaplanan toplam satış payını kullanmışlardır. Analizleri sonucunda, inovasyon girdisi ile inovasyon çıktısı

arasında anlamlı ilişki bulmuşlardır. Ayrıca sanayi etkilerinin bu ilişkide önemli rol oynadığı sonucuna ulaşmışlardır. Örneğin, Ar-Ge'nin dönemsel etkisi sadece ileri teknoloji sektörlerinde inovasyon satışlarını etkilemektedir, ayrıca inovasyon çıktısı üzerinde inovasyon girdisinin etkisi ileri teknoloji sektöründe uzun süreli iken orta ve düşük teknolojili sektörlerde daha kısa sürmektedir.

Gelişmiş ülkelere yönelik yapılan ampirik çalışmalar değerlendirildiğinde, Ar-Ge harcamaları (özellikle özel sektöre ait Ar-Ge harcamaları) başta olmak üzere GSYİH, nüfus, Ar-Ge'de istihdam edilen beşeri sermaye düzeyi, eğitim harcamaları ve üniversite araştırmaları değişkenlerinin inovasyonu pozitif, yabancı bilgi kaynaklarının ve enerji ve petrol fiyatlarının ise negatif yönlü etkilemekte olduğu anlaşılmaktadır.

3.1.2. Gelişmiş-Gelişmekte Olan Ülke Örneklerine Dayalı Ampirik Çalışmalar

İnovasyonun belirleyicilerine yönelik çalışmalar daha çok gelişmiş ülke örneklerini kullanmışlardır. Bu başlık altında ise gelişmiş ve gelişmekte olan ülke örneklerini havuzlayan veya sadece gelişmekte olan ülke örneklerini kullanan ampirik çalışmalara değerlendirilmiştir.

İnovasyonun ekonomik belirleyicilerine yönelik yapılan bu ampirik çalışmalardan ilki Varsakelis'e (2001) aittir. Varsakelis (2001) Türkiye'nin de içinde bulunduğu 50 ülke örneğini havuzlayarak yaptığı 1989-1995 dönemine ait çalışmada az sayıda bağımsız değişken (FMH koruması, dışa açıklık, ulusal kültür indeksi) kullanmıştır. Bağımlı değişken olarak ise Ar-Ge yoğunluğunu kullanmıştır. Sonuç olarak ise, Ar-Ge yoğunluğunun önemli belirleyicisinin FMH koruma gücü olduğunu ortaya koymuştur. Ulusal kültür indeksi de Ar-Ge yoğunluğunu pozitif yönlü etkileyen diğer bir değişkendir. Ancak dışa açıklık değişkeni istatistiki olarak anlamlı çıkmamıştır.

Diğer bir başka çalışmada Kanwar ve Evenson'un (2003) dur. Yazarlar, 1981-1995 dönemini kapsayan analizlerinde panel veri tekniğini kullanmışlardır. Kanwar ve Evenson (2003) inovasyon ve teknolojik değişimin belirleyicilerini ortaya koymak amacıyla yaptıkları çalışmada, inovasyonu temsil eden değişken olarak 32

hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülke örneklerini havuzladıkları modellerinde GSYİH'nin oranı olarak toplam Ar-Ge yatırımlarını ele almışlardır. Sonuç olarak; FMH koruması, kredi kolaylığı, talep-çekişli faktörler, ticari açıklık ve beşeri sermaye inovasyonu pozitif olarak etkilerken; siyasi istikrarsızlık ve faiz oranları negatif olarak etkilemektedir.

Hu and Mathews (2005), Doğu Asya ülkelerinde (Tayvan, Kore, Singapur, Çin ve Hong-Kong) ulusal inovasyon kapasitesinin belirleyicilerine yönelik yaptıkları araştırmada 1975-2000 dönemine ait yıllık veriler kullanmışlardır. Kişi başı GSYİH, nüfus, toplam çalışan bilim adamı ve mühendis sayısı, toplam Ar-Ge harcamaları, uluslararası yatırımlarda ve ticarete açıklık, fikri mülkiyet koruma gücü, yükseköğretim harcamalarının GSYİH'daki payı, antitröst politikaların sıklığı, özel sektör tarafından finanse edilen Ar-Ge yüzdesi, risk sermayesi piyasasının gücü, akademik dergilerdeki yayın sayısı, işgücü, sermaye, piyasa payı, uzmanlaşma belli başlı kullandıkları bağımsız değişkenlerdir. Bulguları arasında FMH korumasının inovasyon üzerinde negatif etkileri olduğu bulunmaktadır. Diğer yandan Ar-Ge'de istihdam edilen beşeri sermaye, özel sektör tarafından gerçekleştirilen Ar-Ge harcamaları ve sanayi uzmanlaşmasının inovasyon ile pozitif ilişkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Schneider (2005) çalışmasında inovasyon üzerinde ticaret, DYY ve FMH korumasının etkilerini analiz etmiştir. 1970-1990 dönemine ait 19 gelişmiş ve 28 gelişmekte olan ülke örnekleriyle yaptığı çalışmada panel veri yöntemini kullanmıştır. Gelişmiş ve gelişmekte ülkeleri ayrı ayrı modellemesi ve karşılaştırması açısından diğer çalışmalardan farklıdır. Bağımlı değişken olarak patenti kullandığı çalışmasında, beşeri sermaye stoğu, gelişmiş ülkelere yüksek teknolojili ürünlerin ithalat oranı, Ar-Ge harcamaları, GSYİH, patent koruma indeksi, DYY ve altyapı (elektrik üretimi) ise bağımsız değişkenlerdir. Analiz sonuçlarına göre, piyasa büyüklüğü, altyapı değişkenleri, Ar-Ge, beşeri sermaye stoğu ve ithalat havuzlanmış hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelere ait modelde inovasyonu pozitif yönlü olarak etkileyen değişkenlerdir. Ancak bu değişkenlerin etkileme gücü her iki ülke grubunda farklılaşmaktadır. Piyasa büyüklüğü ve altyapı değişkenleri gelişmekte

olan ülkelerdeki inovasyonu açıklayan temel değişkenler iken, gelişmiş ülkelerde ise beşeri sermaye stoğu, ileri teknoloji ithalatı ve Ar-Ge harcamalarının inovasyonu etkileyen temel değişkenler olduğu sonucuna ulaşmıştır. Asıl önemli farklılık ise FMH ve DYY değişkenlerinde ortaya çıkmıştır. FMH inovasyonu gelişmiş ülkelerde pozitif yönlü etkilerken, gelişmekte olan ülkelerde ise negatif yönlü etkilemektedir. DYY'nin etkisi gelişmiş ülkelerde pozitif iken gelişmekte olan ülkelerde istatistiki olarak anlamlı sonuca ulaşamamıştır.

Lenger ve Taymaz (2006), 1995-2000 dönemi için Türkiye'deki düşük, orta ve yüksek teknoloji endüstrilere ait verileri kullanarak sektörel analiz yapmışlardır. Bağımlı değişken olarak OECD tarafından yayınlanan yenilikçilik verilerini kullandıkları çalışmalarında analiz sonuçları, Türkiye'deki yabancı firmaların orta ve yüksek teknoloji yerli rakiplerinden daha inovasyonist olduğunu göstermektedir ancak, düşük teknoloji sektörler için tam tersi çıkmıştır. Ancak, her iki sektörde de, yabancı firmalar yurtdışından teknoloji transferine eğilimlidir (çoğunlukla kendi ana şirketlerinden).

Almeida ve Teixeira (2007), 1996-2003 dönemi verileriyle havuzlanmış 88 ülke örneğini kullanarak patentler ve Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkiyi analiz eden diğer bir çalışmadır. Kullandıkları bağımsız değişkenler DYY, siyasi istikrar, ileri teknoloji ihracat oranı ve özel kesim Ar-Ge harcamalarıdır. Patentleri ve Ar-Ge harcamalarını bağımlı değişken olarak ele alıp iki ayrı model kurmuşlardır. DYY, ileri teknoloji ihracatı ve siyasi istikrar her iki bağımlı değişken üzerinde istatistiki olarak anlamlı ve pozitifdir. Ancak patentler Ar-Ge yoğunluğu üzerinde pozitif etkiye sahipken, Ar-Ge yoğunluğu patentler üzerinde aynı etkiye sahip değildir.

Leger (2007), 22 gelişmiş ve 76 gelişmekte olan ülkeye ait 1965-1995 dönemi yıllık verilerle yaptığı çalışma da panel veri analiz yöntemini kullanmıştır. Bağımlı değişken Ar-Ge iken bağımsız değişkenler kişi başı GSYİH, nüfus, tasarruflar, reel faiz oranı, 15 yaş üstü okullaşma oranı, enflasyon, dışa açıklık, kurumsal kalite indeksi, siyasi istikrarsızlık, FMH korumasıdır. Sonuç olarak, gelişmiş ülkelerde inovasyon üzerinde FMH koruma gücü, nüfus, GSYİH, enflasyon ve okullaşma oranı pozitif ve anlamlı iken, dışa açıklık anlamlı ancak negatif çıkmıştır. Gelişmekte olan

ülkelerde ise GSYİH ve FMH koruma gücü pozitif ve anlamlı iken, dışa açıklık anlamlı ancak negatif çıkmıştır.

Lebel (2008:338), her ne kadar çoğu çalışmada Ar-Ge harcamaları ve patent sayılarının inovasyona ölçmek için kullanılsa da gerek Ar-Ge harcamalarının gerekse patentlerin özellikle gelişmekte olan ülkelerde takip edilebilme oranının çok düşük olduğunu belirtmiştir. Yazara göre, ampirik modellerde patent başvurularına veya verilmiş patentlere dayalı indeksler çeşitli sorunları da içinde barındırmaktadır. En önemli sorun, patent başvuruları ve patentler hakkında yeterli bilgiye ulaşılamamasıdır. Ayrıca patentlerin etkisi gecikmeli olarak ortaya çıkabilmektedir. Örneğin, analog televizyon ilk olarak 1939 ABD Dünya Fuarında tanıtılmasına rağmen ticari etkisi ancak İkinci Dünya Savaşı sonrası 1940'ların sonlarında ortaya çıkmıştır. Benzer şekilde faks makinesi teknolojisi 1930'ların sonlarında bulunmuştur; ancak kullanımı 1970 sonlarında yaygınlaşmıştır. Dolayısıyla yazar, inovasyon göstergesi olarak inovasyon indeksi geliştirmiş ve indeks, gerek Ar-Ge gerekse patentlerin ortalama etkisini yansıttığından daha sağlıklı sonuçlar verdiğini ifade etmiştir.

Lebel (2008), çalışmasında Ar-Ge'yi temsilen bilimsel yayınlar, patentlerin etkisinin bir ölçüsü olarak da net royaltleri (telif hakkı ödemeleri) kullanmıştır. 1980-2005 dönemi için farklı coğrafik bölgelerden 103 ülke örneğini alarak panel regresyon modelini kullandığı çalışmasında, hangi kamu politikalarının inovasyonun yayılımını arttırdığını ve/veya engellediğini ortaya koymayı amaçlamıştır. Analiz sonuçları ise, ulusal tasarruf oranı ve ticari bağımlılık (trade dependence) düzeyinin inovasyonun temel belirleyicileri olduğunu desteklemektedir.

Sakarya (2009) çalışmasında rekabet sürecinde inovasyon performansını etkileyen temel makro değişkenleri ortaya koymaya çalışmıştır. Bu konuda, Türkiye'ye yönelik yapılmış elde edilebilen tek ampirik çalışma olmasından dolayı önemlidir. Ayrıca diğer tüm çalışmalardan farklı olarak SII (Summary Innovation Index) değerini bağımlı değişken olarak kullanmıştır. Sakarya (2009) analizinde 1990-2006 dönemini kapsayan Türkiye'ye ait SII değeri, patent başvuru sayıları (yerli), ileri teknoloji içeren ihracat oranı, kişi başına Ar-Ge harcamaları, bilimsel

yayın sayısı, kişi başı GSYİH değişkenlerini kullanarak VAR modelinden yararlanmıştır. Analiz sonucu inovasyonu etkileyen temel değişkenlerin patent başvuru sayıları ile kişi başı Ar-Ge harcamaları olduğudur. Ayrıca, aynı zamanda GSYİH'nin uzun vadede nispeten önemli olabileceği sonucuna da ulaşmıştır.

Gelişmekte olan ülkelere yönelik yapılan ampirik çalışmalar değerlendirildiğinde, havuzlanmış modellerde genel itibariyle Ar-Ge, beşeri sermaye, GSYİH ve nüfus değişkenleri inovasyonu pozitif olarak etkilerken, FMH, DYY ve dışa açıklığın inovasyon üzerindeki etkisi çalışmalarda farklılık arz edebilmektedir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeleri ayrı ayrı analiz eden çalışmalar olan Schneider (2005) ve Leger'in (2007) çalışmalarında ise gelişmekte olan ülkelerde FMH ilk çalışmada negatif yönlü etkilerken, ikinci çalışmada pozitif yönlü etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. DYY ve dışa açıklık değişkenlerinin etkisi ise çalışmalar itibariyle her iki ülke grubunda da farklılaşmaktadır. Ancak GSYİH, Ar-Ge ve beşeri sermaye değişkenlerinin gelişmiş ülkelerdeki etkisi yapılan ampirik çalışmalarda pozitiftir.

Son yıllarda inovasyona dayalı hale gelen büyüme-rekabet anlayışı inovasyon-büyüme-rekabetçilik arasındaki ilişkinin incelenmesi olgusunu ilgi çeken bir alan haline getirmiştir. Yaşanan teknolojik gelişmeler nedeniyle hız kazanan bilginin ulusal ve uluslararası yayılımı inovasyon sürecini daha hızlı ve yoğun hale getirmiştir. İnovasyonist kalkınma sürecinin hızı henüz kalkış aşamasında bulunan ülkeler için içsel çabalardan ziyade gelişmiş ülkelere teknolojik bilgi edinebilmesine bağlıdır. Bilgi stoğunun yetersiz, Ar-Ge için altyapısının hazır olmadığı, beşeri sermayenin yeterli olmadığı düşünüldüğünde –özellikle gelişmekte olan ülkeler için- inovasyon için gerekli bilgi birikimi dış mekanizmalar yoluyla sağlanmaktadır. Bir ülkenin dışa açıklık durumu (Furman vd. (2002), Hu ve Mathews (2005), Varsakelis (2001), Leger (2007), Ülkü (2004) örnek olarak verilebilir) ve yabancı sermaye politikaları (Apak, Sarıdoğan ve Uçak (2008), Lebel (2008), Schneider (2005) örnek olarak verilebilir) inovasyonu doğrudan olmasa bile dolaylı olarak belirleyen değişkenler olarak literatürde yer almaktadır. Diğer bir unsur ülkenin talep durumudur. İnovasyon sürecinin nihai aşaması olan iktisadi

değere dönüşme diğer bir ifadeyle, ticarileşme için gerek iç-dış tüketim hacmini gerekse iç-dış talep yapısını ifade eden piyasa talep yapısı ve tüm bunlarla temelden ilintili iç-dış tüketici gelir düzeyi talep durumunu gösteren değişkendir. Piyasada talep bulamayan inovasyonun başarılı olamayacağını, öncelikli olarak piyasa talebine karşılık vermesi gerektiğini ifade eden literatür talep durumunu gösteren temsili değişken olarak daha çok ülke GSYİH'ı kullanmışlardır (Porter ve Stern (2000), Furman vd. (2002), Hu ve Mathews (2005), Apak, Sarıdoğan ve Uçak (2008), Leger (2007) örnek olarak verilebilir).

3.2. Öne Çıkan Değişkenlerin Değerlendirilmesi

İnovasyon üretkenlik, rekabet ve ekonomik büyüme için çok önemli bir faktördür. Ancak inovasyonu belirleyen değişkenlerin ortaya konulması ve buna paralel olarak uygun inovasyon politikaların tasarlanması ve uygulanması oldukça zordur. Bunun başlıca nedenleri (i) inovasyonun tanım olarak geniş, karmaşık ve kapsamlı olması ve sınırlarının çok belirgin olmaması (teknolojik inovasyonlar-ürün ve süreç-, teknolojik olmayan inovasyonlar-pazarlama, organizasyonel, sunumsal v.b.); (ii) inovasyon sürecinin kompleks ilişkiler ağını içinde barındırması (firma-endüstri-genel ekonomi, devlet-sanayi-üniversite, inovasyon-hukuki altyapı, ulusal-uluslararası işletme ve kurumlar vb. ilişkileri) ve (iii) makroekonomik yapının çok boyutluluğudur (büyüme, rekabet, dış ticaret, hukuk vb.). Bu durum yapılan teorik/ampirik çalışmaların sayısını artırmakla beraber, bu çalışmanın da sınırlandırılmasını zorlaştırmıştır. Dolayısıyla öncelikle inovasyonun belirleyicilerine yönelik ampirik literatür incelenmiştir. Aşağıda literatürde yapılan çıkarsama ve değerlendirmelerden hareketle, inovasyonu etkilediği düşünülen değişkenler belirlenmiştir.

3.2.1. Bağımsız Değişkenler

İnovasyonun en iyi hangi değişken ile temsil edilebileceği, ulusal inovasyonist performansı artıran değişken(ler)in neler olduğu ve ne tür politikalar tasarlanması gerektiği konusunda oldukça fazla argüman ve bu argümanlardan türeyen alternatif literatür bulunmaktadır. İnovasyonun nasıl ölçüleceği, hangi değişkenlerin inovasyonu detaylı olarak en iyi temsil edebileceği OECD ve Eurostat (2005)-Oslo

Manual el kitapçığında da tartışılmıştır (Örneğin patent, Ar-Ge harcamaları, inovasyon sayımları vb. gibi). İnovasyonu doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyen birçok ekonomik faktör ise OECD ve Eurostat (2005) tarafından aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır:

- Ar-Ge harcamaları
- Eğitim
- Beşeri sermaye
- Mülkiyet hakları ve telif ödemeleri
- Bilgi ve iletişim teknolojileri
- Hükümet politikaları
- Uluslararası rekabet ve piyasa yapıları
- Teknoloji üsleri ve firmalar için gruplar
- Küçük ve orta ölçekli firmaları destekleyen finansal sistem
- Doğrudan yabancı yatırım
- İnovasyon ve yaratıcı kültür
- Diğer faktörler

Değişkenler sayıca çok olmakla birlikte bu değişkenlerin veri kümelerinin tüm ülke analizleri için yeterli olmaması, başka çalışmalarda olduğu gibi bu çalışmanın da başka bir kısıtını oluşturmaktadır. İnovasyonun makroekonomik belirleyicilerini ampirik olarak analiz etmeyi amaçlayan bu çalışmada ilgili değişkenler OECD ve literatür taramasının yanı sıra teknoloji edinim biçimleri de göz önünde bulundurularak oluşturulmuştur. Ulusal ekonomiler inovasyon üretebilmek için gerekli bilgi birikimini (i) içsel çaba ve (ii) yabancı dış kaynaklar olmak üzere iki yolla edinebilmektedirler. İçsel çabalar sonucu bilgi birikimi Ar-Ge (kamu-özel-üniversite) ve beşeri sermaye (eğitim, yaparak öğrenme, taklit ve kopyalama) yatırımları yoluyla ortaya çıkarken; dış kaynaklardan edinim ise patentler, ortaklıklar, lisans sözleşmeleri gibi ya doğrudan bilgi şeklinde veya DYY, teknoloji-yoğun mal ithalatı, beşeri sermaye akımı gibi ürüne içerilmiş bilgi şeklinde olmaktadır.

Bu çerçeveden hareketle değişkenlerin inovasyonu etkileme biçimleri uygun teorik çerçeve içine yerleştirilerek bir önceki bölümde anlatılmıştır. Yapılan teorik ve ampirik çalışmalardan yola çıkılarak, bu çalışmada gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki etkilerini ayırtetmeye katkı sağlayacak şekilde inovasyonun en çok etkilendiği belli başlı belirleyicileri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Ar-Ge harcamaları
- GSYİH
- Fikri mülkiyet hakları
- Beşeri sermaye
- Doğrudan yabancı yatırımlar
- Dışa açıklık

Ekonometrik modelde bağımlı değişken olan inovasyonun hangi değişken ile temsil edileceği tartışma konusudur. Aşağıda inovasyonun patent veya Ar-Ge ile gösterilmesinin avantaj ve dezavantajları açıklanmaktadır.

3.2.2. Bağımlı Değişken

İnovasyonu temsil eden değişkenin belirlenmesi inovasyon literatüründe önemli bir sorundur. İnovasyon üzerine olan ampirik literatür sıklıkla inovasyonist aktivitenin üç kantitatif ölçümünden birini ya da daha fazlasını kullanmaktadır. Bunlar (Morck ve Yeung, 2001:3):

- Araştırma ve Geliştirme Harcamaları
- Patentler
- İnovasyon Sayımları

İnovasyonu temsil eden bu değişkenlerin hem olumlu hem de olumsuz tarafları mevcuttur. Tablo 3.3 bu değişkenlerin özelliklerini özetlemektedir.

Tablo 3.3: İnovasyon Göstergelerinin Avantaj ve Dezavantajları

İnovasyon Göstergesi	Avantajları	Dezavantajları
Çalışanların veya toplam harcamaların yüzdesi olarak Ar-Ge	• 1950’den itibaren düzenli verilere ulaşılabilir. • Standartlaştırılmış ve uluslararası karşılaştırılabilir. • Basit-uygulamalı-gelişimsel olarak bölümlere ayrılabilir. • Kolaylıkla ulaşılabilir. • Sektörler arası teknoloji akışlarının analizini mümkün kılmaktadır.	• Girdi göstergesidir, inovasyonun sonucunu ölçmez. • Toplam inovasyon girdisinin (tasarlama, yaparak öğrenme, piyasa analizleri, eğitim, sabit yatırımlar) sadece %40-%50’sini ölçmektedir. • Küçük firmaların Ar-Ge’si hesaplamaya dahil edilmemektedir. • Sübvansiyon yardımlarından dolayı önemli ölçüm problemleri vardır. • Frascati tanımının yorumlanmasında problem vardır. • Sır problemlerinden dolayı mikro verilere ulaşmak zordur. • Bölgesel ayırım yapmak zordur.
Verilmiş patentler veya patent başvuruları	• Uzun dönem serileri elde edilebilir. • Gizlilik problemi yoktur. • Diğer göstergelere nazaran tutarlıdır. • Teknolojik alana göre sınıflandırılması mümkündür. • Hukuki dayanağı olan verilerdir.	• İnovasyonun değil, icadın sonucudur. • Girdi mi yoksa çıktı göstergesi olup olmadığı muğlaktır. Üretimin bir sonraki aşaması için girdi olabilirken, sonunda çıktıya da dönüşebilmektedir. • Patent başvuruları reddedilenleri de kapsamaktadır. • Patentlenmemiş inovasyonları kapsamamaktadır. • Sektör patent eğilimleri farklıdır. • İşbirliği yapmak veya yapmamak konusunda firmaların patent eğilimleri farklıdır. • Patent stratejik değişkendir, kamusaldır, karşılığında gizlilikten ödün verilir. • Patent ürünlerinin eğilimi patentleme sürecinin eğiliminden farklıdır.

Tablo 3.3: İnovasyon Göstergelerinin Avantaj ve Dezavantajları (Devamı)

İnovasyon Göstergesi	Avantajları	Dezavantajları
İnovasyon ürünlerinin satışları	• İnovasyonun doğrudan ölçümüdür. • Sadece başarılı olmuş inovasyonları kapsamaktadır. • İcat ve inovasyon arasındaki farkı ayırt etmeyi mümkün kılmaktadır. • Diğer girdi göstergeleriyle olan ilişkisi inovasyon sürecinin verimliliği üzerine bilgi sağlamaktadır.	• Sadece ürün inovasyonuna gönderme yapmakta, süreç inovasyonunu göstermemektedir. • Araştırmalar daha çok anketçilerin önyargılarını içermektedir. • Tanımsal kavrayış problemleri mevcuttur. • Yaşam döngüsündeki farklılıklardan dolayı sektörler arası karşılaştırma zordur. • Düşük talep tepkisi oranlarından dolayı sıklıkla sıkıntı yaşanmaktadır.

Kaynak: Brigitte Unger (2005); “Problems of Measuring Innovative Performance,” *Innovation and Institutions: A Multidisciplinary Review of the Study of Innovation Systems*, (Ed.: Steven Casper and Frans van Waarden), Edward Elgar Publishing, Northampton:USA, s.38-39.

Araştırma ve geliştirme (Ar-Ge), insan, kültür ve toplumun bilgisinden oluşan bilgi dağarcığının artırılması ve bu dağarcığın yeni uygulamalar tasarlamak üzere kullanılması için sistematik bir temelde yürütülen yaratıcı çalışmalardır (OECD ve Eurostat, 2005:96). Ar-Ge bir firmanın inovasyon yatırımının bir ölçüsü olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu veriler birçok araştırmada değerli kaynak olmuştur: Örneğin, Ar-Ge'nin üretkenlik üzerindeki etkileri, ülke, sektör ve firma düzeylerinde ekonometrik tekniklerle tahmin edilmiştir. Patent yerine Ar-Ge verilerinin kullanılmasının en önemli nedeni, patent verilerinin tüm inovasyonları kapsamamasıdır. Ar-Ge harcamalarının kullanılması ile ilgili temel yöntemsel eleştiri ise gerçekte üretilen inovasyonların değerini ya da sayısını değil inovasyon için bir girdiyi ölçmesidir. Firmaların sıklıkla kârsız sermaye projelerine yatırım yaptığı aşikârdır ve bu nedenle çoğu Ar-Ge harcamasının ziyan edilme olasılığı reddedilemez. Ar-Ge verisi büyüme iktisatçılarına içsel büyüme teorileriyle ilgili ışık tutmasına rağmen, tek başına bu modelleri derinlemesine analiz etmede yeterli değildir⁹. İkincisi olumsuz tarafı ise, Ar-Ge kapsamında yaparak öğrenme gibi diğer teknik değişiklik kaynaklarının bulunmasından dolayı, Ar-Ge'nin bu alanda firmaların ve devletlerin gösterdikleri çabaların tümünü kapsamamasıdır.

Patent ise, ulusal patent ofisleri tarafından bir icat için verilen yasal mülkiyet hakkıdır. Patent, sahibine, patentli icadın sadece kendisi tarafından kullanılması hakkını (belli bir süre için) tanır ve aynı zamanda icadın daha geniş sosyal kullanımına olanak tanıyacak biçimde patentin detaylarını gösterir. Patent istatistikleri, araştırma faaliyetlerinin çıktı göstergeleri olarak, çeşitli yollarla gittikçe artan oranda kullanılmaktadır. Belli bir firma veya ülkeye verilen patent sayısı o firma veya ülkenin teknolojik altyapısını yansıtabilir; patent sınıflarının gelişiminin incelenmesi ise teknolojik değişimin doğrultusu hakkında birtakım göstergeler verebilir (OECD ve Eurostat, 2005:26).

⁹ Inovasyonun makroekonomik analizinde patent verisinin kullanılması yeni olmakla birlikte, mikroekonomik analizlerde kullanımı yaygındır. Örneğin, Schmookler ve Brownlee (1962), Jaffe (1986, 1989), Hall, Jaffe ve Trajtenberg (2001) sektörel düzeyde patent verisi kullanarak inovasyon aktivitesini analiz eden temel kişilerdir. Patentlerin inovasyonun tüm alanlarını kapsamaması gibi özelliğinden dolayı inovasyon aktivitesini ölçmede patent verisinin kullanmanın bazı dezavantajları olmasına rağmen, ekonometrik modellerde hesaplanabilir olması da kullanılabilirliğini artırmaktadır.

Bilim ve teknolojinin göstergesi olarak patentler inovasyonlar hakkında önemli bilgi sağlamaktadır. Patent istatistikleri ülkelerin, bölgelerin, teknolojilerin, firmaların ve diğer kurumların inovasyonist (buluş) performanslarını gösterdiği için inovasyon çıktısının bir ölçüsüdür. Bilginin teknoloji bölgeleri, sektörler ve firmalar arasında yayılma seviyesinin ve inovasyonist aktivitelerin uluslararasılaşma düzeyinin takibinde de kullanılmaktadırlar. Patent göstergeleri Ar-Ge'nin çıktısını, üretkenlik yapısını ve özel bir teknolojinin/endüstrinin gelişimini ölçmek için hizmet verebilir. Tersî şekilde, sonraki inovasyonculara bir bilgi kaynağı olduklarından patentler bir girdi göstergesi olarak da kullanılabilir (OECD, 2006: 8).

Patent aynı zamanda Ar-Ge (bir üst basamağı) ve inovasyon arasında bir ara adım (buluş şeklinde ekonomik süreçlerde bir alt basamağı) olarak kabul edilebilir. Patent, Ar-Ge sürecinin farklı aşamalarında, özellikle artımsal veya toplu icatlar durumunda elde edilebilir. Bu anlamda, patent sadece Ar-Ge'nin bir çıktısı olarak değil, aynı zamanda inovasyon için bir girdi olarak görülebilir ve bu nedenle icat sürecinde hem girdi hem de çıktı olabilmektedir. Bu ara özellik, patent verisine Ar-Ge verileri ve inovasyon verileri arasında yararlı bir köprü olma özelliği vermektedir. OECD (2009:27-28) patent göstergesinin avantaj ve dezavantajlarını ise şu şekilde sıralamıştır. Başlıca avantajları:

- Bazen birkaç veri kaynağını da kapsayan geniş bir teknoloji alanını kapsarlar (örneğin, nanoteknoloji).
- Patentlerin icat ile yakın bağlantısı vardır. Firmaların en önemli buluşları, ister Ar-Ge'ye dayalı olsun ister olmasın patentlidir.
- Her patent belgesi, teknoloji alanında, ilgili icat süreci hakkında detaylı bilgiyi kapsamaktadır: buluşun makul bir açıklamasını içerir; mucitler (isim, adres), başvuru sahibi (owner), buluşun ilgili olduğu önceki patent ve bilimsel makalelere atıflar, vb. patent verileri mevcut araştırmacılar için oldukça geniştir. Her yıl bir milyondan fazla patent dünya çapında icat süreciyle ilgili eşsiz bilgi sağlar. Anket verileri genellikle istatistiksel gizlilik yasaları tarafından korunurken, patent verileri kamusaldır.

- Patent verilerinin alansal ve zamansal kapsamı benzersizdir. Patent verileri patent ofisleri sayesinde neredeyse tüm ülkelerde mevcuttur. OECD ülkelerinin çoğunda 19. yüzyıla uzanan ilk patent sisteminden beri –hatta bazen elektronik ortamda bile- ulaşılabilir.
- Patent verileri patent ofislerinden elde edilebilmektedir.

Ancak, teknolojik etkinlik göstergeleri olarak, patentlerin bazı dezavantajları ise;

- Tüm icatlar patentli değildir. Çünkü bunlar patentlendirilebilir değil ya da buluşu yapanlar buluşlarını gizlilik, çıkış zamanı vs. gibi diğer yöntemlerle buluşlarını koruyabilirler.
- Patentlerin değer dağılımları dağınık olmuştur; çünkü birkaçı önemli değere sahipken çoğu patentin endüstriyel uygulaması yoktur (ve bu nedenle toplum için az değerleri vardır);
- Patent yönetmeliklerindeki farklılıklar ülkelerde sayıları karşılaştırmada zorluklar yaratmaktadır.
- Yıllar boyunca patent kanunundaki değişiklikler zaman içindeki eğilimleri analiz etmeyi zorlaştırmaktadır.

Yapılan ampirik çalışmalar incelendiğinde, inovasyonu temsil eden değişken olarak daha çok Ar-Ge veya patent sayılarının kullanıldığı görülmüştür. Morck ve Yeung (2001:3) ise, patent verilerinin yanltıcı özelliklerini üç başlık altında toplamıştır. Birincisi ekonomik açıdan, inovasyon sadece fikirlere sahip olmakla değil insan hayatını geliştirmek için yeni fikirler ve teknolojileri uygulamakla ilgilidir. Yüksek patent sayımları her zaman yüksek seviyede inovasyon demek değildir. İkinci olarak, yeni bir teknolojiye sahip ve diğer firmaların buluşçunun patentini tahrif eden üstünkörü teknolojik süreçler bulmak suretiyle kendi teknolojilerini çalmalarından korkan firmalar patent almamakta veya eksik bilgi sunmaktadırlar. Üçüncü olarak, yazılım ve bazı biyolojik inovasyonları da kapsayacak biçimde inovasyonun birçok tipi çoğu ülkede patentlendirilmemektedir.

Ayrıca, birçok inovasyon tipi için patent alınmamaktadır ve bazı inovasyonlar ise birden fazla patent tarafından kapsanmaktadır; birçok patent teknolojik veya ekonomik değer taşımazken, diğerleri ise çok yüksek değere sahip olabilmektedir (OECD ve Eurostat, 2005:26).

İnovasyon sayımları çeşitli firmalarca yapılan inovasyonların detaylı bir listesidir. Genellikle geniş anketlerden (araştırmalardan) oluşturulurlar. Prensipite, inovasyon sayımları çıktıyı açıkça ölçtüğü için en iyi veriler olmalı ve anket (araştırma) organizatörleri farklı firmalar, endüstriler ve ülkeler için veri oluşturmada benzer kuralları uygulayabilmektedir. Uygulamada inovasyon sayma sıklıkla keyfi oldukları konusunda eleştirilmektedir. Son olarak, inovasyon sayımları çoğu ülkede firma bazında ulaşılabilir değildir (Morck ve Yeung, 2001:6).

Tüm olumsuz tarafları ortaya konulmasına rağmen Ar-Ge harcamalarının gerek inovasyon için bir çıktı değil girdi niteliğinde olması, her Ar-Ge harcamasının inovasyona dönüşmemesi, firmaların muhtemel araştırmalarının rakiplerinin eline geçmesinden korktuklarından sır olarak saklamaları gibi nedenlerden dolayı ampirik literatür patentlerin bir çıktı olarak inovasyonun Ar-Ge'ye nazaran daha iyi bir gösterge olduğunda hemfikirlerdir. Yapılan ampirik çalışmaların çoğu [Almeida ve Teixeira (2007), Jaumotte ve Pain (2005), Popp (2002), Jaffe (1989), Schneider (2005), Ülkü (2004), Zachariadis (2003), Apak, Sarıdoğan ve Uçak (2008), Hu and Mathews (2005), Furman, Porter ve Stern (2002), Porter ve Stern (2000)] patent değişkenini kullanmışlardır. Bu çerçeveden hareketle bu çalışmada da patent verisi bağımlı değişken olarak ele alınmış ve diğer değişkenler ile ilişkisi analiz edilmiştir.

3.3. Ekonometrik Model

İnovasyonun belirleyen değişkenlerin etkilerinin gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde farklılaştığını ortaya koymak amacıyla yapılan bu çalışmada GSYİH, Ar-Ge harcamaları, beşeri sermaye, DYY, dışa açıklık ve fikri mülkiyet haklarının bağımsız değişkenler olarak yer aldığı bir inovasyon modeli oluşturulmuştur. Çalışmanın hipotezi inovasyonun her bir ülke grubunda farklı unsurlar tarafından etkilendiğine dayanarak oluşturulmuştur. Diğer bir ifadeyle, gelişmiş ülkelerde inovasyon üretiminde Ar-Ge ve beşeri sermaye yatırımları etkili iken, gelişmekte

olan ülkelerde inovasyon üretiminde uluslararası ticaret yoluyla edindikleri teknolojik bilginin etkili olduğu bu çalışmanın hipotezini oluşturmaktadır.

Dolayısıyla her bir ülke veya ülke grubu için tek bir inovasyon politikası reçetesinden bahsetmek imkansızdır. Bu bağlamda gelişmiş ülkelerde inovasyon yaratılması sürecinde Ar-Ge ve beşeri sermaye gibi kendi içsel çabaları sonucunda ortaya çıkan bilgi birikimi etkili iken; gerek içinde bulundukları kısır döngü gerekse teknolojik altyapı yetersizlikleri dolayısıyla gelişmekte olan ülkelerde inovasyon yaratılma sürecinde daha çok dışa açıklık ve doğrudan yabancı yatırımlar şeklinde bilginin kazanım yolları etkili olmaktadır.

Yapılan ampirik çalışmalardan elde edilen bulgulardan yola çıkılarak hazırlanan Tablo 3.4 modelde kullanılan değişkenlere yönelik beklentileri ortaya koymaktadır. Gelişmiş ülkelerde inovasyonun belirleyicilerini ortaya koyan ampirik çalışmalardan çoğunluğu GSYİH, beşeri sermaye, FMH ve Ar-Ge değişkenlerinin inovasyonu pozitif olarak etkilediğini ortaya koymaktadır (örneğin, Porter ve Stern (2000); Furman vd. (2002); Zachariades (2003); Jaumotte ve Pain (2005); Apak, Sarıdoğan ve Uçak (2008)). Çalışmalar arasında beşeri sermaye değişkeninin istatistiki olarak anlamsız (örneğin, Wehrli (2005)) ve FMH değişkeninin ise negatif olarak etkilediği (Apak vd. (2008)) sonucuna ulaşanlarda mevcuttur. Gelişmekte olan ülke örneklerini de örneklem kütesine dahil ederek havuzlayan ampirik çalışmalarda ise DYY, FMH ve dışa açıklık değişkenine ilişkin sonuçlar çalışmalar itibarıyla farklılık gösterse de Ar-Ge, beşeri sermaye, GSYİH değişkenlerinin etkileri konusunda benzer sonuçlara ulaşılmaktadır. Dolayısıyla Tablo 3.4'te GSYİH, Ar-Ge ve beşeri sermaye değişkenlerine yönelik beklentiler pozitif olarak gösterilirken; gelişmekte olan ülkeler için bir beklenti ortaya konmamıştır.

Diğer bağımsız değişkenler olan FMH, DYY ve dışa açıklık konusunda ise gelişmekte olan ülkelere yönelik yapılan ampirik çalışmalardan elde edilen bulgular çerçevesinde beklentiler ortaya konulmuştur. Schneider'in (2005) çalışmasında havuzlanmış modelde Ar-Ge ve beşeri sermaye değişkenleri inovasyonu pozitif olarak etkileyen değişkenler iken, gelişmekte olan ülkeler için bu değişkenler istatistiki olarak anlamsız çıkmıştır. FMH değişkenine ilişkin bulguları ise gelişmiş

ülkelerde pozitif, gelişmekte olan ülkelerde negatif olarak etkilediği şeklindedir. Nitekim Hu ve Mathews (2005:1347) FMH'nin etkisinin ülkenin endüstriyel, teknolojik ve ekonomik gelişmişlik düzeyine göre farklılık gösterebileceğini ifade etmiştir. Schneider (2005:543) göre ise bu sonuç, gelişmiş ülkeleri yakalamaya veya ayak uydurmaya çalışan gelişmekte olan ülkelerde inovasyonun asıl olarak bu ülkelerden yapılan teknoloji transferiyle gerçekleşmekte olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla gelişmekte olan ülkeler inovasyonu henüz taklit ederek ortaya çıkarmakta ve FMH bu ülkelerde inovasyon maliyetlerini artırdığından inovasyon üretimini negatif olarak etkilemektedir. Leger (2007) ise çalışmasında FMH koruma gücünün etkisinin gelişmekte olan ülkelerde pozitif yönlü olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında ayırım yapıldığında, gelişmekte olan ülkelerde patent haklarının etkisi belirsizliğini korumakta olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla Tablo 3.4'te FMH gelişmiş ülkelerde pozitif çıkması beklenirken, gelişmekte olan ülkeler için bir beklenti ortaya konulmamıştır.

DYY ve dışa açıklık değişkenleriyle ilgili bulgulara FMH değişkeninde olduğu gibi değişkenlik göstermektedir. Schneider'in (2005) analizinde DYY'nin etkisi gelişmiş ülkelerde pozitif iken gelişmekte olan ülkelerde istatistiki olarak anlamlı sonuca ulaşamamıştır. DYY yoluyla elde edilen teknolojik bilginin yurtiçi firmalarca inovasyona dönüştürülebilmesinin firmaların teknolojik bilgiyi absorbe etmeye hazırlıklı oluşuyla ilişkili olduğuna dair görüşler bulunmaktadır (Narula, 2005; Kinoshita, 2001). Schneider'in (2005) bulgusu da, yabancı sermaye yatırımlarının teknolojik gelişme ve Ar-Ge faaliyetlerine katkısının, yatırım yapılan ülkenin belirli bir teknolojik düzeyi yakalamasına bağlı olduğunu sonucu desteklemektedir.

Lebel (2007) ise dışa açıklık değişkeninin gelişmiş ülkelerde negatif, gelişmekte olan ülkelerde pozitif etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. İnovasyonu asıl olarak üreten gelişmiş ülkelerden ithalat yoluyla edindikleri bilgiyi kopyalama, taklit veya yaparak öğrenme yoluyla inovasyona dönüştürmeyi başaran gelişmekte olan ülkeler için bu sonuç şaşırtıcı değildir. Ancak teknoloji gelişmekte olan ülkeler

tarafından taklit edilene kadar gelişmiş ülkeler yeni teknolojiler üretebilmeyi başardıkları durumda üstünlüklerini sürdürmeye devam edeceklerdir (Posner, 1961:333). Bir anlamda, dışa açıklığın gelişmiş ülkelerde inovasyon sürecine net etkisi ülkenin geçen zaman zarfında yeniden inovasyon yapıp yapamamasına bağlı olacaktır. Ayrıca ithalat yoluyla teknolojik bilgi edinimi daha çok gelişmekte olan ülkelere özgü bir tutumdur. Gelişmiş ülkeler ise teknoloji ithal değil ihraç eden ülkeler konumunda olduklarından ithalatın bu ülkelerde nasıl bir etki ortaya çıkaracağına dair net bir beklenti söz konusu değildir. Dolayısıyla Tablo 3.4'te görüldüğü gibi dışa açıklık değişkenine ilişkin gelişmekte olan ülkelerde pozitif çıkması beklenirken, gelişmiş ülkelere ilişkin bir beklenti ortaya konulamamıştır.

Gelişmiş ülkeler Ar-Ge faaliyetlerine büyük fonlar ayırarak teknolojilerini kendileri üretebilirlerken, gelişmekte olan ülkeler için aynı durum söz konusu değildir. Yeterli fiziki ve beşeri sermaye stoğuna sahip olmayan bu ülkeler denenmiş teknolojileri yabancı ülkelere transfer etmek zorunda kalmaktadırlar (Çeştepe ve Tüylüoğlu, 2006:46). Coe ve Helpman (1995), Crespo vd. (2002) ve Griffith vd. (2002) dahil birçok çalışma teknolojinin yabancı kaynaklarının, inovasyon üretiminde önemli katkıları olduğunu göstermektedir. Bu çerçeveden hareketle Tablo 3.4 inovasyonun gelişmiş ülkelerde daha çok Ar-Ge ve beşeri sermaye gibi kendi içsel çabaları sonucunda ortaya çıktığını, gelişmekte olan ülkelerin ise inovasyon ortaya çıkarabilmek için gelişmiş ülkelere bilgi transfer yollarını kullandığını gösteren beklentiler çerçevesinde oluşturulmuştur.

Tablo 3.4: Modelde Kullanılan Değişkenlere Yönelik Beklentiler

Değişken	Açıkladığı Faktör/Değişkenin Karakteri	Tanımı	Beklenen İşaret	
			Gelişmiş Ülkeler	Gelişmekte olan Ülkeler
LINN	Açıklanan Değişken/ Bağımlı Değişken Geçmiş Dönem Değeri	Yerli patent başvuru sayısı		
GSH	GSYİH/Bağımsız, Büyüme Değişkeni	ABD \$ bazında kişi başı GSYİH	+	+
BS	Beşeri Sermaye/ Bağımsız	Eğitim harcamalarının GSYİH'ya oranı	+	-/+
AG	Ar-Ge Harcamaları/ Bağımsız	Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ya oranı	+	-/+
YY	Yabancı Sermaye/ Bağımsız	Doğrudan yabancı yatırım girişlerinin GSYİH'ya oranı	+	+
LDA	Dışa Açıklık/ Bağımsız	Mal ve hizmet ithalatının GSYİH'ya oranı	-/+	+
LFMH	Fikri Mülkiyet Hakları/ Bağımsız	Royalti ve lisans ödemeleri	+	-/+

Literatür taramasından hareketle ekonomik belirleyiciler adı altında topladığımız bu faktörlerin çalışmada kullanılmasının nedeni, daha önceki ekonometrik uygulamalarda geniş yer tutması ve inovasyon ile ilişkisi üzerine genelde daha spesifik bir alanı kapsayacak şekilde literatürde birçok çalışma yapılmasıdır. Gerek teorik gerek ampirik literatür incelendiğinde bu değişkenlerin en önemli ve en sık kullanılan değişkenler olduğu görülmüştür.

Bir önceki bölümlerde de belirtildiği gibi, mevcut çalışmalar yurtiçi inovasyon kapasitesinin gelişimi için ülkenin, GSYİH'sının (Furman vd. (2002), Kanwar ve Evenson (2003), Apak, Sarıdoğan ve Uçak (2008), Ülkü, (2004)); beşeri sermaye düzeyi ve Ar-Ge harcamalarının (Porter ve Stern (2000), Furman vd. (2002), Sakarya (2009), Zachariadis (2003)) DYY ve dışa açıklığın (Lebel (2008), Schneider (2005), Leger (2007), Kanwar ve Evenson (2003)) ve son olarak da fikri mülkiyet koruma gücünün (Furman vd. (2002), Kanwar ve Evenson (2003), Varsakelis (2001), Hu ve Mathews (2005), Leger (2007)) anlamlı ve önemli olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Bu çerçeveden hareketle çalışmada 1998-2007 dönemini kapsayan 26 gelişmiş ve 18 gelişmekte olan ülkeye ait verilerle, inovasyonu her iki ülke grubunda belirleyen değişkenlerin neler olduğu panel veri analiz yöntemi kullanılarak tahmin edilmiştir.

1998-2007 dönemine ilişkin yıllık verilerin kullanıldığı analizde, Schneider (2005), Furman vd. (2002), Porter ve Stern (2000) ve Apak, Sarıdoğan ve Uçak (2008) çalışmalarından yararlanılarak kurulan model aşağıdaki gibidir:

$$LINN_{yüksek} = \beta_o + \beta_1 GSH_{t,i} + \beta_2 BS_{t,i} + \beta_3 AG_{t,i} + \beta_4 YY_{t,i} + \beta_5 LDA_{t,i} + \beta_6 LFMH_{t,i} + \varepsilon_{it} \quad (3.1)$$

$$LINN_{orta} = \beta_o + \beta_1 GSH_{t,i} + \beta_2 BS_{t,i} + \beta_3 AG_{t,i} + \beta_4 YY_{t,i} + \beta_5 LDA_{t,i} + \beta_6 LFMH_{t,i} + \varepsilon_{it} \quad (3.2)$$

Değişkenlerin önünde yer alan L ifadesi logaritmik değerlerinin kullanıldığını göstermektedir. Modelde kullanılan değişkenler aşağıdaki gibidir:

$LINN_{t,i}$: t yılında i ülkesindeki yerli patent başvuru sayısının logaritmik değeri

$GSH_{t,i}$: t yılında i ülkesindeki kişi başı GSYİH (ABD \$)

$BS_{t,i}$: t yılında i ülkesindeki eğitim harcamalarının GSYİH'ye oranı

$AG_{t,i}$: t yılında i ülkesindeki Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ye oranı

$YY_{t,i}$: t yılı i ülkesindeki doğrudan yabancı yatırım girişlerinin GSYİH'ye oranı

$LDA_{t,i}$: t yılında i ülkesindeki mal ve hizmet ithalatını GSYİH'ye oranının logaritmik değeri

$LFMH_{t,i}$: t yılı i ülkesine ait royalti ve lisans ödemeleri (ABD \$) logaritmik değeri

Model Dünya Bankası'nın 2009 yılında kişi başı gayrisafi gelire dayalı olarak sınıflandırdığı ülke grupları baz alınarak yüksek gelirli ülkeler (12.196 \$ ve üstü) ve orta gelirli ülkeler (996\$-12.945\$) olmak üzere model iki ayrı şekilde tahmin edilmiştir.

3.3.1. Veri Seti ve Örneklem Kütlesi

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde inovasyon üretimini belirleyen değişkenlerin neler olduğunu ortaya koyabilmek amacıyla her bir ülke grubu için ayrı ayrı 1998-2007 dönemini kapsayan ekonometrik analiz yapılmıştır.

1998-2007 yılları arasını kapsayan veriler Dünya Bankası-Dünya Gelişmişlik İndeksi (World Development Indeks-WDI) veri tabanından elde edilmiştir. Tablo 3.5 çalışmada kullanılan bağımlı değişkenin ve bağımsız değişkenlerin neler olduğunu ve bu değişkenleri temsilen kullanılan değişkenler ile verilerin hangi kaynaklardan derlendiğini göstermektedir. Modelde kullanılan değişkenler aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Tablo 3.5: Değişkenler-Temsili Değişkenler ve Veri Kaynakları

<u>Bağımlı Değişken</u>	<u>Temsili Değişken</u>	<u>Veri Kaynağı</u>
İnovasyon	Yerli patent başvuru sayısı	Dünya Bankası
<u>Bağımsız Değişkenler</u>		
Büyüme hızı	Kişi başı GSYİH (ABD \$)	Dünya Bankası
Beşeri sermaye	Eğitim harcamaları (% GSYİH)	Dünya Bankası
Ar-Ge harcamaları	Ar-Ge harcamaları (% GSYİH)	Dünya Bankası
Dışa açıklık	Mal ve hizmet ithalatı (% GSYİH)	Dünya Bankası
Yabancı sermaye	Doğrudan yabancı yatırım girişleri (% GSYİH)	Dünya Bankası
Fikri mülkiyet hakları	Royalti ve lisans ödemeleri (ABD \$)	Dünya Bankası

INN (İnovasyon): Çalışmada inovasyon bağımlı değişkenini temsilen 1998-2007 dönemine ait yerli patent başvuru sayısı verileri kullanılmıştır. Dünya Bankası'nın Dünya Gelişmişlik İndeksinden alınan patent başvuru sayısı, dünya çapında geçerli olan Patent İşbirliği Antlaşması (Patent Cooperation Treaty) prosedürüne uygun olarak buluş sahibinin özel haklarını korumak amacıyla ulusal patent ofisleri tarafından verilen patentler için başvuruların sayısını göstermektedir (Dünya Bankası, 2010). Patent ofisleri tarafından yerli, yabancı ve toplam olmak üzere ayrılan patent başvurularından söz konusu ülke vatandaşlarına ait başvuruları

gösteren yerli patent başvuru sayısı çalışmada inovasyonu temsilen kullanılmaktadır. Patent ofisleri bu patentleri genellikle 20 yıllık bir süre için vermektedirler.

Yüksek büyüme performansının temel itici gücü olan inovasyon kavramı ile bir icat veya bir fikrin ticarileştirilerek iktisadi fayda yaratması ifade edilmektedir. Ancak yapılan ampirik çalışmalarda inovasyonun en iyi hangi değişken ile temsil edileceği tartışma konusu olmuştur ve olmaya da devam etmektedir. Özellikle OECD'nin inovasyon konusunda yaptığı geniş kapsamlı çalışmalar bu çalışmada inovasyonun hangi değişken ile gösterileceği konusunda yol gösterici olmuştur. Patent, Ar-Ge harcamaları veya inovasyon sayımlarının mı en iyi temsili değişken olduğu konusu bir önceki bölümde detaylı olarak anlatılmıştır. Her bir değişkenin kendi içinde birçok avantajları ve dezavantajları bulunmakla beraber patent göstergesinin diğer iki göstergeye nazaran daha iyi bir temsili değişken olduğuna karar verilmiştir. Aşağıda bağımsız değişkenlerin açıklanmasına devam edilmektedir.

GSH (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla): Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde inovasyonun belirleyicisi olarak GSYİH'yı temsilen Dünya Bankası'nın Dünya Gelişmişlik İndeksinden alınan ABD \$'ı bazında kişi başına GSYİH verileri kullanılmıştır. GSYİH, bir ülke sınırları içerisinde belli bir zaman içinde üretilen (genellikle 1 yıl) tüm nihai mal ve hizmetlerin toplamıdır. GSYİH hesaplamasının içerisinde vergiler ve sermayenin aşınma ve eskime payı (amortismanlar) da yer almaktadır. ABD \$ cinsinden hesaplanan GSYİH ülkenin yerli para biriminin reel döviz kuru kullanılarak dönüştürülmesiyle elde edilir (Dünya Bankası, 2010).

İnovasyon ve GSYİH ilişkisi talep nedeniyledir. Gelir düzeyi yüksek bir ülkenin gerek inovasyonu finanse edebilmesinin daha kolay olması gerekse ortaya çıkan inovasyonu satın alma potansiyelinin daha yüksek olması nedeniyle GSYİH'yi inovasyonun önemli bir belirleyicisi durumuna sokmaktadır. Diğer bir önemi de yaparak öğrenmeyle ortaya çıkan bilgi birikiminde ortaya çıkmaktadır. Bu anlamda GSYİH sabit sermaye yatırımlarını da temsil eden bir değişken olarak kabul edilebilir. GSYİH artışı sabit sermaye yatırımlarını artırmakta, yatırımların artması ise insanların iş yaptıkça bilgi ve becerilerinin artmasını sağlamaktadır. Diğer bir ifadeyle yaparak öğrenme denilen bu olgu beşeri sermayenin niteliğinin artmasını

sağlayacağından inovasyon üretimi de artacaktır. Teknoloji-yoğun mal ve hizmet ihraç eden ülkelerin gelir düzeyleri nispeten yüksek olan gelişmiş ülkeler olması da önemli bir göstergedir. Yapılan ampirik çalışmalar da teknoloji-yoğun mal üretimi ile kişi başına GSYİH arasında pozitif ve anlamlı ilişki olduğunu ortaya koymuştur (örneğin, Kaplinsky ve Paulino (2005), Archhibugi ve Coco (2004), Gerosky ve Walters (1995)).

BS (Beşeri sermaye): Beşeri sermayeyi temsilen ise Dünya Bankası'nın Dünya Gelişmişlik İndeksinden alınan eğitim harcamalarının GSYİH'ya oranı kullanılmıştır. Eğitim harcamaları, bina ve ekipman için yapılan sermaye yatırımları, bu alanda çalışanlara ödenen maaş ve ücretler dahil eğitim alanında yapılan tüm harcamaları ifade etmektedir (Dünya Bankası, 2010).

Beşeri sermaye, emeğin sahip olduğu eğitim düzeyi, sağlık durumu, bilgi, beceri ve tecrübeler gibi faktörlerin toplamını ifade etmektedir. 18. yüzyıl sonlarında Klasik iktisatçıları ulusların gelişmesinde bilim, teknolojiye ve beceriye yeteri kadar önem vermedikleri için eleştiren Friedrich List, sermayeyi zihinsel ve fiziksel sermaye şeklinde ikiye ayırarak beşeri sermayenin önemini ortaya koymuştur. List sayesinde Almanya dünyadaki en iyi teknik eğitim ve öğretim sistemlerinden birini geliştirmiştir. Bu sistem sadece 19. yüzyılın ikinci yarısında Almanya'nın İngiltere'yi geçmesindeki başlıca faktörlerden sadece biri değil, ayrıca bir yüzyıl sonraki Alman işgücünün birçok sanayi dalındaki son derece gelişmiş beceri düzeyi ve yüksek verimliliğinin de temelidir (Freeman ve Soete, 2003:18). Büyüme literatüründe ise beşeri sermayenin önemi içsel büyüme teorileriyle birlikte ortaya çıkmıştır. Yaparak öğrenmeye, Ar-Ge faaliyetlerine ve inovasyona dayalı içsel büyüme modellerinde özellikle eğitim ve dolayısıyla bilgi geniş yer tutmaktadır. Beşeri sermaye yatırımları arttıkça ekonomik verimliliği arttıran ve büyüme oranını teşvik eden pozitif dışsallıklar ortaya çıkmaktadır. Bu durum bu modellerin temel dayanak noktasını oluşturmaktadır.

AG (Ar-Ge harcamaları): Ar-Ge'yi temsilen Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ye oranı kullanılmıştır. Veriler Dünya Bankası'nın Dünya Gelişmişlik İndeksinden alınmıştır. Ar-Ge harcamaları girilen yaratıcı iş için yeni

uygulamaların kullanım bilgisini artırmak amaçlı sistematik olarak yapılan sermaye (hem özel hem kamu) harcamalarıdır. Ar-Ge temel araştırmayı, uygulamalı araştırmayı ve deneysel gelişimi kapsamaktadır (Dünya Bankası, 2010).

Herhangi bir yeniliği ortaya çıkarmak veya mevcut olan yeniliğin sürekliliğini sağlamak için günümüzde Ar-Ge harcamalarının yapılması zorunlu hale gelmiştir. Özellikle İkinci Dünya Savaşından sonra araştırma-geliştirme faaliyetleri, araştırmanın önemini kavrayan birçok ülke tarafından devlet politikası olarak ön plana çıkartılmıştır. Teknolojinin giderek karmaşıklaşması, üretim ölçeğindeki büyüme ve bilimsel çalışmalarda uzmanlaşmanın artması Ar-Ge faaliyetlerinin giderek daha önemli hale gelmesine ve politika unsuru olarak görülmesine yol açmıştır. Teknoloji politikasındaki bu yeni düşünce yapısı araştırma-geliştirme faaliyetlerinin artmasına ve buna bağlı olarak yeni teknolojilerin sanayide uygulanmasına sebep olmuştur. Bilimsel araştırmalara ve uzman personele çok fazla ihtiyaç duyan teknoloji-yoğun inovasyonların ortaya çıkabilmesi için Ar-Ge faaliyetleri kaçınılmaz olarak zorunlu olmaktadır. Nitekim Ar-Ge'nin inovasyon üzerine etkisini araştıran ampirik çalışmalardan Zachariades (2003) ve Porter ve Stern (2000) inovasyonun Ar-Ge sektöründeki ulusal bilgi stoğuyla pozitif olarak ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Ar-Ge'de verimlilik oranının inovasyon sürecini doğrudan etkilemekte olduğu ve günümüzde de Ar-Ge'nin inovasyon üretimi için en önemli etmen olduğu gerçeğinden hareketle belirleyici değişken olarak modele dahil edilmiştir.

YY (Yabancı sermaye): Çalışmada yabancı sermayeyi temsilen Dünya Bankası'nın Dünya Gelişmişlik İndeksinden alınan doğrudan yabancı yatırım girişlerinin GSYİH'ya oranı kullanılmıştır. Başka ülkeler tarafından üretilmiş olan teknolojinin diğer bir ifadeyle teknolojik bilginin ülke içine transfer yöntemlerinden biri de doğrudan yabancı yatırımlardır (DYY). Özellikle Ar-Ge harcamalarına büyük finans kaynakları ayırarak kendi teknolojilerini üretebilecek kapasiteye sahip olmayan gelişmekte olan ülkeler için DYY önemli bir transfer mekanizmasıdır. ÇUŞ'lar tarafından gerçekleştirilen DYY'lerin ülkeye giren bilgi yayılımı yoluyla inovasyon üzerinde pozitif etkileri olduğunu ortaya koyan ampirik çalışmalar [Savvides ve Zachariades (2005), Grossman ve Helpman (1991b), Narula (2005)] olmasına rağmen, özellikle

gelişmekte olan ülkelerde DYY'lerin tek başına bir anlam ifade etmediğini ülkenin beşeri sermaye düzeyine, sanayi ve politika ortamına ve masnetme kapasitesine bağı olarak inovasyon üzerindeki etkilerinin değışebileceğini ifade eden çalışmalar da [Bloomström ve Kokko (1998), Noorbakhsh vd. (2001), Kinoshita (2001), Howitt ve Mayer-Foulkes (2002)] mevcuttur.

DA (Dışa açıklık): Dışa açıklık, ihracat, ithalat veya her ikisinin toplamının GSYİH'ya oranı biçiminde ifade edilmektedir. Dışa açıklık değışkenini temsilen Dünya Bankasının Dünya Gelişmişlik İndeksinden alınan mal ve hizmet ithalatının GSYİH'ya oranı kullanılmıştır. Mal ve hizmetlerin ithalatı, dünyanın diğerk ülkelerinden alınmış tüm malların ve diğerk pazar hizmetlerinin değeri ifade eder. Emtia, navlun, sigorta, taşıma, iletişim, personel ve hükümet hizmetleri gibi diğerk hizmetleri de kapsarken; işçilik bedelleri ve transfer ödemelerini kapsamamaktadır (Dünya Bankası, 2010).

Söz konusu değışken, bir ülkenin diğerk ülkelerden ithalat sonucunda edindiğı teknolojik bilgiyi ve neticesinde inovasyon üretiminde önemli bir belirleyiciyi göstermesi bakımından önemlidir. Dışa açıklık-inovasyon ilişkisini analiz eden teorik literatürün büyük bir oranı, dışa açıklığın inovasyon sürecini hızlandıracağı ve teknolojik altyapısı henüz yeterli olgunluğa erişmemiş ülkeler için bunun bir avantaj olabileceğı konusunda hemfikirdir. Nitekim literatürde dışa açıklığın ekonomik büyüme ve rekabet sürecine etkilerini tartışan çalışmalardan Sachs ve Warner (1995:104), dış ticaret ve ekonomik büyüme arasında pozitif yönlü doğrusal bir ilişki olduğunu ortaya koymuş ve bunun temel nedeninin teknoloji transferi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Dışa açıklık mal ve hizmet ithalatıyla teknoloji transferine yol açmakta ve ürüne içerilmiş teknolojik bilgiyi ülke içersine getirerek inovasyon üretimine önemli katkılar sağlamaktadır.

İnovasyon üretiminde etkin faktörlerden biri olan dışa açıklık konusunda yapılan teorik tartışmalar teknolojik olarak geri kalmış ve gelişmiş ülkeleri yakalama telaşı içinde olan gelişmekte olan ülkeler için daha bir önem arz etmektedir. Çünkü gelişmiş ülkelerden yapılan ithalat ürüne içerilmiş bilginin ülke içine transferi demektir. Bu durum gelişmekte olan ülkeler için diğerklerini yakalama fırsatı anlamına gelmektedir (Singh, 2004:216). Özellikle inovasyonist bilginin merkezi

sayılan gelişmiş ülkelerden yapılan ithalat geliştirmekte olan ülkeler için önemli bir bilgi kaynağıdır. Nitekim Busse ve Groizard (2006) Ar-Ge yoğun malların ithalatının ülkenin bilgi stoğunu arttırdığı ve uzun dönemde inovasyon üretimini hızlandırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Benzer sonuçlar Blalock ve Veloso (2007) ve Sachs ve Warner'ın (1995) yapmış oldukları çalışmalarda da ortaya konulmuştur. Yazarlar genel olarak dış ticaret ve büyüme arasında pozitif yönlü doğrusal bir ilişki olduğunu ifade etmiş ve bunun temel nedeninin ithalat yoluyla sağlanan teknoloji transferi olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Bu çalışmada da dışa açıklığı temsilen teknolojik bilgi transferini temsil etmesinden dolayı mal ve hizmet ithalatı değişkeni kullanılmıştır. Schneider (2005:534) de çalışmasında teknolojik yayılmanın en önemli kanallarından biri olarak gördüğü için dışa açıklığı temsilen teknoloji ithalatını kullanmıştır. Nitekim gerek gelişmiş gerekse geliştirmekte olan ülkelerin diğer ülkelerden yaptığı ithalat ürüne içerilmiş bilgiyi ülke içine getirdiği için inovasyon üretimine önemli katkılarda bulunabilecektir.

FMH (Fikri mülkiyet hakları): Fikri mülkiyet hakları değişkenini temsilen alınan royalti ve lisans ödemeleri verileri Dünya Bankası'nın Dünya Gelişmişlik İndeksinden alınmıştır. Royalti ve lisans ödemeleri, yerleşikler ve yerleşik olmayanlar arasındaki patent, ticari marka kullanımı ve/veya lisans anlaşmaları sonucunda ortaya çıkan tüm kabuller ve ödemelerden oluşmaktadır (Dünya Bankası, 2010).

Yaratıcılık ve inovasyon faaliyetlerinin sürdürülebilir hale gelmesi, ekonomik büyümenin ve adil rekabet düzeninin sağlanması amacıyla uygulamaya geçirilen fikri mülkiyet hakları kanununun tüm ülkeler açısından önemli olduğu tartışmasız ise de, ülkelerin gelişmişlik düzeylerine bağlı olarak farklı yaklaşımların bulunduğu görülmektedir. Gelişmiş ülkeler, yüksek koruma standartlarında bir fikri haklar sistemini savunmakta, geliştirmekte olan ülkeler ise kendi koşullarına uygun düzenlemeler yapmayı tercih etmektedir. Gelişmiş ülkeler tarafından fikri haklar sisteminin ekonomik büyümeyi hızlandırdığı, yabancı yatırımlara yön verdiği ve yoksulluğu azalttığı görüşleri sürülmekte, buna karşın geliştirmekte olan ülkeler ise yeterli teknik kapasite ve insan gücü bulunmadığı sürece bu sistemin, buluşların artmasına çok az etkisi olduğunu ve yabancı sermaye yatırımlarını doğrudan etkilemediğini iddia etmektedir.

Uluslararası alanda yapılan bu tartışmalarda fikri haklar sisteminin ancak ülkelerarası eşit koruma standartlarıyla korunabileceği, ancak bu haklara bazı istisnaların tanınması gerekliliği ifade edilmektedir. Fikri mülkiyet haklarının gelişmekte olan ülkeler üzerindeki dezavantajı, inovasyonu ortaya çıkaran gelişmiş ülkelerdeki şirketlerin tekel olarak çok güçlenmesini sağladığı ve gelişmekte olan ülkelerin yeni teknolojiye ulaşmalarını engellediği yönünde literatürde yer alan çalışmaların sayısı da az değildir. Dolayısıyla fikri hakların gelişmekte olan ülkeler üzerindeki etkisiyle ilgili tartışmalar halen devam etmektedir.

Elde edilen veriler Dünya Bankasının ülke kategorileri sınıflandırmasına dayalı olarak yüksek gelir grubuna ait ülkeler ve orta gelir grubuna ait ülkeler olarak iki biçimde ele alınmıştır. Tablo 3.6 analizde kullanılan ülke örneklerini göstermektedir. Ülke örnekleri ise verilerin bulunabilirliği göz önünde bulundurularak sınırlandırılmak zorunda kalmıştır. Dünya Bankası sınıflandırmasında yer alan toplam 69 yüksek gelirli ülkeden 26'sı; 104 orta gelirli ülkeden 18'i örneklem olarak alınmıştır. Orta gelirli ülke sayısının çoğunluğunu düşük orta gelirli ülkelerin veri sıkıntısından dolayı yüksek orta gelirli ülkeler oluşturmaktadır. Kayıp veri sorunu doğrusal trend yöntemiyle giderilmiştir.

Tablo 3.6: Ülke Örnekleri

Yüksek Gelirli Ülkeler (12.196 \$ ve daha fazlası)		Orta Gelirli Ülkeler (996 \$- 12.195 \$ arasında olanlar)	
ABD	İspanya	Beyaz Rusya	Romanya
Almanya	İsveç	Brezilya	Rusya Federasyonu
Avustralya	İzlanda	Bulgaristan	Tunus
Avusturya	Japonya	Şili	Türkiye
Belçika	Kanada	Çin	Ukrayna
Birleşik Krallık	Kore	Gürcistan	
Çek Cumhuriyeti	Macaristan	Hindistan	
Estonya	Norveç	Kazakistan	
Finlandiya	Portekiz	Letonya	
Fransa	Slovakya	Litvanya	
Hırvatistan	Slovenya	Fas	
Hollanda	Yeni Zelanda	Pakistan	
İrlanda	Yunanistan	Polonya	
Toplam 26 ülke örneği		Toplam 18 ülke örneği	

Kaynak: Dünya Bankası (2009), “Income Categories”, <http://data.worldbank.org/about/country-classifications/country-and-lending-groups>, (Erişim Tarihi: 11.01.2011)

Dünya Bankası, Atlas Metodu kullanarak hesapladığı kişi başı gayrisafi gelirlerinden 995\$ ve daha azına sahip olan ülkeleri düşük gelirli ülkeler, geliri 996\$-3.945\$ arasında olanları düşük orta gelirli ülkeler, 3.956\$-12.945\$ arasında geliri olanları yüksek orta gelirli ülkeler ve geliri 12.196\$ ve daha üstüne sahip ülkeleri yüksek gelirli ülkeler olarak olarak sınıflandırmıştır (Dünya Bankası, 2009).

3.3.2. Ekonometrik Yöntem

İnovasyonun belirleyicilerinin etkilerinin gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde farklılaştığını test etmek için yapılan ekonometrik analiz 1998-2007 dönemini kapsayan 26 gelişmiş ve 18 gelişmekte olan ülkeye ait verilerle panel veri analiz yöntemi kullanılarak tahmin edilmiştir.

3.3.2.1. Panel Veri Yöntemi

Panel veri analiz yöntemi ülkeler, firmalar, hanehalkları vb. kesit (cross-section) gözlemlerinin belli bir zaman dönemi içinde biraraya getirilmesi olarak ifade edilebilir. Son dönemlerde karşılıklı ülke verilerini kullanarak satınalma gücü paritesi, büyümenin yakınsaması, uluslararası Ar-Ge yayılımı, inovasyon vb. konularda panel veri analiz yöntemi sıklıkla başvurulan yöntemdir (Baltagi,

2005:237, Hsiao, 2003:3). Nitekim bir önceki bölümde yapılan ampirik literatür araştırmaları çoğunlukla tercih edilen bir ekonometrik yöntem olduğunu göstermektedir (bkz. Tablo 3.2).

İnovasyon analizinde panel veri özellikle gelişmekte olan ülkeler için daha fazla kullanılır hale gelmektedir. Çünkü bu ülkelerdeki istatistiksel veriler çok uzun bir geçmişe dayanmamaktadır (Hsiao, 2003:3). Dolayısıyla veri sıkıntısı çok sayıda ülke örneği ve geniş zaman aralığına dayalı olması nedeniyle giderilebilen panel veri yönteminin kullanımını elverişli hale getirmektedir (Baltagi, 2005:237).

“Değişim dinamiklerini” çalışmak için daha uygun olan panel veri yöntemi sadece yatay kesit veya sadece zaman serisi analizleri ile karşılaştırıldığında bazı önemli avantajlara sahiptir (Baltagi, 2005:3-5, Hsiao, 2003:2-3): (i) Araştırmacıya sadece yatay kesit veya zaman serisi verilerinin kullanılmasından daha fazla veri kullanma olanağı sağlamaktadır. Bu da tahminlerdeki serbestlik derecesini artırarak, tahminlerin daha etkin olmasını sağlar. (ii) Panel veri bireysel heterojenliği kontrol eder. Zaman serisi ve yatay kesit analizleri bu heterojenliği kontrol edemediği için sonuçların yanlı olma riski ortaya çıkmaktadır. (iii) Panel veri analizi, değişkenler arasındaki doğrusallığı azaltarak daha güvenilir sonuçlar verir. Ayrıca ekonometrik analizlerde öncelikle kullanılan değişkenlerin durağan olup olmadıklarının test edilmesi gerekmektedir. Çünkü sahte regresyon hatasına düşmemek için tüm değişkenlerin aynı dereceden entegre olmaları gerekmektedir (Bernhardsen, 2000:294). Dolayısıyla panel veri analizin bir başka avantajı ise, (iv) analizde kullanılan birim kök testlerinin geleneksel birim kök testlerine göre istatistiksel olarak daha güçlü olmalarıdır.

Tipik bir panel veri modeli aşağıdaki gibi ifade edilmektedir (Gujarati, 2009:584-588):

$$y_{i,t} = \beta_{1it} + \beta_{2it}x_{2it} + \beta_{3it}x_{3it} + u_{it} \quad (3.3)$$

$t = 1, 2, \dots, T$ ve $i = 1, 2, \dots, N$. Burada N birimleri, t ise zamanı göstermektedir. Y değişkeni, birimden birime ve bir zaman periyodundan ardışık zaman periyoduna

farklı değerler alan bağımlı bir değişken olduğunda, kesit boyutu için i , zaman periyodu için t olmak üzere iki alt indisle ifade edilmektedir. Bu genel model, sabit ve regresyon parametrelerinin her zaman periyodunda her bir birim için ayrılmasına izin vermektedir. Eşitlik (3.3) ile ifade edilen modelde, katsayılar farklı birimler için farklı zaman periyodlarında farklı değerler almaktadır. Bu durumda tahmin edilen parametre sayısı, kullanılan gözlem sayısını aşmakta, diğer bir ifadeyle model tahmin edilememektedir. Bu dezavantaj nedeniyle panel veri ile yapılan çalışmalarda daha çok hata terimlerinin özellikleri ve katsayıların değişebilirliği ile ilgili farklı varsayımlarda bulunarak farklı modeller elde edilebilmektedir (Pazarlıoğlu ve Gürler, 2007:37). Dolayısıyla panel veri analizi, sabit, eğim katsayısı ve hata terimiyle ilgili bazı varsayımlara bağlı olarak beş farklı formda oluşturulabilir. Bu varsayımlar;

- Sabitin ve eğim katsayılarının, zaman ve kesit boyutunda sabit olduğu ve hata terimlerinin bu zaman ve kesit boyutlarındaki farklılıkları içerdiği varsayılabilir.
- Eğim katsayıları kesitlere göre değişmezken, sabitin kesitlere göre değiştiği varsayılabilir.
- Zaman ve kesitlere göre, eğim katsayısı değişmezken, sabitin değiştiği varsayılabilir.
- Tüm katsayıların kesitlere göre değiştiği varsayılabilir.
- Zamana ve kesitlere göre sabitin ve eğim katsayılarının değiştiği varsayılabilir.

Farklı varsayımlarla elde edilen statik modeller “sabit etkiler” (fixed effects) ve “tesadüfi etkiler” (random effects) modeller olmak üzere iki türdür.

Sabit etkiler modelinde birimlerin davranışlarındaki farklılıklar sabit terimdeki farklılıklarla ortaya konmaktadır. Eğim katsayılarının sabit olduğu bu modelde başlangıç noktasının tüm yatay kesit birimleri için farklı, zaman noktası içinse aynı sabit değeri alacağı öngörülmektedir. Tesadüfi etkiler modelinde ise birimlerde, zamanda ve hem birimlerde hem de zamanda meydana gelen değişimler ortaya konmaktadır. Dolayısıyla bu modelde başlangıç noktası tesadüfi değişken olarak

tanımlanmaktadır. Hangi tahmincinin kullanılacağı ise bireysel etkilerin sabit terim içinde mi yoksa hata terimi içinde mi yer aldığına bağlı olarak belirlenmektedir.

3.3.2.2. Durağanlığın Sınanması

Zaman serilerinin en önemli özelliklerinden biri durağan olup olmamasıdır. Durağan olmayan zaman serisiyle yapılan ekonometrik analizler anlamlı sonuçlar vermeyecektir. Dolayısıyla öncelikle durağanlık sınavının yapılması gerekir. Durağanlık ortalamasıyla varyansı zaman içinde değişmeyen ve iki dönem arasındaki ortak varyansı bu ortak varyansın hesaplandığı döneme değilde yalnızca iki dönem arasındaki uzaklığa bağlı olan olasılıklı bir süreç söz konusu ise geçerlidir (Gujarati, 2009:713). Daha açık bir ifadeyle, gözlem sayısı arttıkça serinin ortalaması belli bir değere yaklaşıyorsa ve ortalamalardan sapmalarda sabit büyüklükte ise bu seriye durağan denir. Durağan olan bir serinin sahip olması gereken özellikler aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

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

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

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

Burada γ_k , k gecikme ile ortak varyans (ya da 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, γ_0 bulunur ki bu da Y'nin varyansıdır ($= \sigma^2$). $k = 1$ ise γ_1 , Y'nin ardışık iki değeri arasındaki ortak varyanstır. Y'nin sıfır noktasını Y_t 'den Y_{t+m} 'ye kaydıracağımızı düşünelim. Eğer Y_t durağansa Y_{t+m} 'nin ortalaması, varyansı Y_t 'ninkilerle aynı olmalıdır. Özetle, eğer bir zaman serisi durağansa, ortalaması, varyansı ve ortak varyansı bunları ne zaman ölçersek ölçelim aynı kalmalıdır (Gujarati, 2009:713).

Yatay kesit gözlemlerin belli bir zaman dönemi içinde bir araya getirilerek oluşturulan panel veri analizi, beraberinde zaman serisi özelliklerini ve sorunlarını getirmektedir. Eğer verilerde birim kökün varlığı tespit edilirse, sahte regresyon

sorunu panel veri analizinde de ortaya çıkmaktadır. Zaman serilerinde durağanlığın sınanmasında, grafiksel analiz testi, korelogram testi ve birim kök testi yaklaşımlarından herhangi biri kullanılabilir. Bu çalışmada panel birim kök testi yaklaşımı kullanılmıştır.

3.3.2.3. Panel Birim Kök Testleri

Panel birim kök testleri normal asimptotik dağılımlara sahiptir ve bireysel birim kök testleri ile karşılaştırıldığında ise testin gücü artmaktadır. Bu sebeplerden son yıllarda birçok yeni birim kök testi önerilmiştir. Panel birim kök testi öneren çalışmalar arasında Levin, Lin ve Chu (2002)-LLC, Im, Pesaran ve Shin (2003)-IPS, Harris ve Tzavalis (1999), Maddala ve Wu (1999)¹⁰, Choi (2001)¹¹, Hadri (1999), Breitung ve Meyer (1994) ve Quah (1994) yer almaktadır (Baltagi, 2005:239).

Son dönemlerde panel veri birim kök testi yapan çalışmalar arasında en yaygın kullanılan birim kök testleri Levin-Lin ile Im Pesaran Shin testleri gelmektedir. Levin, Lin ve Chu (2002); Breitung ve Meyer (1994) testlerinde ortak birim kökün varlığına dair boş hipotez test edilmekte iken, Im, Pesaran ve Shin (2003), Maddala ve Wu (1999), Choi (2001) testlerinde bireysel birim kökün varlığına dair boş hipotez test edilmektedir. Bunlarla beraber Hadri (1999)'de boş hipotez ortak birim kök yoktur biçimindedir (Baltagi, 2005:240-242).

Panel birim kök testi tek bir seri üzerine uygulanan birim kök testine benzetmekle birlikte tamamen aynı değildir. Panel birim kök testi, seriler veya kesitler arasında otoregresif bir süreç olup olmadığı testine dayanır.

LLC ve Breitung ve Meyer (1994) temel genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) tanımlamasını takip etmektedir (Baltagi, 2005:240-242). Boş hipotezinde paneldeki her birim bütünleşik artıkları (residual) içerir durumunu, alternatif hipotezinde ise tüm birimler durağan artıklar durumunu test eden LLC testi kısaca paneldeki her grubun birim kök içerip içermediğinin analizini yapmaktadır (Çelik vd., 2008:5).

¹⁰ Maddala ve Wu (1999) panel birim kök testi Fisher tipi-ADF testi olarak bilinmektedir.

¹¹ Choi (2001) panel birim kök testi Fisher PP testi olarak isimlendirilmektedir.

Maddala ve Wu-MW (1999)'nın önerdiği Fisher ADF testinde Fisher'in parametrik olmayan test istatistiği kullanılmaktadır. Eğer paneldeki seriler bağımsız değilse kritik değerler geçerli olmayacaktır. Verilerdeki bu ilişki nedeniyle MW kritik değerleri, bootstrap metodu ile hesaplamıştır. Kullanılan IPS ve MW testlerinin avantajlarından ilki her bir birey için ayrı otoregresif katsayısının hesaplanmasıdır. İkinci avantaj, her bir bireye ait zaman serilerinin büyüklükleri eşit olmak zorunda değildir. Fisher ve IPS testinin son avantajı ise, bireysel ADF testlerinin, farklı gecikme değerlerini kullanabilmesidir (Saraçoğlu ve Doğan, 2005:5).

IPS testi, otoregresif katsayısının alternatif hipotezde homojen olması durumunun LLC testinin zayıf yönü olduğunu söyleyerek LLC testinin bu sınırlayıcı tarafını, alternatif hipotezde otoregresif katsayısının heterojen olması gerektiğini savunarak genişletmiştir.

IPS önerdikleri panel birim kök testinde ADF test istatistiğini paneldeki her bir grup için ADF hesaplayarak ortalama ADF test istatistiğine bakmaktadır. IPS testinin sıfır hipotezinde, tüm seriler durağan olmayan serilerdir. IPS testinin alternatif hipotezinde ise paneldeki serilerin en az birisinin durağan olduğu varsayılır (Çelik vd, 2008:5). IPS testinin en önemli avantajları; her bir yatay kesit için ayrı otoregresif katsayıları hesaplaması, dengeli olmayan paneller (unbalanced panel) için kullanılabilmesi ve yatay kesitler için hesaplanan ADF testlerinde farklı gecikme değerlerine izin vermesi olarak sıralanabilir (Aslan ve Kula, 2008:180).

Yukarıdaki birim kök testleri kesit veri birimleri arasında herhangi bir korelasyon olmadığını varsaymaktadır. Fakat panel birimler (ülkeler) benzer global gelişmelere uğradıklarından dolayı bu modellerde yatay kesit korelasyonları ortaya çıkmakta ve bu nedenle de standart panel birim kök testleri sapmalı sonuçlar vermektedir. Bu nedenle yatay kesit korelasyonlarını göz önüne alan birim kök testlerinin yapılması gerekmektedir (Vergil, 2010:44).

Yatay kesit korelasyonunu kontrol eden birim kök testini öneren araştırmacılardan Harvey ve Bates (2002) genelleştirilmiş en küçük kareler tahmincisini kullanmıştır. T zaman boyutu ile karşılaştırıldığında geniş kesit aralığını

(N) kapsayan paneller için başvurulabilecek test ise de, yeterince uzun zaman serisini içeren küçük paneller için de başvurulabilir birim kök testidir (Fidrmuc, 2009:439).

Yatay kesit korelasyonunu kontrol eden birim kök testini öneren diğer bir araştırmacı ise Pesaran (2007)'dir (Fidrmuc, 2009:439). Bu çalışmada kesitin zamana göre yeterince büyük olduğu panellerde oldukça iyi performans gösteren Pesaran (2007)'in testi kullanılmıştır. Pesaran (2007)'nin birim kök testi IPS birim kök yöntemine dayanmaktadır. Test her bir serinin gecikmeli değerlerinin yatay kesit ortalamalarını ve birinci farklarını modele ekleyerek yatay kesit korelasyonunu kontrol etmektedir:

$$\Delta Y_{it} = \alpha_i + P_i Y_{i,t-1} + b_i \bar{Y}_{t-1} + \sum_{j=0}^p c_{ij} \Delta \bar{Y}_{t-j} + \sum_{j=1}^p d_{ij} \Delta Y_{i,t-j} + e_{it} \quad (3.4)$$

Bu denklemde $\bar{Y}_{t-1} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Y_{i,t-1}$. Birim kök için P_i 'nin t değerleri hesaplanmakta ve CADF istatistiği olarak isimlendirilmektedir. Bu çalışmada;

$$Z(N,T) = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{i=1}^N \varphi^{-1}(P_{i,T})$$

biçiminde tanımlanan CADF istatistiğinin $Z(N,T)$ versiyonu sonuçları rapor edilmiştir. Tüm seriler durağan değildir boş hipotezi altında normal dağılan $Z(N,T)$ istatistiğinde $P_{i,t}$ i. kesit birimin birim kök testinin p değerini göstermektedir (Vergil, 2010:44-45).

Bu çalışmada, durağanlığın test edilmesi için, literatürde en çok tercih edilen ve geçerli yaklaşımlar olan IPS, Fisher ADF ve korelasyonu da dikkate alan CADF birim kök testleri kullanılmıştır.

3.3.2.4. Panel Eşbütünleşme Analizi

Verilerin düzey durağan olmadığını ve aynı bütünleşme köküne sahip olduğunu birim kök testleriyle ortaya koyduktan sonra eşbütünleşme testleri yapılmaktadır.

Zaman serisi açısından, eşbütünleşme eğer bir değişken grubu bireysel olarak birinci dereceden entegre ise, bu değişkenlerin bazı doğrusal kombinasyonlarının durağan olmasının mümkün olduğu varsayımına dayanmaktadır. Bu durumda, eğitim katsayılarının vektörü eşbütünleşik vektör olarak adlandırılır (İnal, 2007:40).

Panel eş bütünleşme testleri iki grup halinde sınıflandırılabilir:

- Boş hipotezinde eşbütünleşme olmadığını test eden çalışmalar: Kao (1999), McCoskey ve Kao (1999), Pedroni (1997,1999), Groen ve Kleibergen (2003), Larsson vd. (2001), Bai ve Ng (2004), Choi (2001) ve Hanck (2007).
- Boş hipotezinde eşbütünleşme olduğunu test eden çalışma: McCoskey ve Kao (1998).

Eşbütünleşmeyle ilgili boş hipotezin eşbütünleşme olmadığını test eden çalışmalar regresyon denkleminin hata sürecinin durağan olup olmamasına karar verilmesi ilkesine dayanmaktadır (McCoskey ve Kao, 1999). Bunlardan Kao (1999) ve Pedroni (1997, 1999) tek denklemlilik yaklaşımı kullanırken; Larsson vd. (2001) çok denklemlilik sistem yaklaşımını kullanmaktadır.

Eşbütünleşme testleri birim kök testlerine göre daha karmaşık süreçlere sahiptir. Çalışmada literatürde sıklıkla kullanılan Pedroni eşbütünleşme testleri kullanıldığından sadece bu testin teorik altyapısı anlatılmıştır.

Pedroni'nin 1997'deki çalışması, basit iki değişkenli regresyonlar üzerine yoğunlaştığından bu anlamda biraz sınırlıdır. Bu nedenle Pedroni 1999'daki çalışmasında çok değişkenli regresyonlar konusuna yoğunlaşarak, paneldeki her birim için sıfır hipotezinde değişkenlerin eşbütünleşik olmadığı, alternatif hipotezinde ise tek eşbütünleşme vektörünün olduğu bir test geliştirerek bu sınırlamaları genişletmiştir (Çelik vd., 2008:6).

Eşbütünleşmenin olmaması durumunun bulunduğu boş hipotezin reddedilmesi panel verilerin eşbütünleşik olması anlamına gelmektedir. Birimler arasında

heterojen eşbütünleşme vektörlerinin bulunabildiği Pedroni eşbütünleşme testi, Engle ve Granger (1987)'ın testi temel alınarak oluşturulmuştur (İnal, 2007:54).

Pedroni (1999) çalışmasında panellerde eşbütünleşme bulunmama boş hipotezini test etmek için ilk önce aşağıdaki eşbütünleşme regresyonundan hata terimlerini tahmin etmektedir.

$$y_{it} = \alpha_i + \delta_i t + \beta_{1i} x_{1it} + \beta_{2i} x_{2it} + \dots + \beta_{Mi} x_{Mit} + e_{it} \quad (3.5)$$

$$i = 1, \dots, N;$$

$$t = 1, \dots, T;$$

$$m = 1, \dots, M.$$

Burada M regresyondaki değişkenlerin sayısıdır. β_i eşbütünleşme eğimlerinin katsayılarıdır. Eğim katsayılarının paneldeki birimler arasında değişmelerine izin verildiğine dikkat edilmelidir. y_{it} ve x_{it} , panelin her bir i üyesi için I(1) olarak varsayılmakta ve eşbütünleşme bulunmaması boş hipotezi altında hata terimi e_{it} aynı zamanda I(1) olacaktır. Burada, α_i ve δ_i sırasıyla sabit etkileri ve birim-tanımlı (unit-specific) doğrusal trend parametrelerini belirten çarpanlardır.

Pedroni heterojenliği göz önüne alan bir panel veri modelinde boş hipotezin eşbütünleşme olmamasını belirttiği yedi farklı istatistik kullanmaktadır. İlk dört test boyut-İçi panel tahmincisine dayanmaktadır: parametrik olmayan varyans oranı testi (v -istatistiği), parametrik olmayan ρ istatistiğinin ve t istatistiğinin panel versiyonları ve parametrik olan ADF istatistiğine benzeyen testtir. İkinci kategoride iki tane PP tipi ρ istatistiğine ve PP tipi t istatistiğine benzeyen parametrik olmayan test ile bir tane ADF test istatistiğine benzeyen boyutlar arası test bulunmaktadır (Vergil, 2010:49). Boyut-İçi panel tahmincisine dayanan ilk dördü “panel eşbütünleşme istatistikleri” olarak adlandırılırken; boyutlar arası test istatistiğine dayanan son üçü ise “grup ortalama eşbütünleşme istatistikleri” olarak adlandırılmaktadır. Bu testlerden parametrik olmayanlar için oluşturulan test tahmini,

$$\hat{e}_{i,t} = \rho_i \hat{e}_{i,t-1} + \hat{u}_{i,t} \quad (3.6)$$

iken parametrik test tahmini şu şekildedir.

$$\hat{e}_{i,t} = \rho_i \hat{e}_{i,t-1} + \sum_{k=1}^{k_i} \hat{\rho}_{i,k} \Delta \hat{e}_{i,t-k} + \hat{u}_{i,t} \quad (3.7)$$

Boyut-içi test istatistikleri, her biri ayrı yapılmak üzere N boyut için pay ve payda terimlerinin her ikisinin de toplamı şeklinde kurulurken, boyutlar arası istatistikler N boyutu toplamdan önce payın payda tarafından bölünmesiyle oluşturulur. Böylece, ilki tahmin edilen hata terimleri üzerinde birim kökü test etmek için farklı üyeler arasında otoregresif katsayıların etkin bir şekilde havuzlandığı tahmin edicilere dayandırılırken, ikincisi her bir i üyesi için bireysel olarak tahmin edilen katsayıların basit bir ortalama tahmin edicisine dayanır (Pedroni, 1999:660).

İki test grubu arasındaki diğer bir fark alternatif hipotezlerin tanımlanmasından kaynaklanır. Gerçekte, test gruplarının her ikisi de boş hipotezinde eşbütünleşme bulunmamasının doğruluğunu kanıtlamaya çalışıyor olsa da;

$$H_0 : \gamma_i = 1, \text{ bütün } i\text{'ler için}$$

Alternatif hipotez tanımlamaları iki grup test içinde farklıdır;

- Panel eşbütünleşme istatistikleri alternatif hipotezi:

$$H_a^w : \gamma_i = \gamma < 1, \forall i \text{ için}$$

- Grup ortalama eşbütünleşme istatistikleri alternatif hipotezi:

$$H_a^b : \rho_i < 1, \forall i \text{ için.}$$

Bu yedi test asimptotik olarak normal dağılmaktadır:

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

Burada X_{NT} panel eşbütünleşme katsayısı ve μ ve v ise bu testleri hesaplamada kullanılan kesit serilerin ortalaması ve varyansdır (Vergil, 2010:49).

3.3.3. Modelin Tahmini

3.3.3.1. Panel Birim Kök Test Sonuçları

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için IPS, Fisher ADF ve CADF panel birim kök testleri tahmin edilmiştir. Birim kök test sonuçları tüm ülkeler için Tablo 3.7’de, gelişmiş ülke grubu için Tablo 3.8’de, gelişmekte olan ülke grubu için Tablo 3.9’da gösterilmiştir.

Tablo 3.7: Tüm Ülkeler için Birim Kök Testleri

Değişkenler	Im, Pesaran ve Shin (IPS)	Maddala ve Wu (Fisher ADF)	CADF
Sabitli			
LINN	0.82 (0.79)	100.33 (0.17)	-1.77 (0.33)
GSH	21.70 (1.00)	9.26 (1.00)	-1.70 (0.46)
AG	1.43 (0.92)	100.91 (0.16)	-1.92 (0.12)
BS	0.88 (0.82)	83.18 (0.21)	-1.32 (0.96)
YY	1.87 (0.99)	97.03 (0.18)	-1.75 (0.36)
LDA	0.53 (0.70)	100.77 (0.16)	-1.53 (0.78)
LFMH	11.18 (1.00)	15.06 (1.00)	-1.71 (0.45)
ΔLINN	-8.29 (0.00)*	246.74 (0.00)*	-2.63 (0.00)*
ΔGSH	-6.09 (0.00)*	208.74 (0.00)*	-2.17 (0.00)*
ΔAG	-6.62 (0.00)*	213.25 (0.00)*	-2.93 (0.00)*
ΔBS	-9.83 (0.00)*	240.88 (0.00)*	-2.46 (0.00)*
ΔYY	-11.17 (0.00)*	315.45 (0.00)*	-3.35 (0.00)*
ΔLDA	-7.98 (0.00)*	238.62 (0.00)*	-2.53 (0.00)*
ΔLFMH	-3.90 (0.00)*	168.72 (0.00)*	-2.48 (0.00)*
Sabitli ve Trendli			
LINN	-0.98 (0.16)	65.78 (0.72)	-2.40 (0.27)
GSH	4.52 (1.00)	45.84 (0.99)	-1.87 (0.94)
AG	0.19 (0.57)	100.17 (0.17)	-2.44 (0.22)
BS	-1.22 (0.12)	83.24 (0.36)	-2.28 (0.46)
YY	-0.22 (0.41)	100.22 (0.18)	-2.48 (0.18)
LDA	-1.19 (0.14)	77.42 (0.83)	-2.33 (0.38)
LFMH	1.77 (0.96)	72.47 (0.88)	-2.02 (0.83)
ΔLINN	-4.46 (0.00)*	182.84 (0.00)*	-3.00 (0.00)*
ΔGSH	-1.97 (0.02)**	165.40 (0.00)*	-2.74 (0.02)**
ΔAG	-2.65 (0.00)*	175.01 (0.00)*	-3.63 (0.00)*
ΔBS	-4.43 (0.00)*	190.77 (0.00)*	-2.63 (0.06)***
ΔYY	-5.15 (0.00)*	229.20 (0.00)*	-3.10 (0.00)*
ΔLDA	-2.94 (0.00)*	188.26 (0.00)*	-2.67 (0.04)**
ΔLFMH	-3.11 (0.00)*	194.93 (0.00)*	-3.04 (0.00)*

Not: Testlerdeki gecikme uzunlukları Schwarz bilgi kriterine göre belirlenmiştir. Parantez içindeki rakamlar istatistiğe ait p değerleridir. Δ, verilerin birinci farklarını göstermektedir. * %1 düzeyinde anlamlı olan test değerlerini, **%5 düzeyinde anlamlı olan test değerlerini, ***%10 düzeyinde anlamlı olan test değerlerini göstermektedir.

Tablo 3.7 tüm ülke örnekleri için yapılan sabitli, sabitli ve trendli IPS, Fisher ADF ve CADF birim kök test sonuçlarını göstermektedir. Test sonuçlarına göre tüm değişkenler düzey değerlerinde birim kök içermektedir. Bu nedenle serilerin birinci farkları alınmıştır. Test sonuçlarına göre birinci farklarda serilerin birim kök içermediği, başka bir ifadeyle birinci fark durağan olduğu görülmektedir.

Tablo 3.8: Gelişmiş Ülkeler için Birim Kök Testleri

Değişkenler	Im, Pesaran ve Shin (IPS)	Maddala ve Wu (Fisher ADF)	CADF
Sabitli			
LINN	0.58 (0.72)	47.52 (0.65)	-1.80 (0.33)
GSH	13.00 (1.00)	48.37 (0.61)	-2.00 (0.11)
AG	1.04 (0.85)	54.25 (0.38)	-1.54 (0.71)
BS	-0.13 (0.44)	61.50 (0.17)	-1.81 (0.31)
YY	0.53 (0.70)	33.06 (0.98)	-1.17 (0.97)
LDA	-1.00 (0.15)	36.95 (0.94)	-1.35 (0.89)
LFMH	0.67 (0.74)	49.75 (0.09)	-2.01 (0.11)
Δ LINN	-5.27 (0.00)*	123.33 (0.00)*	-2.72 (0.00)*
Δ GSH	-2.17 (0.01)**	122.01 (0.00)*	-3.50 (0.00)*
Δ AG	-2.60 (0.00)*	81.41 (0.00)*	-2.92 (0.00)*
Δ BS	-4.00 (0.00)*	123.15 (0.00)*	-2.35 (0.00)*
Δ YY	-5.19 (0.00)*	66.49 (0.00)*	-2.75 (0.00)*
Δ LDA	-2.51 (0.00)*	134.91 (0.00)*	-2.62 (0.00)*
Δ LFMH	-2.42 (0.00)*	115.70 (0.00)*	-3.25 (0.00)*
Sabitli ve Trendli			
LINN	-1.07 (0.14)	49.58 (0.59)	-2.48 (0.21)
GSH	0.75 (0.77)	44.19 (0.77)	-2.59 (0.16)
AG	-0.45 (0.32)	47.34 (0.58)	-2.43 (0.26)
BS	-0.32 (0.14)	51.90 (0.35)	-1.78 (0.62)
YY	-0.45 (0.32)	43.14 (0.82)	-2.39 (0.21)
LDA	-0.89 (0.18)	56.95 (0.44)	-2.40 (0.29)
LFMH	0.53 (0.42)	69.15 (0.09)	-2.55 (0.15)
Δ LINN	-4.41 (0.00)*	106.49 (0.00)*	-2.67 (0.07)***
Δ GSH	-2.35 (0.00)*	116.60 (0.00)*	-3.05 (0.00)*
Δ AG	-2.55 (0.00)*	115.82 (0.00)*	-3.72 (0.00)*
Δ BS	-3.69 (0.00)*	118.00 (0.00)*	-2.95 (0.01)**
Δ YY	-5.09 (0.00)*	154.92 (0.00)*	-3.12 (0.00)*
Δ LDA	-2.15 (0.01)**	110.46 (0.00)*	-2.72 (0.05)**
Δ LFMH	-2.62 (0.00)*	121.10 (0.00)*	-3.71 (0.00)*

Not: Testlerdeki gecikme uzunlukları Schwarz bilgi kriterine göre belirlenmiştir. Parantez içindeki rakamlar istatistiğe ait p değerleridir. Δ , verilerin birinci farklarını göstermektedir. * %1 düzeyinde anlamlı olan test değerlerini, **%5 düzeyinde anlamlı olan test değerlerini, ***%10 düzeyinde anlamlı olan test değerlerini göstermektedir.

Tablo 3.8 gelişmiş ülkeler için yapılan sabitli, sabitli ve trendli IPS, Fisher ADF ve CADF birim kök test sonuçlarını göstermektedir. Test sonuçlarına göre gelişmiş ülkelere ait tüm değişkenler düzey değerlerinde birim kök içermektedir.

Birinci farkları alınarak elde edilen test sonuçlarına göre birinci farklarda serilerin birim kök içermediği, başka bir ifadeyle birinci fark durağan olduğu görülmektedir.

Tablo 3.9: Gelişmekte Olan Ülkeler için Birim Kök Testleri

Değişkenler	Im, Pesaran ve Shin (IPS)	Maddala ve Wu (Fisher ADF)	CADF
Sabitli			
LINN	-0.37 (0.35)	43.46 (0.18)	-2.01 (0.15)
GSH	-0.07 (0.47)	1.36 (1.00)	-1.89 (0.26)
AG	1.58 (0.94)	33.57 (0.58)	-1.46 (0.75)
BS	0.62 (0.73)	41.76 (0.23)	-1.48 (0.74)
YY	0.21 (0.58)	36.89 (0.42)	-2.03 (0.11)
LDA	-1.00 (0.15)	41.85 (0.23)	-1.95 (0.19)
LFMH	-1.03 (0.15)	22.71 (0.95)	-1.56 (0.65)
ΔLINN	-1.37 (0.08)***	71.10 (0.00)*	-2.63 (0.00)
ΔGSH	-1.33 (0.09)***	49.60 (0.06)***	-2.08 (0.09)***
ΔAG	-3.40 (0.00)*	74.98 (0.00)*	-2.11 (0.09)***
ΔBS	-1.36 (0.08)***	70.32 (0.00)*	-2.50 (0.00)*
ΔYY	-1.74 (0.04)**	74.27 (0.00)*	-2.95 (0.00)*
ΔLDA	-1.81 (0.03)**	112.48 (0.00)*	-2.71 (0.00)*
ΔLFMH	-3.25 (0.00)*	79.22 (0.00)*	-2.80 (0.00)*
Sabitli ve Trendli			
LINN	-0.62 (0.15)	39.64 (0.19)	-2.46 (0.27)
GSH	6.12 (1.00)	1.64 (1.00)	-1.89 (0.82)
AG	0.85 (0.80)	29.79 (0.75)	-1.91 (0.81)
BS	1.96 (0.97)	48.12 (0.12)	-2.06 (0.48)
YY	0.54 (0.18)	33.92 (0.42)	-2.46 (0.26)
LDA	-0.89 (0.21)	31.72 (0.24)	-1.83 (0.86)
LFMH	-1.13 (0.32)	42.21 (0.95)	-2.11 (0.63)
ΔLINN	-2.37 (0.01)**	73.10 (0.00)*	-2.79 (0.06)***
ΔGSH	-2.09 (0.03)**	48.79 (0.07)***	-2.83 (0.07)***
ΔAG	-3.40 (0.00)*	59.18 (0.00)*	-2.96 (0.02)**
ΔBS	-2.46 (0.00)*	72.77 (0.00)*	-3.02 (0.01)**
ΔYY	-1.68 (0.04)**	70.17 (0.00)*	-2.97 (0.02)**
ΔLDA	-2.02 (0.02)**	77.80 (0.00)*	-3.10 (0.00)*
ΔLFMH	-3.41 (0.00)*	89.29 (0.00)*	-3.33 (0.00)*

Not: Testlerdeki gecikme uzunlukları Schwarz bilgi kriterine göre belirlenmiştir. Parantez içindeki rakamlar istatistiğe ait p değerleridir. Δ, verilerin birinci farklarını göstermektedir. * %1 düzeyinde anlamlı olan test değerlerini, **%5 düzeyinde anlamlı olan test değerlerini, ***%10 düzeyinde anlamlı olan test değerlerini göstermektedir.

Tablo 3.9 geliştirmekte olan ülkeler için yapılan sabitli, sabitli ve trendli IPS, Fisher ADF ve CADF birim kök test sonuçlarını göstermektedir. Test sonuçlarına göre tüm değişkenler düzey değerlerinde birim kök içermektedir. Bu nedenle serilerin birinci farkları alınmıştır. Test sonuçlarına göre birinci farklarda serilerin birim kök içermediği, başka bir ifadeyle birinci fark durağan olduğu görülmektedir.

Dolayısıyla değişkenlerin aynı düzeyde entegre oldukları ve uzun dönemde bir ilişkinin olabileceği söylenebilir.

Değişkenlerin birinci dereceden entegre olduklarını belirledikten sonra ikinci aşamada, değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olup olmadığı test edilmelidir. Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin varlığı panel eş bütünleşme testi ile incelenmektedir. Bu amaçla literatürde yoğun bir biçimde, Pedroni tarafından geliştirilen panel eş bütünleşme testi kullanılmaktadır. Pedroni eş bütünleşme testi, eş bütünleşme vektöründeki heterojenliği dikkate almaktadır. Bu test hem dinamik ve sabit etkilerin panelin kesitleri arasında hem de eşbütünleşik vektörün kesitler arasında farklı olmasına izin vermektedir (Şimşek, 2008: 233).

3.3.3.2. Panel Eşbütünleşme Test Sonuçları

Tablo 3.10 sabit terimli ve sabit terimsiz ve trendsiz durumlarda havuzlanmış tüm ülke verileri için Pedroni testlerinin sonuçlarını gösterirken, Tablo 3.11 gelişmiş ve gelişmekte olan ülke verileri için Pedroni testlerinin sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 3.10: Tüm Ülkeler için Pedroni Panel Eşbütünleşme Test Sonuçları

	Tüm Ülkeler	
		p-değeri
Sabit terim		
<i>Alternatif Hipotez: Ortak AR Katsayısı (Boyut İçinde)</i>		
Panel v	-8.03	(0.00)
Panel rho	7.32	(0.00)
Panel PP	-42.93	(0.00)
Panel ADF	-11.46	(0.00)
<i>Alternatif Hipotez: Farklı AR Katsayısı (Boyutlar Arası)</i>		
Grup rho	10.56	(0.00)
Grup PP	-21.07	(0.00)
Grup ADF	-7.13	(0.00)
Sabit terimsiz ve Trendsiz		
<i>Alternatif Hipotez: Ortak AR Katsayısı (Boyut İçinde)</i>		
Panel v	-62.11	(0.00)
Panel rho	6.04	(0.00)
Panel PP	-31.55	(0.00)
Panel ADF	-10.75	(0.00)
<i>Alternatif Hipotez: Farklı AR Katsayısı (Boyutlar Arası)</i>		
Grup rho	9.86	(0.00)
Grup PP	-18.56	(0.00)
Grup ADF	-7.06	(0.00)

Not: Testlerdeki gecikme uzunlukları Schwarz bilgi kriterine göre belirlenmiştir.

Pedroni test sonuçlarına göre, tüm ülkelere ait sabit terimli model ve sabitsiz ve trendsiz modellerin her ikisinde de panel v, panel rho, panel PP ve panel ADF ile grup rho, grup PP ve grup ADF testlerinde “eşbütünleşme yoktur” biçimindeki boş hipotez %1 anlamlılık düzeyinde reddedilmektedir.

Tablo 3.11: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülke Verileri için Pedroni Panel Eşbütünleşme Test Sonuçları

	Gelişmiş Ülkeler		Gelişmekte Olan Ülkeler	
		p-değeri		p-değeri
Sabit terim				
<i>Alternatif Hipotez: Ortak AR Katsayısı (Boyut İçinde)</i>				
Panel v	-5.16	(0.00)	-5.82	(0.00)
Panel rho	6.41	(0.00)	6.26	(0.00)
Panel PP	-11.61	(0.00)	-13.74	(0.00)
Panel ADF	-4.44	(0.00)	-1.27	(0.17)
<i>Alternatif Hipotez: Farklı AR Katsayısı (Boyutlar Arası)</i>				
Grup rho	8.70	(0.00)	7.13	(0.00)
Grup PP	-15.77	(0.00)	-16.12	(0.00)
Grup ADF	-7.12	(0.00)	-5.02	(0.00)
Sabit terimsiz ve Trendsiz				
<i>Alternatif Hipotez: Ortak AR Katsayısı (Boyut İçinde)</i>				
Panel v	-5.91	(0.00)	-5.06	(0.00)
Panel rho	5.59	(0.00)	3.82	(0.00)
Panel PP	-14.51	(0.00)	-33.68	(0.00)
Panel ADF	-4.84	(0.00)	-9.47	(0.00)
<i>Alternatif Hipotez: Farklı AR Katsayısı (Boyutlar Arası)</i>				
Grup rho	7.76	(0.00)	6.41	(0.00)
Grup PP	-14.30	(0.00)	-10.29	(0.00)
Grup ADF	-7.17	(0.00)	-4.89	(0.00)

Not: Testlerdeki gecikme uzunlukları Schwarz bilgi kriterine göre belirlenmiştir.

Pedroni test sonuçlarına göre, gelişmiş ülkelere ait sabit terimli model ve sabitsiz ve trendsiz modellerin her ikisinde de panel v, panel rho, panel PP ve panel ADF ile grup rho, grup PP ve grup ADF testlerinde “eşbütünleşme yoktur” biçimindeki boş hipotez %1 anlamlılık düzeyinde reddedilmektedir.

Gelişmekte olan ülkelere ait sabit terimli modelde ise panel v, panel rho, panel PP ile grup rho, grup PP ve grup ADF test sonuçlarına göre “eşbütünleşme yoktur” biçimindeki boş hipotez %1 anlamlılık düzeyinde reddedilmektedir. Benzer şekilde, sabit terimsiz ve trendsiz modelde de panel v, panel rho, panel PP ve panel ADF ile grup rho, grup PP ve grup ADF testlerini içeren tüm testler için eşbütünleşme yoktur” biçimindeki boş hipotez %1 anlamlılık düzeyinde reddedilmektedir. Bu

nedenle her iki ülke grubu içinde değişkenler arasında eşbütünleşme olduğu sonucuna varılmıştır.

3.3.3.3. Panel Eşbütünleşme Modeli Tahmini

Parametre tahmininin geleneksel yöntemlerle yapılması durumunda, içsellik ve oto korelasyon problemleri ortaya çıkabilecektir. Literatürde, eşbütünleşik panel veri değişkenleri arasındaki ilişkiyi tahmin etmek için Pedroni (2000) tarafından geliştirilen tam dönüştürülmüş EKK (Fully Modified Ordinary Squares-FMOLS) yöntemi ve Kao ve Chiang (2000) tarafından geliştirilen dinamik EKK (Dynamic Ordinary Squares-DOLS) yöntemi kullanılmaktadır. FMOLS yöntemi otokorelasyonu düzeltmede parametrik olmayan bir yaklaşım iken DOLS yöntemi gecikmeli birinci farklar tahmin edilerek otokorelasyonu düzelten parametrik bir yaklaşımdır. Bu iki yaklaşım arasında FMOLS tahmincileri küçük örneklerde oldukça sapmalı sonuç verebilmektedir (Vergil, 2009:105-106).

Bu nedenle bu çalışmada zaman ve kesit boyutu oldukça küçük olduğu için gelişmiş ülke grubuna ait 26 ve gelişmekte olan ülke grubuna ait 18 ülke için 1998-2007 yılları arasındaki inovasyon üretimini belirleyen değişkenler DOLS yöntemiyle tahmin edilmiştir. Dolayısıyla (3.8) ve (3.9) numaralı denklemler sırasıyla aşağıdaki biçimde yeniden yazılmıştır.

$$\begin{aligned}
 INN_{it,yüksek} &= \alpha_i + \beta_1 GSH_{it} + \beta_2 BS_{it} + \beta_3 AG_{it} + \beta_4 YY_{it} + \beta_5 DA_{it} + \beta_6 FMH_{it} + \\
 &\sum_{l=-s}^s \beta_1^G \Delta GSH_{i,t-1} + \sum_{l=-s}^s \beta_2^B \Delta BS_{i,t-1} + \sum_{l=-s}^s \beta_3^A \Delta AG_{i,t-1} + \sum_{l=-s}^s \beta_4^Y \Delta YY_{i,t-1} + \\
 &\sum_{l=-s}^s \beta_5^D \Delta DA_{i,t-1} + \sum_{l=-s}^s \beta_6^F \Delta FMH_{i,t-1} + \varepsilon_{it}
 \end{aligned} \tag{3.8}$$

$$\begin{aligned}
INN_{it,orta} = & \lambda_i + \delta_1 GSH_{it} + \delta_2 BS_{it} + \delta_3 AG_{it} + \delta_4 YY_{it} + \delta_5 DA_{it} + \delta_6 FMH_{it} + \\
& \sum_{l=-s}^s \delta_1^G \Delta GSH_{i,t-1} + \sum_{l=-s}^s \delta_2^B \Delta BS_{i,t-1} + \sum_{l=-s}^s \delta_3^A \Delta AG_{i,t-1} + \sum_{l=-s}^s \delta_4^Y \Delta YY_{i,t-1} + \\
& \sum_{l=-s}^s \delta_5^D \Delta DA_{i,t-1} + \sum_{l=-s}^s \delta_6^F \Delta FMH_{i,t-1} + \varepsilon_{it}
\end{aligned} \tag{3.9}$$

DOLS tahmin yöntemi sonucu elde edilen bulgular sırasıyla gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin tümü için Tablo 3.11, gelişmiş ülkeler için Tablo 3.12 ve gelişmekte olan ülkeler için Tablo 3.13’de gösterilmiştir.

DOLS yönteminde birinci fark terimleri de eklendiğinden seviye terimlerinin katsayıları uzun dönemli etkileri gösterirken birinci fark terimli değişkenlerin katsayıları kısa dönemli dinamikleri göstermektedir.

Tablo 3.12: Tüm Ülkeler İçin DOLS Tahmin Sonuçları

Değişkenler	Katsayılar	<i>t</i> -istatistiği	Standart Hata
GSH	1.2392	2.0186 (0.04)	0.6138
BS	0.9966	3.9051 (0.06)	0.2552
AG	0.9052	3.5641 (0.00)	0.2539
YY	-0.0000	-0.0184 (0.98)	0.0076
DA	2.4976	3.2314 (0.00)	0.7729
FMH	6.99E-11	2.7350 (0.00)	2.56E-11
İstatistikler			
Gözlem Sayısı : 440			
Düzeltilmiş R^2 : 0.88			
<i>F</i> -istatistiği : 35.8346 (<i>p</i> -değeri =0.00)			
Sabit Etkiler Testi (Fixed Effect Test): 408.13 (<i>p</i> -değeri=0.00)			
Wald Testi: 29.88 (<i>p</i> -değeri=0.00)			

Tablo 3.12 tüm ülkeler için tahmin edilen DOLS sonuçlarını göstermektedir. Tahmin sonuçları yorumlanmadan önce tahminlerin tutarlılığına ilişkin olarak bazı testler yapılmıştır. Bu bağlamda model tahmininde kullanılan sabit etkiler yönteminin gerekliliği sabit etkiler testi (redundant fixed effects tests) ile incelenmiştir. Test sonuçlarına göre sabit etkilerin olmadığı yönündeki sıfır hipotezi % 1 anlamlılık düzeyinde reddedilmiştir. Böylece sabit etkilerin modeldeki önemi ile modelde sabit etkilerin varlığı test edilmiştir. Diğer taraftan Wald testi ile modelde kullanılan değişkenlerin birlikte gereksiz olduğu yönündeki hipotez reddedilmiş ve değişkenlerin modelde olması gereken değişkenler olduğu sonucuna ulaşılmıştır. R^2

değerinin 0.88 çıkması, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkendeki değişmelerin %88'ini açıklayabildiğini; F istatistiği sonucu ise, modelin bir bütün olarak anlamlı olduğunu ifade etmektedir. Test sonucu tahmin edilen denklemin istatistiki açıdan anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tahmin sonuçlarına göre YY haricinde tüm değişkenler istatistiki olarak anlamlıdır. Elde edilen ampirik sonuçlar, havuzlanmış modelde GSH, BS, AG, DA ve FMH değişkenlerinin inovasyon üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Tüm ülke örnekleri için sonuçlar yukarıdaki gibi olsa da örnek kütlelerin değişen özelliklerinden ve belli dönemlerdeki büyük sapmalar dolayısıyla modelde yapısal kırılmalar oluşabilmektedir. Dolayısıyla birbirinden farklı karakteristik özelliklere sahip veri setleri farklı kısımlara ayrılabilir. Eğer tüm ülke örneklerini kapsayan modelde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında yapısal değişiklik varsa model gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler olmak üzere ayrı ayrı tahmin edilmelidir. Bu sınavanın yapıldığı test Chow testi olarak adlandırılmakta ve aşağıdaki gibi formüle edilmektedir:

$$F_{test} = \frac{(SSR_T - (SSR_1 + SSR_2)) / k}{(SSR_1 + SSR_2) / (n_1 + n_2 - 2k)} \quad (3.10)$$

SSR hata kareleri toplamını ifade etmektedir. SSR_T tüm ülke örneklerine ait hata kareleri toplamını, SSR_1 gelişmiş ülke örneklerine ait hata kareleri toplamını ve SSR_2 gelişmekte olan ülke örneklerine ait hata kareleri toplamını ifade etmektedir. k parametre sayısını ifade ederken, n_1 ve n_2 sırasıyla gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere ait gözlem sayısını ifade etmektedir. Yukarıdaki formülle hesaplanan F test değerinin F tablo değerinden büyük çıkması durumunda “gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin parametreleri birbirinin aynıdır” şeklindeki boş hipotez reddedilir.

$$F_{test} = \frac{(28.45100 - (0.35999 + 13.7766)) / 7}{(0.35999 + 13.7766) / (260 + 180 - 14)}$$

$$F_{test} = 61.7794$$

$F_{tablo} = 2.64 < F_{test} = 61.77$ olduğu için boş hipotez reddedilir. Diğer bir ifadeyle gelişmiş ve gelişmekte olan ülke grubunun parametreleri birbirinden farklıdır.

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında yapısal kırılma söz konusu olduğu için model gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler olmak üzere ayrı ayrı tahmin edilmiştir. Tablo 3.13 gelişmiş ülkeler için tahmin edilen DOLS sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 3.13: Gelişmiş Ülkeler İçin DOLS Tahmin Sonuçları

Değişkenler	Katsayılar	t-istatistiği	Standart Hata
GSH	6.15E-14	4.009 (0.00)	1.53E-14
BS	0.3565	3.667 (0.00)	0.0971
AG	0.3561	12.946 (0.00)	0.0275
YY	0.0389	1.699* (0.09)	0.0229
DA	-0.7409	-5.957 (0.00)	0.1243
FMH	0.5681	1.886* (0.06)	0.3011

İstatistikler

Gözlem Sayısı : 260

Düzeltilmiş R^2 : 0.90

F-istatistiği : 69.5145 (p -değeri =0.00)

Sabit Etkiler Testi (Fixed Effect Test): 702.23 (p -değeri=0.00)

Wald Testi: 165.45 (p -değeri=0.00)

Notlar: t-istatistikleri White'ın değişen varyans düzeltilmiş t istatistikleridir. Parantez içindeki değerler olasılık değerlerini göstermektedir. * işareti katsayının %10 anlamlılık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Modellerde gecikme ve öncü derecesi bir olarak belirlenmiştir. Sabit etkili ve birinci fark terimli değişkenlerin katsayıları gösterilmemiştir.

Tahminlerin tutarlılığına ilişkin olarak yapılan testlerden model tahmininde kullanılan sabit etkiler yönteminin gerekliliği sabit etkiler testi (redundant fixed effects tests) ile incelenmiştir. Test sonuçlarına göre sabit etkilerin olmadığı yönündeki sıfır hipotezi % 1 anlamlılık düzeyinde reddedilmiştir. Böylece sabit etkilerin modeldeki önemi ile modelde sabit etkilerin varlığı test edilmiştir. Diğer taraftan Wald testi ile modelde kullanılan değişkenlerin birlikte gereksiz olduğu yönündeki hipotez reddedilmiş ve değişkenlerin modelde olması gereken değişkenler olduğu sonucuna ulaşılmıştır. R^2 değerinin 0.90 çıkması, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkendeki değişmelerin %90'ını açıklayabildiğini; F istatistiği sonucu ise, modelin bir bütün olarak anlamlı olduğunu ifade etmektedir. Test sonucu tahmin edilen denklemin istatistiki açıdan anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tahmin sonuçlarına göre tüm değişkenler istatistiki olarak anlamlıdır. Gelişmiş ülkeler için elde edilen ampirik sonuçlar, GSH, BS, AG, YY ve FMH değişkenlerinin inovasyon üzerinde beklenildiği gibi pozitif ve istatistiki olarak anlamlı, DA değişkeninin ise beklenilenin aksine negatif ve istatistiki olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla ampirik sonuçlar, gelişmiş ülkelerde inovasyonun içsel çabalara diğer bir ifadeyle ulusal makroekonomik politika unsurlarına dayalı olarak ortaya çıktığı hipotezini kanıtlar niteliktedir.

Tablo 3.14: Gelişmekte Olan Ülkeler İçin DOLS Tahmin Sonuçları

Değişkenler	Katsayılar	t-istatistiği	Standart Hata
GSH	2.5450	8.567 (0.00)	0.2970
BS	-0.0192	-1.445 (0.15)	0.0133
AG	-0.0154	-0.165 (0.86)	0.0930
YY	-0.5651	-3.047 (0.00)	0.1854
DA	2.6503	2.103* (0.03)	1.2596
FMH	-0.1456	-4.130 (0.00)	0.0352

İstatistikler

Gözlem Sayısı : 180

Düzeltilmiş R^2 : 0.67

F-istatistiği : 7.349 (p -değeri =0.00)

Sabit Etkiler Testi (Fixed Effect Test): 57.740 (p -değeri=0.0000)

Wald Testi: 43.836 (p -değeri=0.0000)

Notlar: t-istatistikleri White'in değişen varyans düzeltilmiş t istatistikleridir. Parantez içindeki değerler olasılık değerlerini göstermektedir. * işareti katsayının %5 anlamlılık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Modellerde gecikme ve öncü derecesi bir olarak belirlenmiştir. Sabit etkili ve birinci fark terimli değişkenlerin katsayıları gösterilmemiştir.

Tablo 3.14 gelişmekte olan ülkeler için tahmin edilen DOLS sonuçlarını göstermektedir. Test sonuçlarına göre sabit etkilerin olmadığı yönündeki sıfır hipotezi % 1 anlamlılık düzeyinde reddedilmiştir. Böylece sabit etkilerin modeldeki önemi ile modelde sabit etkilerin varlığı test edilmiştir. Diğer taraftan Wald testi ile modelde kullanılan değişkenlerin birlikte gereksiz olduğu yönündeki hipotez reddedilmiş ve değişkenlerin modelde olması gereken değişkenler olduğu sonucuna ulaşılmıştır. R^2 değerinin 0.67 çıkması, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkendeki değişmelerin %67'sini açıklayabildiğini; F istatistiği sonucu ise, modelin bir bütün olarak anlamlı olduğunu ifade etmektedir.

Tahmin sonuçlarına göre BS ve AG değişkenleri istatistiki açıdan anlamsız, GSH, YY, DA ve FMH değişkenleri ise istatistiki açıdan anlamlıdır. Gelişmekte olan ülkeler için elde edilen ampirik sonuçlar GSH ve DA değişkenlerinin inovasyon

üzerinde pozitif ve istatistiki olarak anlamlı, YY değişkeninin ise negatif ve istatistiki olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Ampirik sonuçlar, gelişmekte olan ülkelerde inovasyonun içsel çabalardan ziyade uluslararası makroekonomik politika unsurlarından etkilendiği hipotezini kanıtlar niteliktedir.

3.3.4. Tahmin Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Tüm ülke örneklerini havuzlayarak kurulan DOLS sonuçları, istatistiksel olarak anlamsız çıkan DYY değişkeni hariç diğer değişkenler olan GSYİH, Ar-Ge, beşeri sermaye, FMH ve dışa açıklığın inovasyonu pozitif olarak etkilediğini göstermektedir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere ait parametreler arasında farklılık olup olmadığını sınyan Chow testi sonucu ise iki ülke grubuna ait parametrelerin farklılaştığını diğer bir ifadeyle gelişmiş ve gelişmekte olan ülke grupları arasında yapısal kırılma söz konusu olduğunu ortaya koymuştur. Dolayısıyla DOLS yöntemi gelişmiş ve gelişmekte olan ülke gruplarına ayrı ayrı uygulanmıştır.

GSYİH değişkeninin inovasyon üzerindeki etkisi beklenen sonuçları destekler şekilde her iki ülke grubu için pozitif ve istatistiki olarak anlamlı çıkmıştır. Sonuçlar Linder'in (1961) ve Schmookler'in (1966) inovasyonun ortaya çıkış mekanizması olarak, ilk tetikleyicinin yurtiçi talep olduğunu ve bunu da asıl belirleyenin ülkenin gelir düzeyi olduğunu vurguladıkları teorilerini desteklemektedir. Çünkü gelir düzeyi yüksek olan diğer bir ifadeyle gelişmiş ülkelerde derin teknolojik bilgi-araştırma gerektiren kısmen maliyeti yüksek ileri teknoloji yoğun mal üretiminin gerçekleşmesi daha olasıdır. Katma değeri daha yüksek olan bu mallar dış ticarete konu olmasıyla da -ölçeğe göre artan getiriler- ülkenin gelir düzeyini daha da yükseltecektir. Ancak ampirik sonuçlar GSYİH'nın inovasyon üzerindeki etkisinin gelişmiş ülkelerde pozitif ancak çok düşük olduğunu göstermektedir. Buna karşılık gelişmekte olan ülkelere ise GSYİH'da meydana gelen %1'lik bir artış, ülkedeki yerli patent sayısını %2.5 artırmaktadır. Bu durum gelişmekte olan ülkelerin dinamik yapısından kaynaklanmaktadır. Nitekim büyümenin henüz kalkış aşamasında olan gelişmekte olan ülkeler için GSYİH yıldan yıla daha fazla değişim gösterirken; gelişmiş ülkelerde kayda değer oranlarda değişim meydana gelmemektedir. Tablo 3.15'de gösterilen Dünya Bankası WDI veri tabanından edilen bilgiler yüksek gelir

düzeyine sahip gelişmiş ülkelerin 2008 yılında ortalama %0.29; düşük gelir düzeyine sahip gelişmekte olan ülkelerin 2008 yılında ortalama %6.19 GSYİH artış oranına sahip olması bu bulguyu desteklemektedir.

GSYİH’da meydana gelen artış inovasyon üretimini üç yönden etkileyecektir. İlki talep cephesidir. Talep cephesinden bakıldığında, artan GSYİH ortaya çıkan inovasyonun satın alınabilme potansiyelinin yüksek olmasına yol açacaktır. İkincisi ise finansman cephesidir. Artan GSYİH inovasyon üretimi için gerekli finansman koşullarını iyileşmesini sağlayacağından inovasyon üretimi de artacaktır. Sonuncusu ise yaparak öğrenme cephesidir. Artan GSYİH sabit sermaye yatırımlarını artıracığından insanların iş yapım alanları artacak, insanların iş yaptıkça artan bilgi ve becerilerindeki artış anlamına gelen yaparak öğrenme artacağından beşeri sermayedeki bu artış dolaylı olarak inovasyon üretimini artıracaktır.

Tablo 3.15: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülke Karşılaştırmaları (2007-2009)

	GELİŞMİŞ ÜLKELER			GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELER		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009
GSYİH Büyüme Oranı (yıllık %)	-	0.29	-3.36	-	6.19	4.69
Ar-Ge Harcamaları (% GSYİH)*	2.06	-	-	0.77	-	-
Eğitim Harcamaları (% GSYİH)*	5.820	-	-	3.148	-	-
DYY Net Girişleri (% GSYİH)	-	2.86	1.68	-	3.95	3.05
Mal ve Hizmet İthalatı (% GSYİH)	-	29.55	22.68	-	36.98	34.05
Royalti ve Lisans Ödemeleri (ABD \$)	-	165.354	155.881	-	91.492	67.097

Kaynak: Dünya Bankası, “World Bank Development Indicators”, <http://databank.worldbank.org/ddp/home.do?Step=12&id=4&CNO=2>, (Erişim Tarihi: 05.01.2011).

*Çalışmada kullanılan gelişmiş ve gelişmekte olan ülke örneklerine ait verilerin aritmetik ortalaması hesaplanarak elde edilmiştir.

Ampirik sonuçlar, Ar-Ge harcamalarının inovasyon üzerindeki etkisinin ülke gruplarına göre değiştiğini göstermektedir. Gelişmiş ülkelerde Ar-Ge harcamaları pozitif ve istatistiki olarak anlamlı iken; gelişmekte olan ülkeler için istatistiki olarak anlamsız çıkmıştır. Gelişmiş ülkelerin Ar-Ge harcamalarında meydana gelen %1’lik artış yerli patent sayısını %0.35 artırmaktadır. Bu bulgu Ar-Ge’nin inovasyon

sürecindeki önemine değinen ve ortaya çıkan pozitif dışsallıkların Ar-Ge sektöründeki yatırımlardan kaynaklandığını ileri süren Romer'in (1990) teorisiyle örtüşmektedir. Ar-Ge'nin inovasyon üzerindeki etkilerini analiz eden Griffith, Redding ve Reenen (2002), Zachariades (2003) ve Porter ve Stern'in (2000) yaptığı ampirik çalışmalarda Ar-Ge'nin inovasyon üzerinde olumlu etkileri olacağına hem fikirdir. Ancak yapılan ampirik çalışmalar genelde gelişmiş ülkeler kapsamında yapıldığından bu muhtemel sonuç bu çalışmada yapılan gelişmiş ülke tahminiyle örtüşmektedir.

Nitekim gelişmekte olan ülkeler için yapılan tahmin sonucu Ar-Ge'nin inovasyon üzerindeki etkisinin istatistiki olarak anlamsız olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada elde edilen bu bulgu gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeleri ayrı ayrı analiz eden Schneider'in (2005) analiz sonucuyla örtüşmektedir. Schneider'in (2005) çalışmasında da Ar-Ge inovasyon üzerinde gelişmiş ülkelerde pozitif yönde etkili iken gelişmekte olan ülkelerde istatistiki olarak anlamsız çıkmıştır. Bu sonuç gelişmiş ülkelere nazaran Ar-Ge yatırımlarının çok düşük olması dikkate alındığında gelişmekte olan ülkeler için şaşırtıcı olmaktan çıkmaktadır. Ayrıca Tablo 3.15 incelendiğinde 2007 yılında gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payının ortalama olarak gelişmiş ülkelerde % 2 civarında seyrederken, gelişmekte olan ülkelerde % 0.77 civarında seyretmesi Ar-Ge harcamalarının gelişmekte olan ülkelerde inovasyon üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını göstergesidir.

Beşeri sermaye katsayısına ait bulgular da Ar-Ge katsayısına ait bulgularla benzerlik göstermektedir. Nitekim Ar-Ge gibi beşeri sermayede gelişmiş ülkelerde inovasyon üzerindeki etkisi pozitif ve istatistiki olarak anlamlı iken; gelişmekte olan ülkelerde istatistiki olarak anlamsız çıkmıştır. Gelişmiş ülkeler için yapılan ekonometrik analiz sonucu beşeri sermaye düzeyinde meydana gelen %1'lik artışın inovasyon üretiminde %0.35'lik bir artışa neden olduğunu göstermektedir. Bu durum gelişmiş ülkeler için Lucas'ın (1988) beşeri sermaye yatırımlarının pozitif dışsallıklar ortaya çıkararak teknolojik gelişme sürecini olumlu etkilediğini ve beraberinde ekonomik büyümeyi arttırdığını vurguladığı teorisiyle örtüşmektedir. Nitekim eğitim

harcamalarına daha fazla pay ayıran gelişmiş ülkelerde inovasyon üretiminin daha fazla olması şaşırtıcı değildir. Bu sonuç Nelson ve Phelps (1966) ve Acemoğlu ve Zilibotti (2001) çalışmalarıyla da paralellik arz etmektedir. Nelson ve Phelps (1966) beşeri sermaye düzeyindeki farklılıkların ülkelerin teknolojik gelişmişlik farklılıklarını yansıttığı sonucuna ulaşırken; Acemoğlu ve Zilibotti (2001) beşeri sermaye düzeyi düşük olan ülkelerin inovasyon üretme olasılığının çok düşük olacağını vurgulamıştır. Gerek teorik, gerek ampirik ve gerekse Tablo 3.15’de gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için verilen ortalama eğitim harcamaları arasındaki fark, bu çalışmada elde edilen gelişmekte olan ülkelere beşeri sermaye değişkeninin istatistiki olarak anlamsız olduğuna dair sonucu desteklemektedir.

Modelde kullanılan diğer bir değişken ise doğrudan yabancı yatırımlardır. Ampirik analiz sonucunda DYY katsayısı gelişmiş ülkelere pozitif etkili ve istatistiki olarak anlamlı iken; gelişmekte olan ülkelere istatistiki olarak anlamlı ancak negatif etkili çıkmıştır. DYY yatırımlarda meydana gelen %1’lik değişme gelişmiş ülkelere %0.03’lük doğru yönlü bir değişme meydana getirmekte iken; gelişmekte olan ülkelere %0.56’lık ters yönlü bir değişme meydana getirmektedir. Dolayısıyla gelişmekte olan ülkeler için sonuç beklenildiği gibi çıkmamıştır. Ancak yeterli Ar-Ge yatırımları ve beşeri sermaye düzeyine sahip olmayan ülkeler için bu sonuç teorik literatürde karşılaşılan pek çok analiz sonucuyla örtüşmektedir. Gelişmiş ülkelere ortaya çıkan gelişmiş teknolojileri ülke içine transferinde DYY önemli bir mekanizma olmasına rağmen DYY yoluyla gelen teknolojinin yayılması ülkenin bu yayımları absorbe etmeye hazırlıklı oluşuyla ilgilidir. Diğer bir ifadeyle bu durum yabancı sermaye yatırımlarının teknolojik gelişme ve Ar-Ge faaliyetlerine katkısı olabilmesinin yatırım yapılan ülkenin belirli bir teknolojik düzeyi yakalamış olmasına bağlı olduğunu göstermektedir. Gelişmekte olan ülkelere DYY’nin inovasyon sürecine net etkisini analiz eden birçok ampirik çalışma bu çalışmayla benzer bulgulara ulaşmıştır, ancak her birinin gerekçesi farklılaşmaktadır. Örneğin, Narula (2005) ve Kinoshita (2001) yerli firmaların masnetme kapasitesine, Bloomström ve Kokko (1998) sanayi ve politika ortamına, Borensztein vd. (1998) ve Noorbakhsh vd. (2001) beşeri sermaye düzeyine bağlı olarak DYY’nin net etkisinin değişebileceğini ortaya koymuşlardır. Howitt ve Mayer-Foulkes (2002) ise,

alışmalarında lkeleri inovasyonist ve inovasyonist olmayan diye ayırmanın bir anlam ifade etmediğini aksine yayılmanın başarısının massetme kapasitelerine bağlı olduğunu ve DYY yoluyla gelen teknolojik bilgi yayılmalarının Ar-Ge ve beşeri sermaye yatırımlarına gereken önemi vererek massetme kapasitesini artıran tüm ülkeler arasında gerçekleşebileceğini ileri sürmüşlerdir.

Diğer taraftan gelişmekte olan lkeler DYY’la birlikte gelen teknolojik bilgiyi kendi koşullarına uyarlayabilme ve geliştirme altyapısına sahip olmadıklarından ÇUŞ’ların ülkede teknolojiye ve inovasyona sahip tekel şirketler olmasına neden olacaktır. Firmaların massetme kapasitesindeki bu düşüklük aynı zamanda ülkeye gelen ÇUŞ’larla rekabet edebilmesini ve ÇUŞ’ların tekel gücünü artırarak yerel firmaların inovasyon üretebilmesini engellemektedir. Bu durum gelişmekte olan ülkelerdeki firmaların inovasyonist girişimlerini baltalayacağından ülkedeki genel inovasyon süreci üzerinde olumsuz etkisi olacaktır. Dolayısıyla elde edilen ampirik bulgu literatürdeki birçok çalışmayla örtüşmekte ve bilimsel olarak anlamsız gelmemektedir.

Dışa açıklık değişkeninin inovasyon üzerindeki etkisi ise gelişmiş ülkelerde negatif ve istatistiki olarak anlamlı iken; gelişmekte olan ülkelerde pozitif ve istatistiki olarak anlamlı çıkmıştır. Dışa açıklık değişkeninde meydana gelen %1’lik değişme gelişmiş ülkelerde %0.74 ters yönlü bir değişme meydana getirirken; gelişmekte olan ülkelerde %2.65 doğru yönlü bir değişme meydana getirmektedir. Gelişmekte olan ülkeler için elde edilen bulgu bu ülke grubunda inovasyon üretiminde asıl etkili olan unsurun gelişmiş ülkelerden yapılan ithalat olduğunu göstermektedir. Nitekim ithalat yoluyla edinilen ürüne içerilmiş teknolojik bilgi kopyalama, taklit ve yaparak öğrenme yoluyla inovasyona dönüşmektedir. Bu durum Posner’in (1961) teknolojik açık teorisine vurgu yapmaktadır. Posner (1961) teknoloji üreten ülkelerin ürettikleri bu yeni teknolojinin diğer ülkeler tarafından kullanılmaya başlanmasına kadar söz konusu yeni teknolojiyle ürettikleri ürünlerin ihracatında bir üstünlük sağlayacaklarını ve gelişmekte olan ülkelerin taklit etmeyi başarmalarından sonra ise bu durumun ortadan kalkacağını ifade etmiştir. Ancak gelişmiş ülkenin teknolojik üstünlüğünün devam edip etmeyeceği konusunda net bir

karara varmamıştır. Söz konusu gelişmiş ülke geçen zaman zarfında yeniden inovasyon yapmayı başardığı taktirde teknolojik üstünlüğü devam edecektir.

Diğer bir vurgu da Vernon (1966) tarafından geliştirilen ürün dönemleri hipotezidir. Ürünlerin başlangıç aşaması gerek nitelikli işgücünün varlığı gerekse nispi yüksek Ar-Ge harcamalarının yapılması dolayısıyla gelişmiş ülkelerde ortaya çıkmaktadır. Nitekim ürünün başlangıç aşaması gelişmiş ülkelerde gerçekleşse de olgunlaşma aşamasında gelişmekte olan ülkelere ihracat artmakta ve bu ülkeler de taklit yoluyla bu inovasyonu kendi üretimlerine dahil ettiği zaman ise ürün standartlaşmaktadır. Bu durum bir anlamda bu çalışmada elde edilen gelişmiş ülkelere ait bulguyu da açıklamaktadır. Gelişmekte olan ülkelere ihraç edilen inovasyon hızlı bir şekilde taklit edilebilmekte ve dolayısıyla ürünün ömrü kısalarak gelişmiş ülkelerin tekel avantajları kısa zamanda ortadan kalkabilmektedir. Dolayısıyla dışa açıklık temel inovasyon mekanizması görünümüne sahip olsa da gelişmiş ülkeler için inovasyonist sürece katkı sağlamayan, ancak gelişmekte olan ülkelere katkı sağlayan bir durum ortaya çıkmaktadır. Çünkü inovasyon üretiminin oldukça yüksek olan ilk maliyetlerine katlanmak taklit süresinin kısaldığı bir ekonomide cazip gelmemektedir. Sonuç itibariyle, dışa açıklık-inovasyon ilişkisini analiz eden teorik literatürün büyük bir oranı, dışa açıklığın inovasyon sürecini hızlandıracağı ve Türkiye gibi teknolojik altyapısı henüz yeterli olgunluğa erişmemiş ülkeler için bunun bir avantaj olabileceği konusunda hemfikirdir. Dolayısıyla elde edilen ampirik bulgu literatürdeki birçok çalışmayla örtüşmekte ve bilimsel olarak anlamlı hale gelmektedir.

Modelde yer alan diğer bir değişken ise inovasyon sürecinin hukuki altyapısını ifade eden fikri mülkiyet haklarıdır. Analiz sonuçları FMH'nin gelişmiş ülkelerde pozitif ve istatistiki olarak anlamlı; gelişmekte olan ülkelere negatif ve istatistiki olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. FMH korumasında meydana gelen %1'lik artış gelişmiş ülkelerde inovasyon üretiminde %0.56'lık bir artışa neden olurken, gelişmekte olan ülkelere %0.14'lük bir azalışa neden olmaktadır. Bu bulgu sonuçları diğer değişkenlere ait elde edilen bulgularla örtüşmektedir. Nitekim inovasyon üretimini dışa açıklık (kopyalama, taklit) yoluyla artırabilen gelişmekte

olan ülkeler için fikri mülkiyet hakları bir engel teşkil ederken; risk ve belirsizlik içeren yüksek maliyetli Ar-Ge faaliyetleri sonucunda inovasyon üretimini asıl olarak gerçekleştiren gelişmiş ülkeler için teşvik edici bir unsur olması doğaldır. Lai (1998) çalışmasında gelişmiş ülkelerdeki inovasyonun gelişmekte olan ülkelere ait FMH korumasındaki pozitif veya negatif etkilerinin teknoloji transfer şekline bağlı olduğunu dile getirmiştir. Eğer teknoloji transferi DYY gibi çokuluslu şirketler yoluyla gerçekleşiyorsa, FMH koruması gelişmekte olan ülkelerde pozitif etkilere sahip olacaktır. Diğer yandan teknoloji transferi taklit (ithalat) yoluyla gerçekleşiyorsa bunun tam tersi geçerli olacaktır, şeklinde sonuçlara ulaşmıştır. Çalışmada gelişmekte olan ülkeler için yapılan analiz sonuçları DYY'nin inovasyon üzerinde olumlu etkisi olmadığını asıl olarak ithalat yoluyla edinilen bilgi sonucunda gerçekleştiğini göstermektedir. Dolayısıyla FMH korumasının bu ülkelerde negatif çıkması Lai'nin (1998) çalışmasını da desteklemektedir.

FMH konusunda yapılan teorik ve ampirik araştırmaların çoğu da nispeten çok az inovasyona sahip olan ülkelerin güçlü FMH korumasından yarar sağlayıp sağlayamayacağına yöneliktir. Örneğin Chin ve Grossman (1991), gelişmiş gelişmekte olan ülke çerçevesinde yaptıkları analizlerinde güçlü ve etkin patent korumasının gelişmekte olan ülkelerde gelişmiş ülkeler tarafından geliştirilen teknolojileri kopyalayarak elde ettikleri yararların azalacağı sonucuna ulaşmışlardır. Paralel bir şekilde Dinopoulos ve Segerstrom (2006) da çalışmalarında güçlü FMH korumasının gelişmiş ülke ürünlerinin taklidini azalttığı ve sonuç olarak, üretimin daha fazla gelişmiş ülkelerde kaldığı sonucuna ulaşmışlardır. Grossman ve Helpman (1991a, 1991b) ve Deardorff (1992) ise, bunlara ilaveten FMH korumasının gelişmiş ülkelerin inovasyonist firmalarının piyasa gücünü artırdığını ve üretimin gelişmiş ülke ürünlerine doğru kayarak gelişmekte olan ülkelerin yerli yatırımlarını baltaladığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu bir anlamda DYY'nin gelişmiş ülkelerde niçin pozitif etkilere sahip olduğunu da açıklamaktadır. Dolayısıyla yetersiz Ar-Ge ve beşeri sermaye yatırımlarına sahip, teknolojik altyapıdan yoksun gelişmekte olan ülkelerde beşeri sermaye ve Ar-Ge katsayılarının anlamsız, beraberinde DYY'nin negatif etkili olması, dışa açıklığın temel inovasyon üretim mekanizması olarak pozitif ve yüksek oranda etkilemesi ve nihayetinde FMH katsayısının negatif olması bilimsel olarak

anlamsız değildir. Aksine bu durum bu ülkelerin kopyalama, taklit ve yaparak öğrenmenin önem kazandığı teknolojik kalkınmanın henüz başlangıç aşamasında olduklarını göstermektedir. Dolayısıyla teknolojik inovasyon ile diğer inovasyon türlerini yönlendirebilmek amacıyla yapılan kamu faaliyeti anlamına gelen inovasyon politikası (Edquist, 1999:2) bu ülke grubu için daha fazla önem arz etmektedir.

Sonuç olarak, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için yapılan testlerde her iki ülke grubunda inovasyon üzerinde farklı değişkenlerin etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ampirik bulgular, gelişmiş ülkelerin ülke içerisindeki beşeri sermaye ve Ar-Ge yatırımlarını artırarak inovasyon üretimlerini artırabildiğini; gelişmekte olan ülkelerin ise gelişmiş ülkelere bilgi transfer yöntemlerini kullanarak inovasyon üretebildiklerini göstermektedir.

SONUÇ

Bu çalışmada inovasyon kavramıyla ne ifade edilmek istendiği, inovasyonun üretim sürecinde hangi ekonomik faktörlerin etkili olduğu, inovasyonun ortaya çıkış mekanizmalarının ne olduğu ve en önemlisi de bu mekanizmaların hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde aynı derecede etkili olup olmadığı araştırılmıştır.

Literatürde yeni bir konu olması inovasyona yönelik kuramsal yaklaşımları da çeşitlendirmektedir. Schumpeter her ne kadar inovasyonun isim babası olarak literatüre geçmiş olsa da, inovasyon konusunun teorik temellerini Klasik iktisatçılardan itibaren bulmak mümkündür. Klasik iktisatçılar inovasyon kavramını çalışmalarında kullanmamış ve teknolojiyi modelleme sürecine sokmamış olsalar dahi, kendilerinden sonra gelen Schumpeter gibi birçok iktisatçının çalışmalarına ışık tutmuşlardır. Schumpeter inovasyonun ekonomik büyüme sürecindeki önemine değinen ilk kişi olmasına ve inovasyon kavramıyla ilgili detaylı analizler yapmasına rağmen, inovasyonu modelleme sürecine dahil etmek gibi bir çabası da olmamıştır. Schumpeter, inovasyonu “yaratıcı yıkım” kavramıyla açıklamaktadır. Yaratıcı yıkım kavramı, ortaya çıkan inovasyonlar teknolojik yenilikleri teşvik ettiği ve ekonomiye dinamizm getirdiği için yaratıcı; teknolojik gelişmelere ayak uyduramayan firmaların iflas etmesine ve ortadan kalkmasına neden olduğu için de yıkıcı olduğunu ifade etmektedir. Schumpeter inovasyonların ne kadar önemli olduğunu altını çizerek teknolojinin, inovasyonların ve bunu yaratan girişimcinin sistemin içinde ve yönlendirilebilir olduğu düşüncesini literatüre kazandıran ilk iktisatçı olması bakımından önemlidir. Neo-klasik yaklaşım içerisinde ise Solow’un (1957) ünlü makalesi teknolojik gelişmenin modelleme sürecine ilk dahil edildiği çalışma olması bakımından önemlidir. Bu modelde teknik değişme dahil edilmiş olsada nereden geldiğinden ziyade anlık durumunun dikkate alındığı “cennetten düşen bir meyve” olma özelliğini korumaktadır. Solow bu çalışmasıyla her ne kadar belirli varsayımların dışına çıkamamış ve teknolojik gelişmeyi içselleştirememiş olsa da, kendisinden sonra gelen çalışmalara yol gösterici olmuştur. Evrimci yaklaşımın ortaya çıkışında ise klasik ve neo-klasik yaklaşımların varsayımlarının yetersizliği etkili olmuştur. Evrimci yaklaşım neo-klasik iktisatçıların piyasada bulunan tüm

firmaların teknolojik bilgiden haberdar olma ve hiçbir çaba ve maliyete katlanmadan kullanabilme varsayımlarını kendilerine çıkış noktası yapmışlardır. Ancak evrimci yaklaşım daha çok mikro bazlı analizler yaptığından, çalışmada 1980’li yıllarda ortaya çıkan içsel büyüme yaklaşımı çerçevesinde inovasyonun ekonomik belirleyicileri ortaya konulmuştur.

İçsel büyüme modelleri evrimci yaklaşıma benzer bir şekilde büyüme sürecini içselleştirmeye çalıştıklarından dolayı, bu yaklaşımın bir devamıymış gibi izlenim yaratsada; aslında makro odaklı çalışmaları ve neo-klasik büyüme yaklaşımındaki gibi makro üretim fonksiyonunu kullanmaları evrimci yaklaşımdan ayrılımlarının temelinin oluşturmaktadır. Temellerinin Romer (1986) ve Lucas (1988) tarafından atıldığına dair görüş birliği bulunan içsel büyüme yaklaşımıyla birlikte bilgi üretim faktörü olarak modellerde yer almaya başlamıştır. Bu modellerle klasik-neoklasik yaklaşımlardaki eksiklikler giderilmiş ve günümüz ekonomilerindeki gelişmeler daha iyi açıklanabilir hale gelmiştir.

Bilgi birikiminin teorik kökenleri Arrow’a (1962) uzanmaktadır. Arrow (1962) yaparak öğrenmeye dayalı büyüme modeli geliştirmiştir. Bu modele göre iş yapıldıkça insanlar daha iyi öğrenmekte, becerileri artmakta ve yeni teknikler geliştirmektedirler. İş yaptıkça kazanılan bilgi ve beceri sonucunda ortaya çıkan yeni teknikler ise inovasyondur.

Arrow’un (1962) çalışmasından etkilenen Romer (1986) ve Lucas (1988) literatürde önemli bir yere sahiptir. Romer (1986) üretim fonksiyonuna bilgi birikimini girdi olarak katıp, bilginin artan marjinal verimlilik gösterdiğini varsaymıştır. Bu çerçevede, azalan verimler varsayımı altındaki modellere göre, uzun dönem büyüme oranın artacağını ortaya koymuştur. Lucas (1988) ise beşeri sermaye birikiminin yaparak öğrenme yoluyla artabileceğini vurgulamıştır. Y yaparak öğrenmenin yanı sıra eğitim yoluyla beşeri sermaye birikimine vurgu yapan bir model de geliştiren Lucas (1988) beşeri sermaye yatırımlarının ekonomik sistemin verimliliğini arttıran ve büyüme oranını teşvik eden pozitif dışsallıklar ortaya çıkacağını belirtmiştir. Diğer bir ifadeyle ekonomik büyümenin temel belirleyicisi beşeri sermaye birikim hızına bağlı olarak ortaya çıkan dışsallıklardır.

Romer'in (1990) çalışması ise içsel büyüme yaklaşımına yeni bir boyut kazandırmıştır. Teknolojinin içselleştirilmesi firmaların çabalarının diğer bir ifadeyle Ar-Ge faaliyetlerinin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Romer (1990) modelinin en önemli özellikleri: (i) teknoloji rekabete konu olmayan ve kısmen engellenebilir bir mal olması, (ii) tekelleri rekabet piyasasının geçerli olması, (iii) beşeri sermayenin dışsal ve rekabete konu olan bir unsur olması, (iv) artan getiriler yasasının geçerli olması, (v) pozitif dışsallıkların Ar-Ge sektörü faaliyetlerinden kaynaklanması olarak sayılabilir.

Lucas (1988) ve Romer'in (1990) vurguladığı gibi hem beşeri sermaye hem de Ar-Ge faaliyetleri ortaya çıkardıkları pozitif dışsallıklar nedeniyle inovasyon üretiminde en temel faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak günümüzde gelişmiş ülkeler daha çok yaptıkları Ar-Ge ve beşeri sermaye yatırımları sonucunda yeni teknolojiler geliştirebilmekte iken, gelişmekte olan ülkeler ise gerek altyapı sorunları gerekse finansman zorlukları dolayısıyla bu mekanizmaları kullanarak inovasyon üretmekten ziyade gelişmiş ülkelerde üretilen inovasyon bilgisini ülke içine transfer ederek inovasyon üretmeye çalışmaktadırlar. Dolayısıyla dünya ekonomisinde inovasyonu belirleyen faktörlerin neler olduğunun araştırıldığı bu çalışma için gelişmekte olan ülkelerin bu durumu da göz önünde bulundurulması gerekmiştir. Ar-Ge ve beşeri sermaye gibi temel inovasyon üretim mekanizmalarının yanı sıra dışa açıklık, DYY ve fikri mülkiyet hakları gibi özellikle gelişmekte olan ülkeler için daha fazla önem arzeden dışsal unsurlar inovasyon üretimini belirleyen önemli değişkenler haline gelmektedir.

Gelişmekte olan ülkeler “teknolojik açık” teorisinde de vurgulandığı üzere, gelişmiş ülkelere yaptıkları ithalat yoluyla bu ülkelere üretilen inovasyon ürünlerine sahip olmakta ve bu ürünlerin sahip olduğu teknolojiyi kopyalama-taklit veya yaparak öğrenme yoluyla öğrenip kendi ürünlerini ortaya çıkarmaktadırlar. Bu durum gelişmekte olan ülkeler için diğerlerini yakalama fırsatı anlamına gelmektedir.

Diğer bir teknolojik bilgi transfer yöntemlerinden biri de DYY'lardır. ÇUŞ'lar tarafından gerçekleştirilen DYY, teknolojik bilginin taşınması açısından önemli bir kanal görevi görmektedir. Ancak DYY'nin yararlı etkilerinin gelişmekte olan

lkelerde ortaya çıkabilmesi sadece DYY lke içine getirmekle sağlanamamaktadır. DYY yoluyla yarar elde edilebilmesi için ülkenin belli bir teknolojik kapasiteye ulaşmış olması gerekmektedir. Dolayısıyla ülkenin beşeri sermaye stoğu düzeyi, Ar-Ge yatırımları, sanayi ve politika ortamı gibi unsurlar DYY’nin net etkisini belirleyen ülke içi unsurlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Günümüzde inovasyon sürecinin hukuki altyapısını oluşturan fikri mülkiyet hakları koruması da inovasyon sürecini etkileyen önemli bir unsurdur. Fikri mülkiyet haklarının önemi inovasyon ortaya çıkarmak için katlanılan yüksek maliyetli Ar-Ge faaliyetlerinin risk ve belirsizlik içermesinden kaynaklanmaktadır. Ar-Ge faaliyetlerine yapılan yatırımlar gelecekteki tekel kazançları ve avantajları için bilinmeyene yatırım yapılması anlamına gelmektedir. Bu durum inovasyon üretimini Ar-Ge faaliyetleriyle gerçekleştiren gelişmiş ülkeler için fikri mülkiyet haklarını önemli ve gerekli bir politika unsuru haline getirmekte iken; gelişmekte olan ülkelerde ise teknoloji edinim mekanizmalarından hangisini kullandığına bağlı olarak değişebilmektedir. Eğer gelişmekte olan ülkeler ithalat yoluyla bilgi ediniyorlarsa, fikri mülkiyet hakları taklit maliyetlerini yükseltecek ve taklit ve kopyalama faaliyetlerinin önünde engel oluşturacaktır. Bu açıdan bakıldığında fikri mülkiyet hakları inovasyonu teşvik eden değil, olumsuz etkileyen bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır.

Teorik geçmişi her ne kadar Schumpeter’e kadar uzansa da inovasyonun politika unsuru olarak görülmeye başlanması ve ampirik çalışmalara yansması yaklaşık son yirmi yıllık bir süreçte ortaya çıkmıştır. Yapılan gerek teorik gerekse ampirik literatür araştırmalarında elde edilen genel kanı bilginin somut ve ticari mal, hizmet ve/veya süreç biçimini alması anlamına gelen inovasyonun, ülkelerin yüksek büyüme ve kalkınma hızlarına kavuşabilmeleri için önemli bir belirleyici olduğu konusunda iktisatçılar ve politika yapıcılar hemfikir olduğudur.

Yapılan teorik ve ampirik çalışmalardan yola çıkılarak bu çalışmada inovasyonun en çok kullanılan belli başlı ekonomik belirleyicileri GSYİH, Ar-Ge harcamaları, beşeri sermaye düzeyi, dışa açıklık, DYY ve fikri mülkiyet hakları olarak belirlenmiştir. Bağımlı değişken inovasyonu temsilen ise inovasyon sayımları,

Ar-Ge ve patent sayısı değişkenlerinin avantaj ve dezavantajları göz önünde bulundurularak en iyi temsili değişkenin patenler olabileceğine karar verilmiştir. Nitekim yapılan ampirik çalışmaların çoğunda patent değişkeninin kullanılmış olması bu kararı desteklemektedir.

Ampirik analiz yukarıdaki değişkenler kullanılarak 1998-2007 dönemini kapsayan 26 gelişmiş ve 18 gelişmekte olan ülkeye ait verilerle tahmin edilmiştir. İlk olarak, ilgili dönemde sağlıklı veriye sahip olan bu ülke örnekleri havuzlanarak inovasyonun belirleyicileri ortaya konulmuş ve daha sonra ülkelerin gelişmişlik düzeylerine göre bu değişkenlerin etkilerinin değişebileceğini test etmek için her bir ülke grubu için ayrı ayrı incelenmiş ve panel veri yöntemiyle analiz edilmiştir. Son dönemlerde sıklıkla başvurulmuş bir yöntem olan panel veri analizinin temel özellikleri veri sıkıntısını çok sayıda ülke örneğini kapsayarak giderebilmesi ve geniş zaman aralığına dayalı olmasıdır. Bu özellikleri, inovasyon analizinde yöntemin kullanımını elverişli hale getirdiği için bu çalışmada tercih edilmesine neden olmuştur. Diğer taraftan, inovasyon analizinin ulusal bazda ekonomik belirleyicilerinin neler olduğunu belirleyen ve dinamik en küçük kareler (DOLS) yöntemini kullanan benzer çalışmalara da rastlanılmamıştır.

Analiz sonuçları tüm ülke örnekleri için istatistiksel olarak anlamsız çıkan DYY hariç, diğer değişkenlerin inovasyon üretimini pozitif yönlü olarak etkilediğini ortaya koymuştur. Daha sonra Chow testiyle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde parametrelerin birbirinden farklı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için ayrı ayrı dinamik EKK (DOLS) yöntemiyle tahmin yapılmıştır.

Dinamik EKK (DOLS) tahmin yöntemiyle elde edilen analiz sonuçları gelişmiş ülkelerde GSH, BS, AG, YY ve FMH değişkenlerinin inovasyon üzerinde pozitif ve istatistiki olarak anlamlı, DA değişkeninin ise negatif ve istatistiki olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Gelişmekte olan ülkeler için yapılan tahmin sonuçlarına göre ise, BS ve AG değişkenleri istatistiki açıdan anlamsız, GSH, YY, DA ve FMH değişkenleri ise istatistiki açıdan anlamlıdır. Bu ülke grubunda GSH ve DA değişkenlerinin inovasyon üzerindeki etkileri pozitif iken; YY değişkeninin ise

etkisi negatif çıkmıştır. Dolayısıyla ampirik sonuçlar, ülkelerin gelişmişlik düzeylerine bağlı olarak inovasyonun belirleyicilerinin inovasyon üretimine etkisinin değiştiğini desteklemektedir. Gelişmiş ülkelerde inovasyonun daha çok Ar-Ge ve beşeri sermaye yatırımlarına dayalı olarak ortaya çıktığı; gelişmekte olan ülkelere ise inovasyonun gelişmiş ülkelere yapılan bilgi transferi yoluyla ortaya çıktığı hipotezini kanıtlar niteliktedir.

Elde edilen analiz sonuçlarından hareketle yapılan öneriler aşağıdaki gibidir:

- GSYİH'nin inovasyon üzerindeki etkisi her iki ülke grubunda da pozitif çıkmıştır. Artan GSYİH inovasyon sürecine talep, finansman ve yaparak öğrenme olmak üzere üç yoldan etkilemektedir. Çünkü GSYİH artışı inovasyon ürünlerine olan talebi artıracığından, inovasyon üretimi için gerekli ilk maliyetlerin finansmanını kolaylaştıracağından ve son olarak sabit sermaye yatırımlarını artırarak insanların iş alanlarını artıracığından yaparak öğrenmenin artmasına neden olarak ülke içerisindeki inovasyon üretimine pozitif katkıda bulunacaktır.
- Ar-Ge harcamaları gelişmekte olan ülkelere istatistiki olarak anlamsız çıkmıştır. Bu sonucun ortaya çıkmasında Ar-Ge harcamalarının yetersizliğinin ve gerekli bir büyüklüğe ulaşamayışının etkisi vardır. Ayrıca inovasyonun temel ortaya çıkış mekanizması olan Ar-Ge yatırımları sadece yeni bilgiler ortaya çıkarmak için değil, aynı zamanda mevcut veya ithal edilen teknolojinin etkin kullanımı, uyarlanması ve geliştirilmesi gibi teknolojik yeteneğin kazanım aşamalarında da önemlidir. Dolayısıyla ilk önerimiz GSYİH'nın %1'ine dahi ulaşmayan Ar-Ge harcamalarına sahip gelişmekte olan ülkelerin Ar-Ge yatırımlarının ivedi olarak artırılması gerekliliğidir.
- Beşeri sermayeye yönelik bulgularda Ar-Ge ile benzerlik göstermektedir. Beşeri sermaye yatırımlarının da yetersiz ve kalitesiz olduğu söz konusu bu ülkelere, ivedilikle ele alınması gereken konulardan biri de eğitimidir. Eğitim harcamalarının getirisini elde edebilmek ortalama okul süresi hesaplandığında rahatlıkla 15-20 yıl alabilmektedir. Dolayısıyla ikinci önerimiz, istatistiklere

göre gelişmiş ülkelerin gerisinde kalan gelişmekte olan ülkelere, öncelikle temel eğitimden başlanmak üzere yüksek öğretim ve teknik eğitim kalitesinin artırılması gerektirir. Ar-Ge'yi sadece bilimsel yayın yapmak olarak algılayan eğitim sistemi değiştirilmeli ve teknolojinin geldiği son noktadan haberdar, araştırma ve geliştirmeye hevesli, deneysel becerileri yüksek elemanlar yetiştirilmelidir.

- Gelişmekte olan ülkelere yönelik yapılan ampirik analiz sonuçları DYY'nin bu ülkelere inovasyon sürecini olumsuz etkilediğini ortaya koymaktadır. Gelişmiş ülkelere pozitif yönlü olarak etkilerken gelişmekte olan ülkelere bu etkinin ortaya çıkmış olmasının teknolojik altyapı yetersizliklerinden veya düşük teknolojik düzeyde yatırımların gelmesinden kaynaklandığı söylenebilir. Dolayısıyla bu noktada önerimiz bu ülkelere DYY'yi ülke içine çekmeye yönelik politikalardan ziyade ivedilikle diğer önerilerde belirtilen Ar-Ge ve beşeri sermaye yatırımlarının artırılarak ülkenin teknolojik bilgiyi masnetme kapasitesinin artırılması şeklindedir.
- Gelişmekte olan ülkeler teknolojik bilgiyi daha çok ürüne ierilmiş bilgi diğer bir ifadeyle ithalat yoluyla edinmektedirler. Dördüncü önerimiz, uygun teknolojiler transfer edilerek adaptasyonu sağlanmalı, daha sonra ise bu teknolojileri üretebilecek düzeye gelmek için çalışmalar sürdürülmelidir. Dolayısıyla inovasyonist başarıyı gerçekleştirebilecek teknolojinin seçimine önem verilmeli ve bu sektörler desteklenmelidir.
- Son olarak fikri mülkiyet hakları koruması inovasyonu taklit ve kopyalama yoluyla gerçekleştirmeye çalışan gelişmekte olan ülkeler için tersine işlemekte ve inovasyon sürecini negatif olarak etkilemektedir. Bir anlamda teknolojik altyapıları olan ve radikal inovasyon gerçekleştirebilen gelişmiş ülkelere rekabet edebilecek kapasiteye sahip olmayan bu ülkeler için, ülke koşullarına uygun fikri haklar koruması daha sağlıklı görünmekle beraber fikri mülkiyet hakları genel itibarıyla dünya ekonomisinde inovasyonu gerçekleştiren ilk iktisadi birimin ekonomik haklarını korumak için çıkartılmıştır. Dolayısıyla taklitçiliğin önünün açılması gelişmekte olan ülkeler için yararlı olsa da küresel

bazda zararları daha fazla olacağından ilk etapta içsel unsurlara dayalı politikalara öncelik verilerek bu ülkelerin kopyalama-taklit yoluyla inovasyon üretim sürecinden yaparak-deneyerek araştırma yoluyla inovasyon üretimine geçmesi sağlanmalıdır. Bunun için ise gerek yapısal sorunlar gerekse altyapı eksikliği nedeniyle devlet, Ar-Ge yatırımlarının yanısıra eğitim sisteminden vergilendirmeye, yatırım ortamından kamu satın alımlarına kadar pek çok alanda inovasyonu destekleyici iyileştirmeler yapmalı ve ulusal sanayiler için inovasyon altyapıları geliştirmelidir.

İnovasyonun belirleyicilerine yönelik hazırlanan bu çalışmada kapsam gereği inovasyonun sistem yaklaşımına değinilmemiştir. Sistem yaklaşımında teknolojik gelişme faaliyetlerine doğrudan veya dolaylı olarak katılan kurumlar arasındaki etkileşimler ve bu etkileşimlerin düzeyi en az Ar-Ge yatırımları kadar önemlidir. Ancak eğitim-finans-devlet-sanayi-Ar-Ge gibi kurumsal ilişkilerin ve aralarındaki geri bildirim mekanizmalarının da önemli olduğu ulusal veya bölgesel inovasyon sistemleri bir sonraki adımda yapılması planlanan çalışma olarak kalmıştır.

KAYNAKÇA

- Abrunhosa, Ana (2003); "The National Innovation Systems Approach and the Innovation Matrix", *DRUID Summer Conference 2003 on Creating, Sharing and Transferring Knowledge*, Copenhagen.
- Acemoğlu, Daron ve Fabrizio Zilibotti (2001); "Productivity Differences", *Quarterly Journal of Economics*, Sayı 116, s. 563-606.
- Aghion, Philippe (1997); *Endogenous Growth Theory*, MIT Press, Cambridge.
- Almeida, Alexandre ve Aurora A.C. Teixeira (2007); "Does Patenting Negatively Impact on R&D Investment? An International Panel Data Assessment", *FEP Working Papers*, Sayı 255.
- Ames, Edward (1961); "Research, Invention, Development and Innovation", *The American Economic Review*, Cilt 51, Sayı 3, s. 370-381.
- Ansal, Hacer (1994); "Geçmiş ve Gelecekte Ekonomik Gelişmede Teknolojinin Rolü", *TMMOB 50. Yıl Yayınları*, Teknoloji Sayısı, s. 35-58.
- Apak, Sudi, Ercan Sarıdoğan ve Ayhan Uçak (2008); "Macroeconomic Determinants Of Innovation", *International Conference Patent And Innovation*, Tokyo, Japan, December 19-20, Applied Econometric Association.
- Archibugil, Daniele ve Alberto Coco (2004); "A New Indicator of Technological Capabilities for Developed and Developing Countries (ArCo)", *World Development*, Cilt 32, Sayı 4, s.629-654.
- Archibugil, Daniele ve Jonathan Michie (1998); "Technical Change, Growth and Trade: New Departures in Institutional Economics," *Journal of Economic Surveys*, Cilt 12, Sayı 3, s.1-20.
- Arıkan, Cemil, Müfit Akyos, Metin Durgut, ve Aykut Göker (2003); *Ulusal İnovasyon Sistemi Kavramsal Çerçeve, Türkiye İncelemesi ve Ülke Örnekleri*, Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği, Yayın No. TÜSİAD-T/2003/10/362, İstanbul.
- Arısoy, İbrahim (2008); "Türkiye’de Sanayi Sektörü-İktisadi Büyüme İlişkisinin Kaldor Hipotezi Çerçevesinde Test Edilmesi", *Türkiye Ekonomi Kurumu Yayını*, 2008/1.
- Arrow, Kenneth J. (1962); "The Economic Implications of Learning by Doing", *The Review of Economic Studies*, Cilt 29, Sayı 3, s. 155-173.
- Arundel, Anthony (2001); "The Relative Effectiveness of Patents and Secrecy for Appropriation", *Research Policy*, Sayı 30, s. 611-624.

- Asheim, Björn T. ve Arne Isaksen (1997); “Location, Agglomeration and Innovation: Towards Regional Innovation Systems in Norway?”, *European Planning Studies*, Cilt 5, Sayı 3, s. 299-330.
- Aslan, Alper ve Ferit Kula (2008); “Dış Ticaret Serbestîsinin Türk İmalat Sanayi Fiyat Maliyet Marjları Üzerindeki Etkisi” *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt 7, Sayı 13, s. 175-192.
- Aslanoğlu, Erhan (2001); “Ulusal Yenilenme Sistemleri Çerçevesinde Türkiye’de Teknoloji Politikaları”, *Mülkiye Dergisi*, Cilt:XXV, Sayı 230, s. 119-152.
- Atik, Hayriye (2006); “Tercihlerde Benzerlik Teorisi: Türkiye ve Bazı Komşu Ülkelerin Dış Ticareti Üzerine Bir Analiz”, *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, Cilt 61, Sayı 2, s. 33-45.
- Audretsch, David B., B. Bozeman, K.L. Combs, M.P. Feldman, A.N. Link, D. S. Siegel, P. Stephan, G. Tassej ve C. Wessner (2002); “The Economics of Science and Technology”, *The Journal of Technology Transfer*, Cilt 27, Sayı 2, s. 155-203.
- Austin J. E., (1990); *Managing in Developing Countries*, Free Press, London.
- Aydoğuş, Osman, Burcu Türkcan, Elif Çalışkan ve Barış S. Kopurlu (2009); “Kriz Teorileri Kondratieff, Schumpeter ve Wallerstein” *Working Paper in Economics*, Sayı 09-01, Ege University.
- Bai, Jushan and Serena Ng (2004); “A Panic Attack on Unit Roots and Cointegration”, *Econometrica*, Cilt 72, Sayı 4, s. 1127-1178.
- Baldwin, John, Petr Hanel and David Sabourin (2002); “Determinants of Innovative Activity in Canadian Manufacturing Firms: The Role of Intellectual Property Rights”, *Innovation and Firm Performance*, (Ed.: Alfred Kleinknecht ve Pierre Mohnen), London.
- Baltagi, Badi H. (2005); *Econometric Analysis of Panel Data*, 3rd. Edition, West Sussex, John Wiley & Sons Ltd., United Kingdom.
- Basalla, George (2004); *Teknolojinin Evrimi*, 11. Baskı, (Çev. Cem Soydemir), TÜBİTAK, Ankara.
- Bayraç, Naci (2003); “Yeni Ekonominin Toplumsal, Ekonomik ve Teknolojik Boyutları”, *OGÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt 4, Sayı 1, s. 41-46.
- Belussi, Fiorenza (1996); “Local Systems, Industrial Districts and Institutional Networks: Towards a New Evolutionary Paradigm of industrial Economics?”, *European Planning Studies*, Cilt 4, Sayı 1, s. 5-26.

- Benavente, Jose M. (2002); “The Role of Research and Innovation in Promoting Productivity in Chile”, *Department of Economics, University of Chile*, <http://emlab.berkeley.edu/bhall/EINT/Benavente.pdf>, (Erişim Tarihi:12.07.2008).
- Bernhardsen, Tom (2000); “The Relationship Between Interest Rate Differentials and Macroeconomic Variables: A Panel Data Study for European Countries”, *Journal of International Money and Finance*, Sayı 19, s. 289-308.
- Berber, Metin (2003); *İktisadi Büyüme ve Kalkınma*, 1. Baskı, Lega Yayınevi, Trabzon.
- Berry, Brian J.L, Edgar C. Conkling ve D. Michael Ray (1997); *The Global Economy in Transition*. 2nd Edition, Prentice Hall.
- Blalock, Garrick ve Francisco Veloso (2007); “Trade, Technology Transfer and Productivity Growth:The Neglected Role of Imports”, *World Development*, Cilt 35, Sayı 7, s. 141-172.
- Blaug, M. (1963); “A Survey of the Theory of Process-Innovations”, *Economica*, Cilt 30, Sayı 117, s. 13-32.
- Blomström, Magnus ve Ari Kokko (1998); “The Impact of Foreign Investment on Host Countries: A review of the Empirical Evidence”, *Journal of Economic Surveys*, Sayı 12, s. 247–277.
- Borensztein, E, J. De Gregorio ve J-W Lee (1998); “How Does Foreign Direct Investment Affect Economic Growth?”, *Journal of International Economics* Cilt 45, Sayı 1, s. 115–135.
- Breitung, Jorg ve Wolfgang Meyer (1994); “Testing for Unit Roots using Panel Data: Are Wages on Different Bargaining Levels Cointegrated?”, *Applied Economics*, Sayı 26, s. 353-361.
- Breschi, Stefano, Franco Malerba (1997); “Sectoral Innovation Systems: Technological Regimes, Schumpeterian Dynamics, and Spatial Boundaries”, *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, (Ed. Charles Edquist), London Pinter, England, s. 130-156.
- Bromley, D. Allan (2004); “Technology Policy”, *Technology in Society*, Cilt:26, Sayı 2-3, s. 455-468.
- Brozen, Yale (1953); “Determinants of the Direction of Technological Change”, *The American Economic Review*, Cilt 43, Sayı 2, s. 288-302.
- Busse, Matthias ve Jose L. Groizard (2006); “Technology Trade in Economic Development”, *World Economy*, Cilt 31, Sayı 4, s. 569-592.

- Cainelli, Guilio, Nicola De Liso, Roberto Monducci and Giulio Perani (2001); “Technological Innovation and Firm Performance in Italian Traditional Manufacturing Sectors”, *Innovation and Enterprise Creation: Statistics and Indicators*, Eurostat publication, s. 164-170.
- Chen, Yongmin ve Thitima Puttitanun (2005); “Intellectual Property Rights and Innovation in Developing Countries”, *Journal of Development Economics*, Sayı 78, s. 474-493.
- Chin, Judith C. ve Gene M. Grossman (1991); “Intellectual Property Rights and North-South Trade”, *NBER Working Papers*, Sayı 2769.
- Choi, In (2001), “Unit Root Tests for Panel Data”, *Journal of International Money and Finance*, Sayı 20, s. 249-272.
- Chu, Angus C. (2009); “Macroeconomic Effects of Intellectual Property Rights: A Survey”, *IEAS Working Paper*, Sayı 09-A007.
- Coe, David T. ve Elhanan Helpman (1995); “International R&D Spillovers”, *NBER Working Paper*, Sayı 4444.
- Coe, David T., Elhanan Helpman ve Alexander W. Hoffmaister (1997); “North-South R&D Spillovers,” *Economic Journal*, Sayı 107, s. 134-149.
- Cohen, W. M., D. A. Levinthal, (1989), “Innovation and Learning: The Two Faces of R&D”, *The Economic Journal*, Sayı 99.
- Crespi, Francesco (2004); “Notes on the Determinants of Innovation: A Multi-Perspective Analysis”, *KTHC*, <http://www.feem.it/Publications/WPapers/default.htm>, (Erişim tarihi: 24.06.2008).
- Crespo, Jorge, Carmela Martin ve Francisco J. Velazquez (2002); “International Technology Diffusion through Imports and its Impact on Economic Growth” manuscript, *European Economy Group Working Paper Series*, Sayı 12.
- Cypher, James M. (1997); *Process of Economic Development*, London, UK:Routledge.
- Çelik, Sadullah, Pınar Deniz ve Seden Eken (2008); “Eşbütünleşme Analiziyle Altı Gelişmekte Olan Ülke İçin İkiz Açıklar Hipotezi”, 2. *Ulusal İktisat Kongresi*, 20-22 Şubat 2008, DEÜ İİBF İktisat Bölümü, İzmir –Türkiye.
- Çeştepe, Hamza ve Şevket Tüylüoğlu (2006); “Yabancı Doğrudan Yatırımlar Yoluyla Teknoloji Transferi: İrlanda Örneğinden Türkiye için Dersler”, *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, Cilt 61, Sayı 2, s. 45-62.
- Deardorff, Alan V. (1992); “Welfare Effects of Global Patent Protection”, *Economica*, Sayı 59, s. 35-51.

- Dinopoulos, Elias ve Paul Segerstrom (2006); “North-South Trade and Economic Growth”, *CEPR Discussion Papers*, Sayı 5887.
- Dinopoulos, Elias ve Paul Segerstrom (2010); “Intellectual Property Rights, Multinational Firms and Economic Growth”, *Journal of Development Economics*, Sayı 92, s. 13-27.
- Dosi, Giovanni (1988); “Sources Procedures and Microeconomic Effects of Innovation”, *Journal of Economic Literature*, Cilt 26, Sayı 3, s. 1120-1171.
- Dosi, Giovanni ve Luc Soete (1990); “Technical Change and International Trade”, *The Economics of Technical Change and International Trade*, (Eds.: Giovanni Dosi, Keith Pavitt, Luc Soete), New York University Press, New York.
- DPT (2000); *Sanayi Politikaları Özel İhtisas Komisyonu Raporu*, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, DPT Yayını: 2529-ÖİK:542, Ankara.
- Dünya Bankası (2009); “Income Categories”, <http://data.worldbank.org/about/country-classifications/country-and-lending-groups>, (Erişim Tarihi: 11.01.2011).
- Dünya Bankası (2010); “World Bank Development Indicators”, <http://databank.worldbank.org/ddp/home.do?Step=12&id=4>, (Erişim Tarihi: 10.11.2010).
- Edquist, Charles (1997); *Systems of Innovation: Technologies, Institutions, and Organization*, London Pinter, England
- Edwards, Sebastian (1997); “Openness, Productivity and Growth: What Do We Really Know?”, *NBER Working Paper*, Sayı 5978.
- Elçi, Şirin (2006); *İnovasyon: Kalkınmanın ve Rekabetin Anahtarı*, Nova Basın Yayın, Ankara.
- European Commission (1995); *Green Paper on Innovation*.
- Evenson, Robert E. ve Larry E. Westpal (1995); “Technological Change and Technology Strategy”, *Handbook of Development Economics*, (Eds.: Jere Behrman ve T.N. Srinivasan), Elsevier Science, Amsterdam.
- Falvey, Rod, Neil Foster ve David Greenaway (2006); “Intellectual Property Rights and Economic Growth”, *Review of Development Economics*, Sayı 10, Cilt 4, s.700-719.
- Feinson, Stephen (2003); “National Innovation Systems Overview and Country Cases”, *Knowledge Flows, Innovation and Learning in Developing Countries*, (Ed. D.Sarewitz), The Center for Science, Policy and Outcomes, Arizona State University Press.

- Fidrmuc, Jarko (2009); "Gravity Models in Integrated Panels", *Empirical Economics*, Cilt 37, Sayı 2, s. 435-446.
- Fine, Ben (2000); "Endogenous Growth Theory: A Critical Assessment", *Cambridge Journal of Economics*, Cilt 24, Sayı 2 (March), s. 245-265.
- Fischer, Manfred M. (2001); "Innovation, Knowledge Creation and Systems of Innovation", *The Annals of Regional Science*, Sayı 35, s. 199-216.
- Fleisher, Belton M. ve Mi Zhou (2010); "Are Patent Laws Harmful to Developing Countries? Evidence from China", *Working Papers* 09-07, Ohio State University, Department of Economics.
- Francois, Joseph F. and Seth Kaplan (1996); "Aggregate Demand Shifts, Income Distribution and the Linder Hypothesis", *Review of Economics and Statistics*, Cilt 78, Sayı 2, s. 244-250.
- Frantzen, Dirk, (2000), " R&D, Human Capital and International Technology Spillovers: A Cross-country Analysis", *Scand J. Of Economics*, Cilt 102, Sayı 1, s. 57-75.
- Freeman, Chris (1990); "Yeni Teknoloji ve Yetiştirme Sorunu", (Çev. Aykut Göker), *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, Cilt 2, Sayı.10.
- Freeman, Chris (1995); "The 'National System of Innovation' in Historical Perspective", *Cambridge Journal of Economics*, Sayı 19, s. 5-24.
- Freeman, Chris (2004); "Technological Infrastructure and International Competitiveness", *Industrial and Corporate Change*, Cilt 13, Sayı 3, s. 541-569.
- Freeman, Chris ve Luc Soete (2003); *Yenilik İktisadı*, (Çev. Ergun Türkcan), TÜBİTAK Yayını, Ankara.
- Furman, Jeffrey L., Michael E. Porter ve Scott Stern (2002); "The Determinants of National Innovative Capacity", *Research Policy*, Sayı 31, s. 899-933.
- Gerosky, Paul A. ve C. F. Walters (1995); "Innovative Activity over the Business Cycle", *The Economic Journal*, Sayı 105, s. 916-928.
- Glass, Amy J. ve Kamal Saggi (2002); "Intellectual Property rights and Foreign Direct Investment", *Journal of International Economics*, Sayı 56, s. 387-410.
- Godin, Benoit (2005); "The Linear Model of Innovation: The Historical Construction of an Analytical Framework", *History and Sociology of S&T Statistics Working Paper*, Sayı 30.
- Göker, Aykut (2001); "Bize Yabancı Gelen Terimler (I)", *KOBİ Finans*, <http://www.inovasyon.org/html/cbt/AYK.CBTD32.htm>, (Erişim Tarihi: 12.05.2008).

- Göker, Aykut (2006); “Yenilikçilik ve Yaratıcılık: Ulusal Politika Olması Şart”, Söyleşi, *Kalder Dergisi*, Yıl 14, Sayı 98, s. 1-5.
- Griffith, Rachel; Stephan Redding and John Van Reenen, (2002); “Mapping The Two Faces of R&D: Productivity Growth in a Panel of OECD Countries”, *The Institute for Fiscal Studies*, Working Paper 02/00.
- Grossman, Gene M. ve Elhanan Helpman (1991a); *Innovation and Growth in the Global Economy*, MIT Press, Cambridge.
- Grossman, Gene M. ve Elhanan Helpman (1991b); “Quality Ladders and Product Cycles”, *Quarterly Journal of Economics*, Sayı 106, s. 557-586.
- Grossman, Gene M. ve Elhanan Helpman (1994); “Endogenous Innovation in the Theory of Growth”, *The Journal of Economic Perspectives*, Cilt 8, Sayı 1, s. 23-44.
- Grossman, Gene ve Edwin L.-C. Lai (2004); “International Protection of Intellectual Property”, *American Economic Review*, Sayı 94, s. 1635-1653.
- Gruber, William, Dileep Mehta ve Raymond Vernon (1967); “The R&D Factor in International Trade and Investment of United States Industries” *Journal of Political Economy*, Cilt 75, Sayı 1, s. 20-37.
- Guellec, Dominique ve Bruno P. Potterie (2001); “R&D and Productivity Growth: Panel Data Analysis of 16 OECD Countries”, *STI Working Paper*, OECD.
- Gujarati, Damodar N. (2009); *Basic Econometrics*, 6th Edition, McGraw-Hill, New York.
- Gürak, Hasan (2006); *Ekonomik Büyüme ve Küresel Ekonomi*, 2. Baskı, Ekin Kitabevi, Bursa.
- Hagemann, Harald (2007); “Schumpeter on Development” *International Workshop on Marshall, Schumpeter, and Social Science*, 17-19th March 2007, Japan.
- Harris, Richard D.F. ve Elias Tzavalis (1999); “Inference for unit roots in dynamic panels where the time dimension is fixed”, *Journal of Econometrics*, Sayı 91, s. 201-226.
- Helpman, Elhanan (1993); “Innovation, Imitation and Intellectual Property Rights”, *Econometric*, Sayı 61, s. 1247-1280.
- Henderson, Rebecca M. ve Kim B. Clark (1990); “Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Technologies and Failure of Established Firms”, *Administrative Science Quarterly*, Cilt 35, Sayı 1, s. 9-30.
- Howitt, Peter (2000); “Endogenous Growth and Cross-Country Income Differences”, *American Economic Review*, Sayı 90, s. 829-846.

- Howitt, Peter ve David Mayer-Foulkes (2002); "R&D, Implementation, and Stagnation: a Schumpeterian Theory of Convergence Clubs," *NBER Working Paper Series*, Sayı 9104.
- Hsiao, Cheng (2003); *Analysis of Panel Data*, 2nd. Edition, Cambridge University Press, United Kingdom.
- Hu, Mei-Chih ve John A. Mathews (2005); "National Innovative Capacity in East Asia", *Research Policy*, Sayı 34, s. 1322-1349.
- Im, Kyung So, Hashem Pesaran ve Yongcheol Shin (2003); "Testing For Unit Roots In Heterogeneous Panels", *Journal of Econometrics*, Sayı 115, s. 53-74.
- İnal, Ahmet (2007); "*Durağan Olmayan Paneller ve Bir Uygulama*", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- İnam, Ahmet (2004); "Teknoloji-Bilim İlişkisinin İnsan Yaşamında Yeri", *TMMOB Yayını*, Teknoloji Özel Sayısı, s. 15-34.
- İSO (2010); "AB Ülkelerinin Temel Ekonomik Göstergeleri, Üye ve Aday Ülkeler", İstanbul Sanayi Odası Yayını, İstanbul.
- Jaffe, Adam B. (1986); "Technological Opportunity and Spillovers of R&D: Evidence from Firm's Patents, Profits and Market Value", *NBER Working Paper Series*, Working Paper, Sayı 1815.
- Jaffe, Adam B. (1989); "Real Effects of Academic Research", *The American Economic Review*, Cilt 79, Sayı 5, s. 957-970.
- Jaumotte, Florence ve Nigel Pain (2005); "An Overview of Public Policies to Support Innovation", *OECD Economics Department Working Papers*, Sayı:456, OECD Publishing.
- Jefferson, Gary H, Bai Huamao, Guan Xiajing ve Yu Xiaoyun, (2002); "R and D Performance in Chinese Industry", *Economics of Innovation and New Technology*, s. 1-47.
- Johnson, Björn, Charles Edquist, ve Bengt-Ake Lundvall (2003); "Economic Development and the National System of Innovation Approach", *Globelics Conference*, November 3 – 6, Rio de Janeiro.
- Johnston, Robert E. (1966); "Technical Progress and Innovation", *Oxford Economic Papers*, New Series, Cilt 18, Sayı 2, s. 158-176.
- Jones, Charles I. (1998); *Introduction to Economic Growth*, W. W. Norton & Company Inc., USA.

- Jones, Ronald W. (2006), "Eli Heckscher and Holy Trinity", *Eli Heckscher, International Trade and Economic History*, (Eds: Ronald Findlay, Rolf G. H. Henriksson, Hakan Lindgren and Mats Lundahl), The MIT Press, London, England, s. 91-106.
- Kaldor, N. (1968). "Productivity and Growth in Manufacturing Industry: a Reply", *Economica*, Sayı 35, s. 385-391.
- Kanwar, Sunil ve Robert Evenson (2003); "Does Intellectual Property Protection spur Technological Change?" *Oxford Economic Papers*, Sayı 55, s. 235-264.
- Kao, Chihwa (1999); "Spurious Regression and Residual-Based Tests for Cointegration in Panel Data", *Journal of Econometrics*, Sayı 90, s. 1-44.
- Kao, Chihwa ve M.H. Chiang (2000); "On The Estimation and Inference of a Cointegration in Panel Data", *Nonstationary Panels, Panel Cointegration and Dynamic Panels Advances in Econometrics*, (Eds. B.H. Baltagi, T.B Fomby and R.C. Hills), Elsevier Science, Amsterdam.
- Kaplinsky, Raphael ve Amelia Santas Paulino (2005), "Innovation and Competitiveness: Trends in Unit Prices in Global Trade", *Oxford Development Studies*, Cilt 33, Sayı 3&4, s. 333-355.
- Kelly, Kevin (1997); "New Rules for the New Economy", <http://www.wired.com/wired//5.09/newrules.html>, (Erişim Tarihi: 26/05/2010).
- Kibritçioğlu, Aykut (1998); "İktisadi Büyümenin Belirleyicileri ve Yeni Büyüme Modellerinde Beşeri Sermayenin Yeri," *AÜ Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, Cilt 53, Sayı 1-4, s. 207-230.
- Kim, Linsu (2000); "The Dynamics of Technological Learning in Industrialisation", *INTECH Discussion Paper Series*, Sayı 2000-7, s.1-33.
- Kinoshita, Yuka (2001); "R&D and technology spillovers via FDI: Innovation and Absorptive Capacity", *University of Michigan Business School Working Paper*, Sayı: 349.
- Kiper, Mahmut (2005); "Teknoloji ve Teknoloji Transfer Stratejilerinin Ulusal Politikalar İçin Önemi", *Ölçü Dergisi*, Aralık Sayısı, s. 56-60.
- Kline, Stephen J. ve Nathan Rosenberg (1986); "An Overview of Innovation", *The Positive Sum Strategy*, (Eds: Ralph Landau, Nathan Rosenberg), National Academy Press, Washington.
- Koç, Tufan (2008); "Teknolojik Yenilik ve Yenilik Türleri", *Ölçü Dergisi*, Mayıs Sayısı, s. 43-48.
- Komninos, Ioannis (2005); "Product Life Cycle Management", *Urban and Regional Innovation Research Unit*, www.urenio.org, (Erişim Tarihi: 29.03.2010).

- Kondratieff, Nikolai (1935); "The Long Waves in Economic Life", *The Review of Economic Statistics*, Cilt:XVII, Sayı 6, s. 105-115.
- Kökocak, A. Kadir (2005); *Ekonomik Güç: Bilim ve Teknoloji*, Odak Yayın ve Dağıtım, Ankara.
- Krugman, Paul (1979); "A Model of Innovatory Technology Transfer and the World Distribution of Income", *The Journal of Political Economy*, Sayı:225.
- Kuznets, Simon (1940); "Schumpeter's Business Cycles", *The American Economic Review*, Cilt 30, Sayı 2, s. 257-271.
- Lai, Edwin L.-C. (1998); "International Intellectual Property Rights Protection and the Rate of Product Innovation", *Journal of Development Economics*, Sayı 55, s.133-153.
- Lai, Edwin L.-C. ve Larry D. Qiu (2003); "The North's Intellectual Property Rights Standard for the South?", *Journal of International Economics*, Sayı 59, s.183-209.
- Lall, Sanjaya (2000); "Turkish Performance in Exporting Manufactures: A Comparative Structural Analysis", *QEH Working Paper Series*, QEHWPS4, Working Paper, Sayı 47, August, s. 1-32.
- Lall, Sanjaya ve Morris Teubal, (1998); "Market Stimulating Technology Policies in Developing Countries: A framework with examples from East Asia", *World Development*, Cilt 26, Sayı 8, s. 1369-1385.
- Larsson, Rolf, Johan Lyhagen ve Mickael Löthgren (2001); "Likelihood-based Cointegration Tests in Heterogeneous Panels", *Econometrics Journal*, Sayı 4, s. 109-142.
- Lebel, Phillip (2008); "The Role of Creative Innovation in Economic Growth: Some International Comparisons", *Journal of Asian Economics*, Sayı 19, s. 334-347.
- Lee, Cassey, (2003); "Determinants of Innovation in the Malaysian Manufacturing Sector: An Econometric Analysis of the Firm Level", *Centre on Regulation and Competition Working Paper Series*, Sayı.60.
- Leeuwen, George van ve Luuk Klomp (2001); "On the Contribution of Innovation to Multi-Factor Productivity Growth", *Eindhoven Centre for Innovation Studies*, Department for Science and Technology Statistics.
- Leger, Andreanne (2007); "Intellectual Property Rights and Innovation around the World: Evidence from Panel Data", *German Institute for Economic Research*, Discussion Paper, Sayı 696.
- Lenger, Aykut ve Erol Taymaz (2006); "To innovate or to Transfer?", *Journal of Evolutionary Economics*, Cilt 16, Sayı 1, s. 137-153.

- Levin, Andrew, Chien-Fu Lin ve Chia-Shang J. Chu (2002); “Unit Root Test in Panel Data: Asymptotic and Finite Sample Properties”, *Journal of Econometrics*, Sayı 108, s. 1-24.
- London, Silvia, Juan Gabriel Brida ve Wiston Adrion Risso (2008); “Human Capital and Innovation: a Model of Endogenous Growth with a “skill-loss effect””, *Economics Bulletin*, Cilt 15, Sayı 7, s. 1-10.
- Loof, Hans ve Almas Heshmati (2002); “On the Relationship between Innovation and Performance: A Sensitivity Analysis”, *SSE/EFI Working Paper Series in Economics and Finance*, Sayı 446, s. 1-36.
- Lucas, Robert E. (1988); “On The Mechanics of Economic Development”, *Journal of Monetary Economics*, Sayı 22, s. 3-42.
- Lundvall, Bengt-Ake (2007); “Innovation System Research and Policy: Where it come from and Where it might go”, *CAS Seminar, OSLO*, December 4.
- Maddala, G. S. ve Shaoven Wu (1999); “A Comparative Study Of Unit Root Tests With Panel Data And A New Simple Test”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Özel Sayı, s.631-52.
- Martin, Ben R. ve Paul Nightingale (2000); *The Political Economy of Science, Technology and Innovation*, Edward Elgar Publishing, USA.
- Mayer, Jörg (2001); “Technology Diffusion, Human Capital and Economic Growth in Developing Countries,” *UNCTAD Discussion Paper*, Sayı 154.
- McCoskey, Suzanne ve Chihwa Kao (1999); “A Monte Carlo Comparison of Tests for Cointegration in Panel Data”, *Journal of Propagation in Probability and Statistics*, Sayı 1, s. 165-198.
- Morck, Randall ve Bernard Yeung (2001); “The Economic Determinants of Innovation”, *Industry Canada Research Publications*, Occasional Paper, Sayı 25.
- Moser, Petra (2005); “How Do Patent Laws Influence Innovation? Evidence from Nineteenth-Century World Fairs”, *American Economic Review*, Cilt 95, Sayı 4, s. 1214-1236.
- Mulder, Peter, Henry L.F. De Groot ve Marjan W. Hofkes (2001); “Economic Growth and Technological Change: A Comparison of Insights from a Neo-Classical and an Evolutionary Perspective”, *Technological Forecasting & Social Change*, Sayı 68, s. 151-171.
- Nadir, Özgür (2008a); “Kapitalizm ve Bilimin Üretimi, Bilimsel Emek Sürecindeki Dönüşüm“, *İktisat Dergisi*, Sayı 494-495, s.25-39.

- Nadir, Özgür (2008b); “*Teknolojik Değişim: Türkiye’de Üretim Araçları Üretimi (1996-2005)*“, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Narula, Rajneesh (2005); “Globalization, EU Expansion and Consequences for MNE Location”, *Working Paper 2005-003*, Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology.
- Nelson, Richard R. (1993); *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, Oxford University Press, Oxford.
- Nelson, Richard R. ve Edmund Phelps (1966); “Investments in Humans, Technological Diffusion and Economic Growth”, *The American Economic Review*, Cilt 56, Sayı 1/2, s. 69-75.
- Nelson, Richard R. ve Nathan Rosenberg (1993); “Technical Innovation and National Systems,” *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, (Ed.: Richard Nelson), Oxford University Press.
- Nelson, Richard R., ve Sidney G. Winter (1982); *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Harvard University Press, Cambridge.
- Noorbakhsh, Farhad, Alberto Paloni ve Ali Youssef (2001); “Human Capital and FDI Flows into Developing Countries: New Empirical Evidence”, *World Development*, Cilt 29, Sayı 9, s. 1593–1610.
- OECD (1995); “*Canberra Kılavuzu: Bilim ve Teknolojiye Ayrılmış İnsan Kaynakları Hakkında Kılavuz*”, OECD Yayını.
- OECD (1996); *The Knowledge-Based Economy*, OECD Publications.
- OECD (2002a); *Frascati Kılavuzu: Araştırma ve Deneysel Geliştirme Taramaları İçin Önerilen Standart Uygulama*, TÜBİTAK.
- OECD (2002b); *Technology Policy and The Environment*, OECD Publications.
- OECD (2006); *Glossary of Patent Terminology*, OECD yayını.
- OECD (2007a); *The Measurement of Scientific and Technological Activities Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data*, 2nd Edition, OECD.
- OECD (2007b); *Innovation And Growth: Rationale For An Innovation Strategy*, OECD.
- OECD (2008); *Regional Innovation in OECD Countries: Key Issues and Framework*, OECD.
- OECD (2009); *OECD Patent Statistics Manual*, OECD publication

- OECD ve Eurostat (2005); *Oslo Kılavuzu, Yenilik Verilerinin Toplanması Ve Yorumlanması İçin İlkeler*, (Çev.: TÜBİTAK), 3. Baskı, OECD-Eurostat Ortak Yayını.
- Oğuztürk, Bekir Sami (2003); “Yenilik Kavramı ve Teorik Temelleri”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İ.İ.B.F Dergisi*, Cilt 8, Sayı 2, s. 253-273.
- Ortega, Claudia B. ve Daniel Lederman (2008); “Intellectual Property Rights, Human Capital and the Incidence of R&D Expenditures”, *Economiay Negocios*, Sayı 277, s. 1-27.
- Oxford English Dictionary (2010); “*innovation*” sözcüğü, <http://dictionary.oed.com>, (Erişim Tarihi: 02.02.2010).
- Pack, Howard and Kamal Saggi (1997); “Inflows of Foreign Technology and Indigenous Technological Development,” *Review of Development Economics*, Cilt 1, Sayı 1, s. 81-98.
- Park, Walter G. (2005); “Do intellectual property rights stimulate R&D and productivity growth? Evidence from cross-national and manufacturing industries data”, *Intellectual Property Rights and Innovation in the Knowledge-Based Economy*, (Ed.: J. Putnam) Chapter 9, University of Calgary Press, Calgary.
- Pavitt, Keith (1998); “Technologies, Products and Organization in the Innovating Firm: What Adam Smith Tells Us and Joseph Schumpeter Doesn’t”, *Industrial and Corporate Change*, Cilt 7, Sayı 3, s. 433-452.
- Pazarlıoğlu, Vedat ve Özlem K. Gürler (2007); “Telekomünikasyon Yatırımları ve Ekonomik Büyüme: Panel Veri Yaklaşımı”, *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, Cilt 44, Sayı 508, s. 35-43.
- Pedroni, Peter (1997); “Panel Cointegration: Asymptotic and Finite Sample Properties of Pooled Time Series Tests with an Application to the PPP Hypothesis, New Results”, *Working Papers on Economics*, Indiana University.
- Pedroni, Peter (1999); “Critical Values for Cointegration Tests in Heterogeneous Panels with Multiple Regressors”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Sayı 61, s. 653–670.
- Pedroni, Peter (2000); “Fully Modified OLS for Heterogeneous Cointegrated Panels”, *Nonstationary Panels, Panel Cointegration and Dynamic Panels Advances in Econometrics*, (Eds. B.H. Baltagi, T.B Fomby and R.C. Hills), Elsevier Science, Amsterdam.
- Pesaran, M. Hashem (2007); “A Simple Panel Unit Root Test In The Presence of Cross Section Dependence”, *Journal of Applied Econometrics*, Sayı 22, s. 265–312.

- Popp, David (2002); "Induced Innovation and Energy Prices", *The American Economic Review*, Cilt 92, Sayı 1, s.160-180.
- Porter, Michael E. ve Scott Stern (2000); "Measuring the 'Ideas' Production Function: Evidence from International Patent Output", *NBER Working Paper*, Sayı 7891.
- Porterie, Bruno P. Ve Frank Lichtenberg (2001); "Does Foreign Direct Investment Transfer Technology across Borders?", *The Review of Economics and Statistics*, Cilt 83, Sayı 3, s. 490-497.
- Posner, Micheal V. (1961); "International Trade and Technical Change", *Oxford Economic Papers*, s. 323-341.
- Proudman, James, Stephen Redding ve Marco Bianchi (1997); "Is International Openness Associated With Faster Economic Growth?", *Bank of England Working Paper*, Sayı 63.
- Raymond, Wladimir, Pierre Mohnen, Franz Palm ve S. Schim Van Der Loeff (2009); "Innovative Sales, R&D and Total Innovation Expenditures: Panel Evidence on their Dynamics", *CESIFO Working Paper*, Sayı 2716.
- Rebelo, S.T. (1991) "Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth" *Journal of Political Economy*, Cilt 99, Sayı 3, s.500-521.
- Ricardo, David (2008); *Siyasal İktisadın ve Vergilendirmenin İlkeleri*, (Çev. Barış Zeren), Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul.
- Romer, Paul M. (1986); "Increasing Returns and Long-Run Growth", *Journal of Political Economy*, Cilt 94, Sayı 5, s.1002-1037.
- Romer, Paul M. (1990); "Endogenous Technological Change" *Journal of Political Economy* Cilt 98, Sayı 5, s. 71-102.
- Rostow, W.W. (1967); *The Stages of Economic Growth: A Non-Communist Manifesto*, 15th Edition, Cambridge University Press, USA.
- Ruttan, Vernon V. (1959); "Usher and Schumpeter on Invention, Innovation, and Technological Change," *The Quarterly Journal of Economics*, Cilt 73, Sayı 4, s. 596-606.
- Sachs, Jeffrey D. ve Andrew Warner (1995); "Economic Reform and the Process of Global Integration", *Brookings Papers on Economic Activity*, Cilt 1995, Sayı 1, s. 1-118.
- Saggi, Kamal (2000); "Trade, Foreign Direct Investment and International Technology Transfer: A Survey", *World Bank Research Observer*, Cilt 17, Sayı 2, s.191-235.

- Sakarya, A. Orçun (2009); “Variables Affecting Innovation-Related Competitiveness in Turkey”, *Innovation Policies, Business Creation and Economic Development*, (Ed.: Neslihan Aydoğan), Springer Science and Business Media:New York, s.63-84.
- Saraçoğlu, Bedriye ve Nükhet Doğan, (2005); “Avrupa Birliği ve Avrupa Birliği’ne Aday Ülkelerin Yakınsama Analizi”, *VII. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu*, 26-27 Mayıs 2005, İstanbul.
- Savvides, Andreas ve Marios Zachariadis (2005); “International Technology Diffusion and the Growth of TFP in the Manufacturing Sector of Developing Economies”, *Review of Development Economics*, Cilt 9, Sayı 4, s.482-501.
- Schmidt, Tobias ve Christian Rammer (2007); “Non-technological and Technological Innovation: Strange Bedfellows?”, *ZEW Discussion Paper*, Sayı 07-052.
- Schmookler, Jacob (1966); *Invention and Economic Growth*, Harvard University Press, Cambridge.
- Schneider, Patricia H. (2005); “International Trade, Economic Growth and Intellectual Property Rights: A Panel Data Study of Developed and Developing Countries”, *Journal of Development Economics*, Sayı 78, s.529-547.
- Schumpeter, Joseph A. (1939); *Business Cycles: A Theoretical, Historical, And Statistical Analysis Of The Capitalist Process*, New York And London: Mcgraw-Hill.
- Schumpeter, Joseph A. (1942); *Capitalism, Socialism and Democracy*, Harper & Row, New York.
- Schumpeter, Joseph A. (1954); *History of Economic Analysis*, Allen& Unwin, Britain.
- Singh, Lakhwinder (2004); “Globalization, National Innovation Systems and Response of Public Policy”, *International Journal of Technology Management and Sustainable Development*, Cilt 3, Sayı 3, s. 215–231.
- Sinha, Dipendra (2007); “Patents, Innovations and Economic Growth in Japan and South Korea: Evidence from Individual Country and Panel Data”, *MPRA Paper*, Sayı 2547.
- Smith, Adam (2004); *Ulusların Zenginliği*, (Çev. Ayşe Yunus ve Mehmet Bakırcı), 1. Cilt, 4. Baskı, Alan Yayıncılık, İstanbul.
- Smith, Keith (1994); “New Directions in Research and Technology Policy: Identifying the Key Issues”, *Technology, Innovation and Economic Policy*, Working Paper R-01, Oslo.

- Soete, Luc, Bart Verspagen ve Bas ter Weel (2009); “Systems of Innovation”, *UNU-MERIT Working Papers*, Sayı 2009-062.
- Solow, Robert M. (1956); “A Contribution to the Theory of Economic Growth” *Quarterly Journal of Economics*, Sayı 70, s. 65-94.
- Solow, Robert M. (1957); “Technical Change and the Aggregate Production Function”, *The Review of Economics and Statistics*, Cilt 39, Sayı 3, s. 312-320.
- Soyak, Alkan (1995); “Teknolojik Gelişme: Neoklasik ve Evrimci Kuramlar Açısından Bir Değerlendirme”, *Ekonomik Yaklaşım*, Cilt 6, Sayı 15, s. 93-107.
- Soyak, Alkan (2002); “Küreselleşme, Teknoloji Politikası, Türkiye: Sınai Mülkiyet Hakları ve Ar-Ge Destekleri Açısından Bir Değerlendirme”, *Küreselleşme: İktisadi Yönelimler ve Sosyopolitik Karşıtlıklar*, (Der. Alkan Soyak), Om Yayınevi, s.99-154.
- Soyak, Alkan (2005); “Avrupa Birliği Sürecinde Türkiye Sanayi Politikası Üzerine Eleştirel Bir Yaklaşım, *TMMOB Ölçü Dergisi*, Aralık Sayısı, s.61-69.
- Stenborg, Markku (2002); “Do We Need New Competition Policy in The New Economy”, *The Finnish Economy and Society*, Sayı 2, s. 49-60.
- Şahin, Şükran (2005); “Bilim Politikasının Trajik Tarihi”, *Ölçü Dergisi*, Aralık Sayısı, s. 49-55.
- Şimşek, Nevzat (2008); *Türkiye’nin Endüstri İçi Dış Ticaretinin Analizi*, Beta Yayınevi, İstanbul.
- Taymaz, Erol (1993); “Sanayi ve Teknoloji Politikaları: Amaçlar ve Araçlar”. *ODTÜ Gelişme Dergisi*, Cilt 20, Sayı 4, s.549-580.
- Taymaz, Erol (2001); *Ulusal Yenilik Sistemleri: Türk İmalat Sanayinde Teknolojik Değişim ve Yenilik Süreçleri*, TÜBİTAK yayını, Ankara.
- TDK (2010); “İnovasyon” sözcüğü, <http://tdkterim.gov.tr/bts>, (Erişim Tarihi: 02.02.2010).
- Thurow, Lester C. (2001); *Servet Yaratmak*, (Çev. Gülden Şen), Altın Kitaplar, 1.Basım, İstanbul.
- Tidd, Joe (2006); “Innovation Models”, *Science and Technology Research Unit Discussion Paper*, University of Sussex.
- Trott, Paul (2005); *Innovation Management And New Product Development*, 3rd Edition, Prentice Hall Inc.,USA.

- Tuncel, Cem Okan (2009); “Ar-Ge Tabanlı Büyüme Modelleri ve Geç Sanayileşen Ülkeler için Politika Önerileri: Neo-Klasik ve Evrimci Büyüme Teorilerinin Karşılaştırmalı Analizi”, *Anadolu International Conference in Economics*, June 17-19, Eskişehir.
- Turanlı, Rona ve Ercan Sarıdoğan (2010); *Bilim-Teknoloji-İnovasyon Temelli Ekonomi ve Toplum*, İTO Yayını, Sayı 2010-13, İstanbul.
- Türkcan, Ergün (2009); *Dünya’da ve Türkiye’de Bilim, Teknoloji ve Politika*, Bilgi Üniversitesi Yayını, İstanbul.
- UN Millennium Project (2005); “*Innovation: Applying Knowledge in Development*”, Task Force on Science, Technology and Innovation.
- Unger, Brigitte (2005); “Problems of Measuring Innovative Performance,” *Innovation and Institutions: A Multidisciplinary Review of the Study of Innovation Systems*, (Ed.: Steven Casper, Frans van Waarden), Edward Elgar Publishing, USA.
- Uygur, Ercan (1990); “Financial Liberalization and the Real Sector in Turkey”, *The Central Bank of The Republic of Turkey Research Department*, Discussion Papers, Sayı 9010.
- Ülkü, Hülya, (2004); “R&D, Innovation and Economic Growth: An Empirical Analysis”, *IMF Working Paper*, WP/04/185.
- Ünlükaplan, İlder (2009); “Avrupa Birliği Üyesi Ülkelerde İktisadi Kalkınma, Rekabetçilik ve İnovasyon İlişkilerinin Kanonik Korelasyon Analizi ile Belirlenmesi”, *Maliye Dergisi*, Sayı 157, s.235-250.
- Üstün, Ahmet (2002); “Eğitimin Ekonomik Temelleri”, *Eğitim Üzerine*, (Der. Erdal Toprakçı), 1. Baskı, Ütopya Yayınevi, Ankara, s. 241-264.
- Varoğlu, A. Kadir ve Ali Rıza Köker (2009); “The Relationship Between the Degree of Innovation and the Development Level of a Country”, *Innovation Policies, Business Creation and Economic Development*, (Der.: Neslihan Aydoğan), Springer Science and Business Media:New York, s. 37-50.
- Varsakelis, Nikos 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, Hasan (2009); “Doğrudan Yabancı Yatırımların İstihdam Üzerindeki Etkileri: Türkiye Örneği”, *İktisat, İşletme ve Finans Dergisi*, Cilt 24, Sayı 275, s. 89-114.
- Vergil, Hasan (2010); “Türkiye Ticaretinde Ulusal Pazar Etkisi”, *İktisat, İşletme ve Finans*, Cilt 25, Sayı 286, s. 35-59.

- Vernon, Raymond (1966); “International Investment and International Trade in The Product Cycle”, *Quarterly Journal of Economics*, s. 190-207.
- Wehrli, Roger (2005); “An Empirical Investigation of Innovations on a Macroeconomic Level: The Influence of Factor Prices”, *ETH Zürich Seminar*, 28.02-01.03.2005.
- Wonglimpiyarat, Jarunee (2005); “The Nano-Revolution of Schumpeter’s Kondratieff Cycle”, *Technovation*, Cilt 25, Sayı 11, s. 1349-1354.
- Yücel, İsmail Hakkı (1997); *Bilim-Teknoloji Politikaları ve 21. Yüzyılın Toplumu*, Devlet Planlama Teşkilatı Yayını, Ankara.
- Zachariadis, Marios (2003), “R&D, Innovation and Technological Progress: A test of the Schumpeterian Framework without Scale Effects”, *Canadian Journal of Economics*, Cilt 36, Sayı 3, s. 566-686.
- Zhen, Feng (2008); “R&D and Productivity of China Industrial Sectors: an Empirical Study by Using Firm Data”, *UNU-MERIT Working Papers*.