

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI**

**AR-GE TABANLI EKONOMİK BÜYÜME SÜRECİNDE
İNOVASYON UNSURUNUN ROLÜ: ULUSLARARASI
KARŞILAŞTIRMALI BİR ANALİZ**

**Hazırlayan
Sevgi ELVERDİ**

**Danışman
Prof. Dr. Hayriye ATİK**

Doktora Tezi

**Aralık 2019
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI**

**AR-GE TABANLI EKONOMİK BÜYÜME SÜRECİNDE
İNOVASYON UNSURUNUN ROLÜ: ULUSLARARASI
KARŞILAŞTIRMALI BİR ANALİZ
(Doktora Tezi)**

**Hazırlayan
Sevgi ELVERDİ**

**Danışman
Prof. Dr. Hayriye ATİK**

**Aralık 2019
KAYSERİ**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Sevgi ELVERDİ



TEZ İNTİHAL TESLİM FORMU



T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü



Tez Başlığı: "Ar-Ge Tabanlı Ekonomik Büyüme Sürecinde İnovasyon Unsurunun Rolü: Uluslararası Karşılaştırmalı Bir Analiz"

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Giriş, b) Ana bölümler ve c) Sonuç kısımlarından oluşan toplam **257** sayfalık kısmına ilişkin, **12/11/2019** tarihinde **Turnitin** intihal programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan özgünlük raporuna göre, tezimin benzerlik oranı: **% 13**'dür.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Giriş dahil
- 2- Ana Bölümler dahil
- 3- Sonuç dahil
- 4- Alıntılar dahil/hariç
- 5- Kapak hariç
- 6- Önsöz ve Teşekkür hariç
- 7- İçindekiler hariç
- 8- Kaynakça hariç
- 9- Özet hariç
- 10- Yedi (7) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez İntihal Raporu Uygulama Esaslarını inceledim ve bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini, aksinin tespit edileceği muhtemel durumlarda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim./...../.....

Adı Soyadı : Sevgi ELVERDİ
Öğrenci No : 4030341217
Anabilim Dalı : İktisat
Bilim Dalı : İktisat
Program Adı : Doktora

Danışman: Adı/İmza
Prof. Dr. Hayriye ATİK

Öğrenci Adı/İmza
Sevgi ELVERDİ

YÖNERGEYE UYGUNLUK

"Ar-Ge Tabanlı Ekonomik Büyüme Sürecinde İnovasyon Unsurunun Rolü: Uluslararası Karşılaştırmalı Bir Analiz" adlı doktora tezi, 'Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Sevgi ELVERDİ

Danışman

Prof. Dr. Hayriye ATİK

İktisat Anabilim Dalı Başkanı

Prof. Dr. Ferit KULA

KABUL ONAY SAYFASI

Prof. Dr. Hayriye ATİK danışmanlığında Sevgi ELVERDİ tarafından hazırlanan "Ar-Ge Tabanlı Ekonomik Büyüme Sürecinde İnovasyon Unsurunun Rolü: Uluslararası Karşılaştırmalı Bir Analiz" adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü İktisat Anabilim Dalında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

18/12/2019

JÜRİ:

Danışman : Prof. Dr. Hayriye ATİK

Üye : Prof. Dr. A. Asuman AKDOĞAN

Üye : Doç. Dr. Oğuzhan TÜRKER

Üye : Doç. Dr. Oğuz ÖCAL

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Zerrin KILIÇARSLAN

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 23/12/2019 tarih ve 52 sayılı kararı ile onaylanmıştır.


Prof. Dr. Kenan GÜLLÜ
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ – TEŞEKKÜR

Elinizdeki eser, yazılması hayli zaman alan ve yoğun bir gayret sonucu ortaya çıkmış olan bir çalışmadır. Bilimle uğraşan her insanın en büyük mutluluğu; başladığı bir çalışmanın, uzun ve zorlu bir süreçten sonra, nihayete erdiğini görmek olsa gerek. Doktora sürecini, insanı bir çeşit, başlangıç ile bitiş çizgisi arasında, uzun soluklu bir maratonun içine çeken ve azim-sabır-çalışmak üçgeninde insanı terbiye eden ve bu anlamda onu akademik olgunluğa eriştiren bir aşama ve insana önemli şeyler katan bir süreç olarak değerlendirebiliriz. Söz konusu bu sürecin nihayete erdiğini görmek, benim için büyük bir mutluluk kaynağı.

Bu sürecin başlangıcından nihayete ermesine kadar benden desteğini esirgemeyen ve lisans eğitim hayatımdan bu yana yürüdüğüm bu akademik yolculukta, beni cesaretlendiren ve fikirleri ile bana yol gösteren kıymetli hocam ve doktora tez danışmanım sayın Prof. Dr. Hayriye ATİK'e en içten teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, sözleriyle beni motive eden; bu mesleğe olan inancımı ve heyecanımı diri tutmama vesile olan kıymetli hocam sayın Prof. Dr. Arslan TOPAKKAYA'ya teşekkürü bir borç bilirim. Öte yandan, dualarıyla bana destek olan sevgili babam Osman ELVERDİ'ye, canım annem Saliha ELVERDİ'ye ve değerli ablalarımın teşekkür ederim. İyi ki varsınız. Son olarak, söz konusu bu çalışmanın, iktisat yazınına bir nebze de olsa katkı sağlamasını temenni ederim.

Sevgi ELVERDİ

Aralık 2019, KAYSERİ

**AR-GE TABANLI EKONOMİK BÜYÜME SÜRECİNDE İNOVASYON
UNSURUNUN ROLÜ: ULUSLARARASI KARŞILAŞTIRMALI BİR ANALİZ**

Sevgi ELVERDİ

**Erciyes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü
Doktora Tezi, Aralık 2019
Danışman: Prof. Dr. Hayriye ATİK**

ÖZET

Ekonomik büyümenin iki önemli kaynağı vardır. Bunlardan ilki, üretim faktörleri miktarlarında gerçekleşen artışlardır. İkincisi ise, teknolojik gelişmenin temelinde yer alan inovasyondur. İnovasyon, ekonomik büyümenin önemli belirleyicilerinden biridir ve ülke ekonomilerinin büyümesinde; büyümenin sürdürülebilmesinde kilit bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Zira ülkeler için ekonomik büyümeyi gerçekleştirmek kadar; gerçekleşen bu büyümeyi sürekli kılmak da bir o kadar hayati önem taşımaktadır. Nitekim ekonomik büyüme stratejilerinde; inovasyonu merkeze koyan ülkeler, diğer ülkelere kıyasla daha fazla sürdürülebilir büyümeyi sağlamışlardır. Söz konusu bu ülkeler daha rekabetçidir ve bu sayede, hızla değişen ve gelişen dünyada, rakiplerine üstünlük sağlamak suretiyle ayakta kalmaktadırlar. Şu halde inovasyon yapmak, ülkeler için hayati önem taşımaktadır. Sonuç olarak ülkeler için ekonomik büyüme önemlidir. Bu yüzden büyümenin yıllar itibariyle devam ettirilmesi, en büyük hedefleri arasında yer alır. Bunu sağlamanın yollarından biri de, "inovasyon yapmak"tan geçmektedir.

Buradan hareketle söz konusu bu çalışmada, inovasyonun, ekonomik büyüme üzerindeki etkisi; "Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM)" çerçevesinde analiz edilmektedir. Çalışmanın kapsamı, "Küresel İnovasyon Endeksi 2017" raporuna dâhil olan 127 ülke verisinden oluşmaktadır. Yapılan analiz sonucunda inovasyonun, ekonomik büyümeyi oldukça güçlü ve pozitif yönde etkilediği bulgusuna ulaşılmıştır. Söz konusu bu etki ise doğrudan gerçekleşmiştir. Bu sonuç, ekonomik büyümede, inovasyon unsurunun önemini bir kez daha gözler önüne sermiş bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ekonomik Büyüme, İnovasyon, İnovasyon Ölçüm Endeksleri, Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM)

**THE ROLE OF INNOVATION IN THE R & D BASED ECONOMIC GROWTH
PROCESS: AN INTERNATIONAL COMPARATIVE ANALYSIS**

Sevgi ELVERDİ

**Erciyes University, Institute of Social Sciences
Ph.D. Dissertation, December 2019
Supervisor: Prof. Dr. Hayriye ATİK**

ABSTRACT

There are two important sources of economic growth. The first of these that increases realized in quantities of production factors. The second is innovation which is at the heart of technological development. Innovation is one of the important determinants of economic growth and in the growth of national economies; in sustaining growth, appears to us like a key factor. Because the economic growth for countries as much as; this growth occurred is also vital to make continuous. Hence, in economic growth strategies; countries which is putting innovation at the center, achieved more sustainable growth compared to other countries. These countries are more competitive and thus, in a rapidly changing and developing world, they survive by superiority to their competitors. In that case, innovation is vital for countries. As a result, economic growth is important for countries. Therefore, sustaining growth over the years is one of its biggest goals. One of the way to achieve this is through "innovation".

Thus, in this study the effect of innovation on economic growth is analyzed within the framework of "Structural Equation Modeling (SEM)". The scope of the study consists of 127 countries data included in the "Global Innovation Index 2017" report. As a result of the analysis, it was found that innovation has quite a strong and positive impact on economic growth. This effect was directly realized. This result has once again highlighted the importance of innovation in economic growth.

Keywords: Economic Growth, Innovation, Innovation Measurement Indices, Structural Equation Modeling (SEM)

İÇİNDEKİLER

AR-GE TABANLI EKONOMİK BÜYÜME SÜRECİNDE İNOVASYON UNSURUNUN ROLÜ: ULUSLARARASI KARŞILAŞTIRMALI BİR ANALİZ

	Sayfa
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	i
TEZ İNTİHAL TESLİM FORMU	ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK.....	iii
KABUL ONAY SAYFASI.....	iv
ÖNSÖZ – TEŞEKKÜR	v
ÖZET	vi
ABSTRACT.....	vii
KISALTMALAR	xiii
TABLolar LİSTESİ.....	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ	xvi
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

İNOVASYONLA İLGİLİ TEMEL KAVRAMLAR, İNOVASYON VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ

1.1. İnovasyonun Tanımlanması.....	6
1.2. İnovasyonun Bileşenleri	12
1.2.1. Bilgi	13
1.2.2. Beşeri Sermaye	14
1.2.3. Araştırma-Geliştirme	17

1.2.4. Teknoloji.....	18
1.2.5. Patent	19
1.3. İnovasyon Süreci ve Stratejileri.....	20
1.4. İnovasyon Türleri	24
1.4.1. Ürün İnovasyonu	24
1.4.2. Süreç İnovasyonu.....	25
1.4.3. Organizasyonel İnovasyon.....	26
1.4.4. Pazarlama İnovasyonu	26
1.5. İnovasyon ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Literatür Araştırması.....	27
1.6. Birinci Bölümün Değerlendirmesi	64

İKİNCİ BÖLÜM

İNOVASYON PERFORMANSININ ÖLÇÜLMESİ: DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE ÖNE ÇIKAN BAZI İNOVASYON ÖLÇÜM YAKLAŞIMLARI

2.1. Dünyada Öne Çıkan İnovasyon Ölçüm Yaklaşımları	65
2.1.1. OECD İnovasyon Ölçüm Yaklaşımı	66
2.1.2. INSEAD İnovasyon Ölçüm Yaklaşımı: Küresel İnovasyon Endeksi.....	73
2.1.3. Dünya Ekonomik Forumu İnovasyon Ölçüm Yaklaşımı: Küresel Rekabetçilik Endeksi	78
2.1.4. Dünya Bankası İnovasyon Ölçüm Yaklaşımı: Bilgi Değerlendirme Metodolojisi.....	82
2.1.5. Avrupa Birliği İnovasyon Ölçüm Yaklaşımı: Avrupa İnovasyon Skor Tahtası .	88
2.1.6. Amerika Birleşik Devletleri (ABD) İnovasyon Ölçüm Yaklaşımı: ABD İstatistik Kurumu İnovasyon Endeksleri.....	92
2.1.6.1. İnovasyon Endeksi (Versiyon 1).....	93

2.1.6.2. İnovasyon Endeksi (Beta Versiyon /2.0)	96
2.1.7. Singapur İnovasyon Ölçüm Yaklaşımı: Spring İş Mükemmelliği Girişimi ve İnovasyon Niş Standardı.....	99
2.2. Türkiye’de Öne Çıkan İnovasyon Ölçüm Yaklaşımları.....	108
2.2.1. İstanbul Sanayi Odası (İSO) Faaliyetleri.....	108
2.2.1.1. İSO İnovasyon Ödülleri	110
2.2.1.2. İSO İnovasyon Endeksi.....	111
2.2.2. Türkiye İhracatçılar Meclisi (TİM) İnovaLİG Programı: İnovasyonda Lider Firmalar.....	113
2.2.3. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Yenilik Araştırması.....	116
2.2.4. TÜBİTAK Girişimci ve Yenilikçi Üniversite Endeksi	117
2.3. İkinci Bölümün Değerlendirilmesi.....	121

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

İNOVASYON ODAKLI EKONOMİK BÜYÜME TEORİLERİ: BİLGİ, AR-GE VE TEKNOLOJİ TARAFINDAN YÖNLENDİRİLEN BÜYÜME

3.1. Öncü Klasik Yaklaşım: Smithyen Ekonomik Büyüme Teorisi ve Teknolojik Gelişme.....	122
3.2. Karl Marx’da Ekonomik Büyüme ve Teknolojik Yenilik.....	130
3.3. Dışsal Teknolojik Gelişme ve Ekonomik Büyüme: Solowian Büyüme Modeli	139
3.4. Nelson ve Phelps’in Ekonomik Büyüme Modeli: Teknolojik Yenilikler	143
3.5. Schumpeter ve Ekonomik Büyüme: Yaratıcı Yıkım Teorisi	150
3.6. Araştırma – Geliştirme (Ar-Ge) Modelleri.....	157
3.6.1. Ar-Ge Tabanlı İçsel Büyüme Modelleri	157
3.6.1.1. Paul Romer Ekonomik Büyüme Modeli: Teknolojik Yenilikler	157

3.6.1.2. Grossman-Helpman Ekonomik Büyüme Modeli: Endüstriyel Ar-Ge..	166
3.6.1.3. Aghion-Howitt Ekonomik Büyüme Modeli: Yeni-Schumpeteryen Bir Yaklaşım	173
3.6.2. David Romer Ar-Ge Modeli: Bilgi Birikiminin Dinamikleri.....	180
3.7. Yarı-İçsel Büyüme Teorisi: Charles I. Jones Eleştirisi	187
3.8. Üçüncü Bölümün Değerlendirmesi	194

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

İNOVASYON VE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİNİN AMPİRİK ANALİZİ

4.1. Araştırmanın Konusu, Önemi ve Amacı	197
4.2. Araştırmanın Yöntemi: Kavramsal Çerçeve	199
4.2.1. Yapısal Eşitlik Modellemesi: Tanım ve Gelişim Süreci.....	201
4.2.2. Yapısal Eşitlik Modellemesinin Ana Hatları	203
4.2.4. Yapısal Model Tipleri.....	212
4.3. Araştırma Verilerinin Elde Edilmesi	216
4.4. Araştırma Değişkenlerinin Seçimi	217
4.5. Araştırma Modeli ve Hipotezler	223
4.6. Uygulama	228
4.6.1. AMOS İle Yapısal Eşitlik Modellemesi	232
4.6.1.1. Ön Analizler	234
4.6.1.2. Ölçüm Modeli Analizi	235
4.6.1.3. Yapısal Model Analizi	241
4.6.1.3.1. Model Uyumunun Testi.....	245
4.6.1.3.2. Araştırma Hipotezlerinin Testi	247

4.6.1.3.2.1. Modeldeki İlişkilerin Analizi.....	247
4.6.1.3.2.2. Değişkenler Arasındaki Toplam, Doğrudan ve Dolaylı Etkiler	252
4.7. Bulgular ve Yorum.....	255
4.7.1. Tartışma: Modelin Başarısı.....	255
4.7.2. Araştırmanın Katkıları.....	258
4.7.3. Gelecek Araştırmalar İçin Öneriler.....	259
4.8. Dördüncü Bölümün Değerlendirmesi.....	260
SONUÇ.....	261
KAYNAKÇA.....	267
EKLER.....	310
ÖZGEÇMİŞ.....	311

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
BİT	: Bilgi ve İletişim Teknolojileri
GSYİH	: Gayri Safi Yurt İçi Hâsıla
İSO	: İstanbul Sanayi Odası
KOBİ	: Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeleri
KOSGEB	: Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Küçük ve Orta İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
PCT	: Patent İşbirliği Anlaşması
PISA	: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
TİM	: Türkiye İhracatçılar Meclisi
TUİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
TUBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜBA	: Türkiye Bilimler Akademisi
TTGV	: Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı
TPE	: Türk Patent Enstitüsü
YEM	: Yapısal Eşitlik Modellemesi
YÖK	: Yüksek Öğretim Kurumu

TABLOLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 1.1 : İnovasyon İle İlgili Çeşitli Tanımlamalar/İfadeler.....	8
Tablo 1.2 : Literatür Özeti: İnovasyon ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Tespitine Yönelik Yapılan Analizler	45
Tablo 2.1 : İnovasyon İçin Bir Ölçüm Gündemi: Anahtar Eylemler	69
Tablo 2.2 : Avrupa İnovasyon Skor Tahtası Göstergeleri.....	89
Tablo 2.3 : ABD İnovasyon Endeksinde Kullanılan Değişkenlerin Veri Kaynakları.....	96
Tablo 2.4 : Mükemmellik Özellikleri.....	104
Tablo 2.5 :İş Mükemmelliği Çerçevesinde "İnovasyon Niş Standardı" Mükemmellik Göstergeleri	106
Tablo 2.6 : Temel Yenilik Göstergeleri 2012-2014	117
Tablo 2.7 : Girişimci ve Yenilikçi Üniversite Endeksi Gösterge Seti.....	119
Tablo 4.1 : YEM Analizinde Kullanılan Temel Semboller	204
Tablo 4.2 : Araştırma Modelinde Kullanılan Değişkenler	220
Tablo 4.3 : YEM Model Uyum Endeksleri Eşik Değerler Tablosu	231
Tablo 4.4 : AMOS İle Çok Değişkenli Normallik Analizi Sonuçları	234
Tablo 4.5 : Ölçüm Modeli Analizi Uyum Endeksleri	235
Tablo 4.6 : AMOS Ölçüm Modeli-Modifikasyon Önerileri	236
Tablo 4.7 : Ölçüm Modeli Analizi Uyum Endeksleri-Modifikasyon Sonrası	237
Tablo 4.8 :Ölçüm Modeli Analizi Modifikasyon Öncesi ve Sonrası Uyum Endekslerinin Karşılaştırması	237
Tablo 4.9 : Ölçüm Modeli Parametre Tahmin Değerleri	238
Tablo 4.10 : Gizil Değişkenler İçin Korelasyon Analizi Sonuçları	240
Tablo 4.11 : Yapısal Model Analizi Uyum Endeksleri	242

Tablo 4.12	: AMOS Yapısal Model-Modifikasyon Önerileri	243
Tablo 4.13	: Yapısal Model Analizi Uyum Endeksleri-Modifikasyon Sonrası	244
Tablo 4.14	:Yapısal Model Analizi Modifikasyon Öncesi ve Sonrası Uyum Endekslerinin Karşılaştırması	244
Tablo 4.15	: Araştırma Modeli İçin Elde Edilen Uyum Endeksleri ve Yorumları	246
Tablo 4.16	: Yapısal Modeldeki İlişkiler ve Parametre Tahmin Değerleri	249
Tablo 4.17	: Gizil Değişkenler Arasındaki Toplam, Doğrudan ve Dolaylı Etkiler.....	253
Tablo 4.18	:BİT Altyapı Gizil Değişkeninin, İnovasyon ve Ekonomik Büyüme Göstergeleri Üzerindeki Standardize Toplam Etkileri	254
Tablo 4.19	:İnovasyon Gizil Değişkeninin, Ekonomik Büyüme Göstergeleri Üzerindeki Standardize Toplam Etkileri	254
Tablo 4.20	: Araştırma Hipotezlerinin Sınanması	257

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1 : Küresel İnovasyon Endeksi ve Bileşenleri	76
Şekil 2.2 : Küresel Rekabetçilik Endeksi ve Bileşenleri	80
Şekil 2.3 : Bilgi Ekonomisinin Dört Temel Sütunu	83
Şekil 2.4 : Bilgi Değerlendirme Metodolojisi Temel Puan Kartı Göstergeleri ve Alt Bileşenleri	85
Şekil 2.5 : Bilgi Değerlendirme Metodolojisi Yaklaşımında Ele Alınan Bilgi Endeksleri	86
Şekil 2.6 : İnovasyon Endeksi (Versiyon 1) Hesaplanmasında Kullanılan	94
Şekil 2.7 : İnovasyon Endeksi (Beta Versiyon/2.0) Kompozisyonu	97
Şekil 2.8 : İş Mükemmelliği Çerçevesi	101
Şekil 2.9 : İstanbul Sanayi Odası Hizmet Alanları	109
Şekil 2.10 : A.T. Kearney "İnovasyon Evi" Çerçevesi	115
Şekil 2.11 : Girişimci ve Yenilikçi Üniversite Endeksinin Boyutları	118
Şekil 3.1 : A. Smith'de İşbölümü ve Ekonomik Büyüme	123
Şekil 3.2 : A.Smith'nin Ekonomik Büyüme Modeli	127
Şekil 3.3 : Karl Marx Büyüme Modelinde İnovasyon Unsuru	138
Şekil 3.4 : Teknolojinin Dâhil Olduğu Solow Büyüme Modeli	142
Şekil 3.5 : Nelson ve Phelps Yaklaşımında Teknoloji Denge Yolu	147
Şekil 3.6 : Nelson ve Phelps'in Ekonomik Büyüme Analizinde Büyüme Sürecinin Dinamikleri	149
Şekil 3.7 : Schumpeter'in Ekonomik Büyüme Modeli	153
Şekil 3.8 : Büyüme Oranı ve Araştırma Sektöründeki Beşeri Sermaye Miktarı ($\delta=1$)	165
Şekil 3.9 : Ekonominin Denge Dinamiği	170

Şekil 3.10	: Gelecek Dönemlerdeki Araştırma Faaliyetlerinin Bugünkü Araştırma Faaliyetleri Üzerine Etkisi	178
Şekil 3.11	: Bilgi Büyüme Oranının Dinamikleri ($\theta < 1$)	184
Şekil 3.12	: Bilgi Büyüme Oranının Dinamikleri ($\theta > 1$)	185
Şekil 3.13	: Bilgi Büyüme Oranının Dinamikleri ($\theta = 1$ ve $n > 0$)	186
Şekil 4.1	: Yapısal Eşitlik Modelinde Ölçüm Modeli ve Yapısal Model	207
Şekil 4.2	: Yol Diyagramı Gösterimiyle - Üç Değişken Arasındaki Regresif Bağımlılıkların Bir Modeli	208
Şekil 4.3	: YEM Sürecinin Akış Şeması	210
Şekil 4.4	: Yol Analizi Örneği	213
Şekil 4.5	: Doğrulayıcı Faktör Analizi Örneği	214
Şekil 4.6	: Yapısal Eşitlik Modeli Örneği	215
Şekil 4.7	: Gizil Değişim Modeli Örneği.....	216
Şekil 4.8	: Araştırma Modeli	224
Şekil 4.9	: AMOS Ölçüm Modeli Analizi-Yol Diyagramı	239
Şekil 4.10	: Araştırma Modeli-Yapısal Model Yol Diyagramı	241
Şekil 4.11	: AMOS Yapısal Eşitlik Modeli Analizi-Yol Diyagramı	248

GİRİŞ

Ekonomik büyüme, eski zamanlardan beri iktisatçıların ilgiyle inceledikleri konulardan biri olmuştur. Dün olduğu gibi bugün de ilgi odağı olmaya devam eden ekonomik büyüme olgusu, aynı zamanda bir ülkenin makro ekonomik performans göstergelerinin başında gelen, son derece önemli bir gösterge konumundadır. Ekonomik büyüme konusu üzerine olan bu yoğun ilgi, pek çok büyüme teorilerini de beraberinde getirmiştir. Bilhassa, 1980'lerin ortalarından itibaren, iktisat biliminde, üzerinde en fazla tartışılan ve en çok durulan araştırma konularından biri haline gelmiştir. Öyle ki, son bir asırdır, ekonomik büyüme ve kaynakları üzerine pek çok akademik çalışma yapılmıştır, yapılmaya da devam etmektedir. Bu anlamda konuyla alakadar olan pek çok bilim insanı, ekonomik büyümede etken unsur veya unsurlar nelerdir; ekonomik büyümeyi sağlamada ve en önemlisi devam ettirmede dikkate alınması gereken öncelikli sahalara hangileridir gibi ve benzeri onlarca soruya yanıt aramak suretiyle; büyümenin temel dinamikleri üzerine kafa yormuşlardır.

Ekonomik büyüme ve ekonomik büyümenin belirleyicileri üzerine epeyce kafa yoran bilim insanlarının, özellikle de iktisatçıların söz konusu bu merakları; şüphesiz ki, ekonomik büyümenin, toplumsal refah ile yakından olan ilişkisinden kaynaklanmaktadır. Öyle ki, ister gelişmiş isterse gelişmekte olsun, elbette az gelişmiş ülkeler de dâhil olmak üzere tüm ülkelerin ulaşmak istediği en önemli hedeflerden biri; yüksek, hızlı ve sürdürülebilir bir iktisadi büyümeyi yakalamaktır. Ülkelerin, bu büyüme arzularının altında yatan temel etken; biraz öncede ifade edildiği üzere toplumsal refahın artırılmasıdır. Ekonomik büyüme bu anlamda, yoksulluk kısır döngüsünün kırılabilmesi için gerekli bir ön koşul olarak düşünülmüştür. Ekonomik büyüme sayesinde, yoksulluk kısır döngüsünün kırılması, işsizliğin azaltılması ve gelir dağılımının iyileştirilmesi ile tüm bireylerin/ülke vatandaşlarının yaşam standartları da yükselmiş olacaktır. Nitekim ekonomik büyümeden beklenen de budur.

Ekonomik büyüme süreçlerini sistematik biçimde inceleyen bilim insanları, büyümenin kaynakları üzerine yaptıkları analizlerinde farklı unsurlara vurgu yapmışlar ve önceleri daha çok maddi varlıklarla (madenler gibi yer altı kaynakları) izah etmeye çalıştıkları ekonomik büyümeyi, sonraları gayri maddi varlıklarla (beşeri sermaye, bilgi, inovasyon) izah etmeye başlamışlardır. Ekonomik büyüme ile ilgili çok sayıda ileri sürülen tüm görüşlerin bizleri götürdüğü tek bir sonuç vardır: Ekonomik büyüme için tek bir kaynak ve tek bir strateji yoktur. O halde ekonomik büyümenin belirleyicileri, zaman içinde değişecek ve çeşitlenecektir. Nitekim hızla değişen ve gelişen dünyada bu kaçınılmazdır.

Ekonomide zaman içinde yaşanan dönüşümlere paralel olarak tarım toplumundan, sanayi toplumuna; sanayi toplumundan, bilgi toplumuna geçişle birlikte zenginlik ve refahın kaynağı da değişmiş bulunmaktadır. 21. yüzyılda toplumların ekonomik büyümelerinde ve refah seviyelerinin artışında, "bilgi temelli inovasyon" etken unsur haline gelmiş durumdadır. Tüm dünyada gelişmiş ekonomiler, yeni buluş ve icatlarla büyümekte ve kalkınmaktadır. Artık, ülkelerin gelişmişlik düzeyleri, mevcut teknolojileri geliştirme veyahut yenisini ekleme ve yeni olsun eski olsun bu teknolojileri kullanabilme kapasiteleri ile doğru orantılı olarak düşünülmektedir.

Bilgi ekonomisine geçişle birlikte, rekabetin yönü de değişmiş ve ülkeler arasındaki rekabet, bilim ve teknoloji alanlarında kendini daha fazla hissettirmeye başlamıştır. Bu bağlamda ülke ekonomilerinin sahip oldukları; araştırma-geliştirme çalışmaları ve bu çalışmaları gerçekleştirecek beyin gücü (beşeri sermaye), bilgi-iletişim teknolojilerinin etkin kullanımı, teknolojik alt yapı, yüksek teknolojik ürünlerin üretimi önem arz etmektedir. Şu halde inovasyon, gelişmenin, gelişmenin ve zenginleşmenin dahası ayakta kalabilmenin ve dünya ülkeleriyle rekabet edebilmenin tek yolu olarak gözükmektedir. Öyle ki, günümüz ekonomik ortamında inovasyon, ekonomik büyümenin lokomotifi olarak kabul edilmekte ve rekabetçiliğin giderek arttığı bu dönemde, stratejik bir unsur olarak, rekabet gücü kaynağı haline gelmiş bulunmaktadır.

Buraya kadar anlatılardan hareketle, söz konusu bu tez çalışması; inovasyon unsurunun ekonomik büyüme üzerindeki rolüne odaklanmaktadır. Çalışmanın birinci ve ana amacı, inovasyon unsurunun ekonomik büyümedeki rolünü incelemek suretiyle, *inovasyon ve ekonomik büyüme* arasındaki ilişkinin yönünü ve gücünü tespit etmektir. İnovasyon ve

ekonomik büyüme arasındaki söz konusu bu ilişkiyi incelerken; alternatif ve daha kapsayıcı bir yöntem olarak "*Yapısal Eşitlik Modeli*"nin ne şekilde uygulanabileceğini göstermek de çalışmanın ikinci amacını oluşturmaktadır. Böylece, gelecek çalışmalara bir nebze de olsa ışık tutabilmek ve çeşitli öneriler de bulunmak suretiyle hem teorik hem de ampirik literatüre katkı sağlamış olmak da çalışmanın bir diğer ve üçüncü amacı olmaktadır.

Ekonomik büyümenin önemli kanallarından biri olarak inovasyon; ülke ekonomilerinde en hayati parametrelerden biri olarak görülmektedir. Gün geçtikçe önemi artarak devam eden inovasyon olgusu; hükümetlerin, global şirketlerin ve dünyanın önde gelen kurum ve kuruluşların gündeminde ilk sıralardadır. İnovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki söz konusu bu ilişki, akademik çalışmalarda da güncelliğini korumakta ve farklı yönleriyle ele alınmaktadır. Dolayısıyla, araştırma konusu bu açıdan önem arz etmektedir. Bununla beraber, tez çalışmasının önemi birkaç açıdan daha ele alınabilir. Şöyle ki, araştırma konusu kapsamında ilgili yazında yapılmış olan pek çok çalışmanın kullandığı analiz metotlarından farklı bir metodun kullanılmış olması, söz konusu bu çalışmayı, diğer çalışmalardan önemli ölçüde ayırmaktadır. Bu anlamda literatüre ciddi katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Öte yandan, uygulanan bu metodun, özellikle anket verisi gibi birincil veriler üzerinde daha fazla uygulama alanı bulduğunu da göz önüne alırsak; bu çalışmadaki analizin, ikincil veriler üzerinde gerçekleştirilmiş olması da, tez çalışmasının bir diğer açıdan ele alınacak önemini ortaya koymaktadır.

Tez çalışmasının teorik ve ampirik bölümlerinde çeşitli sınırlamalara gidilmiştir. Teorik çatı oluşturulurken, araştırma konusu bağlamında; ekonomik büyüme teorilerinde, inovasyon ve inovasyon ile ilgili kilit faktörlere odaklanan büyüme teorileri incelenmiş; dünyada ve Türkiye’de gerçekleştirilen inovasyon ölçüm projelerinden bahsedilmiştir. Ampirik kısımda ise incelenen dönem, ele alınan ülkeler ve kullanılan göstergeler açısından bir takım sınırlamalar söz konusudur. Zaman aralığı açısından tek bir yılı kapsayan bu çalışmada analize tabii tutulan ülkeler; *Küresel İnovasyon Endeksi 2017 Raporuna* dâhil olan ve aralarında Türkiye’nin de yer aldığı toplam 127 dünya ülkesinden oluşmaktadır. Veri kaynağı, *Küresel İnovasyon Endeksi 2017 Raporundan* oluşmaktadır. Endeks toplam 81 göstergeden oluşmaktadır. Bu çalışmada, 81 gösterge içinden; inovasyonu doğrudan temsil eden altı gösterge ve inovasyonu dolaylı olarak etkileyen iki gösterge olmak üzere toplam sekiz gösterge seçilmiştir. Ekonomik

büyüme yi temsilen de iki gösterge tercih edilmiştir. Söz konusu bu göstergeler seçilirken; verisi tam olan ve kayıp veri analizine cevap verecek şekilde asgari düzeyde eksik veri içeren değişkenler tercih edilmiştir. Zira seçilen metot itibariyle, analizin işleyebilmesi ve sonuç vermesi açısından buna ihtiyaç duyulmuştur. Bu anlamda, örneğin inovasyonu temsil eden en temel göstergelerden biri olan patent değişkeninin veri setinden çıkarılması zorunlu hale gelmiştir. Yine zaman aralığı bağlamında tek bir yılın tercih edilmesi de söz konusu bu ihtiyaçtan kaynaklanmıştır.

Çalışmada test edilecek hipotezler ise şu şekilde belirlenmiştir: *Hipotez 1 (H₁):* Kuramsal model veri tarafından doğrulanmaktadır. *Hipotez 2 (H₂):* İnovasyon, ekonomik büyüme yi doğrudan ve pozitif yönde etkilemektedir. *Hipotez 3 (H₃):* BİT (Bilgi ve İletişim Teknolojileri) Altyapı, inovasyonu doğrudan ve pozitif yönde etkilemektedir. *Hipotez 4 (H₄):* BİT Altyapı, ekonomik büyüme yi dolaylı ve pozitif yönde etkilemektedir.

Tez çalışması toplamda dört bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm; inovasyon ve inovasyonla ilgili temel kavramların ele alındığı ve konuya ilişkin literatürün incelendiği kısım olacaktır. Bu bağlamda, inovasyon ile ilgili çeşitli tanımlara yer verilecek; inovasyonun bileşenlerinden bahsedilecek; inovasyon süreci ve bu süreçte uygulanabilecek stratejilerin neler olabileceğine dair değerlendirmeler yapılacak ve inovasyon türleri hakkında temel bilgiler verilecektir. Böylece okuyucunun zihninde, bir inovasyon algısı oluşturulmaya çalışılacaktır. Ardından, inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye yönelik mevcut ampirik literatüre göz atmak suretiyle, bu konuda yapılmış olan çalışmalar; kullanılan metot, seçilen değişkenler, incelenen ülkeler, ilgili dönem ve analiz bulguları çerçevesinde incelenecek ve bu sayede çeşitli araştırmacıların, konuya ilişkin elde ettikleri somut sonuçlar ortaya konmuş olacaktır.

Tez çalışmasının ikinci bölümünde, dünya ve Türkiye literatüründe yer alan inovasyon ölçüm yaklaşımları sırasıyla incelenecektir. Bu bağlamda, inovasyon performansı ölçümünde kullanılan en yaygın endeksler ve endeksleri oluşturan ölçüm göstergeleri ayrıntılarıyla beraber ele alınacaktır. Söz konusu bu endeksler ve ölçüm yaklaşımları sırasıyla: Dünya literatüründen; OECD İnovasyon Ölçüm Yaklaşımı, Küresel İnovasyon Endeksi, Küresel Rekabetçilik Endeksi, Bilgi Değerlendirme Metodolojisi, Avrupa İnovasyon Skor Tahtası, ABD İstatistik Kurumu İnovasyon Endeksleri, Spring İş

Mükemmelliği Girişimi ve İnovasyon Niş Standardı; Türkiye literatüründen; İSO İnovasyon Ödülleri ve İSO İnovasyon Endeksi, TİM İnovaLİG Programı, TUİK Yenilik Araştırması ve TUBİTAK Girişimci ve Yenilikçi Üniversite Endeksi şeklinde olacaktır.

Tez çalışmasının üçüncü bölümünde, inovasyon ve inovasyonla ilgili kilit kavramları merkeze alan ekonomik büyüme teorileri ayrıntılı bir şekilde ele alınacaktır. Bu bağlamda, öncü klasik yaklaşım olan Adam Smith'den başlamak suretiyle, Karl Marx'ın, Robert Solow'un, Nelson ve Phelps'in ekonomik büyüme analizlerindeki teknoloji ve inovasyona yönelik yaklaşımları irdelenecek ve ardından Schumpeter'in yaratıcı yıkım teorisi değerlendirilecektir. Sonrasında, Paul Romer, Grossman-Helpman ve Aghion-Howitt'in, Ar-Ge tabanlı içsel büyüme modelleri olarak adlandırılan büyüme yaklaşımlarına göz atılacak ve David Romer Ar-Ge modeli ile devam edilecektir. Son olarak yarı-içsel büyüme teorisi olarak da bilinen Charles I. Jones'in eleştirisinden bahsedilerek, söz konusu bölüm tamamlanmış olacaktır.

Tez çalışmasının dördüncü ve son bölümünde ise, inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki; *Yapısal Eşitlik Modellemesi* çerçevesinde, *Küresel İnovasyon Endeksi 2017* raporuna dâhil olan 127 ülke üzerinden analiz edilecektir. Bu bağlamda, öncelikle araştırmanın konusu, önemi ve amacı hakkında bilgiler verilecek ve ardından araştırmada kullanılacak olan yöntemin kavramsal çerçevesi çizilecektir. Sonrasında araştırma verileri ve araştırmada kullanılacak değişkenler hakkında ayrıntılar ele alınacak ve bu kapsamda araştırma modeli kurgulanacak; hipotezler oluşturulacaktır. Tüm bu işlemlerden sonra araştırma modelinin analizine geçilecek ve analiz kapsamında belirlenen metot dâhilinde aşamalar tek tek takip edilerek; veri seti çeşitli testlere tabii tutulacak; modeldeki ikili ilişkiler tek tek incelenecektir. Son olarak elde edilen bulgular ışığında; araştırma modelinin başarısı tartışılacak ve bu kapsamda katkıları değerlendirilecektir. Gelecek araştırmalar için yapılacak çeşitli öneriler ile dördüncü bölüm de tamamlanmış olacaktır.

BİRİNCİ BÖLÜM

İNOVASYONLA İLGİLİ TEMEL KAVRAMLAR, İNOVASYON VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ

Tez çalışmasının ilk bölümünü oluşturan bu kısımda, inovasyon ve inovasyonla ilgili temel kavramlardan; inovasyon süreci-stratejileri ve inovasyon türlerinden bahsetmek suretiyle, 'inovasyon' unsurunun, kavramsal bir çerçevede ele alınması planlanmaktadır. Ardından, inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye yönelik mevcut ampirik literatüre göz atmak suretiyle, bu konuda yapılmış olan çalışmalar; kullanılan metot, seçilen değişkenler, incelenen ülke(ler), ilgili dönem ve analiz bulguları çerçevesinde incelenecek ve böylece çeşitli araştırmacıların, konuya ilişkin elde ettikleri somut sonuçlar ortaya konmuş olacaktır.

1.1. İnovasyonun Tanımlanması

İnovasyon, Latince kökenli bir kelimedir ve "innovatus" sözcüğünden türemiştir. "Innovatus" sözcüğü ise 'in' (..!in içine doğru...anlamında) ve 'novus' (yeni...anlamında) deyimlerinin birleşmesinden oluşan "Innovare" fiilinin geçmiş zaman halidir ve özünde "yenileşmek" anlamını barındırmaktadır (Özözer, 2008, s.59). İngilizcede "innovation" olarak kullanılan inovasyon kavramının, Türkçe'deki karşılığı; "inovasyon"dur. Türkçe sözlükte; yenilik, yenileşim¹ olarak ifade edilen *inovasyon* sözcüğünün, tam olarak bu ifadelerle izah edilebileceğini söylemek pek de mümkün değildir. Zira bu kelimelerin yaptığı çağrışımlar *inovasyonu*, ne kavramsal boyutuyla ne de içerik itibariyle karşılayamamaktadır. Çünkü inovasyon; 'yenilik'ten öte; yeniliğin, insan/toplum/ülke yaşamına kattığı, bazen soyut bazen somut kazanımların yansımalarıdır veya onların üzerinde oluşturduğu pozitif etkilerdir.

¹ <http://www.tdk.gov.tr/>

En genel ifadesiyle *inovasyon*; üründe, hizmette ve süreçte katma değer oluşturacak değişikliklerin ve yeniliklerin gerçekleşmesi olarak tanımlanabilir. Söz konusu bu tanımdan yola çıkarak *inovasyonun*, kavram olarak iki hususa işaret ettiğini söylemek mümkündür: Birincisi, sonuç/çıktı olarak inovasyon. İkincisi ise, süreç olarak yenilemek veya yenilenmek olan inovasyon şeklindedir.

İNOVASYON \Rightarrow FARKLILIK + DEĞER ÜRETME'dir.

İnovasyon doğası itibariyle, farklı olan veya değişik olan herhangi bir şeyi içermektedir. Peki farklı olan veya değişik olan her şey, '*bir inovasyon*' olarak görülmeli midir? Yeni/yenilikçi fikirleri de içinde barındıran *inovasyon*, söz konusu bu fikirlerin üretilmesiyle beraber; daha da öteye taşınarak; hayata geçirilmesi anlamına gelmektedir. Bir diğer ifadeyle; yenilikçi fikirlerin uygulamaya yansımaları; üretken kişiliğin ve kabiliyetlerin, ticari ustalıkla birleştirilmesi ve bunun sonucunda da bir '*fayda*' elde edilmesi gerekmektedir. Aksi halde inovasyonun varlığından söz edilemez.

İnovasyon kavramı ile ilgili çok çeşitli tanımlar söz konusudur (Bkz Tablo 1.1). İnovasyonla ilgili yapılan bütün bu tanımlamaların, esas itibariyle Schumpeter'in ifadeleri üzerine² inşa edildiği görülmektedir. Bununla beraber inovasyonun tarif edilmesi hususunda literatürde ve uluslararası düzeyde genel kabul görmüş kaynakların en başında; OECD ve Eurostat'ın birlikte yayına hazırladığı Oslo Kılavuzundaki tanım gelmektedir. Buna göre *inovasyon*, yeni bir ürün veya hizmet; yeni bir süreç; yeni bir pazarlama metodu veya işletme içinde yeni organizasyonel yöntemler; iş yeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde iyileştirmeler şeklinde ortaya çıkan, yeni olan ve önemli ölçüde geliştirilmiş uygulamalardır (Oslo Manual, 2005).

² Bu konu, üçüncü bölümde; "Schumpeter ve Ekonomik Büyüme: Yaratıcı Yıkım Teorisi" başlığı altında detaylarıyla ele alınmaktadır.

Tablo 1.1: İnovasyon İle İlgili Çeşitli Tanımlamalar/İfadeler

<i>YAZAR</i>	<i>İNOVASYON NEDİR?</i>
Schumpeter (1930)	<p>-Mevcut bir ürüne getirilen, yeni bir ürün veya modifikasyonun tanıtımıdır.</p> <p>-Bir endüstride/sektörde yeni bir inovasyon sürecidir.</p> <p>-Hammadde tedarikinde yeni kaynakların bulunması veya geliştirilmesidir.</p> <p>-Organizasyondaki diğer değişiklikler/değişimlerdir.</p>
Drucker (1954)	<p>-Bir organizasyonun iki temel işlevlerinden biridir.</p> <p>-Yeni bir performans boyutu üreten değişikliklerdir.</p>
Howard ve Sheth (1969)	<p>-Organizasyon için yeni olsun veya olmasın; alıcıya getirilen/sunulan herhangi yeni bir öğedir.</p>
Mohr (1969)	<p>-Bir organizasyonda uygulanan yeni spesifik değişimlerin derecesidir.</p>
Damanpour ve Evan (1984)	<p>-Belirli bir çalışmanın spesifik gereksinimlerini ve karakteristiğini yansıtan, çeşitli şekillerde tanımlanmış geniş bir fayda kavramıdır.</p>
Simmonds (1986)	<p>-İnovasyonlar, yeni ürünler ve hizmetleri; mevcut ürünlerin yeni kullanım şekillerini; mevcut ürünler için yeni pazarları veya yeni pazarlama metodlarını içeren yeni fikirlerdir.</p>

	- Temel kreatif süreçlerdir.
Dosi (1988)	-Yeni ürün araştırması, keşfedilmesi, denemesi, geliştirilmesi ve benimsenmesi; yeni üretim süreçleri ve yeni organizasyonel yapılarıdır.
West ve Farr (1990)	-Bireysel fayda oluşturan ve grup, organizasyon ya da toplum için önemli faydalar sağlayan yeni fikirlerin, süreçlerin veya prosedürlerin uygulanmasıdır.
Damanpour (1991)	-Firma tarafından yeni fikirlerin geliştirilmesi ve özümsemesidir. -Kurum içinde yeni üretilen veya satın alınan bir cihaz, sistem, politika, program, süreç, ürün veya hizmetin benimsenmesidir.
Davenport (1991)	-Bir görev gelişimini radikal olarak yeni bir şekilde tamamlamaktır.
Evans (1991)	-Yeni ilişkileri keşfetme kabiliyeti; olaylara yeni perspektiften bakmak ve mevcut kavramlardan yeni kombinasyonlar oluşturmaktır.
Covin şı Slevin (1991), Lumpkin ve Dess (1996), Knox (2002)	-İnovasyon; organizasyona, tedarikçilere ve müşterilere; orjinallik sunan ve katma değer sağlayan; yeni prosedürler/çözümler/ürünler ve hizmetler ve yeni pazarlama yolları geliştiren bir süreçtir.
Business Council Australia (1993)	-Müşterileri için doğrudan veya dolaylı olarak katma değer sunacak yeni veya önemli ölçüde geliştirilmiş unsurların, organizasyon içinde benimsenmesi/uygulanmasıdır.

Henderson ve Lentzh (1995)	-Yenilikçi fikirlerin hayata geçirilmesidir.
Nohria ve Gulati (1996)	-Bir iş biriminin yöneticisinin yeni olarak algıladığı; politika, yapı, metot, süreç, ürün veya piyasa fırsatlarıdır.
Rogers (1998)	-Bilgi oluşumunu ve var olan bilginin yayılımını içermektedir.
The European Commission Green (1999)	-Ekonomik ya da sosyal çevrede başarılı bir üretim, asimilasyon ve yenilik kullanımıdır.
Porter ve Stern (1999)	-Bilginin, yeni ürünlere, süreçlere ve hizmetlere dönüşmesidir.
Boer ve During (2001)	-Yeni bir ürün-pazar-teknoloji-organizasyon ortaklığı (kombinasyonu) kurmaktır.
Boer ve During (2001)	-Yeni bir ürün-pazar-teknoloji-organizasyon-kombinasyonların oluşturulmasıdır.
Rogers (2003)	-Bir birey veya bir kurum tarafından yeni olarak algılanan bir fikir, uygulama veya nesnedir.
Bessant, Lamming, Noke ve Philips (2005)	-Herhangi bir organizasyonda çekirdek (organizasyon içi) yenileme/yenilenme sürecidir.
Hobday (2005)	-Sadece dünyaya veya pazara yeni değil; firma için de yeni olan bir ürün, süreç veya hizmettir.
Carlson ve Wilmot (2006)	-Fikirlerin, müşteriler için değere; girişimciler için de sürdürülebilir kâra dönüştüğü bir süreçtir.
Lafley ve Charan (2008)	-Yeni bir fikrin, gelirlere ve kârlara dönüştürülmesidir.

Baregheh, Rowley ve Sambrook (2009)	-Kuruluşların, kendilerini pazarlarında ilerletmek, rekabet etmek ve farklılaştırmak için; fikirleri, yeni/geliştirilmiş ürünlere, hizmetlere veya süreçlere dönüştürdükleri çok aşamalı bir süreçtir.
Bledow vd (2009)	-Bireyler, takımlar ve organizasyonlar tarafından yeni ve faydalı fikirlerin geliştirilmesi ve bilinçli olarak tanıtılmasıdır.
O'Sullivan ve Dooley (2009)	-Müşteriye değer katan ve organizasyonun bilgi birikimini artıran yeni bir şeylerle sonuçlanan; ürün, hizmet ve süreçlere; büyük ve küçük, radikal ve marjinal değişiklikler yapma sürecidir.
Crossan ve Apaydın (2010)	-Hem bir süreç hem de bir sonuçtur. Şöyle ki; ekonomik ve sosyal alanlarda katma değerli bir yeniliğin üretilmesi veya benimsenmesi, özümsemi ve sömürüsü; ürün, hizmet ve pazarların yenilenmesi ve genişletilmesi; yeni yönetim sistemlerinin oluşturulması, kurulmasıdır.
Kahn (2012)	-Yeni bir fikir, yöntem veya cihazdır. -Yeni bir ürün ya da süreci oluşturma eylemidir. -Bir buluş, bir fikir veya bir tasarımın nihai forma dönüşmesi için gerekli olan çalışmalardır.
Trott (2012)	-Fikir üretme süreci, teknoloji geliştirme eylemi, yeni ya da geliştirilmiş bir ürün veya üretim süreci veya ekipmanların üretilmesi ve pazarlanması işi gibi bütün faaliyetleri kapsayan sürecin yönetilmesi işidir.

Kumar (2013)	-Kullanıcı ve tedarikçi değer üretmek; spesifik bir durum ve zaman için yeni olan makul bir tekliftir.
Rothaermel (2013)	-Herhangi yeni bir ürün, süreç veya fikrin ticarileştirilmesi veya mevcut olanların modifikasyonu ve yeniden yapılandırmasıdır.
McKinley, Latham ve Braun (2014)	-Önceki ürün, hizmet ve üretim süreçleri yapısından önemli bir ölçüde ayrılan yeni ürün, hizmet ve üretim süreçleridir.
American Society for Quality-ASQ	-Yeni tasarım ve bilginin, pazarda yeni müşteri değeri oluşturan; yeni ürünlere, hizmetlere ve süreçlere başarılı bir şekilde dönüştürülmesidir.

Kaynak: "Popa, I.L., Preda, G. And Monica Boldea, "A Theoretical Approach of The Concept of Innovation", *Managerial Challenges of The Contemporary Society*, Issue 1, 2010,p.151-156." ve "Shaver, E., "The Many Definitions of Innovation", 2014, <http://www.ericshaver.com/the-many-definitions-of-innovation/> (26.07.2018)." adlı kaynaklardan yararlanılarak oluşturulmuştur.

Öte yandan inovasyonu, bilim ve teknolojinin, ülkelerin, toplumların, kurumların, bireylerin ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde değişime uğratılması suretiyle; söz konusu kesimlerin istifadesine sunulan, uzunca ve zahmetli bir sürecin çıktısı olarak da değerlendirmek mümkündür. Zira inovasyon bir anlamda 'geleceği inşa etme süreci'dir ve daima sürdürülebilir olmalıdır. Buradan da anlaşılmaktadır ki; inovasyon olgusu, içerik itibariyle sürekli güncellenen; geniş bir yelpazeye sahip olan ve bir anlamda inovasyonun kendisi de bizzat yenilenen bir kavram olacaktır.

1.2. İnovasyonun Bileşenleri

İnovasyon faaliyeti, uzun ve oldukça meşakkatli-yoğun bir süreci kapsamaktadır. *Bilgi, beşeri sermaye, araştırma-geliştirme, teknoloji* ve *patent* ise bu sürecin önemli bileşenleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Şöyle ki, her şeyden önce inovasyon bilgi yoğun bir faaliyettir ve *bilgi*, sürecin ilk girdisi olarak; yetenekli bir bireyin (*beşeri sermaye*) elinde değerlendirilmek (*araştırma ve geliştirme*) suretiyle, belli bir fayda veya değere (*teknoloji*) dönüştürülerek; söz konusu bu çabalar (*araştırma ve geliştirme*),

bir ürüne dönüşmüş olacak ve bu çabalar sonucu elde edilen verimlilik (*patent*) ile de inovasyon süreci nihayete ermiş olacaktır. İnovasyon sürecinde önemli bir yere sahip olan bu bileşenler, aşağıda sırasıyla ele alınarak; söz konusu bu süreçte üstlendikleri rolleri hakkında bilgi verilmektedir.

1.2.1. Bilgi

Bilgi, olguları ve olayları tanıma, anlama ve özellikle 'açıklamaya' yönelik; eğitim, gözlem, araştırma veya deneyim yoluyla elde edilen ve bütün bunların, insanın zihinsel bir değerlendirmesi neticesinde ortaya çıktığı bulgulardır (Gürak, 2016, s.9). Başka bir ifadeyle; emeğin bir ürünü olarak bilgi; insan aklının, eğitim, gözlem, deney ve deneyim gibi çeşitli yollardan elde ettiği, gerçek olgular ve olayları anlamamıza, açıklamamıza ve geliştirmeye açık olan malumat ve ilkeler kümesidir. İnsan aklı dışında doğadaki hiçbir varlık bilgi üretemez, çoğaltamaz. Bunun gibi üretim ile ilgili her türlü bilgi de insan aklının ürünüdür ve bu bilgi, üretilen her türlü metada fiziksel formda bulunmaktadır (Gürak, 2011, s.120).

Bilgi, bilimsel süreçlerden geçirilerek; insan ihtiyaçlarını karşılama ve hayatı kolaylaştırmak için teknoloji şeklinde pratiğe indirgenmekte ve teknoloji denen bu bilgi demeti de sosyo-ekonomik ilerlemenin bir motoru olmaktadır (Özsağır, 2013, s.111). Bilgi, inovasyon faaliyetinin temelini oluşturur ve inovasyonun yapı taşıdır. Şu halde inovasyon için 'bilgi üretimi' şarttır. Zira her türlü değişimin, gelişimin asıl kaynağı 'bilgi'dir.

İnovasyonun faaliyet alanı, öncelikle bireyin kabiliyet alanı ve organizasyonun kolektif bilgisi dâhilindedir. Bu durum, teknoloji ve piyasaların karmaşıklığı arttıkça, giderek daha belirgin bir hale gelmiş durumdadır. Bu nedenle, kurumun bilgi birikimi, inovasyonun türünü ve seviyesini belirlemektedir. Şöyle ki, kurum, yeterince bilgi edinme ve bilgi biriktirme kapasitesine sahipse ve bu özelliğini korumayı başarır; geçmiş başarısızlıklarından yola çıkarak elde ettiği deneyime dair bilgileri saklı tutmak suretiyle; gerektiğinde geçmişinden ders çıkaracak ve böylece, gelecek inovatif çabaların önündeki olası engellerin önüne de geçmiş olacaktır. Diğer bir ifadeyle, gelecekteki yenilikçi çabalar, geçmiş hataları tekrar etmeyecektir. Kurum söz konusu bu durumu, bizzat kendi bilgi birikimine borçludur. Nitekim bilgiyi üretme, depolama

ve zamanı gelince kullanma anlamında sistemlerini oturtan bireyler/kurumlar/ülkeler etkin bir inovasyon sürecini gerekletirenlerdir (O'Sullivan ve Dooley, 2008, p.10-11). Çünkü bilgi birikimi yüksek işçiler daha verimli, bilgi birikimi yüksek iler daha krl ve bilgi birikimi yüksek Ar-Ge alıanları ise daha yenilikidirler (zmc, 2012, s.226).

Bilgi ve inovasyon, et ve tırnak misali birbirinden ayrılmayan bir parça gibidir; ikisi arasında, i ie geçmiş bir ilişkiden söz etmek mümkündür. Bu ilişki, yeni bilgi edinme, onu özümleme ve ticari amaçlara uygulama abaları Şeklinde sonuç vermektedir. Her ikisi de dünya çapında ekonomileri yönlendirmekte ve rekabet dengelerine etki etmektedir. Öyle ki, inovasyon faaliyetinin gerçekleşme sürecini bir boru hattı gibi düşünürsek; bilgi, bu boru hattının başlangıcından bitiine kadar (bilginin bir aamadan diğer aşamaya aktarılması Şeklinde); boru hattı boyunca ilerleyerek (araştırmadan-geliştirmeye-uygulamaya kadar); hattın son çıkış noktasında, "teknoloji" olarak yeni bir bilgiye (know-how, uzmanlaşma) dönüşür (Paterson, 2013). Ortaya çıkan bu yeni bilgi de, başka bir sürecin içine dâhil olmak suretiyle, bir başka yeni teknolojinin üretilmesine yol açar. Kısaca birbirini besleyen bu süreçte bir diğer ifade ile *inovasyon faaliyeti* sürecinde bilgi, sürecin ilerlemesinde etken bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Şu halde inovasyon sürecinde, *bilgi* bu kadar önemli iken; bilgiyi elde eden, onu sürecin içine dâhil ederek; aktaran-işleyen ve ondan yeni bir Şey ortaya çıkaran *beyin gücü* de aynı derecede önemlidir. Tam da bu noktada karşımıza *beşeri sermaye* kavramı çıkar ki, bir sonraki başlıkta ele alınacak olan bu faktör de, inovasyon sürecinin önemli, vazgeçilmez bir bileşenidir.

1.2.2. Beşeri Sermaye

Bilginin, iktisadi açıdan faydalı bir çıktıya dönüşmesi için; bilgiyi, akıllıca, doğru yerde doğru biçimde kullanacak; bilgiye yön verecek; nitelikli, yeterli düzeyde bilgi ve beceri ile donatılmış, kabiliyetli bireylere yani *beşeri sermayeye* ihtiyaç vardır. 1980'li yıllardan itibaren bilgi ve teknoloji yoğun üretim hız kazanması ve gelinen son nokta itibariyle ülkelerin gelişmeleri, dünya pazarında rekabet edebilmeleri ve en önemlisi de dışa bağımlılıklarının azalması için *inovasyonun* neredeyse bir n koşul ve olmazsa olmaz bir unsur haline gelmesi; beşeri sermaye faktörünün de önemini artırmıştır.

Beşeri sermaye, bilgi-beceri-tecrübe-dinamizm gibi pozitif değerleri içeren bir kavramdır. Söz konusu bu değerler, üretimde kullanılan diğer faktörlerin de daha verimli bir şekilde değerlendirilmesine imkân sağlamakta ve ayrıca yeni teknolojilerin icadı ve rasyonel bir şekilde kullanılmasına da yol açmaktadır (Karagül, 2003, s.81).

Thurow (1970)'göre beşeri sermaye, bireyin üretken becerileri, yetenekleri ve bilgisidir (Stroombergen, 2002, p.1). Blundell vd (1999), beşeri sermayeyi, üretken yetenek, eğitim ile elde edilen yetenek ve yetkinlik olarak tanımlamaktadırlar. Beşeri sermaye, bireylerin bilgi, beceri, yetkinlik ve tecrübe seviyesi tarafından belirlenen; üretkenlik-benlik-çevre üçgeninde sürekli bir bağlantı ile ortaya çıkan bir insani kalitedir. Beşeri sermaye kavramının ortaya çıkmasında; emek faktörünün, vasıflı ve vasıfsız şeklinde bir ayrım tabii tutulması etkili olmuştur. Beşeri sermaye faktörü burada, vasıflı işgücünü temsil etmektedir. Buna göre, toplam üretim içerisinde emek faktörünün değeri göz önüne alındığında; teknolojik fiziki sermaye katkısı ile donatılmış eğitilmiş emek, beşeri sermaye olarak toplam üretime ciddi katkı sağlamaktadır (Orhan, 2018, s.307).

Coleman (1998)'e göre, beşeri sermaye, bireylerin, eylem ve ekonomik büyümede değişikliklere izin veren, bilgi ve yetenekleri ile ilgilidir. Becker (1964)'de ise, beşeri sermaye, insanın, geliştirebileceği ve onun hareket biçimini değiştirebilen, etkileyen sahip olduğu beceri ve yetenekler olarak tanımlanmaktadır (Daklı ve Clercq, 2004, p.111).

OECD'ye göre beşeri sermaye, sosyal ve ekonomik refahın üretilmesini, oluşmasını kolaylaştıran; ekonomik faaliyetlerle ilgili, bireylerde somutlaşan bireysel bilgi, beceri, yeterlilik ve niteliklerdir. Beşeri sermaye, üretkenliği, yeniliği artırma veya destekleme kapasitesine sahip maddi olmayan bir varlığı oluşturur (OECD, 1998; OECD, 2007).

P. Romer (1990), beşeri sermayeyi, bütün teknolojik yeniliklerin, uzun dönem büyümenin ve ölçeğe göre artan getirinin kaynağı olarak görmektedir. Kavramı sık ve inanarak kullanan iktisatçıların yazılarından ve modellerinden anlaşılacağı üzere; beşeri sermaye, bireylerin eğitim ve öğretim yoluyla elde ettikleri bilgi ve becerilerden ibarettir. Diğer bir deyişle, bireylerin sahip olduğu nitelikler onların beşeri sermayesidir. Burada dikkat edilmesi gereken husus, beşeri sermayenin insandan bağımsız bir şey

olmadığı; hatta doğrudan insanın sahip olduğu niteliklerle ilişkili olduğudur (Gürak, 2011, s.53).

Beşeri sermaye ile ilgili yapılan tüm bu tanımlara dikkat edildiğinde; hemen hemen hepsinin odaklandığı tek bir nokta vardır ki o da; beşeri sermayenin, doğrudan bireyin salt kabiliyetleri ile alakalı olduğudur. Söz konusu bu kabiliyetlerin derecesi, bireylerin sahip olduğu niteliklerin seviyelerini belirler. Bu nitelikler de, inovasyon sürecinin kalitesini ve hızını etkilemektedir. İnovasyonu belirleyici bir faktör olarak beşeri sermaye, adeta teknoloji ve inovasyon üreten *beyin güçlerimizdir*.

Bilgi yoğun bir faaliyet olarak inovasyonun, beşeri sermaye ile olan ilişkisi kaçınılmazdır. İnovasyon sürecinde, bireyin yetenekleri, eğitim düzeyi, değer yargıları ve refah anlayışı ile ortaya çıkan ekonomik, sosyal, siyasal ve kültürel ortam, inovasyon ve üretkenliğin gelişimine katkı sağlayarak ekonomik ilerlemenin itici unsuru olmaktadır (Koç, 2014, s.160). Beşeri sermayenin itici gücü olan öğrenme süreci, bilgiye ulaşarak, kavrayarak, üreterek, öğrenerek ve geliştirerek inovasyon yeteneğine dönüştürmektir. Kısacası beşeri sermaye bilgiyi içselleştirdiğinde inovatif ataklar hızlanmaktadır (Orhan, 2018, s.314-315).

Oldukça yüksek maliyetler içeren teknolojik yenilik süreci (araştırma-buluş-geliştirme) için sadece parasal kaynak olması yeterli değildir. Sürecin her aşamasında üretken yeteneklere sahip iş gücüne de gereksinim vardır. Teknolojik yenilikler için *üretken zihinsel emek* mutlaka gerekli bir girdidir. Ancak tek başına bu da yeterli değildir; *üretken zihinsel emeğin* nitelikleri de önemlidir. Bu da sağlam bir eğitimle mümkündür. Zira üretilen teknolojinin etkin kullanımı önemlidir ve çağdaş teknolojilerden optimum faydayı elde edebilecek düzeyde eğitim sahibi olmak neredeyse bir ön koşul haline gelmiştir. Tam da bu noktada zihinsel nitelikler ön plana çıkmaktadır. Yeterli düzeyde eğitim almış bir iş gücü yoksa üretim ya hiç yapılmaz ya da yapılan üretim bir takım noksanlıklar içerebilir (Gürak, 2011, s.122). Netice itibariyle teknolojilerin üretimi ve etkin kullanımı için, *nitelikli iş gücüne* yani *beşeri sermayeye* ihtiyaç olduğu her haliyle açıktır.

Öte yandan bir ülkenin nitelikli insan gücünün düzeyi ve sayısı ne kadar yüksek ise, o ülkenin teknolojik gelişmişlik ve gelir düzeyi de büyük olasılıkla yüksek olacaktır (Gürak, 2016, s.31). Nitekim teknolojiyi geliştirme ve teknolojinin üretim sürecine

aktarımı ve kullanımı, ülkenin sahip olduğu beşeri sermaye ile yakından ilişkilidir. Şöyle ki; daha eğitilmiş, donanımlı ve deneyimli bireyler, teknolojik ilerlemeye ivme kazandırarak katkıda bulunmakta ve yeni ürün ve yeni teknolojilerin benimsenip, kabul edilmesini ve uygulanmasını kolaylaştırmaktadır. Elbette tüm bunların ortaya çıkması; araştırmacı bir iş gücü olarak, mevcut beşeri sermayenin, araştırma ve geliştirme yapmasıyla mümkün olacaktır. Zira araştırma ve geliştirme, inovasyon faaliyetinin bir diğer önemli parçasıdır ve bu sürecin sağlam bir şekilde işlemesi için sistematik bir biçimde çalışan araştırma-geliştirme ekiplerine gereksinim vardır.

1.2.3. Araştırma-Geliştirme

Araştırma kavramı, herhangi bir gerçeği tespit etmek ve söz konusu gerçeklikten hareketle yeni bir sonuca varmak için yapılan sistematik bir çalışmayı ifade etmektedir. Söz konusu bu çalışma eylemi, eldeki mevcut kaynakların veya materyallerin yine sistematik bir biçimde araştırılıp, incelenmesi işidir. *Geliştirme* ise, bir önceki araştırma-inceleme eyleminin gerçekleştirilmesi sonucunda karşı karşıya kalınan durum ile ilgili yeni olgu ve süreçlerin oluşturulması, geliştirilmesi işidir. Bu, yeni bir aşama, yeni bir olay, yeni bir ürün, yeni bir tasarım, yeni bir süreç kısacası "*yeni*" olan herhangi bir şeydir.

Her iki kavramı da bir araya getirerek şu şekilde bir tanım ortaya koymak mümkündür: *Araştırma ve geliştirme* kısaca *Ar-Ge*; kültür, insan ve toplumun bilgisinden oluşan bilgi dağarcığının artırılması ve bunun yazılım dâhil yeni süreç, sistem ve uygulamalar tasarlamak üzere kullanılması için sistematik bir temelde yürütülen yaratıcı çalışmaları (Resmi Gazete, 2016) ve çevre uyumlu ürün tasarımı veya yazılım faaliyetleri ile alanında bilimsel ve teknolojik gelişme sağlayan, bilimsel ve teknolojik bir belirsizliğe odaklanan, çıktıları özgün, deneysel, bilimsel ve teknik içerik taşıyan faaliyetleri ifade etmektedir³.

İnsanlık, kültür ve toplum bilgisi dâhil olmak üzere, bilgi birikimini artırmak ve mevcut bilginin yeni uygulamalarını tasarlamak için gerçekleştirilen üretken ve sistematik

³Vergi Dosyası (2017), "Araştırma ve geliştirme faaliyeti (Ar-Ge) Nedir? İlgili Diğer Kavramlar", <https://vergidosyasi.com/2017/05/21/arastirma-ve-gelistirme-faaliyeti-ar-ge-nedir-ilgili-diger-kavramlar/> (06.09.2018).

çalışmaları içeren Ar-Ge faaliyetlerinde, spesifik ya da genel amaçlara ulaşmak hedefi olabilir. Öyle ki Ar-Ge faaliyetleri, her zaman için özgün tasarımlara ve onların yorumlarına veya hipotezlere dayanan yeni bulguları hedefler. Herhangi bir etkinliğin Ar-Ge faaliyeti olarak değerlendirilmesi için, beş temel kıstası; " (1) Yeni (2) Yaratıcı (3) Belirsiz (4) Sistematik (5) Aktarılabılır ve tekrarlanabilir", yerine getirmesi gerekmektedir (OECD, 2015).

Ar-Ge faaliyetleri, bilimsel veya teknolojik belirsizliğin olduğu durumlarla ilgilidir. Nitekim Ar-Ge faaliyetlerinin düzeyi, bilim ve teknoloji seviyesini doğrudan etkilemektedir. Burada önemli olan; Ar-Ge faaliyetleri sonucu ortaya çıkan bilim ve teknolojinin, *inovasyona* dönüştürülme başarısıdır. Ar-Ge sayesinde elde edilen bilim ve teknoloji, ne derece inovasyona dönüştürülebiliyorsa, Ar-Ge'nin önemi de o derece artacaktır. Esasında Ar-Ge çalışmalarının yegâne amacı veya bu tür faaliyetlerdeki istenilen tek sonuç, her zaman için "*inovasyon*" olmaktadır. Netice itibariyle inovasyon, Ar-Ge çalışmalarının bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Yeni teknolojilerin geliştirilip uygulanmasında önemli bir işleve sahip olan Ar-Ge, inovasyon için gerekli yeni bilgileri veya teknolojik bilgiyi üretmekte ve elde edilen teknoloji, yeni ürün ve hizmetler şeklinde nihai çıktıya dönüşmektedir. Ardından bireylere pazarlanarak inovasyon süreci tamamlanmış olmaktadır.

1.2.4. Teknoloji

Eski Yunanca *tekhne* (yetenek, hüner, bir şeyi yapabilme, sanat, zanaat) ve *logos* (söz, sözcük) kelimelerinden oluşan *teknoloji* kavramı, eski dönemlerde sanatlar üzerine konuşma anlamında kullanılmaktaydı. Günümüzde ise, bilimsel araştırmalarla elde edilen somut yararlı sonuçları ve bunlara ilişkin araç, yöntem ve süreçlerin bütünü ifade eden bir anlam kazanmıştır. Teknoloji kavramı, bilginin bir sonucu olarak geliştirilen ve kullanılan makine ve ekipmandan; bilimin pratik yaşam gereksinimlerinin karşılanmasına yönelik uygulamalara kadar; belli bir teknik alanda bilimsel ilkelere dayanan tutarlı bilgi ve uygulamaları kapsayan bir terim olarak karşımıza çıkmaktadır (Özsağır, 2013, s.113).

Genel anlamda *teknoloji*, insanın içinde yaşadığı çevreyi değiştirmek ve denetlemek için ürettiği 'bilgi'; dar anlamda ise, 'üretim için gerekli olan bilgi' şeklinde bir anlam ifade

etmektedir. İçinde yaşadığımız çağdaş toplumlarda teknoloji, genel olarak kâr amaçlı üretilir ve iktisadi açıdan da teknolojinin bu yönü önemlidir. Nitekim ticari amaçlı kullanılmak üzere üretilen teknolojiler, dinamik bir süreç içinde temel araştırma, icat ve geliştirme aşamalarından geçtikten sonra, *yeni bir ürün veya yeni bir üretim yöntemi* olarak (Gürak, 2011, s.17); bireylerin isteklerini tatmin etmek ve ihtiyaçlarını gidermek ve firmaların kâr güdülerine cevap vermek suretiyle; en nihayetinde ülke bazında bir refah düzeyi artışı sağlamış olacaktır.

İnovasyon ile ilişkili bir diğer kavram da teknolojidir. Teknoloji ve inovasyon, birbirinden bağımsız düşünülemez ikili kavramlardan biridir. Her teknoloji bir inovasyonla sonuçlanmayabilir, ancak her inovasyonun içinde mutlaka bir teknoloji/teknolojik gelişme vardır. Teknoloji, inovasyon faaliyeti sürecinin önemli bir halkasını oluşturur. Teknoloji, 'bilgi'den fayda veya değer oluşturma becerisidir. İnsan hayatını kolaylaştırmak ve onun hayat kalitesini artırmak üzere, bilginin, geliştirilip, farklı formlarda dönüştürülmesini içermektedir. Önce bir fikir ortaya atılır sonra bu fikir geliştirilip, uygulamaya konur ve sonrasında da toplumla paylaşılır. Bireylerden geri dönüşüm almak suretiyle de sürekli olarak geliştirilir, yenilenir. Bu döngü böylece devam eder. Elbette üretilen her yeni teknoloji salt bireylerin ihtiyaçlarına cevap vermek için olmayabilir; firma için de gerekli bazı teknolojiler olabilir ve sadece firma ihtiyaçlarına yönelik teknolojiler de üretilebilir. Sonuçta üretilen bu teknoloji her durumda ülke adına bir kazanç oluşturacaktır. Sonuç olarak teknoloji, bir fikrin araştırma ve geliştirme çalışmaları ile değerlendirilmesi sonucunda ortaya çıkar ve bu da patent alımı (üretilen teknolojinin korunmaya alınması anlamında) ile devam eder.

1.2.5. Patent

İnovasyon faaliyetinin bir diğer önemli bileşenini de, "patent" oluşturmaktadır. Patent, inovasyon sürecinin son halkasını oluşturur ve bu işlemten sonra artık üretilen yeni teknoloji, bir güvence altında üretici birey veya firma tarafından piyasaya sunulur. Patent, araştırma ve geliştirme çalışmalarındaki verimliliğin, firma veya ülkeler üzerindeki en önemli yansımalarından biridir. Bir firma veya ülkenin teknoloji üretebilme kabiliyetini gösterdiği önemli bir ölçütü olarak değerlendirilen patentler, her hangi bir fikrin, araştırma ve geliştirme çalışmalarının, ürüne dönüşmüş halidir. Her hangi bir fikrin, patent alımını hak edebilmesi için 'yeni' olması gerekmektedir.

Patentler, teknolojik ilerlemeye katkı sağlamak ve daha fazla inovasyon yapılmasını teşvik etmek suretiyle, bireylerin veya firmaların inovasyon performanslarını olumlu yönde etkilemektedirler. Bu da doğal olarak ülkelerin ekonomik performansının pozitif etkilenmesi demektir.

Patent, sahibine, bir *buluşu*, sınırlı bir alan ve süre içinde, başkalarının, izinsiz olarak *buluşu* kullanmasını veya satmasını engelleyerek, *buluşun* kullanımını kontrol etme hakkını veren yasal bir belgedir. Patentler, yenilikçi bir adımı içermek zorundadır ve endüstriyel uygulanabilirlik kabiliyetinin olması gerekir. Uygulamaya indirgenemeyen bir *buluş*, patent alma hakkına da sahip değildir (WIPO, 2007). Söz konusu bu *buluş*; yeni bir şeyler yapma, bir soruna yeni bir teknik çözüm getirme, yeni bir ürün veya yeni bir süreç olabilir. Patent bu ve benzeri yeniliklere verilen bir tür korunma hakkıdır. Prensipte, patent sahibi, başkalarının, kendi *buluşunu* ticari olarak sömürmelerini engelleme veya durdurma hakkına sahiptir. Başka bir deyişle, patent koruması, söz konusu *buluşun*, patent sahibinin izni olmadan başkaları tarafından ticari olarak üretilmeyeceği, kullanılmayacağı, dağıtılamayacağı, ithal edilemeyeceği veya satılamayacağı anlamına gelmektedir (WIPO, 2018).

Öte yandan, patentler, inovasyonu teşvik etmede önemli birer araç olarak görülmektedir. Nitekim bu konuda, patentin etkinliğine dair pek çok kanıt da mevcuttur (Hall, 2007). Patentler, bireyleri cesaretlendirmek suretiyle; onların yeni buluş ve keşif yapmalarını teşvik etmektedirler. Netice itibarıyla patentlerin, araştırma ve geliştirme çalışmalarının, önemli ve kayda değer bir çıktısı, bir sonucu olduğunu söylemek mümkündür. Araştırma-geliştirme çabalarının bir sonuç verdiğine dair önemli bir gösterge olarak patentler; inovasyon faaliyetinin de önemli bir bileşenini oluşturmaktadır.

1.3. İnovasyon Süreci ve Stratejileri

İnovasyon faaliyeti yoğun bir çaba gerektiren ve oldukça meşakkatli bir süreçtir. Süreç, yenilikçi fikirlerin uğraş gerektiren birçok aktivitesini tamamlamasıyla ve pazara ürün

olarak sunulmasına kadar sürmektedir. İnovasyon süreci beş basamakta gerçekleşmektedir⁴:

İNOVASYON SÜRECİ



Birinci Basamak: İnovasyon sürecinin birinci basamağını, "fikir" oluşturmaktadır. Burada 'fikir'den kastedilen şey; *yenilikçi fikirler*dir. Nitekim her bireyden onlarca fikir çıkabilir ancak bu fikirlerin hangisinin inovasyona dönüşebilecek potansiyelde olduğu önemlidir. Yenilikçi fikirler, inovasyon sürecinin başlatılmasında en önemli girdidir ve sürecin olmazsa olmazıdır. Söz konusu bu fikirler her kesimden veya birimden gelebilir: Yönetim bölümü, üretim departmanı, pazarlama veya satış departmanı, işletmenin diğer çalışanları, müşteriler, rakip firmalar, şirket danışmanları gibi. Önemli olan ortaya atılan bu fikirler arasından doğru olanını seçmek ve sürece dâhil etmektir.

İkinci Basamak: İnovasyon sürecinin ikinci basamağını, "konsept" oluşturmaktadır. Bu basamak, inovasyon sürecinin en önemli aşamasıdır ve sürecin sonuç vermesi açısından hayati önem taşımaktadır. Söz konusu bu basamakta, ortaya atılan yenilikçi fikirler, çeşitli süzgeçlerden geçirilerek; içlerinden bir tane kalana kadar (en iyisini bulma anlamında) elenmektedir. Bu işlemden sonra seçilen fikir – teknik ve finansal fizibilite çalışmalarının da yapılmasıyla beraber – firmanın yetenek ve imkânlarına göre projelendirilir.

Üçüncü Basamak: İnovasyon sürecinin üçüncü basamağını, "prototip" oluşturmaktadır. Söz konusu bu aşamada, kâğıt üzerinde projelendirilen yenilikçi fikirler, fiziksel hale getirilir ve üretim planları detaylandırılır. Bir ürünün prototipinin yapılması ne kadar kolay ise, üretim aşamasında geçireceği süreç de o nispette kolay olmaktadır. Bu aşamanın önemli bir avantajı; piyasaya sürülmesi planlanan ürünün, iyi ve kötü

⁴ T.C. Ekonomi Bakanlığı Raporu (2019), Kümeler İçin İnovasyon ve AR-GE Yönetimi Kılavuzu <http://marasbiber.com/wp-content/uploads/2018/05/K%C3%BCmeler-%C4%B0%C3%A7in-%C4%B0novasyon-ve-Ar-ge-Y%C3%B6netimi-Klavuzu.pdf> (24.07.2019).

yanlarının bu esnada (prototipinin hazırlanması ve test edilmesi işlemi esnasında) anlaşılmasıdır.

Dördüncü Basamak: İnovasyon sürecinin dördüncü basamağını, "üretim" oluşturmaktadır. Bu aşama bir önceki basamaktan farklıdır. Şöyle ki, her hangi bir ürünün prototipini yapmak, o ürünün illa da üretileceği anlamına gelmemektedir. Zira söz konusu ürünün, gerek teknik gerekse ekonomik olarak üretilme imkânının bulunması gerekmektedir. Nitekim pek çok yenilikçi fikre dair başarılı prototipler üretilmesine rağmen, seri üretime teknik manada uygun olmadığı veya üretim maliyetinin fazla olması gibi ekonomik olarak mümkün olmadığı gerekçesiyle, söz konusu bu prototipler gerçek bir ürün olarak piyasaya sürülmeden kaybolma riskini her zaman taşımaktadırlar.

Beşinci Basamak: İnovasyon sürecinin beşinci ve son basamağı ise, "pazara sunmak"tır. Söz konusu bu aşama, yenilikçi fikirlerin çeşitli süreçlerden geçirilerek; nihai ürüne dönüştükten sonra piyasaya, müşterinin beğenisine/kullanımına sunulduğu önemli bir aşamadır. Zira inovasyon süreci adı altında başlatılan bu çabanın nihai olarak sonuç verip vermediği, başarıya ulaşıp ulaşmadığı, ancak bu aşamada net olarak görülebilir. Bu noktada önemli olan bir husus, nihai ürünün piyasaya sürülmesi esnasında zamanlamanın ve fiyatlamanın doğru bir şekilde planlanmış olması gerektiğidir. Üreticinin bu hususu da göz önüne alarak, pazarlama stratejisini belirlemek durumunda olduğu açıktır.

Esasında inovasyon süreci bir bütün olarak – sürecin her aşamasını tek tek hesaba katarak – doğru bir strateji ile tasarlanması gereken bir süreçtir. Nitekim inovasyon, günümüz işletmeler için, stratejik bir unsur haline gelmiş bulunmaktadır. Şu halde, stratejik bir unsur olan inovasyonun, hayata geçirilme süreci de bir o kadar stratejik olacaktır. Bu noktada işletme sahiplerinin dikkate alacakları inovasyon stratejileri hem piyasada kendilerini nereye konumlandıracaklarını görmelerine yardımcı olacak hem de benimsedikleri strateji ile hangi düzeyde inovasyon ile ilgilendikleri ortaya çıkmış olacaktır.

Söz konusu bu stratejileri altı başlık altında toplamak mümkündür (Coşkun, Mesci ve Kılınç, 2013, s.110):

1. *Saldırgan İnovasyon Stratejisi:* Saldırgan inovasyon stratejisi, işletmelerin, yeni bir ürün veya üretim sürecini rakiplerinden önce geliştirmek suretiyle, teknik ve piyasa liderliğini ele geçirmek için uyguladıkları bir stratejidir.
2. *Savunmacı İnovasyon Stratejisi:* Savunmacı inovasyon stratejisi, pazarda ilk olmanın getireceği risklerden kaçınan işletmelerde görülen bir stratejidir. Böyle bir stratejiyi benimseyen işletmelerin takip ettikleri yol, pazarda ilk olan işletmelerin ortaya çıkarmış oldukları fırsatlardan yararlanmaya dönük çalışmalardır.
3. *Taklitçi İnovasyon Stratejisi:* Taklitçi inovasyon stratejisini, pazarda ilk sırada yer almayan, risk almaktan kaçınan, düşük maliyet, malzeme ve iş gücüne sahip olan işletmeler kullanmaktadırlar. Burada bir parantez açarak; saldırgan stratejiyi izleyen işletmelerin, yeni ürünler sunarak; savunma stratejisini izleyen işletmelerin, saldırgan stratejiyi izleyen işletmelerin hatalarından yararlanarak ve taklitçi stratejiyi izleyen işletmelerin ise, saldırgan ve savunmacı stratejilerin katlandığı maliyetlere maruz kalmadan ürünlerin doğrudan taklitlerini üretmek suretiyle hareket ettiklerini söylemek mümkündür.
4. *Bağımlı İnovasyon Stratejisi:* Bağımlı inovasyon stratejisi, işletmelerin büyüme ya da küçülme hedefleri doğrultusunda kullanabilecekleri bir stratejidir. Böyle bir stratejiyi benimseyen işletmeler genelde, diğer bir güçlü işletmenin uydusu veyahut alt kuruluşu konumundadırlar.
5. *Geleneksel İnovasyon Stratejisi:* Geleneksel inovasyon stratejisi, durağan ve rekabetin az olduğu pazarlarda yer alan işletmelerin tercih ettiği bir stratejidir. Böyle bir stratejiyi benimseyen işletmelerde inovasyon gereksinimi genelde az olmaktadır çünkü dışarıdan gelen değişim talebi oldukça azdır.
6. *Fırsatları İzleyen İnovasyon Stratejisi:* Fırsatları izleyen inovasyon stratejisinde ise, girişimcilik ve inovasyon kapasitesi yüksek olan işletmelerin varlığı söz konusudur. Böyle bir stratejiyi benimseyen işletmeler, pazarı takip ederek; tespit ettikleri boşlukları doldurmak suretiyle, talep potansiyeli olabilecek ürünleri üretmeye yönelirler.

Firmalar veya işletmeler, bu stratejiler kapsamında çizdikleri yol haritasında, hangi piyasada hangi ürünün üreticisi olacaklarını böylece belirlemiş olacaktırlar. Elbette inovasyon yapmak sadece "ürün" ile de ilgili değildir. "Ürün İnovasyonu", inovasyon

çeşitlerinden sadece bir tanesidir. Esasında dört temel inovasyon çeşidinden bahsetmek mümkündür. Bunlar; *"Ürün İnovasyonu, Süreç İnovasyonu, Organizasyonel İnovasyon ve Pazarlama İnovasyonu"* şeklindedir. Söz konusu bu inovasyon türleri bir sonraki başlıkta ele alınmaktadır.

1.4. İnovasyon Türleri

Bir firma veya işletme, üretkenliğini veya ticari performansını olumlu yönde etkileyecek değişiklikler yapabilir. Söz konusu bu değişim, firmanın veya işletmenin çalışma yönteminde, üretim faktörlerinin kullanımında veya çıktı türlerinde olabilir. Firma veya işletme faaliyetlerinde gerçekleşen bu değişim yelpazesi dört yenilik türünü; *"Ürün İnovasyonu, Süreç İnovasyonu, Organizasyonel İnovasyon ve Pazarlama İnovasyonunu"* kapsamaktadır. Söz konusu bu dört yenilik türü aşağıda sırasıyla açıklanmaktadır (Oslo Manuel, 2005).

1.4.1. Ürün İnovasyonu

Ürün inovasyonu, ürün ve hizmet kapasitelerinde önemli değişiklikler gerektiren; kimi zaman yeni ürün ve hizmetler şeklinde kimi zaman da mevcut ürünlerde yapılan hissedilir derecedeki önemli değişiklikler şeklinde ortaya çıkan bir inovasyon türüdür. Bir başka ifade ile özellikleri ya da kullanım amaçlarına göre yeni olan veya önemli ölçüde geliştirilmiş/iyileştirilmiş olan bir ürün veya hizmetin sunulmasıdır. Bu tanımlamalara göre; ürünün veya hizmetin teknik özelliklerinde, teknik parçalarında ve malzemelerinde; geliştirilmiş yazılımlarda, kullanıcı dostu olmada veya diğer fonksiyonel özelliklerinde gerçekleşen önemli gelişmelerdir şeklinde yorumlamak da mümkündür.

Ürün inovasyonu, ya yeni bilgi ve teknolojilerden yararlanarak ortaya çıkabilir ya da mevcut bilgi ve teknolojilerin yeni kullanımına veya bunların kombinasyonlarına dayanabilir. Yeni ürünler, daha önce firmanın ürettiği ürünlerden, özelliklerine veya kullanım amaçlarına göre önemli ölçüde farklılık gösteren mal ve hizmetlerden oluşur. Örneğin; yeni teknolojiler kullanılarak üretilen ilk mikro işlemciler ve dijital kameralar. Öte yandan teknik özelliklerinde sadece küçük değişiklikler olan bir ürün için, yeni bir kullanım geliştirilmiş olması da bir ürün yeniliğidir. Bu yeniliğe örnek olarak da; daha

önce sadece kumaş üretimi için kullanılan mevcut bir kimyasal bileşimini kullanan yeni bir deterjanın piyasaya sürülmesi verilebilir. Bununla beraber, mevcut ürünlerdeki önemli gelişmeler, malzemelerin, bileşenlerin ve performansı artıran diğer özelliklerin değişmesi şeklinde de ortaya çıkabilir. Örneğin, otomobillerdeki ABS frenleme sistemleri.

Hizmet alanındaki ürün inovasyonu ise, verilen hizmetin örneğin verimlilik ve hız açısından nasıl sağlandığıyla alakalı olarak; söz konusu mevcut hizmetlere, yeni işlevlerin veya özelliklerinin eklenmesine veya tamamen yeni hizmetlerin sunulmasına ilişkin önemli değişimleri içerebilir. Örneğin, internet bankacılığında hız ve kullanım kolaylığının daha da artırılması veya kiralık araç uygulamasında eve teslim-evden alma gibi hizmetlerin ilavesi edilmesi gibi.

1.4.2. Süreç İnovasyonu

Süreç inovasyonu, üretim ve teslimat yöntemlerindeki önemli değişiklikleri kapsayan; yeni veya önemli ölçüde geliştirilmiş üretim veya dağıtım yönteminin uygulanmasıdır. Süreç inovasyonu, üretim veya teslimatın birim maliyetlerini düşürmek, kaliteyi arttırmak, yeni veya önemli ölçüde geliştirilmiş ürünler üretmek için tasarlanabilir. Üretim yöntemleri, mal veya hizmet üretmek için kullanılan teknikleri, ekipmanı ve yazılımı içermektedir. Buna göre ürün inovasyonu da, teknik, ekipman ve yazılımlarda önemli değişiklikleri içermektedir. Yeni üretim yöntemleri, bir üretim hattında yeni otomasyon ekipmanının uygulanması veya ürün geliştirme için bilgisayar destekli tasarımın uygulanması şeklindedir.

Süreç inovasyonu, ürün üretimi ve teslimatı yöntemlerinin dışında, hizmetlerin oluşturulması ve sunulması için de yeni veya önemli ölçüde geliştirilmiş yöntemler içermektedir. Şöyle ki, hizmet odaklı firmalar, hizmet sunmak için kullandıkları prosedür veya tekniklerde yer alan ekipman ve yazılımlarda önemli değişiklikler yapabilirler. Örneğin, ulaşım hizmetleri için GPS izleme cihazlarının getirilmesi, bir seyahat acentesinde yeni bir rezervasyon sisteminin uygulanması ve bir danışmanlık firmasında projelerin yönetimi için yeni tekniklerin geliştirilmesi gibi.

Süreç inovasyonu aynı zamanda, satın alma, muhasebe, hesaplama ve bakım gibi yan destek faaliyetlerinde yeni veya önemli ölçüde geliştirilmiş teknikleri, ekipmanı ve

yazılımı da kapsamaktadır. Örneğin, yeni veya önemli ölçüde geliştirilmiş bilgi ve iletişim teknolojisinin uygulanması, bir yan destek faaliyetinin verimliliğini ve kalitesini iyileştirmeyi amaçlayan bir süreç yeniliğidir.

1.4.3. Organizasyonel İnovasyon

Organizasyonel inovasyon, firmada daha önce kullanılmamış ve yönetim tarafından alınan stratejik bir karar sonucu ortaya çıkabilen ve yeni organizasyonel metotların uygulanmasını içeren bir yeniliktir. Diğer bir ifadeyle firmanın ticari uygulamalarında, işyeri organizasyonunda veya dış ilişkilerinde yeni bir organizasyonel yöntemin uygulanmasıdır.

İş uygulamalarındaki yenilikler, işin yürütülmesindeki rutin ve prosedürlerin organize edilmesine yönelik yeni yöntemlerin hayata geçirilmesini kapsamaktadır. Firma içinde bilgi paylaşımı ve öğrenimini ilerletmek amacıyla yapılan faaliyetler buna örnek olarak verilebilir.

İşyeri organizasyonundaki yenilikler, faaliyetin, işyeri departmanları arasında bölünmesi, karar almanın ve sorumlulukların çalışanlar arasında dağılımı ile ilgili yeni yöntemlerin gerçekleştirilmesini kapsamaktadır. Firmada ilk kez, 'karar alma'da çalışanlara daha fazla özerklik tanınması ve onlara, fikirleriyle katkı sağlamaları için fırsat tanınması işyeri organizasyonundaki bir yeniliğe örnektir.

Dış ilişkilerdeki yenilik ise, müşteriler ile yeni işbirliği türlerinin kurulması, tedarikçilerle yeni entegrasyon yöntemlerinin benimsenmesi, dış kaynak kullanımında yeni yollara başvurulması, üretim faaliyetlerinde ilk kez dışarıdan hizmet (taşeron verilmesi) alınması gibi hususları kapsamaktadır.

1.4.4. Pazarlama İnovasyonu

Pazarlama inovasyonu, yeni pazarlama yöntemlerinin uygulanmasını içermektedir. Bunlar, ürün tasarımı ve paketlemede (ambalaj), ürün tanıtımında ve yerleştirmede (ürün konumlandırmasında) ve mal/hizmetlerin fiyatlandırılmasında kullanılan yöntemleri kapsamaktadır.

Pazarlama inovasyonunda amaç; müşteri ihtiyaçlarının en iyi şekilde ele alınması, yeni pazarların keşfi ya da ürünün pazarda yeniden farklı bir şekilde konumlandırılması şeklinde olabilir. Neticede tüm bunlarla hedeflenen; şirket satışlarının ve doğal olarak kâr seviyesinin artırılması olmaktadır.

Pazarlama inovasyonu, yeni bir pazarlama konseptinin parçası olan ürün tasarımında önemli değişiklikler içermektedir. 'Tasarım'dan kasıt; ürünün işlevsel veya kullanıcı özelliklerine dokunmadan, ürünün biçiminde ve görünümünde yapılan değişikliklerdir. Örneğin, ambalajın, ürün görünüşünde ana belirleyici bir unsur olarak; özellikle gıda, içecek ve deterjan gibi ürünlerde, sürekli olarak değişime tabi tutulması, pazarlama inovasyonunda önemlidir ve bunu çoğunlukla yeni bir müşteri kitlesini hedefleyen firmalar yapmaktadırlar. Bir mobilya hattının tasarımında, mobilyaya yeni bir görünüm vermek ve cazibesini artırmak için önemli bir değişikliğin uygulanması bir başka pazarlama inovasyonu örneğidir. Bunun gibi örnekler çoğaltılabilir. Sonuç olarak bir pazarlama inovasyonu, firmanın veya şirketin pazarlama araçlarındaki diğer değişikliklerle karşılaştırıldığında ayırt edici özelliği; daha önce firma veya şirket tarafından kullanılmayan bir pazarlama yönteminin uygulanmasıdır.

1.5. İnovasyon ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Literatür Araştırması

Son bir asırdır ekonomik büyüme ve kaynakları üzerine pek çok akademik çalışma yapılmıştır. Ekonomik büyümenin belirleyicileri üzerine epeyce kafa yoran bilim insanlarının özellikle iktisatçıların söz konusu bu merakları; klasik iktisatçılardan başlayarak günümüze kadar ortaya atılan pek çok büyüme teorisinde bariz bir şekilde görülmektedir. Büyümeye olan söz konusu bu ilgi şüphesiz ki, ekonomik büyümenin, toplumsal refah ile yakından olan ilişkisinden kaynaklanmaktadır.

Ekonomik büyüme ile ilgili ortaya atılan teorilere bakıldığı zaman; büyümenin belirleyicileri olarak birçok unsurun ele alındığı görülmektedir. Söz konusu bu unsurlardan bir tanesi de "inovasyon"dur ve ekonomik büyümenin motoru olarak literatürde yerini almıştır. Çalışmanın üçüncü bölümünde teorik detaylarının ele alındığı; "*inovasyonu merkeze alan büyüme teorileri*" incelendiği zaman görülecektir ki; inovasyonun büyüme üzerine olan etkisi diğer unsurların önüne geçerek, büyümenin kaynakları listesinde neredeyse birinci sıraya oturmuş vaziyettedir. Zira Adam

Smith'den başlamak üzere, Karl Marx, Robert Solow, Richard Nelson-Edmund Phelps, Joseph Schumpeter, Paul Romer, Gene M. Grossman-Elhanan Helpman, Philippe Aghion-Peter Howitt, David Romer ve Charles I. Jones gibi teorisyenlerin ortaya attıkları hipotezler ve bunları test eden çalışmalar bunu kanıtlar niteliktedir.

Ekonomik büyüme teorisinin ampirik literatürü ise oldukça geniştir. Literatüre bakıldığı zaman, inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen çok sayıda çalışmaya rastlamak mümkündür. Aşağıda özetleri verilen bu çalışmalar, Tablo 1.2'de de farklı bazı detaylarıyla ayrıca ele alınmaktadır. Tablodaki sıralamasına sadık kalmak suretiyle, söz konusu bu çalışmaları özetleyecek olursak;

Lichtenberg (1992), çalışmasında, 74 ülke örneğinde, özel sektör Ar-Ge ve kamu sektörü Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme ve verimlilik arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmanın bulgularına göre; özel sektör tarafından finanse edilen Ar-Ge harcamaları ile hem büyüme hem de verimlilik arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki vardır. Kamu sektörü Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde herhangi bir etkisi yoktur. Hatta bazen verimlilik üzerinde, negatif etkisi de görülmüştür.

Birdsall ve Rhee (1993), çalışmalarında, Ar-Ge faaliyetleri ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi, 21 OECD ülkesi ve 19 gelişmekte olan ülke üzerinde analiz etmişlerdir. Ar-Ge stokundaki (bilim adamı ve mühendis sayılarındaki) artış ile ekonomik büyüme arasında pozitif yönde bir ilişki tespit eden yazarlar; Ar-Ge faaliyetlerinin, bir ülkenin, belirli bir ekonomik kalkınma düzeyine ulaşmasından sonra daha önemli hale geldiğini ve Ar-Ge harcamalarının, Ar-Ge stoku başlangıç seviyesi ve gelir düzeyi ile de güçlü bir bağlantısının olduğunu iddia etmişlerdir.

Goel ve Ram (1994), Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi, toplam üretim fonksiyonu üzerinden analiz etmeye çalışmıştır. Gelişmiş ve az gelişmiş olmak üzere, toplam 54 ülke üzerinde gerçekleştirdiği çalışmasında; Ar-Ge harcamalarının, büyüme üzerinde güçlü ve pozitif yönlü etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu etki özellikle az gelişmiş ülkeler için daha fazladır.

Park (1995), çalışmasında, Ar-Ge yatırımlarının, ekonomik büyüme üzerindeki etkisini 10 OECD ülke örneğinde incelemiştir. Yazarın ulaştığı sonuç; özel sektör Ar-Ge yatırımlarının, kamu sektörü Ar-Ge yatırımlarına göre verimlilik artışında daha etkili

olduğu yönündedir. Buna göre, yerel özel sektör Ar-Ge yatırımları, hem yerli hem de yabancı faktör verimliliğini daha fazla artırmakta ve verimlilik büyümesini doğrudan etkilemektedir. Dolayısıyla verimlilik büyümesinde, kamu sektörü Ar-Ge'ye göre daha belirleyici konumdadır. Kamu sektörü Ar-Ge'nin, verimlilikteki etkisi; özel sektör yatırımlarını canlandırmak suretiyle dolaylı yoldan gerçekleşmektedir.

Gittleman ve Wolff (1995), çalışmalarında, Ar-Ge faaliyetleri ile verimlilik büyümesi arasındaki ilişkiyi, gelişmişlik seviyesine göre değişen çok sayıda ülke üzerinde test etmeye çalışmışlardır. Sonuç olarak yazarlar, Ar-Ge faaliyetlerinin, yalnızca gelişmiş ülkelerdeki büyümeyi açıklamada belirleyici bir faktör olduğunu; buna karşın orta gelirli ve az gelişmiş ülkelerdeki büyümeyi açıklamada ise önemli bir faktör olmadığına ulaşmışlardır.

Coe ve Helpman (1995), çalışmalarında, ülkelerdeki toplam faktör verimliliğinin, yerli Ar-Ge ve yabancı Ar-Ge sermayelerine ne derece bağlı olduğunu araştırmışlardır. Yazarların, 21 OECD ülkesi ve İsrail ülkesi üzerinde yaptıkları analizin sonuçlarına göre; Ar-Ge sermaye stokları ile verimlilik arasında sıkı bir bağlantı söz konusudur. Bir diğer ifade ile yerli ve yabancı Ar-Ge'nin, toplam faktör verimliliği üzerinde pozitif yönlü bir etkisi vardır. Çalışmanın bir diğer tahmini, yabancı Ar-Ge'nin, yerel verimlilik üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğudur.

Freire-Serén (1999), çalışmasında, Ar-Ge harcamalarının, ekonomik büyüme üzerindeki rolünü, 21 OECD ülke örneğinde analiz etmiştir. Çalışmanın ampirik bulgularına göre, toplam Ar-Ge harcamaları, kişi başına gelirin büyümesinde etkilidir ve Ar-Ge ile ekonomik büyüme arasında güçlü ve pozitif yönde bir ilişki vardır.

Sylwester (2001), çalışmasında, Ar-Ge ve kişi başına çıktı büyüme oranı (ekonomik büyüme) arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Yazar öncelikle, 20 OECD ülke örneği üzerinden, Ar-Ge ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye bakmıştır. Söz konusu bu grupta, Ar-Ge ve ekonomik büyüme arasında herhangi bir ilişki tespit edemeyen yazar, ardından G-7 ülkelerini göz önüne almış ve bu ülke grubu için ise, endüstriyel Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında pozitif yönde bir ilişki tespit etmiştir.

Guellec ve Van Pottelsberghe de la Potterie (2001), çalışmalarında, teknik değişimin, verimlilik büyümesine olan katkısını tahmin etmeye çalışmışlardır. Analizlerini 16

OECD ülkesi üzerinden yürüten yazarlar, teknik değişimin kaynaklarını; yerli kaynaklar, yabancı kaynaklar ve kamu kaynakları olmak üzere üç kaynak içinde bir ayırma tabi tutmuşlardır. Sonuç olarak yazarlar, çok faktörlü verimlilik büyümesi ile özel sektör Ar-Ge, yabancı Ar-Ge ve kamu Ar-Ge arasında pozitif yönlü bir ilişki tespit etmişlerdir. Söz konusu bu ilişki, özel sektör Ar-Ge ve yabancı Ar-Ge ile daha güçlü yönde çıkmıştır. Ayrıca özel sektör Ar-Ge yoğunluğunun, yabancı Ar-Ge esnekliği üzerindeki etkisi, pozitif ve anlamlıdır.

Bassanini ve Scarpetta (2001), çalışmalarında, Ar-Ge harcamalarının, ekonomik büyümedeki katkısını, 21 OECD ülke örneklemini üzerinden araştırmışlardır. Çalışmanın ampirik sonuçlarına göre, Ar-Ge harcamaları, ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilemektedir.

Zachariadis (2004), çalışmasında, Ar-Ge yoğunluğunun, verimlilik ve çıktı büyümesi üzerindeki etkisini incelemiştir. Analizini 10 OECD ülkesi üzerinden yürüten yazar, Ar-Ge yoğunluğunun, verimlilik artışında pozitif bir etkiye sahip olduğunu ve bunun da çıktı (üretim) artışını yönlendirdiği sonucuna ulaşmıştır. Çalışmanın bir diğer önemli sonucu ise; Ar-Ge'nin, toplam ekonomi için, imalat sektörüne ve onun endüstrilerine göre daha yüksek bir etkiye sahip olduğu hususudur.

Yanyun ve Mingqian (2004), çalışmalarında, Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki uzun dönemli ilişkiyi, sekiz ASEAN (Güney Doğu Asya Ülkeleri Birliği) ülkesi ile Kore, Japonya ve Çin örneği üzerinde araştırmışlardır. Elde edilen bulgulara göre, Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında etkileşimli bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ülkü (2004), çalışmasında, Ar-Ge yatırımları ile inovasyon arasındaki ilişki ve inovasyon ile kişi başı GSYİH arasındaki ilişki olmak üzere iki durumu araştırmıştır. Analizini 30 ülke (20 OECD ülkesi ve 10 OECD dışındaki ülke) üzerinden gerçekleştiren yazar; inovasyon ile kişi başına gelir arasında güçlü ve pozitif yönde bir ilişkinin var olduğu sonucuna ulaşmıştır. Elde edilen sonuçlar arasında, Ar-Ge stoklarının, inovasyon üzerindeki etkisinin, büyük pazarlara sahip OECD ülkelerinde önemli olduğu; etkin Ar-Ge sektörleri bulunmayan OECD ülkelerinin ise, diğer OECD ülkelerindeki teknoloji yayılımları vasıtasıyla inovasyon faaliyetlerini desteklediği bulguları da yer almaktadır.

Guellec ve Van Pottelsberghe de la Potterie (2004), çalışmalarında, üç bilgi kaynağının; özel sektör Ar-Ge, kamu sektörü Ar-Ge ve yabancı Ar-Ge'nin, çok faktörlü verimlilik artışı üzerine olan uzun vadeli etkilerini, 16 OECD ülkesi üzerinden tahmin etmişlerdir. Yazarların ulaştığı sonuç ise; her üç bilgi kaynağının, çıktı büyümesi üzerine önemli derecede katkısı olduğu yönündedir.

Bilbao-Osorio ve Rodriguez-Pose (2004), 103 bölge üzerinde (AB) ve iki aşamada yürüttükleri çalışmalarında; birinci adımda, Ar-Ge yatırımı ve inovasyon ilişkisini; ikinci adımda ise, inovasyon ile büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Birinci adımı gerçekleştirirken; özel sektör, kamu sektörü ve yükseköğretimdeki Ar-Ge yatırımlarının, inovasyon üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Sonuçlar, Ar-Ge yatırımlarının, inovasyon ile pozitif yönde ilişkili olduğunu göstermiştir. İkinci adım gerçekleştirilirken; inovasyon ve inovasyon artışının, ekonomik büyüme üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

Wang (2007), Ar-Ge harcamaları ile kişi başı GSMH arasındaki ilişkiyi, 30 ülke üzerinde incelemiştir. Analiz sonucunda; her iki değişken arasında pozitif yönde bir korelasyon tespit edilmiştir. Çalışmanın bir diğer bulgusu ise, Ar-Ge performans göstergelerinin, gelir düzeyi ile pozitif bir korelasyon sergilediğidir. Yazara göre böylece, bir ülkenin kişi başına düşen gelir seviyesi ne kadar yüksek olursa; Ar-Ge faaliyetleri de o kadar yüksek olacak ve elde edeceği ekonomik performans artacaktır.

Falk (2007), çalışmasında, Ar-Ge yatırımlarının, uzun vadeli ekonomik büyüme üzerindeki etkisini, 19 OECD ülke örneği üzerinde tahmin etmiştir. Yüksek teknoloji sektöründeki Ar-Ge yatırımlarının, çalışma çağındaki nüfus başına GSYİH üzerinde ilave bir etkisinin olup olmadığını araştıran yazar; hem özel sektör Ar-Ge harcamalarının hem de yüksek teknolojili Ar-Ge yatırımlarının (Ar-Ge faaliyetlerindeki uzmanlaşma), kişi başı GSYİH ve çalışan başına GSYİH üzerinde güçlü ve pozitif bir etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır.

LeBel (2008), inovasyonun bir ölçümünü üretmeye çalıştığı çalışmasında; kurumsal politika seçimlerinin, inovasyon yayılımını ne ölçüde geliştirdiğini veya geciktirdiğini test etmiştir. Bunu yapmak için de farklı coğrafi bölgelerden seçtiği 103 ülke örneğini kullanmıştır. Bulgular, yaratıcı inovasyonun, ekonomik büyüme üzerindeki rolünün pozitif olduğu yönündedir.

Coe ve diğerleri (2008), çalışmalarında, Coe ve Helpman'ın 1995'deki ampirik çalışmasını yeniden gözden geçirerek; veri setini yıl olarak genişletip; farklı bir analiz tekniği uygulamaya çalışmışlardır. Ardından kurumsal faktörlerin etkisini incelemek üzere analizi biraz daha genişleten yazarlar, özellikle, söz konusu kurumların, Ar-Ge yayılımlarına olan etkilerini ve yerli Ar-Ge'nin, toplam faktör verimliliği üzerine olan katkılarını görmeye çalışmışlardır. Yazarların ulaştıkları sonuçlar şu şekildedir: İş yapma kolaylığı açısından ve yükseköğretim kurumlarının niteliği bakımından yüksek kalitede olduğu ülkelerde; yerli Ar-Ge çalışmalarından, uluslararası Ar-Ge yayılımlarından ve beşeri sermaye oluşumundan daha fazla fayda sağlanmaktadır. Öte yandan, güçlü patent korumaları, toplam faktör verimliliğinin yüksek seviyeleri, yerli Ar-Ge'nin daha yüksek getirisi ve daha geniş uluslararası Ar-Ge yayılımları ile ilişkili olduğu görülmüştür.

Samimi ve Alerasoul (2009), araştırmalarında, Ar-Ge'nin, gelişmekte olan ülkelerin ekonomik büyümesi üzerindeki etkisini tahmin etmeye çalışmışlardır. Bu amaçla gelişmekte olan 30 ülke örneği kullanmışlardır. Yazarların genel olarak ulaştıkları sonuç; incelenen ülkeler itibariyle Ar-Ge'nin, ekonomik büyüme üzerinde incelenen ülkelerde hiçbir anlamlı pozitif bir etkisi yoktur. Ar-Ge esnekliği, olumsuz ve önemsizdir. Çalışmanın bulguları, gelişmekte olan ülkelerdeki Ar-Ge harcamalarının düşük olması nedeniyle, söz konusu bu değişkenin, ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin önemi olmadığını göstermektedir.

Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen bir başka çalışma da, Saraç (2009) tarafından gerçekleştirilmiştir. Gelişmiş 10 OECD ülkesinin incelendiği çalışmada; Ar-Ge harcamalarının, ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Özer ve Çiftçi (2009), çalışmalarında, Ar-Ge harcamaları, araştırmacı sayıları ve patent sayılarının, ekonomik büyüme üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Analizlerini, OECD ülkeleri üzerinden gerçekleştiren yazarlar; Ar-Ge harcamaları, araştırmacı sayıları ve patent sayılarının; ekonomik büyüme değişkeni olarak kullanılan GSYİH büyüme oranları üzerinde, pozitif ve yüksek derecede bir etkiye sahip olduklarını tespit etmişlerdir.

Altın ve Kaya (2009), çalışmalarında, Ar-Ge harcamaları ile büyüme arasındaki ilişkiyi nedensellik bağlamında incelemişlerdir. Türkiye örneği üzerinden yapılan analizde, kısa dönemde, Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi saptanamazken; uzun dönemde Ar-Ge harcamalarından, ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bir diğer ifadeyle, uzun dönemde, Ar-Ge harcamaları, ekonomik büyüme performansını artırmaktadır.

Akçomak ve Weel (2009), çalışmalarında, Avrupa Birliği'nde, sosyal sermaye, inovasyon ve kişi başına gelir büyümesi arasındaki karşılıklı etkileşimi araştırmışlardır. Araştırmalarını, Avrupa Birliği'nin 102 bölgesi üzerinde gerçekleştiren yazarlar; inovasyonu, sosyal sermayeyi daha yüksek gelir seviyelerine dönüştüren önemli bir mekanizma olarak modellemiş ve tanımlamışlardır. Çalışmanın ampirik bulgularına göre, daha yüksek inovasyon performansı, kişi başı gelir büyümesine neden olmaktadır. Sosyal sermaye ise bu büyümeyi, inovasyonu teşvik etmek suretiyle dolaylı olarak etkilemektedir.

Yaylalı ve diğerleri (2010), çalışmalarında, Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeye olan etkisini, Türkiye üzerinden araştırmışlardır. Analiz sonucunda, uzun dönemde Ar-Ge yatırım harcamaları ile ekonomik büyüme arasında tek yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. Söz konusu bu ilişkinin yönü, Ar-Ge yatırım harcamalarından, ekonomik büyümeye doğrudur. Bir diğer ifadeyle, Ar-Ge yatırım harcamalarında gerçekleşecek herhangi bir artış, ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkileyecektir.

Korkmaz (2010), çalışmasında, Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi, Türkiye örneğinde incelemiştir. Çalışmanın bulguları; uzun dönemde her iki değişkenin birbirlerini etkilediği; kısa dönemde ise, Ar-Ge harcamalarının, ekonomik büyümeyi etkilediği yönündedir. Sonuç olarak, ekonomik büyümenin artırılması için Ar-Ge faaliyetlerinin genişletilmesi gerekmektedir.

Hasan ve Tucci (2010), çalışmalarında, küresel patent verilerini kullanarak; inovasyonun, ekonomik büyüme üzerindeki niteliksel ve niceliksel etkisini araştırmışlardır. 58 ülke örneği üzerinde çalışmalarını gerçekleştiren yazarlar; yüksek kaliteli patent yapan firmaların yoğunlukta bulunduğu ülkelerin, daha fazla ekonomik büyümeye sahip oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Araştırmaya göre, patent seviyesini yükselten ülkelerde, ekonomik büyüme de eş zamanlı olarak artmıştır.

Genç ve Atasoy (2010), çalışmalarında, Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi, seçilmiş 34 ülke için incelemiştir. Ampirik bulgular, Ar-Ge harcamalarından, ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu yönündedir. Bir diğer ifadeyle, Ar-Ge yatırımdaki herhangi bir artış, büyüme oranlarına olumlu yönde yansımaktadır.

Horvath (2011), çalışmasında, Ar-Ge'nin, uzun vadeli ekonomik büyüme üzerindeki etkisini, gelişmiş ve gelişmekte olan 72 ülkeyi ele alarak incelemiştir. Büyüme ile Ar-Ge arasındaki ilişkiyi, Bayesian model çerçevesinde değerlendirmeye çalışan yazar, Ar-Ge göstergesi olarak Nobel ödülü sayısını kullanmayı tercih etmiştir. Bilindiği üzere Nobel ödülleri, bilimdeki en saygın ödüllerdir. Yazarın Ar-Ge için böyle bir gösterge seçmiş olmasının nedeni, ödül sahiplerinin, Ar-Ge'ye daha fazla kaynak ayıran kurumlarla bağlantılı olma olasılıklarının yüksek oluşu ile ilgilidir. Sonuç olarak yazar, Ar-Ge yatırımlarının uzun vadede ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin pozitif olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Ağır ve Utlı (2011), çalışmalarında, Ar-Ge ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi, seçilmiş 16 OECD ülkesi üzerinden incelemiştir. Yazarların ulaştıkları sonuca göre; uzun dönemde ekonomik büyümenin altında yatan neden, Ar-Ge harcamaları olurken; kısa dönemdeki Ar-Ge harcamaları, ekonomik büyümeye neden olmamıştır. Sonuç olarak, Ar-Ge harcamalarının, ekonomik büyüme üzerindeki etkisi pozitif ve anlamlı yönde çıkmıştır.

Güloğlu ve Tekin (2012), çalışmalarında, yüksek gelirli 13 OECD ülkesi üzerinde; Ar-Ge harcamaları, inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki olası nedensel ilişkileri incelemiştir. Ampirik bulgulara göre; Ar-Ge harcamaları, inovasyona neden olmaktadır. Teknolojik yenilikler de ekonomik büyümeye neden olmaktadır. Öte yandan ekonomik büyüme ve inovasyon arasında bir ters nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Yani, üretimin büyüme hızı, teknolojik değişim oranını hızlandırmaktadır. Yazarlar ayrıca, piyasa büyüklüğü ile inovasyonun birlikte Ar-Ge faaliyetine neden oldukları sonucuna da ulaşmışlardır. Ulusal çıktı ve Ar-Ge yoğunluğundaki artış ise ortaklaşa teknolojik değişime neden olmaktadır. Sonuç olarak bu çalışmada; Ar-Ge yoğunluğu, inovasyon ve çıktı büyüme oranı arasındaki ilişkilerin hepsinde pozitif yönde bir bağlantının olduğuna dair güçlü kanıtlar sunulmaktadır.

Gülmez ve Yardımcıoğlu (2012), aralarında Türkiye'nin de bulunduğu 21 OECD ülkesinde, Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki uzun dönemli ilişkiyi; bu ilişkinin yönünü ve boyutunu araştırmışlardır. Araştırmanın ampirik sonucuna göre; Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme değişkenleri arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki vardır. Bir diğer ifade ile Ar-Ge harcamalarında gerçekleşen herhangi bir artış, ekonomik büyüme oranını olumlu yönde etkilemektedir.

Gabsi ve Chkir (2012), çalışmalarında, yerli ve yabancı Ar-Ge'nin, toplam faktör verimliliği üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. 24 gelişmekte olan ülke örneği üzerinde yapılan analizin sonuçlarına göre; yabancı Ar-Ge'nin etkisi, yerli Ar-Ge'nin etkisine göre daha fazladır. Yazarlara göre bu sonuç; teknoloji transferinin, gelişmekte olan ülkelerde, ekonomik büyümede pozitif bir role sahip olduğunun bir göstergesidir.

Eid (2012), çalışmasında, yükseköğretim Ar-Ge ve onun verimlilik büyümesi üzerindeki etkisini incelemiştir. Analizini, yüksek gelirlili 17 OECD ülkesi üzerinde gerçekleştiren yazar; yükseköğretim Ar-Ge'nin, gecikmeli olarak verimlilik büyümesini pozitif ve belirgin bir biçimde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Wang, Yu ve Liu (2013), çalışmalarında, ileri teknoloji sektöründeki Ar-Ge harcamalarının, ekonomik büyüme üzerindeki heterojen etkilerini, 23 OECD ülkesi ve Tayvan üzerinde araştırmışlardır. Ampirik bulgular; yüksek teknoloji sektöründeki Ar-Ge harcamalarının, kişi başına düşen GSYİH dağılımının en yüksek katsayısında, güçlü bir pozitif etkisi olduğunu göstermiştir.

Silaghi ve diğerleri (2013), çalışmalarında, özel sektör ve kamu sektörü Ar-Ge stokunun, ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini test etmeye çalışmışlardır. Yazarların, Merkezi ve Doğu Avrupa ülkeleri (AB'nin 10 yeni üyesi) üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında; özel sektör tarafından gerçekleştirilen Ar-Ge'nin, büyüme üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Buna karşın kamu sektörü tarafından gerçekleştirilen Ar-Ge'nin, büyüme üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamsız çıkmıştır. Öte yandan beşeri sermaye faktörünün eklenmesi ile özel sektör Ar-Ge'nin katsayı değeri azalırken; kamu sektörü Ar-Ge, anlamlı hale gelmiştir.

Petrariu, Bumbac ve Ciobanu (2013), çalışmalarında, Orta ve Doğu Avrupa ülkelerindeki inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye yönelik ampirik kanıt

sunmaya çalışmışlardır. Yazarlar, Ar-Ge harcamaları düzeyinin ve patent sayısının, ekonomik büyüme üzerinde anlamlı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ancak söz konusu iki değişkenin katsayılarını negatif çıkmıştır. Yazarlar bu sonucun, yakalama sürecinin varlığına işaret ettiğini dile getirmişlerdir.

Göçer (2013), gelişmekte olan Asya ülkeleri üzerinde yaptığı çalışmada, Ar-Ge harcamalarının, yüksek teknolojlili ürün ihracatı, bilgi iletişim teknolojileri ihracatı, toplam ihracat ve ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini analiz etmeye çalışmıştır. Çalışmanın ampirik bulgularına göre, Ar-Ge harcamalarındaki bir artış, her üç değişken üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahiptir. Bir diğer ifade ile Ar-Ge harcamalarındaki herhangi bir artış, yüksek teknolojlili ürün ihracatını, bilgi-iletişim teknolojileri ihracatını ve ekonomik büyümeyi artırmaktadır.

Galindo ve Méndez-Picazo (2013), inovasyon, girişimcilik ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi analiz ettikleri çalışmalarında; inovasyon faktörünün, ekonomik büyüme sürecinde önemli bir rol oynadığı ve ekonomik büyümeyi teşvik ettiği sonucuna ulaşmışlardır. Yazarlara göre, büyüme-inovasyon ikilisinde bir tür geri bildirim süreci de söz konusudur. Daha açık bir ifadeyle; inovasyon, büyümeyi etkiledikçe; büyüme de inovasyonu etkilemektedir. Öte yandan, girişimcilik faktörünün, ekonomik büyümedeki etkisi, inovasyonu etkilemek suretiyle, dolaylı olarak gerçekleşmektedir.

Çetin (2013), çalışmasında, Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini incelemiştir. Yazarın, dokuz AB ülkesi üzerinde yaptığı analizin sonucuna göre; nedenselliğin yönü bazı ülkeler için Ar-Ge harcamalarından, GSYİH'ya doğru gerçekleşirken; bazı ülkeler için GSYİH'dan, Ar-Ge harcamalarına doğru gerçekleşmiştir. Bir diğer ifade ile Ar-Ge harcamaları ile GSYİH arasında çift yönlü bir nedensellik tespit edilmiştir.

Akıncı ve Sevinç (2013), Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi, Türkiye ekonomisi üzerinden analiz etmeye çalışmışlardır. Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli bir ilişkinin olmadığını ortaya koyan yazarlar, değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerine de bakmışlardır. Bunun sonucu olarak; özel sektör Ar-Ge, yüksek öğretim Ar-Ge ve toplam Ar-Ge harcamalarından, ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi ve her üç değişkenin, ekonomik

büyüme üzerindeki etkilerinin, pozitif ve anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Yazarlara göre, analizler bir bütün olarak dikkate alındığında, Ar-Ge harcamalarının, Türkiye'nin ekonomik büyüme sürecini hızlandırdığı söylenebilir.

Taban ve Şengür (2014), içsel büyüme modelleri çerçevesinde Ar-Ge öngörülerini, Türkiye üzerinde test etmeye çalışmışlardır. Çalışmanın ampirik sonuçlarına göre; uzun dönem Ar-Ge harcamalarının, ekonomik büyüme üzerinde anlamlı pozitif yönde bir etkisi tespit edilirken; kısa dönemde böyle bir etki tespit edilememiştir. Bir diğer incelenen unsur olarak, Ar-Ge'de tam zamanlı eş değer çalışan sayıları için de, hem uzun dönemde hem de kısa dönemde ekonomik büyüme üzerinde anlamlı pozitif bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Özcan ve Arı (2014), çalışmalarında, Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Yazarlar, aralarında Türkiye'nin de bulunduğu OECD ülkelerinin bir grubu için, Ar-Ge'nin, büyümeyi pozitif yönde etkilediği bulgusuna ulaşırken; birkaç ülke grubu için de tam tersi bir sonuca ulaşmışlardır. Fakat genel anlamda, yani tüm ülke paneli için ulaşılan sonuçlar; Ar-Ge harcamalarının, reel kişi başı geliri artırdığı yönündedir. Yani bir diğer ifade ile Ar-Ge harcamaları, ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilemektedir.

OECD ülkeleri için yapılan bir başka araştırma da, Özer ve Kılınç (2014) tarafından gerçekleştirilmiştir. Yazarlar, çalışmalarında, teknolojik gelişme ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Teknolojik gelişme göstergeleri olarak; ileri teknoloji ihracatı, işgücü, kişi başına düşen elektrik gücü tüketimi ve patent başvuru oranları kullanılmıştır. Çalışmanın bulgusu, teknolojik gelişmenin, ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediği yönündedir. Yazarlara göre, teknolojik gösterge içinde kullanılan tüm değişkenler, istisnasız tüm ülkeler için önemlidir.

Meçik (2014), OECD ülkelerini ele alarak yaptığı çalışmasında; Ar-Ge harcamalarının, ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini ortaya koymaya çalışmış ve Ar-Ge harcamalarının, ekonomik büyüme üzerinde anlamlı ve pozitif etkilerinin olduğu sonucuna ulaşmıştır. İşgücü ve sermaye değişkenlerine de modelinde yer veren yazar, Ar-Ge değişkenine benzer şekilde bu değişkenlerin de, ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkileri olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Inekwe (2014), çalışmasında, gelişmekte olan ülkelerdeki Ar-Ge harcamalarının, ekonomik büyüme üzerine olan etkilerini incelemiştir. Gelişmekte olan 66 ülke üzerinde yaptığı analizinde yazar; Ar-Ge harcamalarının, gelişmekte olan ülkelerdeki olumlu etkisini gözlemlemiş ve düşük gelirli ekonomilerde bu etkinin, önemsiz olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Hunady ve Orviska (2014), çalışmalarında, Ar-Ge harcamaları, inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi, AB'ye üye 26 ülke üzerinde araştırmışlardır. AB Özet İnovasyon Endeks değerlerini kullanan yazarlar; endeks değeri ile kişi başı GSYİH düzeyi arasında pozitif bir korelasyon tespit etmişler ve yüksek inovasyon faaliyetinin, ekonominin yoğun olarak gelişmesine ve daha yüksek üretkenliğe neden olabileceği anlamına gelebileceğini ifade etmişlerdir. Öte yandan Ar-Ge harcamalarının, ekonomik büyüme üzerindeki etkisi de pozitif olarak sonuçlanmıştır.

Gülmez ve Akpolat (2014), çalışmalarında, Türkiye ve 15 AB ülkesi üzerinde; Ar-Ge harcamaları, inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki uzun dönemli ilişkiyi araştırmışlardır. Sonuç olarak, kişi başına Ar-Ge harcamalarının ve patent değişkenlerinin, kişi başına GSYİH üzerindeki etkisinin pozitif yönde olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ancak, Ar-Ge harcamalarının, patent değişkenine göre, ekonomik büyüme üzerinde dört kat daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Galindo ve Méndez (2014), araştırmalarında, girişimcilik, inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi analiz etmeye ve bu üçlü ilişkideki geri-bildirim göstermeye çalışmışlardır. 13 gelişmiş ülke üzerinde çalışan yazarlar; Schumpeteryen bir yaklaşımı benimseyerek; GSYİH, inovasyon ve girişimcilik faktörlerini birbirilerine bağlayan denklemlerden hareket etmiş ve girişimcilik, inovasyon ve ekonomik büyüme değişkenlerinin, birbirleri üzerinde pozitif etkilerinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bunun bir diğer anlamı, inovasyon ve girişimcilik faktörlerinin, ekonomik büyümeyi teşvik ettiği'dir. Yazarlar ayrıca, para politikası ve sosyal iklimin, inovasyon ve girişimcilik üzerinde pozitif etkilerinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Doruk ve Söylemezoğlu (2014), çalışmalarında, Ar-Ge harcamaları ile kişi başına düşen GSYİH arasındaki ilişkiyi, 22 gelişmekte olan ülke örneği üzerinden araştırmışlardır.

Yazarların ulaştıkları sonuca göre; Ar-Ge harcamaları, ekonomik büyümeyi önemli düzeyde ve pozitif yönde etkilemektedir.

Brenner (2014), çalışmasında, inovasyon çıktılarının (patentler) ve bilimsel araştırmaların (yayınlar), ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemiştir. Analizini, 114 ülke üzerinde gerçekleştiren yazar; inovasyon çıktılarının ve bilimsel araştırmaların toplam faktör verimliliğini artırdığı ve dolayısıyla ekonomik büyümeye neden olduğu sonucuna ulaşmıştır. Söz konusu bu etki gelişmiş ülkeler için geçerli olurken; daha az gelişmiş ülkeler için pek de önemli çıkmamıştır. Ayrıca inovasyon çıktılarının, sermaye ve emek girdisini azaltırken; bilimsel araştırmaların da yenilikçiliği ve emek girdisini artırdığı gözlemlenmiştir.

Tuna, Kayacan ve Bektaş (2015), çalışmalarında, Türkiye'deki ulusal düzeyde ekonomik büyüme ve Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkiyi detaylı bir şekilde incelemişlerdir. Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi tespit edemeyen yazarlar, iki değişken arasında uzun vadeli bir ilişkinin olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Şahin (2015), Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi, 15 OECD ülkesi örneği üzerinde araştırdığı çalışmasında; Ar-Ge harcamalarının, ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin, pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucunu elde etmiştir.

Pece, Simona ve Salisteanu (2015), çalışmalarında, Orta ve Doğu Avrupa'daki büyük ekonomiler için (özellikle Polonya, Çek Cumhuriyeti ve Macaristan); ekonomik büyüme, yenilikler, yatırımlar ve beşeri sermaye arasındaki bağlantıyı ölçmeye çalışmışlardır. Uzun vadeli büyümenin, bir ekonominin inovasyon potansiyeli tarafından etkilenip etkilenmediğini araştıran yazarlar; büyüme ile inovasyon arasında pozitif bir ilişki tespit etmişlerdir.

Molnár (2015), çalışmasında, inovasyon performansı ile ekonomik gelişme arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. 28 AB ülkesi üzerinde yaptığı çalışmasında yazar; inovasyon performansı ile ekonomik gelişme arasında güçlü yönde bir ilişki tespit etmiştir.

Kurt ve Kurt (2015), çalışmalarında, İnovasyonun, işgücü verimliliği üzerine etkilerini, BRICS (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika) ülkeleri üzerinde

incelemişlerdir. İnovasyon göstergeleri olarak; yurt içindeki yabancı yerleşiklerin ve ülke sakinlerinin patent uygulamaları dikkate alınmıştır. Analiz sonucunda, ülke sakinlerinin patent uygulamalarının etkisi, istatistiksel olarak anlamlı çıkarken; yabancı yerleşiklerin patent uygulamalarının etkisi, istatistiksel olarak anlamsız çıkmıştır. Çalışmanın bir diğer bulgusu, internet kullanıcı sayısındaki artışın da, işgücü verimliliğini olumlu yönde etkilediğidir.

Karakaş ve Adak (2015), çalışmalarında, patent başvuruları ile ekonomik büyüme arasındaki uzun dönemli ilişkiyi incelemişlerdir. Türkiye özelinde yapılan analiz sonucunda; patent sayılarındaki artışın, ekonomik büyümeyi artırdığı yani pozitif yönde etkilediği bulgusuna ulaşılmıştır.

Gümüş ve Çelikay (2015), çalışmalarında, Ar-Ge harcamalarının, ekonomik büyüme üzerindeki etkisini, gelişmiş ve gelişmekte olan toplam 52 ülke örneğinde araştırmışlardır. Ampirik sonuçlara göre, gelişmiş ülkelerde, Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi hem uzun dönem hem de kısa dönem için güçlü ve pozitif yönde çıkarken; gelişmekte olan ülkeler için, söz konusu bu etki, uzun dönemde güçlü yönde; kısa dönemde ise zayıf yönde sonuçlanmıştır.

Bozkurt (2015), Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki uzun dönemli ilişkiyi, Türkiye üzerinden test etmeye çalışmıştır. Araştırma bulguları, ekonomik büyümeden Ar-Ge'ye doğru tek yönü bir nedenselliğin olduğu ve Ar-Ge değişkeni uzun dönem katsayılarının, istatistiksel açıdan anlamlı ve pozitif bir değere sahip olduğu yönündedir. Bir diğer ifade ile reel ekonomik faaliyetler ve büyüme hızı arttıkça, sürdürülebilirlik için Ar-Ge'nin de artırılması gerekmektedir.

Altıntaş ve Mercan (2015), çalışmalarında, Ar-Ge harcamalarının, ekonomik büyüme üzerindeki etkisini, 21 OECD ülke üzerinden analiz etmeye çalışmışlardır. Yapılan analiz sonucu yazarlar; Ar-Ge harcamalarının, ekonomik büyümeyi güçlü bir şekilde etkilediği bulgusuna ulaşmışlardır. Bir diğer ifade ile Ar-Ge harcamaları, ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilemektedir.

Akçalı ve Şişmanoğlu (2015), inovasyonun, ekonomik büyüme ve kalkınma üzerindeki rolünü inceledikleri çalışmalarında; Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Aralarında Türkiye'nin de bulunduğu gelişmiş ve gelişmekte

olan 19 ülke üzerinde yapılan analizde ulaşılan sonuç; Ar-Ge harcamalarının, ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediğidir. Fakat söz konusu bu etki, gelişmiş ülkeler üzerinde, gelişmekte olan ülkelere göre daha fazladır.

Agénor ve Neanidis (2015), gelişmiş ve gelişmekte olan 38 ülke üzerinde yaptıkları çalışmalarında; inovasyon, kamu sermayesi ve beşeri sermaye arasındaki ilişkiyi ve bu unsurların büyüme üzerindeki etkilerini incelemiştir. Yazarların ulaştıkları sonuç; yüksek inovasyon performansının, büyümeyi doğrudan etkilediği ve kamu sermayesi faktörünün, beşeri sermaye birikimini ve inovasyon kapasitesini artırmak suretiyle, büyümeyi doğrudan ve dolaylı olarak etkilediğidir.

Adak (2015), teknolojik ilerlemenin ve inovasyonun, Türkiye üzerindeki etkisini incelediği çalışmada; her iki faktörün de ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin anlamlı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bir diğer ifade ile teknolojik ilerleme ve inovasyon, ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilemektedir. Çalışmasını iki aşama üzerinden yürüten yazar, öncelikle teknolojik ilerleme ve inovasyon arasındaki ilişkiyi test etmiş ve teknolojik ithalat ile toplam patent başvuru sayısı arasında anlamlı bir ilişki bulmuştur. Bir sonraki adımda ise, toplam patent başvuruları ve GSYİH arasındaki ilişkiyi araştırarak; her iki değişken arasında uzun dönemli bir ilişki tespit etmiştir.

Türedi (2016), çalışmada, Ar-Ge harcamalarının ve patent uygulamalarının, ekonomik büyüme ile olan nedensellik ilişkisini araştırmıştır. Analizini, 23 OECD ülkesi üzerinde gerçekleştiren yazar; Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü ve pozitif bir ilişki tespit ederken; patent başvuruları ile ekonomik büyüme arasında ise, tek yönlü ve pozitif bir ilişki tespit etmiştir. Söz konusu bu tek yönlü ilişki; patent başvurularından, ekonomik büyümeye doğrudur.

Sungur, Aydın ve Eren (2016), çalışmalarında iki durumu araştırmışlardır: Türkiye için, patent, inovasyon faaliyetleri, Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge araştırmacı sayısının: (1) ihracat (2) ekonomik büyüme üzerindeki etkileri. Yapılan analizde; patent sayısından, ekonomik büyümeye doğru tek yönlü; ihracattan, Ar-Ge'ye doğru tek yönlü; patent ve Ar-Ge işgücünden, ihracata doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bununla birlikte, Ar-Ge ile ekonomik büyüme arasında herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanmamıştır.

Özkul ve Örün (2016), çalışmalarında, girişimcilik ve inovasyonun, ekonomik büyüme üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Analizin, dokuz OECD ülke örneğinde gerçekleştiği çalışmanın bulgularına göre; teknolojik inovasyon yoğunluğunun ve girişimciliğin, ekonomik büyüme üzerindeki etkisi, pozitif ve anlamlıdır. Teknolojik inovasyon düzeyinin yüksek olduğu ülkelerde, büyüme oranlarının daha hızlı olduğu gözlemlenmiştir.

İnal, Altıntaş ve Çalışkan (2016), çalışmalarında, Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi, Türkiye özelinde incelemiştir. Sonuç olarak yazarlar; uzun dönemde, Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasında tek yönlü bir ilişki tespit etmişlerdir. Söz konusu bu ilişkinin yönü, GSYİH'dan, Ar-Ge harcamalarına doğru gözlemlenmiştir. Bir diğer ifade ile GSYİH arttıkça, Ar-Ge harcamaları da artış sergilemektedir.

Işık ve Kılınç (2016), çalışmalarında, ekonomik büyüme ile inovasyon arasındaki ilişkiyi, seçilmiş 13 ülke örneğinde araştırmışlardır. Analizin bulguları; ekonomik büyüme ile inovasyon arasında pozitif yönde bir ilişkinin olduğu; seçilen inovasyon göstergeleri ile ekonomik büyüme arasındaki bu ilişkinin, hem kısa dönemli hem de uzun dönemli olduğu yönündedir.

Dam ve Yıldız (2016), çalışmalarında, Ar-Ge ve inovasyonun, ekonomik büyüme üzerindeki etkisini, BRICS-TM (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika, Türkiye ve Meksika) ülkeleri örneğinde analiz etmeye çalışmışlardır. İstatistiksel olarak anlamlı sonuçlara ulaşan yazarlar; Ar-Ge ve inovasyonun, ekonomik büyüme üzerinde pozitif yönde bir etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Taş, Taşar ve Açı (2017), çalışmalarında, Ar-Ge yatırım harcamalarının, ekonomik büyümeye olan katkısını, Türkiye özelinde incelemiştir. Çalışmanın sonucuna göre, Ar-Ge yatırımlarından, GSYİH'ye doğru bir nedensellik söz konusudur.

Sağlam, Egeli ve Egeli (2017), çalışmalarında, Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin nedensellik boyutunu, gelişmiş ve gelişmekte olan 26 ülke örneği üzerinde incelemiştir. Yapılan analiz sonucunda, uzun dönemde, Ar-Ge harcamalarından, ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Işık (2017), çalışmasında iki durumu araştırmıştır: Banka kredileri ile inovasyon arasındaki ilişki ve inovasyon ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki. G-20 ülkeleri üzerinden gerçekleştirdiği analizinde; banka kredisinin, inovasyonla; inovasyonun da ekonomik büyüme ile uzun dönemli pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Ülger ve Durgun (2017), çalışmalarında Ar-Ge harcamaları ile GSYİH arasındaki ilişkiyi dört OECD ülkesi (Fransa, İtalya, Slovenya, Polonya) üzerinde test etmeye çalışmışlardır. Yazarlar yaptıkları analizlerin sonucunda; Ar-Ge harcamalarının, GSYİH üzerinde pozitif yönde bir etkisinin olduğuna ulaşmışlardır.

Algan, Manga ve Tekeoğlu (2017), çalışmalarında teknolojik gelişme göstergeleri ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi, Türkiye üzerinde incelemiştir. Teknolojik gelişme göstergeleri olarak; Ar-Ge harcamaları, patent başvuru sayıları ve yüksek teknolojlü ürün ihracatı değişkenlerini ve ekonomik büyümeyi temsilen de kişi başı GSYİH değişkenini kullanan yazarlar; GSYİH'nın, Ar-Ge harcamaları ve patent başvuru sayılarından pozitif yönde; yüksek teknolojlü ürün ihracatından ise negatif yönde etkilendiği sonucuna ulaşmışlardır.

Alper (2017) çalışmasında, patent sayısı, Ar-Ge harcamaları, yüksek teknoloji ürün ihracatı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi, Türkiye özelinde incelemiştir. Analiz sonucunda, yüksek teknoloji ürün ihracatı, patent sayısı ve Ar-Ge harcamalarının negatif ve pozitif bileşenlerinden, ekonomik büyümenin negatif ve pozitif bileşenlerine doğru bir nedensellik tespit edilirken, ekonomik büyümeden, yüksek teknolojlü ürün ihracatı ve Ar-Ge harcamalarına doğru sadece pozitif bileşenlerde nedensellik belirlenmiştir. Ekonomik büyümeden patent sayısına doğru ise negatif ve pozitif bileşenlerde nedensellik tespit edilememiştir.

Ballı ve Güreşçi (2017) çalışmalarında, üst ve üst-orta gelir grubunda yer alan ülkelerde inovasyonun, ekonomik büyüme üzerindeki etkisini ve bu değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini, 30 ülke üzerinde analiz etmeye çalışmışlardır. Yazarlar, inovasyon ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik tespit etmişlerdir ve analiz sonuçlarına göre; inovasyon, ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilemektedir.

Köse ve Şentürk (2017), Ar-Ge ve patent harcamaları ve teknolojik ilerlemenin, ekonomik büyüme üzerindeki etkisini, Türkiye üzerinde test etmişlerdir. Analiz bulgularına göre, Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında iki yönlü pozitif ilişkiye; teknolojik gelişme ile ekonomik büyüme arasında da anlamlı bir ilişkiye rastlanmıştır. Ekonomik büyüme ile patent harcamaları arasında ise anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır.

Yıldız (2018) çalışmasında, teknolojik inovasyonun Türkiye ve AB (15) ülkeleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Analiz bulgularına göre, uzun dönemde teknolojik inovasyonun, ekonomik büyüme üzerindeki etkisi anlamlı ve pozitifdir.

Aksu (2018), Ar-Ge harcamaları, patent sayıları, bilimsel yayın sayıları ve doğrudan yabancı yatırım ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Türkiye özelinde araştırmıştır. Yazarın ulaştığı sonuçlara göre; Ar-Ge harcamaları, patent sayıları ve bilimsel yayın sayısından, ekonomik büyümeye doğru pozitif yönde bir ilişki vardır. Ekonomik büyümenin, doğrudan yabancı yatırımlar ile olan ilişkisinde ise çift yönlü bir nedensellik tespit edilmiştir. Söz konusu bu ilişki pozitif yönde çıkmıştır.

Literatürden de anlaşılacağı üzere; inovasyon ve ekonomik büyüme arasında etkileşimli ve yoğun bir ilişkinin olduğu aşikârdır. Zira yapılan çoğu analizde bunun ispatını görmek mümkündür. Şu halde, ülkelerin, ekonomik büyüme hedeflerini oluştururken, büyüme stratejilerinin en başına "inovasyon" unsurunu koymaları son derece yerinde ve akıllı bir karar olacaktır.

Tablo 1.2: Literatür Özeti: İnovasyon ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Tespitine Yönelik Yapılan Analizler

Yazar(lar)	Çalışmanın Yılı	Kullanılan Yöntem(ler)	Kullanılan Değişkenler	İncelenen Ülkeler	İncelenen Dönem	Çalışmanın Bulguları/Sonuçlar
Lichtenberg	1992	Regresyon Analizi	Bağımlı değişken: Verimlilik Büyümesi Bağımsız Değişkenler: Kamu sektörü Ar-Ge, özel sektör Ar-Ge	74 ülke	1960-1985	Özel sektör Ar-Ge harcamaları ile büyüme ve verimlilik arasında pozitif bir ilişki vardır.
Birdsall ve Rhee	1993	Regresyon Analizi	Bağımlı Değişken: Reel GSYİH Büyüme Oranı Bağımsız Değişken: Sermaye Stoku, Ar-Ge Sermaye Stoku (Ar-Ge sektöründe çalışan bilim adamı ve mühendis sayısı), istihdam, Kişi başı başlangıç reel GSYİH.	21 OECD Ülkesi ve 19 Gelişmekte Olan Ülke	1970-1985	Ülkelerin büyüme oranları ile Ar-Ge faaliyetleri arasında pozitif yönlü ilişki vardır.
Goel ve Ram	1994	Toplam Üretim Fonksiyonu	Bağımlı Değişken: Toplam Reel Çıktı Bağımsız Değişkenler: Toplam İşgücü Girdisi, Toplam Sermaye Girdisi ve Toplam Ar-Ge Stoku	18 Gelişmiş Ülke 34 Az Gelişmiş Ülke	1960-1985	Ar-Ge harcamalarının büyüme üzerindeki etkisi güçlü ve pozitifdir.
Park	1995	Panel Veri Analizi	Bağımlı Değişken: GSMH Bağımsız Değişkenler: Kamu Ar-ge Yatırımları, Özel Ar-ge Yatırımları	10 OECD Ülkesi	1970-1987	Uzun dönem ekonomik büyümede, özel sektör Ar-Ge yatırımlarının etkisi daha fazladır.

Gittleman ve Wolff	1995	Regresyon Analizi	Bağımlı Değişken: Kişi başı reel GSYİH Bağımsız Değişkenler: Ar-ge harcamaları, Ar-Ge sektöründe istihdam edilen bilim insanı ve mühendis sayısı	Gelişmişlik seviyesine göre seçilmiş çok sayıda ülke	1960-1988	Ar-Ge faaliyetleri, yalnızca gelişmiş ülkelerdeki büyümeyi açıklamada önemli bir değişkendir.
Coe ve Helpman	1995	Panel Veri Analizi	Bağımlı Değişken: Toplam Faktör Verimliliği Bağımsız Değişkenler: Yabancı Ar-Ge, Yerli Ar-Ge	21 OECD Ülkesi ve İsrail	1971-1990	Gerek yerli Ar-Ge gerekse yabancı Ar- Ge'nin, toplam faktör verimliliği üzerinde pozitif yönde bir etkisi vardır.
Freire-Serén	1999	Yatay Kesit Veri Analizi	Bağımlı Değişken: Nihai Çıktı (GSYİH) Bağımsız Değişkenler: Beşeri Sermaye, İşgücü, Fiziki Sermaye Stoku, Teknoloji	21 OECD Ülkesi	1965-1990	Bağımsız değişkenler ile Ekonomik Büyüme arasında pozitif yönlü güçlü bir ilişki vardır.
Sylwester	2001	Çok Değişkenli Regresyon	Bağımlı Değişken: Kişi Başına Çıktı Büyüme Oranı Bağımsız Değişkenler: Kişi Başı GSYİH, Beşeri Sermaye, Ar-ge harcamaları.	20 OECD Ülkesi (G-7 dâhil)	1981-1996	OECD Ülkelerinde, ekonomik büyüme ve Ar- Ge harcamaları arasında bir ilişki bulunamazken; G-7 ülkeleri örneğinde, pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunmuştur.
Guellec ve Van Pottelsberghe de la Potterie	2001	Hata Düzeltme Modeli (ECM) Görünürde İlişkisiz Regresyon Modelleri (SURE) ve 3 Aşamalı EKK Yöntemi	Bağımlı Değişken: Çok Faktörlü Verimlilik Büyümesi Bağımsız Değişken: Yerli Özel Sektör Ar-Ge Sermaye Stoku, Yabancı Ar-Ge Sermaye Stoku, Toplam Kamu Ar-Ge Sermaye Stoku	16 OECD Ülkesi	1980-1998	Çok faktörlü verimlilik büyümesi ile özel sektör Ar-Ge, yabancı Ar-Ge ve kamu Ar-Ge arasındaki ilişki pozitifdir.

Bassanini and Scarpetta	2001	Panel Veri Analizi	Bağımlı Değişkenler: Kişi başı GSYİH Bağımsız Değişkenler: Fiziki sermaye, Beşeri sermaye, Nüfus artışı, Enflasyon, Hükümet büyüklüğü ve finansman göstergeleri, Ar-Ge yoğunluğu, Finansal gelişmişlik, Dış ticaret	21 OECD Ülkesi	1971-1998	Ar-Ge harcamaları, ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilemektedir.
Zachariadis	2004	Regresyon Analizi (SUR/Görünürde İlişkisiz Regresyon)	Bağımlı Değişkenler: Toplam Faktör Verimlilik Büyümesi ve GSYİH Büyümesi Bağımsız Değişken: Ar-Ge yoğunluğu	10 OECD Ülkesi	1971-1995	Ar-Ge'nin, hem verimlilik hem de çıktı üzerindeki etkisi pozitiftir.
Yanyun ve Mingqian	2004	Kısmî En Küçük Kareler (PLS) Yöntemi	Bağımlı Değişken: Çıktı Seviyesi (GDP Büyüme Oranı) Bağımsız Değişkenler: Fiziki Sermaye, İşgücü, Özel sektör Ar-Ge, Kamu Ar-Ge	8 ASEAN Ülkesi ve Kore, Japonya, Çin.	1994-2003	Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında interaktif bir ilişki söz konusudur.
Ülkü	2004	Panel Veri Analizi	Bağımlı Değişken: Kişi Başına GSYİH Bağımsız Değişkenler: Ar-Ge harcamaları, patentler	30 Ülke (10 OECD üyesi olmayan ülke 20 OECD üyesi ülke)	1981-1997	İnovasyon ve Kişi Başına GSYİH arasında güçlü ve pozitif yönlü bir ilişki vardır.

Guellec ve Van Pottelsberghe de la Potterie	2004	Panel Veri Analizi	Bağımlı Değişken: Çok Faktörlü Verimlilik Bağımsız Değişkenler: Özel Sektör Ar-Ge, Kamu Ar-Ge, Yabancı Ar-Ge	16 OECD Ülkesi	1980-1998	Özel sektör Ar-Ge, kamu sektörü Ar-Ge ve yabancı firmalar tarafından gerçekleştirilen Ar-Ge'nin, çıktı ve verimlilik büyümesi üzerinde anlamlı katkısı vardır.
Bilbao-Osorio ve Rodriguez-Pose	2004	Bilgi Üretim Fonksiyonu, Cobb Daugles Fonksiyonu, VIF Testi	Bağımlı Değişken: GDP Büyümesi Bağımsız Değişken: Patent Başvuru Sayısı, Patent Artış Oranı, Yetenekler, Ekonomik Yapı, İstihdam Oranı	103 Bölge (Avrupa)	1990-2000	Ar-Ge yatırımları eşliğinde artan inovasyon büyüme oranı ekonomik büyümenin temel etkenidir.
Wang	2007	Korelasyon Analizi	Bağımlı Değişken: Kişi Başına GSMH Bağımsız Değişken: Ar-ge harcamaları	30 Ülke (23 OECD üyesi ülke ve 7 OECD üyesi olmayan ülke)	2001-2003	Ar-Ge harcamaları ile büyüme arasında pozitif bir korelasyon vardır.
Falk	2007	Panel Veri Analizi	Bağımlı Değişken: Çalışılan saat başına GSYİH ve İşgücü verimliliği endeksi Bağımsız Değişken: Özel Sektör Ar-Ge harcamaları, Yatırım Oranı, Çalışma çağındaki nüfusun ortalama eğitim süresi, yüksek teknoloji sektörü Ar-Ge harcamaları	19 OECD Ülkeleri	1970-2004	Özel sektör ve yüksek teknoloji sektörü Ar-Ge harcamalarının, kişi başı GSYİH ve kişi başına saatlik GSYİH üzerinde pozitif yönlü güçlü bir etkisi vardır.

LeBel	2008	Panel Regresyon Modeli	Bağımlı Değişken: Kişi Başına Düşen Reel GSYİH Bağımsız Değişken: Ulusal Tasarruf Oranı, Ticaret Bağımlılık Düzeyi, Toplam Ülke Riski Endeksi ve Yaratıcı İnovasyon Endeksi	Seçilmiş 103 Ülke	1980-2005	Yaratıcı yenilik, ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir role sahiptir.
Coe vd	2008	Modern Panel Eşbütünleşme Tahmin Yöntemleri	Bağımlı Değişken: Toplam Faktör Verimliliği Bağımsız Değişkenler: Yerli ve Yabancı Ar-Ge sermaye stoku, beşeri sermaye, patent korumaları, kurumlar.	Seçilmiş 24 ülke	1971-2004	Yabancı ve yerli Ar-Ge'nin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi pozitifdir.
Özer ve Çiftçi	2009	Panel Veri Analizi	Bağımlı Değişken: GSYİH Bağımsız Değişken: Ar-ge harcamaları, Ar-ge sektöründe çalışan kişi sayısı, patent sayıları	30 OECD Ülkesi	1990-2005	Ar-Ge harcamaları, GSYİH üzerinde pozitif ve yüksek oranlı bir etkiye sahiptir.
Samimi ve Alerasoul	2009	Panel Veri Analizi,	Bağımlı Değişken: GSYİH Bağımsız Değişken: İşgücü, Brüt sabit sermaye oluşumu ve Ar-Ge harcamaları	30 Gelişmekte olan ülke	2000-2006	Ar-Ge harcamaları değişkeni katsayısı anlamlı çıkmamıştır.

Sarac	2009	Panel Veri Analizi	Bağımlı Değişken: Reel GSYİH Bağımsız Değişken: Ar-Ge Harcamaları, Yatırım Harcamaları, İstihdam Hacmi	10 Gelişmiş OECD Ülkesi	1983-2004	Ar-Ge harcamaları ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilemektedir.
Altın ve Kaya	2009	Vektör Hata Düzeltilme Modeli (VEC)	Bağımlı Değişken: GSYH Bağımsız Değişken: Ar-Ge harcamaları	TÜRKİYE	1990-2005	Uzun dönemde Ar- Ge harcamaları, ekonomik büyümenin nedenidir.
Akçomak ve Weel	2009	3SLS Modeli (Eşanlı Denklemler Sistemi Modeli)	Bağımlı Değişken: Kişi başı GSYİH Bağımsız Değişkenler: Sosyal Sermaye, İnovasyon (Patent Uygulamaları)	14 AB Ülkesi (102 Bölge)	1990-2002	Daha yüksek inovasyon performansı, kişi başı gelir büyümesine neden olmaktadır.
Yaylalı vd	2010	ADF, Nedensellik ve Eş-bütünleşme Testleri	Bağımlı Değişken: Ekonomik Büyüme Bağımsız Değişken: Ar-Ge Yatırım Harcamaları	TÜRKİYE	1990-2009	Uzun dönemde Ar- Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde pozitif yönlü etkisi vardır.
Korkmaz	2010	VAR Modeli	Bağımlı Değişken: GSYİH Bağımsız Değişken: Ar-Ge Harcamaları, GSYİH Deflatörü	TÜRKİYE	1990-2008	Uzun dönemde, Ar- Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir ilişki vardır. Söz konusu bu ilişki, kısa dönemde, Ar-Ge harcamalarından, ekonomik büyümeye doğrudur.

Hasan ve Tucci	2010	Panel GMM EKK	Bağımlı Değişken: Kişi Başı Reel GDP (yıllık bazda) Bağımsız Değişkenler: Kamu Harcamaları, İhracat, İşgücü Okur-Yazarlık Oranı, DYY, Teknoloji Endeksi, Ar-Ge Harcamaları, Toplam Patent Sayısı, ABD’de Verilen Patentlerin Oranı	Seçilmiş 58 Ülke	1980-2003	İnovasyonun, ekonomik büyüme üzerindeki etkisi pozitiftir.
Genç ve Atasoy	2010	Panel Veri Analizi	Bağımlı Değişken: Kişi Başı GSYİH Bağımsız Değişken: Ar-Ge Harcamaları	Seçilmiş 34 ülke	1997-2008	Ar-Ge harcamalarının, ekonomik büyüme üzerindeki etkisi pozitif yöndedir.
Horvath	2011	Bayes Ortalama Ağırlıklı Yöntemi	Bağımlı Değişken: Reel GDP Bağımsız Değişken: Nobel Ödül Sayısı	Gelişmiş ve Gelişmekte olan 72 ülke	1960-1992	Ar-Ge yatırımlarının uzun vadede ekonomik büyüme üzerindeki etkisi pozitiftir.
Ağır ve Utlu	2011	Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellik Analizi	Bağımlı Değişken: Kişi Başına Reel Gelir Bağımsız Değişken: Ar-Ge harcamalarının GSMH içindeki payı, Dışa açıklık oranı	16 OECD Ülkesi	1981-2008	Uzun dönem ekonomik büyümenin nedeni; Ar-Ge harcamalarıdır.
Güloğlu ve Tekin	2012	Panel Vektör Otoregresif (VAR)Model, Panel Sabit Etki Modeli ve Panel GMM	Bağımlı Değişken: GDP Bağımsız Değişken: Ar-Ge Harcamaları, Patent Sayıları	13 OECD Ülkesi	1991-2007	Ar-Ge, inovasyon ve ekonomik büyüme arasında pozitif yönde, anlamlı bir ilişki vardır.

Gülmez ve Yardımçioğlu	2012	Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellik Analizi	Bağımlı Değişken: Kişi Başına Düşen GSYİH Bağımsız Değişken: Kişi Başına Düşen Ar-Ge Harcamaları	21 OECD Ülkesi	1990-2010	Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında, pozitif yönde anlamlı bir ilişki vardır.
Gabsi ve Chkir	2012	Panel Veri Analizi	Bağımlı Değişken: Toplam Faktör Verimliliği Bağımsız Değişkenler: Dışa Açıklık Oranı, Beşeri Sermaye, Yerli Ar-Ge, Yabancı Ar-Ge.	24 Gelişmekte Olan Ülke	1996-2007	Yabancı Ar-Ge'nin, ekonomik büyüme üzerindeki pozitif etkisi, yerli Ar-Ge'ye göre daha fazladır.
Eid	2012	Panel Veri Analizi	Bağımlı Değişken: Çalışan başına GSYİH Bağımsız Değişkenler: Yükseköğrenim Ar-Ge, Kamu ar-ge, Özel sektör Ar-Ge, Çalışma çağındaki nüfus artışı, Yatırımlar (GSYİH'in payı olarak), Ortaokula kaydolma oranı	17 OECD Ülkesi	1981-2006	Yükseköğrenim Ar-Ge'nin (gecikmeli olarak), verimlilik büyümesi üzerinde pozitif etkisi vardır.
Wang, Yu ve Liu	2013	Regresyon Analizi	Bağımlı Değişken: Kişi başına GSYİH Bağımsız Değişkenler: İleri teknoloji sektöründe yapılan Ar-Ge harcamaları, Özel girişimlerin Ar-Ge harcamaları, Yüksek öğretim mezuniyet oranları, işsizlik oranı.	23 OECD Ülkesi ve Tayvan	1991-2006	İleri teknoloji Ar-Ge yatırımlarının, ekonomik büyüme üzerindeki etkisi güçlü ve pozitifdir.

Silaghi vd	2013	Dinamik Panel GMM Modeli	Bağımlı Değişken: Çalışma Çağındaki Nüfus Başına GSYİH Bağımsız Değişken: DYY, Yurtiçi Yatırımlar, Özel Sektör Ar-Ge, Kamu Sektörü Ar-Ge, Beşeri Sermaye	Merkezi (Orta) ve Doğu Avrupa Ülkeleri	1998-2008	Özel sektör Ar-Ge yoğunluğunun hem uzun ve kısa dönem için, Çalışma Çağındaki Nüfus Başına GSYİH üzerindeki etkisi anlamlı (pozitif) çıkmıştır. Kamu Sektörü Ar-Ge için tam tersi bir durum söz konusudur.
Petrariu, Bumbac ve Ciobanu	2013	Panel Veri Analizi Regresyon Modeli	Bağımlı Değişken: GSYİH Büyümesi Bağımsız Değişkenler: Patentler, Beşeri Sermaye Endeksi, DYY, Eğitim, Ar-Ge, İşsizlik.	Orta ve Doğu Avrupa Ülkeleri	1996-2010	Ar-Ge harcamaları düzeyinin ve patent sayısının, ekonomik büyüme üzerindeki etkisi anlamlı çıkmıştır.
Göçer	2013	Panel Veri Analizi	Bağımlı Değişken: Ekonomik Büyüme Bağımsız Değişken: Ar-ge harcamalarının GSYİH içindeki payı	Gelişmekte Olan 11 Asya Ülkesi	1996-2012	Ar-Ge harcamalarındaki artış, ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilemektedir.
Galindo ve Méndez-Picazo	2013	Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (GLS) ve Panel En Küçük Kareler Yöntemi	Bağımlı Değişken: GSYİH Bağımsız Değişkenler: İnovasyon (Patent), Özel Sektör Yatırım, Beşeri Sermaye.	10 Gelişmiş Ülke	2001-2009	İnovasyon, ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilemektedir.

Çetin	2013	Granger Nedensellik Testi ve Toda-Yamamoto Nedensellik Testi	Bağımlı Değişken: GSYİH Bağımsız Değişken: Ar-ge harcamaları	9 AB Ülkesi	1981-2008	GSYİH ile Ar-Ge harcamaları arasında çift yönlü bir nedensellik söz konusudur.
Akıncı ve Sevinç	2013	Johansen-Juselius esbütünleşme testi, Granger nedensellik analizi, EKK.	Bağımlı Değişken: Reel GSYİH Bağımsız Değişkenler: Kamu Sektörü Ar-ge Harcamaları, Özel Sektör Ar-Ge Harcamaları, Yüksek Öğretim Ar-Ge Harcamaları ve Toplam Ar-Ge Harcamaları	TÜRKİYE	1990-2011	Ar-Ge harcamaları, Türkiye'nin ekonomik büyümesini hızlandırmaktadır.
Taban ve Şengür	2014	Johansen Eşbütünleşme ve Vektör hata düzeltme modeli	Bağımlı Değişken: Reel GSYİH Bağımsız Değişken: Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payı, Ar-Ge'de tam zaman eşdeğer çalışanların sayısı	TÜRKİYE	1990-2012	Uzun dönem Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır.
Özer ve Kılınc	2014	Panel Veri Analizi	Bağımlı Değişken: GSYH artış oranı Bağımsız Değişkenler: İleri teknoloji ihracatı, İşgücü, Kişi başına düşen elektrik gücü tüketimi, Patent başvuruları artış oranları	OECD Ülkeleri	1991-2011	Teknolojik gelişme, iktisadi büyümeyi pozitif yönde etkilemektedir.

Meçik	2014	Panel Veri Analizi	Bağımlı Değişken: GSYH Bağımsız Değişken: Toplam işgücü, Sabit sermaye ve Ar-Ge harcamaları	Aralarında Türkiye'nin de bulunduğu çeşitli OECD Ülkeleri	1990-2012	İşgücü, sermaye ve Ar-Ge harcamaları değişkenlerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkileri, pozitif ve anlamlı çıkmıştır.
Özcan ve Arı	2014	Panel Veri Analizi	Bağımlı Değişken: Reel Kişi Başı Gelir Bağımsız Değişkenler: Ar-Ge Harcamaları, Brüt Sabit Sermaye Yatırımları, Ticari Açıklık Düzeyi, Toplam İstihdam Düzeyi	15 OECD Ülkesi	1990-2011	Ar-Ge harcamaları büyümeyi pozitif yönde etkilemektedir.
Inekwe	2014	Panel Veri Analizi	Bağımlı Değişken: Kişi başına GSYİH Bağımsız Değişken: Toplam yatırımlar, Toplam işgücüne katılma oranı, Ar-Ge harcamaları, Ortaokula kayıt oranı, Doğrudan yabancı yatırım	Gelişmekte olan 66 ülke (gelir seviyelerine göre gruplandırılmış)	2000-2009	Ar-Ge harcamaları, ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilemektedir.

Hunady ve Orviska	2014	Panel Regresyon Modeli	Bağımlı Değişken: GSYİH Bağımsız Değişkenler: Etkin Ort. Kurumlar Vergisi Oranı, DYY, Ar-Ge Harcamaları, İşsizlik Oranı, Kamu Borcu, Komşu ülkelerdeki yasal kurumlar vergisi oranlarının ortalaması, SGP'de kişi başı GSYİH, Ekonominin Açıklığı, Yolsuzluk Endeksi	AB-26	1999-2011	Ar-Ge harcamaları ve inovasyonun, ekonomik büyüme üzerindeki etkisi pozitiftir.
Gülmez ve Akpolat	2014	Dinamik Panel Veri Analizi	Bağımlı Değişken: Kişi Başına GSYİH Bağımsız Değişkenler: Kişi Başına Ar-Ge Harcamaları, Patent Sayıları	Türkiye ve 15 AB Ülkesi	2000-2010	Ar-Ge harcamaları ve patentler ile ekonomik büyüme arasında doğru ve pozitif yönlü bir ilişki söz konusudur.
Galindo ve Mendez	2014	Panel Veri Analizi	Bağımlı Değişken: GSYİH Bağımsız Değişkenler: İnovasyon (patent), girişimcilik, özel sektör yatırımları, beşeri sermaye	13 Gelişmiş Ülke	2002-2011	İnovasyon ve girişimcilik unsurları, ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkiye sahip.
Doruk ve Söylemezoglu	2014	Panel Veri Analizi	Bağımlı Değişken: Kişi başına düşen milli gelir Bağımsız Değişken: Ar-ge harcamalarının GSYİH'daki payı	22 GOÜ	2000-2007	Ar-Ge harcamalarını ekonomik büyüme üzerindeki etkisi pozitif yöndedir.

Brenner	2014	Panel Regresyon Modeli	Bağımsız Değişken: Reel GSYİH Bağımsız Değişkenler: Sermaye, İşgücü, Beşeri Sermaye, Nüfus, İnovasyon Çıktısı (patent), Ar-Ge harcamaları, Bilimsel Araştırma	114 Ülke	1974-2009	İnovasyon çıktıları, ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkiye sahiptir.
Tuna vd.	2015	Birim-Kök Testleri, Granger Nedensellik Testi, Koentegrasyon Testi	Bağımlı Değişken: GSYİH Bağımsız Değişken: Ar-Ge harcamaları	TÜRKİYE	1990-2013	Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasında uzun dönemli bir ilişki söz konusu değildir.
Şahin	2015	Panel Veri Analizi	Bağımlı Değişken: GSYİH Bağımsız Değişken: Ar-Ge harcamaları	15 OECD Ülkesi	1990-2013	Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında pozitif yönde bir ilişki vardır.
Pece, Simona ve Salisteanu	2015	Çoklu Regresyon Modeli	Bağımlı Değişken: GSYİH Bağımsız Değişkenler: Patent Sayıları, Marka Sayıları, Ar-Ge Harcamaları, DYY, Beşeri Sermaye, İşsizlik Oranı, İhracat seviyesi.	Seçilmiş Orta ve Doğu Avrupa Ülkeleri	2000-2013	Ekonomik büyüme ve inovasyon arasında pozitif ilişki vardır.
Molnár	2015	Pearson Korelasyon Analizi	Bağımlı Değişken: GSYİH Bağımsız Değişken: İnovasyon Performansı (Özet İnovasyon Endeksi)	28 AB Ülkesi	-	Her iki değişken arasında güçlü bir ilişki vardır.

Kurt ve Kurt	2015	Panel Veri Analizi	Bağımlı Değişken: Çalışan kişi başına GSYİH Bağımsız Değişkenler: Ülkedeki yabancı yerleşiklerin patent uygulamaları, Ülke sakinlerinin patent uygulamaları, 100 kişi başına internet kullanıcıları	BRICS	2000-2012	İnovasyon (ülke sakinlerinin patent uygulamaları) ve işgücü verimliliği arasında pozitif bir ilişki vardır.
Karakaş ve Adak	2015	Engle-Granger Eşbütünleşme Testi	Bağımlı Değişken: Kişi başına GSYİH Bağımsız Değişken: Patent Başvuruları	TÜRKİYE	1970-2012	Patent sayıları arttıkça, ekonomik büyümede artış yaşanmaktadır.
Gümüş ve Çelikay	2015	Panel Veri Analizi	Bağımlı Değişken: GSYİH Bağımsız Değişken: Ar-Ge harcamaları	Gelişmiş (32 ülke) ve Gelişmekte Olan (20 ülke) 52 Ülke	1996-2010	Uzun dönemde, Ar-Ge harcamalarının, ekonomik büyüme üzerindeki etkisi pozitif ve anlamlı çıkmıştır.
Bozkurt	2015	Johansen Eş-Bütünleşme Testi, Vektör Hata Düzeltme (VEC) Modeli	Bağımlı Değişken: Kişi Başına Reel GSYİH Bağımsız Değişken: Ar-Ge harcamaları	TÜRKİYE	1998-2013	Uzun dönemde, Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi, pozitif, anlamlı ve güçlüdür.
Altıntaş ve Mercan	2015	Panel Eşbütünleşme Analizi	Bağımlı Değişken: Reel GSYİH artış oranı Bağımsız Değişkenler: Kişi başı Ar-Ge harcamaları, Sabit Sermaye Oluşumu, İşgücü Artış Oranı	21 OECD Ülkesi	1996-2011	Ar-Ge harcamaları, ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilemektedir.

Akçalı ve Şişmanoğlu	2015	Panel Veri Analizi	Bağımlı Değişken: Kişi başına GSYİH Bağımsız Değişken: Ar-Ge Harcamaları	Seçilmiş gelişmiş ve gelişmekte olan 19 ülke	1990-2013	Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi, bütün ülkelerde pozitif yönde çıkmıştır.
Agénor ve Neanidis	2015	Dinamik Panel Veri Analizi 3SLS Modeli	Bağımlı Değişken: Kişi başına reel GSYİH Büyüme Oranı Bağımsız Değişkenler: Başlangıç reel GSYİH, İnovasyon Çıktıları, Altyapı, Eğitim	Seçilmiş gelişmiş ve gelişmekte olan 38 ülke	1981-2008	Yüksek inovasyon performansı büyüme doğrudan etkilerken; kamu sermayesi faktörü, doğrudan ve dolaylı olarak etkilemektedir.
Adak	2015	Sıradan En küçük Kareler Yöntemi (OLS), Engel Granger Testi, Hata Düzeltme Modeli	Bağımlı Değişken: GSYİH Bağımsız Değişken: Toplam Patent Başvuruları	TÜRKİYE	1981-2013	GSYİH ile toplam patent başvuruları arasında uzun dönemli ve anlamlı bir ilişki söz konusudur.
Türedi	2016	Dinamik Panel Nedensellik Analizi	Bağımlı Değişken: Kişi başına GSYİH Bağımsız Değişkenler: Ar-Ge harcamaları, patent uygulamaları	23 OECD Ülkesi	1996-2011	Ar-Ge harcamaları ve patent başvuruları ile büyüme arasında pozitif yönde bir ilişki vardır.

Sungur, Aydın ve Eren	2016	ADF ve PP Birim Kök Testi, Zivot-Andrews Testi, Engle-Granger Eşbütünleşme Testi, Hatemi-J Asimetrik Nedensellik Testi	Bağımlı Değişken: Büyüme oranı Bağımsız Değişkenler: Toplam patent sayısı, Ar-Ge harcamalarının milli gelir içindeki payı, Ar-Ge işgücü sayısı	TÜRKİYE	1990-2013	Patentten, ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik tespit edilirken; Ar-Ge'den, büyümeye doğru herhangi bir nedensellik bulunamamıştır.
Özkul ve Örün	2016	Panel Veri Analizi	Bağımlı Değişken: Ekonomik Büyüme Oranı Bağımsız Değişkenler: Çalışan başına GSYİH, Çalışan başına sermayedeki büyüme, Girişimcilik (Yeni firma oluşturma), İnovasyon (Teknolojik inovasyon yoğunluğu), Küresel kriz.	9 OECD Ülkesi	2002-2013	İnovasyonun, ekonomik büyüme üzerindeki etkisi pozitifdir.
İnal, Altıntaş ve Çalışkan	2016	Toda-Yamamoto Nedensellik Testi	Bağımlı Değişken: Kişi başı GSYİH Bağımsız Değişken: Ar-Ge Harcamaları	TÜRKİYE	1990-2013	Kişi başı GSYİH'dan, Ar-Ge harcamalarına doğru bir nedensellik söz konusudur.
Işık ve Kılıç	2016	Panel Veri Analizi	Bağımlı Değişken: GSYİH Bağımsız Değişkenler: Özel sektör ar-ge harcamaları, elektronik endüstrisindeki ihracat	Seçilmiş 13 Ülke	1990-2011	İnovasyon, ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilemektedir.

Dam ve Yıldız	2016	Panel Veri Analizi	Bağımlı Değişken: GSYİH artış oranı Bağımsız Değişkenler: Ar-Ge harcamaları (kamu ve özel sektör), İnovasyon (yerli ve yabancı toplam patent sayıları)	BRICS-TM Ülkeleri	2000-2012	Ar-Ge ve inovasyonun, ekonomik büyüme üzerindeki etkisi anlamli ve pozitiftir.
Taş, Taşar ve Açı	2017	VAR Modeli	Bağımlı Değişken: GSYİH Bağımsız Değişken: Ar-Ge Harcamaları (GSYİH'daki payı olarak)	TÜRKİYE	2005-2014	Ar-Ge harcamalarından, GSYİH'ye doğru nedensellik söz konusudur.
Sağlam, Egeli ve Egeli	2017	Dinamik Panel Veri Analizi	Bağımlı Değişken: Kişi Başı Reel GSYİH Bağımsız Değişken: Ar-Ge Harcamaları (GSYİH içindeki payı olarak)	Gelişmiş ve Gelişmekte Olan 26 Ülke	1996-2014	Ar-Ge harcamaları, ekonomik büyümenin nedenidir.
Işık	2017	Panel Veri Analizi	Bağımlı Değişken: GSYİH Bağımsız Değişkenler: İnovasyon (Patent başvuru sayısı), Banka kredileri	G-20	1995-2015	İnovasyonun, ekonomik büyüme üzerindeki etkisi pozitiftir.
Ülger ve Durgun	2017	VAR Analizi	Bağımlı Değişken: GSYİH Bağımsız Değişken: Ar-Ge Harcamaları	Seçilmiş OECD Ülkeleri	1996-2015	Ar-Ge harcamalarının GSYİH üzerindeki etkisi pozitiftir.

Algan, Manga ve Tekeoğlu	2017	Granger Nedensellik Testi	Bağımlı Değişken: Kişi Başı GSYİH Bağımsız Değişkenler: Ar-Ge Harcamaları, Patent Başvuru Sayıları, Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı	TÜRKİYE	1996-2015	Ar-Ge harcamaları ve patent başvuru sayısı, GSYİH'yı pozitif yönde etkilerken; yüksek teknolojili ürün ihracatı GSYİH'yı negatif yönde etkilemektedir.
Alper	2017	Bayer-Hanck Eş Bütünleşme Analizi	Bağımlı Değişken: GSYİH Bağımsız Değişkenler: Ar-Ge Harcamaları, Patent Yüksek Teknoloji İhracatı	TÜRKİYE	1990-2015	Yüksek teknoloji ürün ihracatı, patent sayısı ve Ar-Ge harcamalarının negatif ve pozitif bileşenlerinden, ekonomik büyümenin negatif ve pozitif bileşenlerine doğru bir nedensellik söz konusudur.
Ballı ve Güreşçi	2017	Panel Veri Analizi	Bağımlı Değişken: GSYİH Bağımsız Değişkenler: Patent Sayıları, Temel Eğitimini Tamamlamış İşgücü	Üst ve Üst-Orta Gelir Grubundan Seçilmiş 30 Ülke	1996-2014	İnovasyon, ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilemektedir.
Köse ve şentürk	2017	Basit Regresyon Analizi, ADF Birim Kök Testi, Nedensellik Testi	Bağımlı Değişken: GSYİH Bağımsız Değişken: Ar-Ge Harcamaları, Patent Harcamaları ve Teknolojik Gelişme	TÜRKİYE	1989-2012	Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında iki yönlü pozitif ilişki vardır. Teknolojik gelişme ile büyüme arasında anlamlı ilişki varken; patent ile büyüme arasında anlamlı ilişkiye rastlanmamıştır.

Yıldız	2018	Panel Veri Analizi	Bağımlı Değişken: Reel GSYİH Bağımsız Değişken: Teknolojik İnovasyon Endeksi, Gayri Safi Sabit Sermaye Oluşumları, İşgücü Verimliliği	TÜRKİYE ve AB 15 Ülkeleri	1998-2013	Uzun dönemde teknolojik inovasyonun, ekonomik büyüme üzerindeki etkisi anlamli ve pozitiftir.
Aksu	2018	Birim Kök Testi, Granger Nedensellik Testi, Adımsal Regresyon Testi	Bağımlı Değişken: GSMH Bağımsız Değişken: DYY, Ar-Ge Harcamaları, Patent Sayısı, Bilimsel Yayın Sayısı	TÜRKİYE	1980-2015	Ar-Ge harcamaları, patent sayıları ve bilimsel yayın sayısı ile GSMH arasında pozitif yönde bir ilişki tespit edilmiştir

Kaynak: Tez çalışması boyunca yapılan araştırmalar sonucunda ulaşılan kaynaklardan hareketle yazar tarafından oluşturulmuştur.

1.6. Birinci Bölümün Değerlendirmesi

Bu bölümde, inovasyon kavramının çeşitli tanımlarından bahsetmek suretiyle, 'inovasyon'dan ne anlaşılması gerektiği ile ilgili bir öngörü oluşturulmaya çalışılmıştır. Ardından, inovasyonun önemli bileşenlerinden olan; bilgi, beşeri sermaye, araştırma-geliştirme, teknoloji ve patent gibi unsurların, inovasyon sürecindeki etkin rollerine değinilmiştir. Daha sonra beş basamaktan oluşan inovasyon süreci hakkında bilgiler verilmiş ve bu süreçte firmaların takip edecekleri inovasyon stratejilerinden bahsedilmiştir. Ardından dört önemli inovasyon türü olan; ürün inovasyonu, süreç inovasyonu, organizasyonel inovasyon ve pazarlama inovasyonu ile ilgili bilgiler verilmiştir. Son olarak, inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi analiz eden çalışmalara tek tek göz atılmıştır. Bu bağlamda, yapılan çalışmalar, kullanılan metot, seçilen değişkenler, incelenen ülkeler, incelenen dönem ve analiz sonuçları açısından değerlendirilmiştir. Söz konusu ampirik literatürden, inovasyon ve ekonomik büyüme arasında etkileşimli ve yoğun bir ilişkinin olduğu sonucuna varılmıştır.

İKİNCİ BÖLÜM

İNOVASYON PERFORMANSININ ÖLÇÜLMESİ: DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE ÖNE ÇIKAN BAZI İNOVASYON ÖLÇÜM YAKLAŞIMLARI

Tez çalışmasının ikinci bölümünü oluşturan bu kısımda, dünya ve Türkiye literatüründe yer alan inovasyon ölçüm yaklaşımlarından bahsedilecektir. Bu bağlamda, inovasyon performansı ölçümünde kullanılan en yaygın endeksler ve endeksleri oluşturan ölçüm göstergeleri ayrıntılarıyla beraber ele alınacaktır. Söz konusu bu endeksler ve ölçüm yaklaşımları sırasıyla: Dünya literatüründen; OECD İnovasyon Ölçüm Yaklaşımı, Küresel İnovasyon Endeksi, Küresel Rekabetçilik Endeksi, Bilgi Değerlendirme Metodolojisi, Avrupa İnovasyon Skor Tahtası, ABD İstatistik Kurumu İnovasyon Endeksleri, Spring İş Mükemmelliği Girişimi ve İnovasyon Niş Standardı; Türkiye literatüründen; İSO İnovasyon Ödülleri ve İSO İnovasyon Endeksi, TİM İnovaLİG Programı, TÜİK Yenilik Araştırması ve TUBİTAK Girişimci ve Yenilikçi Üniversite Endeksi şeklindedir.

2.1. Dünyada Öne Çıkan İnovasyon Ölçüm Yaklaşımları

İnovasyon performansının ölçümüne yönelik uluslararası sahada öne çıkan pek çok araştırma mevcuttur. Farklı ülkeler arasında kıyaslama imkânı sunan bu araştırmalar, gerek mikro gerekse makro düzeyde çalışmalar içeren endeks projelerinden oluşmaktadır. Ülkelerin inovasyon performanslarının karşılaştırılmalı analizine fırsat veren ve ülkelerin inovasyon yolculuğunda bir tür 'yol haritası' işlevi gören söz konusu bu endeksler, aşağıda sırasıyla ele alınmaktadır.

2.1.1. OECD İnovasyon Ölçüm Yaklaşımı

OECD (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü) tarafından 2010 yılında yayınlanan, "*İnovasyonun Ölçümü: Yeni Bir Bakış Açısı*" adlı rapor, öncelikle *inovasyonun*, 21.yüzyıl perspektifinden yorumu ile başlar. Söz konusu bu perspektif, firmalarda inovasyonu sürdüren şeyin ne olduğundan, inovasyonun yeni coğrafyasına kadar; bilimsel araştırma zemininin nasıl yeniden şekillendiğini kapsayan ve disiplinler arası bir anlayışı da meselenin içine yerleştiren ve böylece *inovasyon* ölçümü için oldukça geniş bir yelpaze sunan bir yaklaşım olarak karşımıza çıkmaktadır. Örneğin, marka gibi soyut değerler üzerine yapılan yatırımlar şeklinde kullanılan yeni göstergeler ya da beşeri sermaye gibi inovasyonun temel girdisi olan ve buna yönelik oluşturulacak göstergeler seti gibi. Bunun gibi oluşturulacak pek çok ayrıntılı seriler (göstergeler setleri), firmaların yetenekleri ve bilgiyi nasıl dönüştürdüklerine, inovasyona yatırım konusunda kamu ve özel sektörün işleyiş farklılıklarına, inovasyon sonucu elde edilecek kazanımlara ve bunlar gibi daha pek çok konuya ışık tutacaktır.

OECD'nin söz konusu bu ölçüm yaklaşımında, inovasyonu izlemek için seçilen geleneksel göstergeler, inovasyonu daha geniş bir bağlamda ele alan diğer etki göstergeleri ile tamamlanır. Böylece, *inovasyon nedir veya nasıl olmalıdır* gibi geleneksel anlamda konumlandırılmış, "geleneksel göstergeler"i de tamamlamış olmaktadır. Söz konusu bu etki göstergeleri, yeni politika alanlarına ilişkin bilgi veren bazı deneysel göstergeleri içermektedir.

Raporda, istatistikçiler, araştırmacılar ve politika yapıcılar için çeşitli ölçüm zorluklarının bulunduğunu ve bu konuda yapılması gereken şeylerin çok fazla olduğuna ayrıca vurgu yapılmaktadır. Dolayısıyla bu raporun önemli bir amacı; ölçüm boşluklarının varlığına dikkat çekerek; ölçüm gündemini ilerletmek için bir *eylem planı* önermektir. Buradan hareketle, ele alınan inovasyon ölçüm stratejisinde, inovasyon ölçümüne ilişkin geniş ve yatay bir yaklaşım ortaya konulmaktadır. Söz konusu bu yaklaşımda şu hususlar özellikle dikkate alınır ve çerçeve buna göre çizilmeye çalışılır: İnovasyonun doğasını, etkilerini ve inovasyon sistemin işleyişini anlamak için; inovasyon aktörlerinin ve inovasyon sürecinin bağlantılarını ve çeşidini yeterince yansıtmayan toplam sayı ya da endekslerin ötesine geçmenin gerekliliği hususu. Bu adım, bilim, teknoloji ve inovasyon göstergelerinin ötesine geçerek; eğitimin,

girişimcinin, ekonomik, çevresel ve sosyal çıktılarının ölçümüne yaklaşmak için gerekli gözükmetedir.

OECD inovasyon ölçüm stratejisinin amacı üç bölümden oluşmaktadır (OECD, 2010):

- Pozisyon/Durum Göstergelerinin Seçimi: Bu tür geleneksel göstergeler, ülkelerin gerek kendi içlerinde gerekse diğer ülkeler ile kendilerini kıyaslamalarına olanak tanır ve ülkelere, ulusal veya uluslar üstü hedeflere ulaşmaları noktasında, kendi süreçlerini izleme veya kendi durumlarını görme imkânı sunar.
- Durum Göstergelerinin Ötesine Geçmek: Bu stratejiyle amaçlananları şu şekilde sırayalabiliriz: (1) Durum göstergesinin daha artırılmış bir versiyonunu vermektir. Örneğin uluslararası bilimsel yayınları kullanmak yerine, en üst sırada atıf alan yayınlar gibi bunu temsil eden *vekil bir gösterge* kullanmaktır. (2) Durum göstergesinin bir politika kaldırıcı ile bağlantısının nasıl olduğunu göstermektir. Örneğin, eğer PISA skorları temel bilimsel becerileri göstermede kullanılıyorsa o zaman bu skoru artırmanın yollarından biri de, çocukların bilgisayarlara erişiminin ve kullanımının artırılması şeklinde bir politikanın benimsenmesi olabilir. (3) Bu temsili gösterge(ler) hedefe ilerleme yolunda kullanılan bir politika karması ya da enstrümanlar olmalıdır. Örneğin, ülke özel sektör Ar-Ge yoğunluğu açısından kendine bir hedef koymuşsa, politika karması göstergesi bize; kamunun, özel sektör Ar-Ge'ye doğrudan ya da dolaylı desteğinin geniş bir resmini göstermelidir.
- Inovasyon Ölçümüne Dair Gündemin İlerletilmesi Mevzusu: OECD bu konuda 50 yıldır; bilim, teknoloji ve inovasyon göstergelerini geliştirmek suretiyle çalışmaktadır. Nitekim inovasyonun etkin bir şekilde yönetilmesinde, inovasyon performans analizi önemlidir. Bilhassa ülke düzeyinde inovasyon performans analizinin yapılabilmesi için yeni metotlara, yeni tekniklere ve göstergelere ihtiyaç duyulmaktadır. Örneğin, inovasyon artık yalnızca katma değeri yüksek olan ürün üretmek değil aynı zamanda bu ürünün, çevreye zarar vermeden üretilmesini de içermektedir. Bunun gibi gelişen ve değişen dünya şartları ile beraber, inovasyon ölçüm kriterleri de değişmekte ve gelişmektedir. Dolayısıyla konunun, politika yapıcılar, araştırmacılar ve istatistikçiler gibi geniş bir camia tarafından ele alınması ve sürekli güncellenmesi gerekmektedir.

OECD'nin *İnovasyon Ölçüm Yaklaşımı*, geleneksel göstergeleri de dikkate alarak, inovasyon ölçümüne yeni ölçümler ve yeni yollar getirmektedir. Bu, OECD'nin, üzerinde yarım yüzyıl boyunca uğraştığı; inovasyon aktörleri, inovasyon çeşitliliği ve bunlar arasındaki bağlantıları ortaya koymak için gösterilen çabalar sonucu geliştirdiği göstergelere ait çalışmasına dayanmaktadır. Bu kapsamda yapılan inovasyon ölçüm çerçevesi, büyük bir amacın ürünü olan projenin bir çıktısı olarak görülmekte ve pek çok açıdan orijinal olduğunun altı da çizilmektedir. Çalışmanın kompozit yapısı ve görünümü, aynı zamanda, çalışmanın amaçlarının çeşitliliğini de yansıtmaktadır. Çoklu amaçları karşılamak üzere gösterilen çabalar; göstergelerin kullanımında, tecrübe düzeylerine göre çeşitlilik arz eden geniş bir kitleyi hedef almıştır. Söz konusu bu çalışma, OECD'nin belirgin amaçları doğrultusunda üç farklı perspektif üzerine inşa edilmiştir (OECD, 2010):

- Bir inovasyon ölçüm gündemi oluşturmak
- Günümüzde inovasyon
- Durum göstergelerinin ötesine geçmek

İnovasyon ölçümüne dair yeni bir gündem oluşturma gayreti, OECD'nin, üzerinde elli yıl boyunca çalıştığı ve belirgin amaçları doğrultusunda oluşturduğu; “*OECD İnovasyon Stratejisi*”nin geniş yatay odaklı sunumuna dayanan bir girişimdir. Bu kısımda, hâlihazırda mevcut olan uluslararası ölçüm çerçevesinin başlıca zayıflıkları özetlenmekte ve ileriye dönük, uzun vadeli uluslararası arenada kabul gören bir ölçüm gündemini teşkil etmek üzere, beş önemli ana eylem stratejisi belirlenmektedir. Hedef kitle; politika yapıcılar, inovasyon üzerine çalışan araştırma topluluğu ve veri üretimi işiyle meşgul olan istatistikçilerdir. Buradan hareketle, OECD'nin İnovasyon Ölçüm Yaklaşımı, bir takım “ampirik” göstergeler sunar ve mevcut inovasyon ölçüm yaklaşımı çerçevesindeki bazı boşluklara/eksikliklere de vurgu yapar. Söz edilen bu eksikliklerin giderilmesi için raporda öngörülen ve anahtar faaliyetler olarak adlandırılan “*ana eylemler*” ise Tablo 2.1'deki gibi ele alınmaktadır.

Tablo 2.1: İnovasyon İçin Bir Ölçüm Gündemi: Anahtar Eylemler

<u>Eylem 1:</u>	Daha kapsamlı bir inovasyon ölçümü ve inovasyonun makroekonomik performans ile bağlantısını geliştirmek.
<u>Eylem 2:</u>	İnovasyonun belirleyicileri ve etkisini ölçmek üzere, yüksek kalitede, kapsamlı bir veri tabanı oluşturmak.
<u>Eylem 3:</u>	İnovasyonun, kamu sektöründeki rolünün önemine dikkat çekilerek; bu sektördeki ölçümünü geliştirmek.
<u>Eylem 4:</u>	Yeni istatistiksel metotların dizaynı ve disiplinler arası yaklaşımların teşvik edilmesi.
<u>Eylem 5:</u>	İnovasyonun sosyal amaç ve sosyal etkilerinin ölçümüne yönelik teşviki.

Kaynak: OECD (2010). Measuring Innovation: A New Perspective, OECD Publications, Paris.

Tablo 2.1, bir dizi öneri şeklinde olan ve inovasyon ölçümünde daha ileriye geçebilmek için gerekli olan ana eylemlerin özetini sunmaktadır. Sıralanan her bir eylem, kendi içinde çeşitli hedefleri barındırmaktadır. Sırasıyla bunlara değinecek olursak;

Eylem 1: Bilim-teknoloji ve inovasyon çalışmalarının, inovasyona daha geniş bir perspektif kazandıracak şekilde yeniden ele alınmaları gerekmektedir. Böylece inovasyona daha geniş bir pencereden bakmamızı sağlayacak göstergeler de ortaya çıkmış olacaktır. Gerek bu konuda yapılacak çalışmaların gerekse bu gayretler sonucu elde edilecek verilerin, toplam ekonomik ölçümlerle aynı hizada olması gerekmektedir ve aynı zamanda milli muhasebe sisteminin de görünür bir parçasını teşkil etmelidir. Amaç; ekonomik büyümenin ilerletilmesinde, bilim-teknoloji ve inovasyon politikalarının önemini idrak edilmesini sağlamaktır. Bunun için, firmalar veya işletmeler ve istatistik ve araştırma kurumları gibi aktörlerin, bazı önemli alanlarda çalışma yapmaları için cesaretlendirilmeleri gerekmektedir. Söz konusu bu alanlar şu üç maddede özetlenebilir (OECD, 2010):

- Maddi olmayan varlıkların ölçümü ve ekonomik değerinin tespiti.
- İnovasyon kimliğinin ortaya konulması için ölçüm çerçevesinin yeniden ele alınarak; öncelikli çalışma alanlarının belirlenmesi ve bu çalışma alanlarının sıraya konulması.
- Çalışmaların ve yönetsel verilerin, ekonomik toplamlarla beraber aynı seviyede gidebilmesi ve böylece üretken analizlerin de mümkün kılınması.

Eylem 2: Güvenilir ve kanıta dayalı bir politika önerisi oluşturmak, alt-ulusal zemini de kapsayacak biçimde, kapsamlı ve yüksek kalitede veri alt yapısını gerektirir. Bu husus,

farklı veri setleri ile ilişkilendirebilmek ve potansiyel yönetsel kayıtlardan yararlanmak için önemlidir. Bunun için yapılması gereken; hükümetlerin ve istatistik ve araştırma kurumlarının bazı konularda odaklanmalarını teşvik etmektir. Buradan hareketle, yapılması gereken eylemler şu şekilde sıralanabilir (OECD, 2010):

- İşletme kayıtlarının iyileştirilmesi.
- Potansiyel istatistikî yönetsel kayıtların oluşturulması.
- Veri altyapısının oluşturulması.
- Alt-ulusal düzeyde veri altyapısının geliştirilmesi.
- Araştırma kurumlarının bu veri tabanlarına erişiminin artırılması (veri gizliliğini korumak kaydıyla).

İnovasyona yönelik yapılan çalışma verileri ile işletme uygulamaları arasında bağlantı kurma yeteneği; firma düzeyindeki bilgi-iletişim-teknoloji araştırmaları ya da yönetsel veritabanı; kârlar, katma değer ve istihdam gibi unsurlar; inovasyonun etkileri üzerine yapılan ampirik araştırmalara büyük ölçüde etki ederler ve bu çalışmaların ilerlemesine katkıda bulunurlar.

Öte yandan tüm bu faaliyetler, hali hazırda mevcut bir araştırma zümresinin varlığını da gerekli kılar. Aksi halde, birinci-sınıf veri altyapısından söz edilemez. Bununla kastedilen şey; ilgili araştırma sorularını formüle eden ve verileri analiz eden nitelikli araştırmacıların varlığıdır. Elbette, ilgili kişileri korumak ve araştırmacıların bir bölümü üzerindeki çıkar çatışmalarını engellemek için, veri gizliliğini sağlayacak gerekli tedbirlerin alınması da icap eder.

Eylem 3: Kamu sektöründeki inovasyon çalışmaları için, uluslararası ortak görüş ve kıyaslanabilir ölçü birimi henüz yoktur. Kamu sektörü inovasyon ölçümü için oluşturulacak bir çerçeve, kamu faaliyetleri ve hizmetlerine daha fazla bir inovatif yaklaşım için bir temel sağlayacak ve kıyaslamaya izin verecektir. Zira kamu sektörü; sağlık sektörü, eğitim sektörü, kamu idaresi gibi çok farklı organizasyonel birimleri kapsamaktadır. İnovasyonun kamu refahı yönlerini kapsayacak farklı ölçümler ya da eğitimde inovasyon gibi yeni konseptlerin geliştirilmesi gerekli olabilir. Bu hususta da, hükümetlerin, istatistik ve araştırma kurumlarının, kamu sektöründeki inovasyon için

bir ölçüm çerçevesi geliştirmeye cesaretlendirilmeleri gerekmektedir. Bunun içinde (OECD, 2010):

- Özel sektör ya da işletme bazlı inovasyon içeriklerinin incelenmesi suretiyle; buradaki konsept ve ölçümlerin genişletilerek kullanılması ve adapte edilmesi.
- Temel konsept ve araçların, kamu sektörünün belirgin özellikleri ışığında, özellikle onun karmaşıklığı ve farklılığı noktasında; ilgili olup olmadıkları dikkate alınarak, yeniden şekillenmesi söz konusu olabilir.
- Kamu sektörü çoklu amaçlara sahiptir. Örneğin inovasyonu, sosyal amaçlar için kullanılabilir. Bu noktada, inovasyon nedir ve içerikte nasıl yer almaktadır gibi sorulara muhatap olup, radikal bir yeni düşünme biçimini de gerektirebilir.

Eylem 4: İnovasyon politikasının tasarımında; teknolojilerin, insanların ve lokasyonların karakteristik özelliklerinin ve tabii aynı şekilde bunlar arasındaki bağlantıların ve dalgalanmaların da hesaba katılması önemlidir ve gereklidir. Dolayısıyla gerek bireysel gerekse firma ve organizasyon düzeyinde; inovasyon davranışını, belirleyicilerini ve etkilerini anlamak ve yorumlamak için yeni analiz metotlarına ihtiyaç vardır. Dolayısıyla istatistik ve araştırma kurumları şunları da dikkate almak durumundadırlar (OECD, 2010):

- Veri toplama ve veri toplamanın yeni birimleri için, disiplinler arası bir yaklaşımının geliştirilmesi.
- Kompleks işletme veya firma yapılarındaki yenilikçi faaliyetlerinin ölçümünü ilerletmek ve organizasyonların ve ağların iyileştirilmesi.
- Yenilikçi iş yerlerindeki gerekli becerilerin ölçümünü teşvik etmek.
- Gelişmekte olan ve teknolojilere imkân veren ortak bir ölçümün oluşturulması.

Eylem 5: İnovasyonun refah üzerindeki etkilerini ve sosyal hedeflerin gerçekleşmesindeki katkılarını ortaya çıkaran; inovasyon konsept ve ölçümlerinin geliştirilmesine yönelik teşvikler önemlidir. Buradan hareketle istatistik ve araştırma kurumlarının şu hususlarda bir çalışma yapmaya cesaretlendirilmeleri önem taşır (OECD, 2010):

- Sosyal ihtiyaçlara yönelik inovasyon konsept ve ölçümlerinin geliştirilmesi.
- İnovasyon faaliyetlerinin, ekonomik ve sosyal etkilerini yansıtan ölçüm araçlarının geliştirilmesi.

OECD'nin inovasyon ölçümü için belirlediği amaçlar doğrultusunda ele aldığı üç farklı bakış açısından ikincisini oluşturan konu, “*günümüzde inovasyon*” başlığı altında yapılandığı düşünce biçimidir. Bu kısımda, inovasyonun bazı temel karakteristik özelliklerini anlamaya yönelik sorular üzerinde durulmaktadır. Söz konusu sorular şu şekildedir (OECD, 2010):

- 1) Ar-Ge dışında başka hangi girdi faktörleri inovasyona yol açmaktadır?
- 2) Firmalar tarafından üstlenilen tamamlayıcı stratejiler nelerdir?
- 3) Aktörlerin inovasyon sistemi içindeki bağlantıları nasıldır ve inovasyon süreci içindeki işbirlikçilik ne yöndedir?
- 4) İnovasyonun, örneğin iklim değişikliği gibi küresel sorunların çözümüne katkısını görmemizi sağlayacak göstergeleri nelerdir veya bu konuda hangi göstergeler kullanılabilir?

Kısacası bu bölümde, bu ve benzeri soruların cevabına yönelik oluşturulan göstergeler vasıtasıyla; politika yapıcılara; inovasyona, günümüz penceresinden bakmalarını sağlamaya çalışılmaktadır.

OECD'nin inovasyon ölçümü için belirlediği amaçlar doğrultusunda ele aldığı üç farklı bakış açısından sonuncusu, *durum göstergelerinin de ötesine* geçmektir. Bu kısım, geleneksel göstergelerden yararlanan ve hükümetler için öncelik taşıyan ampirik göstergelere yönelik önerilerin yer aldığı; bireylerin güçlendirilmesi, firmalarda inovasyonun önündeki engellerin kaldırılması ve inovasyon sürecinin kolaylaştırılması, inovasyona yatırım, inovasyonun getirisi ve küresel sorunlarda inovasyonun rolü gibi beş tematik bölümden oluşmaktadır. Buradaki hedef kitle ise, politika analistleridir ki, bu kişiler gösterge kullanımında çok yönlü, entelektüel bir düzeye sahip olan ve politika yapımı için gösterge oluşturma işi ile meşgul olan kimselerden oluşmaktadır.

Her şeyden önce iyi bir inovasyon ölçümü, inovasyon etkinliğinin ve verimliliğinin artırılması için esastır. Yeni ölçümler, inovasyon politika yapımını desteklemek için gereklidir. Öte yandan, içerdiği tüm zorluklara rağmen iyi bir inovasyon ölçümü, somut

verilerden hareketle sağlam bir politika oluşturma temelini de önemli bir adımdır. Çünkü iyi bir inovasyon ölçümü, politika yapıcılara pek çok konuda ışık tutar ve onlara yardım eder. Örneğin, uygulanan politikaların ve yapılan harcamaların sonuçları konusunda onlara bir değerlendirme ve yapılan işlerin getirisini görme imkânı sunar. Ya da sosyal ve ekonomik hedeflerin başarılı olmasında, inovasyonun katkısını görmelerine yardım eder ve en önemlisi de, hesap verilebilirliği güçlendirerek, kamu müdahalesini meşrulaştırır. Bundan dolayıdır ki, inovasyonun, mevcut ekonomik konjonktürdeki rolünün tamamının dikkate alındığı ve hesaba katıldığı bir ölçümünün geliştirilmesi, ülke ekonomileri için; ekonomik büyüme ve kalkınma hedeflerinde hayati önem taşır. Bu anlamda OECD'nin söz konusu bu yaklaşımı, inovasyona yeni bir bakış açısının ve yorumunun kazandırılması bakımından önemli bir çalışmadır.

2.1.2. INSEAD İnovasyon Ölçüm Yaklaşımı: Küresel İnovasyon Endeksi

Küresel İnovasyon Endeksi projesi, 2007 yılında Profesör Soumitra Dutta önderliğinde, Fransa'da, INSEAD isimli yerleşik yükseköğrenim kurumu tarafından başlatılmış olan ve son yıllarda; Cornell Üniversitesi, Dünya Entelektüel Haklar Örgütü ve bilgi ortaklarının da destekleri ile devam eden ve bu kurum ve kuruluşlar arasında kurulan bir işbirliği sonucu oluşturulmuş olan bir çalışmadır.

Küresel İnovasyon Endeksi, inovasyon konusunda oldukça kapsamlı bir bakış açısı sunan bir projedir. Projede, bilimsel makale sayısı, Ar-Ge harcamalarının düzeyi gibi geleneksel inovasyon göstergelerinin de ötesine geçerek; toplumdaki inovasyon zenginliğini daha iyi yansıtacak en iyi ölçüm ve yaklaşımların belirlenmesi amaçlanmaktadır. Şüphesiz bu hedefin belirlenmesinde önemli rol oynayan çeşitli motivasyon faktörlerinden söz etmek mümkündür (INSEAD Report, 2016):

- İnovasyon, ekonomik gelişmenin ve rekabet gücünün sürdürülebilmesinde kilit bir faktördür. Bu husus, hem gelişmiş ülke ekonomileri için hem de gelişmekte olan ülke ekonomileri için geçerlidir. Zira bugün pek çok ülke hükümetinin büyüme stratejilerinin merkezine *inovasyonu* yerleştirdiğini söyleyebiliriz.
- İnovasyonun tanımı da içeriği de genişlemiş durumdadır. İnovasyon artık Ar-Ge laboratuvarları veya yayınlanmış bilimsel makaleler gibi göstergelerle sınırlı değildir. İnovasyonun, *teknik yenilikler* anlamında olduğu kadar, *sosyal*

inovasyon ve yeni iş dünyası modelleri gibi unsurları da kapsamı ve daha genel daha yatay bir içerik taşıması gerekmektedir.

- Gelişmekte olan piyasalarda inovasyon kavramının farkındalığı ve bu anlamda inovasyona teşvik, bireylere; özellikle gelecek nesil girişimci ve yenilikçi bireylere ilham vermede kritik bir önem taşımaktadır.

Küresel İnovasyon Endeksi, önceki araştırmaların üzerine yeni verilerin dâhil edilerek inşa edildiği ve inovasyon ölçümü üzerine en sonki araştırmadan esinlenerek geliştirilen bir projedir. *Küresel İnovasyon Endeksi*, bilgi ortaklarının uzmanlığına ve sağlam bir danışma kuruluna dayanan bir modeldir ve istatistiklerin geliştirilmesi bakımından ve mevcut inovasyon anlayışını yansıtacak bir biçimde devamlı olarak güncellenmektedir. Dolayısıyla *Küresel İnovasyon Endeksi*'nde kullanılan zengin ölçü birimleri (endeks ve alt-endeks seviyesinde ya da münferit göstergelere ait gerçek ham veriler şeklinde) sayesinde, ülkelerin inovasyon performanslarını zaman içinde izleyebilmek ve aynı bölge içinde ya da aynı gelir kategorisindeki ülkelerin performanslarını kıyaslamak mümkündür.

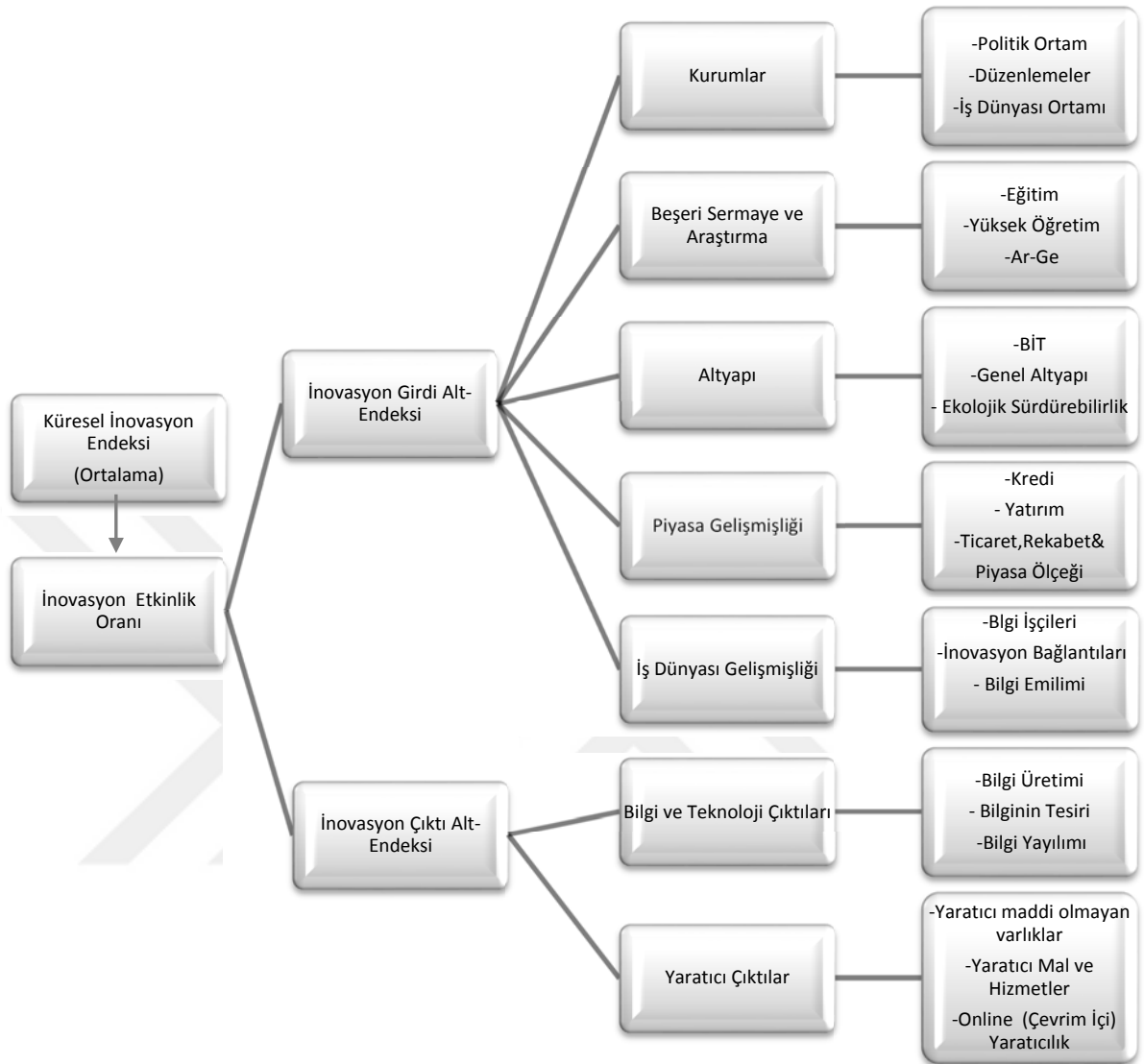
Küresel İnovasyon Endeksi, inovasyon faktörlerinin sürekli bir değerlendirme altında bulunduğu bir ortam oluşturarak; inovasyon politikaları için temel bir araç ve zengin bir veri tabanı sunar. Elbette *Küresel İnovasyon Endeksi*, ülkelerin inovasyon bakımından, nihai ve kesin bir sıralaması anlamına gelmemektedir. Ancak şu da bir gerçektir ki, inovasyon çıktılarının ve etkilerinin ölçüm gücünü devam ettirmektedir. Örneğin, inovasyonu ele alırken, iklim ve altyapı gibi unsurların ölçümünün ve sonuçlarının da ele alınarak; buradan elde edilen çıktılar, diğer göstergelerin üzerine ilavesiyle analiz edilmesi gerekmektedir. *Küresel İnovasyon Endeksi*, bu anlamda –elde edilen bulgular birkaç sıralama şeklinde gösterilse de – iyi bir ölçüm ile inovasyonu anlayarak ve yorumlayarak; hedeflenen politikaları tanımlayarak; inovasyonu teşvik etme adına bir tür kaldıraç misali, ülkelerin çıktığı inovasyon yolculuğunda ilgili mesafenin saptanması ve kat edilmesi bakımından güzel bir araçtır. Aslında *Küresel İnovasyon Endeksi*, daha çok bu yolculuğun ilerletilmesi ile alakalıdır (INSEAD Report, 2016).

Küresel inovasyondan herkesin bir şeyler kazanma hedefine doğru yöneldiği bir dönemdeyiz ve diyebiliriz ki; günümüzde, insanlık tarihinde herhangi bir zamanda olduğundan çok daha fazla kaynak, inovasyon ve ilgili faktörlere harcanmaktadır.

Bununla beraber, inovasyonun coğrafyası ve süreci üzerinde önemli ölçüde değişmelerin yaşandığını söylemek mümkündür. Öyle ki, bilim, araştırma ve geliştirme artık daha geniş, daha işbirlikçi bir hale gelmiş ve coğrafi olarak yayılmış bir durumdadır. Bir taraftan inovasyon alanının zenginleşmesinde önemli katkıda bulunan gelişmekte olan ülkelerdeki aktörlerin çeşitliliği artarken; diğer taraftan araştırma-geliştirme çabaları, daha fazla küresel ve daha fazla lokalize hale gelmiş durumdadır.

Yayınladığı her yılda farklı bir ana tema üzerine oluşturulan *Küresel İnovasyon Endeksi* projesinde 2016 yılı raporu, "*Küresel İnovasyonla Kazanma*" ana teması üzerine oluşturulmuştur. Bu bağlamda, küresel hale gelen inovasyon stratejisinin, herkes için bir *kazan-kazan* ihtimaline yani çift taraflı bir kazanç önerisine vurgu yaparak; hükümetlere de bu yönde daha iyi bir politika oluşturma sürecini kolaylaştırma amacını taşımaktadır. Raporun ayrıca, Kasım 2015'de Birleşmiş Milletler tarafından kabul edilen *sürdürülebilir kalkınma* tartışmaları üzerine de bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Küresel İnovasyon Endeksi, her bir ülkenin bir tür sayı tahtasını sunmaktadır. Sayı tahtası, ülkelerin zayıf ve güçlü yönlerini içermekte; ülkelerin veri setine erişimi mümkün kılmakta; data kaynakları ve açıklamalar içermekte ve detaylı teknik notlar sunmaktadır. 2007 yılından bu yana, yaklaşık olarak 80 gösterge kullanılarak; dünya ekonomilerinin, inovasyon kapasitelerine ve bu göstergelerin sonuçlarına göre sıralandığı *Küresel İnovasyon Endeksi*'nde, beşeri sermayenin geliştirilmesi, araştırma-geliştirme, kalkınmanın finansmanı, üniversite performansı ve patent uygulamalarının uluslararası boyutları gibi, diğer pek çok önemli parametrelerin de yer aldığı önemli sayıda göstergenin ölçümü söz konusudur.



Şekil 2.1: Küresel İnovasyon Endeksi ve Bileşenleri

Kaynak: The Global Innovation Index 2016.

Şekil 2.1’de sunulan özet bilgi ve şematik anlatım, *Küresel İnovasyon Endeksi*’nin yapısı hakkında bir fikir sunmaktadır. Hesaplama yöntemi basit aritmetik ortalamaya dayanan *Küresel İnovasyon Endeksi*’de, dört ölçüm hesaplanmaktadır. Bunlar, *toplam Küresel İnovasyon Endeksi*, *inovasyon girdi alt-endeksi*, *inovasyon çıktı alt-endeksi* ve *inovasyon etkinlik oranı* şeklindedir. *Toplam Küresel İnovasyon Endeksi* puanı, girdi ve çıktı alt-endeks skorlarının basit bir ortalamasıdır. *İnovasyon girdi alt-endeksi*; ulusal ekonominin yenilikçi faaliyetlerini mümkün kılan öğelerini yansıtan beş girdi sütunundan oluşmaktadır. Bunlar: Kurumlar, beşeri sermaye ve araştırma, altyapı, piyasa gelişmişliği ve iş dünyası gelişmişliği şeklindedir. İnovasyon girdi alt-endeksi bu

beş unsurun basit aritmetik ortalamasına dayanır. *İnovasyon çıktı alt-endeksi* ise, ekonomideki inovasyon faaliyetlerinin sonuçlarını içeren çıktılar hakkında bilgi sunar. Bilgi ve teknoloji çıktıları ile yaratıcı çıktılar olmak üzere iki sütundan oluşan çıktı alt-endeksi de yine aynı şekilde bu iki unsurun basit aritmetik ortalamasına dayanır. Çıktı alt-endeksi, her ne kadar iki sütun içeriyor olsa da, toplam *Küresel İnovasyon Endeksi* skorunun hesaplanmasında, girdi alt-endeksi ile aynı derecede ağırlığa sahiptir. Öte yandan her bir sütun da kendi içinde üç alt sütuna ayrılmıştır. Her bir alt sütun ise, toplam 82 göstergenin yer aldığı münferit göstergelerden meydana gelmektedir.

Küresel İnovasyon Endeksi, inovasyon unsurlarının sürekli olarak değerlendirildiği bir ortam oluşturmaya yardımcı olmakta ve dünya nüfusunun %92.8'i ile dünya GSYİH'nin %97.9'unu (dolar bazında) oluşturan, 100'den fazla ülke ekonomisi için detaylı ölçümlerin önemli bir aracını sağlamaktadır. *Küresel İnovasyon Endeksi*'nin hesaplanmasında kullanılan değişkenler her yıl yeniden gözden geçirilmekte ve güncellenmektedir. Örneğin kayıp veri, düzeltilmiş ölçek faktörleri ve örnekleme yeni dâhil olan ülkeler gibi metodolojik meseleler göz önünde bulundurularak hesaplama yapılır. Bu husus, küresel inovasyonun en iyi ve en yeni değerlendirmesinin yapılmasında önemli bir noktadır. Zira bu ve bunun gibi benzeri pek çok durum, ülkeler arasındaki sıralamayı, karşılaştırmayı yıldan yıla etkilemektedir (INSEAD Report, 2016).

Öte yandan son yıllarda atılmış önemli bir adım olarak; geçmiş yıllardaki *Küresel İnovasyon Endeksi* deneyimlerinden hareketle ve denetimler sonucu öne sürülen teklifler doğrultusunda, ülkelerin *Küresel İnovasyon Endeksi*'ne dâhil edilmesine yönelik belirlenmiş olan katı bir kriterden söz etmek mümkündür. Buna göre *Küresel İnovasyon Endeksi*'ne, yalnızca her bir alt-endeksler bakımından veri ihtiyacının %60'nı sağlayan ve her bir sütun içindeki üç alt sütundan en az iki sütunun hesaplanmasına imkân tanıyan ülkelere yer verilmiştir. Böylece, bağlayıcı olarak nitelendirebileceğimiz bu *katı kriter* ile *Küresel İnovasyon Endeksi*'nin güveni önemli ölçüde artmış bulunmaktadır.

Yıllar içinde geline nokta itibariyle *Küresel İnovasyon Endeksi*, herhangi bir ulusun inovasyon kapasitesinin yalnızca yerel olarak yaptıkları ile değil aynı zamanda tüm dünyayı nasıl etkilediği ile de ölçülebileceğini kanıtlamış durumdadır. Şöyle ki

(INSEAD Report, 2016); global nitelik taşıyan; yoksulluk, sağlık, kentleşme, suya erişim ve iklim değişikliği gibi meseleler, hem mücadeleleri bakımından hem de çözümleri bakımından lokal sonuçlar içermektedirler. Dolayısıyla, gelişmekte olan bir dünyada, lokal çözümler sağlayan inovatif atılımlar, global bir etkiye sahip olabilmektedir. Bu ise, karşılıklı fayda sağlama yönünde bir paylaşım için önemli bir fırsat sunabilir. Lokal çözümler, diğer gelişmekte olan ülkeler için de bir çözüm olabilir ve bu paylaşım, çözümlerden birlikte yararlanma imkânı sunar.

Sonuç olarak *Küresel İnovasyon Endeksi*, ülke ekonomilerinin yenilik performansı üzerinde yararlı bir parametredir ve inovasyon kapasitesini güçlendirmek isteyen her ülke ekonomisinin kullanabileceği değerli araçları sunan bir projedir. Yayınlanmaya başladığı dönemden bu tarafa, inovasyon konusunda öncü bir referans kaynağı ve karar vericiler için bir 'eylem aracı' olarak ortaya konmuş olan *Küresel İnovasyon Endeksi*, dokuz yıllık yolculuğu boyunca, inovasyon politikası konusunda, tanınmış ve güvenilir bir referans haline gelmiş bulunmaktadır.

2.1.3. Dünya Ekonomik Forumu İnovasyon Ölçüm Yaklaşımı: Küresel Rekabetçilik Endeksi

Dünya Ekonomik Forumu, 2005 yılından bu yana, Klaus Schwab'ın (1979) orijinal fikri üzerine inşa edilen, Xavier Sala-i-Martin tarafından geliştirilen ve Form'un da bizzat katkılarıyla sürdürülen; *Küresel Rekabetçilik Endeksi* raporunu yayınlamaktadır. Raporda, *rekabetçilik* veya *rekabet gücü*; bir ekonominin verimlilik seviyesini belirleyen kurumlar, politikalar ve faktörler kümesi olarak tanımlanmaktadır. Verimlilik seviyesi, bir ekonominin ulaşabileceği refah düzeyini belirler. Aynı zamanda ekonomideki yatırımların getiri oranını da belirler ki bu da büyüme oranının temel unsurlarındandır. Diğer bir ifade ile daha rekabetçi bir ekonomi zamanla daha hızlı büyüyecektir.

Küresel Rekabetçilik Endeksi, Uluslararası Para Fonu, Dünya Bankası, Uluslararası Telekomünikasyon Birliği, Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü ve Dünya Sağlık Örgütü başta olmak üzere, uluslararası kabul görmüş kuruluşların istatistiksel verilerini içermektedir. Endeks ayrıca, rekabetçiliğin nitel görünümünü yansıtan, Dünya Ekonomik Forumunun, yönetim görüşü anketinden ortaya çıkarılan verileri de

içermektedir. Ancak bununla beraber, ekonomilerin büyük bir kısmı için, yeterince kapsamlı ve karşılaştırılabilir istatistiki veriler bulunmasında zorlanılmaktadır veya mevcut değildir. Bundan dolayıdır ki, ülke ekonomileri, verilerin bulunabilirliğine bağlı olarak dâhil edilmektedir. Örneğin 2016-2017 yılı raporu için bu sayı, 138 ülke şeklinde gerçekleşmiştir. Endeks kapsamına dâhil edilen ekonomilerin toplam çıktısı, dünya GSYİH'sinin %98'ni oluşturmaktadır (WEF Report, 2016-2017).

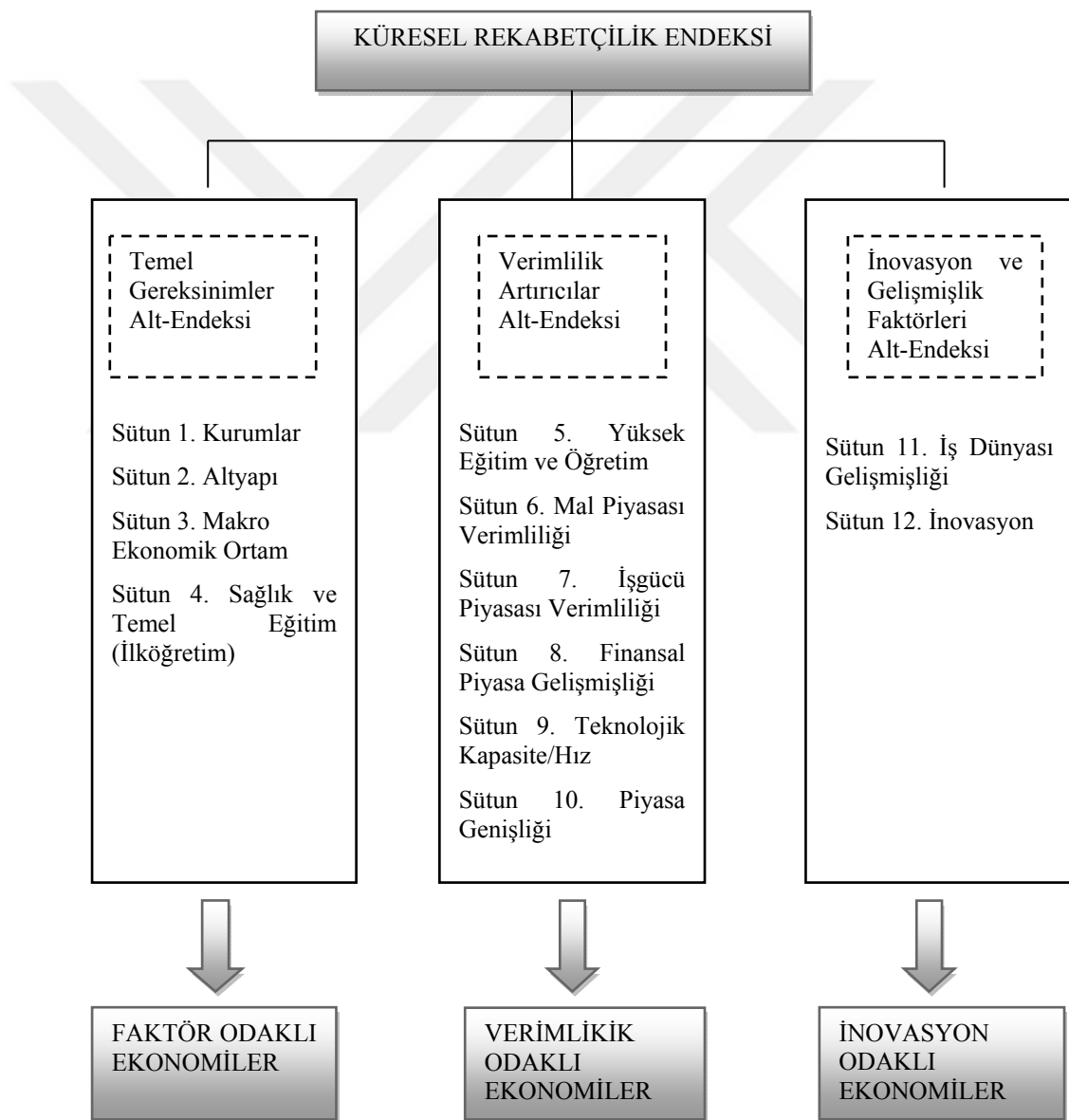
Endeks kapsamına dâhil edilen ekonomiler, çeşitli göstergelerle, hem kendi içlerinde bir durum değerlendirmesi yapma hem de diğer ülkelerle kendilerini kıyas etme olanağı elde etmektedirler. Bu husus, söz konusu ülkenin, diğer ülkelerle aradaki uçurumu veya farkları ve bu anlamda öncelikli alanları görmesini ve değerlendirmesini sağlamaktadır. Bu yönüyle endeks; tarafların, kamu-özel gündemlerini birlikte inşa etmelerine yöneltmiş olmaktadır.

Küresel Rekabetçilik Endeksi raporu, hükümetler, özel sektör ve sivil toplum için tarafsız ve objektif bir araç olarak hizmet etmektedir. Bu kapsamda gelecekteki refahın artırılması hususunda, etkin bir kamu-özel sektör işbirliği oluşumu üzerine birlikte çalışma noktasında; endeksin tarafsız ve objektif bir araç olarak kullanılması amaçlanmaktadır. Rapor, gelecekteki büyüme için önem arz eden farklı faktörlerin ve kurumlar üzerindeki gelişmelerin her yıl takibi ve kıyaslamasını yaparak; rekabet edebilirliği veya rekabet gücünü kamusal gündemde canlı tutmakta, uzun-dönem rekabetçilik politikalarının tartışılması için bir odak noktası sağlamakta ve paydaşların/tarafların hesap verebilir kılınmasına yardımcı olmaktadır (WEF Report, 2016-2017).

Her biri farklı bir rekabet gücü unsuru olan birçok farklı bileşenin ağırlıklı ortalamasının dâhil edilmesiyle oluşturulan *Küresel Rekabetçilik Endeksi*, üretkenlik ve uzun dönem refah konusunda önemli kavramları yansıtan 114 göstergelyi birleştirir. Bu göstergeler 12 sütun halinde gruplandırılmıştır (Şekil 2.2). Bunlar: *Kurumlar, altyapı, makroekonomik ortam, sağlık ve temel eğitim (ilköğretim), yükseköğretim ve eğitim, mal piyasası verimliliği, işgücü piyasası verimliliği, finansal piyasa gelişmişliği, teknolojik kapasite/hız, piyasa genişliği, iş dünyası gelişmişliği ve inovasyon* şeklindedir. Sütunlar ise sırasıyla üç alt-endeks içinde organize edilmiştir: *Temel gereksinimler, verimlilik artırıcı(lar), inovasyon ve gelişmişlik* faktörleri. Kişi başına

GSYİH tarafından temsil edilen ve hammadde ihracatı payı olarak ifade edilen her bir ekonominin gelişme aşamasına bağlı olarak, bütün endeksin hesaplanmasında her bir alt endeks farklı ağırlıklara sahiptir (WEF Report, 2016-2017).

Endeksin bu üç temel bileşeni, barındırdığı tüm unsurlar itibariyle birbirlerini etkilemektedir. Bir diğer ifadeyle, birbirlerinden bağımsız düşünülmesi söz konusu değildir. Dolayısıyla, birbirlerini güçlendirmek eğilimindedirler ve bir alandaki zayıflık genelde diğerlerinde de olumsuz bir etkiye sahip olabilmektedir.



Şekil 2.2: Küresel Rekabetçilik Endeksi ve Bileşenleri

Kaynak: WEF, The Global Competitiveness Report 2016-2017. <https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2016-2017-1> (02.02.2017).

Küresel Rekabetçilik Endeksi ilk aşamada, ekonomilerin faktöre dayandırıldığını yani faktör-odaklı olduklarını ve ülkelerin faktör varlıklarına (temel olarak vasıfsız emek ve doğal kaynaklar) dayanarak rekabet ettiklerini varsaymaktadır. Bu gelişme aşamasındaki rekabetçiliğin korunması; öncelikle iyi işleyen kamu ve özel kuruluşların (Sütun 1), iyi gelişmiş bir altyapının (Sütun 2), istikrarlı bir makroekonomik çevrenin (Sütun 3) ve en azından sağlıklı ve temel eğitimi almış bir iş gücünün (Sütun 4) varlığı ile mümkündür. Söz konusu bu unsurlar, *temel gereksinimler* alt-endeksi içinde yer alan gruplardır ve faktör-odaklı ekonomiler için önemlidir.

Ekonomiler daha rekabetçi hale geldikçe; verimlilik seviyesi yükselecek ve gelişmenin ilerlemesiyle ücretler de artmış olacaktır. Böylece ülkeler, verimlilik-odaklı gelişme aşamasına geçeceklerdir. Bu aşamada, daha etkin üretim süreçlerinin geliştirilmesi zorunludur ve ücretler yükseldiğinden dolayı ürün kalitesi de artmış olur. Bu noktada rekabet gücünün devamı şu unsurlarla sağlanır: Yüksek eğitim-öğretim (Sütun 5), etkin mal piyasaları (Sütun 6), iyi işleyen işgücü piyasaları (Sütun 7), gelişmiş finansal piyasalar (Sütun 8), teknoloji kapasitesi (Sütun 9) ve geniş bir piyasa (yerli/yabancı) (Sütun 10). Bunlar, *verimlilik artırıcılar* alt-endeksi içinde yer alan gruplardır ve verimlilik-odaklı ekonomilerde önemlidir.

Son olarak, ülkeler, inovasyon-odaklı aşamaya geçtikçe; ücretler o kadar artmış olacak ki, bu yüksek ücretler ve beraberinde gelen yüksek yaşam standartları, ancak işletmelerin en gelişmiş üretim süreçlerini kullanarak rekabet edebildikleri sürece (Sütun 11) ve sürekli bir inovasyonla (Sütun 12) devam edecektir. Söz konusu bu gruplar ise, *inovasyon ve gelişmişlik faktörleri* alt-endeksi içinde yer alır ve inovasyon-odaklı ekonomiler için kritik değer taşırlar.

Söz konusu bu gelişim aşamaları, sütunların görece yüksek ağırlıklarına göre hesaplanmaktadır. Gelişmenin her bir aşamasında, her bir alt-endeksin ağırlığı farklı şekillerde dâhil edilmiştir. Bu noktada ülkeleri gelişme aşamalarına ayırmak için iki kriter kullanılmıştır. Birinci kriter, kişi başı GSYİH'in piyasa kurlarındaki seviyesi. İkinci kriter ise, birinci evrenin ötesine geçecek ülkelere göre ayarlama kullanılır. Bu, maden ürünlerinin, toplam ihracat içindeki payı ile ölçülür ve ihracatının %70'inden fazlası maden ürünlerinden oluşan ülkelerin, büyük oranda faktör-odaklı oldukları varsayılır. Kaynak odaklı ve teknoloji sınırındaki ülkelere göre önemli ölçüde daha

zengin olan ülkeler ise, inovasyon-odaklı ekonomiler olarak sınıflandırılırlar. Üç aşamadan ikisi arasında kalan ülkeler ise, 'geçiş döneminde' kabul edilir. Ülke geliştikçe, ağırlıklar, yumuşak bir şekilde değişir; bu da, gelişim safhalarının bir aşamasından diğerine geçişte yumuşak bir geçiş olduğunu yansıtmaktadır (WEF Report, 2016-2017).

Özetle, *Küresel Rekabetçilik Endeksi*, endekse konu olan dünya ülkelerinin, rekabetçilik puanlarına göre sıralanmış bir listesini sunan ve ülkelerin rekabet gücünü değerlendiren, uluslararası bir kıyaslama projesidir. Ülkelerin rekabetçilik puanları, her yıl tekrar eden kapsamlı bir çalışma ile ölçülmekte ve sıralamalar kamuya açık kesin verilerin kombinasyonu şeklinde gerçekleşmektedir. Buradaki asıl gaye, ülkelerin verimlilik düzeyini belirleyen etmenlerin ortaya konularak; söz konusu ülkenin güçlü ve zayıf yanlarının tespit edilmesine yardımcı olmak ve bu bağlamda politika yapıcılara yol gösterebilmektir. Endeksin yıllık olarak güncelleniyor olması, ülkelerin, ilerlemelerini izlemelerine ve gündemlerini yeniden değerlendirmelerine ve gerektiğinde düzenlemelerine olanak tanır. Endeks, bazı ülkeler tarafından, resmi olarak tüm rekabetçilik sistemlerini oluşturmak ve kurumlarını buna göre organize etmek için kullanılmıştır.

2.1.4. Dünya Bankası İnovasyon Ölçüm Yaklaşımı: Bilgi Değerlendirme Metodolojisi

Bilgi Değerlendirme Metodolojisi, Dünya Bankası Enstitüsü tarafından 1999 yılında, bilgi ekonomisine dönüşümü gerçekleştirmeye çabalayan ülkelerin işini kolaylaştırmak adına geliştirilen ve onların bilgi ekonomisi için hazır olup olmadıklarına yönelik temel bir değerlendirmesini yapmak üzere oluşturulmuş bir enstrümandır.

Temel bir bilgi ekonomisi kıyaslama aracı olarak nitelendirilebilecek olan *Bilgi Değerlendirme Metodolojisi*, kullanımı oldukça kolay olan, interaktif bir internet tabanlı araç olarak tasarlanmıştır. Amaç; ülkelerin veya bölgelerin, bilgi ekonomisine geçiş sürecinde karşılaşılabilecekleri sorun ve fırsatların neler olduğunu tespit etmelerine yardımcı olmak ve bu bağlamda, gelecek yatırımlara yön verme-yol gösterme anlamında yardımcı olmak suretiyle; politika uygulamalarının nerelerde yoğunlaşması gerektiğine işaret etmektir. *Bilgi Değerlendirme Metodolojisi*'nin kendine özgü bu

yöntemi; bilgi ekonomisi ile ilgili faktörlerin oluşturduğu geniş bir yelpaze üzerinde kurduğu bütüncül bir bakış açısına dayanmaktadır. Bilgi için hayati önem taşıyan dört temel alanı tanımlar ve birleştirir. Bu birleştirme işlemi, sürdürülebilir ekonomik büyümeye etkin bir şekilde katkıda bulunmak içindir. Bu husus, *Bilgi Değerlendirme Metodolojisi*'in şeffaflığı, kolay oluşu ve çok yönlülüğü ile birlikte; hem içerde hem de dışarıda kullanım kitlesinin geniş olmasını sağlamakta ve böylece tüm dünya ülkelerinin yararlanmasına olanak tanımaktadır (Chen and Dahlman, 2005, p.3).

Söz konusu bu strateji, *Bilgi Değerlendirme Metodolojisi* yaklaşımına göre; bilgi ekonomisinin dört önemli sütununu (Şekil 2.3) geliştirmeye odaklanmak şeklindedir. Başlangıç olarak bu; ülkelerin zayıf ve güçlü yönlerini anlamaları gerektiği ve sonrasında uygun politikaları geliştirmeleri için harekete geçmelerine ve politika yapıcılarının hedeflerine yön vererek; bu doğrultuda yatırım yapmalarını mümkün kılmak ve liderlerin amaçları doğrultusunda ilerlemelerini takip etmeleri anlamına gelmektedir.

Sütun 1: Ekonomik ve Kurumsal Rejim	Sütun 2: Eğitim ve Beceriler	Sütun 3: Bilgi ve İletişim Altyapısı	Sütun 4: İnovasyon Sistemi
<ul style="list-style-type: none"> • Ülkenin ekonomik ve kurumsal rejimi, mevcut ve yeni bilgilerin verimli bir şekilde kullanımı ve girişimciliğin gelişimi için teşvikler sağlamalıdır. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ülke insanlarının, en iyi şekilde kullanabileceği, üretebileceği ve paylaşabileceği eğitim ve donanım ihtiyacı vardır. 	<ul style="list-style-type: none"> • Etkin bir iletişimin sağlanması, bilginin işlenmesini ve yayılımını kolaylaştırmak için dinamik bir bilgi alt yapısına ihtiyaç vardır. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ülkenin inovasyon sistemi - firmalar, araştırma merkezleri, üniversiteler, düşünce kuruluşları, danışmanlar ve diğer organizasyonlar - büyüyen küresel bilgi stokunu kullanabilir olmalı; lokal ihtiyaçları özümseyip, adapte edebilmeli ve yeni teknolojiyi üretebilir olmalıdır.

Şekil 2.3: Bilgi Ekonomisinin Dört Temel Sütunu

Kaynak: The World Bank, Knowledge For Development (K4D),

<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/WBI/WBIPROGRAMS/KFDLP/0..contentMDK:20269026~menuPK:461205~pagePK:64156158~piPK:64152884~theSitePK:461198,00.html> (22.02.2017).

Bilgi Değerlendirme Metodolojisi yaklaşımına göre, bir ülkenin veya bölgenin, bilgi ekonomisi açısından yapılacak bir durum değerlendirmesinde kullanılacak ölçekler şu şekildedir (Chen and Dahlman, 2005, p.10):

- (i) *Bilgi Değerlendirme Metodolojisi* veri tabanında bulunan bütün ülkelerin "*küresel ölçekte*" bir kıyaslaması.
- (ii) İlgili ülkenin, aynı bölgede bulunduğu diğer ülkelerle "*bölgesel ölçekte*" bir kıyaslaması.
- (iii) İlgili ülkenin, beşeri gelişim bakımından aynı kategoride bulunan diğer ülkeler ile beşeri kalkınma açısından; "*beşeri temelli ölçekte*" bir kıyaslaması.
- (iv) İlgili ülkenin, aynı gelir kategorisinde bulunan diğer ülkelerle ile gelir bakımından; "*gelir temelli ölçekte*" bir kıyaslaması şeklindedir.

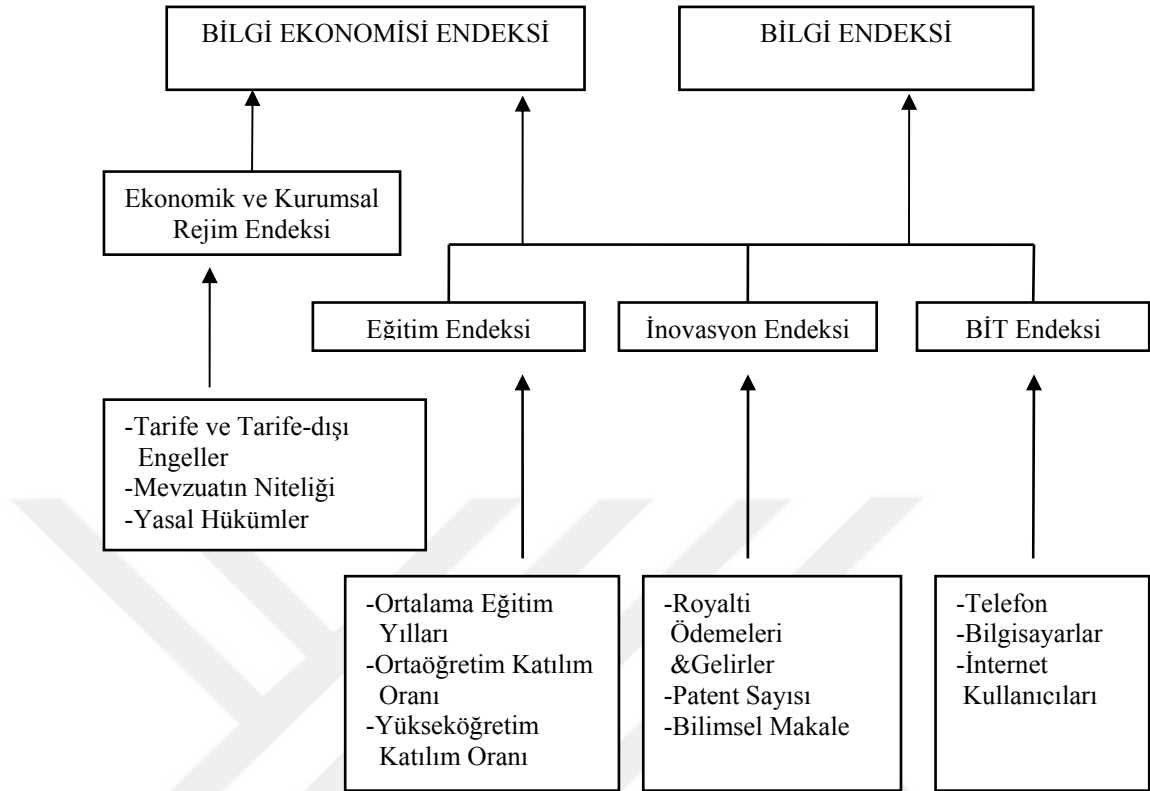
Bilgi Değerlendirme Metodolojisi yaklaşımında, ülkelerin bilgi ekonomisi performansları, üç temel model üzerinden analiz edilir. Bunlar: (1) Temel Puan(taj) Kartları, (2) Bilgi Ekonomisi Endeksi (3) Özel Puan Kartları şeklindedir. *Temel Puan Kartı*; Bilgi Değerlendirme Metodolojisi'in en sıklıkla kullanılan versiyonlarından biridir ve spesifik bir ülke veya bölgenin, bilgi ekonomisi dört temel sütunu açısından performansına yönelik genel bir bakış açısı sunmaktadır. Modelde 14 standart değişken kullanılmaktadır (Şekil 2.4). Temel Puan kartı, bilgi ekonomisi endeksinin bölümlenmiş bir ifadesi olarak görülebilir.

- **Performans Göstergeleri**
 - Ortalama Yıllık GSYİH Büyümesi (%)
 - Beşeri Gelişme Endeksi
- **Ekonomik Teşvik ve Kurumsal Rejim**
 - Tarife ve Tarife-dışı Engeller
 - Mevzuatın Niteliği
 - Yasal Hükümler
- **Eğitim ve İnsan Kaynakları**
 - Yetişkin Okuryazar Oranı (15 yaş ve üstü,%)
 - Ortaöğretime Katılım Oranı
 - Yükseköğretime Katılım Oranı
- **İnovasyon Sistemi**
 - Ar-Ge Sektöründe İstihdam Edilen Araştırmacı Sayısı (milyon kişi)
 - Birleşik Devletler Patent ve Marka Ofisi Tarafından Verilen Patent Sayısı (milyon kişi)
 - Bilimsel ve Teknik Dergide Çıkan Makale Sayısı (milyon kişi başına)
- **Bilgi Altyapısı**
 - 1000 Kişiye Düşen Telefon Sayısı (cep telefonu + ev telefonu)
 - 1000 Kişiye Düşen Bilgisayar Sayısı
 - Her 10.000 Kişiden İnternet Kullananların Sayısı

Şekil 2.4: Bilgi Değerlendirme Metodolojisi Temel Puan Kartı Göstergeleri ve Alt Bileşenleri

Kaynak: Chen, Derek H.C. and Dahlman Carl J., “The Knowledge Economy, The KAM Methodology And World Bank Operations”, *The World Bank*, Washington DC 20433, October 19, 2005,p.32.

Bilgi Ekonomisi Endeksi; bilgi ekonomisindeki bir ülkenin veya bir bölgenin genel gelişim düzeyini yansıtan toplam bir endekstir. Bilgi Ekonomisi Endeksi, dört temel sütun üzerindeki performansı özetler. Bilgi Ekonomisi Endeksi, temel puan kartında yer alan 12 bilgi göstergesinin normleştirilmiş değerlerinin basit bir ortalaması olarak oluşturulmuştur. Bilgi ekonomisinin dört temel sütunu üzerinden inşa edilen bilgi endeksleri ve alt bileşenleri Şekil 2.5’te gösterilmektedir.



Şekil 2.5: Bilgi Değerlendirme Metodolojisi Yaklaşımında Ele Alınan Bilgi Endeksleri
Kaynak: www.worldbank.org/KAM (25.03.2013).

Özel Puan Kartları; Bilgi Değerlendirme Metodolojisi'in, kullanıcıya, kıyaslamaya dâhil edebileceği çeşitli değişken kombinasyonlarını özelleştirme esnekliği sağladığı bir yöntemdir. "Kendi Karnenizi Oluşturun" modu ile kullanıcıya *Bilgi Değerlendirme Metodolojisi* veri tabanında bulunan çok sayıda yapısal ve niteliksel değişkenden herhangi biri için, herhangi iki ülkeyi veya bölgeyi karşılaştırma imkânı sunar. Bu yöntem, çoğunlukla, bireysel sütunlar veya bilgi ekonomisi sektörlerine odaklanan puan kartlarını oluşturmak için kullanılmaktadır.

Kullanıcının, *Bilgi Değerlendirme Metodolojisi* veri tabanında bulunan değişkenlerden dilediği ile kıyaslama yapma esnekliğine sahip olması, *Bilgi Değerlendirme Metodolojisi*'in önemli bir özelliğidir. Zira bazı değişkenler kimi ülkeler için daha ilgili olabilirken; kimi ülkeler için ise daha az ilgili olabilmektedir. Kullanıcının, analiz için kendi ülkesine en uygun değişkenleri seçmesine olanak tanıyan bu özellik, *Bilgi Değerlendirme Metodolojisi*'in çok yönlülüğünü önemli ölçüde artırır. Buna ek olarak, bu seçenek sayesinde *Bilgi Değerlendirme Metodolojisi*, sektörel veya bireysel bilgi

ekonomisi sütunları bazında analiz yapabilme özelliğine sahiptir. Bundan ötürü, *Bilgi Değerlendirme Metodolojisi*'in, bütüncül bir bilgi ekonomisi çerçevesine dayanmasının yanısıra, spesifik sektörel analiz yapmak için de yeterince çok yönlü olduğu ifade edilebilir.

Bilgi Değerlendirme Metodolojisi'in belki de en önemli özelliği, ülkelerin veya bölgelerin performansını küresel karşılaştırmalı bir bağlamda yerleştirme yeteneğidir. Tercih edilen herhangi bir zaman aralığında, ülkelerin veya bölgelerin performansını karşılaştırma imkânı; ülkelerin veya bölgelerin zaman içinde ilerlemeler kaydedip kaydetmediğini göstermesi veya diğer ülkeler veya bölgeler ile arasındaki farkları görme olanağı sunması bakımından da yararlıdır. Böylece *Bilgi Değerlendirme Metodolojisi*, söz konusu ülkenin veya bölgenin, diğer ülkelerin veya bölgelerin gerisinde kaldığı veya eşit seviyede olduğu alanları göstererek; ilgili ülkeye veya bölgeye, kendini gerçek manada kontrol etme fırsatı sunmuş olmaktadır. Yapılan kıyaslamalar, ülkeler veya bölgeler arasındaki benzerliklerin ve farklılıkların gözle görülür derecede yansıtıldığı; çeşitli grafik, şekiller ve veri tabloları halinde sunulmaktadır (Chen and Dahlman, 2005, p.9).

Sonuç olarak *Bilgi Değerlendirme Metodolojisi*, bilgi ekonomisi performans değerlendirmesi bakımından son derece kullanışlı ve çıktıları itibariyle de oldukça etkin bir tanı ve kıyaslama aracıdır. Kullanım kolaylığı, şeffaflık, internet üzerinden erişebilirlik gibi sahip olduğu özellikler, *Bilgi Değerlendirme Metodolojisi*'in kullanımının önemli ölçüde yaygınlaşmasına sebep olmuştur. Nitekim hükümet yetkilileri, politika yapıcılar, araştırmacılar, sivil toplum temsilcileri ve özel sektör tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Zira özel bir eğitime ihtiyaç duyulmayan *Bilgi Değerlendirme Metodolojisi*; kullanıcıların sadece çevrimiçi olarak bazı temel alıştırmaları suretiyle, rahatlıkla adapte olabilecekleri bir araçtır.

Bilgi Değerlendirme Metodolojisi'in, bilgi ekonomisine geçiş sürecindeki ülkelere, politika uygulamalarının nerelerde yoğunlaşması gerektiği ve yatırım yapılması gereken alanların neler olduğu gibi hususlarda da yol gösterici rolü vardır. Güvenilir ve uluslararası düzeyde tutarlı olan verilerle hareket edilmekte; veriler, ülke istatistiklerinin toplanması, işlenmesi, dönüştürülmesi ve üretilmesi konusunda saygın olan kurumların yayınlarına dayanmaktadır. Ülkelerin, güçlü ve zayıf yönlerini anlamalarını sağlamak

suretiyle; komşuları, rakipleri veya diğer ülkelerle karşılaştırma yapabilmeleri konusunda yardımcı olmaktadır. Bu sayede *Bilgi Değerlendirme Metodolojisi*, ülkelerin karşı karşıya kalabilecekleri sorunların ve fırsatların tespitinde yararlı bir yaklaşım olarak düşünülmektedir.

2.1.5. Avrupa Birliği İnovasyon Ölçüm Yaklaşımı: Avrupa İnovasyon Skor Tahtası

Avrupa İnovasyon Skor Tahtası, Avrupa Birliği ve birliğe üye devletlerin, araştırma-geliştirme ve inovasyon performanslarının karşılaştırmalı değerlendirmesini sunan bir rapordur. Raporda, araştırma sistemleri ve kamu-özel sektör yatırımlarından, inovasyonun ekonomik etkilerine kadar; önemli inovasyon dinamikleri temelinde, üye devletlerin güçlü ve zayıf yönlerinin detaylı bir analizi verilmektedir. Genel anlamda raporda vurgulanan nokta; Avrupa'nın geleceğinin, artan ve gelişen inovasyona ve işletmelerin geliştirmesi gereken yeni ürün ve hizmetlere bağlı olduğu yönündedir. Öyle ki, sürdürülebilir ekonomik büyüme, daha iyi meslekler anlamında; meslek türlerinin, gelişen ve değişen dünya paralelinde çeşitlenmesi ve mesleki kalitenin artması, tüm vatandaşların yaşam standartlarının yükselmesi ve ekonomik fırsatların oluşturulması için, artan ve gelişen inovasyon şarttır.

Avrupa İnovasyon Skor Tahtası'nın ölçüm çerçevesi, 25 göstergenin ağırlıksız bir ortalaması alınarak elde edilen; *Özet İnovasyon Endeksi*'ne dayanmaktadır. Yani *Avrupa İnovasyon Skor Tahtası*'nda, Avrupa Birliği ulusal yenilik sistemleri başarısı ve üye devletlerin inovasyon performansları, bir dizi muhtelif göstergelerin sonuçlarını özetleyen kompozit bir gösterge kullanılarak ölçülmektedir. Kullanılan bu ölçüm çerçevesinde *Avrupa İnovasyon Skor Tahtası*, 25 göstergelyi ele alan; üç temel gösterge türü (kolaylaştırıcılar, firma faaliyetleri, çıktılar) ve sekiz inovasyon boyutu arasında dizayn edilmektedir. Söz konusu bu göstergeler ve alt bileşenleri Tablo 2.2'de sunulmaktadır. Bunları sırasıyla açıklayacak olursak (EIS Report, 2016):

Tablo 2.2: Avrupa İnovasyon Skor Tahtası Göstergeleri

ÖZET İNOVASYON ENDEKSİ	
ANA TÜR/İNOVASYON BOYUTU/GÖSTERGE	VERİ KAYNAĞI
KOLAYLAŞTIRICILAR	
İnsan Kaynakları	
1.1.1 25-34 yaş arasında 1000 kişi başına yeni doktora mezunu	Eurostat
1.1.2 Yükseköğrenimini tamamlayan 30-34 yaş arası grubun nüfus içindeki yüzdesi	Eurostat
1.1.3 Lise öğrenimini tamamlamış olan 20-24 yaş arası gençlerin yüzdesi	Eurostat
Açık, Mükemmel ve Cazip Araştırma Sistemleri	
1.2.1 Milyon kişi başına uluslararası ortak bilimsel yayınlar	Web of Science
1.2.2 Ülkenin toplam bilimsel yayınların %'si olarak, dünya çapında en çok atıf alan %10 arasındaki bilimsel yayınlar	Web of Science
1.2.3 Bütün doktora öğrencilerin %'si olarak, AB dışındaki doktora öğrencileri	Eurostat
Finans ve Destek	
1.3.1 GSYİH'ın %'si olarak, kamu sektörü Ar-Ge harcamaları	Eurostat
1.3.2 GSYİH'ın %'si olarak, girişim sermayesi yatırımı	Eurostat
FİRMA FAALİYETLERİ	
Firma Yatırımları	
2.1.1 GSYİH'ın %'si olarak iş dünyası Ar-Ge harcamaları	Eurostat
2.1.2 İş hacminin %'si olarak, Ar-Ge dışı harcamalar	Eurostat
Bağlantılar&Girişimcilik	
2.2.1 KOBİ'lerin %'si olarak, kurum-içi inovasyon yapan KOBİ'ler	Eurostat
2.2.2 KOBİ'lerin %'si olarak, diğerleriyle işbirliği yapan yenilikçi KOBİ'ler	Eurostat
2.2.3 Milyon kişi başına kamu-özel sektör ortak yayınları	Web of Science
Entelektüel Değerler	
2.3.1 Milyar GSYİH başına PCT patent uygulamaları (Satın alma gücü paritesi (SGP) Euro)	OECD, Eurostat
2.3.2 Milyar GSYİH başına toplumsal sorunlarla ilgili (çevre, sağlık) PCT patent başvuruları (SGP Euro)	OECD, Eurostat
2.3.3 Milyar GSYİH başına topluluk ticari markaları (SGP Euro)	EUIPO, Eurostat
2.3.4 Milyar GSYİH başına topluluk tasarımları (SGP Euro)	EUIPO, Eurostat

ÇIKTILAR	
Yenilikçiler	
3.1.1 KOBİ'lerin %'si olarak, ürün veya süreç yenilikleri yapan KOBİ'ler	Eurostat
3.1.2 KOBİ'lerin %'si olarak, pazarlama veya örgütsel yenilik yapan KOBİ'ler	Eurostat
3.1.3 Hızlı büyüyen işletmelerdeki istihdam oranı (ortalama yenilikçilik puanı)	Joint Research Centre
Ekonomik Etkiler	
3.2.1 Toplam istihdam %'si olarak, bilgi yoğun faaliyetlerdeki (imalat ve hizmetler) istihdam oranı	Eurostat
3.2.2 Toplam ürün ihracatı %'si olarak, orta ve yüksek teknolojlili ürün ihracatı	Eurostat
3.2.3 Toplam hizmet ihracatının %'si olarak, bilgi yoğun hizmetlerin ihracatı	Joint Research Centre
3.2.4 İş hacminin %'si olarak, yeni pazarlara yapılan satışlar ve yeni firma yeniliklerinin satışı	Eurostat
3.2.5 GSYİH %'si olarak, yurtdışından gelen lisans ve patent gelirleri	Eurostat

Kaynak: EIS Report 2016, p.11.

Avrupa İnovasyon Skor Tahtası'nın üç temel gösterge türünden ilki olan *kolaylaştırıcılar*, firma dışındaki inovasyon performansının temel itici unsurlarını içermekte ve üç inovasyon boyutunu kapsamaktadır: (1) İnsan kaynakları (2) Açık, mükemmel ve cazip araştırma sistemleri (3) Finans ve destek. *İnsan kaynakları* boyutu, yüksek yetenekli ve eğitilmiş işgücünün mevcudiyetini, bir diğer ifadeyle kullanılabilirliğini ölçmektedir. Yeni doktora mezunlarını, yükseköğretimi tamamlamış 30-34 yaş arası mezunları ve en azından lise öğrenimini tamamlamış 20-24 yaş arası grubu kapsamaktadır. *Açık, mükemmel ve cazip araştırma sistemleri*, bilim tabanının uluslararası rekabet edebilirliğini ölçer. Bunun için odaklanılan parametreler ise; uluslararası ortak bilimsel yayınlar, en çok atıf alan yayınlar ve AB dışındaki doktora öğrencileri şeklindedir. *Finans ve destek*, inovasyon projeleri için gerekli olan finansman imkânlarını ölçer. Bu gösterge ise; girişim sermayesi yatırımları ile üniversite ve kamu araştırma organizasyonlarının Ar-Ge faaliyetlerine yönelik, hükümet tarafından verilen destekleri kapsamaktadır.

Avrupa İnovasyon Skor Tahtası'nin üç temel gösterge türünden ikincisi olan *firma faaliyetleri*, firma seviyesindeki inovasyon çabalarını kapsamakta ve üç inovasyon boyutunda gruplandırılmaktadır: (1) Firma Yatırımları (2) Bağlantılar ve Girişimcilik (3) Entelektüel Değerler. *Firma yatırımları*, firmaların inovasyon üretmek için

yaptıkları Ar-Ge ve Ar-Ge dışı yatırımlar olmak üzere iki göstereyi kapsamaktadır. *Bağlantılar ve girişimcilik*, KOBİ'lerden yola çıkarak, inovasyon yeteneklerini ölçen üç göstereyi içermektedir. Bunlar; kurum-içi yenilikler, yenilikçi firmalar arasındaki işbirliği çabaları ve kamu-özel sektör Ar-Ge işbirlikleri şeklindedir. *Entelektüel değerler* ise, fikri mülkiyet haklarının farklı formlarını içermektedir: PCT (Patent İşbirliği Anlaşması) patent başvuruları, topluluk markaları ve topluluk tasarımları.

Avrupa İnovasyon Skor Tahtası'nın üç temel gösterge türünden üçüncüsü olan *çıktılar*, firmaların inovasyon faaliyetlerini kapsamaktadır. Bu anlamda, firmaların inovasyon faaliyetlerinin sonuçlarından oluşan bu gösterge, iki inovasyon boyutunda gruplandırılmıştır: (1)Yenilikçiler ve (2) Ekonomik etkiler. *Yenilikçiler*, firmaların paylarını gösteren üç göstereyi içerir; piyasaya veya kendi içinde, kendi organizasyonlarına getirilen yenilikler, teknolojik ve teknolojik olmayan inovasyonlar ve inovatif sektörlerde hızlı büyüyen firmalardaki istihdam. *Ekonomik Etkiler*, şu beş etkiyi içeren göstereyi kapsar: Bilgi yoğun faaliyetlerdeki inovasyonun ekonomik etkileri, orta ve yüksek teknolojlili ürünlerin ihracatının ekonomik etkileri, bilgi-yoğun hizmetlerin ihracatının ekonomik etkileri ve yurtdışına yapılan teknoloji satışlarından gelen lisans ve patent gelirlerinin ekonomik etkileri.

Üye devletlerin ortalama inovasyon performansına dayalı olarak oluşturulan *Özet İnovasyon Endeksine* göre, üye devletler, dört farklı performans grubuna dâhil olurlar (EIS Report, 2016, p.6):

- *İnovasyon Liderleri Grubu:* Bunlar, AB ortalaması üstünde performans sergileyen üye devletlerden oluşmaktadır. 2016 yılı itibariyle bu gruba dâhil olan ülkeler; Danimarka, Finlandiya, Almanya, Hollanda, İsveç'tir.
- *Güçlü Yenilikçiler Grubu:* Bunlar, AB ortalamasının üstünde veya ona yakın bir değerde performans sergileyen üye devletlerdir. 2016 yılı itibariyle bu gruba dâhil olan ülkeler; Avusturya, Belçika, Fransa, İrlanda, Lüksemburg, Slovenya, İngiltere'dir.
- *İlumlu Yenilikçiler Grubu:* Bunlar, AB ortalamasının altında performans sergileyen üye devletlerden oluşmaktadır. 2016 yılı itibariyle bu gruba dâhil olan ülkeler; Hırvatistan, Güney Kıbrıs, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Yunanistan,

Macaristan, İtalya, Letonya, Litvanya, Malta, Polonya, Portekiz, Slovakya, İspanya'dır.

- Mütevazı Yenilikçiler Grubu: Bunlar, AB ortalamasının çok altında performans sergileyen üye devletlerdir. 2016 yılı itibariyle bu gruba dâhil olan ülkeler: Bulgaristan ve Romanya'dır.

Özetle *Avrupa İnovasyon Skor Tahtası*, üye devletlerin araştırma ve inovasyon performanslarının karşılaştırmalı bir değerlendirmesini sunan ve onların araştırma ve inovasyon sistemlerindeki görece güçlü ve zayıf yönlerini görmelerine yardımcı olan bir araçtır. Üye devletlerin güçlü ve zayıf yönlerinin detaylı bir analizini vererek; mevcut zorluklar ve fırsatlar ile ilgili önemli, derinlemesine bir bakış açısı sağlamaktadır. Özellikle, inovasyon politika dizaynı ve stratejileri tasarlayan karar-vericiler için oldukça yararlı bir araçtır. Ayrıca, ulusal araştırma ve inovasyon sistemlerinin performansının devamı ve ilerlemesi için de önemli olan *Avrupa İnovasyon Skor Tahtası*, üye devletlerin inovasyon performanslarını artırmalarına yönelik olarak yoğunlaşmaları ve çaba göstermeleri gereken alanları göstererek, onların değerlendirmelerine sunmuş olmaktadır.

2.1.6. Amerika Birleşik Devletleri (ABD) İnovasyon Ölçüm Yaklaşımı: ABD İstatistik Kurumu İnovasyon Endeksleri

ABD istatistik kurumu tarafından geliştirilen "*inovasyon endeksleri*"⁵, ABD ve ABD'nin eyaletleri ya da diğer bölgelerinin, inovasyon performansları bakımından birbirleriyle kıyaslanmasına olanak tanıyan, web tabanlı bir araçtır. Buna göre kullanıcılar, kendi bölgelerini tasarlamak suretiyle; bölgeler genelinde veya bölgeler arasında kolayca karşılaştırma yapabilmekte ve yenilik kapasitesini değerlendirmek için seçtikleri bir bölgeyi veya ili, ABD ile karşılaştırabilmektedirler.

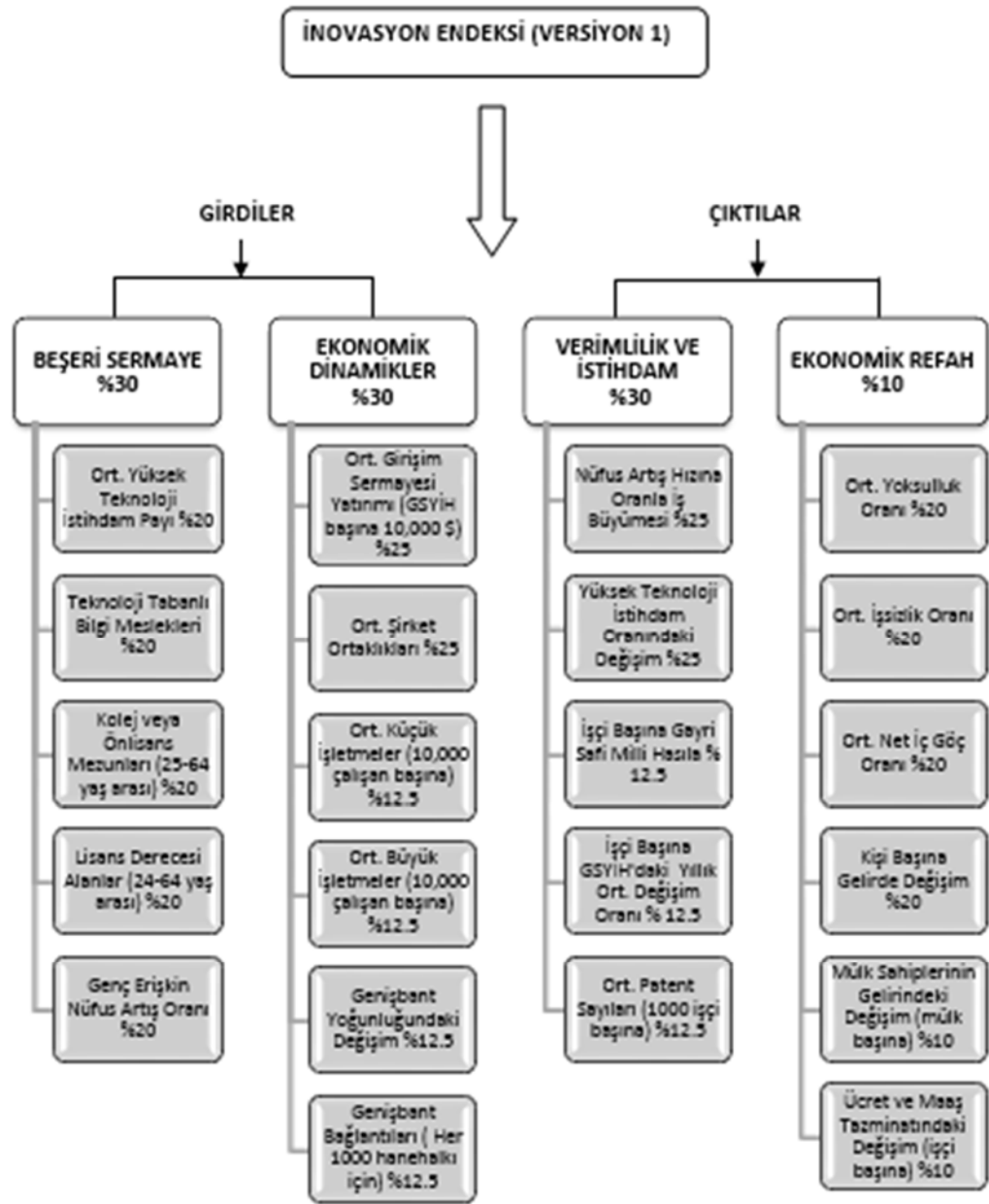
İnovasyonun çok yönlü bir kavram olması sebebiyle; inovasyonun farklı boyutlarının keşfedilmesine olanak tanımak ve bir bölgenin, bilgi ekonomisine katılmaya hazır olup-olmadığını gösteren faktörleri vurgulamak üzere tasarlanan endeks, inovasyon kapasitesini ölçen; "girdiler" ve inovasyonun sonuçlarını görmemize imkân veren;

⁵ Söz konusu bu endekslerin açıklanmasında, 04.03.2017-10.03.2017 tarihleri arasında; "<http://www.statsamerica.org/>" kaynağından yararlanılmıştır.

"çıktılar" olmak üzere, iki kategori üzerinden inşa edilmiştir. Aşağıda söz konusu bu endeksin iki versiyonu ele alınmaktadır.

2.1.6.1. İnovasyon Endeksi (Versiyon 1)

İnovasyon endeksinin birinci versiyonu, belirsiz bir süre için (bir sonraki versiyonu çıkana kadar/beta versiyonu) kullanılmak üzere oluşturulmuş olan bir endekstir. Endeksin hesaplanmasında, dört tamamlayıcı endeksten yararlanılmaktadır. Şekil 2.6'da, endeksin temel yapısı ve bileşenleri; endeks içinde aldıkları ortalama ağırlıklarıyla birlikte verilmektedir. Buna göre endeks; "*Beşeri Sermaye (%30)*"; "*Ekonomik Dinamikler (%30)*"; "*Verimlilik ve İstihdam (%30)*" ve "*Ekonomik Refah (%10)*" olmak üzere dört tamamlayıcı unsurdan meydana gelmektedir.



Şekil 2.6: İnovasyon Endeksi (Versiyon 1) Hesaplanmasında Kullanılan Tamamlayıcı Endeksler ve Alt Bileşenleri

Kaynak: "http://www.statsamerica.org/innovation/innovation_index/weights.html (05.03.2017)" web sayfasındaki bilgilerden hareketle, yazar tarafından oluşturulmuştur.

Endeksin geliştirilmesine, önceki analizlerde kullanılan olası göstergelerin belirlenmesiyle ve idari bölge (eyalet) düzeyinde teorik olarak önemli ve mevcut ilave

göstergelerin araştırılması ile başlanmıştır. Seçilen endeks değişkenlerinin arkasındaki mantık ise şu şekilde özetlenebilir⁶:

Beşeri Sermaye Endeksi: Beşeri sermaye tamamlayıcı endeksinde yer alan değişkenler, bir eyaletin nüfusu ve iş gücünün yenilikçi faaliyetlerde ne derece yer alabileceğini göstermektedir. Beşeri sermayenin yüksek olduğu eyaletler, gelişmiş ve artan bilgi birikimine sahip idari bölgelerdir. Bu bilgi düzeyi ise, yükseköğrenim seviyesi, işgücünün genç yaş gruplarındaki artış, inovasyonla ilgili meslek ve işlerin yoğunluğu gibi değişkenlerle ölçülmektedir.

Ekonomik Dinamikler Endeksi: Ekonomik dinamikler tamamlayıcı endeksi, girişimciler ve işletmeler için, iktisadi faaliyetler açısından, yerel koşulları bir diğer ifadeyle iş ortamı koşullarını ve mevcut kaynak durumunu ölçer. Söz konusu bu dinamikler, inovasyonu teşvik eden, özellikle bulunulan bölgeye yönelik veya en azından yakınına olan girdi akışlarıdır.

Verimlilik ve İstihdam Endeksi: Verimlilik ve istihdam tamamlayıcı endeksi, ekonomik büyümeyi, bölgesel çekiciliği ya da inovasyon faaliyetlerinin direkt olarak sonuçlarını tanımlamaktadır. Bu endekste yer alan değişkenler, yerel ve bölgesel ekonomilerin, değer zincirini ne derece yukarı doğru çektiğini göstermektedir.

Ekonomik Refah Endeksi: Yenilikçi ekonomiler, ekonomik refahı yükseltir. Çünkü böyle bir ortamda bireyler (o bölgenin veya ülkenin sakinleri anlamında) daha fazla kazanırlar ve dolayısıyla daha yüksek bir yaşam standardına sahip olurlar. Yoksulluk oranının azalması, istihdamdaki artış, yeni bireylerin göçü ve kişisel gelirdeki iyileşmeler gibi durumlar, yaşamak için daha arzu edilebilir bir lokasyonun varlığına işaret eder ve en önemlisi ekonomik refahın arttığını gösterir.

Endekste kullanılan değişkenler, hem devlete ait resmi istatistikî kurumlardan hem de şirkete özgü, şahsi birkaç kaynaktan elde edilmektedir (Tablo 2.3). Endeks oluşturulurken, mevcut verilerin en son yılki değerleri kullanılır. Bununla birlikte, tek tek bireysel endeks değişkenleri için en güncel veriler – verilerin şahsi mülkiyette olduğu durumlar hariç – veri tarayıcısı üzerinden edinilebilir.

⁶ <http://www.statsamerica.org/>

Tablo 2.3: ABD İnovasyon Endeksinde Kullanılan Değişkenlerin Veri Kaynakları

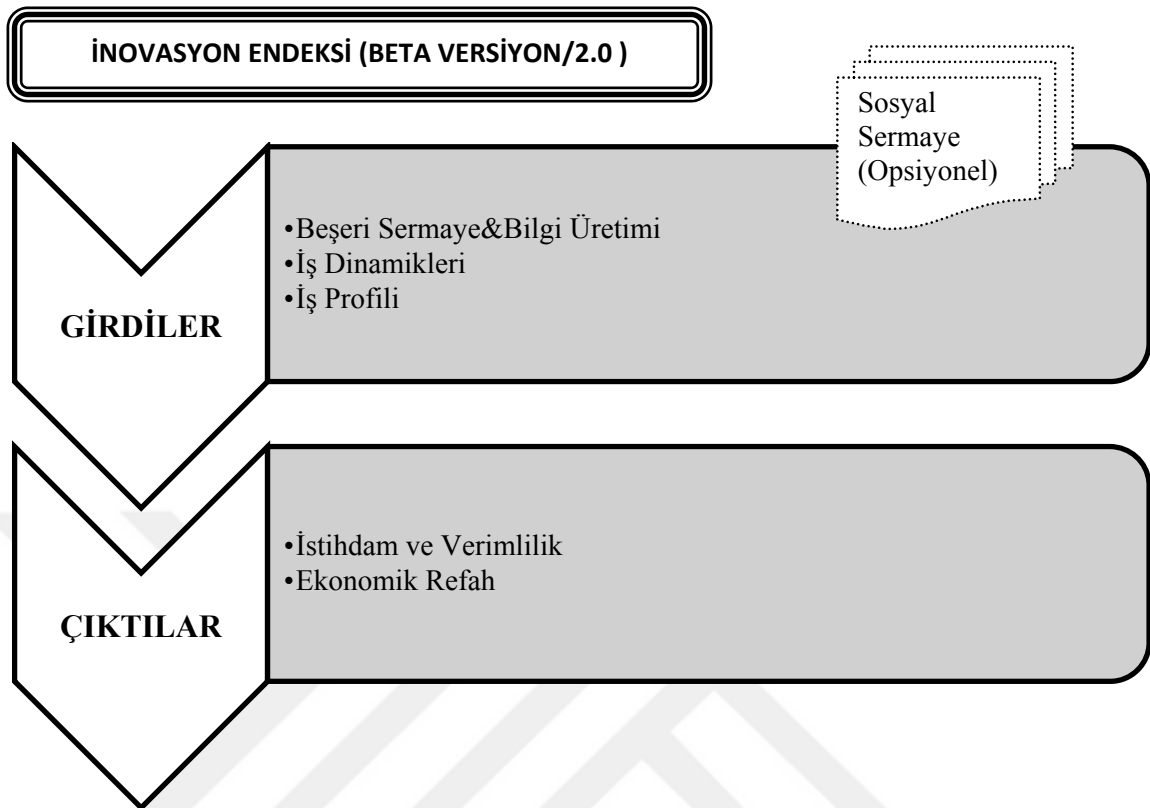
ÖZEL KAYNAKLAR	RESMİ KAYNAKLAR
<ul style="list-style-type: none"> ➤ http://www.economicmodeling.com/ ➤ https://www.decisiondata.net/ ➤ http://www.venturedeal.com/ ➤ https://www.economy.com/ 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ https://www.fcc.gov/ ➤ https://www.nsf.gov/ ➤ https://www.bea.gov/ ➤ https://www.bls.gov/ ➤ https://www.census.gov/

Kaynak: http://www.statsamerica.org/innovation/innovation_index/weights.html (05.03.2017).

2.1.6.2. İnovasyon Endeksi (Beta Versiyon /2.0)

ABD istatistik kurumu tarafından geliştirilen inovasyon endeksinin ikinci versiyonu da, yine aynı şekilde, bir bölgenin inovasyon kapasitesi ve yenilikçi çıktıları hakkında bilgi sağlamaktadır. Endeks, bir önceki endeks (versiyon 1) üzerinden inşa edilmekte ancak elliden fazla yeni ölçümlerin eklenmesiyle beraber, detaylandırılması ve daha geniş bir çerçeveye geçilmesi şeklinde oluşturulmuştur. Söz konusu bu ölçümler, inovasyonun anlaşılması ve ölçülmesine ilişkin yapılan güncel araştırmaları kapsamaktadır. Örneğin, endeksin bu versiyonu, bölgesel bilgi yayılımlarını, teknoloji yayılmasını ve doğrudan yabancı yatırımları dikkate alan ölçümleri içermektedir. Dolayısıyla endeks ve alt yapı bileşenleri ve yapı taşları, bir önceki endekse nazaran önemli ölçüde daha büyük bir zaman serisi veri ögelerine sahiptir.

Endekste, birincil coğrafya ve bölgeler için yapı taşları olarak, eyaletler kullanılmaktadır. Buna, metropol alanlar ve ekonomik kalkınma bölgeleri de dâhildir. Şekil 2.7’de resmedildiği gibi; inovasyon endeksinin bu versiyonu; üçü, inovasyon girdilerine; ikisi ise inovasyon çıktılarına dayanan ve tematik olarak organize edilmiş beş ana endeks üzerinden inşa edilmektedir. Bu beş kategorik endeks, birkaç temel endeksten meydana gelmektedir. Bu endeksler ise, tematik olarak daha kesin kavramlar etrafında tanımlanmış çeşitli ölçümlerden oluşmaktadır.



Şekil 2.7: İnovasyon Endeksi (Beta Versiyon/2.0) Kompozisyonu

Kaynak: "<http://www.statsamerica.org/ii2/about.aspx> (09.03.2017)" web sayfasındaki bilgilerden hareketle, yazar tarafından oluşturulmuştur.

Girdiler, inovasyonu teşvik eden ve bilgi üreten faktörler, etkiler veya koşullardır. *Çıktılar* ise, inovasyon girdilerinden kaynaklanan doğrudan sonuçlar ve ekonomik ilerlemeler şeklindedir. Şekil 2.7’de görüldüğü üzere, endeksin bu versiyonunda girdi ölçümleri üç; çıktı ölçümleri de iki tematik kategori içinde sınıflandırılmıştır. Kategorize edilmiş olan her bir alan, endekse ait alt bileşenleri temsil etmekte ve şu ölçümleri içermektedir⁷:

- *Beşeri Sermaye ve Bilgi Üretme Endeksi:* Bu kategori, inovasyon faaliyetlerinde kullanılabilecek, bölgeye ait nüfus ve iş gücünün ne ölçüde olduğunu göstermektedir.
- *İş Dinamikleri Endeksi:* Bu kategori, bireysel firmaların giriş ve çıkışlarını araştırarak; bölgenin rekabet gücünü ölçer.

⁷ <http://www.statsamerica.org/>

- *İş Profili Endeksi*: Bu kategori, girişimciler ve işletmeler için, mevcut yerel iş ve işletme koşullarını ve kaynaklarını ölçer.
- *İstihdam ve Üretkenlik Endeksi*: Bu kategori, ekonomik büyümeyi, bölgesel çekiciliği ya da inovasyon faaliyetlerinin doğrudan sonuçlarını tanımlar.
- *Ekonomik Refah Endeksi*: Bu kategori ise, yaşam standardını ve diğer ekonomik sonuçları gösterir.

İnovasyon endeksinin bu sürümünde, yeni bir endeks türü olarak; *sosyal sermaye endeksi* dâhil edilmiştir. Bu endeks, tercihe bağlı bir endekstir. Kullanıcı istemediği takdirde, sosyal sermaye endeksinin seçmeden, inovasyon endeksi hesaplamasına devam edebilir. *Sosyal Sermaye Endeksi*, bir topluluğun zorluklarla yüzleşme becerisini destekleyen işbirlikçi ağların bölgesel yararlarını gösteren bir kategoridir. Kullanıcıların, endeks hesaplamasında dâhil edebileceği veya hariç tutabileceği bir bileşendir. Bu endeks birkaç nedenden ötürü opsiyoneldir (IBRC, 2016, p.11):

- (i) Teori ve kavramsal çerçeve, sürekli değişmekte ve gelişmektedir. Hâl böyle olunca, sosyal sermayenin bu süreçte, ekonomik performanstaki rolü de henüz tam olarak açıklanamamış ya da iyi bir şekilde oluşturulamamış durumdadır.
- (ii) Sosyal sermayeye, kavramsal olarak eklenebilecek veriler, nispeten yetersizdir. Resmi istatistikler, pek çok durumda vekil veri olarak kullanılabilirken; sosyal sermayenin kalitatif doğası, sağlam, güçlü verileri toplamayı zorlaştırmaktadır. Örneğin, "*güven*", tanımlayıcı bir kavram olmasa da, sosyal sermayenin çekirdek, temel bir kavramıdır. Yine de bir takım anketlerle periyodik olarak ölçülmeye çalışılmaktadır.
- (iii) Birçok sosyal sermaye kavramı için tutarlı zaman serisi verileri, açık bir şekilde mevcut değildir.
- (iv) Son olarak, sosyal sermaye kavramı henüz, ekonomik gelişme uygulayıcıları tarafından yeterince iyi anlaşılammış veya benimsenmemiştir.

Sosyal sermaye endeksinin seçilmediği durumda; bir önceki endeksi takiben, her bir endekse eşit olarak; %20 oranında ağırlık verilir. Bu durumda inovasyon girdileri olan; beşeri sermaye ve bilgi üretimi endeksi, %20; iş dinamikleri endeksi, %20 ve iş profili endeksi, %20 şeklinde ağırlık almış olacaktır. Çıktılar kısmında ise, istihdam ve verimlilik endeksi, %30 ve ekonomik refah endeksi de %10 olarak ağırlık kazanır.

Sosyal sermaye endeksinin seçilmesi durumunda, bir önceki seçenekten farklı olarak, ekonomik refah ve sosyal sermaye endekslerinin her biri %10 oranında ağırlık kazanır. Bunun iki gerekçesi vardır. Daha öncede bahsedildiği üzere, sosyal sermaye, bir kavram olarak henüz tam anlamıyla oturmuş değildir ve onun birçok yönü hakkında bilimsel tartışmalar mevcuttur. Bu, birinci nedendir. İkinci neden ise, ekonomik refah unsurlarının, diğer kategorik endeksler gibi inovasyon kapasitesi veya inovasyon çıktılılarıyla direkt olarak ilişkili olmaması durumudur. Örneğin, kişisel gelir, devlet transfer ödemeleriyle artırılabilir ve bu durumun, ülkenin veya bölgenin dinamizmi ile hiçbir alakası yoktur⁸.

Her iki inovasyon endeksi de liderlerin, bölgesel stratejik yönetim konusunda güçlü bir fikir birliğine ulaşmasına yardımcı olabilecek bir dizi analitik araç sunmaktadır. Açık erişimli birer web sitesi olarak tasarlanan bu endeksler, kullandığı bir takım göstergelerle; ulusal ya da bölgesel bazda, inovasyon performansı ölçümü yapmaya çalışır. Bu bağlamda, bir bölgenin zayıf ve güçlü yönlerini göstererek; bölgenin mevcut potansiyelinin tespitinde ve anlaşılmasında, gerek bölge yöneticilerine gerekse yerli girişimcilere yardımcı olmaktadır. Böylece, ilgili tarafların ortak bir vizyona doğru kolektif eylemlerini teşvik etmekte ve bölgenin detaylı bir analizini sunarak, bölgesel düzeyde kompleks karar alma aşamasında onlara kılavuzluk yapmaktadır.

2.1.7. Singapur İnovasyon Ölçüm Yaklaşımı: Spring İş Mükemmelliği Girişimi ve İnovasyon Niş Standardı

*İş Mükemmelliği*⁹, kuruluşların veya organizasyonların, mükemmellik yolculuğunda nerede olduklarını görmelerine ve daha yüksek bir performans seviyesine ulaşabilmek için, ihtiyaçları olan şeylerin ne olduğunu bilmelerine yardımcı olan bir girişimdir. *İş Mükemmelliği*, organizasyonların yönetim sistemleri ve süreçlerini ilerletmek ve güçlendirmek anlamına gelmektedir. Bu ise, uluslararası düzeyde iş mükemmelliği çerçevesinin gereklilikleri doğrultusunda yapılan bir performans değerlendirilmesi yoluyla gerçekleştirilmektedir.

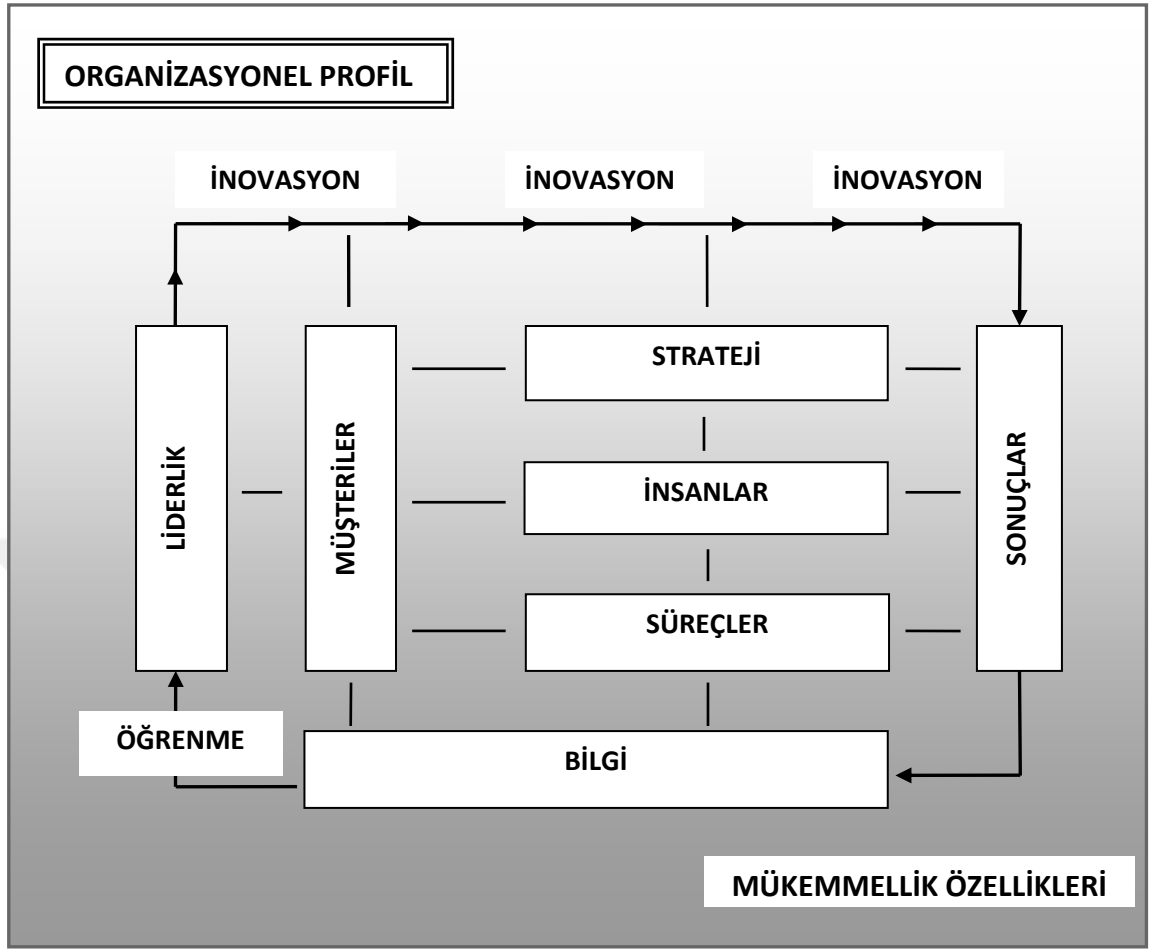
⁸ <http://www.statsamerica.org/>

⁹ Söz konusu bu yaklaşımın açıklanmasında; 15.03.2017-25.03.2017 tarihleri arasında; <https://www.spring.gov.sg/Pages/Home.aspx> kaynağından yararlanılmıştır.

İş Mükemmelliği girişimi, en üst seviyede ve sürdürülebilir bir performans için çabalayan organizasyonlara yönelik, "devamlı ilerleme yolculuğu" olarak konumlandırılmıştır. Bu bağlamda, organizasyonlara, performanslarını nasıl geliştireceklerini anlamalarına yardımcı olmak suretiyle; mükemmellik için bir yol haritası sunar. Organizasyonların stratejilerini ve hedeflerini, yönetim sistemleri ve sürdürülebilirlik süreci ile uyumlu hale getirerek, gelecek odaklı olmasını sağlar. Tüm bunlar, uluslararası ölçülendirilmiş *İş Mükemmelliği* çerçevesine dayalı olarak; organizasyonel performansın, tam bir değerlendirmesiyle yapılmaktadır. Amaç, organizasyonun güçlü yönlerinin ve iyileştirme alanlarının doğrulanması ve dış perspektifin kazanılmasıdır.

İş Mükemmelliği girişimi altında, övgüye değer performans sergileyen organizasyonlar, çeşitli standartlarda sertifikalandırılmaktadırlar. Buna göre, mükemmelliğin farklı seviye ve türlerinde başarılı olmuş organizasyonları belirleyebilmek için, dokuz sertifika ve ödül programı oluşturulmuştur. Çeşitli standartlarda en iyi performans sergileyen kuruluşlar, iş mükemmellik ödülleri ile tanınan, saygın bir kuruluş haline gelirler. Sertifikalandırılmış kuruluşlara, iş mükemmelliği yolculuğunda en iyi uygulamalarıyla öncülük edebilecek organizasyonlardan bir şeyler öğrenebilme fırsatı sunulmaktadır. Kuruluşlar bu sayede, kendilerini geliştirme fırsatı da yakalamış olmaktadır.

Şekil 2.8, *İş Mükemmelliği* çerçevesinin içeriğini özetler niteliktedir. İş mükemmelliği için geniş kapsamlı bir yönetim standartları seti sağlayan çerçeve, performans dinamikleri ve elde edilen sonuçlar arasındaki ilişkinin neden ve etkilerini göstermektedir. Organizasyonel profil, organizasyonun işleyiş şekline yönelik bir içerik oluşturur ve çerçevenin uygulanması konusunda kapsayıcı bir kılavuz olarak hizmet eder. Bununla birlikte, örgütsel ortamın, örgüte ait yönlerin, stratejik zorlukların ve müşteriler, tedarikçiler, ortaklar ve paydaşlarla olan kilit ilişkilerin anlık durum görüntüsünü de vermektedir.



Şekil 2.8: İş Mükemmelliği Çerçevesi

Kaynak: Spring Singapore, Business Excellence Framework, 2017, p.4.

Şekil 2.8’de resmedildiği üzere, bir organizasyonu, *İş Mükemmelliği* çerçevesinde değerlendirmek için yedi kategori kullanılmaktadır. Aynı zamanda, "*Holistik İş Mükemmelliği Standartları*" olarak da anılan söz konusu bu kategorilerin içerikleri sırasıyla şu şekildedir (Business Excellence Framework, 2017, p.4-22):

- (i) *Liderlik Kategorisi*, organizasyonun liderliği, misyonu, vizyonu ve değerleri, yönetim sistemi, topluma ve çevreye karşı sorumluluk bilinci gibi konulara odaklanır. Liderlik, organizasyonun stratejik yönünü belirler ve mükemmellik zihniyetini geliştirir. Alt-Unsurlar: (1) Üst-Düzey Liderlik (2) Örgüt Kültürü (3) Kurumsal Yönetim ve Sosyal Sorumluluk.
- (ii) *Müşteriler Kategorisi*, organizasyonların, piyasa ve müşteri gereksinimlerini nasıl anladıkları hususuna ve müşterilerle ilişkileri inşa etmek ve en üst

- seviyede müşteri tecrübeleri oluşturmaya odaklanır. Müşteriler kategorisi, müşteri-odaklılık üzerine yoğunlaşmayı göstermek üzere, çerçeve içinde, liderlikten sonra konumlandırılmıştır. Alt-Unsurlar: (1) Müşteri Gereksinimleri (2) Müşteri Deneyimi (3) Müşteri Memnuniyeti.
- (iii) Strateji, arzu edilen '*sonuçları*' yakalamak için '*insanların*' yeteneklerinin ve '*süreçlerin*' koşullarının geliştirilmesine kılavuzluk eden iç ve dış paydaşların gereksinimlerini anlamak üzerine geliştirilmiştir. Şu halde, strateji kategorisi, organizasyonun dış koşullarına ve kendi iç yeteneklerine dayalı stratejik planların yerine getirilmesine ve geliştirilmesine odaklanır. Söz konusu bu planlar, organizasyonun misyonu ve vizyonu kadar; hâlihazırda olan ve gelecekteki muhtemel zorluklara da temas edebilmelidir. Alt-Unsurlar: (1) Strateji Geliştirme (2) Strateji Uygulama.
- (iv) İnsanlar Kategorisi, mükemmeli yakalamada, çalışanların potansiyelinin nasıl daha etkin bir şekilde kullanılması gerektiğine odaklanır. Alt-Unsurlar: (1) İnsan Kaynakları Planlaması (2) Personel Öğrenme ve Gelişimi (3) Personel Görev ve Refahı (4) Personel Performans ve Tanınırlık.
- (v) Süreçler Kategorisi, organizasyonun, stratejik hedeflerine ulaşması konusunda kilit ve destek süreçlerin yönetimine odaklanır. Alt-Unsurlar: (1) İnovasyon Yetenekleri (2) Süreç Yönetimi (3) Tedarikçi ve Ortaklık Yönetimi
- (vi) Bilgi, karar verme sürecini destekleyen ve gelişimin itici gücü olan; '*öğrenme*' ve '*inovasyon*' geri-bildirim döngüsünün bir parçası olarak karşımıza çıkar. Bu bağlamda bilgi kategorisi, organizasyonun, öğrenmek, planlamak ve karar vermek için bilgiyi nasıl kullandığına odaklanmaktadır. Bu durum, organizasyona, performansını belirlemede ve yüksek performans için ilerlemede ve inovasyonun sürdürülmesinde yardımcı olmaktadır. Alt-Unsurlar: (1) Bilgi Yönetimi (2) Performans Yönetimi Analizi.
- (vii) Sonuçlar Kategorisi, organizasyonun, kilit alanlardaki performansı üzerine odaklanmaktadır. Bu kategori, karşılaştırmalı veriler ve rekabet analizlerinin yanı sıra; kalitatif ve kantitatif sonuçları da içermektedir. Kullanılacak göstergelerin, mevcut seviyelerin ötesine geçmesi hedeflenmektedir. Örneğin gösterge setinin, gelecekteki başarıyla alakalı göstergeleri içerecek şekilde

genişlemesi, gelişmesi gibi. Alt-Unsurlar: (1) Müşteri Sonuçları (2) Finansal Getiriler ve Piyasa Sonuçları (3) Personel Bulguları (4) Operasyonel Sonuçlar

Mükemmellik özellikleri ise, yüksek performans sergileyen organizasyonların temel karakteristik özelliklerini tanımlamaktadır. Söz konusu bu özellikler, açıklamalarıyla beraber Tablo 2.4'te sunulmaktadır.



Tablo 2.4: Mükemmellik Özellikleri

<u>ÖZELLİKLER</u>	<u>AÇIKLAMA</u>
<u><i>Sağlam ve Vizyonist Bir Lider</i></u>	Vizyon ve değerleri ile esin kaynağı olan liderler, her daim ilkelerine sadıktırlar fakat detaylarda esnektiler. Paydaşlarıyla beraber ortak bir gelecek hedefi doğrultusunda hareket ederler ve daima mükemmelin peşindedirler.
<u><i>Müşteriler İçin Değer Üretilmesi</i></u>	Değerler, organizasyonlar, müşterilerini çok yakından tanıdıklarında üretilir. Zira ancak böyle bir durumda, gelişmekte ve değişmekte olan ihtiyaçların anlaşılması ve beklentilerin karşılanması söz konusudur. Kaliteli tekliflerle müşteri deneyimleri geliştirilir.
<u><i>İnovasyon ve Verimliliğin Sürdürülmesi/Artırılması</i></u>	Yenilikçi örgütler, taklitle değil; yeniden icatla başarılı olmaktadır. Böyle bir ortamda, bireyler, işçiler, çalışanlar, inovasyon konusunda son derece hırslı ve heyecanlıdır; adeta ilerlemeye kendilerini adanmışlardır. Bunun doğal sonucu, süreçlerin oldukça etkin ve verimli olmasıdır.
<u><i>Örgütsel Yeteneğin Geliştirilmesi</i></u>	Gelecek odaklı örgütler, küresel eğilimlere ayak uydurabilmek için daima yeni bilgi ve teknolojileri benimserler. Büyüme fırsatlarını belirlemek, değerlendirmek ve karar almayı geliştirmek için, iç yeteneklerini ve bilgi paylaşımını güçlendirirler.
<u><i>İnsanlara (Çalışanlara) ve Partnerlere (Ortaklara) Değer Biçme</i></u>	'Değer verme', çalışanların, şirket içindeki motivasyonlarını yükseltir. Şüphesiz ki, bu durum, örgüte olumlu yansır ve kültürel güçlendirme üretir; iş ortamı kültürünü yerleştirir. Böyle bir ortamda, çalışanlar, kabiliyetlerini rahatlıkla kullanırlar ve yüksek performans sergilerler.
<u><i>Çevik Bir Yönetim</i></u>	Rekabet, organizasyonların, istikrarlı bir biçimde idare edilmesini ve değişikliklere çeviklikle cevap verilmesini gerektirmektedir. Bu ise, değişimi ve becerileri yönetmede esneklik gerektirmektedir.

<u>Mükemmel Sonuçların Sürdürülmesi</u>	Yüksek performans sergileyen örgütler, piyasa liderliği peşinde olan ve büyümek için her daim harekete hazır bulunan kuruluşlardır. Çalışanların ve diğer menfaat sahiplerinin çıkarlarını gözetirken; finansal açıdan ve müşteri memnuniyeti açısından da olumlu sonuç elde ederler. Böylece, kısa dönem kazançları ve uzun dönem getirileri dengelemiş olurlar.
<u>Bütünleşik (Entegre) Bir Perspektiften Hareket Etmek</u>	Entegre bir perspektif, gerek iç gerekse dış partnerler ile bir uyumlaştırmayı; işbirliğini teşvik eder. Böylece, temel fonksiyonlar arasındaki bağlantıların optimize edilmesi sağlanarak; güçlü bir sinerji oluşturulmuş olur.
<u>Geleceği Öngörmek</u>	Yüksek performans sergileyen örgütler, geleceği öngörürler ve geleceğe yatırım yaparlar. Sorumluluklarını farkında olan liderler, kendilerini, sürdürülebilir iş uygulamalarına adanmışlar. Önceliklerini anlayarak ve dengede tutarak; kilit konumda olan ortaklarına, paydaşlarına, hissedarlarına ve müşterilerine, örgütün sürdürülebilirliği konusunda güven verirler.

Kaynak: Spring Singapore, Business Excellence Framework, 2017, p.5.

Bu yaklaşımdaki önemli nokta, bu oluşumu yani *İş Mükemmelliği* girişimini destekleyen üç niş standardı; "*insan, inovasyon ve hizmet*" içinde yatmaktadır. Buna göre, firmalar, arzu ettikleri herhangi bir niş standardı üzerinden kendilerini analiz edebilmektedirler. Çalışmanın ana eksenini açısından burada sadece *İnovasyon Niş Standardı* hakkında bilgi verilecektir. Söz konusu bu standart, büyüme stratejisinin merkezine, inovasyonu yerleştiren ve bu bağlamda inovasyon kabiliyetini geliştirmek ve kendi içinde bir inovasyon kültürü oluşturmak ve bunu sürdürmek isteyen firmalar için geçerlidir.

İnovasyon için iş mükemmelliği niş standardı, inovatif fikirlerin hayata geçirilmesi ve onlardan değer üretilmesi konusunda, organizasyonlara ışık tutarak; mevcut kabiliyetlerini kullanmalarına ve geliştirmelerine olanak tanır. İnovasyon kabiliyetlerine vurgu yaparak; iş mükemmelliği çerçevesinin yedi ana kategorisi içindeki spesifik gereksinimler incelenirken; elbette iyi yönetilen bir organizasyonun, temel gereksinimlerinin göz ardı edilmediğinin de garantisi verilmektedir. Diğer bir deyişle, Şekil 2.8'de ifade edilen süreçler içindeki tüm standartlar yerine getirilmektedir. Bu

bağlamda, iş mükemmelliği girişimi çerçevesinin temel unsurlarının yanında, *İnovasyon Niş Standardı* için ilaveten gereken koşullar Tablo 2.5'teki gibidir.

Tablo 2.5: İş Mükemmelliği Çerçevesinde "İnovasyon Niş Standardı" Mükemmellik Göstergeleri

<u>LİDERLİK</u>	<u>MÜŞTERİLER</u>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ İnovasyonu yönlendirecek ve örgütsel performansın önemini açıkça belirtildiği; net bir vizyon, misyon ve değerler seti geliştiren üst-düzey liderler. ➤ Üst-düzey liderler tarafından, inovasyonun teşviki ve gerçekleşmesi için bilgi ve yeteneklerin oluşturulmasına yönelik atılacak adımlar. ➤ İnovasyon sorumluluğu bilincinde olarak; örnek bir model teşkil eden ve inovasyon kültürünü savunan ve fikirleri değerlendirmeye alan, bireyleri bu hususta cesaretlendiren üst-düzey liderler. ➤ Açık iletişimi, örgüt içinde çok çalışanların motive edilmesini, risk almayı, motive edici toplantıları ve deneyimsel kazanımları teşvik eden ve eksiklikleri (hataları) tolere eden bir inovasyon kültürünün oluşturulması. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bu kategorinin gereksinimleri, <i>holistik iş mükemmelliği standartlarında</i> ele alınan (yedi ana kategoriden "<i>müşteriler</i>" kategorisi olan) unsurları içermektedir.
<u>STRATEJİ</u>	<u>İNSANLAR</u>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Değişen ve çeşitlenen ihtiyaçlar ve fırsatlar ile değişen iş dünyası trendlerine duyarlı olan ve daha yüksek bir örgütsel performans için nasıl bir inovasyon sorusuna cevap verebilen, güçlü bir strateji geliştirme süreci. ➤ Bütün hedef ve amaçların belirlendiği bir inovasyon stratejisi. ➤ Esnek hedeflerin de dâhil olduğu, inovasyonun gerçekleştirilmesi için belirlenmiş uzun ve kısa vadeli 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İnovasyon hedeflerine katkı sağlayacak ve inovasyon kültürünü güçlendirecek nitelikteki kişilerin işe alınmaları. ➤ İnovasyon stratejilerini destekleyen bir insan kaynakları politikasının uygulanması. ➤ Çalışanların, öğrenme ve gelişim ihtiyaçlarının belirlenmesinde, inovasyon hedefleri doğrultusunda hareket edilmesi ve inovasyonu destekleyecek şekilde ele alınması.

<p>hedefler. (İş süreçleri, bu hedeflerin başarılı olabilmesi için ayarlanır.)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Strateji uygulama süreci içinde gerçekleştirilecek planların, ilgili tüm seviyelere kademelendirilmesi ve kurumsal amaçların, şirketin bütün birimleri içinde senkronize edilerek; tüm departmanların ve çalışan bireylerin hedefleri haline getirilmesi. ➤ Ortaklık ve geri-bildirim kanalları vasıtasıyla, inovasyon fırsatlarını değerlendirip; kaynak kullanımını aktif olarak yürüten bir organizasyonun varlığı. ➤ İnovasyon planları ve hedefleri noktasında elde edilen başarıların düzenli olarak izlenebileceği uygun ölçümlerin bulunması. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Görevler arası faaliyetlere katılımı ve inovasyonu destekleyecek öğrenme (bilgi elde etme) fırsatlarının olması. ➤ İnovasyona katkıyı etkin bir şekilde ölçen, değerlendiren ve ödüllendiren bir performans yönetim sisteminin varlığı.
<u>SÜREÇLER</u>	<u>BİLGİ</u>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Organizasyonun, değer üreten fikirleri edinmek, değerlendirmek ve uygulamak için sistematik bir süreçle sahip olması. ➤ İnovasyon için kilit ve destek süreçlerinin net bir şekilde tanımlanması ve bunların, organizasyonel sonuçlara nasıl bir katkıda bulunduğu açık bir şekilde ifade edilmesi. ➤ Dönüşüm süresini kısaltacak, tasarım kalitesini artıracak ve maliyetleri düşürecek inovasyon ve tasarım süreçlerinin iyileştirilmesi. (Örneğin yıkıcı teknolojilerin kaldırma gücünden yararlanmak gibi). ➤ Yeni ürünlerin, hizmetlerin çözümlerin keşif süreçlerinin, yalnızca çalışanları değil aynı zamanda müşterileri, ticaret ortaklarını, tedarikçileri ve distribütörleri de içermesi. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bilginin, karar alma ve örgütsel öğrenme sürecinde, elde edilebilir olması ve analiz edilebilmesi. Ve ilgili paydaşların, bilgiye erişiminin sağlanması. ➤ Daha yüksek performans elde etmek için, inovasyon-odaklı süreçlerin ve pratikteki uygulamaların değerlendirilmesi.

Kaynak: "Spring Singapore, Business Excellence Framework, 2017" deki bilgilerden hareketle yazar tarafından oluşturulmuştur.

1994'ten bu yana, *İş Mükemmelliği* girişimi, organizasyonların performanslarını ilerletmek için, kendi yönetim sistemlerini ve süreçlerini geliştirebilmelerine yardımcı olmuştur ve olmaya devam etmektedir. Kurulduğu günden bu yana, gönüllü değerlendiriciler gibi birçok dış paydaşların desteğini toplayan bu girişimin, yıllar içinde uluslararası tanınırlığı artmış ve örgütsel yönetim uygulamalarında mükemmel sonuçların yakalanmasında, dünya standartlarında bir kalitenin sembolü haline gelmiştir. Bu anlamda, iş mükemmellik standardının, kilit kilometre taşlarından biri olan; Singapur Kalite Ödülü en iyi örneği teşkil etmektedir.

Yıllar içinde kendini sürekli yenilemekte ve geliştirmekte olan *İş Mükemmelliği* çerçevesi; vizyon ve bütünlük içinde bir liderlik için güçlü bir çağrı oluşturarak; müşterilerin, iş stratejilerinin merkezine yerleştirilmesi, inovatif ve üretken yeteneklerin kullanımına yönelik daha fazla vurgu yapılması ve gelecek için sürekli bir büyümenin öngörülmesi gibi hedefler doğrultusunda hareket etmektedir. Bunu yaparken merkeze; "*insan, inovasyon ve hizmet*" unsurlarının yerleştiriliyor olması da; daha yüksek hâsıla, daha fazla kâr, daha çok verimlilik ve müşteri memnuniyeti anlamına gelmektedir.

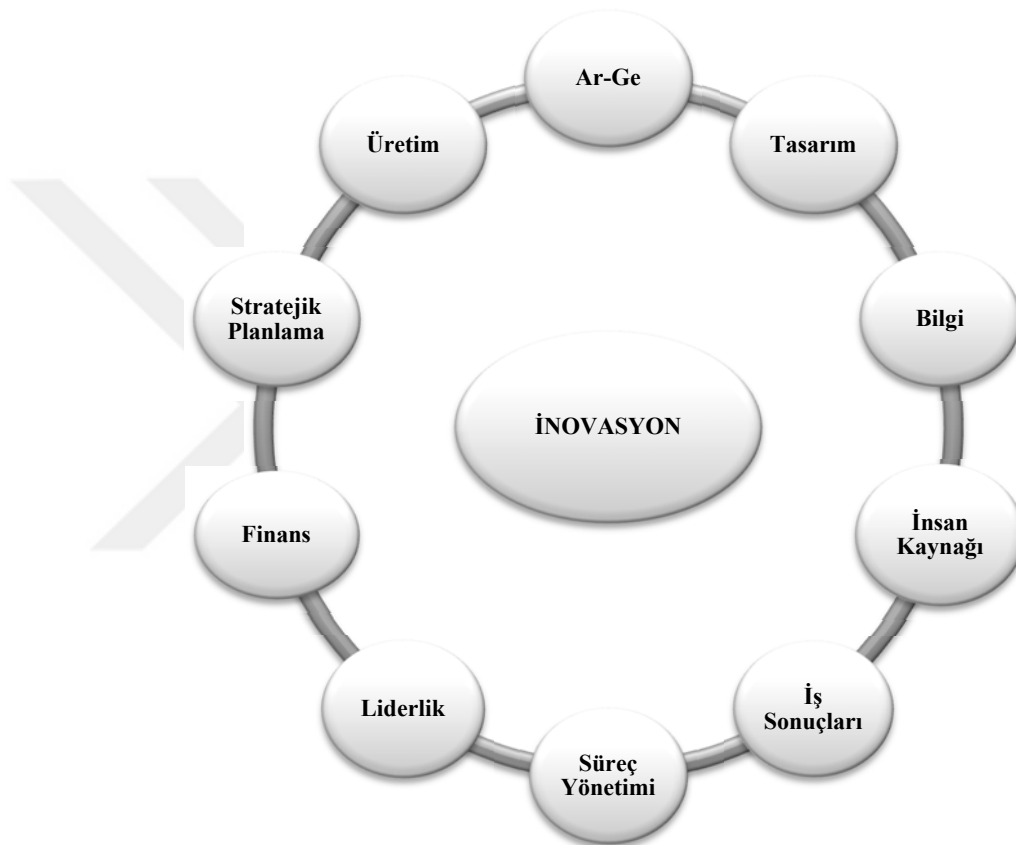
2.2. Türkiye'de Öne Çıkan İnovasyon Ölçüm Yaklaşımları

Ülkemize ait ulusal bazda inovasyon ölçümüne yönelik yaklaşımlar 2000'li yıllarda geliştirilmeye başlanmıştır. Bu bağlamda dört önemli kurumun icraatından bahsetmek mümkündür: İstanbul Sanayi Odası (İSO), Türkiye İhracatçılar Meclisi (TİM), Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) ve Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TUBİTAK). İstanbul Sanayi Odası, Türkiye İhracatçılar Meclisi ve TÜİK tarafından yapılan çalışmalar *firma bazında* bir inovasyon performansı ölçümünü içermektedir. Bunlar arasında en kapsamlı olanı, İstanbul Sanayi Odası ve Türkiye İhracatçılar Meclisi tarafından gerçekleştirilen araştırmalardır. Bu ölçümlerden farklı olarak TUBİTAK ise, *üniversite bazında* bir inovasyon performansı ölçümü yapmaktadır. Söz konusu bu yaklaşımlar, aşağıda sırasıyla ele alınmaktadır.

2.2.1. İstanbul Sanayi Odası (İSO) Faaliyetleri

Farklı alanlarda hizmetler geliştirmekte ve sunmakta olan İstanbul Sanayi Odası (İSO), başta kendi üyeleri olmak üzere, Türk sanayisinin, teknoloji, Ar-Ge ve inovasyon

konularında üretilen bilgiye, hızlı, aktif ve verimli bir şekilde ulaşabilmesi için çabalamaktadır. Bu şekilde, bir taraftan Türk sanayiinin rekabet edebilirliğinin artırılması amaçlanırken; diğer taraftan firma kültürüne inovatif bir bakış açısı kazandırarak; firmalarda inovasyon kültürünü yaygınlaştırmak ve bunu somutlaştıracak projeler üretilmesini sağlamaya çalışmaktadır¹⁰. Söz konusu bu hizmetler Şekil 2.9'da gösterilmiştir.



Şekil 2.9: İstanbul Sanayi Odası Hizmet Alanları

Kaynak: <http://www.iso.org.tr/projeler/inovasyon-ve-girisimcilik/> (31.03.2017).

İstanbul sanayisinin en büyük temsilcisi olarak İSO, inovasyon alanında birçok öncü çalışmaya imza atmıştır. Burada iki önemli çalışması olan; *İSO İnovasyon Ödülleri* ve *İSO İnovasyon Endeksi* 'nden söz edilecektir.

¹⁰ <http://www.iso.org.tr/>

2.2.1.1. İSO İnovasyon Ödülleri

İstanbul Sanayi Odası tarafından, yenilikçi ve lider bir Türkiye için; ülke altyapısının gelişimine ve ülkede inovasyon bilincinin yaygınlaşmasına katkıda bulunmak amacıyla; 2009, 2011 ve 2014 yıllarında, "*İSO İnovasyon Ödülleri*" adı altında, katma değeri yüksek kuruluşların, inovasyona dönük süreç ve sonuçları ödüllendirilmiştir. İnovasyon ödülleri ile amaçlanan¹¹;

- İnovasyona yönelik süreçlerin benimsenmesi,
- Sürdürülebilir rekabet avantajına ulaşan başarılı firma örneklerinin ödüllendirilmesi,
- Türk Sanayisi inovasyon yetkinliğinin artırılması ve
- İnovasyonun ticari getirisinin bir avantaj olarak öne çıkartılması olmuştur.

Değerlendirme süreci içerisinde, *İSO İnovasyon Ödülleri*'ne gelen başvurular, iki aşamada değerlendirmeye tabi tutulmuştur: İlk aşamada, "başvuru dosyaları üzerinden", ikinci aşamada ise, "bizzat firma ziyaretlerinin gerçekleştirilmesi suretiyle" değerlendirme süreci gerçekleştirilmiştir. Söz konusu bu değerlendirmeler, ilgili sektörlerden seçilen, uzman ve bağımsız gruplardan meydana gelmektedir.

İnovasyon ödülleri kapsamında, ticari başarıları ve ürünlerine bakılarak değerlendirilen ve ödüllendirilen firmalar; bunların yanı sıra; "*Liderlik, Stratejik Planlama, Bilgi, İnsan Kaynağı, Süreçler, İş Sonuçları*" gibi altı temel başlık altında da, *inovasyon ortamı* açısından değerlendirilmeye tabi tutulmuştur. Söz konusu bu altı başlık, *İSO İnovasyon Ödülleri*'ne layık kuruluşların belirlenmesinde; "*değerlendirme ölçütü*" olarak kullanılmıştır. Bu bağlamda, odak noktada, inovasyon yaklaşımı yer almak suretiyle; bu temel ölçütler çerçevesinde, firmaların; yaklaşımları, pratikteki uygulamaları ve bunlar sonucunda elde ettikleri çıktıları (iş sonuçlarını) gözlemlenmiştir. Tüm bu süreç sonunda ise, değerlendirme raporları hazırlanmış ve bu raporlar doğrultusunda; değerlendirme grupları tarafından, ödül almaya hak kazanan firmalar belirlenmiştir.

¹¹ <http://www.iso.org.tr/>

2.2.1.2. İSO İnovasyon Endeksi

İstanbul Sanayi Odası tarafından geliştirilen bir başka çalışma da, *İSO İnovasyon Endeksi* projesidir. Türk sanayi sektörünün Ar-Ge ve inovasyon yetkinliğini ölçmeyi amaçlayan bu proje, inovasyon alanında Türkiye'nin en başarılı sanayi firmalarının sıralandığı bir endeks çalışması olarak karşımıza çıkmaktadır. Endeks, özgün ve güvenilir bir metodoloji doğrultusunda oluşturulmuş olan bir prestij sıralamasıdır. Buna göre, Ar-Ge ve inovasyon alanında en yenilikçi sanayi firmaları tespit edilmekte ve derecelerine göre bir sıralamaya tabi tutulmaktadır. Projenin temel faaliyetleri şu şekilde sıralanabilir¹²:

- İSO İnovasyon Endeksi metodolojisinin oluşturulması,
- Pilot uygulamanın ve saha çalışmasının gerçekleştirilmesi, böylelikle metodolojinin doğrulanması.
- Analiz yönteminin uygulanmasına yönelik web tabanlı bir ara yüzün hayata geçirilmesi,
- İnovasyonun önemi ile ilgili bir farkındalık oluşturma. Bu bağlamda, konuya yönelik bilinçlendirme ve bilgilendirme toplantılarının ve faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi.

İSO İnovasyon Endeksi projesi ile temel olarak, Ar-Ge ve inovasyon alanındaki verilerin doğru bir şekilde toplanmasını sağlayacak yeni yöntemlerin geliştirilmesi ve elde edilen sonuçların analiz edilerek; ülkemizde, Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerinin, bir *rekabetçilik unsuru* olarak algılanması amaçlanmaktadır. Spesifik olarak ise, İstanbul bölgesinde yer alan sanayi firmalarının Ar-Ge ve inovasyon kapasitelerine yönelik dağınık verilerin toplanması ve buradan Ar-Ge ve inovasyon verilerine yönelik bir *bilgi bankası* oluşturmaktır. Bu sayede, hem İstanbul'un mevcut inovasyon kapasitesi hakkında bir fikir elde edilmiş olacak hem de İstanbul'un inovasyon üretme kapasitesinin artırılmasında bir araç olarak kullanılabilir olacak; "*inovasyon ölçüm metodolojisi*" tasarlanmış olacaktır. Üstelik söz konusu bu metodolojinin, tüm sanayi sektörleri için uygulanabilir olması da, sektörlerin aynı standartlarda değerlendirilmesini mümkün kılacaktır.

¹² <http://isoinovasyon.com/>

Endeks kapsamında, firmalardan toplanan veriler, çeşitli kamu kurum ve kuruluşlarına, araştırma merkezlerine, üniversitelere, akademisyenlere ve konu ile ilgili diğer tüm araştırmacılara bir veri tabanı sağlamış olmaktadır. Ayrıca, katma değeri yüksek ürün ve hizmetlerin üretilmesinde, ilgili aktörlerin, uygulamaya koydukları strateji ve politikalarda, daha realist ve sonuç odaklı olmaları ve politika sonuçlarını doğru bir şekilde değerlendirmeleri hususunda da onlara yol gösterici olacaktır.

Endeks, Türk sanayisi firmalarının, Ar-Ge ve inovasyon kapasitelerinin, birbirleri ile kıyaslanabilmesine olanak tanırken; araştırmaya katılan firmaların, gerek yurt içi gerekse yurt dışı tanıtımına da katkı sağlamaktadır. Sıralamaya katılan firmaların, diğer sanayi firmaları için birer rol-model olmaları ve onları, inovasyon yapma yönünde motive etmeleri de, projenin bir diğer katkısıdır.

Sonuç olarak, *İSO İnovasyon Endeksi* ile Ar-Ge ve inovasyona yönelik, *Türk Sanayisi Firmaları* kapsamında kayda değer bir veri tabanı oluşturulmakta ve böylece, firmaların, kendi Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerine ilişkin performanslarının ölçümlenerek; güçlü ve zayıf yönlerini görmelerine olanak tanınmaktadır. Üniversiteler, akademik çevreler ve çeşitli araştırma kurum ve kuruluşların çalışmaları için de önemli bir kaynak teşkil eden bu endeks; Türk Sanayisinin, yüksek katma değerde ürün ve hizmetler üretmesine yönelik politika ve strateji geliştirmesine de yardımcı olmaktadır.

Pek çok alanda önemli çalışmalar gerçekleştiren İstanbul Sanayi Odası'nın inovasyonla ilgili bu iki icraatı özellikle *İSO İnovasyon Endeksi* projesi, şüphesiz ki; ülkemiz sanayisi firmalarının, "bilgi-arge-inovasyon" üçlüsünde, sürdürülebilirliğin daha sağlıklı izlenebilmesi ve değerlendirmelerin de buna göre etkin bir biçimde yapılabilmesi için bir yol haritası sunması bakımından oldukça önemlidir. Elbette, dünya literatüründeki inovasyon ölçüm yaklaşımları ile ilgili 'endeks' kapsamında oluşturulan yaklaşımlara baktığımızda, söz konusu bu çalışmanın kat etmesi gereken ciddi mesafenin olduğunu söylemek mümkündür. Ancak, başlatılan bu çalışma ve gösterilen gayretin, söz konusu alana yönelik eksiklikleri ve mevcut farkı ortadan kaldıracak adımların atılacağına sinyalinin verildiği de açıktır.

2.2.2. Türkiye İhracatçılar Meclisi (TİM) İnovaLİG Programı: İnovasyonda Lider Firmalar

Türkiye İhracatçılar Meclisi tarafından gerçekleştirilen ve Türkiye'nin ilk inovasyon geliştirme programı olan *İnovaLİG*¹³; Türkiye'nin inovasyon alanındaki lider firmalarının/en inovatif şirketlerin belirlendiği bir programdır. Değerlendirmenin beş kategori üzerinden yapıldığı bu programda, dünyaca ünlü danışmanlık firması olan A.T. Kearney'in¹⁴ inovasyon yaklaşımı kullanılmaktadır. İnovaLİG programı ile şirketler, bir taraftan inovasyon yetkinlikleri bakımından yarışırken diğer taraftan inovasyon kültürlerini interaktif bir platformda geliştirme fırsatı yakalamaktadırlar. Programın temel gayesi; şirketlerin, sürdürülebilir büyüme ve üretken operasyonlarda; *inovasyonu* bir basamak olarak kullanmalarını sağlamaktır.

İnovaLİG ile Türkiye'deki firmaların inovasyon karneleri çıkarılarak; her yılın inovasyon liderleri belirlenmekte ve programda yer alan firmalar için, hem Türkiye hem de Avrupa standartlarında bir inovasyon karnesi verilmektedir. Böylece firmalara, kendi düzenlemeleri ve günlük operasyonlarına yönelik bir inovasyon kültürü yerleştirmeleri için ciddi bir fırsat sunulmuş olmaktadır. Bu noktada, Türkiye'nin inovatif potansiyelinin, doğru bir inovasyon yönetimi ile katma değere dönüştürülmesi hedeflenmektedir. Sistematik bir inovasyon yönetimi ile katılımcı şirketlerde, inovasyonun sadece bir sonuç değil aynı zamanda sürdürülebilir bir yapısal süreç olması da sağlanmış olmaktadır.

Programının en önemli özelliklerinden biri de; ciddi bir *fikrî sermayenin*, ülke içine aktarılıyor olmasıdır. İşletmelerin beşeri sermayesi, yapısal sermayesi ve müşteri sermayesinin zenginleşmesine ve gelişmesine doğrudan bir katkının sağlandığı bu durumda; şirketlerin düşünce yapıları ve genel işletme bilgileri, inovasyon kapasiteleri ve teknolojileri, bilgisayar programları, tasarımları, veri kullanma becerileri, gerek işletme içi gerekse işletme dışı (müşteri) ilişkileri, işletmenin üretkenlik seviyesi, kısacası işletmenin *kâra dönüştürebildiği her türlü bilgi* anlamında, işletmenin tüm

¹³ Söz konusu yaklaşımın açıklanmasında, "<http://www.inovalig.com/>" kaynağından yararlanılmıştır.

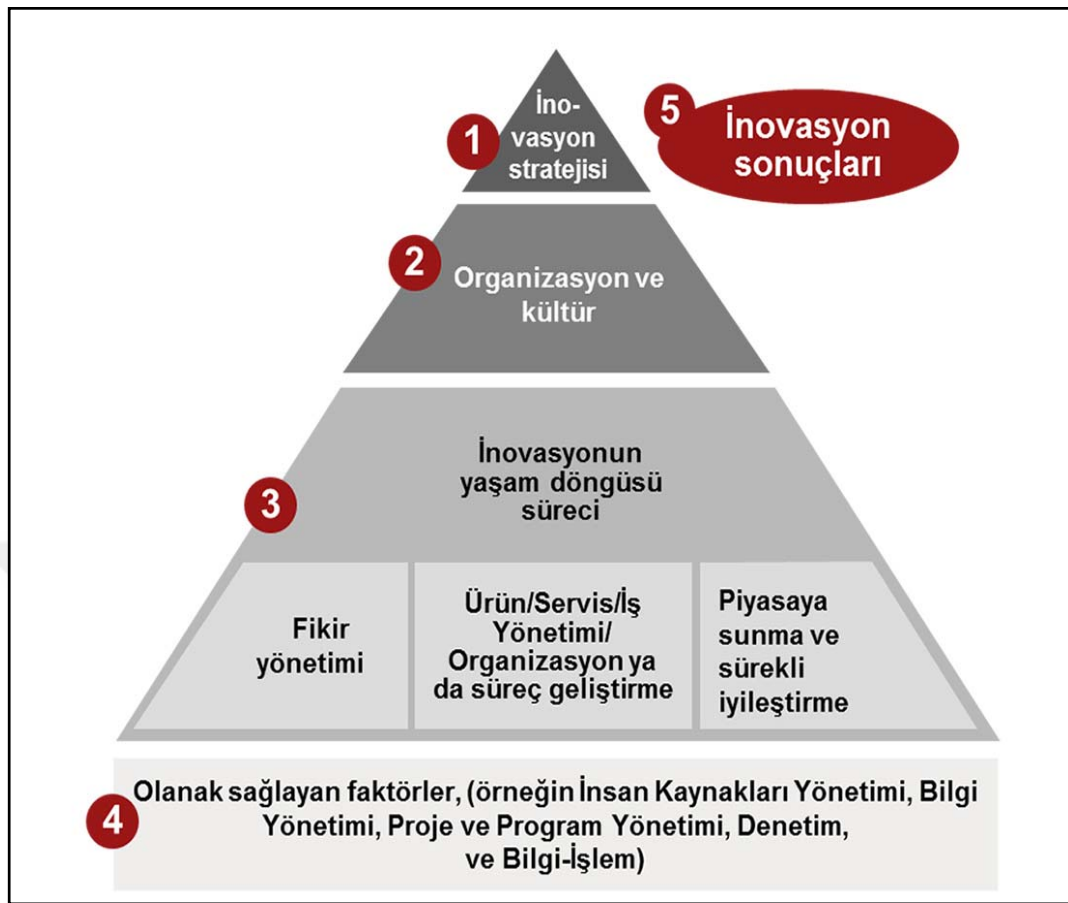
¹⁴ 1926'da kurulmuş olan A.T. Kearney, önde gelen bir global yönetim danışmanlığı firmasıdır. Aralarında Türkiye'nin de bulunduğu, 40'tan fazla ülkede ofisleri bulunan bu firma, müşterilerine en kritik durumlarda bile artan bir avantaj elde etmelerini sağlayacaklarını taahhüt etmekte ve bu konuda onlara yardımcı olmakta, yol göstermektedir. Detaylı bilgi için: <https://www.atkearney.com/>

zenginliğinin ve farkındalığının artması demektir ki; herhangi bir işletme için bu husus oldukça önemli bir avantajdır.

İnovaLİG programında, şirketlerin inovasyon yönetimi yetkinlikleri, inovasyon yönetiminin tüm boyutlarını kapsayan; A.T. Kearney'in, "*İnovasyon Evi*" çerçevesine dayalı beş ana eksen üzerinden değerlendirilmektedir (Şekil 2.10). Buna göre¹⁵

- (1) *İnovasyon Stratejisi:* Vizyon ve inovasyonun stratejik önceliği ve stratejinin hayata geçirilmesinin ön planda olduğu bu eksen; şirketin genel stratejisinin ve inovasyon stratejisinin, şirket için maksimum faydayı sağlayacak projelere kanalize edilip edilmediğini değerlendiren bir eksendir.
- (2) *Organizasyon ve Kültür:* Görev ve sorumluluklar, organizasyon yapısı ve organizasyonun kültür ve şartları gibi faktörlerin ön planda olduğu bu eksen; şirketin organizasyonunun ve inovasyon ağının, inovasyon yönetiminde ne derece etkin olduğu ve inovasyon yönetiminin, organizasyon içinde ne ölçüde içselleştirildiğini değerlendiren bir eksendir.
- (3) *İnovasyonun Yaşam Döngüsü Süreci:* Fikir yönetimi, ürün/servis/iş yönetimi, organizasyon ya da süreç geliştirme, piyasaya sunum ve sürekli iyileştirme gibi konuların yer aldığı bu eksen; inovasyon yaşam döngüsü süreçlerinin, şirketin inovasyon yönetimine ne derece entegre edildiğini değerlendiren bir eksendir.
- (4) *Olanak Sağlayan Faktörler:* Proje yönetimi, insan kaynakları ve teşvikler, bilgi-işlem ve bilgi yönetimi gibi faktörlerin ön planda yer aldığı bu eksen; inovasyon yönetiminin pozitif etkisini artırabilecek etkinleştirici faktörlerin şirketteki mevcudiyet durumunu değerlendiren bir eksendir.
- (5) *İnovasyon Sonuçları:* Beşinci ve en son olan bu eksende ise; şirketin uyguladığı inovasyon yönetimi faaliyetlerinin, iş başarısı göstergeleri (satış, operasyonel kâr gibi) üzerinde ne derece bir pozitif katkısının olduğu analiz edilmektedir.

¹⁵ <http://www.inovalig.com/Content/bilgilendirme-sunumlari>



Şekil 2.10: A.T. Kearney "İnovasyon Evi Çerçevesi"

Kaynak: IMP³rove (2010). Evaluation Report IMP³rove Assessment, Example Company, July 27.

Bir projeden ziyade uzun soluklu bir program olarak değerlendirilebilecek İnovaLİG, kapısını her ölçekten, her sektörden, her sahadan kurum ve kuruluşlara açan bir 'inovasyon disiplini'dir. Dolayısıyla, katılımcılar büyük ölçekte bir firma da olabilir, küçük ölçekte bir firma da olabilir. Hatta bir kamu kuruluşu da bu programa başvurarak inovasyon yetkinliğini ölçme imkânına sahiptir. İnovasyon yetkinliklerini beş farklı boyutta değerlendiren kurum veya kuruluşlar, değerlendirme sonucunda, kendilerini 'inovasyon alanındaki en iyilerle' kıyaslama imkânı bulurken; bu süreçte kaydetmeleri gereken noktaları tespit ederek, gelecek dönemde inovasyon yönetiminin hangi ekseninde aksiyon almaları gerektiğini de görmüş olacaklardır. Söz konusu bu aksiyonlar ile hedeflenen; ilgili aktörlerin, sürekli ve etkin bir inovasyon yönetimi döngüsü içine yerleştirilip; orta ve uzun vadede oluşturdukları inovasyon faaliyetlerinin, *verimlilik ve büyüme* ile sonuçlanmasını sağlamaktadır.

Netice itibariyle, *InovaLİG*, inovasyonun sadece bir sonuçtan ibaret olmadığını aynı zamanda sürdürülebilir ve tekrarlanabilir bir süreç olduğunu göstermek suretiyle; stratejiden sonuca kadar tüm inovasyon adımlarını değerlendirmekte ve elde edilen sonuçların, organizasyonlarca içselleştirilmesine ve yapılaşdırılmasına katkı sağlamaktadır. Bu bağlamda, inovasyonun yüksek katma değer oluşturmadaki rolünün önemine ve büyüklüğüne dikkat çekilerek; gerek kamu gerekse özel sektör kuruluşlarında inovasyon bilinci yerleştirilmeye ve geliştirilmeye çalışılmaktadır. Oldukça kapsamlı ve farklı bir çalışma olarak karşımıza çıkan bu programın, ülke çapında *inovasyona* atfedilen önemin en üst seviyeye çıkarılması hususunda ciddi katkılarının olacağını söylemek mümkündür.

2.2.3. Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK) Yenilik Araştırması

Türkiye’de ulusal anlamda yapılan bir başka inovasyon ölçümlemesi de, Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK) tarafından gerçekleştirilen *Yenilik Araştırması*dır. Araştırma, OECD metodolojisi temelinde, Oslo Kılavuzuna dayanan "Topluluk Yenilik Anketi Model Soru Kâğıdı"nın uyarlanması şeklinde gerçekleştirilmektedir.

İnovasyon istatistiklerinin kaynağı olarak; örnekleme yönetimi ile belirlenen kapsam dâhilindeki girişimler kullanılmaktadır. İstatistikler, iki yılda bir üç yıllık dönemleri kapsayacak şekilde derlenmektedir. Derleme işlemi, kurum tarafından geliştirilen *Harzemli Platformu* üzerinden çevrimiçi olarak girişim yetkililerinin veri girişi yapması şeklinde gerçekleştirilmektedir. Girişimlerin yürüttükleri inovasyon faaliyetlerinin yansırı bu faaliyetler için kullanılan bilgi kaynakları, işbirliği, maliyetler ve benzeri unsurlar da, istatistik hesaplamasına dâhil edilmektedir (TUİK, Haber Bülteni, 2015).

Firmaların, ürün, süreç, organizasyon ve pazarlama alanlarındaki inovasyon yapma yetkinliklerinin ölçülmeye çalışıldığı bu araştırmada kullanılan temel yenilik göstergeleri ise Tablo 2.6’deki gibidir.

Tablo 2.6: Temel Yenilik Göstergeleri 2012-2014

GÖSTERGELER
-Yenilikçi Girişimler
-Ürün ve/veya süreç yeniliği faaliyetinde bulunan girişimler (devam eden ve sonuçsuz kalan faaliyetler de dâhil)
-Ürün yeniliği yapan girişimler
-Süreç yeniliği yapan girişimler
-Organizasyon ve/veya pazarlama yeniliği yapan girişimler
-Organizasyon yeniliği yapan girişimler
-Pazarlama yeniliği yapan girişimler
-Yenilik faaliyeti devam eden girişimler
-Yenilik faaliyeti sonuçsuz kalan girişimler

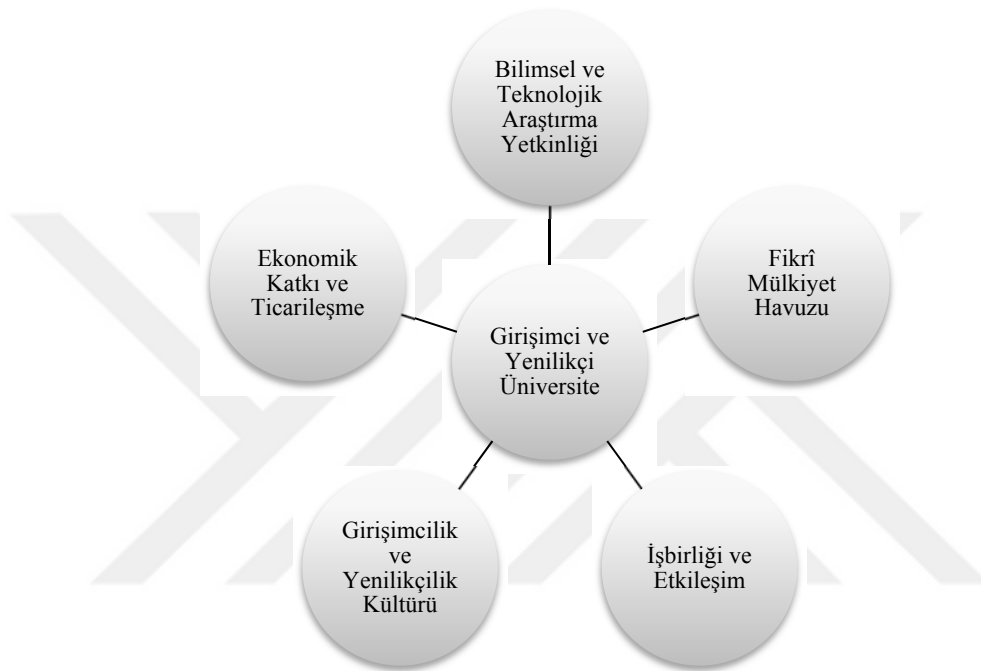
Kaynak: TÜİK, Haber Bülteni, 2015

Yenilik Araştırmasında, yeni bir metodolojinin ortaya konması gibi bir durum söz konusu değildir. Bununla birlikte, OECD yaklaşımının, ulusal bazda bir uyarlamasının yapılması açısından farklı olduğu söylenebilir. Bunun yanı sıra İstanbul Sanayi Odası ve Türkiye İhracatçılar Meclisi gibi önemli kuruluşların çalışmalarına ilave olarak TÜİK'in de inovasyona yönelik ulusal bazda bir araştırma ortaya koyması hem kurum açısından gerekli ve önemlidir hem de 'veri' anlamında ilgili taraflara bir zenginlik sunmuş olmaktadır.

2.2.4. TÜBİTAK Girişimci ve Yenilikçi Üniversite Endeksi

Girişimci ve Yenilikçi Üniversite Endeksi, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TUBİTAK) tarafından 2012 yılında başlatılmış olan bir projedir. Üniversitelerin, girişimcilik ve yenilikçilik performanslarına göre her yıl sıralandığı bu endeks ile amaçlanan; üniversitelerde girişimcilik ve yenilikçilik faaliyetlerinin teşvik edilmesi ve bu kapsamda uygulanabilecek çeşitli politika araçlarının geliştirilmesidir.

Girişimci ve Yenilikçi Üniversite Endeksi, Şekil 2.11’de görüldüğü üzere beş boyuttan oluşmaktadır: (1) Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Yetkinliği (2) Fikrî Mülkiyet Havuzu (3) İşbirliği ve Etkileşim (4) Girişimcilik ve Yenilikçilik Kültürü (5) Ekonomik Katkı ve Ticarileşme.



Şekil 2.11: Girişimci ve Yenilikçi Üniversite Endeksinin Boyutları

Kaynak: http://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/gyue_gosterge_seti_1.pdf (19.04.2017).

Değerlendirme, 23 göstergeden oluşan bu beş boyut üzerinden yapılmakta ve buna göre en girişimci ve yenilikçi 50 üniversite sıralanmaktadır. Veriler, 23 gösterge kapsamında; TÜBİTAK, Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK), Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Küçük ve Orta İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı (KOSGEB), Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV), Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA), Türk Patent Enstitüsü (TPE) ve üniversiteler tarafından sağlanmaktadır¹⁶. Tablo 2.7’de, *Girişimci ve Yenilikçi Üniversite Endeksinde* ait gösterge seti verilmektedir. Her bir boyutun aldığı ağırlık oranı farklıdır ve dolayısıyla da endeks değerine olan katkısı da bu nispette değişiklik göstermektedir.

¹⁶ http://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/gyue_gosterge_seti_1.pdf

Tablo 2.7: Girişimci ve Yenilikçi Üniversite Endeksi Gösterge Seti

GİRİŞİMCİ VE YENİLİKÇİ ÜNİVERSİTE ENDEKSİ	
BOYUT/GÖSTERGELER	VERİ KAYNAĞI
BOYUT 1: BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA YETKİNLİĞİ (Ağırlık Oranı:%20)	TUBİTAK, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, YÖK, TTGV, TÜBA
1.1.Bilimsel yayın sayısı	
1.1.Atıf sayısı	
1.3.Ar-Ge ve yenilik destek programlarından alınan proje sayısı	
1.4. Ar-Ge ve yenilik destek programlarından alınan fon tutarı	
1.5.Ulusal ve uluslararası bilim ödülü sayısı	
1.6.Doktoralı mezun sayısı	
BOYUT 2: FİKRİ MÜLKİYET HAVUZU (Ağırlık Oranı:%15)	TPE, YÖK, Üniversiteler
2.1.Patent başvuru sayısı	
2.2.Patent belge sayısı	
2.3.Faydalı model/endüstriyel tasarım belge sayısı	
2.4.Uluslararası patent başvuru sayısı	
BOYUT 3: İŞBİRLİĞİ VE ETKİLEŞİM (Ağırlık Oranı:%25)	TUBİTAK, YÖK, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Kalkınma Bakanlığı, TTGV, Üniversiteler
3.1.Üniversite-sanayi işbirliğinde yapılan Ar-Ge ve yenilik projeleri sayısı	
3.2.Üniversite-sanayi işbirliğinde yapılan Ar-Ge ve yenilik projelerinden alınan fon tutarı	
3.3.Uluslararası işbirliği ile yapılan Ar-Ge ve yenilik proje sayısı	
3.4.Uluslararası Ar-Ge ve yenilik işbirliklerinden elde edilen fon tutarı	
3.5.Dolaşımdaki öğretim elemanı/öğrenci sayısı	

<p>BOYUT 4: GİRİŞİMCİLİK VE YENİLİKÇİLİK KÜLTÜRÜ (Ağırlık Oranı:%15)</p>	
<p>4.1.Lisans ve lisansüstü seviyesinde girişimcilik, teknoloji yönetimi ve inovasyon yönetimi ders sayısı</p>	<p>Üniversiteler, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, KOSGEB, TÜBİTAK</p>
<p>4.2.Teknoloji Transfer Ofisi, teknopark, kuluçka merkezleri ve TEKMER'lerin yönetiminde çalışan tam zaman kişi sayısı</p>	
<p>4.3.Teknoloji Transfer Ofisi yapılanmasının varlığı</p>	
<p>4.4.Üniversite dışına yönelik düzenlenen girişimcilik, teknoloji yönetimi ve inovasyon yönetimi eğitimi/sertifika program sayısı</p>	
<p>BOYUT 5: EKONOMİK KATKI VE TİCARİLEŞME (Ağırlık Oranı:%25)</p>	
<p>5.1.Akademisyenlerin teknoparklarda, kuluçka merkezlerinde, TEKMER'lerde ortak veya sahip olduğu faal firma sayısı</p>	<p>Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, KOSGEB, Üniversiteler, TÜBİTAK, YÖK, TPE</p>
<p>5.2.Üniversite öğrencilerinin ya da son beş yıl içinde mezun olanların teknoparklarda, kuluçka merkezlerinde, TEKMER'lerde ortak veya sahip olduğu faal firma sayısı</p>	
<p>5.3.Akademisyenlerin teknoparklarda, kuluçka merkezlerinde, TEKMER'lerde ortak veya sahip olduğu firmalarda istihdam edilen kişi sayısı</p>	
<p>5.4.Lisanslanan patent/faydalı model/endüstriyel tasarım sayısı</p>	

Kaynak: http://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/gyue_gosterge_seti_1.pdf (19.04.2017).

Şunun altını özellikle çizmek gerekir ki; *Girişimci ve Yenilikçi Üniversite Endeksi*, üniversitelerin eğitim kalitesine göre sıralandığı bir liste veya en başarılı üniversiteyi ortaya koyan bir sıralama değildir. Endeks; üniversitelerin, girişimcilik ve inovasyon performanslarına göre bir sıralamaya tabi tutulduğu kapsamlı bir değerlendirmedir. Burada yapılmaya çalışılan; üniversiteler arasında, girişimcilik ve inovasyon odaklı bir rekabet ortamı oluşturmak suretiyle; üniversitelerde, girişimcilik ruhunun ve inovasyon kültürünün yerleşmesi ve gelişmesi noktasında bir katkı sağlamaktır. Zira ülkemizdeki üniversitelerin, dünya çapında bilim yapılan ve teknoloji üretilen merkezler hâline

gelebilmesi için bu şarttır. Dolayısıyla, *Girişimci ve Yenilikçi Üniversite Endeksinin*, bu açıdan önemli bir proje olduğu söylenebilir.

2.3. İkinci Bölümün Değerlendirilmesi

Bu bölümünde dünya ve Türkiye literatüründe yer alan inovasyon ölçüm yaklaşımlarından bahsedilmiş olup; bu kapsamda oluşturulan inovasyon ölçüm endeksleri ve endeks ölçüm göstergelerinin detaylı bir değerlendirilmesi yapılmıştır. Ülkelerin inovasyon performanslarının ölçümüne yönelik oluşturulan bu endeksler; farklı ülkeler arasında kıyaslama imkânı sunmak suretiyle, ülkelerin inovasyon performanslarının karşılaştırmalı analizine fırsat vermektedirler. Ülkeler için adeta bir 'inovasyon yol haritası' oluşturan söz konusu bu endeksler sayesinde ülkeler, gerek kendi içlerinde yapacakları bir değerlendirmeye gerekse dünya ülkeleri ile kendi aralarında yapacakları bir kıyaslama ile inovasyonun farklı boyutlarını keşfedecekler ve buna göre dünya inovasyon yarışında kendilerini konumlandırma fırsatı yakalamış olacaklardır. Sonuç olarak, inovasyon ölçüm endekslerinin, son derece yararlı ve kapsamlı birer proje olduklarını söylemek mümkündür. Öte yandan söz konusu bu endeksler, bu alanda çalışan araştırmacılar için de ciddi bir veri kaynağı teşkil etmektedirler.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

İNOVASYON ODAKLI EKONOMİK BÜYÜME TEORİLERİ: BİLGİ, AR-GE VE TEKNOLOJİ TARAFINDAN YÖNLENDİRİLEN BÜYÜME

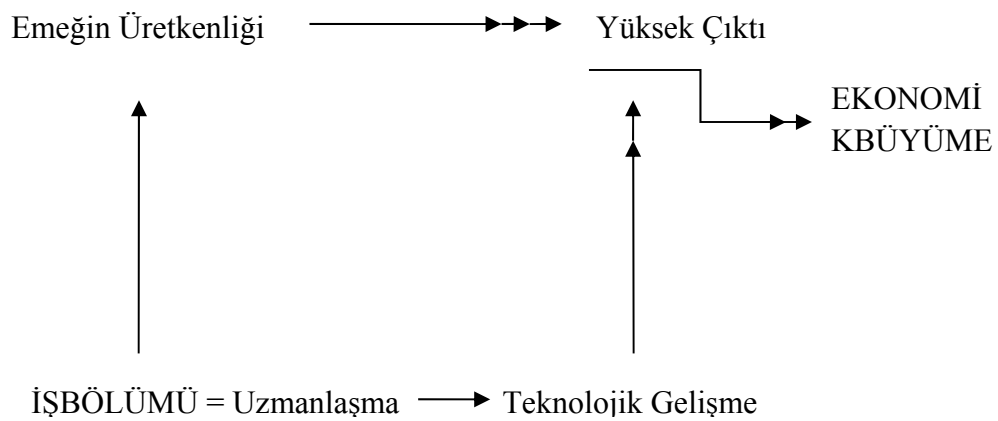
Tez çalışmasının üçüncü bölümünü oluşturan bu kısımda; bilgi, araştırma-geliştirme, teknoloji, buluş ve inovasyon gibi faktörleri, ekonomik büyümenin stratejik unsuru olarak değerlendiren ve bu faktörleri, büyüme analizlerinde merkeze alan ekonomik büyüme teorilerinden ayrıntılı bir şekilde bahsedilecektir. Bu bağlamda, öncü klasik yaklaşım olan Adam Smith'den başlamak suretiyle, Karl Marx'ın, Robert Solow'un, Nelson ve Phelps'in ekonomik büyüme analizlerindeki teknoloji ve inovasyona yönelik yaklaşımları irdelenecek ve ardından Schumpeter'in yaratıcı yıkım teorisi ele alınacaktır. Sonrasında, Paul Romer, Grossman-Helpman ve Aghion-Howitt'in, Ar-Ge tabanlı içsel büyüme modelleri olarak adlandırılan büyüme yaklaşımlarına göz atılacak ve David Romer Ar-Ge modeli ile devam edilecektir. Son olarak yarı-içsel büyüme teorisi olarak da bilinen Charles I. Jones'in eleştirisinden bahsedilerek, söz konusu bölüm tamamlanmış olacaktır.

3.1. Öncü Klasik Yaklaşım: Smithyen Ekonomik Büyüme Teorisi ve Teknolojik Gelişme

Klasik yaklaşımda ekonomik büyüme en genel ifadesiyle; üretilen mal ve hizmet miktarının artırılması şeklinde tanımlanır. Adam Smith (1723-1790), David Ricardo (1772-1823), Thomas Robert Malthus (1766-1834) ve Jean Baptiste Say (1767-1832) gibi ünlü teorisyenlerin temsil ettiği bu ekolde ekonomik büyümenin merkezinde *sermaye birikimi* yer almaktadır. Dolayısıyla büyüme analizi büyük ölçüde, bu kavram etrafında şekillenmiştir. Bunun yansısı; nüfus artışı, işbölümü ve teknolojik ilerleme gibi unsurların da dâhil edildiği görülmektedir. Ancak her ne kadar *teknolojik ilerleme*

ya da *inovasyon* büyüme analizinde belirleyici bir faktör olarak ele alınmış olsa da; diğer unsurlara göre ikinci planda kalmış olduğu da aşikârdır. Şüphesiz bu durumun önemli nedenlerinden biri, belki de en başta gelen nedeni, içinde bulunulan dönemin sosyo-ekonomik, sosyo-kültürel veya politik konjonktürüyle yakından ilgili olmasıdır. Buna rağmen, yine de *teknolojinin* ekonomik büyümedeki rolü göz ardı edilmemiş, üzerinde çok durulmasa da bir şekilde büyümenin, teknolojik boyutuna temas edilmiştir. Konuyla alakalı en detaylı analiz ise A.Smith'den gelmiştir. Zira A.Smith büyüme analizinde *teknoloji* kavramı, diğer teorilere göre daha belirgin bir şekilde yer almaktadır. Öte yandan Ricardo, Malthus ve Say gibi klasiklerin, düşüncelerinde A.Smith'den etkilendiği gerçeği de aşikârdır. Dolayısıyla bu başlık altında, kimi yazarlarca “*The Inspirer of Modern Growth Theories/Modern Büyüme Teorilerinin İlham Kaynağı*” olarak da görülen A.Smith'in ekonomik büyüme teorisi ele alınacaktır.

A.Smith'in analizinde ekonomik büyümenin temel yapı taşı *işbölümü*dür. A.Smith büyümeye yönelik tüm yorumlarını bu kavram üzerinden inşa eder. Ona göre büyümenin motoru *işbölümü* ve bunun doğal sonucu olan *uzmanlaşma*dır. Uzmanlaşmanın beraberinde getirdiği şey ise günümüzde hepimizin tereddütsüz kabul ettiği ve ekonomik büyümenin esas kaynağı olarak gördüğü *teknolojik gelişme* bir diğer ifadeyle *inovasyondur*. Şekil 3.1, söz konusu bu durumu resmetmektedir.



Şekil 3.1: A. Smith'de İşbölümü ve Ekonomik Büyüme

Kaynak: A. Smith'in görüşlerinden hareketle yazar tarafından oluşturulmuştur.

A.Smith'e göre zenginliğin ve refahın temelinde yatan işbölümü, pek çok üstünlükler ortaya çıkarmaktadır. Bunlardan bir tanesi, işçilerin, üretimin alt süreçlerinde uzmanlaşması sonucu ortaya çıkan yüksek çıktı şeklindedir. Burada, yüksek çıktının arkasında yatan temel faktör emeğin üretkenliğidir. A.Smith bu üretkenliği üç farklı duruma bağlar (Smith, 1776, p.10): Bunlardan birincisi işçinin ustalık becerisinin artmasıdır. Bir işin kısım kısım farklı işçiler tarafından gerçekleştirilmesi, bir taraftan işi yapan işçinin belli bir süre sonra o işle ilgili daha bilgili hale gelmesine, o işte uzmanlaşmasına sebep olurken; diğer taraftan da o işin yapılışının daha basit hale gelmesini sağlayacaktır. Sonuçta emeğin üretkenliği artacak ve bu da hâsıla artışına neden olacaktır. İkinci olarak; zamandan tasarruf edilmesi söz konusudur. Bir ürünün üretimi sürecinde baştan sona kadar tek bir işçinin yer alması zaman kaybına neden olacaktır. Burada zaman kaybının ortaya çıkmasına neden olan şey; işçinin bir işten diğerine (bir makinenin başından diğer makinenin başına geçerken) geçmesi esnasında kaybettiği süre anlamındadır. İşbölümü sayesinde bu kayıp da önlenmiş olacak ve böylece üretimde hızlı sonuç alınabilecektir. Son olarak yeni buluşların ortaya çıkması söz konusudur ki, tam da bu noktada teknolojik ilerleme safhası başlayacaktır. Uzmanlaşmanın beraberinde getirdiği teknolojik gelişme, ya yeni makinelerin icadı ya da mevcutlarının iyileştirilmesi şeklinde gerçekleşmektedir. Söz konusu bu gelişme ile beraber üretimde hâsıla artışı da yaşanmış olacaktır. Ve böylece tüm bu sürecin sonunda ekonomik büyüme gerçekleşmiş olacaktır. Görüldüğü üzere A.Smith, büyümenin merkezine işbölümünü yerleştirmiş; inovasyonu ise onun bir türevi şeklinde yorumlamıştır. Dolayısıyla A.Smith'in ekonomik büyüme analizinde *teknolojik gelişme* faktörü, *işbölümünden* sonra gelen ve ikinci sırada yer alan bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır.

A.Smith'in analizinde üç çeşit teknolojik gelişmeden söz edilebilir. Bunlardan birincisi, bir önceki paragrafta bahsedildiği üzere işbölümü ve uzmanlaşma sonucu ortaya çıkan teknolojik gelişmedir. İkincisi ise üzerinde daha az durulan, çok da fazla tartışılmayan ve oldukça Schumpeterci yaklaşımı andıran bir teknolojik gelişmedir. Söz konusu bu gelişme, A.Smith'in "Philosophers and Scientists" olarak dile getirdiği düşünürlerin ve bilim insanlarının yeni bir ürünü keşfetmeleri ya da yeni bir üretim metodunu bulmalarıyla alakalıdır. Teknolojik gelişmenin üçüncü çeşidi, uzmanlaşmanın bir getirisi olan; teknolojik ilerlemelerin sürekliliği için, düzenli olarak

gerçekleştirilebilecek teknolojik gelişmelere tahsis edilecek üstün yetenekli bireylerin varlığıdır (Rostow, 1992, p.509).

Burada işbölümünü etkileyen iki unsurdan bahsetmekte fayda vardır. Bunlardan biri piyasa genişliğidir. A.Smith'e göre işbölümü, piyasa genişliği ile doğru orantılıdır; eğer piyasa düzeyi küçülürse işbölümü oranı da azalacaktır. Zira böyle bir piyasada, talep düzeyi yeterince büyük olmayacağı için fazla üretim yapmanın anlamı da yoktur. Öte yandan piyasa büyüdükçe işbölümü düzeyi de artacaktır. Büyüyen bir piyasada tüketim artacağı için üretimin artırılması kaçınılmaz olacaktır. Burada piyasadaki kastedilen yalnızca yurt içi pazarlar değil aynı zamanda yurt dışı pazarlar da kastedilmektedir.

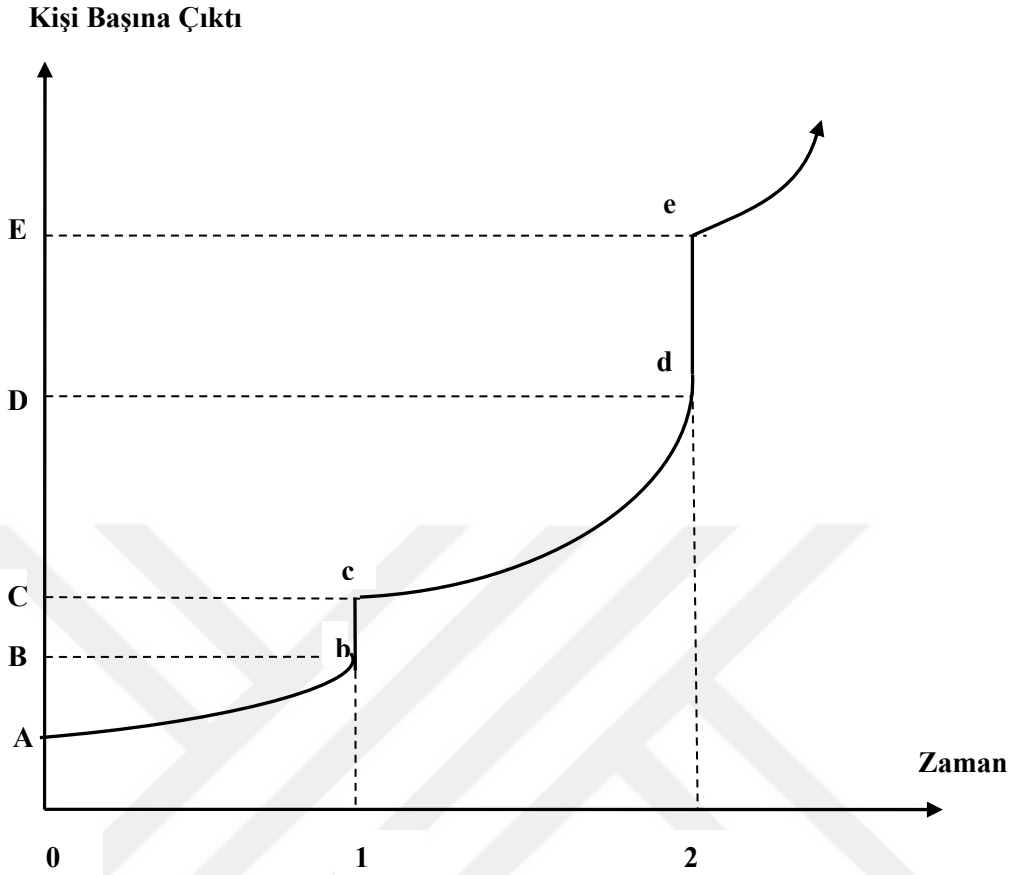
İşbölümünü etkileyen bir diğer unsur sermaye birikimidir. Burada karşılıklı bir etkileşim söz konusudur. Şöyle ki; sermaye birikimi işbölümünü geliştirmekte; gelişen işbölümü sonucu artan verimlilik de sermaye birikimini hızlandırmaktadır. Ayrıca gelişen işbölümü, sermaye birikim sürecinde kâr oranlarındaki düşüşü azaltmakta dahası artmasına bile neden olmaktadır. Bu durumun doğal sonucu ekonomik büyümedir. Birbirini besleyen karşılıklı etkileşim süreci sayesinde birikim süreci ve ekonomik büyüme de sürekli hale gelmiş olur. Sermaye birikimi, bir yandan üretimin teknik boyutunda iyileşmeler sağlayarak üretimi artırırken; diğer yandan efektif talebi etkileyerek yeni pazarların açılmasına ve hali hazırda olanların genişlemesine yol açmak suretiyle; artan üretimin karşılık bulacağı talebin ortaya çıkmasını sağlamaktadır (Atılğan ve Köksal, 2010, s.367).

A.Smith hiçbir zaman ekonomik büyümenin biçimsel bir modelini sunmamıştır. Fakat onun büyüme ile ilgili görüşlerinden yola çıkarak bir büyüme modeli inşa etmek pekâlâ mümkündür. Bunun için iki hususu dikkate almamız gerekecektir. Bunlar aynı zamanda ekonomik büyümenin iki belirgin kaynağını oluşturur. Birinci husus, uzmanlaşmada ortaya çıkan belirgin artışlarla doğrudan alakalıdır. İkincisi ise uzmanlaşma düzeyinin, yaratıcı yeni fikirleri nasıl teşvik ettiği ile ilgili bir durumdur. Birincisinde, karşılıklı ticaretten elde edilen yeni kazançlar ve dış ticarete karşılaştırmalı üstünlükler ve artan getiriler sonucu elde edilen kazançlar söz konusudur. Uzmanlaşma sonucu elde edilen bu kazanımlar; kurumlardaki ani değişimlerden, ulaşımdaki ilerlemelerden ya da bilgi stokundaki/insan bilgisindeki ani gelişmelerden kaynaklanmış olabilir. İkincisinde ise, yüksek uzmanlaşmayla beraber bireylerin veya firmaların herhangi bir şeyi keşfetme

olasılıklarının artması söz konusudur. Bireylerin işlerinde uzmanlaşmaları aynı zamanda icat ve inovasyonla da yakından ilişkilidir. Bir diğer ifade ile diyebiliriz ki, uzmanlaşma arttıkça teknolojik ilerlemeler de artacaktır (Van den Berg and Lewer, 2007, p.75).

A.Smith'in ekonomik büyüme modelinin grafiksel gösterimi Şekil 3.2 de sunulmuştur¹⁷. Geçmiş dönemlerdeki faktör birikimi ve inovasyonun bir sonucu olarak, kişi başına gelir seviyesinin $t=0$ döneminde A'ya eşit olduğunu varsayalım. Zaman geçtikçe, $t=0$ döneminden $t=1$ dönemine kadar, inovasyon, araştırma, buluş ve yaparak öğrenme kesintisiz olarak devam edecektir. $t=0$ ve $t=1$ dönemleri arasında, ekonomi, eğimi inovasyon miktarına bağlı olan Ab büyüme yolunu izler. Bu süreçte kişi başına gelir seviyesi de B'ye yükselir. Bir diğer varsayım olarak; $t=1$ döneminde ekonomiye para girişi sonucu uzmanlaşmada ani bir artışın gerçekleştiğini düşünelim. Bu durumda kişi başına gelir seviyesi C'ye yükselecek ve inovasyon, araştırma, icat ve yaparak öğrenme süreçleri daha yüksek oranda devam edecektir. Çünkü ekonomide uzmanlaşma ani bir artışla yükselmiştir. Ekonominin büyüme yolunun cd kısmına dikkat edelim; buradaki yükseliş bir önceki yükselişten (Ab büyüme yolu) daha yüksek orandaki bir hızla gerçekleşmiştir.

¹⁷ Söz konusu grafik ve ilgili açıklamalarda; Van den Berg ve Lewer'in "International Trade and Economic Growth" adlı kitabından yararlanılmıştır.



Şekil 3.2: A. Smith'in Ekonomik Büyüme Modeli

Kaynak: Van den Berg, H. and Joshua J. Lewer., (2007). *International Trade and Economic Growth*, p.76, Taylor & Francis Group, USA.

Şimdi de, $t=2$ döneminde serbest ticarete geçildiğini varsayalım. Tam da bu noktada uzmanlaşmada bir başka ani sıçrama gerçekleşecek ve kişi başına gelir seviyesi D'den E'ye doğru yükselecektir. Bu dönemde ekonominin büyüme yolu daha dik bir yükseliş seyrederek. Çünkü serbest ticaret sonucu artan uzmanlaşma; yaparak öğrenme ve özel girişimci çabalar yoluyla, teknolojik ilerlemeyi hızlandırmıştır. Nitekim A. Smith'e göre uluslararası ticaretin ekonomik büyüme üzerinde son derece pozitif bir etkisi vardır ve ekonomik büyüme oranını kalıcı olarak artırır. Böylece ekonomik büyümenin A. Smith yorumunda, uzmanlaşma seviyesine bağlı olarak değişen ani sıçramalarla birlikte teknolojik ilerlemeler sürekli hale gelmekte; daha fazla uzmanlaşma daha fazla inovasyon ile sonuçlanmaktadır.

A.Smith'e göre büyüme oranı, iktisadi ajanların kararları ve eylemlerinin yanında; sosyal koşullar ve kurumsal düzenlemeler içinde ortaya çıkan *yaratıcılık* ve *yenilikçiliğe* de bağlıdır. Nitekim A.Smith'in analizi bir anlamda teknolojik ilerleme, yaparak öğrenme ve kullanarak öğrenme gibi süreçlerin vücut bulduğu bir yaklaşımdır. Yeni bilgi sistematik olarak üretilmekte ve ekonomik olarak kullanılmaktadır. Söz konusu bu husus A.Smith'in analizinde özellikle vurgulanır. Öte yandan sürecin, sermaye birikimi yoluyla daha da hızlanıp, ilerlemesiyle; yeni piyasalar oluşur; mevcut olanları ise genişler. Bu gelişmeye efektif talepteki artışın da eklenmesi ile beraber nihayet ekonomik büyüme ve sosyal kalkınma da başlamış olacaktır (Kurz and Salvadori, 2003, p.4-5).

A.Smith ekonomik büyüme modelinin fonksiyonel biçimine baktığımızda üç faktörün öne çıktığını görmekteyiz¹⁸: İşgücü, sermaye birikimi ve toprak. A.Smith'e göre toprak, işçinin tek geçim kaynağıdır. İşçinin toprağı işleyerek, emeğinin karşılığı sonucu elde ettiği *ücret*; toprak sahiplerinin *kârları* ve topraktan elde edilen gelir olarak *rant*; tüm hasılatın üç ana kaynağını teşkil eder. Buradan hareketle *üretim fonksiyonu* şu şekli alacaktır:

$$Y = f(K,L,N) \quad K: \text{Sermaye}, L: \text{İşgücü} \quad N: \text{Toprak} \quad (3.1)$$

Söz konusu bu üretim fonksiyonu azalan marjinal verimliliği içermez. Daha ziyade artan getirilere tabii bir fonksiyondur. Doğru varsayılan kanıtsız önerme gereği bu böyle kabul edilmiştir. A.Smith'e göre iç ve dış piyasalar genişledikçe gerçek maliyetler azalma yönünde bir eğilim gösterecektir. Pazarların genişlemesi sonucu işbölümü ve uzmanlaşma artacak, makinelerde ilerlemeler gerçekleşecek ve üretimde ölçek ekonomileri devreye girecektir. Böylece büyüme süreci kendi kendini güçlendiren bir mekanizmaya dönüşecektir.

Öte yandan işbölümü teknik olarak mümkünse de, pratikte bu pek de kolay olmayabilir. Zira işbölümünün ekonomik yararı, piyasa genişliği ile kısıtlıdır. Piyasa genişliği ise var olan sermayenin ve ticaret üzerine getirilmiş kurumsal sınırlamaların bir fonksiyonudur. Gerek piyasa genişliği gerekse işgücü verimliliği iç ve dış ticaretteki düzenlemelerden

¹⁸ Burada A.Smith ekonomik büyüme modelinde üretim fonksiyonu ele alınacak ve model matematiksel denklemlerle açıklanacaktır. İlgili denklem ve açıklamalarda; Adelman (1961), "*Theories of Economic Growth and Development*" adlı kitaptan yararlanılmıştır.

etkilenir. Serbest ticaret üzerindeki her hangi bir kısıtlama piyasa genişliğini daraltmaya yetecektir. Ticaretteki bu kısıtlamalar aynı zamanda yerli üretimi de kısacaktır.

Tüm bu açıklamalardan hareketle, Smithyen üretim fonksiyonuna iki farklı kısıtlama eklenebilir:

$$\partial f/\partial L = g(K,U) \quad (3.2)$$

$$\partial f/\partial K = h(K,U) \quad (3.3)$$

Fonksiyon üzerinde yapılan bu kısıtlamalar; işgücünün ve toprağın marjinal verimliliğinin, kullanılan sermaye miktarı ve ekonominin kurumsal çerçevesi ile ilişkili olduğunu ifade etmektedir. O halde ekonominin yıllık büyüme oranı, (3.1) nolu denklemin diferansiyelini alarak şu şekilde elde edilebilir:

$$dY/dt = (\partial F/\partial Y) (dL/dt) + (\partial f/\partial K) (dK/dt) + (\partial f/\partial N) (dN/dt) \quad (3.4)$$

(3.2) ve (3.3) nolu denklemleri (3.4) nolu denklem içine yerleştirdiğimizde;

$$dY/dt = g(K,U) (dL/dt) + (\partial f/\partial K) (dK/dt) + h(K,U) (dN/dt) \quad (3.5)$$

(3.5) nolu denklem, kapalı bir ekonomi durumundaki Smithyen ekonomik büyümedir. Denklemden, dL/dt , işgücü istihdamını; dK/dt , sermaye birikimini ve dN/dt , toprak artışını ifade eder.

Peki, bu sırada teknik değişimlerin üretkenlik üzerindeki etkisi ne olacaktır? Bu olasılığı ihmal etmeyen A.Smith'e göre yenilikler zaten *süreklilik* arz eder. Her şeyden önce işbölümü düzeyi, sermaye birikiminin miktarına göre, otomatik olarak kendiliğinden ayarlanacaktır. Bunun olmasını sağlayan da *otomatik inovasyon akışının* varlığıdır. Böylece üretim sektöre uğramamış olacaktır. Fakat şunun da altını çizmek gerekir ki; teknolojik ilerlemeler ancak ve ancak yeterli sermaye durumunda sürece dâhil olur ve gereken katkıyı sağlar. Dolayısıyla (3.2) ve (3.3) nolu denklemlerde, bağımsız bir faktör olarak *bilgi sermayesinin* yer almasına gerek kalmamış olur.

Görüldüğü üzere A.Smith, ekonomik büyüme analizinde; işbölümü, uzmanlaşma ve teknolojik gelişme arasında bir bağ kurmaktadır. Yüksek çıktı ile sonuçlanan işbölümü ve uzmanlaşma, Smithyen büyüme analizinde kritik faktörlerdir. İşbölümü sayesinde, bireyler tüm dikkatlerini, tek bir işe verdiklerinde, o iş ile ilgili tüm detayları fark eder ve zamanla o işe daha vakıf hale gelerek; o işin en iyi bilenini, en iyi yapanı konumuna

gelir. Yaparak öğrenme veya kullanarak öğrenme, bireyleri belli bir süre sonra uzmanlaşmaya götürür. Uzmanlaşma ile beraber teknolojik gelişme başlar. İki değişken arasındaki söz konusu etkileşimin yönü, uzmanlaşmadan teknolojik gelişmeye doğrudur. Ne kadar çok uzmanlaşma o kadar çok inovasyon demektir. Büyüme süreci burada dinamik bir süreçtir. Zira teknolojik değişimler işin içine girdiğinde, statik bir ortamdan, dinamik bir ortama geçilmiş olur. Yeni makinelerin icadı ve mevcutlarının iyileştirilmesi şeklinde ortaya çıkan teknolojik gelişme veya yeni bilginin sistematik olarak üretilip, ekonomik olarak kullanılması hususu doğrudan *inovasyona* işaret eder. A.Smith her ne kadar analizinde, bu faktörü ikinci planda ele almış olsa da, ekonomik büyüme ve refah artışındaki önemini göz ardı etmemiştir. A.Smith'in büyüme yaklaşımındaki bu tavrı, bizzat içinde bulunduğu konjonktürle de alakalıdır. Nitekim A.Smith, milletlerin zenginliğinin nedenlerini araştırdığı o meşhur eserini (Ulusların Zenginliği) yazdığı dönemde henüz *Endüstriyel Devrim* gerçekleşmemiş ve buhar makinesinin icadı veya tarımda meydana gelen teknolojik ilerlemeler gibi değişimler ortaya çıkmamış idi. Fakat buna rağmen diyebiliriz ki, A.Smith o yıllarda bile *teknolojinin* önemini fark etmiş ve bugün teknolojiyi ekonomik büyümenin merkezine yerleştiren pek çok modern büyüme teorilerine öncülük edecek nitelikte bir yaklaşım ortaya koymuştur.

3.2. Karl Marx'da Ekonomik Büyüme ve Teknolojik Yenilik

Karl Marx'da *inovasyon* kavramı merkezi bir öneme sahiptir. Nitekim K.Marx'ın üretken güçlerin gelişme şekilleri ve aşamaları üzerine yaptığı pek çok çalışması, tarihsel/teknolojik alıntılar olarak toplanmış ve basılmıştır. K.Marx o zamana kadar mevcut tüm "*İnovasyon Araştırmalarının*" hazinesi niteliğinde olan (Moldaschl, 2010, p.2) pek çok çalışmasını, sanayileşmenin etkisi altında oluşturmuş ve *teknoloji, teknolojik yenilik ve teknolojik rekabet* gibi kavramların ekonomik büyüme trendi üzerine etkilerini, ünlü eseri olan *Das Kapital*'inde tartışmış ve yorumlamıştır.

Marxian ekonomik büyüme yaklaşımı, K.Marx'ın *materyalist yorumuna* dayanmaktadır. K.Marx'ın bu yaklaşımında vurgulamaya çalıştığı şey; tarihteki bütün olayların, toplumun farklı sınıf ve grupları arasında süregelen bir mücadeleden (sınıf çatışmasından) kaynaklandığı hususudur. Söz konusu bu mücadelenin esas nedeni ise;

üretim biçimi ve üretim ilişkileri arasındaki çekişmedir¹⁹ Üretim güçleri ve üretim ilişkileri, Marxist sistemde büyüme sürecinin dinamolarıdır.

K.Marx'da *üretim biçimi* hadisesi iki önemli ilişki setinden oluşmaktadır. Bunlar: *Üretim Güçleri* ve *Üretim İlişkileri*dir. Üretim güçleri; insanoğlunun tabiat ile olan ilişkileridir. Ekipman, teknoloji, hammadde gibi *üretim araçları* materyalinden ve insanın üretken kapasitesinden; örneğin, bireyin iş konusundaki becerisinden oluşmaktadır. Üretim ilişkileri ise; mülkiyet ve kontrol haklarının sosyal sınıflar arasındaki dağılımını ihtiva eder (Adler, 2009, p.64).

Üretim güçleri; *emek, sermaye ve yenilikler* olmak üzere üç birleştirici unsurdan meydana gelmektedir. K.Marx'a göre işgücünün üretken yönü, onların ortalama maharetine, bilimin ilerlemesine ve teknolojinin uygulanabilirliğine bağlıdır. Marxian ekonomide işgücünün verimliliği ve bu verimliliğin derecesi sermaye birikiminin esas faktördür (Divitçioğlu, 2013, s.16-26).

K.Marx ekonomik büyümeyi ve gelişimi beş aşamada kategorize etmektedir. Söz konusu bu aşamaları sırasıyla ele alacak olursak²⁰:

1. *İlkel Komünal Evre*: Toplumun gelişmesinde ilk basamağı oluşturan bu evre; insanoğlunun, bitki ve hayvan yetiştirmeyi, ateş yakmayı öğrendiği bir aşamadır. Bu evrede işgücü verimliliğini artıran yeni araç-gereçlerin ortaya çıkması söz konusudur. Halk arasında alışverişin ve ödeme işleminin başlaması ile beraber takas sistemi gelişmeye başlar. Bu aşamada üreticiler, bir ailenin geçimi için gerekenden daha fazla üretmeye başlarlar.

2. *Kölelik Evresi*: Bu evrede üretken güçlerin gelişimi, üretim ilişkilerine denk gelmektedir. Burada köle sahibinin, hem üretim araçlarına hem de köle ile beraber köle tarafından üretilen ürünün tamamına sahip olma durumu söz konusudur. Zamanla tarım aletlerinin gelişmesi, sulama işleminin daha kolay hale gelmesi ile tarımda işgücü verimliliği artar. Aynı zamanda silah yapımı, madencilik ve tekstil sektöründe de ilerlemeler kaydedilir. Tüm bu gelişmeler bir yandan ticaret ve alım-satımın büyümesine yol açarken diğer yandan yeni kasabaların/şehirlerin ortaya çıkmasına neden olur.

¹⁹Rayasingh, http://ddceutkal.ac.in/Syllabus/MA_Economics/PAPER-5.pdf

²⁰ Rayasingh, http://ddceutkal.ac.in/Syllabus/MA_Economics/PAPER-5.pdf

Görüldüğü üzere bu evrede tarımda meydana gelen teknolojik gelişmeler ve işgücü verimliliğindeki artış; ticaret düzeyini etkilemiş ve üretim miktarında artışa neden olmuştur. Artan bu üretimin karşılık bulacağı yeni kasabalar veya şehirlerin ortaya çıkması da, yeni pazarların keşfedilmiş olması şeklinde bir inovasyon çeşidi olarak görülebilir.

3. *Feodal Evre*: Bu evrede üretken güçlerin gelişimi tamamen feodal üretim ilişkilerine bağlıdır. Söz konusu bu ilişkideki taraflar toprak sahibi feodal bey ve üretim ajanları olarak serflerden oluşmaktadır. Serfler de tıpkı köleler gibi feodal bey için çalışır. Üretken güçler gelişmeye devam eder ve tarımsal verimlilikte artış yaşanır. Bu durum daha yoğun işbölümü ve uzmanlaşmaya yol açar, bu da daha yüksek işgücü verimliliği demektir. Artan talep ile birlikte üretim süreci daha da gelişir.

4. *Kapitalist Evre*: Bu evrede, sanayi devriminin gerçekleşmesiyle birlikte, bilimsel fikirler yayılmış ve birçok sektörde yeni teknoloji girişleri yaşanmıştır. Teknolojik gelişmelerin başlangıçta sirayet ettiği ilk sektör tarım sektörü olmuş ancak bir süre sonra işgücünün önemli bir bölümü tarım sektöründen, imalat sektörüne kaymıştır. Tarımsal faaliyetler sadece kırsal kesimle sınırlı kalmış; üretim sektörü ise daha çok kentsel alanlarda yer etmiştir. Bu durumun önemli bir sonucu, kırsal alanlardan kentsel alanlara doğru bir nüfus hareketinin gerçekleşmesi olmuştur.

Bu aşamada üretim araçlarına sahip olan kapitalist birey, bu araçları kendi kârı için kullanmıştır. Bir önceki evrelerde sahibi için çalışan işçi (köle) ve feodal beyi için çalışan işçi (serf), bu evrede de kapitalist birey için çalışan ve emek gücünü ona satan kişi konumundadır.

Öte yandan kapitalist birey tarafından uzun saatler çalışmak zorunda bırakılan işçi fazladan çalıştığı saatler için ek bir ücret alamaz. Ona sadece geçimlik ücret ödenir. K.Marx bunu, o çok meşhur kavramı olan “artık-değer” ifadesiyle izah eder. İşte kapitalist bireyin -kârını katlamak bakımından- çıkarına hizmet eden de bu değerdir. Zira artık değerdeki her bir artış; kapitalistin kârının yükselmesi demektir.

Burada artık-değerin mutlak ya da nisbî olması önemlidir. Çünkü her ikisi de sermaye birikimi oranlarını etkilemekte ancak farklı şekilde sermayeye eklenmektedir. Şöyle ki, mutlak artık-değerde işçinin çalıştığı gün sayısı uzatılarak artık-değerin artırılması söz

konusu iken; nisbî artık-değerde, teknolojik yeniliklerle işçinin çalıştığı gün sayısının azalması yoluyla elde edilen artık-değerin artırılması söz konusudur (Divitçioğlu, 2013, s.29-30).

Görüldüğü üzere artık-değeri artırmanın yollarından bir tanesi de *teknolojik yeniliktir*. Teknolojik gelişmeler bir taraftan düşük üretim maliyet avantajı sağlayarak; diğer taraftan işgücü verimliliğini ve dolayısıyla çıktı düzeyini artırma yoluyla; kapitalistin kârını artırma noktasında, kapitaliste önemli bir avantaj sağlar. Bunun farkında olan kapitalist birey, *artık-değerden* elde edeceği bu kârı artırmanın bir yolu olarak *teknolojik yeniliklere* ayrıca önem verecektir.

Öte yandan *Sanayi Devrimi* ile beraber zamanla makinelerin, üretimde daha fazla yer kaplaması ve emeğin yerine geçmesi söz konusu olmuştur. Makineleşme sonucu artan “yedek sanayi ordusu” yani işsiz işçiler ortaya çıkmıştır. Tüm bu gelişmeler şiddetli bir sınıf mücadelesine yol açmış ve *kapitalizmden* bir sonraki aşama olan *sosyalizme* geçişin de önemli bir ekonomik temelini veya nedenini oluşturmuştur.

5. *Sosyalist Evre*: Bu evre, büyük monopolcü girişimlerin/işletmelerin ortaya çıktığı ve yüksek kâr elde etmek için, işgücü tasarruf edici makinelerin, işçilerin yerini aldığı bir süreci içermektedir. K.Marx’a göre bu evrede, her bir birey kendi yetenekleri dâhilinde *ulusal hâsılaya* katkı sağlayacak ve hâsıladan ihtiyacı olan kadarını alacaktır. Söz konusu bu gelişmelerle beraber beşinci evre de tamamlanmış olmaktadır.

Buraya kadar sözünü ettiğimiz bu beş aşama, aslında, bir toplumun ekonomik yapısının Marxian perspektiften oluşan yorumundan başka bir şey değildir. Hatta bu durumu alt-yapı ve üst-yapı olmak üzere iki kola indirgemek de mümkündür. Şöyle ki, bilgi ve teknolojinin de içinde yer aldığı *üretim güçleri* alt-yapıyı oluşturmaktadır. Diğer taraftan dil, din, sanat, ahlak, hukuk kurumları ve kuralları gibi unsurlar da üst-yapıyı teşkil eder. Bunlardan alt-yapı bağımsız değişken iken üst-yapı bağımlı değişken konumundadır. Toplumsal gelişme aşamasında, bir evreden diğerine geçiş üst-yapıya dâhil olan unsurlardan kaynaklanmaz. Aşamalar arasındaki geçişi sağlayan şey, alt-yapıdaki değişimlerden yani *üretim güçlerindeki* değişimlerden ileri gelir. Burada değişimden kastedilen şey ise, bilgi ve teknolojiadaki değişimlerdir. Alt-yapıda meydana gelen bu değişim, uygun ortamı hazırlamak suretiyle, üst-yapıyı harekete geçirir ve değişime zorlar (Berber, 2011, s.65-66). Böylece Marxian modelde, alt-yapının, üst-

yapıyı harekete geçirmesi ile başlayan büyüme sürecinde, itici güç olarak *inovasyon* unsuru karşımıza çıkar.

K.Marx'ın ekonomik büyüme yaklaşımının teknoloji, teknolojik gelişme veya yenilik boyutlarını analiz edebilmek için özellikle iki kavramın rolü öne çıkmaktadır. Bunlar, K.Marx'ın sermaye kuramı ana çatısı altında irdelediği; *Sermayenin Organik Bileşimi* ve *Görelî Artı-Değer* kavramlarıdır. Sermayenin organik bileşiminin artması ve görelî artı-değerin oluşması, Marxian ekonomik büyümede teknolojik gelişimin etki analizinin yapılmasında kullanılan anahtar kavramlardır. Elbette burada inovasyonun etkilediği emeğin üretkenliği de analizin önemli bir parçasını oluşturmaktadır.

Şimdi de Karl Marx'da yüksek teknoloji etkilerinin analizini biraz daha derinleştirerek devam edelim²¹.

K.Marx'da yüksek teknoloji etkilerinin analizi, yedek sanayi ordusunun büyüklüğü üzerinden yapılır. Teknolojiyi anlamaya çalışırken, *sermayenin organik bileşiminden* hareket eden Marx, teknoloji unsurunu, üretim üzerinde toplam sermaye harcamalarının oranını ölçen bir oran olarak nitelendirmektedir.

İleri teknoloji nedeniyle emeğin yer değiştirmesi ve sermaye kompozisyonunda *artış* anlamında bir değişim meydana gelmesi söz konusudur. Bu durum şu şekilde formüle edilebilir:

$$\Delta IRA = K_1 [(c/K)_2 - (c/K)_1] / w \quad (3.6)$$

(3.6) nolu denklemde; ΔIRA , yedek sanayi ordusundaki değişimi; K_1 , toplam sermaye giderlerini; $(c/K)_1$, teknolojik değişmeden önceki sermayenin organik bileşimini; $(c/K)_2$, teknolojik değişmeden sonraki sermayenin organik bileşimini ve 'w' ise cari ücret düzeyini göstermektedir.

K_1 sabitken, sermayenin organik bileşiminde bir artış yaşanması durumunda, işgücünün üretimde yer değiştirmesi söz konusudur. Bu değişim yedek sanayi ordusunu artırır.

²¹ Bu kısımda yer alan denklemsel ifadeler, diyagram ve açıklamalarda; "Gottheil, F.M.,(1962). *Increasing Misery of the Proletariat: An Analysis of Marx's Wage and Employment Theory*, 81-92. In: *Karl Marx Economics, Critical Assesments* (Eds: J.C. Wood). Croom Helm Ltd, London and New York." adlı kaynaktan yararlanılmıştır.

K.Marx işgücünün yer değiştirmesi durumunu, aynı zamanda görelî artık-değer yoğunluğu olarak da ifade etmektedir.

Marxist yaklaşımda, kârın tüketilmeyen kısmı olarak tanımlanan sermaye birikimi artışlarına izin verilir. Üretim sürecinde yüksek teknoloji gerçekleştiğinde, beraberinde kârları da getirecektir. Sermaye birikimi de bu kaynaktan beslenir. Marxist sistemde bu, şu şekilde ölçülmektedir:

$$a=g(s_2-s_1) \quad (3.7)$$

(3.7) nolu denklemde yer alan ifadelerden; ‘a’ birikimi; ‘g’ ise tüketilmeyen ilave kârların oranını göstermektedir. Bütünüyle (s_2-s_1) ifadesi ise yüksek teknolojiden kaynaklanan kârlardaki değişimi yansıtır.

Böylece ‘a’nın değerinin belirlenmesi ile yüksek teknoloji sayesinde gerçekleşen sermaye birikiminin oluşturduğu ilave emek talebi;

$$d=a(v/K)_2/w \quad (3.8)$$

şeklinde yazılabilir.

(3.8) nolu denklemde; ‘d’ ilave emek talebini temsil eder. $(v/K)_2$ ise, sermayenin organik bileşiminin tersidir ve ‘w’ cari ücret düzeyini gösterir.

Marxian büyüme modelinde hem teknoloji hem de sermaye birikimi değiştiğinde, yedek sanayi ordusunun sabit kalmasının tek bir koşulu vardır:

$$K_1=[(c/K)_2-(c/K)_1]/w-a(v/K)_2/w=0 \quad (3.9)$$

Bu koşul altında, cari ücret düzeyi değişmeden kalır. Ancak burada (3.9 nolu denklem üzerinde) iki durumdan daha söz etmek mümkündür:

Durum 1: $K_1 > 0$

Denklemin sol tarafının sıfırdan büyük olması durumu: Böyle bir durumda, işsizliğin ortaya çıkması ve bunun sonucu olarak yedek sanayi ordusunun genişlemesi söz konusudur. Dolayısıyla ücret düzeyi düşer. Ayrıca, mutlak artık-değer ve görelî artık-değer ortaya çıkar.

Durum 2: $K_1 < 0$

Denklemin sol tarafının sıfırdan küçük olması durumu: Böyle bir durumda ise, yedek sanayi ordusu miktarı azalır, üreticiler arasında rekabet yoğunluğu artmaya başlar. Dolayısıyla ücret düzeyi yükselir. Bu durumda mutlak artık-değer negatiftir. Ancak K.Marx bunun geçici bir durum olduğunu iddia eder.

Bununla beraber K.Marx, *yedek sanayi ordusu* dışında başka bazı faktörleri de analize dâhil etmiştir. Bu durum bizlere, *yüksek teknolojinin* etkileri hakkında daha net çıkarımlar sunmaktadır. K.Marx'ın *üretim merkezine* yerleştirdiği bu faktörler; net nüfus değişimleri, işgücü yoğunluğundaki değişimler ve artık-değerdeki değişimler şeklindedir. Söz konusu bu faktörlerin de dâhil edilmesi ile beraber K.Marx'ın ekonomik modelini, Şekil 3.3'deki gibi resmetmek mümkündür.

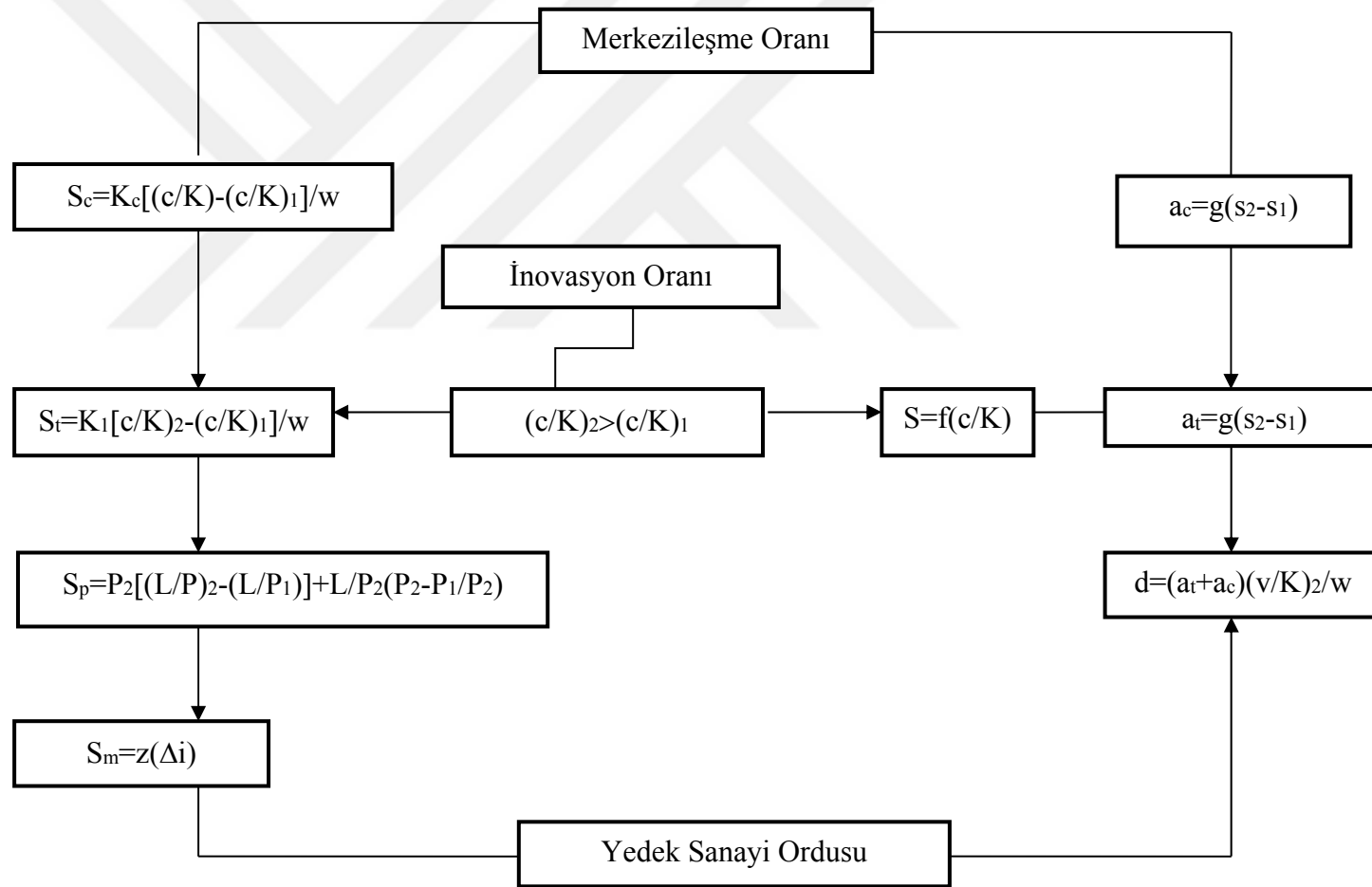
Şekil 3.3'de, inovasyon ve merkezileşme, nüfus büyümesi gibi faktörler ile işgücü yoğunluğundaki değişimler ile faiz oranındaki değişikliklerin, yedek sanayi ordusu üzerindeki etkileri yansıtılmıştır.

İnovasyon unsurunun etkileri açısından diyagramı yorumlarsak kısaca şunları söyleyebiliriz: Teknolojik inovasyonun derecesi $(c/K)_2/(c/K)_1$, modelde bağımsız olarak yer almaktadır. Göreli artık-değer miktarı ya da işgücünün yer değiştirmesi, diyagramda S_t ile gösterilmiştir. İnovasyon aynı zamanda işgücü verimliliğini de etkiler. Dolayısıyla işgücü verimliliği artar. İşgücü verimliliği arttıkça, doğal olarak kârlar da artmaya başlar (s_2-s_1) . Sermaye birikiminin değeri ise, kârın tüketilmeyen kısmına (g) ve ilave kârların büyüklüğüne (s_2-s_1) bağlıdır.

Öte yandan, K.Marx teknolojideki kantitatif değişimlerle ilgilenmemiş; sadece inovasyon tarafından üretilen sermaye birikiminin değeri ile ilgili çok az şey söylemiştir. Dolayısıyla K.Marx'ın teknolojik gelişme hakkında söyledikleri bu kadarla sınırlı kalmıştır diyebiliriz. Netice itibariyle, Marxian ekonomik büyüme sürecinin *inovasyon* boyutu analizinde, analizin hareket noktasını, *üretim güçleri* kavramı oluşturmaktadır. *Emek, sermaye ve yenilikler* şeklinde kurgulanan *üretim güçleri* tezinde; değişim süreci ve dolayısıyla ekonomik büyüme, bu üç unsurun gerek kendi içlerinde gerekse karşılıklı etkileşim içinde buldukları ve bu etkileşimin, sistemin diğer yarısını oluşturan parçası (üretim ilişkileri) üzerindeki yansımaları şeklinde

cereyan etmektedir. Üretim güçlerinin durağan kalmayıp ilerlemesi şeklinde başlayan ve gelişen süreç; sistemin diğer parçasını adeta dürterek, kendine çekmekte, kendine uymaya yani değişime zorlamakta ve nihayet peşinden sürüklemektedir.





Şekil 3.3: Karl Marx Büyüme Modelinde İnovasyon Unsuru

Kaynak: Gottheil F.M.,(1988).Increasing Misery of the Proletariat: An Analysis of Marx's Wage and Employment Theory,81-92.*In:*Karl Marx's Economic, Critical Assessments (Eds: J.C.Wood). By Croom Helm Ltd, New York.

3.3. Dışsal Teknolojik Gelişme ve Ekonomik Büyüme: Solowian Büyüme Modeli

Solow Büyüme modeli, neoklasik yaklaşımda ekonomik büyümeyi en iyi izah eden ve neoklasik sahada *teknoloji* faktörüne daha net vurgu yapan bir model olarak karşımıza çıkmaktadır. Modelde, ekonomik büyümenin temel belirleyici unsurları; *tasarruf artışı*, *nüfus büyümesi* ve *teknolojik gelişmeler* şeklinde ele alınır. Temel Solow modeli, büyüme teorisinin en çok bilinen ve en basit modelidir. *Teknoloji* faktörü açısından bakıldığında, model iki bakış açısından ele alınabilir: Birincisi *teknolojinin* yer almadığı Solow modeli; ikincisi *teknolojinin* dâhil edildiği Solow modelidir. İkinci modelin birinci modelden en önemli ve tek farkı, temel üretim fonksiyonuna ($Y = f(K, L)$) *teknoloji* faktörünün eklenmesi şeklindedir. R.Solow'un üretim fonksiyonuna söz konusu bu faktörü dâhil etmesi, uzun vadede büyümeyi açıklamak içindir. Birinci modelde kişi başına gelir durağan durumda yani uzun vadede sabittir, herhangi bir artış söz konusu değildir. Fakat ikinci modelde sabit değildir ve kişi başına GSYİH'nin büyümesi *teknolojik gelişme* ile açıklanır. Burada çok önemli bir nokta ise; teknolojinin dışsal olarak ele alınması hususudur. Buna göre, uzun vadede kişi başına GSYİH'nin büyümesinde tek belirleyici unsur; dışsal teknolojik gelişmelerdir.

R.Solow'a göre *teknoloji*, nereden geldiği bilinmeyen, "*göklere gönderilen bir lütf*" anlamında beklenmedik bir zenginliktir. Bu anlamda teknolojik gelişme için ilave maliyete katlanmak gibi bir durum söz konusu değildir. Modelde teknolojik gelişmenin nasıl ortaya çıktığı açıklanmamaktadır. Sadece dışsal olduğu varsayılmakta ve analize geçilmektedir.

Her ne kadar modelde teknolojinin kaynağı açıklanmasa da; *teknolojinin dışsallığı* varsayımı gerçeği bizi şuna götürmektedir: Teknolojik gelişmeler bilimsel buluşlara ve keşiflere bağlıdır. Bu buluş ve keşiflerin ise kendi içlerinde dinamikleri vardır ve bu dinamikler sistemdeki değişkenler tarafından belirlenmemektedir. Modelde, sistemdeki teknolojik gelişmeler, şekillendirilmemiş²² olarak ele alınmakta ve teknoloji artış hızı, ekonomik sistemin dışında kalan faktörlerce belirlenmektedir (İnal, 2013, s.62-63).

²² Büyüme literatüründe teknolojik gelişmeler şekillendirilmiş ve şekillendirilmemiş olarak ikiye ayrılmaktadır. Şekillendirilmiş teknolojik gelişmede, teknolojik bir gelişmenin yalnızca yeni üretilen makinalarda görülebildiği varsayılır. Şekillendirilmemiş teknolojik gelişmede ise, teknolojik bir gelişmenin, hem yeni üretilen makinalarla hem de eskiden üretilmiş olup, hali hazırda kullanılmakta olan makinalarla girdiği varsayılır (İnal, 2013, s.62).

Temel büyüme modelini oluşturmaya toplam üretim fonksiyonunu ($Y=f(K,L)$) ele alarak başlayan Robert Solow; teknolojiyi dâhil ettiği modelini yine aynı fonksiyon üzerinden inşa eder. Buna göre (Solow, 1957, p.312-313):

Q , çıktıyı, K , fiziksel sermayeyi ve L , işgücünü göstermek üzere, teknolojinin dâhil olduğu toplam üretim fonksiyonu şu şekilde ifade edilebilir:

$$Q = F(K, L; t) \quad (3.10)$$

Denklemdaki “ t ” değişkeni, teknolojik değişmeyi ifade etmektedir. Söz konusu matematiksel ifadede *teknolojik değişme* tamamen *şekillendirilmemiş* olarak ele alınmıştır; çünkü sadece zamana bağlı bir değişkendir.

Üretim fonksiyonundaki her türlü kaymaların nedeni, teknolojik değişmelerin bizzat kendisidir. Ekonomideki durgunluk veya yükseliş, eğitimdeki gelişmeler, beşeri sermaye kalitesindeki değişimler ve buna benzer her türlü gelişmeler, teknolojik ilerlemeyi göstermektedir.

Marjinal ikame oranının değişmediği, girdilerin sabit kaldığı ancak çıktıda artış ya da azalışların yaşandığı durumlarda, üretim fonksiyonundaki kaymalar, yansız teknolojik değişmeler olarak tanımlanır. Böyle bir durumda üretim fonksiyonu şu özel forma dönüşür:

$$Q=A(t) f(K,L) \quad (3.11)$$

(3.11) numaralı denklemdeki $A(t)$ çarpan katsayısı (ölçeğe göre artan getiri), üretim fonksiyonundaki, zaman içinde kaymaların kümülatif etkilerini ölçmektedir. Denklem zamana göre türevini alıp, denklemdeki her bir ifadeyi Q 'ya böldüğümüzde;

$$\dot{Q}/Q = \dot{A}/A + A(\partial f/\partial K) (\dot{K}/Q) + A(\partial f/\partial L) (\dot{L}/Q) \quad (3.12)$$

elde ederiz. Denklemdeki noktalı ifadeler, zamana göre türevi göstermektedir. Şimdi de sermaye ve işgücünün nispi paylarını gösterelim; $w_K = (\partial Q/\partial K) (K/Q)$; $w_L = (\partial Q/\partial L) (L/Q)$ ve her iki ifadeyi de (3.12) numaralı denklem içinde yerine koyalım. Ayrıca, $\partial Q/\partial L = A(\partial f/\partial K)$ 'dir. Buradan zamana göre türevi alındığında,

$$\dot{Q}/Q = \dot{A}/A + w_K(\dot{K}/K) + w_L(\dot{L}/L) \quad (3.13)$$

elde ederiz.

Böylece $A(t)$ kendiliğinden çıkmış olacaktır. $A(t)$ aynı zamanda teknolojik değişim endeksini ifade etmektedir.

Denklem (3.13), hâsıla büyüme oranını ifade etmektedir. Eşitliğin sağ tarafında yer alan ifadeler sırasıyla; teknolojinin, sermayenin ve işgücünün büyüme oranlarını göstermektedir. Sermaye ve işgücü büyüme oranları denkleme, çıktıdaki nispi paylarının çarpımları ile dahil olmuştur, w_K ve w_L .

Öte yandan Euler Teoremi gereği, her bir faktör kendi marjinal ürününü karşılamaktadır. Bütün faktör girdilerini, K ya da L olarak sınıflandırdığımızda, mevcut tüm hesaplamalar bize, w_K ve w_L yi verecektir.

$Q=F(K,L,t)$ denkleminde F , birinci dereceden homojendir. Bu husus bize, miktar yoğunluklarını rahatça görmemiz bakımından önemli bir avantaj sağlamaktadır. Şöyle ki; $Q/L=q$; $K/L=k$ ve $w_L=1-w_K$ olsun. Bu, bize ölçeğe göre sabit getiri durumunu yansıtır. Ayrıca $\dot{q}/q=\dot{Q}/Q-\dot{L}/L$ dir. Bu koşullar altında (3.13) numaralı denklemimiz şu hale gelmiş olur.

$$\dot{q}/q=\dot{A}/A+w_K(\dot{k}/k) \quad (3.13a)$$

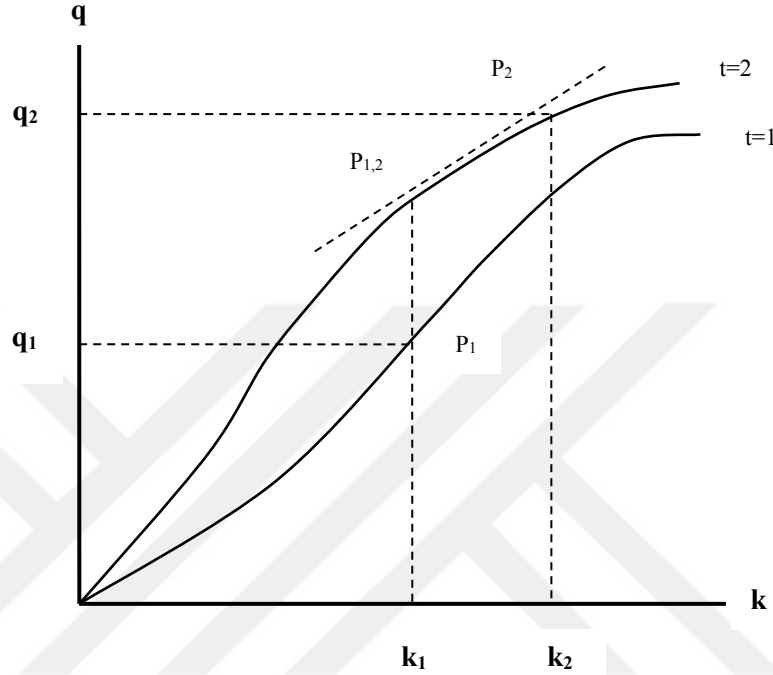
Denklemdeki \dot{A}/A terimi, *Solow Artığı* olarak nitelendirilir ve teknolojik ilerlemenin bir ölçüsü olarak kullanılmaktadır. Söz konusu bu ölçüm sayesinde *Toplam Faktör Verimliliği* (TFP) büyümesi de hesaplanmış olmaktadır.

$A(t)$ teknolojik değişim endeksini çözümleyebilmek için ihtiyacımız olan şey; kişi başına sermaye ve kişi başına çıktı serilerini oluşturmaktır. (3.10) numaralı denkleme geri döndüğümüzde ve aynı mantık ile hareket ettiğimizde, (3.13a) numaralı denklem ile aynı sonuca ulaşırız. Yani;

$$\dot{q}/q=[Q=A(t) f(K,L) / F] (\partial F/\partial t)+w_K(\dot{k}/k) \quad (3.13b)$$

Buraya kadar ki tüm anlatılardan şu iki önemli sonuca ulaşmak mümkündür: Eğer \dot{F}/F , K ve L 'den bağımsız yani ölçeğe göre sabit getiri söz konusu ise, $Q=F(K,L;t)$, $Q=A(t) f(K,L)$ 'ye dönüşür Bu durumda üretim fonksiyonundaki kaymalar yansızdır. Öte yandan eğer \dot{F}/F , zaman içinde sabit ise, o zaman da $A(t)=[Q=F(K,L,t)+1]^p$ ye eşit olur.

Şimdi de, yansız teknolojik gelişme ve ölçüğe göre sabit getiri durumundaki üretim fonksiyonunu grafiksel olarak ele alalım. Böyle bir durumda fonksiyonumuz Şekil 3.4' deki halini alacaktır.



Şekil 3.4: Teknolojinin Dâhil Olduğu Solow Büyüme Modeli

Kaynak: Solow, Robert, "Technical Change and the Aggregate Production Function", *The Review of Economics and Statistics*, Vol.9, No.3, 1957,p.312-320.

Buradaki temel husus; üretim fonksiyonunun zaman içinde değişken olmasıdır. Dolayısıyla (q,k) düzleminde noktaların hareketlerini gözlemlediğimizde; eğri boyunca hareketlenmelerin dışında ve eğrinin kaymaları üzerinde birleştiğini görürüz. Örneğin, t=1 için, eğri üzerindeki her koordinat, ikinci dönem için, üretim fonksiyonunda yukarı doğru kaymayı (yansız değişim) veren aynı katsayı ile çarpılmıştır. Ancak P₁ ve P₂ noktalarının bilgisinden hareketle bu kaymayı tahmin etmek zordur. Açıkçası P₁,P₂ ve diğer noktalar gibi, gözlemlenmiş noktalar vasıtasıyla bir eğri oluşturmak yanıltıcı da olabilir. Öte yandan, eğer zamanın her bir noktasındaki değişim (eğrideki kayma) katsayısı tahmin edilebilirse; gözlemlenen noktalar *teknolojik değişim* için düzeltilbilir ve böylece üretim fonksiyonuna da ulaşılmış olur. Küçük bir değişiklikle bunu yapmak çok kolaydır: P₂ noktasında (veya P₁ noktasında) bir teğet çizerek, t=2 eğrisine

yaklaşmış oluruz ki, bu da yaklaşık olarak düzeltilmiş P_{12} noktasını verir. Böylece teknolojideki değişimi ($\Delta A/A$) tahmin etmiş oluruz (Solow, 1957, p. 313).

Böylece, ekonomik büyüme olgusunu, neoklasik analiz perspektifinden ele alan R.Solow, teknoloji faktörünü dâhil ettiği büyüme modelinde, ekonomilerin kalıcı olarak büyümelerini sağlayan yegâne unsurun *teknolojik ilerlemeler* olduğunu göstermeye çalışmıştır. Ona göre teknolojik gelişmelerin olmadığı bir yerde uzun vadede bir büyüme söz konusu değildir. Solow'a göre *teknolojik gelişmeler* nereden ve nasıl ortaya çıktığı bilinmeyen bir faktördür ve dışsal bir değişken olarak ele alınır. Teknolojik ilerlemelerin kaynağının ne olduğu ile ilgilenmeyen Solow için önemli olan; teknolojik ilerlemelerin, büyümeye olan katkısıdır. Bu yüzden kendisi sadece bu katkının boyutu ile ilgilenmiştir ve sonuç olarak ona göre, *teknolojik gelişmelerin*, işgücü üretkenliğinde pozitif büyümenin, sürdürülebilir kılınmasında etkin rol oynadığı esastır.

3.4. Nelson ve Phelps'in Ekonomik Büyüme Modeli: Teknolojik Yenilikler

Richard R. Nelson ve Edmund S. Phelps'in ekonomik büyüme modelinde, büyüme olgusu, *teknolojik yeniliklerle* ilişkilendirilmekte fakat bu yeniliği yapan bireyin *eğitimine* de özellikle vurgu yapılmaktadır. Şöyle ki, ekonomik büyüme, *inovasyon* unsuru ile artan; bunun yansıra *eğitim* faktörü ile de hız kazanan bir süreçtir. Bunun anlamı şudur: Eğitim, *yeniliklerin* sürece dâhil olması, hızla uygulanması noktasında, bir katalizör işlevi görür. Dolayısıyla R.Nelson ve E.Phelps, ekonomik büyüme yaklaşımlarında, büyüme sürecinde *teknoloji* faktörünün rolünü incelerken; *eğitimle* beraber değerlendirmişlerdir. Onlara göre büyüme *yeniliklerle* artan bir süreçtir ancak *eğitim* unsuru da bu süreci tetikler. Ayrıca değişime ve inovasyona uyum noktasında *eğitim* faktörü ön plana çıkmaktadır. Şöyle ki, eğitilmiş bir birey, değişim karşısında daha az direnen veya hiç direnmeyen biri olarak; sürece daha rahat adapte olmakta ve yeniliklerin kabulü noktasında, daha az eğitilmiş veya eğitilmiş olmayan bir bireye göre, daha esnek ve daha açık olmaktadır.

R.Nelson ve E.Phelps'e göre; teknolojik gelişmelerin olduğu dinamik bir ekonomide üretim yönetimi, değişime uyumu gerektiren bir süreçtir ve üretim fonksiyonu da buna göre şekillenecektir. Eğitilmiş yöneticiler, üretimde yeni teknikleri uygulama noktasında

daha hızlıdır. Söz konusu bu hızın derecesini etkileyen faktör, *eğitimidir*. Zira eğitim, bireyleri "*iyi yenilikçiler*" haline getirir. Dolayısıyla eğitim, teknolojik yayılma sürecini de hızlandırmaktadır. Örneğin, daha yüksek eğitilmiş bir bireyin, kâr getirici yeni süreçlere adaptasyonu, eğitimi düşük bir bireye göre daha hızlı olacaktır. Eğitilmiş bireyin *inovasyondan* beklediği sonuç daha büyük ve risk ise daha düşük olacaktır (Nelson and Phelps, 1966, p.69-71).

Öncelikle teknolojik gelişmenin faktör tasarruf edici yönüyle ilgili bir önerme oluşturarak işe başlamak, teknolojik gelişmenin seviyesi hakkında bir fikre sahip olma hususunda, bizlere ışık tutacaktır. Spesifik olarak, teknolojik gelişmenin Harrod-Nötr olduğunu varsayılmaktadır. Dolayısıyla, teknolojik ilerleme tamamen işgücü-artırıcı olarak tanımlanmaktadır. Buna göre (Nelson and Phelps, 1966, p.71):

Q, çıktıyı; K, sermayeyi; L, işgücünü ve t, zamanı göstermek üzere; üretim fonksiyonu şu şekilde yazılabilir:

$$Q(t)=F[K(t),A(t) L(t)] \quad (3.14)$$

A(t) değişkeni, teknoloji endeksini/teknoloji düzeyini ifade eder ve teknolojinin seviyesini ölçmede kullanılacak en pratik yöntem olarak karşımıza çıkar. Burada ortalama teknoloji seviyesi *şekillendirilmiş* olarak ele alınmaktadır. Ancak şöyle bir varsayımda da bulunulabilir:

Teknolojik ilerlemenin tamamı *şekillendirilmemiş* olsun ve denklem (3.14)'deki matematiksel ifade; firma, endüstri veya bütün ekonomi için bir toplam üretim fonksiyonu olarak ele alınsın. A(t) ise, eski-yeni tüm sermaye modelleri için ortak bir ortalama teknoloji endeksini gösterebilir.

Bu tasarıma ek olarak, teknoloji düzeyinin teorik tarafını da ele alalım ve bunu da T(t) olarak göstereyim. Böylece anlık teknolojik yayılmalarında geçerli olan bir yöntemimiz olsun. Bu, yenilikçiler için teknolojik yoğunluğun ya da bilgi stokunun ideal bir ölçümüdür.

Varsayımsal olarak; teorik teknoloji düzeyi, sabit bir üstel oranda (λ), dışsal olarak ilerler:

$$T(t) = T_0 e^{\lambda t}, \quad \lambda > 0 \quad (3.15)$$

Burada iki model üzerinde duracağız. Söz konusu bu modelleri açıklayacak olursak (Nelson and Phelps, 1966, p.72-73):

Birinci Model:

Yeni teknolojinin üretilmesiyle, onun adaptasyonu arasındaki zaman gecikmesi, ortalama eğitim düzeyi (h) ve yenilik pozisyonu gibi bazı endekslerin azalan bir fonksiyonudur. h 'yi beşeri sermaye yoğunluğunun bir derecesi olarak da düşünebiliriz. w gecikmeyi ifade etmek üzere;

$$A(t) = T(t-w(h)), \quad w'(h) < 0 \quad (3.16)$$

Gerçekte teknoloji düzeyi, teorik teknoloji düzeyine eşittir ve w de h 'in azalan bir fonksiyonudur. Denklem (3.15)'i denklem (3.16)'in içinde yazarsak;

$$A(t) = T_0 e^{\lambda[t-w(h)]} \quad (3.17)$$

Eğer h sabit ise, (3.17) no'lu ifadeden şu iki sonuç çıkar: Birincisi; gerçekleşen teknoloji endeksi (düzeyi), teorik teknoloji endeksi ile aynı oranda büyür (λ). İkincisi ise; gerçekleşen teknoloji düzeyi, h 'in artan bir fonksiyonudur çünkü h 'daki bir artış, $T(t)$ ve $A(t)$ arasındaki gecikmeyi kısaltır.

Bu modelin çok önemli bir özelliği de şudur: *Ceteris Paribus*, eğitim düzeyi arttıkça, teorik teknoloji düzeyinin ilerlemesi de hızlanmaktadır. En başta da ifade ettiğimiz üzere; *eğitim faktörü*, teknolojinin uygulanma hızını artırarak, teknolojiden netice alma süresini kısaltmaktadır.

Şimdi de ortalama eğitim düzeyindeki, (h), marjinal bir artışın, teknoloji düzeyi üzerinde, $A(t)$, oluşturduğu etkiye bakalım:

$$\begin{aligned} \frac{\partial A(t)}{\partial h} &= -\lambda w'(h) T_0 e^{\lambda[t-w(h)]} \\ &= -\lambda w'(h) A(t) \end{aligned} \quad (3.18)$$

(3.14) ve (3.17) nolu denklemleri kullanarak;

$$Q(t)=F[K(t), T_0e^{\lambda[t-w(h)]}L(t)] \quad (3.19)$$

Buradan hareketle;

$$\begin{aligned} \partial Q(t)/\partial h &= \lambda T_0e^{\lambda[t-w(h)]}L(t)[-w'(h)]F_2 \\ &= -\lambda w'(h) \times WB \quad (WB= \text{Cari Ücretler Toplamı ve } \lambda > 0) \end{aligned} \quad (3.20)$$

Eğitimin marjinal verimliliği, λ 'ın artan bir fonksiyonudur.

Böylelikle birinci model oluşturulmuş oldu. Ancak modele yönelik bazı tereddütlerin varlığı, R.Nelson ve E.Phelps'i ikinci bir modeli kurmaya yöneltmiştir ki; yazarlar oluşturdukları bu yeni modelin, ilkinde göre daha gerçekçi olduğunu düşünmüşlerdir. Onlara göre yukarıda oluşturulan *birinci modelin* bazı gerçekçi olmayan varsayımları söz konusudur ve bu olumsuz durum, kurulacak yeni bir model ile aşılabacaktır. Şu halde;

İkinci Model:

Bu modelde, gelişmiş teknolojik uygulamada gerçekleşen *teorik teknoloji*, eğitimsel kazanımlara (yani eğitim düzeyine) ve teorik teknoloji düzeyi ile uygulanmakta olan teknoloji düzeyi arasındaki farka bağlıdır. Spesifik olarak,

$$A(t)=\phi(h)[T(t)-A(t)] \quad (3.21)$$

ya da buna eşdeğer olarak,

$$A(t)/A(t)=\phi(h)[(T(t)-A(t))/A(t)] \quad \phi(0)=0 \text{ ve } \phi'(h)>0 \quad (3.21')$$

Bu hipoteze göre; uygulamadaki teknolojinin artış oranı (seviye olarak değil), eğitim düzeyinin ve oransal farkın, $(T(t)-A(t))/A(t)$, artan bir fonksiyonudur.

Burada, (3.15) nolu denklemdeki gibi, $T(t)$ 'in üstel olarak büyüdüğünü ve h 'in sabit olduğunu varsayarsak, *birinci model* ile paralellik gösteren sonuçların ortaya çıktığını görürüz. Öncelikle, eğer uzun dönemde, h pozitifse, uygulamadaki teknoloji seviyesinin artış oranı, $\dot{A}(t)/A(t)$, eğitim düzeyi endeksinden bağımsız olarak, λ değerine yerleşir. Bunun nedeni ise, eğer h 'in seviyesi yeteri kadar büyükse, yani başlangıçta $\dot{A}(t)/A(t) > \lambda$ ise, teorik teknoloji düzeyi ile uygulanmakta olan teknoloji düzeyi arasındaki

fark azalır. Ancak, bu farkın azalması, $\dot{A}(t)/A(t)$ değerini düşürür ve bu azalma devam ettikçe, $\dot{A}(t)/A(t)$ de azalmaya devam edecek ve sistemin dengede olduğu noktaya yani λ değerine kadar düşecektir.

Bir diğer sonuç ise, teorik teknoloji düzeyi ile uygulanmakta olan teknoloji düzeyi arasındaki farkın, eğitim düzeyinin azalan bir fonksiyonu olmasıdır. Böylece uzun dönemde, artan eğitim düzeyi, uygulamadaki teknoloji düzeyini artırır. Ulaşılan her iki sonucu da matematiksel bir ifadeye yansıtacak olursak,

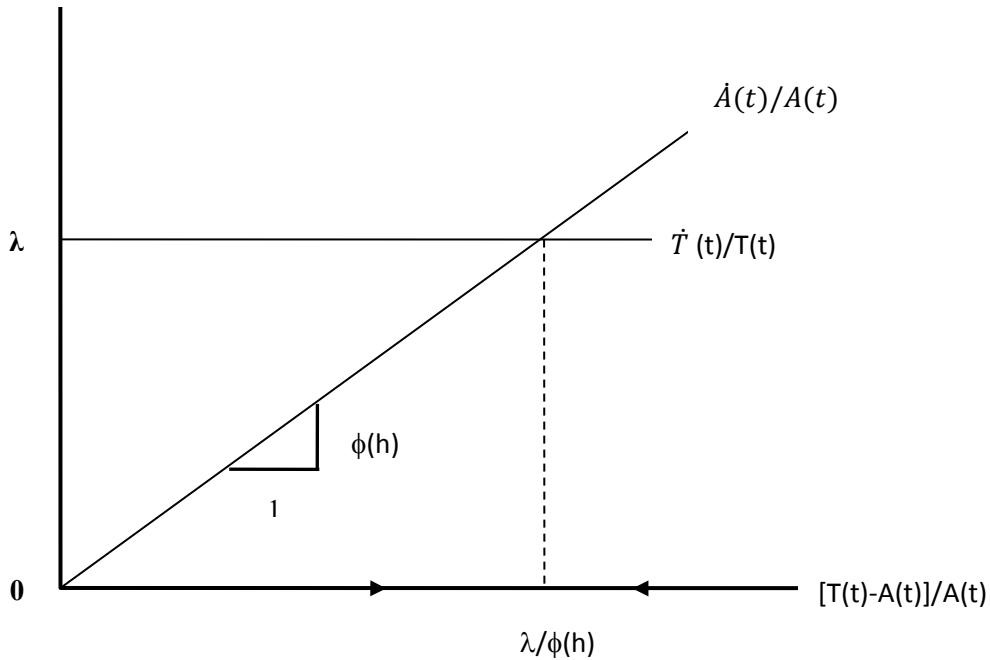
$$A(t)=[A_0-(\phi/(\phi+\lambda))T_0]e^{-\phi t}+(\phi/(\phi+\lambda))T_0e^{\lambda t} \quad (3.22)$$

$$A^*(t)=[\phi(h)/(\phi(h)+\lambda)] T_0e^{\lambda t} \quad (3.23)$$

elde ederiz.

Söz konusu bu matematiksel ifadeler, mevcut uygulanmakta olan *teknolojinin denge yolunu* göstermektedir. Denge yolundaki teorik teknoloji düzeyi ile uygulanmakta olan teknoloji düzeyi arasındaki fark ise;

$$(T(t)-A(t))/A^*(t)=\lambda/\phi(h) \quad (3.24)$$



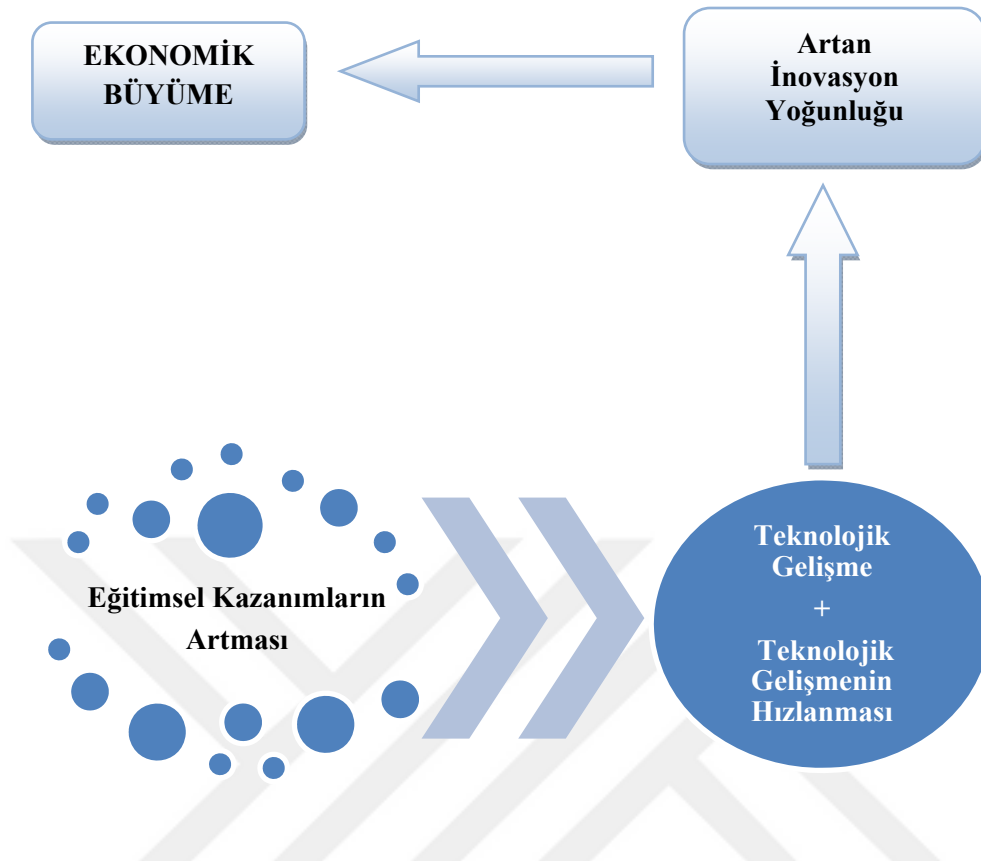
Şekil 3.5: Nelson ve Phelps Yaklaşımında Teknoloji Denge Yolu

Kaynak: Nelson, R.R. and E.S. Phelps, "Investment in Humans, Technological Diffusion and Economic Growth", *The American Economic Review*, Vol.56, No.1/2, March 1966, p.69-75.

Şekil 3.5'te, *teknolojinin denge yolu* gösterilmiştir. Buna göre (Nelson and Phelps, 1966, p.74); durağan bir ekonomide ($\lambda=0$), teorik teknoloji düzeyi ile uygulanmakta olan teknoloji düzeyi arasındaki fark sıfırdır ($h>0$ olduğu her yerde). Teknolojik olarak ilerlemiş bir ekonomide ($\lambda>0$), her h ve λ düzeyi için, pozitif bir denge söz konusudur. Denge düzeyinde, teorik teknoloji düzeyi ile uygulanmakta olan teknoloji düzeyi arasındaki fark, λ da artan ve h da azalandır. Birinci modelde olduğu gibi ikinci modelde de, uzun dönem için, eğitimin marjinal verimliliği, λ 'ın artan bir fonksiyonudur ve ($\lambda>0$). Uygulamadaki mevcut teknoloji seviyesinin, uzun dönem dengesindeki elastikiyeti ise aşağıdaki gibidir.

$$[\partial A^*(T)/\partial h] [h/A^*(t)] = [h\phi'(h)/\phi(h)] [\lambda/\phi(h) + \lambda] \quad (3.25)$$

(3.25) nolu denklem, ekonomide eğitim düzeyinin artmasıyla, teknolojik gelişmenin daha fazla olduğuna işaret etmektedir. Dolayısıyla ekonominin büyümesi de bir o kadar hızlı gerçekleşecektir.



Şekil 3.6: Nelson ve Phelps'in Ekonomik Büyüme Analizinde Büyüme Sürecinin Dinamikleri

Kaynak: R.Nelson ve E.Phelps'in, "Ekonomik Büyüme" ile ilgili görüşlerinden hareketle yazar tarafından oluşturulmuştur.

Böylece, R.Nelson ve E.Phelps'in ekonomik büyüme yaklaşımlarında *teknoloji* boyutunun ele alınış şeklini görmüş bulunmaktayız. Her şeyden önce şunun altını çizmek gerekir ki; R.Nelson ve E.Phelps'de büyüme sürecinin temel anahtarı *teknolojik gelişmelerdir*. Eğitim düzeyinin boyutu veya eğitimsel kazanımlar, teknolojik gelişmelerin sürece süratle sokulmasında ve hızlı bir şekilde uygulanmasında etkin rol oynar. Yazarlar her şeyden önce, teknolojik hızlanmada, eğitim faktörünün rolüne özellikle vurgu yapmışlardır. Onlara göre, eğitilmiş bireyler yenilikçi bireylerdir. Eğitim, bireye bir taraftan yeni bilgi ve beceriler kazandırırken diğer taraftan bireyin kendisinde mevcut olan ama daha önce keşfedilmemiş potansiyel yeteneklerini görme fırsatı da sunmaktadır. Bireyin daha önce keşfedememiş olduğu yeteneği, onun doğrudan yaratıcı yönü ile de alakalı olabilir. Bu durumda, söz konusu yönünü keşfetmiş olan birey, kendi *yaratıcılığını* gösterebileceği alanlara kayacak ve elde ettiği yeni bilgileri, ürüne dönüştürecektir. Sonuç olarak, eğitim düzeyinin artması ile beraber, teknolojik

gelişmeler artacaktır. Artan teknolojik gelişmenin doğal sonucu ise *inovasyondur*. Böylece, artan inovasyon yoğunluğu ile de ekonomik büyüme gerçekleşmiş olacaktır. Tüm bu anlatılanlar Şekil 3.6’da resmedilmektedir.

3.5. Schumpeter ve Ekonomik Büyüme: Yaratıcı Yıkım Teorisi

Joseph A. Schumpeter, ekonomik büyüme analizini iki temel kavram üzerine inşa etmiştir. Şöyle ki, Schumpeter’e göre ekonomik büyümenin iki önemli ayağı vardır: İnovasyon ve inovasyonu gerçekleştiren bireyler yani yenilikçi girişimciler.

GİRİŞİMCİ → İNOVASYON → YARATICI YIKIM → BÜYÜME

Schumpeter büyüme modelinde büyümenin ana kaynağı inovasyondur. İnovasyonun ortaya çıkabilmesi için gerekli olan ve sürecin başlamasında kilit rol üstlenen taraf; ekonomik ya da psikolojik güdülerle hareket eden; inovasyon yapma niyetinde ve peşinde olan bireylerdir. Schumpeter’in, endüstrinin kaptanları olarak gördüğü bu bireyler, bir anlamda değişim fitilini ateşleyen ve risk alan dahası risk seven biricik girişimcilerdir.

Schumpeter’e göre inovasyon; üretim miktar(lar)ı ile faktör miktar(lar)ı arasındaki ilişkiyi gösteren; *üretim fonksiyonu formu* üzerinde değişikliğe gitmek demektir. Yani yeni bir üretim fonksiyonu oluşturmaktır.

Schumpeter bir diğer ifadesinde inovasyonu; ekonomik yaşam alanında “şeyleri farklı yapmak” (Sweezy, 1943, p.93) – biz buna şeylerin farklılığı da diyebiliriz – olarak tanımlamış ve inovasyon faktörünü, ekonomik değişimin asıl sebebi olarak göstermiştir.

Schumpeter’e göre inovasyon beş farklı biçimde ortaya çıkabilir (McCraw, 2007, p.73):

- (1) Piyasaya yeni bir ürünün sunulması veya bir ürünün yeni bir kalitede/çeşitlilikte sunulması.
- (2) İlgili üretim dalında daha önce denenmemiş olan yeni bir üretim metodunun/tekniğinin geliştirilmesi.
- (3) Yeni bir pazarın bulunması. Söz konusu bu pazar ülkenin belirli bir üretim dalına yönelik pazar ve hali hazırda mevcut bir pazar olabilir, önemli olan bu pazara daha önce başka birileri tarafından giriş yapılmamış olması.

- (4) Hammadde temini veya yarı mamul mallar için yeni bir kaynağın ele geçirilmesi. Burada da söz konusu kaynağın daha önce var olup olmadığı önemli değildir.
- (5) Herhangi bir endüstrinin yeniden yapılandırılması. Örneğin, tröstleşme yoluyla yeni bir tekelin oluşturulması.

Schumpeter'in inovasyon türleri olarak atfettiği bu eylemler aynı zamanda girişimcinin üstlendiği rolü de gözler önüne sermektedir. Nitekim söz konusu bu inovasyonlar girişimcinin gayretleriyle başlayan bir süreçtir. Yenilikçi bir birey olarak *girişimci*, sistemin sürükleyici bir aktörü olarak, teknolojik değişimi (yeni bir teknoloji) ortaya çıkarır ve böylece yaratıcı yıkım sürecini de başlatmış olur. Yaratıcı yıkım sürecinin başlaması ise ekonomik büyüme ile sonuçlanır.

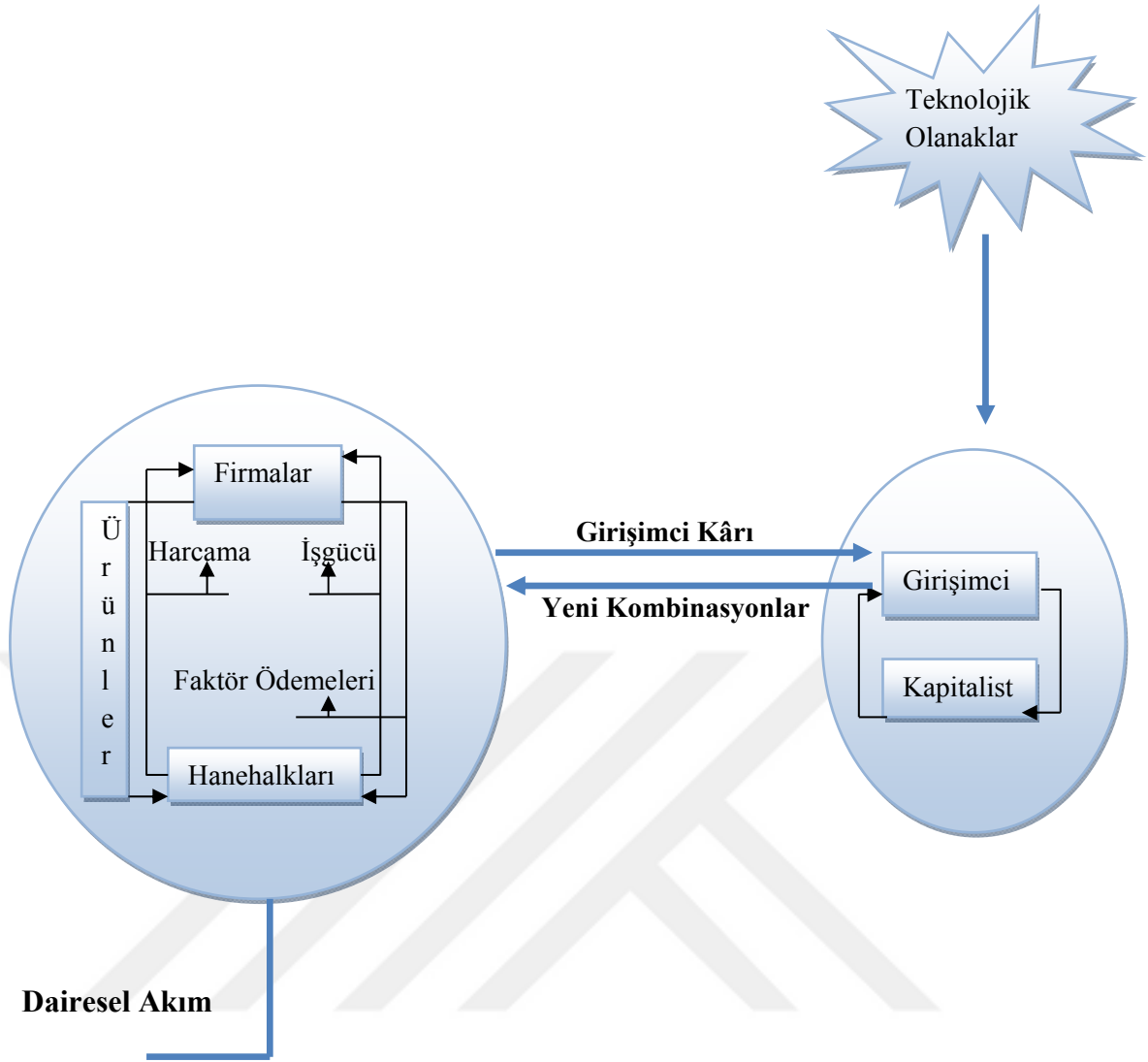
Schumpeter'e göre ekonomik büyüme dinamik bir süreçtir. Dolayısıyla *teknolojik değişim*, *teknolojik rekabet* ve inovasyon sürecinin doğal bir sonucu olan *yaratıcı yıkım* gibi kavramların dâhil edilmediği bir büyüme analizi bir yönüyle eksik kalmış olacaktır.

Schumpeteryen yaklaşımda teknolojik yenilik(ler), eski teknolojilerin yıkımını (yeni teknolojilerin eski teknolojilerin yerine geçmesi anlamında) içeren bir süreçtir. Gerçekleştirilen her bir yenilik, yeni üretim ve yönetim tekniklerini de beraberinde getirir. Ortaya çıkan her bir yeni eylem var olan tekelci pozisyonları zayıflatacak (yeniliği bulan firmanın ilk zamanlarda sahip olduğu avantajın, diğer firmalar tarafından söz konusu yeniliğin taklidi ile giderek azalması anlamında) ve doğal olarak piyasa güç dengelerinde kaymalar meydana getirecektir. Teknolojik ilerlemenin her bir yeni nesli önceki yeniliklerin güçlerini kırarak, onları piyasa dışına itecektir. *Yaratıcı Yıkım* süreci olarak adlandırılan bu süreç aynı zamanda Schumpeter'in büyüme tasarımına da işaret etmektedir. Özetle ekonomik büyümenin Schumpeteryen bakış açısı; yenilikçi bireylerin piyasaya ileri teknoloji ürünleri sundukları ve yeni ürünlerin, eski ürünlerin; yeni tekniklerin, eski tekniklerin; yeni kurumların da eski kurumların yerini aldığı sürekli bir *Yaratıcı Yıkım* sürecini kapsamaktadır (Yeldan, 2012, s.252-253).

Yaratıcı Yıkım sürecinin yaratıcı tarafını; bilgi birikimleri ve bilgiyi teknolojiye dönüştüren yenilikçi bireyler ve doğal olarak Ar-Ge yatırımları oluşturur. Söz konusu bu yatırımlar önemli bir paya sahiptirler ve yüksek risk içerirler. Ancak firmaların yüksek kâr beklentileri, onları Ar-Ge yapmaktan alıkoymayacaktır. Yenilik yapan firma,

ilk zamanlar yeniliğin sahibi olmanın avantajını yaşayacak ve aşırı kârı realize edecektir. Bu durumu fark eden piyasadaki diğer firma(lar) bir şekilde taklit veya yenilik yoluyla bu pastadan pay alma çabasına düşecektir. Aslında bu yüksek kâr olasılıkları bir taraftan firmayı sürekli araştırma-geliştirme yapma noktasında zinde tutacaktır. Çünkü Ar-Ge yatırımlarının uzun vadedeki getirisinin, maliyetlerin çok çok üstünde olduğunu fark eden firma elbette bu durumun avantajını sürekli yaşamak isteyecektir. Her yeniliğin mutlaka birileri tarafından taklit edildiğini/edileceğini göz önünde tutarsak, firmaların durmaksızın yenilik peşinde koşmaları ve bunun yollarını aramaları, sürecin doğası gereği kaçınılmaz olacaktır.

Schumpeter'in ekonomik büyüme modelini oluşturan temel yapı, sistemin birbirini tamamlayan iki parçasından meydana gelir. Bu durum Şekil 3.7'de resmedilmektedir. Buna göre, birinci küre *dairesel akım* ifade eder. Dairesel akımda ürünler, tamamlayıcıları dışında sistemde yoktur ve her arzın karşılığı olan bir talep her zaman bir yerlerde vardır. Bu koşullar altında bütün ürünlerin bir piyasası mevcuttur ve ekonomide *dairesel akım* durmuştur. Bir diğer ifadeyle ekonomi durağan durumdadır. Böyle bir durumda maliyetler, toplam üretim faktörleri fiyatından ibarettir. Ürün fiyatları da toplam üretim faktörleri fiyatına eşit olmak durumundadır. Elde edilen *kârların* eksik rekabet piyasasının bir belirtisi olduğunu ifade eden Schumpeter; Neoklasikler ile "*tam rekabet koşulları altında marjinal maliyetlerin, marjinal gelirlere eşit*" olduğu görüşünü de paylaşmış olmaktadır (Velde, 2004, p.106).



Şekil 3.7: Schumpeter'in Ekonomik Büyüme Modeli

Kaynak: Velde, R.T., (2004). Schumpeter's Theory of Economic Development Revisited, pp.103-129. In: Innovation, Entrepreneurship and Culture (Eds: Terrence E. Brown, Jan. Ulijn). Edward Elgar Publishing, UK and USA.

Model, aktörlerin – üreticiler/tüketiciler – alışlageldik rutin davranışlarına dayanmaktadır. Üretilen tüm ürünlerin satıcıları, aynı zamanda bu ürünleri alacak yeterli sayıda alıcılar olarak tezahür eder. Böylece ekonominin gelecek periyodunda tüketimin ve üretken ekipmanların devamlılığı da sağlanmış olacaktır. Veri bilgiye göre ve eşit derecede hareket eden hanehalkı bireyi ve firma; veri bilgi değişse de alışıldık ekonomik yöntemlere sıkı sıkıya bağlı kalmaya çalışacaklar; sadece gerektiğinde koşulların baskısı karşısında teslim olmak durumunda kalacaklarıdır. Üretim faktörlerinin mekanik kombinasyonunun nihai sonucu, ekonomik sistemde, kendi ürettikleri üretim ve tüketim malları araçlarına sahip olan bir sınıfın olmayışıdır. Diğer

bir ifade ile Schumpeter'in *girişimci* olarak adlandırdığı bireyler bütünüyle dairesel akım içinde değildirler (Velde, 2004, p.106).

Şekil 3.7'deki sistemin bir diğer parçasını yansıtan ikinci kürede; simbiyotik ikiliden oluşan *girişimci ve kapitalist* yer alır. Her ikisinin de ortak bir hedefi vardır: Dairesel akım içindeki, sıkıcı rutin iş yaşamı üzerinde herkesi mutlu edecek bir değişikliği ortaya çıkaracak yolu bulmak. *Dairesel Akım*da tüketicilerin istekleri, temel güç iken; ikinci kürede üreticiler öncü rolü üstlenirler. Üretici bir mucit değildir. Ayrıca üretim ya da hizmet için ihtiyaç duyduğu tüm bileşenler, maddi ya da maddi olmayan, hali hazırda mevcuttur ve pek çok durumda onlara kolaylıkla ulaşılabilir. Yapısal ekonomik büyümenin arkasındaki temel itici güç; yeni olanakların oluşturulmasından ziyade; materyallerin ve güçlerin yeni kombinasyonları durumundadırlar (Velde, 2004, p.106-107).

Schumpeter'in büyüme modelini yansıtan Şekil 3.7'in sol tarafındaki süreç aslında, iktisat teorisindeki temel mal-hizmet-para akımını gösteren şemadan başka bir şey değildir: Hanehalkı olarak nitelendirdiğimiz aile bireyleri, firmaların işgücü kaynağıdır. Yani bu bireyler firmaların *üretim faktörlerini* oluşturur. Firmalar da bunları üretim sürecine koyarak, ürettiği ürün ve hizmeti ailelere sunar. Şekil 3.7'deki fark, sistemde kamu sektörünün ve yabancı ülkelerin olmayışıdır. Schumpeter söz konusu bu analizine bir de *girişimci ve kapitalist* bireyi ve *teknolojiyi* dâhil ederek; *Yaratıcı Yıkım* süreci ile karakterize ettiği modelini ortaya koymuş olmaktadır.

Schumpeter ekonomik büyüme teorisi, artık kullanılmayan eski ürünleri dönüştürmek/canlandırmak anlamında, kalite geliştirici inovasyonlar üzerinde yoğunlaşır. *Yaratıcı Yıkım* olarak ifade edilen süreç de bu noktada başlar. Daha hızlı bir büyüme daha yüksek bir iş hacmi demektir ve *Yaratıcı Yıkım*, piyasaya yeni yenilikçilerin girmesi ve eski yenilikçilerin de piyasadan çıkmasıyla vuku bulur (Aghion and Howitt, 2009, p.15-16).

Ekonomik büyümenin Schumpeterci yaklaşımının temel fikrini ortaya koymak amacıyla tek sektörlü bir modeli ele alarak, matematiksel denklemlerle devam etmek yararlı olacaktır. Basit bir Cobb-Daugles üretim fonksiyonunu ele alarak başlayalım. Buna göre (Aghion and Howitt, 2009, p.86-90);

$$Y_t = (A_t L)^{1-\alpha} x_t^\alpha \quad t=1,2,3,\dots \quad 0 < \alpha < 1 \quad (3.25)$$

Denklemden, Y_t , t döneminde nihai ürün çıktısını; x_t^α , kullanılan ara ürün miktarını göstermektedir. A_t ise o dönemde ara ürün girdisinin verimliliğini yansıtan bir parametredir. Ekonomik büyüme, ara ürün kalitesinin (A_t) iyileştirilmesi sonucu artan verimlilik, yani inovasyon sonucu ortaya çıkar.

Her bir dönemde, sadece o dönem için yaşayan sabit sayıda birey(ler) mevcuttur (L) ve üretime emeği ile katkı sağlayan birey(ler)in/işgücünün faydası sadece tüketimine bağlıdır. Bu birey(ler) risk-nötrdür. Dolayısıyla tek bir hedef(ler)i vardır: Beklenen tüketimini maksimize etmek.

Ekonominin tüm işgücü arzı olan L , nihai ürün üretiminde kullanılmıştır. Neoklasik modelde olduğu gibi ($A_t L$), ekonominin etkin işgücü kaynağını oluşturur. Her dönemde ara ürün bir monopolist tarafından üretilir ve monopolist girdi olarak nihai ürünün her birimini kullanmak zorundadır. Nihai ürün için kullanılmayan, tüketim ve araştırma için kullanıma hali hazırda bekleyen ara ürün ise, ekonominin GSYİH (GDP)'ni oluşturur:

$$GDP_t = Y_t - X_t \quad (3.26)$$

$$X_t = \alpha^{2/1-\alpha} A_t L \quad (3.27)$$

(3.27) nolu denklemi (3.25) nolu denklem içine yerleştirdiğimizde; $Y_t = \alpha^{2\alpha/1-\alpha} A_t L$ olur. Buradan,

$$GDP = \alpha^{2\alpha/1-\alpha} (1-\alpha^2) A_t L \quad (3.28)$$

(3.28) nolu denklem nihai ürünü göstermektedir. Böyle bir durumda GSYİH, verimlilik parametresi olan $A_t L$ ile orantılı olarak değişecektir. Ekonominin büyüme oranı aynı zamanda kişi başı GSYİH büyüme oranı olan (GDP/L) ile de orantılıdır. Buradan,

$$g_t = A_t - A_t / A_{t-1} \quad (3.29)$$

Bunu rastgele bir büyüme izlerse. Her dönemde girişimcinin μ olasılıkla yenilik yapma ihtimali:

$$g_t = \frac{A_{t-1} - A_{t-1}}{A_{t-1}} = \gamma - 1 \quad (3.30)$$

ile sonuçlanırken,

1- μ olasılıkla (girişimcinin yenilik yapmada) başarısızlık ihtimali:

$$g_t = A_{t-1} - A_{t-1} / A_{t-1} = 0 \quad (3.31)$$

ile sonuçlanır.

μ , hem inovasyon olasılığını hem de uzun dönemde inovasyon gerçekleşme sıklığını yansıtır. $\gamma - 1$, her yenilikten dolayı kaynaklanan verimlilik artışına orantılıdır. Büyüme oranı, her dönem bu olasılık dağılımı tarafından yönetilecektir. Ekonominin uzun dönem ortalama büyüme oranı ise,

$$g = E(g_t) = \mu (\gamma - 1) \quad (3.32)$$

olacaktır.

Söz konusu bu formül, bizlere Schumpeter büyüme modelinin basit ama önemli bir sonucunu ifade etmektedir: Uzun dönemde ekonominin ortalama büyüme oranı, inovasyon sıklığı ile inovasyon hacminin çarpımına eşittir.

Girişimci her dönem için, inovasyon yapma fırsatına sahiptir. Eğer bu fırsatı yerinde kullanırsa, gerçekleştirdiği inovasyon sayesinde, diğerlerinden daha üretken olan bir ara ürünün yeni bir çeşidini ortaya koymuş olacaktır. Neticede inovasyon için girişimcinin araştırma yapması gerekmektedir ki, bu araştırma oldukça maliyetlidir çünkü ekonomide tek bir nihai ürün vardır ve o da tek girdi kaynağıdır (Aghion and Howitt, 2009, p.87-88). Fakat öte yandan daha fazla harcama daha yüksek inovasyon ihtimali demektir ve girişimci sadece bu ihtimal için bile bu harcamayı göze almak durumundadır. Yenilikçi birey söz konusu girişiminde başarılı olduğu vakit doğal olarak tekelci gücü de eline geçirmiş olacaktır.

Netice itibariyle, Schumpeter ekonomik büyüme analizinde, büyümenin motoru inovasyondur. İnovasyonlar, yeni teknolojiler üretmek suretiyle *ekonomik büyümeye* yol açarlar. İnovasyonun gerçekleşebilmesi için beşeri sermayeye ihtiyaç vardır. Schumpeter'de bu sermaye, *girişimci* ve üretime katılan *işgücü* olarak tezahür eder. İnovasyon, teknolojik yenilikler ve girişimciler; tüm bunlar toplumsal refahın ayrılmaz birer parçasıdır. Elbette *girişimcinin* buradaki rolü bir adım daha ötededir, çünkü

yenilikçi kesimi *girişimci(ler)* oluşturmaktadır. İnovasyonu yapan girişimci bireyler olduğu için, bu durumda girişimcinin hareket alanını genişletecek, onu kısıtlamayacak bir kurumsal ortamın oluşturulması da önemli hale gelmektedir.

3.6. Araştırma – Geliştirme (Ar-Ge) Modelleri

Ar-Ge'nin özel bir faaliyet olarak ele alındığı bu modellerde, ekonomik büyüme süreci; bilgi, Ar-Ge, teknolojik yenilikler gibi unsurlar esas alınarak açıklanmaya çalışılır. İnovasyon, bilinçli araştırma çabalarının bir sonucu olarak kabul edilir ve ekonomik büyümede kilit bir faktör olarak vurgulanmaktadır. Buna göre teknolojik gelişmeler, ekonomik bir değişken olarak büyüme analizine dâhil edilmiştir.

3.6.1. Ar-Ge Tabanlı İçsel Büyüme Modelleri

Bu kısımda Ar-Ge tabanlı içsel büyüme modellerinden olan; Paul Romer ekonomik büyüme modeli, Grossman-Helpman ekonomik büyüme modeli ve Aghion-Howitt ekonomik büyüme modellerinden bahsedilecektir.

3.6.1.1. Paul Romer Ekonomik Büyüme Modeli: Teknolojik Yenilikler

Paul Romer (1990), büyümeyi, teknolojik gelişme ile beraber ele aldığı “İçsel Teknolojik Gelişme” adlı makalesinde, teknolojik gelişmeleri, büyümenin itici gücü olarak değerlendirmektedir. Buna göre, ekonomik büyüme, teknolojik gelişme tarafından belirlenir. Modelde ele alınan teknolojik gelişme, kâr maksimizasyon amacı güden, kârını artırma çabası içinde olan piyasa aktörlerinin bilinçli yatırım kararlarından kaynaklanmaktadır. Bir girdi faktörü olarak teknolojinin bu modeldeki ayırt edici özelliği; rakip olmayan ve kısmen de dışlanabilir bir mal olmasıdır. Dolayısıyla, ekonomik büyüme, kısmen dışlanabilir ve rakip olmayan bir girdinin birikimiyle gerçekleşmektedir. Teknoloji, ne geleneksel bir maldır ne de bir kamu malıdır. Teknoloji, kendi çıkarlarını düşünen bireylerin çabaları ve girişimleri sonucu ortaya çıkmaktadır. Modelde ortaya atılan argüman üç temel husus üzerine inşa edilmiştir (Romer, 1990, p.72):

- Teknolojik gelişme, ekonomik büyümenin kalbinde yer almaktadır. Bunun bir sonucu olarak model, Solow'un 1956 yılındaki çalışmasında ele aldığı

teknolojik gelişmenin dâhil edildiği modeline benzemektedir. Sermaye birikiminin devamını sağlayan bir faktör olarak teknolojik gelişme, sermaye birikimi ile birlikte; saat başına (işçi başına) çıktıdaki artışın kaynağını da teşkil etmektedir.

- Teknolojik değişimler, büyük ölçüde, piyasa teşviklerine cevap veren kişilerin, bilinçli olarak yaptıkları faaliyetlerinden kaynaklanır. Böylece model, içsel bir teknolojik gelişmeyi de ele almış olmaktadır. Fakat bu husus, teknolojik değişime katkı sağlayan herkesin, piyasa teşvikleri tarafından motive edildiği veya yönlendirildiği anlamına gelmez. Mesela devlet tarafından desteklenen bir akademisyen veya bir bilim insanı tamamen onlardan izole edilebilir. Bununla beraber, piyasa teşvikleri; yeni bilginin, pratik bir değeri olan ürünlere dönüştürülmesi anlamında, bu süreçte; öncü, önemli ve gerekli bir rol oynamaktadır. Bununla kastedilen şey; örneğin bir elektromanyetizmanın, akademik kurumlarda yürütülen bir çalışma veya araştırma sonucunda ortaya çıkarken; manyetik teyp veya evlerde kullanılan video çalarlar, kasetçalarlar gibi nihai malların, kâr amacı güden bireylerin (veya özel sektörün) girişimleri sonucunda ortaya çıkan eserler olduğudur.
- Hammadde üretiminde kullanılan bilgi, doğası gereği diğer iktisadi mallardan farklıdır. Şöyle ki, yeni bilgiler kümesi (yeni tasarımlar) oluşturmanın maliyeti bir defaya mahsus bir şeydir ve bu bilgiler tekrar tekrar kullanılabilir, ek bir maliyete katlanma durumu söz konusu olmaz. Yeni ve daha iyi *bilginin* geliştirilmesi, sabit maliyete eşdeğerdir. Modelin inşa edildiği üç temel husustan sonuncusu olan bu özellik, en temel olanıdır ve modelde, teknolojinin karakteristik özelliği olarak ele alınmaktadır.

Yeni tasarımların (yeni teknolojilerin) büyük çoğunluğu, kâr maksimizasyon amacı güden firmaların Ar-Ge faaliyetleri sonucu ortaya çıkar ve bu yeni tasarımlarda kullanılan girdi, rakip dışı bir maldır. Tasarım da, bununla beraber rakip dışıdır. Herhangi bir fiziksel nesneden bağımsız olan tasarım, kopyalanabilir ve bir kere ortaya çıktıktan sonra arzu edildiği kadar pek çok üretken faaliyetlerde kullanılabilir. Bu manada, bir tasarım, beşeri sermayenin sahip olduğu kabiliyetten farklıdır. Nitekim beşeri sermayenin yetenek kazanımları, tasarım gibi rakip olmayan bir çıktı değildir. Söz konusu bu fark, yetenek kazanımlarının, doğal olarak fiziksel nesneye (insan

vücuduna) bağlı olmasından kaynaklanmaktadır. Yetenek kazanımları, rakip bir maldır. Çünkü yetenekli birey, yani ilgili işi yapma becerisine sahip olan kimse, aynı anda birkaç yerde bulunamaz veya aynı anda birden fazla soruna çözüm getiremez. Rekabet varsayımı, aynı zamanda beşeri sermayenin de dışlanabilirliği varsayımına yol açar. Böylece beşeri sermaye özel olarak elde edilir ve rekabetçi piyasalarda çalıştırılır.

Rakipsizlik ile ilgili yapılan varsayımlar, büyüme teorisi için iki önemli sonuca sahiptir: Birincisi, rakip olmayan mallar, kişi başına düşen kaynağa bağlı olmaksızın biriktirilebilirler. Oysa beşeri sermayenin herhangi bir unsuru, örneğin yeteneği için böyle bir avantaj söz konusu değildir. Şöyle ki, her insan, sahip olduğu yeteneklerini geliştirmede, sadece sınırlı sayıdaki bir yıl süresi kadar harcar. Kişi ölünce, yetenekleri kaybolur, fakat bu kişinin ürettiği herhangi bir rakip olmayan mal – bilimsel bir yasa, mekaniğin prensipleri, elektrik veya kimya mühendisliği, yazılım programları, matematiksel bir ispat, patent gibi- kişi ölse de vardır ve faydası devam eder. İkinci önemli sonuç ise, rakip olmayan bir mal olarak işlem bilgisinin, bilgi yayılımları ile ilgili anlamlı bilgiler sunması ile alakalıdır. Bilginin bu iki yönü – sınırsız büyüme ve eksik tahsisi – büyüme teorisi ile ilgili olarak genel kabul görmüş iki özelliğidir.

Paul Romer, ekonomik büyümeyi analiz ederken; *sermaye, işgücü, beşeri sermaye ve teknoloji endeksi* olmak üzere dört temel girdi üzerinden hareket etmektedir. Sermaye, tüketim mallarının birimi olarak ölçülmektedir. İşgücü, sağlıklı bir bireyde olması gereken el-göz koordinasyonu gibi becerilere sahip olan kişilerdir veya işçilerdir. Beşeri sermaye ise, örgün eğitim ve hizmet içi eğitim gibi faaliyetlerin kümülatif etkisini gösteren bir ölçüdür. Teknoloji endeksi ise, teknoloji düzeyini gösteren bir değer olarak ele alınmaktadır.

Modelde, bilginin rakip bileşeni olan, beşeri sermaye “H”, rakip olmayan teknolojik bileşenden, A’dan, ayrılmaktadır. Sınırsız olarak büyüdüğü varsayılan A, tasarımların sayısı ile hesaplanır. Bilginin her bir yeni birimi, yeni bir malın tasarımına karşılık gelmekte; her bir yeni bilgi, değişik motifleri içermektedir.

Paul Romer büyüme modelinde ekonomi, üç sektörden meydana gelmektedir. Söz konusu bu sektörler: Araştırma sektörü, ara malları sektörü ve nihai (tüketim) mallar(1) sektörü şeklindedir. *Araştırma sektörü*, beşeri sermaye ve mevcut bilgi stokunu kullanarak, yeni bilgi üretir. Bunu spesifik olarak, yeni üreticiler için dayanıklı tüketim

mallarının yer aldığı tasarımların üretilmesi şeklinde yorumlayabiliriz. *Ara malları sektörü*, araştırma sektöründen aldığı tasarımları kullanır. Yeni tasarımların oluşumuna yönelik yapılan araştırmaların ve bu çabaların “bir çıktı” olarak sonuçlandığı “yeni ürünün” üretiminin, aynı firmada olması beklenir. Yani, yeni bir ürüne yönelik tasarım fikrine sahip olan da, bu fikirleri hayata geçiren de aynı firma olur. Böyle olması arzulan bir durumdur, zira fikrin doğması da uygulamaya geçmesi de, aynı firmada gerçekleşmesi durumunda, *ek bir maliyet* oluşturmaz. Ancak bu, her zaman mümkün olmayabilir. Şöyle ki, firma Ar-Ge çalışmalarını kendi içinde yürütemiyorsa; bu durumda mecburen diğer firmanın tasarımından yararlanmak durumunda kalacak ve bunun için ek bir maliyete katlanmak zorunda kalacaktır. Böyle bir durumda, söz konusu tasarım çalışması farklı bir firmada gerçekleştirilirken; bir başka firma da, yeni ürünün bilgisinin patentini, tasarım sahibinden satın almak suretiyle; bu tasarımı nihai ürüne dönüştürülebilir. Böylece fikirler, *nihai mallar sektöründe*, gerçek bir ürüne dönüşmüş olur. Bununla beraber üretilen nihai çıktılar, tüketilebilir veya yeni sermaye olarak da tasarruf edilebilir (Romer, 1990, p.79).

Modelde, nihai çıktı Y ; fiziksel işgücü L 'nin; beşeri sermaye H_y 'nin ve fiziksel sermayenin bir fonksiyonu olarak ele alınmaktadır. Üretim teknolojisinin özelliği sayesinde, sermayenin, sonsuz sayıda farklı türlerdeki dayanıklı tüketim mallarına dağıtıldığı varsayılır. Şimdilik, bu dayanıklı tüketim malları, bir tam sayı olan “ i ” ile endekslensin. Modelin ilerleyen çözümünde bu “ i ” endeksi, *sürekli (kesintisiz) bir değişken* olarak varsayılacaktır.

Öte yandan, yalnızca sınırlı sayıda potansiyel girdiler, her zaman kullanıma hazırdırlar. Firma tarafından nihai çıktı üretimi için kullanılan söz konusu bu girdilerin bir listesini “ $x = \{x_i\}_{i=1}^{\infty}$ ” ile ifade edersek, bu durumda bazı “ A ” değerlerinden bahsedebiliriz, $x_i = 0$; (her $i \geq A$ için). A 'nın değişmesinden dolayı, bütün muhtemel girdi listelerinin sabit bir fonksiyonu olarak nihai çıktının tanımlanabilmesi önemlidir. Bu çerçevede, çıktı için basit bir fonksiyonel formu oluşturmak adına, Cobb-Douglas üretim fonksiyonunu genişleterek aşağıdaki denkleme ulaşmak mümkündür:

$$Y(H_Y, L, x) = H_Y^\alpha L^\beta \sum_{i=1}^{\infty} x_i^{1-\alpha-\beta} \quad (3.33)$$

Çıktıyı, sermaye mallarının bütün farklı türlerinin bölünebilir bir fonksiyonu olarak ifade eden denklem (3.33), birinci dereceden homojen bir fonksiyondur. Burada ve

bundan sonraki analizlerde “i” endeksi, malların farklı türleri için, sürekli bir değişken olarak kabul edilecektir. Denklem (3.33)’e integral kuralını uygulayarak şu ifadeye ulaşırız:

$$Y(H_y, L, x) = H_y^\alpha L^\beta \int_0^\infty x(i)^{1-\alpha-\beta} di \quad (3.33')$$

Bu biçimsel yapı, yeni tasarımların çıktısının araştırmacı tarafından üretildiğini göstermektedir. Her hangi bir araştırmacı “j” tarafından üretilen yeni tasarımların çıktısı, tatbiki girdinin sürekli ve deterministik bir fonksiyonu olarak yazılabilir. Eğer araştırmacı, beşeri sermayenin miktarına, H^j , sahip olursa ve önceki tasarımların bilgilerinin tamamına erişebilirse, A^j kısmı kadar, araştırmacı “j” tarafından tasarlanan yeni tasarımların üretim oranı, $\delta H^j A^j$ olur. δ , verimlilik parametresidir.

Araştırma sektöründeki verimlilik büyümesini çözümlmek için dışsal teknolojik gelişme formu kullanılır. Araştırma sektöründe bulunan herhangi kimsenin, bilgi stokunun tamamına erişme imkânına sahip olduğu varsayılır. Çünkü bilgi, burada, rakip olmayan bir girdi olarak ele alınmaktadır. Bütün araştırmacılar, aynı anda A ’nın avantajını elde edebilirler. Araştırmacı j ’nin çıktısı böylece $\delta H^j A$ olur. Araştırma ile meşgul olan tüm insanları toplamak suretiyle elde edilecek toplam tasarım stoku ise şu şekilde evrilir:

$$\dot{A} = \delta H_A A \quad (3.34)$$

Bu ifade, iki temel varsayımı içerir (Romer, 1990, p.183):

- (i) Daha fazla beşeri sermaye, daha fazla yeni tasarımın (yeni teknolojinin) üretilmesi anlamına gelir. Böylece, yeni teknolojilerle beraber ekonomik büyüme de ivme kazanmış olmaktadır.
- (ii) Toplam tasarım ve bilgi stoku genişledikçe, araştırma sektöründe çalışan bir mühendisin üretkenliği de artar. Artan üretkenlik sayesinde, mevcut girdinin çıktıya olan katkısı da katlanmış olmaktadır.

Denklem (3.34)’den hareketle; bugün ki üniversite eğitimi almış bir mühendis ile 100 yıl önceki mühendisin; her ikisinin de, işgücü piyasasına dâhil olmadıkları süreye göre hesaplanmaları bakımından, aynı beşeri sermayeye sahip oldukları söylenebilir. Öte yandan bugün ki çalışan mühendis, 100 yıl önceki mühendise göre daha üretkendir,

çünkü bugün ki mühendis, son yüzyıl boyunca çözülen tasarım problemlerine yönelik birikmiş tüm ilave bilgilere sahiptir. Bu durum ona ek bir avantaj sağlamaktadır.

Kritik bir nokta; “bilgi”nin üretime iki farklı yolda giriyor olmasıdır (Romer, 1990, p.84): (1) Yeni tasarım bir diğer ifade ile teknolojik yenilik ve (2) Beşeri sermayenin araştırma sektöründe üretkenliğini artıran yeni (ek) bilgidir. Yeni bir tasarım ya da yeni bir teknoloji, yeni bir malın üretimini mümkün kılar. Yeni bir tasarım aynı zamanda, toplam bilgi stokunu artırır ve dolayısıyla araştırma sektöründeki beşeri sermayenin prodüktivitesini de artırmış olur. Yeni bir tasarımı ortaya çıkaran kişi, ilk başta bu tasarımın sahibidir ve patentini alabilir. Bu durumda hiçbir üretici, izin almaksızın bu tasarımın üretimini yapamaz. Ama bu durum, diğer kişi veya firmaların bu konu üzerinde araştırma-geliştirme yapmasını ve bu yolla, tasarımın bilgisini elde etmesini engellemez. Yani diyebiliriz ki, tasarımın birinci üretken rolünden kaynaklanan faydaları tamamen dışlanamazken; ikinci üretken rolünden kaynaklanan faydaları dışlanabilir. Genel olarak bu, şu anlama gelir; rakip olmayan tasarım girdileri kısmen dışlanabilir.

Paul Romer büyüme modeli; A, K ve Y değişkenlerinin sabit üstel oranlarda büyüdüğü bir dengenin çözümü ile karakterize edilmektedir. Bu husus, genelde, “dengeli bir büyüme dengesi” olarak anılır. Modelin analizinde geçici dinamikler ihmal edilmekte; dengeli büyüme yolları üzerinde odaklanarak, model kurgulanmaktadır. Dengenin oluşumu, fiyat ve miktar unsurları üzerinden gider. Buna göre, dengeli büyüme ile ilgili varsayımlar şu şekildedir (Romer, 1990, p.88):

- i) Tüketiciler tasarruf ederler ve tüketim kararlarını veri faiz oranlarına göre alırlar.
- ii) Beşeri sermaye sahiplerinin karşısında iki seçenek vardır: Araştırma sektörü ve imalat sektörü. Beşeri sermaye sahipleri, çalışacakları sektörü bu iki seçeneğe göre karar verirler.
- iii) Nihai mal üreticileri, emek, beşeri sermaye ve farklılaştırılmış dayanıklı tüketim malları listesini seçerler.
- iv) Her firma kendi tasarımına sahiptir ve dayanıklı tüketim malı üretir ve kâr maksimizasyon amacı taşır. Aşağı doğru eğimli bir talep eğrisi ile karşı karşıya olan firma; fiyatları, kâr maksimizasyon amacına uygun olarak belirler.

v) Her malın arzı, talebine eşittir.

Dengede, tüm sektörlerin ve A (tasarımlar/teknoloji), K (sermaye), Y(nihai çıktı) değişkenlerinin, sabit üstel bir oranda büyüdüğü varsayılmaktadır. Kişi başına büyüme, teknolojik ilerlemeye bağlıdır. Denklem (3.33) ve denklem (3.33'), çeşitli matematiksel evrimlerden geçtikten sonra şu şekilde bir fonksiyonel biçime dönüşür;

$$Y=H_Y^\alpha L^\beta \int_0^\infty \bar{x}^{1-\alpha-\beta} di=H_Y^\alpha L^\beta \sum_{i=1}^\infty A \bar{x}^{1-\alpha-\beta} \quad (3.35)$$

Buna göre; L, H_Y ve \bar{x} sabit olduğu sürece; çıktı, A ile aynı oranda büyür. \bar{x} sabit olduğu sürece, K de, A ile aynı oranda büyür (sermayenin toplam kullanımı=A \bar{x} η). A, Y ve K'nın büyüme oranını "g" ile gösterelim. K/Y sabit olduğundan dolayı;

$$(C/Y) = 1 - (\dot{K}/Y) = 1 - [(\dot{K}/K) (K/Y)] \quad (3.36)$$

Buradan, bütün değişkenler için büyüme oranı; C=Tüketim, Y=Çıktı, K=Sermaye, A=Teknoloji (düzeyi) olmak üzere,

$$g=\dot{C}/C=\dot{Y}/Y=\dot{K}/K=\dot{A}/A=\delta H_A \quad (3.37)$$

$$g=\delta H_A \quad (3.38)$$

olur.

$$H_A=H-H_Y$$

H=Nüfus içindeki beşeri sermaye stoku

H_A=Araştırma sektöründe çalışan beşeri sermaye

H_Y=Tüketim malları sektöründe (nihai mallar sektörü) istihdam edilen beşeri sermaye

$$g=\delta H_A$$

$$g=\delta(H-H_Y)$$

$$g=\delta\left[H-\left(\frac{1}{\delta} \frac{\alpha}{(1-\alpha-\beta)(\alpha+\beta)} r\right)\right]$$

$$g = \delta H - \frac{\alpha}{(1-\alpha-\beta)(\alpha+\beta)} r \quad (3.39)$$

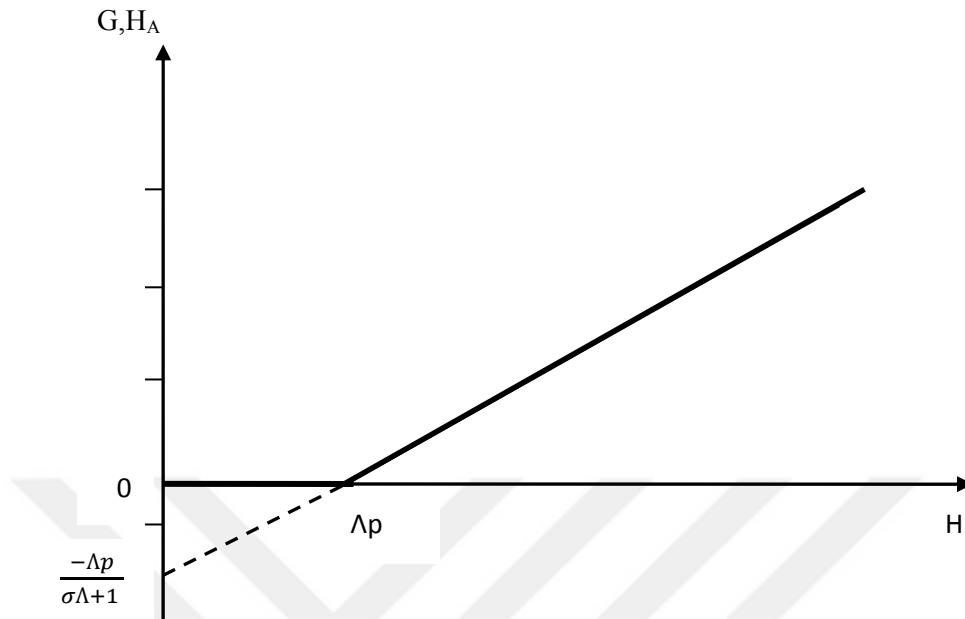
(3.39) no'lu ifade, faiz oranı (r) ile büyüme arasındaki ilişkiyi yansıtmaktadır. Buna göre, faiz oranı artarsa, net gelir akımının bugünkü iskonto edilmiş değeri de düşük olacaktır. Ancak söz konusu bu matematiksel ifade; kurgulanan modelin hemen hemen bütün muhtevasını kapsamaması ve modelin teknolojik yönünün etkilerinin bir özeti sunulduğu bir denklem olması itibariyle ayrıca önem taşımaktadır. Denklem arkasındaki sezgiyi anlamak oldukça kolay: Beşeri sermayenin fırsat maliyeti, imalat sektöründe hemen kazanılabilen ücret gelirdir. Araştırma sektöründe beşeri sermaye yatırımının getirisi, gelecekte yeni tasarımların/ yeni teknolojilerin üretilmesi yoluyla açığa çıkacak olan net hâsılanın bir kaynağıdır.

(3.39) no'lu denklemi biraz daha basitleştirerek şu forma dönüştürebiliriz:

$$g = \delta H_A = \Delta H - \Lambda r \quad (3.39')$$

Denklemdaki Λ ifadesi, teknoloji parametreleri olan α ve β ya bağlı bir sabittir ve şu ifadeye eşittir: $\Lambda = \frac{\alpha}{(1-\alpha-\beta)(\alpha+\beta)}$

Böylece, Paul Romer'in ekonomik büyümeyi, teknoloji unsuru üzerinden ele aldığı fonksiyonel biçimleri görmüş olduk. Şimdi de, geometrik bir şekil üzerinden, toplam beşeri sermayedeki bir artışın, büyüme oranı üzerindeki hızlandırıcı etkisine bakalım. Beşeri sermayedeki bir artışla beraber, yeni teknolojilerin ve yeni ürünlerin ortaya çıkması söz konusu olacak ve böylece “çıkı” büyümesi meydana gelecektir. Sonuç olarak ekonomik büyüme gerçekleşmiş olacaktır.



Şekil 3.8: Büyüme Oranı ve Araştırma Sektöründeki Beşeri Sermaye Miktarı ($\delta=1$)

Kaynak: Romer, P.M., “Endogenous Technological Change”, *Journal of Political Economy*, Vol.90, No.5, 1990, p.7-102.

Söz konusu bu etki, büyüme oranının ve toplam beşeri sermayenin bir fonksiyonu olarak “beşeri sermaye miktarının” çizildiği Şekil 3.8’de resmedilmektedir. Burada vurgulanan temel nokta; araştırma sektöründe ölçeğe göre artan getirilerin söz konusu olduğudur. Sonuç olarak, ölçek değişkenindeki bir artış, büyüme oranında bir artışa neden olur. Bu modelde ölçek değişkeni, beşeri sermayedir. Çünkü beşeri sermaye faktörü, araştırma sektöründe en yoğun olarak kullanılan bir girdi faktörüdür. Dolayısıyla, ölçek değişkeni olarak bu faktör ele alınmaktadır.

Bilgi stoku ve beşeri sermayedeki iki katlık bir artış, araştırma sektöründeki beşeri sermayenin marjinal ürününün artışına yol açar. “Araştırma” eylemi, pozitif dışsal etkilere sahiptir. Dolayısıyla ilave bir tasarımın “fayda” etkisi, gelecekte araştırma yapacak olan bütün bireylerin verimliliğini artırması şeklinde ortaya çıkacaktır. Söz konusu bu fayda dışlanamaz, engellenemez. Sonuç olarak, Şekil 3.8’de de gösterildiği üzere; nüfus içindeki toplam beşeri sermayede meydana gelecek kalıcı bir artış, A’nın K’ya oranında bir artışa yol açacaktır. Söz konusu bu artış, araştırma sektöründe istihdam edilen beşeri sermaye miktarındaki artışa oranla daha fazla olmaktadır.

Netice itibariyle gelinen nokta şudur: Teknolojik gelişmenin temel unsur olarak ele alındığı “*Paul Romer Ekonomik Büyüme Modelinde*” ana sonuç: donanımlı bireyler olarak nitelenen beşeri sermaye tarafından gerçekleştirilen “*yeni yaratıcı fikirlerin*” hayata geçirilmesi suretiyle, ekonomik büyüme oranının belirlenmesidir. Buradan hareketle, “*beşeri sermaye arttıkça, büyüme oranı da artar*” şeklinde bir çıkarımda bulunmak yanlış olmaz. Zira Paul Romer modelinde; büyümenin lokomotifi, bilgi stoku ve araştırma-geliştirme sektörüdür. En nihayetinde araştırma-geliştirme sektörünün en temel girdisi, beşeri sermaye faktörüdür. Fakat şunun da altını çizmek gerekir; çok az insan sermayesi “araştırma” çabaları için ayrılmıştır. Dolayısıyla, geniş bir nüfusa sahip olmak, büyümeyi gerçekleştirmek için yeterli olmayabilir. Mühim olan mevcut nüfusun ne kadarının “nitelikli” olduğudur.

3.6.1.2. Grossman-Helpman Ekonomik Büyüme Modeli: Endüstriyel Ar-Ge

Grossman-Helpman modelinde ekonomik büyümenin itici gücü; “*bilinçli teknolojik çabalar*dır”. Modelin temel dayanak noktasını teşkil eden bu husus, ekonomik aktörlerin, piyasa teşvikleri ile beraber; bilinçli olarak yürüttükleri sistematik çalışmalar sonucu ortaya çıkan *teknolojik yenilikler* olarak vuku bulmaktadır.

Endüstriyel inovasyon kavramının baz alındığı bu modelde, kaynak girdisi gerektiren ve kâr fırsatları sunan, düzenli bir ekonomik faaliyet olarak; ‘*ticari araştırma*’dan bahsedilmektedir. Buna göre, endüstriyel bir araştırma, hizmet edilen amaca göre iki farklı şekilde sonuçlanabilir: Birincisi, mevcut üretilmekte olan malların maliyetini azaltma amacıyla olabilir ki buna *süreç inovasyonu* denir. İkincisi, tamamen yeni ürünlerin keşfi şeklinde yeni malların üretilmesi amacı taşıyabilir ki bu da *ürün inovasyonu* ile karşılık bulmaktadır (Grossman and Helpman, 1991, p.43-83).

Bu modelde Ar-Ge faaliyetlerinin ikincisi üzerinde durulmaktadır. Hatta bu ayrımı daha da ileri taşıyarak; *ürün inovasyonunu*, yeni icat edilmiş malların, var olan mallarla dikey ya da yatay bir ilişkisi olup olmadığına göre de ayırt etmeye çalışır. Buna göre; inovatif ürünler ya mevcut ürünler tarafından gerçekleştirilmekte olan benzer işlevleri yerine getirirler fakat daha yüksek kalitede bu işlevi gerçekleştirilmektedir ya da tamamen yeni bir işlevi gerçekleştiriyor, yeni bir hizmet sunuyor olabilirler. Böylece üretimde uzmanlaşma artmakta ve tüketimde ürün yelpazesi de genişlemiş olmaktadır.

Modelde, tüm tasarruflar yeni teknoloji üretimine kanalize edilmektedir. Bunun doğal sonucu, modelin, faktör birikiminden soyutlanmasıdır. Teknoloji burada tamamen özel bir ürün olarak ele alınmaktadır. Ayrıca rakip olmayan ve dışlanamayan bir maldır. Girişimciler, özgün bir ürün geliştirmek için kaynak yatırımı yaparlar ve ürün tasarımları, tamamen şirkete özgü bir bilgi olarak yer almaktadır. Söz konusu bu tasarımların detayları ya bir sır olarak saklı tutulmakta ya da patentler yoluyla, yetkisiz kullanımların etkili bir şekilde engellenmesi sağlanmaktadır. Her bir yeni ürün, var olanlarla yer değiştirir ve yenilikçiler, Ar-Ge'nin bir getirisi olarak, aksak rekabet piyasasında monopol kârı elde ederler. Ancak burada sınırlı bir monopol gücü söz konusudur.

Öte yandan ürün geliştirme potansiyelinin sınırsız olduğu ve '*buluş*' için gereken kaynağın sabit olduğu varsayılmaktadır. Böylece, yeni fikirler, yeni buluşlar dahası yenilikler tükenmemekte ve bilgi üretiminde azalan getiriler söz konusu olmamaktadır. Söz konusu bu varsayımla bu durum otomatik olarak sağlanmış bulunmaktadır.

Gerçekleştirilen her araştırma projesinin (Ar-Ge'ye yatırımın), iki önemli katkısından söz etmek mümkündür (Grossman and Helpman, 1991, p.43-83): İlk olarak, her bir araştırma projesi, yeni bir ürünün tasarımına yol açar. Bu tasarım veya proje, tasarımcıya monopol kârı getirir. Böylece Ar-Ge'nin getirisi, buluşu yapan kimse yani inovatör tarafından tamamen ele geçirilmiş olur. İkinci olarak, araştırma projeleri, bilgi sermayesi stokuna katkı sağlamaktadır, $K_n(t)$. Gelecek nesil yenilikçi bireylere yararlı olacak fikir ve metot koleksiyonunu içeren *bilgi sermayesi stoku*; örneğin, özel materyallerin bilimsel özellikleri, bazı bileşiklerin kimyasal formülleri, yeni bilgisayar algoritmalarının yapısı gibi çeşitli bileşenlerden meydana gelebilir.

Grossman-Helpman modelinde *bilgi sermayesi*, Ar-Ge faaliyetinde kullanılan kamusal bir girdi olarak ele alınmaktadır. Modelde, yeni ürün teknolojisi için oluşturulan spesifikasyon denklem (3.40)'da belirtildiği gibidir.

$$\dot{n} = L_n K_n / a \quad (3.40)$$

şeklindedir.

Denklem (3.40), proje veya tasarım için oluşturulmuş bir üretim fonksiyonunu temsil eder. Denklemde yer alan L_n , Ar-Ge sektöründeki toplam istihdamı ifade etmektedir.

Bu, şu anlama gelir: Uygulamalı bilim ve mühendislik alanındaki gelişmeler, yeni ürünlerin tasarımında kullanılacak işgücü gereksinimini azaltmaktadır. K_n , toplam bilgi stokunu ve a da Ar-Ge'deki etkinliği göstermektedir.

Söz konusu bu spesifikasyonda, her bir Ar-Ge projesinin anlık katkısı -olduğunu varsayan bir anlamda- gösterilmekte ve bu katkı, geçmişteki toplam Ar-Ge miktarından bağımsız olarak ele alınmaktadır. Bilgi sermayesi stoku, zamanın her bir anında, ekonominin kümülatif Ar-Ge birikimine oransal olarak ele alınmaktadır. Bilgi sermayesini ölçmek için, orantı faktörü "1(bir)" olarak ayarlanmakta; dolayısıyla $K_n=n$ olmaktadır.

Öte yandan, yeni ürünlerin geliştirilmesi amacıyla, birim zaman başına Ar-Ge faaliyeti için $a\dot{n}/K_n=a\dot{n}/n$ kadarlık işgücü birimine ihtiyaç vardır. Dolayısıyla işgücü piyasasında denge koşulu:

$$\frac{a\dot{n}}{n} + \frac{1}{p} = L \quad (3.41)$$

olmaktadır.

Yeni projenin maliyeti ise; $wa/K_n=wa/n$ olacaktır. Dolayısıyla, piyasaya serbest-giriş koşulu:

$$\frac{wa}{n} \geq v, \quad n > 0 \quad (3.42)$$

Yeni ürün dinamiği ve böylece ekonominin denge dinamikleri şu iki denklemle karşılık bulur:

$$\dot{v} = pv - \frac{(1-\alpha)}{n} \quad (3.43)$$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{\dot{n}}{n} = \frac{L}{a} - \frac{\alpha}{vn} \\ \frac{\dot{n}}{n} = 0 \end{array} \right\} \begin{array}{l} (v > \frac{\alpha a}{nL} \quad \text{için}) \\ (v \leq \frac{\alpha a}{nL} \quad \text{için}) \end{array} \quad (3.45)$$

Tanımlanacak iki yeni değişkenle, yeni denge büyüme yolunun analizi için, konuyu biraz daha sade hale getirmek pekâlâ mümkündür. Bu amaçla; ekonominin toplam öz sermaye değerinin tersini; $V \equiv 1/nv$ ifadesiyle; ekonomide anlık inovasyon oranını da, $g \equiv \dot{n}/n$ şeklinde göstererek ve bu yeni değişkenleri kullanmak suretiyle, (3.45) no'lu matematiksel ifadeleri şu şekilde yeniden ele alabiliriz:

$$g = \begin{cases} \frac{L}{a} - \alpha V & (V < \frac{L}{\alpha a} \text{ için}) \\ 0 & (V \geq \frac{L}{\alpha a} \text{ için}) \end{cases} \quad (3.46)$$

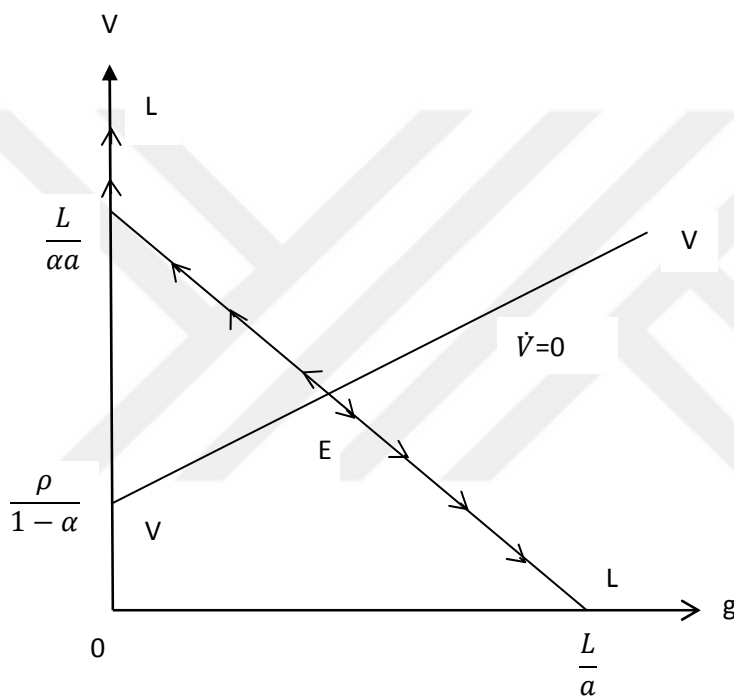
V ve g 'nin tanımlanması ile aynı zamanda, $\dot{V}/V = -g - \dot{v}/v$ eşitliği de kastedilmiş oldu. Söz konusu bu matematiksel ifade, (3.43) no'lu denklem ile birleştirilirse;

$$\frac{\dot{V}}{V} = (1 - \alpha)V - g - \rho \quad (3.47)$$

ulaşılmış olur.

Böylece sistem, (3.47) no'lu denklem ile tek bir diferansiyel denkleme ve (3.46) no'lu denklemle de tek taraflı koşula indirgenmiş olmaktadır. Şimdi, süreci biraz daha ilerleterek denge dinamiğinin şematik analizi ile devam edelim: $L/a > \alpha\rho/(1-\alpha)$ koşulunun resmedildiği Şekil 3.9'da, firmanın değeri ile ürün çeşitlendirilmesinin ortak dinamik davranışı gözlenmektedir. Bu kurala uyan parametre değerleri için, VV doğrusunun yatay eksenle kesiştiği nokta, LL eğrisinin aynı eksenle kesiştiği yerde en aşağı noktanın altına düşer. O halde iki eğri, şekilde de gösterildiği üzere, pozitif bir bölgede kesişmek durumundadır. Ekonomideki dinamik güçlerin kesiştiği noktada, V ve g 'de herhangi bir değişim etkisi söz konusu değildir. Başka bir ifadeyle, eğer ekonomi bu noktaya ulaşırsa, o zaman inovasyon sabit bir oranda devam edecek; Ar-Ge ve imalat sektöründeki kaynak dağılımı sabit kalacak ve stok piyasasının toplam değeri değişmeyecektir. Fakat gerçekte beklentiler sadece ekonomi durağan durum noktasına sığradığında karşılanabilir. Eğer firmanın sonraki ilk kâr beklentisi bu noktadan daha yüksekse, V sınırsız büyürken; uzun dönemde, sistemin dinamikleri, g değerini sıfıra

yaklaştıracaktır. $V=1/nv$ olduğundan, ürün çeşitliğinin sayısında büyüme durursa, sadece firmanın değerinin sıfıra yaklaşması durumunda V 'nin sınırsız büyümesi söz konusu olur. Fakat çeşitlerin sınırlı bir ölçümü ile marka başına kârlar kesinlikle pozitifdir. $V(t)$ 'nin, E noktasının altında olduğu durumda, inovasyon oranı, maksimum seviyesi olan L/a değerine yakınsarken, sistem dinamikleri V 'yi rasgele davranışlarla sıfıra yaklaştıracaktır. Eğer ekonomi E noktasında başlarsa, sürekli olarak aynı noktada kalır ve gelişimini bu noktada devam ettirir (Grossman and Helpman, 1991, p.43-83).



Şekil 3.9: Ekonominin Denge Dinamiği

Kaynak: Grossman, Gene M. and Elhanan Helpman, *Innovation and Growth in the Global Economy*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England 1991.

Şekil 3.9'daki LL dirsekli eğrisi denklem (3.46)'yı tasvir etmektedir. Bu denklem, zamanın her bir anında yerine getirilmesi gereken bir koşul olarak, kaynak kullanımı konusunda bir kısıtı ifade eder. İnovasyon oranı yükseldikçe, Ar-Ge'deki istihdam oranı da büyüyecektir. Bu nedenle işgücünün çok az bir miktarı imalat sektöründe istihdam edilir ve dolayısıyla mal arz miktarı düşmek durumunda kalır. Yani imalat sektöründeki işgücü ve üretim miktarı azalacaktır. Çıktı miktarının düşmesi, yüksek fiyat ve yüksek ücret ile sonuçlanır. Bunun yanı sıra firma değerinin artması ve böylece stok piyasasının değerinde tersine küçük bir sonuç ortaya çıkması söz konusudur.

Şekil 3.9’da VV ile gösterilen çizgi ise; V ve g’nin kombinasyonlarını göstermektedir ($\dot{V}=0$ i ima eden). VV doğrusunun üstündeki her bölgede, yeni ürün çeşitlerinin sayısı, firma değerinin düşmesinden daha az hızla büyür. Doğrunun altındaki bölgeler için ise bu durumun tam tersi geçerlidir. LL doğrusu boyunca uzanan oklar, söz konusu hareketin yönünü göstermektedir.

Durağan durum dengesinde (E noktası), ürün gelişimi süresiz olarak sabit bir oranda devam eder. $\dot{V}=0$ için (durağan durumda böyle idi) ve (3.46) no’lu ifadeyi de kullanarak; durağan durum inovasyon oranını şu şekilde hesaplayabiliriz. Bu bize aynı zamanda yeni teknolojik tasarımların büyüme oranını vermektedir. Öte yandan, sürdürülebilir inovasyonun gerçekleşmesi, ancak bu koşul altında mümkün olabilmektedir. Çünkü ürün gelişiminin maliyeti, bilgi sermayesi birikimi ile düşmektedir. O halde (Grossman and Helpman, 1991, p.43-83);

$$g = (1 - \alpha) \frac{L}{a} - \alpha \rho \quad (3.48)$$

İnovasyonun sürdürülebilirliği, dolayısıyla büyümenin devamlılığı için; n büyüdükçe, $K_n/n \geq \bar{k} > \alpha \rho / (1 - \alpha) L$ koşulu sağlanmalıdır. Yani, bilgi sermayesinin üretiminde kümülatif araştırmanın yani Ar-Ge’nin ortalama ürününün, parametre değerlerine bağlı bir sabit tarafından, minimum bir değerde sınırlandırılmış olması gerekmektedir. Eğer bu koşul sağlanmaz ise, Ar-Ge’nin, genel bilgi sermayesine olan katkısı azalacaktır.

(3.48) no’lu eşitlikten açıkça anlaşılmaktadır ki; kaynak tabanı, ‘L’, genişledikçe; endüstriyel araştırma laboratuvarlarındaki kaynakların üretkenliği, ‘a’, arttıkça, yani Ar-Ge’nin etkinliği arttıkça; hane halklarının sabırlı duruşları, ‘ ρ ’, devam ettikçe, yani bireylerin tüketimlerini erteleme arzusu oldukça ve ürün çeşitliliği, ‘ α ’, genişledikçe; ekonomi, yeniliklere daha hızlı bir şekilde geçmektedir. Kaynak tabanının geniş olması, işgücü arzında bolluk anlamına gelir. İndirgeme oranı ρ ’nin küçük olması, daha fazla tasarruf, daha düşük sermaye maliyeti demektir ve dolayısıyla daha fazla inovasyon ve daha fazla büyüme anlamına gelir. Son olarak, α değerinin daha küçük olması, bireylere (hane halklarına) daha geniş bir tercih yelpazesi sunmakta, böylece her bir ürün için daha küçük talep elastikiyeti söz konusu olmaktadır. Ayrıca, monopolcü kârlar için daha fazla fırsatlar ve artan Ar-Ge getirileri de ortaya çıkmaktadır.

Farklılaştırılmış ürünler, ara malları olarak yorumlandığı zaman, durağan durumda işgücünün sektörler arasındaki dağılımı sabit olduğundan, ara malları miktarı, $X=nx$ olur. Nihai çıktı, $Xn^{(1-\alpha)/\alpha}$ ise $g_D=g(1-\alpha)/\alpha$ oranında büyür. Şüphesiz, daha hızlı bir inovasyon, böyle bir durumda, daha hızlı bir çıktı büyümesi anlamına gelmektedir. Bir diğer ifadeyle; ekonomide gerçekleşen yeni teknolojik tasarımların meydana gelme hızı yükseldikçe; GSYİH'nin büyüme hızı da o nispette büyük olacaktır. Meydana gelecek teknolojik buluşların her yeni olanı, nihai ürünlerin maliyetini azaltmak suretiyle, reel GSYİH'nin büyümesini sağlayacaktır (Grossman and Helpman, 1991, p.43-83).

Grossman-Helpman modelinde GSYİH, imalat sektörü ile Ar-Ge sektöründe üretilen katma değerlerin toplamı olarak tanımlanmaktadır. Buna göre, $GSYİH \equiv \rho_D D + v\dot{n}$ dir. Şu halde, reel GSYİH, üretilmiş hâsıla endeksi olan D 'nin ve Ar-Ge çıktısı olan \dot{n} 'nin büyüme oranının ağırlıklı ortalamasına eşit olacak bir oranda büyüyecektir. Burada tanımlanan dengede, imalat sektöründeki çıktı, g_D oranında büyürken; araştırma sektöründeki çıktı, g oranında büyümektedir. Böylece reel GSYİH, $g_G = [\theta_D(1-\alpha)/\alpha + (1-\theta_D)]g$ oranında büyür; $\theta_D = \rho_D D / (\rho_D D + v\dot{n})$. Durağan durum dengesinde, θ_D , her bir sektördeki çıktı değerinin sabit kalmasından dolayı, zamanla sabit kalır ve bu yüzden reel GSYİH, inovasyon oranına bağlı olarak, belli bir oranda büyümüş olur.

Sonuç olarak, Grossman-Helpman yaklaşımında ekonomik büyüme, inovasyonun gerçekleşme hızına ve derecesine bağlıdır. Bu bağlamda, teknolojik yenilikler ve yeni buluşlara dayalı olarak kurgulanan modelde, iktisadi aktörlerin bilinçli bir şekilde sergiledikleri *araştırma-geliştirme çabalarından* ve bu çabalar sonucu ortaya çıkan *yeniliklerden* bahsetmek mümkündür. Yeni bir ürün veya mevcut ürünün daha yüksek bir kalitede sunumu şeklinde ortaya çıkan *yenilikler*, içsel olarak ele alınmaktadır. Kâr beklentisi içinde olan iktisadi aktörlerin, kâr güdüsü ile yürüttükleri sistematik çalışmalar sonucu ortaya çıkan yeni bilgi ve bulgular, teknolojik yenilikleri doğurmakta ve bu sayede verimlilik artışları yaşanmaktadır. Nihayet verimlilik artışlarıyla beraber uzun dönem ekonomik büyüme de sağlanmış olmaktadır.

3.6.1.3. Aghion-Howitt Ekonomik Büyüme Modeli: Yeni-Schumpeteryen Bir Yaklaşım

Aghion-Howitt modelinde, içsel büyüme teorisi literatüründe çok az ele alınmış ve üzerinde pek de fazla durulmamış olan bir konu; ürün kalitesini artıran bir kanal olarak “*endüstriyel inovasyonlar*” konusu incelenmektedir. Bilgi birikimi kanallarından biri olarak değerlendirilen bu kanal, büyüme teorisinin içine “demode olma ve değerini kaybetme” faktörünü getirmiştir. Şöyle ki, daha iyi ürünler, teknolojideki gelişmeler sonucu iktisadi değerin yitirilmesi anlamında, önceki ürünleri, modası geçmiş ve artık kullanılmayan, işe yaramaz bir hale getirirler. Demode olma durumu, büyüme sürecinin önemli bir genel karakteristiğini temsil eder ve '*gelişim*'in, kayıpların yanı sıra kazançları da barındırdığını örneklendirir. Bu husus, aynı zamanda Schumpeter'in *yaratıcı yıkım* fikrini de somutlaştırmaktadır.

İnovasyon sürecini modellemek suretiyle, *yaratıcı yıkım* olgusu üzerinden, büyümenin basit bir modelinin inşa edildiği Aghion-Howitt yaklaşımında, ekonominin beklenen büyüme oranı, ekonomi çapında gerçekleştirilen "araştırma" miktarına bağlıdır. Model, böyle bir ekonomide oluşan dengeyi, ileriye dönük bir fark denklemi ile belirlemektedir. Buna göre, herhangi bir dönemdeki araştırma miktarı, gelecek dönemdeki beklenen araştırma miktarına bağlı olmaktadır.

Model spesifik olarak, Schumpeter'i takip ederek, bireysel inovasyonların, ekonominin tamamında yeterince önemli bir etki doğurduğunu varsaymaktadır. Herhangi bir dönem ya da periyot, birbirini izleyen, birbiri ardına gerçekleşen iki ardışık inovasyon arasındaki zaman dilimidir. Her bir periyodun süresi, yenilik sürecinin stokastik doğası nedeniyle, rastsaldır, yani tesadüfidir. Fakat iki ardışık dönemdeki araştırma miktarı arasındaki ilişki, deterministik olarak modellenabilir. Mevcut dönemdeki araştırma miktarı, gelecek dönem araştırma miktarına, iki etki üzerinden negatif olarak bağlıdır. Söz konusu bu etkiler şu şekildedir (Aghion and Howitt, 1992, p.324):

Birinci etki, yaratıcı yıkım etkisi olarak ele alınmaktadır. Mevcut dönemdeki araştırmadan elde edilen kazanç veya sonuç, gelecek dönem monopol kazançlarının olma olasılığıdır. Söz konusu bu kazançlar, sadece bir sonraki inovasyon gerçekleşene kadar sürer. Gelecek döneme ilişkin daha fazla araştırma yapma beklentisi, mevcut dönemdeki araştırma faaliyetini kısıtlayacaktır, vazgeçirecektir.

İkinci etki ise, araştırma sektöründe ya da imalat sektöründe kullanılan nitelikli bir diğer ifade ile usta ve yetenekli olan işgücünün ücretleriyle işleyen genel bir denge etkisidir. İşgücü piyasasının denge koşullarıyla tutarlı olabilmesi için, daha fazla araştırma beklentisinin olduğu gelecek dönemde gerçekleşecek olan *araştırmalarda* kullanılacak daha yüksek işgücü talebine cevap vermek zorundadır. Bu aynı zamanda daha yüksek bir ücret beklentisinin ortaya çıkacağı anlamına da gelmektedir. Gelecek dönem yüksek ücretler, monopol kazançlarını düşürecektir. Böylece gelecek dönem daha fazla araştırma beklentisi, başarılı yenilikçinin payına düşmesi beklenen kazanç akışını azaltarak, mevcut dönemde araştırma yapmayı caydırmış olmaktadır.

Ardışık iki dönemdeki araştırmalar arasındaki bu fonksiyonel ilişki, durağan bir dengeyi tanımlayan tek bir sabit noktaya sahiptir. Yetenekli işçilerin, araştırma sektörü ve imalat sektörün arasında tahsisi, her yenilikle aynı kalmaktadır. Bu bakımından durağan denge, dengeli bir büyüme sergilemektedir. Her zaman olmamakla birlikte, GSMH'nin logaritması rastsal bir yürüyüş izler ve bu durum, modelde tek denge olarak ele alınır.

Mevcut araştırmalar ile gelecek dönem araştırmalar arasındaki bu negatif ilişkinin kayda değer bir sonucu olarak; büyümeyen tuzak olarak adlandırılan bir ihtimalin varlığından; araştırma düzeyinin her döneme ait iki seviye arasında deterministik olarak salınan ve bu iki seviyenin aşağısında sıfır olan konjonktürel bir dengeden söz edilebilir. Böyle bir denge içindeki bir ekonomi, sınırlı bir süreliğine de olsa büyümeyi durduracaktır, çünkü araştırma eyleminin olmadığı yerde "*inovasyon*" da gerçekleşmeyecektir. Gelecek inovasyonun, çok daha yüksek bir araştırma tarafından takip edileceği rasyonel beklentisi, herkesi bu yeniliği üstlenme konusunda caydıracaktır (Aghion and Howitt, 1992, p.325).

Bir diğer sonuç ise, ekonominin ortalama büyüme oranının, araştırmanın üretkenliğindeki bir artış tarafından artmasının gerekli olmadığı hususudur. Dünyanın bazı eyaletlerindeki veya ülkelerindeki araştırmayı daha verimli hale getiren bir parametre değişikliği, özellikle, diğer eyaletlerdeki veya ülkelerdeki araştırma ürününün karşı karşıya kaldığı "demode olma" tehdidini artırarak, diğer eyaletlerdeki veya ülkelerdeki araştırmayı caydırmaktadır. Bu durum, ortalama büyüme oranının azalmasına neden olacak şekilde gerçekleşmektedir.

Aghion-Howitt modelinde, ticareti yapılabilir üç nesneden söz etmek mümkündür: (1) *İşgücü*, (2) *Tüketim malı* ve (3) *Ara malı*. *İşgücü*, sadece tüketim malı üretiminde kullanılan, *vasıfsız işgücü* (M); araştırma ya da ara-malı sektöründe kullanılan, *nitelikli işgücü* (N) ve sadece araştırma sektöründe kullanılan, *uzmanlaşmış işgücü* (R) olmak üzere üç farklı şekilde kategorize edilmektedir. *Tüketim malı*, sabit bir miktarda niteliksiz işgücü (M) ve ara malı kullanılarak üretilmektedir. "M" sabit olduğundan, üretim fonksiyonu şu şekilde yazılabilir (Aghion and Howitt, 1992, p.327-328):

$$y=AF(x) \quad (F'>0 \sim F''<0) \quad (3.49)$$

Denklemden yer alan "y", tüketim malı üretim miktarı; "x", ara-malı girdi miktarını; "A", ara-malı girdisinin verimliliğini gösteren bir parametredir. Ara-malı, yalnızca nitelikli işgücü kullanılarak üretilmektedir. "L", ara-malı sektöründe kullanılan nitelikli işgücü akışını göstermek üzere ve doğrusal üretim teknolojisi uyarınca;

$$x=L \quad (3.50)$$

Araştırma eylemi, tesadüfi bir yenilik silsilesinin üretilmesinden başka bir şey değildir. Herhangi bir dönemde, ekonomide üretilen yeniliklerin oranı, $\lambda\phi(n, R)$ 'dir. λ , sabit bir parametre; n , araştırmada kullanılan nitelikli işgücü akışı ve ϕ ise sabit-getiridir (Konkav üretim fonksiyonu). Gerek λ gerekse ϕ parametreleri, araştırma teknolojisi tarafından belirlenir. Böyle bir teknolojiye, geçmiş dönem araştırma faaliyetinin hiçbir önemi ya da hiçbir fonksiyonu yoktur zira bu teknoloji, yalnızca mevcut girdi akışına yani mevcut araştırmalara bağlıdır. Dolayısıyla, geçmiş dönemin herhangi bir katkısından söz edilemez. Nitelikli işgücü, araştırma eylemi için zorunlu bir faktördür: $\phi(0,R)=0$. Nitekim "araştırma"ya kalifiye bir emek harcamayan ekonomi, büyümeyecektir. Çünkü böyle bir durumda hiçbir yenilik gerçekleşmemiş olacak ve inovasyonun olmadığı bir ekonomide de, doğal olarak büyümeden bahsedilemeyecektir.

Her bir inovasyon, yeni bir ara-malının icadından oluşmaktadır. Ara-malının, girdi olarak kullanılması, tüketim malı üretiminde kullanılan metotların daha verimli olmasına olanak tanır. Gerçek dünyada, örneğin madencilikte, ulaşımda ve bankacılıkta yeni üretim yöntemlerini mümkün kılan; buhar makinesi, uçak ve bilgisayar gibi, ekonomide geniş kapsamlı etkiler uyandıran "girdi" inovasyonları bulunmaktadır. Bununla birlikte, bir yeniliğin illa da bu örnekler kadar devrimsel nitelikte olmasına da

gerek yoktur. Örneğin eskisine benzer bir şekilde, yeni nesil ara-malı yerine de oluşabilir.

Spesifik olarak, yeni ara-malının kullanımı, verimliliği artırır. Bu husus (3.49) no'lu denklemdeki "A" parametresinin, $\gamma > 1$ oranında artmasına tekabül eder. Teknolojinin yayılmasında gecikme olmaz. En yeni ara-malı her zaman için üretilmektedir. Dolayısıyla,

$$A_t = A_0 \gamma^t \quad (t=0,1,\dots) \quad (3.51)$$

Denklemde yer alan A_0 , geçmiş tarafından verilen bir başlangıç değeridir. Elbette, eski ara-malına paralel bir şekilde, eski bir teknolojiyi kullanarak da tüketim malı üretimi her zaman mümkündür. Ara-malları hariç, tüm piyasaların tam rekabetçi olduğu varsayılmaktadır. Ara-malı sektörünü monopolize edebileceği bir patent almayı deyim yerindeyse becerebilen başarılı bir inovatör; patentin sonsuza kadar sürdüğü varsayımı altında ciddi kazançlar sağlayabilir. Öte yandan, monopol (kârı) ancak yeni bir inovasyona (ara-malının bir yenisiyle yer değiştirmesi şeklinde gerçekleşen) kadar sürmektedir (Aghion and Howitt, 1992, p.328).

Aghion ve Howitt, analizlerine, kolaylık olması açısından, yeniliklerin, her zaman için şiddetli etkisinin olduğunu varsayarak işe başlamaktadırlar. Ara-malı sektöründeki monopolist, bir önceki patentten kaynaklanan potansiyel rekabet tarafından sınırlandırılmaz. Söz konusu bu varsayım, analizin ilerleyen aşamalarında gevşetilmektedir.

Monopolistin amacı, mevcut geçerli zaman aralığı boyunca, beklenen kârların şimdiki değerini maksimize etmektir. "Aralık" sona erdiğinde kâr da sona erecektir. Tek belirsizlik, aralığın uzunluğu ile ilgilidir. Modelin varsayımı gereği, monopolistin her defasında araştırma miktarını belirlenmiş bir şekilde, veri olarak aldığı göz önüne alınırsa; bu durumda, aralığın uzunluğunu da belirlenmiş şekilde almış olmaktadır.

x_t , t aralığında monopolist tarafından üretilen ara-malı akışı olmak üzere; (3.50) no'lu denklemden hareketle; x_t , aynı zamanda, imalat sanayiinde istihdam edilen nitelikli işgücü miktarına da eşit olacaktır.

Herhangi bir firma, diğer firmaların girdilerinden bağımsız olarak, "araştırma"da iki faktörün (z ve s) miktarlarını kullanarak, $\lambda\phi(z,s)$ oranında inovasyon oranı gerçekleştirir. Firmanın, z ve s (miktarları) konusundaki seçiminin tek bir amacı vardır o da; araştırmadan beklenen kâr akışının maksimize edilmesidir. Buna göre;

$$\lambda\phi(z,s)V_{t+1} - w_t z - w_t^s s \quad (3.52)$$

V_{t+1} , $(t+1)$ 'inci yeniliğin değerini gösterir ve w_t^s , uzmanlaşmış işgücü ücret oranıdır. Bütün araştırma faaliyetleri, mevcut monopolist tarafından ziyade, dışarıdaki araştırma firmaları tarafından yürütülür. Ölçeğe göre sabit getiriden dolayı, araştırma firmalarının sayısı belirsizdir. Dışarıdaki bir araştırma firması için V_{t+1} değeri, uzunluğu, $\lambda\phi(n_{t+1})$ parametre ile katlanarak yayılan bir aralıkta gerçekleşen $t+1$ inci inovasyon tarafından üretilen monopol kârların, π_{t+1} , akışının bugün ki beklenen değeridir:

$$V_{t+1} = \pi_{t+1} / (r + \lambda\phi(n_{t+1})) \quad (3.53)$$

Aghion-Howitt modelinde, zamanlar arası güçlü bir yayılma söz konusudur. Bu yayılma, refah analizinde önemli bir role sahiptir. Öte yandan inovasyonun, üretkenliği sonsuza kadar yükselttiği kabul edilir. Mevcut inovasyonlar, bir sonraki inovasyonların, γ faktörü oranında A_t kadar yükselmesine izin verir. Her inovasyon, monopol kârlarını yakalamayı amaçlayan bir buluş hareketidir. Fakat bu aynı zamanda, önceki buluşlardan kaynaklanan monopol kazançlarını da yok eder. Daha fazla araştırma, mevcut dönemde, monopolistin buluş üzerindeki beklenen kullanım hakkını kısıtlayarak; rantların beklenen bugünkü değerini düşürmektedir. İnovatör, yalnızca bir aralık boyunca (bir dönem için) verimlilikten kaynaklanan kazançların bir kısmını yakalar. Kazançlar, daha sonra diğer yenilikçiler tarafından, mevcut buluşun temeli üzerine inşa edilmek suretiyle paylaşılmaktadır (Aghion and Howitt, 1992, p.323-351).

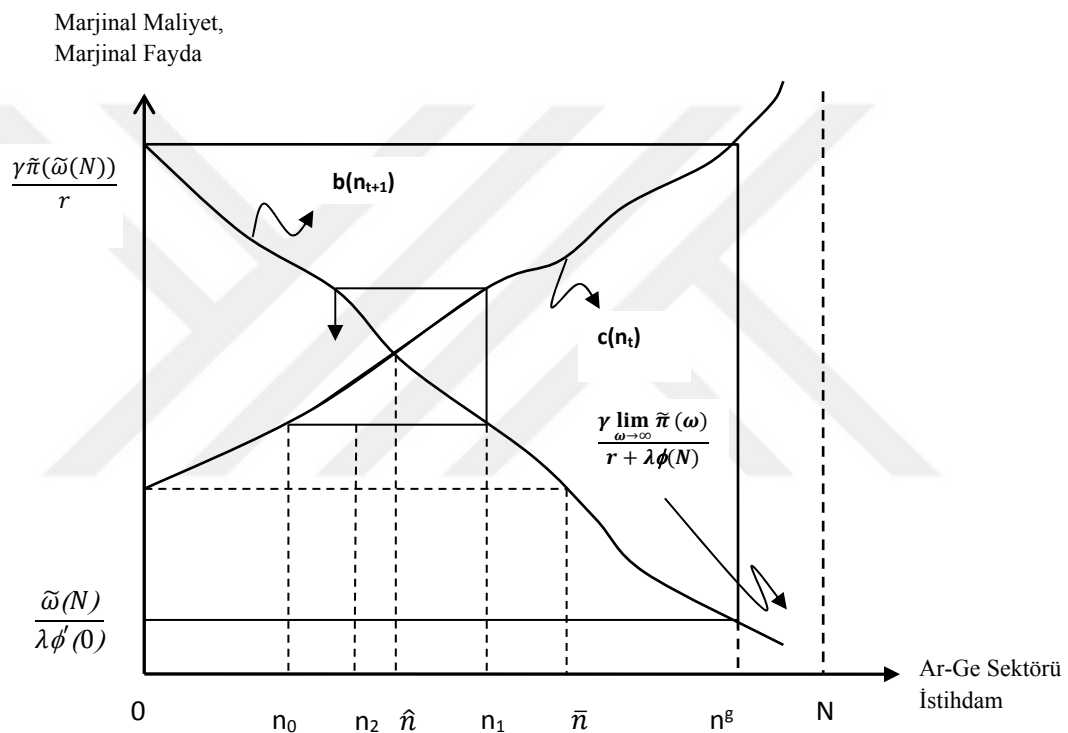
Ekonomideki toplam nitelikli işgücünün (N), imalat ve araştırma sektörlerinde nasıl dağıtılacağı ($N = n_t + x_t$) hususu ise; imalat sektöründe kârı maksimize eden üretim düzeyi ile araştırma sektöründe maksimum inovasyon düzeyini veren değer dikkate alınarak belirlenmektedir. Buna göre;

$$\frac{\tilde{\omega}(N - n_t)}{\lambda\phi(n_t)} \geq \frac{\gamma\tilde{\pi}(\tilde{\omega}(N - n_{t+1}))}{r + \lambda\phi(n_{t+1})} ; (n_t \geq 0) \quad (3.54)$$

(3.54) nolu denklem, t+1 döneminde araştırma sektöründeki istihdam düzeyinin bir fonksiyonu olarak, t dönemindeki araştırma sektöründe istihdam edilecek nitelikli işgücünü göstermektedir.

$$n_t = \psi(n_{t+1}) \quad (3.55)$$

(3.55) no'lu ifadede yer alan iki ardışık dönemdeki ψ ile araştırma sektöründeki istihdam arasındaki fonksiyonel ilişki aşağıda Şekil 3.10'da resmedilmektedir.



Şekil 3.10: Gelecek Dönemlerdeki Araştırma Faaliyetlerinin Bugünkü Araştırma Faaliyetleri Üzerine Etkisi

Kaynak: Aghion, Philippe and Peter Howitt, "A Model of Growth Through Creative Destruction", *Econometrica*, Vol.60, No.2, 1992, p.323-351.

Araştırma faaliyetinin marjinal maliyeti ve marjinal faydası sırasıyla; $c(n_t) \equiv \frac{\tilde{\omega}(N-n_t)}{\lambda \phi(n_t)}$ ve $b(n_{t+1}) \equiv \frac{\gamma \tilde{\pi}(\tilde{\omega}(N-n_{t+1}))}{r + \lambda \phi(n_{t+1})}$ şeklindedir. "c" artan ve "b" azalandır. $n_t \rightarrow N$ olduğu süreçte, $c(n_t) \rightarrow \infty$ olacaktır.

Ekonomik anlamda mevcut araştırmalar ile gelecekteki araştırmalar arasındaki negatif ilişkinin iki nedeni vardır. Gelecek döneme yönelik öngörülen bir araştırma faaliyeti, mevcut, içinde bulunulan dönemdeki araştırma faaliyeti girişimini, şu iki kanal üzerinden caydırır: (a) Gelecek dönemdeki ücretleri yükselterek ve dolayısıyla bir sonraki (gelecek dönemdeki) invasyondan elde edilecek kâr akışını, $\tilde{\pi}(\tilde{\omega}(N - n_{t+1}))$, azaltarak ve (b) Gelecek dönem yaratıcı yıkım oranını, $\lambda\phi(n_{t+1})$, yükselterek ve bunun sonucu olarak, gelecekteki inovatör tarafından ele geçirilecek monopolün beklenen süresini kısaltarak, izleyen dönem araştırma faaliyetlerini cazip olmaktan çıkaracaktır (Aghion and Howitt, 1992, p.332).

Bu sürecin birbirini takip eden, sonraki tüm gelecek dönemlerde bu şekliyle devam etmesi, Şekil 3.10’da, n_0 ’dan ($t=0$) başlamak suretiyle, saat yönüne ters yönlü olan, içe kıvrılan ve denge noktasına yönelen sarmal bir biçimde seyreden bir hareketle gösterilmiştir. Söz konusu bu durağan denge noktasında, $\hat{n}=\psi(\hat{n})$ olmaktadır. Bu husus şu anlama gelir: Ekonomide, geleceğe yönelik beklentilerin belirsiz olmadığı bir ortamda, durağan durum dengesi ortaya çıkar.

Aghion-Howitt analizinde orijinal bir sabit denge söz konusudur. Şekil 3.10’un gösterdiği üzere; eğer $c(0)<b(0)$ ise, o zaman \hat{n} pozitif olacak ve durağan durum dengeli büyüme şu şekilde tanımlanacaktır.

$$\frac{\tilde{\omega}(N-\hat{n})}{\lambda\phi(\hat{n})} = \frac{\gamma\tilde{\pi}(\tilde{\omega}(N-\hat{n}))}{r+\lambda\phi(\hat{n})} \quad (3.56)$$

Bu durumda, büyüme pozitifdir çünkü inovasyonlar, $\lambda\phi(\hat{n})>0$ oranına ulaşır. Eğer $c(0)\geq b(0)$ olursa, o zaman $\hat{n}=0$ olacak ve büyüme gerçekleşmeyecektir. Çünkü inovasyonların oranı $\lambda\phi(0)=0$ ’dır. Dolayısıyla modelde, $c(0)<b(0)$ ve $\hat{n}>0$ olduğu varsayılarak analize devam edilmektedir. Zira pozitif bir büyüme ancak marjinal getirinin, marjinal maliyetten büyük olması durumunda sağlanacaktır.

Şekil 3.10’dan anlaşılmaktadır ki, eğer $\lim_{\omega \rightarrow \infty} \tilde{\pi}(\omega)=0$ olursa, büyümeyen bir tuzak vardır ve bu durumda, “r” faiz oranı yeterince küçük, $c'(\hat{n})+b'(\hat{n})>0$ ’dır. Dengeli büyümeyi ifade eden (3.56) no’lu eşitliği, Cobb-Daugles üretim fonksiyonunu kullanarak ($F(x)=x^\alpha$), doğrusal araştırma teknolojisi ($\phi(n)\equiv n$) varsayımı altında şu şekilde yazmak mümkündür:

$$1 = \frac{\lambda \gamma \left(\frac{1-\alpha}{\alpha}\right)^{\alpha} (N-\hat{n})}{r + \lambda \hat{n}} \quad (3.57)$$

Ekonomide durağan durum dengeli büyüme sürecinde, faiz oranı r 'deki azalma, inovasyon boyutu γ 'deki artış ve λ parametresindeki artış; araştırma sektöründe istihdam edilen nitelikli işgücü (\hat{n}) miktarını artırır. Faiz oranındaki bir azalma ve inovasyon boyutundaki bir artış, monopol kazançlarının bugünkü değerini artırarak, araştırma faaliyetlerinin getirisini artırır. Böylece, Ar-Ge sektöründe yeni yatırımların gerçekleşmesi ve istihdamın artırılması kârlı hale gelmiş olur. Sektörde istihdam edilen nitelikli işgücünün bilgi ve kabiliyet seviyesindeki her artış, sektördeki maliyetleri azaltacak ve net getiriye artıracaktır (Aghion and Howitt, 1992, p.333).

Sonuç olarak Aghion ve Howitt, Ar-Ge merkezli büyüme yaklaşımlarında, Schumpeter'in yaratıcı yıkım sürecini analiz ettiği büyüme modelini temel alarak, kendi modellerini kurmayı başarmışlardır. Modele göre büyüme, yalnızca teknolojik gelişmelerden kaynaklanmaktadır. Söz konusu bu teknolojik gelişmeler ise, yenilik üreten firmalar arasındaki rekabetin bir sonucu olarak ortaya çıkar. Her bir inovasyon, yeni bir ara-malından oluşmakta ve bu ara-malı, eskisinden daha verimli olan bir nihai çıktıyı üretmek için kullanılmaktadır. Başarılı bir yeniliğin zaman geçmeden patentinin alınması, söz konusu buluşun, başkaları tarafından kullanımını belli bir süreliğine de olsa engelleyecek ve böylece fikrin sahibine bir monopol kârı yakalama fırsatı sunacaktır. Aslında araştırma firmalarını motive eden şey de, böyle bir ihtimalin varlığıdır. Modele göre monopol kazançları, en iyi ürünlerin nasıl üretildiği bilgisini içeren kapsayıcı bir 'bilgi'den kaynaklanır. Ne var ki bu kazançlar, mevcut ara-malının eskimiş hale gelmesi ve dolayısıyla bir sonraki yeniliğin gerçekleşmesiyle sona ermektedir.

3.6.2. David Romer Ar-Ge Modeli: Bilgi Birikiminin Dinamikleri

David Romer Ar-Ge modeli, Paul Romer (1990), Grossman-Helpman (1992) ve Aghion-Howitt (1991) tarafından geliştirilmiş olan Ar-Ge ve büyüme modellerinin basitleştirilmiş bir halidir. Sürekli bir zaman üzerine kurgulanan modelde (Romer, 2012, p.103):

- İşgücü (L), sermaye (K), teknoloji (A) ve çıktı (Y) olmak üzere dört değişken yer almaktadır.
- Ekonomide iki sektör olduğu kabul edilir. Bunlardan biri; çıktının üretildiği mal-üretim sektörü; diğeri ise, mevcut bilgi stokuna ilavelerin yapıldığı Ar-Ge sektörüdür.
- İşgücünün a_L kadar kısmı Ar-Ge sektöründe kullanılırken; $(1 - a_L)$ kadarlık kısmı da mal-üretim sektöründe kullanılmaktadır. Benzer şekilde, sermaye stokunun a_K kadar kısmı Ar-Ge sektöründe kullanılırken; $(1 - a_K)$ kadarlık kısmı da mal-üretim sektöründe kullanılmaktadır
- a_L ve a_K 'nin dışsal ve sabit olduğu varsayılmaktadır. Çünkü herhangi bir *fikrin* veya *bilginin* bir yerde kullanılıyor olması, başka bir yerde kullanılmasına engel değildir.
- Her iki sektörde de bilgi stoku A tam olarak kullanılmaktadır.

Böylece D.Romer Ar-Ge modelinde, t zamanda üretilen çıktının miktar fonksiyonu şu şekilde formüle edilmektedir:

$$Y(t)=[(1 - a_K) K(t)]^\alpha [A(t) (1 - a_L) L(t)]^{1-\alpha}, \quad 0 < \alpha < 1 \quad (3.58)$$

(3.58) no'lu matematiksel ifade; veri teknolojide, sermaye ve işgücü için sabit getirilerin varlığına işaret eder. Yani, girdilerin iki katına çıkması ile üretilen çıktı miktarı da iki katına çıkacaktır.

Araştırma için ayrılmış olan sermaye ve işgücünün miktarı ile teknolojinin düzeyi, yeni fikirlerin meydana gelmesinde kilit faktörlerdir. Zira yeni fikirlerin üretimi, bu faktörlerin derecelerine bağlıdır. Klasik Cobb-Daugles üretim fonksiyonunu ele alarak;

$$\dot{A}(t)=B[a_K K(t)]^\beta [a_L L(t)]^\gamma A(t)^\theta, \quad B > 0, \beta \geq 0, \gamma \geq 0 \quad (3.59)$$

ulaşırız.

Bilgi üretim fonksiyonu için, işgücü ve sermayeye göre, ölçeğe göre sabit getiriler varsayımı söz konusu değildir. Çünkü *bilgi* üretim durumunda, mevcut girdilerin iki katına çıkarılması, aynı grup *buluşların* iki kez yapılmasına neden olacaktır ki, bu durumda \dot{A} değişmeden kalır. Böylece Ar-Ge'de azalan getiriler söz konusu olmaktadır. Aynı zamanda araştırmacılar arası etkileşim, sabit maliyet ayarlamaları, girdilerin iki kat artırılarak; iki kattan daha fazla çıktı elde edildiği Ar-Ge için yeterince önemli

olabilir. Dolayısıyla artan getiri durumu olasılığı da pekâlâ mümkündür (Romer, 2012, p.103).

(3.59) no'lu denklemde θ parametresi; mevcut bilgi stokunun, Ar-Ge'nin başarısı üzerindeki etkisini yansıtır. Söz konusu bu etki iki yönde çalışabilir: İlk olarak, geçmiş keşifler, gelecekte meydana gelecek yeni keşifler için fikir ve araçlar sunar; bu durumda θ pozitif bir değer alır. İkinci olarak; en kolay yapılan keşifler, ilk yapılan keşiflerdir. Böyle bir durumda, bilgi stoku genişledikçe, yeni keşiflerin yapılması da zorlaşacaktır ve θ negatif bir değer almaktadır. Dolayısıyla θ ile ilgili herhangi bir kısıtlama yapmak mümkün değildir.

Modelde, tasarruf oranının ve nüfus artış hızının dışsal ve sabit olduğu ve yıpranma payının da sıfır olduğu kabul edilmiştir. Bu şekilde basitleştirici varsayımlar yapıldıktan sonra; $K(t)=sY(t)$ ve $L(t)=nL(t)$; $n \geq 0$ olacaktır.

Başlangıç seviyeleri verilen A , K ve L , pozitif bir değer almaktadır. Bu husus, modelin açıklamasını tamamlamaktadır. K ve A , içsel bir davranış sergileyen iki durum değişkenidir. Bu durum modeli daha komplike bir analize doğru sürüklemektedir. Dolayısıyla modelin, sermayeden bağımsız olarak ele alındığı (α ve β 'nin sıfır olduğu) kısmının incelenmesi hem çalışmanın konusu bağlamında hem de modelin temel mesajını görmek bakımından yeterli olacaktır.

Eğer modelde sermaye yoksa çıktı üretim fonksiyonu olarak nitelenen (3.58) no'lu ifade şu hale gelecektir:

$$Y(t)=A(t)(1 - a_L)L(t) \quad (3.60)$$

Benzer şekilde, yeni bilgi için üretim fonksiyonu;

$$\dot{A}(t)=B[a_L L(t)]^r A(t)^\theta \quad (3.61)$$

olur.

(3.60) no'lu denklem, işçi başına hâsılının A ile orantılı olduğunu ifade eder. Böylece işçi başına hâsıladaki büyüme oranı, A 'nın büyüme oranına eşit olmuş olur. Bundan dolayı, denklem (3.61)'de verilen A 'nın büyüme dinamikleri üzerine odaklanmak yerinde bir karar olacaktır. A 'nın büyüme oranını g_A ile ifade ederek;

$$g_A(t) = \dot{A}(t)/A(t) = B\alpha_L^\gamma L(t)A(t)^{\theta-1} \quad (3.62)$$

şeklinde g_A 'ı formüle etmek mümkündür. g_A 'nın büyüme oranına ulaşmak için, (3.62) no'lu denklemin her iki tarafının logaritmasını ve zamana göre diferansiyelini almak yeterli olacaktır. Buna göre;

$$\dot{g}_A(t)/g_A(t) = \gamma n + (\theta - 1) g_A(t) \quad (3.63)$$

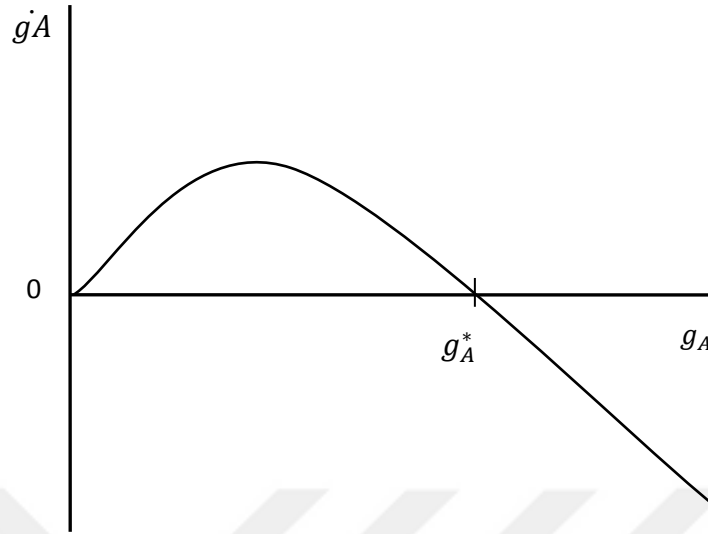
Denklemin her iki tarafını g_A ile çarparsak;

$$\dot{g}_A(t) = \gamma n g_A(t) + (\theta - 1) [g_A(t)]^2 \quad (3.64)$$

Burada g_A 'nın başlangıç değerini, L ve A 'nın başlangıç değerleri ile modelin parametreleri belirlemektedir. (3.64) no'lu denklem, g_A 'nın bir sonraki davranışını belirler. Öte yandan, A 'nın büyüme oranının nasıl davrandığını tanımlamak ve işçi başına hâsılanın davranışını karakterize etmek için, üç durumun ele alınması gerekmektedir: $\theta < 1$, $\theta > 1$ ve $\theta = 1$. Her bir durumun tek tek analiz edilmesi, bilgi birikiminin dinamiklerini görmemiz bakımından yararlı olacaktır. O halde, sırasıyla θ 'nın bu üç farklı durumunu ele alacak olursak (Romer, 2012, p.104-109):

Durum 1: $\theta < 1$

$\theta < 1$ durumu, bilginin yeni bilgi üretimi için faydalı olduğu duruma tekabül eder. Şekil 3.11, $\theta < 1$ durumunda, g_A 'nın safha diyagramını göstermektedir. Buna göre, A 'nın fonksiyonu olarak \dot{g}_A 'nın grafiği çizilmiştir. Bilgi üretim fonksiyonu olan (3.61) no'lu denklem, g_A 'nın her zaman pozitif olduğunu ifade etmekte idi. Dolayısıyla, diyagramda sadece, g_A 'nın pozitif değerleri dikkate alınmıştır. Diyagramın da gösterdiği gibi, denklem (3.64)'de de ifade edildiği üzere; \dot{g}_A , g_A 'nın küçük pozitif değerleri için pozitif iken; büyük değerleri için negatiftir.



Şekil 3.11: Bilgi Büyüme Oranının Dinamikleri ($\theta < 1$)

Kaynak: Romer, David, *Advanced Macroeconomics*, McGraw-Hill, Fourth Edition, United States of America 2012.

\dot{g}_A 'nın sıfır olduğunu belirten, g_A 'nın tek pozitif değerini simgeleyen g_A^* 'ı kullanarak, (3.64) no'lu denklemden hareketle; $0 = \gamma n + (\theta - 1) g_A^*$ ve bunu g_A^* için çözümlersek;

$$g_A^* = [\gamma / (1 - \theta)] n \quad (3.65)$$

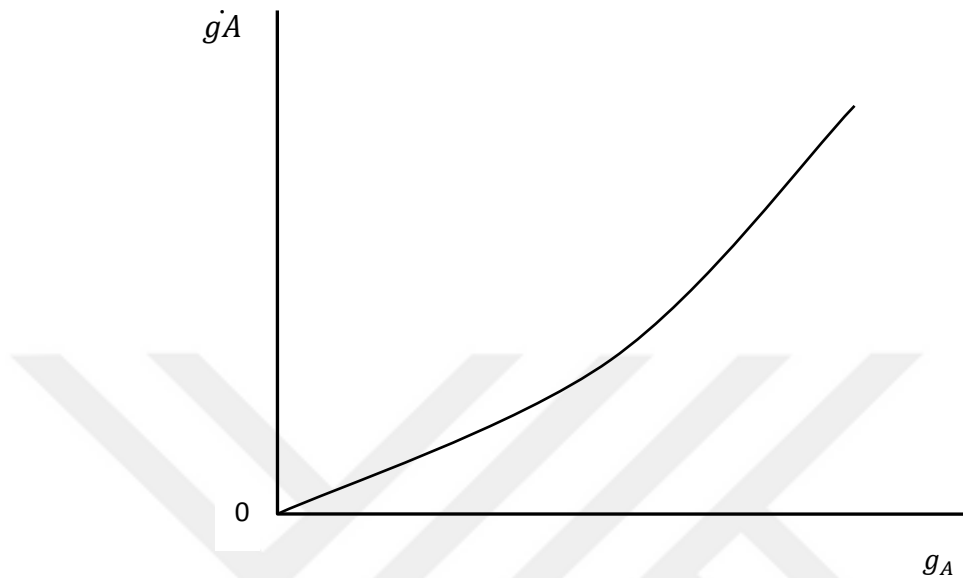
elde ederiz.

Bu analizde ($\theta < 1$ durumu), ekonominin başlangıç durumu göz ardı edilerek, g_A 'nın g_A^* 'a yakınsayacağını belirtir. Parametre değerleri ile L ve A'nın başlangıç değerleri, $g_A(0) < g_A^*$ olduğunu belirtiyorsa; örneğin, \dot{g}_A pozitifse g_A artar. g_A , g_A^* a ulaşmaya kadar yükselir. Benzer şekilde, eğer $g_A(0) > g_A^*$ ise o zaman g_A , g_A^* a ulaşmaya kadar düşer. g_A bir kez g_A^* 'a ulaşırsa; hem A hem de Y/L, g_A^* oranında istikrarlı (sürekli) bir şekilde büyür. Ve böylece ekonomi dengeli bir büyüme yoluna girmiş olacaktır.

Durum 2: $\theta > 1$

Bu durum, yeni bilgi üretiminin, mevcut stoğa oranla daha fazla yükselmesi durumuna karşılık gelir. (3.64) no'lu denklemden hatırlanacağı üzere, $\dot{g}_A = \gamma n g_A + (\theta - 1) g_A^2$ idi. $\theta > 1$ durumunda, (3.63) no'lu denklem; \dot{g}_A 'nın, g_A 'da artan olduğunu ve g_A 'nın tüm

olası değerleri için, \dot{g}_A 'nın pozitif değer aldığını ifade eder. Bu duruma ait faz diyagramı Şekil 3.12'de gösterilmiştir.



Şekil 3.12: Bilgi Büyüme Oranının Dinamikleri ($\theta > 1$)

Kaynak: Romer, David, *Advanced Macroeconomics*, McGraw-Hill, Fourth Edition, United States of America 2012

$\theta > 1$ durumunun, uzun dönem büyüme için etkileri bir önceki durumdan ($\theta < 1$) çok farklıdır. Diyagramın da gösterdiği gibi, ekonomi, dengeli büyüme yoluna yakınsamaktan ziyade giderek artan bir büyüme sergilemektedir. Sezgisel olarak, bilginin, yeni bilgi üretiminde oldukça kullanışlı olduğu bir durumu yansıtmaktadır. Bilgi seviyesindeki her marjinal artış, daha fazla yeni bilgi ile sonuçlanır. Yani bilginin büyüme oranı düşmekten ziyade artmaktadır. Böylece, bilgi birikimi bir kez başladığında (bu durum, model için zorunlu bir koşuldur), ekonomi giderek artan bir büyüme yoluna girmiş olmaktadır.

Ar-Ge sektörü için ayrılan işgücündeki artışın etkisi şimdi daha belirgindir. (3.62) no'lu denklemden hareketle; Δ 'deki bir artış, daha öncede olduğu gibi, Δ 'da bir artışa sebep olur. Aynı şekilde, \dot{g}_A , g_A 'nın artan bir fonksiyonu olduğu için, \dot{g}_A da yükselir. g_A ne kadar hızlı yükselirse, \dot{g}_A 'nın büyüme oranı da o kadar hızlı yükselecektir.

Durum 3: $\theta = 1$

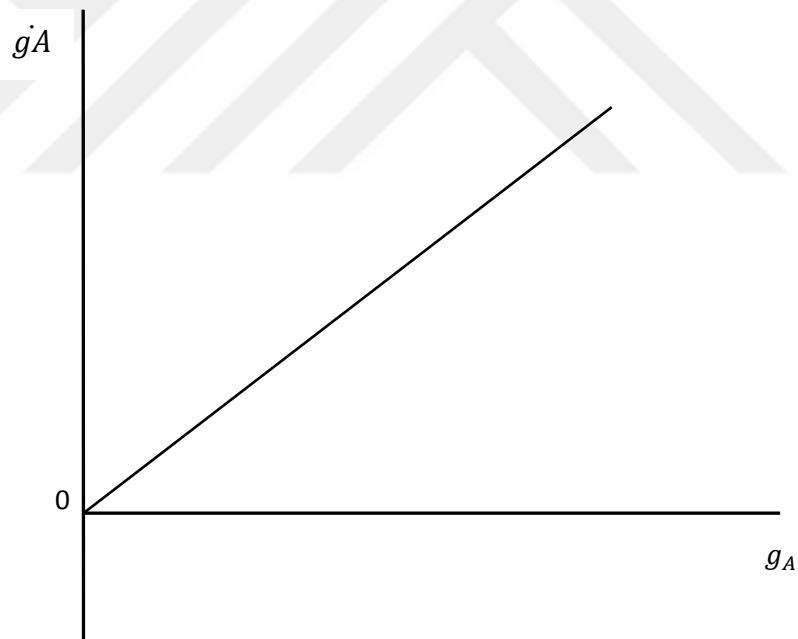
θ tam olarak 1(bir)'e eşit olduğunda, mevcut bilgi, yeni bilginin üretiminde sadece yeterli ölçüde üretken olabilmektedir. Yani yeni bilginin üretimi, stoklarla sınırlıdır. Bu durumda (3.62) ve (3.64) no'lu matematiksel ifadeler; g_A ve \dot{g}_A için basitleştirilirse;

$$g_A = B a_L^\gamma L(t)^\gamma \quad (3.66)$$

$$\dot{g}_A(t) = \gamma n g_A(t) \quad (3.67)$$

elde edilir.

Nüfus artış oranının pozitif olması durumunda, g_A zamanla büyüyecektir ve böyle bir durumda modelin dinamikleri $\theta > 1$ durumundakiyle benzerlik gösterecektir. Şekil 3.13, bu durum için safha diyagramını göstermektedir.



Şekil 3.13: Bilgi Büyüme Oranının Dinamikleri ($\theta=1$ ve $n>0$)

Kaynak: Romer, David, *Advanced Macroeconomics*, McGraw-Hill, I.Title II. Series, United States of America 1996.

Öte yandan nüfus büyüme oranının sıfır olması veya γ 'nın sıfır olması durumunda, g_A , başlangıç seviyesi ne olursa olsun sabittir. Ekonomi sabit bir büyüme ortaya koymaktadır. (3.60) ve (3.66) no'lu denklemlerin de gösterdiği üzere, bu durumda;

bilginin, hâsılanın ve işçi başına hâsılanın büyüme oranı $Ba_L^Y L^Y$ 'ye eşittir. Böylece, a_L , ekonominin uzun dönem büyümesini etkilemektedir. Bu durumda, hâsılanın tamamının tüketildiği varsayılmaktadır. Böylece, $(1 - a_L)$, cari tüketim için üretim malına ayrılmış toplum kaynaklarının bir parçasıdır ve a_L , gelecekte çıktı üretmek için faydalı olacak mal (bilgi) üretimine ayrılmış bir parçadır.

Böylece D.Romer'in, Ar-Ge'yi dinamik bir değişken olarak ele aldığı modelini incelemiş bulunmaktayız. D.Romer bu modelinde, ekonomiyi, makro perspektiften analiz etmeye çalışmıştır. Yeni teknolojilerin üretimine yönelik kurgulanan bu modelin, oluşturulan biçimsel yapı itibariyle, son derece mekanik bir bakış açısına sahip olduğu söylenebilir. Spesifik olarak, işgücü, sermaye ve teknolojinin yer aldığı standart bir üretim fonksiyonunun kullanıldığı bu modelde; söz konusu bu üç faktör, teknolojiye ilerlemelerin kaydedilmesi için bir araya getirilmiş olan kritik değişkenlerdir. D.Romer'in de vurguladığı üzere, elbette bununla, teknolojik ilerlemenin tam bir izahının yapılması mümkün değildir ancak, araştırma-geliştirme alanlarına daha fazla kaynağın ayrılmasıyla beraber, daha fazla *buluşların* gerçekleşeceği şeklindeki bir düşünce de son derece makul gözükmektedir.

3.7. Yarı-İçsel Büyüme Teorisi: Charles I. Jones Eleştirisi

Charles Jones, 1995 yılında ele aldığı makalesinde; P.Romer, Grossman-Helpman ve Aghion-Howitt gibi Ar-Ge tabanlı içsel büyüme modellerinin özelliklerini koruyarak; *ölçek etkilerinin tahmini* meselesini ortadan kaldıran makul bir model oluşturmaya çalışmıştır. Modelde, durağan durum büyüme oranı, spesifik olarak, buluşların büyüme hızına bağlıdır. Buluşlar, mucit gerektirir ve dolayısıyla nüfus büyüme hızına bağlı olan ve inovasyonlar ile bilim insanları arasındaki sezgisel ilişkiyi yansıtan eylemlerdir.

Modelde, büyümenin uzun vadeli perspektifi iki yönden ele alınmaktadır. Teknolojik gelişim tarafından sağlanan uzun vadeli büyüme, kâr maksimizasyonu amacı taşıyan iktisadi aktörler tarafından üstlenilen Ar-Ge'den kaynaklanması bakımından "içsel" niteliktedir. Bununla birlikte, uzun vadeli büyüme, geleneksel politika değişikliklerinin etkileri bakımından "içsel" nitelikte değildir (Jones, 1995, p.759-784).

C.Jones, söz konusu bu iki yönlü perspektife uygun olarak geliştirdiği modeline, "*yarı-içsel büyüme*" kavramını getirerek, analizine devam eder. Genişletilmiş olarak ele

aldığı modelinde; kişi başına uzun vadeli büyüme, genellikle dışsal olarak alınacak parametrelere bağlıdır ve bu nedenle, Ar-Ge'ye veya sermaye birikimine yönelik sübvansiyonlar gibi politika değişikliklerinden bağımsızdır.

C.Jones analizinin çıkış noktası; zamanlar arası ölçek etkileri ile ilgili kanıtlar üzerinde yaptığı detaylı incelemesine dayanmaktadır. Dolayısıyla, bu husustan kısaca bahsetmekte fayda vardır. Bunun için P.Romer, Grossman-Helpman ve Aghion-Howitt yaklaşımlarında ele alınan ölçek etkileri öngörüsünün kısa bir hatırlatması; Jones'in bu konudaki gözleminin anlaşılması konusunda yardımcı olacaktır. P.Romer, Grossman-Helpman ve Aghion-Howitt modellerinde ölçek etkilerinin öngörüsü esasında şu iki denklemlerle özetlenebilir (Jones, 1995, p.761):

$$Y=K^{1-\alpha}(AL_Y)^{\alpha} \quad (3.68)$$

$$\frac{\dot{A}}{A}=\delta L_A \quad (3.69)$$

Denklem (3.68)'de; Y, çıktı düzeyini; K, sermayeyi ifade eder. A ise, verimlilik ya da bilgi parametresidir. Denklem (3.68), standart bir üretim fonksiyonudur ve denklem (3.69), Ar-Ge'ye dayalı içsel büyüme modellerinde "*Ar-Ge Denklemi*" simgeler. İşgücü, hem çıktı üretiminde (L_Y) hem de yeni bilgi arayışında (L_A) kullanılmaktadır.

Ölçek etkilerinin kaynağı (3.69) no'lu matematiksel ifadededir. Bu denklem, Ar-Ge'ye ayrılan işgücü birimi sayısı ile orantılı olacak olan toplam faktör verimliliği büyümesini ifade eder. Toplam faktör verimliliği büyüme oranı ile Ar-Ge'ye ayrılan sabit işgücü payı, işgücünün boyutu ile orantılı olacaktır. Bu sonuç, P.Romer, Grossman-Helpman ve Aghion-Howitt teorilerinde de ulaşılan bir sonuç olarak karşımıza çıkar.

C.Jones'e göre; Ar-Ge denkleminde ekonominin büyüme oranının, Ar-Ge'ye ayrılan kaynakların seviyesi ile orantılı olduğu varsayımı doğru değildir. Bu görüşünden hareketle, Ar-Ge denkleminde alternatif olacak bir spesifikasyon öne sürer. Bunu yaparken; P.Romer, Grossman-Helpman ve Aghion-Howitt modellerinin anahtar sonuçlarını muhafaza etmek suretiyle; ölçek etkilerini dışarda tutarak; toplam faktör verimlilik büyümesinin, Ar-Ge'ye ayrılan işgücünün miktarından ziyade, payına bağlı olduğunu varsayan bir spesifikasyon ile oluşturmaya çalışır:

$$\frac{\dot{A}}{A} = \delta \frac{L_A}{L} = \delta s \quad (3.70)$$

(3.70) no'lu denklemin de ifade ettiği üzere: Ar-Ge, toplam faktör verimlilik büyümesinin itici gücüdür ve Ar-Ge sübvansiyonlarındaki artışlar durağan-durum büyüme oranını yükseltir. Bununla birlikte bu spesifikasyon bazı nedenlerden ötürü tatmin edici değildir. Şöyle ki, denklem (3.70), P.Romer, Grossman-Helpman ve Aghion-Howitt yaklaşımlarında geliştirilen Ar-Ge modellerinin mikro-temelleriyle tutarsızdır. Söz konusu bu modellerde, yeniliklerin sayısı, doğal olarak, Ar-Ge ile uğraşan bireylerin sayısına bağlı olduğundan; bu temeller, bireyler tarafından keşfedilen yeni-fikirleri ima etmektedirler. Denklem (3.70) gibi, ölçekten yoksun bir spesifikasyon, bir ekonominin sadece bir birim işgücü ile (1 milyon emek birimi olan bir ekonomi kadar) çok sayıda inovasyon üretebileceği gibi karşı olgusal bir çıkarım taşımaktadır.

(3.69) no'lu denklem ile ilgili ölçek etkileri tahmini, Ar-Ge tabanlı içsel büyüme literatüründeki modellere zarar verici niteliktedir. Zira P.Romer, Grossman-Helpman, Aghion-Howitt ve diğer modeller, bu tahminden dolayı rahatlıkla reddedilebilecektir. Bununla birlikte C.Jones'göre, Ar-Ge'ye dayalı modeller sezgisel olarak çok çekicidir. Büyüme, kâr maksimizasyonu amacı güden rasyonel ajanlar tarafından gerçekleştirilen bilinçli yeniliklerin bir sonucu olarak ortaya çıkar ve modellerin güçlü mikro yapıları vardır. Bu nedenle, ölçek etkileri öngörüsünü elimine ederken; bu modellerin temel yapılarını sürdürmenin bir yolunu bulmak arzu edilebilirdir. Tam da bu noktada C.Jones, ölçek etkileri ile ilgili tezini ortaya attıktan sonra makalesinin geri kalan kısmını, bu amaç etrafında şekillendirmektedir. C.Jones, bu aşamadan sonra, P.Romer, Grossman-Helpman ve Aghion-Howitt'i takip ederek; Ar-Ge tabanlı yarı-içsel büyüme modelini kurmaya çalışmakta ve Ar-Ge'nin, verimlilik büyümesini nasıl etkilediği sorusuna cevap aramaktadır. Buna göre, C.Jones'in kuguladığı yarı-içsel büyüme modelinde, ekonominin bilgi ya da teknoloji stoku "A" olarak tanımlanır. Bilgi, fikirlerin birikimidir ve fikirler, insanlar tarafından geliştirilirler. O halde, basit bir model için bilgideki değişim (\dot{A}), yeni fikirleri keşfetme girişiminde bulunan kişilerin sayısı ile Ar-Ge'nin yeni fikirleri üretme oranı çarpımına eşit olacaktır. Yani (Jones, 1995, p.765);

$$\dot{A} = \delta L_A \quad (3.71)$$

Bilim insanlarının, yeni fikirleri keşfetme oranı, ekonomideki bilgi miktarının bir fonksiyonudur. Örneğin bilgi üretiminde pozitif bir yayılma varsa; $\tilde{\delta}$, A seviyesinde artacaktır. Öte yandan diferansiyel veya integral gibi hesaplama yöntemlerin gelişimi, transistörün icadı, yarı-iletkenlerin buluşu gibi büyük yenilikler, bir sonraki bilim insanlarının verimliliğini artıran büyük buluşlardır. En belirgin fikirler, ilk kez keşfedilmiş olanlardır. Dolayısıyla, Ar-Ge'de çalışan bir kişinin yeni bir keşif yapma olasılığı, bilgi seviyesinde azalma eğilimindedir.

$$\tilde{\delta} = \delta A^\phi \quad (3.72)$$

Denklemden, $\phi < 0$ olması; verimlilik literatüründe "olta atma" olarak adlandırılan; inovasyon oranının, bilgi seviyesi ile azaldığı duruma karşılık gelmektedir. $\phi > 0$ ise, pozitif dışsal getiriler durumuna karşılık gelmektedir. $\phi = 0$ değeri de, yeni fikirlerin ortaya çıkma oranının bilgi stokundan bağımsız olduğu; ölçeğe göre sabit getirilerin (sıfır dışsal getiriler) yararlı bir ölçütünü temsil eder. Bu etkiler, bireysel bilim insanları için dışsal olacağından dolayı; ϕ , Ar-Ge sürecinde zaman içindeki dışsallıklar derecesini ölçmektedir.

Son olarak, zamanın bir noktasında, araştırmaların kopyasının yani çoğaltılmasının ve çakışmasının bir diğer ifadeyle örtüşmesinin, emeğin birimleri (L_A) tarafından üretilen yeniliklerin toplam sayısını azaltma olasılığını düşünelim. Yani Ar-Ge'ye ait, L_A değil, L_A^λ olduğunu varsayalım ($0 < \lambda \leq 1$). Bu değişimi, (3.71) ve (3.72) no'lu matematiksel ifadelerinin içine dâhil etmek bizi Ar-Ge denkleminde ulaştıracaktır. O halde (Jones, 1995, p.765):

$$\dot{A} = \delta L_A A^\phi l_A^{\lambda-1} \quad (3.73)$$

Eşitlikte, $l_A = L_A$ 'dır. Fakat l_A , Ar-Ge sürecindeki tekrarlar (araştırmaların kopyalanması) nedeniyle ortaya çıkan dışsallıkları ele geçirir. $\phi = 1$ ve $\lambda = 1$ olduğu zaman; bu denklem, P.Romer, Grossman-Helpman ve Aghion-Howitt modellerindeki Ar-Ge denkleminde indirgenmiş olur.

Ar-Ge için artan ya da azalan getiriler olup olmadığı gibi bir soru kısmen felsefi bir sorudur. $\phi > 0$ durumunda, Ar-Ge için artan getirilerin olduğunu dile getirmek akla yatkın, makul bir durum oluşturabilir. Bununla birlikte, $\phi = 1$ durumu, artan getirilerin

tamamen keyfi bir derecesini temsil etmektedir. Zira C.Jones'e göre bu husus, Ar-Ge ve toplam faktör verimlilik büyümesi üzerine geniş bir zaman serisi verisi ile bağdaşmamaktadır. C.Jones bundan sonra, $\phi < 1$ kısıtlamasını dayatır ve ona göre bu haklı varsayımının, dengeli büyüme yolunun, Ar-Ge'ye ayrılmış artan kişi sayısı ile istikrarlı olduğu bir modele götürdüğünü ispatlamaya çalışır. C.Jones'in bu bağlamda ele aldığı âdemi merkezîyetçi modeli, P.Romer (1990) büyüme modeline çok benzemektedir.

Modelde, ekonomi üç sektörden oluşmaktadır. Söz konusu bu sektörlerden birincisi, nihai mallar sektörüdür. Bu sektör, işgücünü ve üretken dayanıklı tüketim mallar koleksiyonunu girdi olarak kullanarak, tüketim/sermaye malı üretir. İkincisi, ara-malları sektörüdür. Bu sektör, monopolcü firmalar topluluğundan oluşur ve üçüncü sektör olan Ar-Ge sektörü tarafından keşfedilen tasarımları kullanarak; sermayeyi, üretken dayanıklı tüketim mallarına dönüştürür. Ar-Ge sektöründe, dayanıklı tüketim malları için yeni tasarımların icadında, mevcut bilgi stokunun (A'nın) avantajını yakalayan bireyler, tüm bu tasarımları ara-malları sektörüne satarlar (Jones, 1995, p.766-767).

C.Jones, modelin (özellikle ilgi çekici) iki yönüne odaklanır. Bunlar; durağan durum/istikrarlı büyüme oranının türetilmesi ve âdemi merkezîyetçi ekonomi tarafından Ar-Ge'ye ayrılan işgücünün payı şeklindedir.

Durağan durum büyüme oranı, Ar-Ge denkleminde rahatlıkla türetilir. Bunun için, $\phi = 1$ varsayımını gevşeterek; artan işgücü durumunda dengeli bir büyüme yolu oluşturmak yeterli olacaktır. Bunu görmek için, (3.73) no'lu matematiksel ifadeyi, bilgi stokunun büyümesi açısından yeniden yazalım (Jones, 1995, p.767):

$$\frac{\dot{A}}{A} = \delta \frac{L_A^\lambda}{A^{1-\phi}} \quad (3.74)$$

Dengeli büyüme yolu boyunca, bilgi büyüme oranı tanım gereği sabittir ve L_A^λ ve $A^{1-\phi}$ aynı oranda büyümek kaydıyla, Ar-Ge'ye ayrılan artan işgücü miktarı ile tutarlı olacaktır. Bu noktada, bilginin büyüme oranını doğal olarak bağlayan bir kısıtlamanın varlığından söz edebiliriz. Nitekim C.Jones'e göre, P.Romer, Grossman-Helpman ve Aghion-Howitt modellerinin her birinde, bu ya da buna benzer bir strateji, ölçek etkilerini elimine etmede yeterlidir. Denklem (3.74)'ün her iki tarafının diferansiyelini almak, dengeli yol bilgi büyüme oranını açık bir şekilde çözmemize izin verecektir:

$$g_A = g_y = g_c = g_k = g = \frac{\lambda n}{1 - \phi} \quad (3.75)$$

Burada n , işgücünün büyüme oranıdır; y , işçi başına çıktı; c , kişi başına tüketim ve k , sermaye/emek oranıdır. Denklem (3.75), durağan durumda büyüme oranının sadece işgücü büyüme oranına ve Ar-Ge sektöründe dışsal getirileri belirleyen ϕ ile λ parametrelerine bağlı olduğunu ifade etmektedir.

C. Jones'e göre, P.Romer, Grossman-Helpman, Aghion-Howitt modellerini takip ederek; $\phi=1$ olduğunu varsaymamız durumunda, ekonomide dengeli büyüme yolundan bahsedemeyiz çünkü L , büyümektedir. Ancak $\phi < 1$ olduğunu varsayarak; P.Romer, Grossman-Helpman, Aghion-Howitt modellerinin yıkıcı ölçek etkilerini elimine edebiliriz. Ayrıca bu ölçek etkileri, işgücünün miktarından ziyade büyüme oranına bağlı sezgisel bir durumla yer değiştirmiş olacaktır.

Bu sezgiyi görmek için, $\phi=0$ ve $\phi=1$ durumlarını dikkate alalım. Ar-Ge için dışsallıkların olmadığı bu durumda, inovasyon oranı, bilgi stokundan bağımsızdır. Dolayısıyla,

$$\dot{A} = \delta L_A \quad (3.76)$$

Eğer Ar-Ge sektöründeki işgücü sabit ise, her bir periyottaki sabit sayıda yeni inovasyonlar, zamanla verimliliğin azalan bir yüzdesini oluşturacaktır. Ekonomide çok az bir bilgi olduğu zaman, yeni bir fikir, toplam bilgi miktarı üzerinde yüzdelik açısından çarpıcı bir etkiye sahiptir. Bununla birlikte, ekonomi bir kez geniş bir bilgi stoku biriktirdiğinde; her yeni fikir, yüzdelik açısından yalnızca küçük bir etkiye sahip olacaktır. Eğer yeni fikirlerin sayısı zamanla sabit kalırsa, yeni fikirlere bağlı bilgidaki yüzdelik artış sifira gidecektir. Sonuç olarak büyüme asimptotik olarak duracaktır.

Varsayalım ki, işgücü sabit olmak yerine, n oranında dışsal olarak bir miktar büyüsün. Bu koşullar altında, $\phi=0$ durumunda, yeni fikirlerin sayısı da aynı zamanda n oranında büyüyecektir. Bu durumda da dengeli büyüme yolu oluşturmak için, yeni inovasyonların sayısı her zaman için bilgi stokunun sabit bir kısmını temsil etmek zorundadır. Ancak bu sadece, yeni inovasyonların sayısının ve bilgi stokunun aynı oranda büyümesi gerektiğini söylemenin bir diğer yoludur. Yeni inovasyonların sayısı, Ar-Ge'de istihdam edilen işgücü ile orantılı olduğundan dolayı, verimlilik artış hızı,

işgücünün büyüme oranı ile ayrılmaz bir şekilde, kati olarak bağlıdır. (3.75) no'lu matematiksel ifadenin arkasındaki sezgi de budur (Jones, 1995, p.768).

C. Jones modelinde durağan durum büyüme, yatırım vergisi kredileri ve Ar-Ge destekleri de dâhil olmak üzere; hükümetin vergi politikasında değişmez. Bu sonuç, sabit bir sübvansiyondan ve vergiden bağımsız olacak bir şekilde, denklem (3.74)'ün her iki tarafının logaritmasını ve diferansiyelini almaya dayanan denklem (3.75)'in türetilmesinden hemen anlaşılmaktadır. Bu nedenle, bu modelde, vergiler ve sübvansiyonların büyümeye etkileri asla söz konusu değildir.

Görüldüğü üzere bu sonuçlar, durağan durum büyüme oranının, Ar-Ge sübvansiyonları gibi politika değişkenlerine içsel olarak bağlı olduğu P. Romer, Grossman-Helpman, Aghion-Howitt gibi içsel büyüme modellerinin sonuçları ile keskin bir şekilde ayrılmaktadır. Söz konusu bu durum, önemli derecede, Ar-Ge ve toplam faktör verimliliği büyümesi üzerine zaman-serisi kanıtları tarafından güçlü bir şekilde ret edilen; $\phi=1$ varsayımına dayanmaktadır. Bu varsayım, zaman-serisi kanıtlarıyla tutarlı sonuçlar üretmek için gevşetildikten sonra, P. Romer, Grossman-Helpman, Aghion-Howitt modellerinin sonuçları önemli ölçüde değişmektedir. Genişletilmiş modelde uzun dönem büyüme yalnızca, nüfus büyümesine ve Ar-Ge için dışsal getirilerin derecesine bağlıdır. Bu parametreler genellikle dışsal olarak kabul edilmektedir.

Âdemi merkezîyetçi bir ekonomide, Ar-Ge sektöründe istihdam edilen işgücünün payı:

$$S^{DC} \equiv \frac{L_A}{L} = \frac{1}{1+\tau\psi^{DC}}$$

$$\psi^{DC} \equiv \frac{1}{1-\alpha} \left[\frac{\rho(1-\phi)}{\lambda n} + \frac{1}{\sigma} \right] \quad (3.78)$$

Bu denkleme göre, durağan durumda Ar-Ge'ye ayrılmış emeğin payı, modelin içindeki çeşitli parametrelere bağlıdır. Daha yüksek durağan durum büyüme oranı, $\lambda n/(1-\phi)$, Ar-Ge'deki işgücünün geniş bir payı ile ilişkilendirilir. Bununla birlikte, nedensellik tamamen; büyümeden, Ar-Ge'ye doğrudur, tersi durum söz konusu değildir. Zaman tercihi oranının düşük olması ya da zamanlar arası ikame esnekliğinin yüksek oluşu, aynı zamanda, dengeli büyüme yolu boyunca Ar-Ge'ye ayrılmış olan işgücü payında bir artışa neden olur. Ar-Ge verimlilik parametresi δ 'deki bir artış, Ar-Ge sektörü durağan durum işgücü payının üzerinde bir etkiye sahip değildir. Fakat şunu göstermek kolaydır;

Ar-Ge sektöründe istihdam edilen bir işgücüne ücret sübvansiyonu, Ar-Ge'ye ayrılmış işgücünün payını artıracaktır (Jones, 1995, p.769).

Sonuç olarak C. Jones eleştirisi, P. Romer, Grossman-Helpman, Aghion-Howitt ve diğer Ar-Ge tabanlı büyüme modelleri tarafından güçlü bir şekilde tahmin edilen zamanlar arası ölçek etkilerini göremediğimize dair basit bir gözlem ile başlamaktadır. C. Jones'e göre söz konusu bu literatür, büyüme oranının, Ar-Ge'ye ayrılan kaynakların düzeyinde monoton olarak artması gerektiğini ima etmektedir. C.Jones, bu modellerden farklı olarak; büyüme oranının, genellikle politika manipülasyonlarında değişmez olarak görülen parametreler tarafından belirlendiğini öngörür. Ekonomideki büyüme, doğrudan verimlilikteki büyümeye bağlıdır. Verimlilikteki büyüme de, Ar-Ge süreci boyunca yeni tasarımların keşfine bağlıdır. Bireyler, yeni tasarımların keşfi için kritik bir girdidir ve ekonominin büyüme oranı, önemli derecede dışsal bir değişken olarak işgücü büyüme oranına bağlıdır.

C. Jones'in burada önerdiği, yarı-içsel Ar-Ge tabanlı büyüme modelidir. Ar-Ge ve sermaye birikimine yönelik sübvansiyonlar, bu modelde uzun vadeli büyüme etkilerine sahip değildirler. Büyümeyi, sadece yeni durağan duruma geçiş yolu boyunca etkilemektedirler. C. Jones' e göre bu sonuçlar var olan literatürün çoğunluğuna tezat bir durum teşkil eder fakat bu çalışmada tartışıldığı üzere, sonuçlar, gelişmiş OECD ekonomileri için zaman serileri kanıtlarıyla tutarlıdır. Uzun vadeli büyüme oranının, politikaya olan bağımlılığının elimine edilmesi, Ar-Ge tabanlı içsel büyüme modellerini, Ar-Ge ve toplam faktör verimlilik büyümesinin ortak zaman-serisi davranışıyla uzlaştırmak için gerekli görünmektedir.

Ekonominin büyüme oranı, dışsal olarak düşünülen parametrelerin bir fonksiyonu olarak ortaya çıkmasına rağmen; bu modelde büyüme, kâr maksimizasyon amacı güden rasyonel ajanlar tarafından yeni teknolojileri takiben ortaya çıkması anlamında içseldir. Model, ekonomilerin neden sürekli olarak kişi başına gelir artışı sergilediğinin iyi tanımlanmış bir cevabını sunmaktadır.

3.8. Üçüncü Bölümün Değerlendirmesi

Bu bölümde, ekonomik büyüme literatüründe inovasyonu ve dolayısıyla inovasyonla ilgili unsurları; bilgi, buluş, beşeri sermaye, Ar-Ge ve teknolojiyi merkeze alan

ekonomik büyüme teorileri, detaylı bir şekilde analiz edilmiştir. Söz konusu bu teorilerde analizin çıkış noktası, farklı unsurlar üzerinden başlamakta; ancak hepsinin de nihai olarak ulaştıkları nokta *inovasyon* unsuru olarak açığa çıkmaktadır. Büyüme analizlerinde inovasyonu merkeze alan bu teorilere göre, ülkelerin iktisadi anlamda büyümeleri "inovasyon yapmak"tan geçmektedir ve inovasyon, ekonomik büyümede stratejik bir unsurdur. Şu halde ülkeler, inovasyonu artıracak faaliyetlere yönelmeli ve bu anlamda özellikle, inovasyonu besleyecek faktörleri teşvik etmeleri gerekmektedir.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

İNOVASYON VE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİNİN AMPİRİK ANALİZİ

Bilindiği üzere bilimsel bir çalışma ile amaçlanan; incelenen konudaki olguları tanımlamak ve söz konusu bu olgular arasında nedensellik ilişkisini kurmak suretiyle; sayısal bir veri üzerinde bu ilişkiyi analiz etmektir. Zira teorik olarak ortaya atılan gerçekler, sayısal veriler ile sınanmak suretiyle, daha somut bir hale bürünmüş olmakta; bir anlamda teorik nedenselliğin geçerliliği ispatlanmış olmaktadır. Analize başlamadan önce, incelenecek konu kapsamında araştırma modelinin doğru bir şekilde kurgulanması ilk ve en önemli aşamadır. Ardından belirlenen araştırma modelini test edecek hipotezlere ihtiyaç vardır. Hipotezler oluşturulduktan sonra, analizde kullanılacak araçlar belirlenerek; araştırma modelindeki ilişkiler, uygun bir veri seti üzerinde analize tabi tutulmaktadır. Analiz sonunda elde edilen bulgular ışığında, araştırma modeli değerlendirilmek suretiyle; hipotezlerin doğruluğu sınanmaktadır. Buradan hareketle, çalışmanın bu bölümü; inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin analizi üzerine inşa edilmiştir. Bu bağlamda, öncelikle araştırmanın konusu, önemi ve amacı hakkında bilgiler verilmiş ve ardından araştırmada kullanılacak yöntem belirlenerek; kavramsal çerçevesi çizilmiştir. Sonrasında araştırma verileri ve araştırmada kullanılacak değişkenler hakkında ayrıntılar ele alınmış ve bu kapsamda araştırma modeli kurgulanmış; hipotezler oluşturulmuştur. Tüm bu işlemlerden sonra araştırma modelinin analizine geçilmiştir. Analiz kapsamında belirlenen metot dâhilinde aşamalar tek tek takip edilerek; veri seti, çeşitli testlere tabii tutulmuş ve modeldeki ikili ilişkiler tek tek incelenmiştir. Son olarak elde edilen bulgular ışığında; araştırma modelinin başarısı tartışılmış ve katkıları sunulmuştur. Gelecek araştırmalar için yapılan çeşitli öneriler ile de bölüm tamamlanmış olmaktadır.

4.1. Araştırmanın Konusu, Önemi ve Amacı

Araştırmanın konusu; inovasyon unsurunun, ekonomik büyümedeki rolüdür. Ekonomik büyüme, bir ülkede yaşayan bireylerin yaşam standardını, yaşam tarzını; ülkedeki gelir dağılımını; ülkelerin savunma gücünü ve uluslararası sahadaki ağırlığını önemli ölçüde etkileyen ve belirleyen bir etmendir. Ekonomik büyümenin iki önemli kaynağı vardır. Bunlardan ilki, üretim faktörleri miktarlarında gerçekleşen artışlardır. İkincisi ise, inovasyondur.

İnovasyon, ekonomik büyümenin önemli belirleyicilerinden biridir. Ekonomik büyümeye inovasyon unsurunun katkısı, hem teorik literatürde hem de ampirik literatürde ortaya konmuştur²³. Söz konusu bu çalışmaların neticesinde inovasyonun, ülke ekonomilerinin büyümesinde ve daha da öteye giderek büyümenin devam ettirilebilmesinde kilit faktör olduğuna dair bir fikir birliği oluşmuş durumdadır. Zira ülkeler için ekonomik büyümeyi gerçekleştirmek kadar; gerçekleşen bu büyümeyi sürekli kılmak da bir o kadar hayati önem taşımaktadır. Nitekim ekonomik büyüme stratejilerinde; *inovasyonu* merkeze koyan ülkeler, diğer ülkelere kıyasla daha fazla sürdürülebilir büyümeyi sağlamışlardır. Söz konusu bu ülkeler daha rekabetçidir ve bu sayede dünya pazarında rakiplerine üstünlük sağlamak suretiyle ayakta kalmaktadırlar.

İnovasyonun en büyük yararlarından biri ekonomik büyümeye olan katkısıdır. İnovasyon, tüketicilere, işletmelere ve ekonomiye bir bütün olarak fayda sağlayan temel ekonomik ilerlemenin itici bir gücüdür. Şu şekilde izah etmek gerekirse; inovasyon yüksek oranda verimliliğe yol açar. Bu ise, aynı girdinin daha büyük bir çıktı ürettiği anlamına gelmektedir ki; verimlilik arttıkça, üretilen mal ve hizmet miktarı da artış gösterecektir. Başka bir deyişle, ekonomi büyüyecektir. İnovasyon ve verimlilik artışı, tüketiciler ve işletmeler için çok büyük faydalar sağlamaktadır. Şöyle ki; verimlilik arttıkça, çalışanların ücretleri de artmakta; geliri artan bireyler de, bu sayede daha fazla mal ve hizmet satın alabilmektedirler. Diğer yandan, verimlilik artışı ile beraber işletmelerin, kâr oranları artmakta ve bunun sonucunda daha fazla yatırım yapılmakta ve işe alımların artması suretiyle daha fazla istihdam oluşturulmaktadır²⁴. Açıkça

²³ Söz konusu teorik ve ampirik literatür sırasıyla; çalışmanın üçüncü ve birinci bölümlerinde detaylı bir şekilde ele alınmaktadır.

²⁴ <https://www.ecb.europa.eu/explainers/tell-me-more/html/growth.en.html>. (16.05.2019).

görülmektedir ki, kendi kendini besleyen bu süreçte; tüm aktörler, ortaya çıkan bu ekonomik faydadan kendi paylarına düşeni almaktadırlar.

Küresel İnovasyon Endeksi (2017), “*Dünyayı Besleyen İnovasyon*” ana teması altında sunduğu raporda inovasyonun önemini şu cümleler ile ifade etmektedir: İnovasyon, en gelişmiş ekonomilerle sınırlı değildir. İnovasyon aynı zamanda yüksek teknoloji sektörleriyle de sınırlı değildir. Günümüzde inovasyon, en eski ve temel faaliyet sektörlerinden olan gıda ve tarım da dâhil olmak üzere, ekonominin tüm sektörlerini etkileyen küresel bir olgu haline gelmiş durumdadır. Bir taraftan, farklı yaşam tarzları ve tüketim kalıpları ile büyüyen nüfusa, kaliteli ve dengeli beslenmeyi sağlamaya çalışırken; diğer taraftan çevreyi koruyabilmek, karmaşık bir zorluk olarak önümüze çıkmaktadır. İnovasyonun, bu zorluğu çözmeye kilit bir rolü olduğu aşikârdır. Kaynak kıtlığı, bugün ve gelecek yıllarda dünyamızı şekillendiren en önemli sorunlardan biri olduğundan; dünyadaki insanların ihtiyaçlarını, çevreye zarar vermeden, sürdürülebilir bir şekilde karşılamak, çeşitli alanlarda ve çeşitli paydaşların inovasyona odaklanmasını gerektirmektedir.

Netice itibariyle ülkeler için ekonomik büyüme çok önemlidir. Bu yüzden büyümenin yıllar itibariyle devam ettirilmesi en büyük hedefleri arasında yer alır. Bunun yolu ise, yukarıdaki ifadelerden de anlaşılacağı üzere, *inovasyon ve inovasyona dayalı faaliyetlerden* geçmektedir. Zira içinde bulunduğumuz yüzyıl itibariyle dünya ekonomisinin yeniden şekillenmesinde önemli rol oynayan inovasyon ve inovasyona dayalı faaliyetler, ekonomik büyümede anahtar elementlerden biri haline gelmiş bulunmaktadır. Şu halde inovasyon yapmak, ülkeler için hayati önem taşımaktadır. Buradan hareketle söz konusu bu çalışma, üç amaca hizmet etmek suretiyle bilime katkı sağlamayı hedeflemektedir. Çalışmanın birinci ve ana amacı, inovasyon unsurunun ekonomik büyümedeki rolünü incelemek suretiyle, inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin yönünü ve gücünü tespit etmektir. İnovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki söz konusu bu ilişkiyi incelerken; alternatif ve daha kapsayıcı bir yöntem olarak “Yapısal Eşitlik Modeli”nin ne şekilde uygulanabileceğini göstermek de çalışmanın ikinci amacını oluşturmaktadır. Böylece, gelecek çalışmalara bir nebze de olsa ışık tutabilmek ve çeşitli öneriler de bulunmak suretiyle hem teorik hem de ampirik literatüre katkı sağlamış olmak da çalışmanın bir diğer ve üçüncü amacıdır.

4.2. Araştırmanın Yöntemi: Kavramsal Çerçeve

Araştırmada, değişkenler arasındaki karşılıklı ilişkilerin ortaya konması ve birbirleri üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerin belirlenmesi amacı ile çok değişkenli istatistiksel bir teknik olan, "*Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM)*" uygulanmıştır. YEM, birden fazla değişkenin eş zamanlı olarak incelenmesini sağlayan bir yöntemdir. Dolayısıyla, bu çalışmada, inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin incelenmesinde alternatif ve daha kapsayıcı bir yol olarak yapısal eşitlik modelinin ne şekilde uygulanabileceği de gösterilmeye çalışılmıştır. Bu durum aynı zamanda, inovasyon unsurunun, ekonomik büyüme üzerindeki etkisini bütüncül bir yaklaşımla ortaya koymaktadır.

Yöntem olarak YEM'in iki seçilme nedeni vardır: Birincisi, inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ele alan çalışmalar incelendiğinde; ağırlıklı olarak panel veri analizinin yapıldığı, geri kalan çalışmalarda ise çeşitli nedensellik testlerinin ve regresyon analizinin yapıldığı görülmektedir (Bkz. Bölüm1, Tablo1.2). Söz konusu bu çalışmada inovasyon ve ekonomik büyüme yazınında uygulanan metotlardan farklı bir yöntem uygulamak suretiyle, literatüre katkı sağlamak gayesiyle YEM seçilmiştir. İkinci neden ise – ki bu neden(ler) aynı zamanda YEM'in üstün özelliklerini de ortaya koymaktadır – şu şekildedir (Byrne,2010,p.3-4;Jeon,2015,p.1639-1640; Karagöz,2017,s.452-453; Meydan ve Şeşen,2015,s.5-21):

- YEM, diğer istatistiksel metotlardan farklı olarak, keşfedici bir yaklaşım yerine doğrulayıcı bir yaklaşım benimsemektedir. YEM'in dışındaki pek çok istatistiksel metotta, veri seti üzerindeki ilişkiler keşfedilmeye çalışılırken; YEM'de kuramsal olarak varlığı kurulmuş olan ilişkilerin veri ile uyumu test edilmekte ve doğrulanmaktadır. Teorik modelin, ilgili veri seti tarafından desteklenip desteklenmediğinin araştırılması, YEM'in ana amacını oluşturmaktadır. Bu nedenle YEM'de; " $Veri=Model+Hata$ ", eşitliği kullanılmaktadır. Söz konusu bu eşitlikte veri; kitleden çekilmiş olan gözlemlenen değişkenlerin ölçüm değerlerini; model; gözlemlenen değişkenlerin gizil değişkenlerle (gözlemlenemeyen) bağlı olduğu yapıyı ifade etmektedir. Son olarak her bir gözlemlenen değişkene bir hata terimi ve üzerinde etki tanımlanan her bir gizil

değişkene de artık hatası terimi eklenir. Artık hatası kurulan model ile gözlemlenen değişkenler arasındaki farkı ifade eder.

- *Gizil değişken* faktörü, YEM'in temsili karakteridir ve başka hiçbir analiz yönteminde uygulanmamaktadır. YEM sayesinde gizil değişkenler arasındaki karşılıklı nedensel ilişkiler de tahmin edilebilmektedir. Gizil değişken, yapıları gösterir ve gözlemlenebilir değildir. Örneğin, zihinsel yetenek, motivasyon, enflasyon rakamları, büyüme oranları gibi.
- YEM'de bir değişken aynı anda hem bağımlı hem de bağımsız değişken görevinde olabilir. Böylece, YEM ile çoklu bağımlı değişkenler arasındaki karşılıklı ilişkilerin, tek bir modelde analiz edilmesi mümkün olmaktadır. Bu özellik, karmaşık ilişkilerin eş zamanlı analizine olanak tanımaktadır. Örneğin, bir araştırmacı, çoklu regresyon analizi ile " $A \Rightarrow B \Rightarrow C \Rightarrow D$ " arasındaki ilişkiyi görmek istediğinde, toplam dört analiz yapmak zorundadır. Oysaki YEM'de bunun için tek bir analiz yeterlidir. Çünkü YEM'in eşzamanlı tahmin yeteneği ile bu mümkündür.
- Geleneksel çok değişkenli metotlar, ölçüm hatasının hesaplanması veya düzeltilmesi için herhangi bir yeteneğe sahip değilken; YEM, hata hesaplamalarında oldukça net sonuçlar ortaya koyan ve tüm çözümlenemelerde ölçüm hatalarını açıkça hesaba katan bir yöntem olarak karşımıza çıkar.
- Geleneksel yöntemlerde, analizlerde sadece gözlemlenebilen değişkenler üzerinden işlem yapılabilirken; YEM'de aynı model içerisinde hem gözlemlenebilen hem de gözlemlenemeyen değişkenler üzerinden analiz yapılabilmektedir.
- YEM'de bir araştırmacının, üzerinde çalıştığı modelin değişkenleri arasındaki doğrudan, dolaylı ve toplam etkilerini tek bir analizde görme şansı vardır.
- Dolayısıyla, günümüzde, hem gözlemlenen hem de gözlemlenemeyen değişkenlerin eş zamanlı olarak test edilebildiği; doğrudan ve dolaylı çoklu ilişkilerin ya da ardışık dolaylı ilişkilerin ölçülebildiği YEM'den daha iyi veya daha çok kabul gören bir yöntem bulunmamaktadır. Tüm bu özellikler ise YEM'i, günümüzde oldukça popüler bir yöntem haline getirmiştir.

Aşağıda, *Yapısal Eşitlik Modellemesinin* tarihsel gelişim süreci ele alınmakta ve yönteme ilişkin kuramsal açıklamalara yer verilmektedir.

4.2.1. Yapısal Eşitlik Modellemesi: Tanım ve Gelişim Süreci

YEM, biyologlar, ekonomistler, eğitim araştırmacıları, pazarlama araştırmacıları, tıbbi araştırmacılar ve çeşitli sosyal ve davranış bilimcilerinin kullandığı; gözlemlenen değişkenlerle, gizil değişkenler arasındaki ilişkiyi test eden karşılaştırmalı bir istatistiksel yaklaşımdır. YEM'in bilimsel çalışma alanında böylesine yaygın kullanımının altında yatan neden; YEM'in, araştırmacılara, teorileri sayısallaştırma ve onları test etme noktasında kapsamlı bir yöntem sunmasıdır. YEM, araştırma modelinde gözlemlenen değişkenlerde ölçüm hatasını açıkça dikkate alan bir mekanizmaya sahiptir. Bu husus, klasik regresyon analizlerinde göz ardı edilmekte ve bu durumun bir sonucu olarak regresyon tahminleri yanıltıcı olabilmekte; potansiyel olarak yanlış sonuçlara neden olmaktadır (Raykov and Marcoulides, 2000).

YEM, iki farklı istatistik yaklaşımının bir araya getirilmesinden ortaya çıkmış olan bir yöntemdir. Bunlardan birincisi, psikoloji ve psikometrik disiplinlerinde geliştirilen faktör analizidir. İkincisi ise, esas olarak ekonometri alanında geliştirilen ama genetik alanında daha eski bir geçmişe sahip olan eşzamanlı denklem modellemeleri/eşanlı denklem sistemleridir (Kaplan, 2009).

YEM'in tarihsel gelişim sürecini görmek için, dört önemli aşamaya ve bunların kronolojik gelişim seyrine bakmakta fayda vardır. Söz konusu bu aşamalar: (1) Regresyon Analizi (2) Doğrulayıcı Faktör Analizi (3) Yol (Path) Analizi ve nihayet (4) Yapısal Eşitlik Modellemesidir. Regresyon analizi ile başlayan YEM'in gelişim süreci, değişkenler arasındaki ilişkilerin şematik gösterimi ile devam etmiş ve doğrulayıcı faktör analizindeki gelişmeler ile beraber nihai sürece gelinmiş ve böylece YEM ortaya çıkmıştır. Sırasıyla bu aşamalar aşağıda belirtilmiştir (Schumacker and Lomax, 2010, p.4-6):

İlk model; regresyon ağırlıklarını hesaplamak için bir korelasyon katsayısı ve en küçük kareler kriterini kullanan *Doğrusal Regresyon Modellerini* içermektedir. Karl Pearson tarafından, 1896 yılında keşfedilen *korelasyon katsayısı* formülü ile regresyon modellerinde, iki değişken arasındaki ilişkinin tespiti için bir endeks geliştirilmiştir. Korelasyon katsayısı, iki değişken arasındaki ilişkinin seviyesi ve yönü hakkında ilk fikir veren yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Ardından iki değişken arasındaki söz konusu bu ilişkide, bağımlı ve bağımsız değişken faktörlerinin de tanımlanmasıyla

doğrusal regresyon modelleri ortaya konmuştur. *Doğrusal Regresyon Modelleri*, YEM'in en temel halini oluşturan bir aşamadır.

Birkaç yıl sonra (1904, 1927) Charles Spearman adındaki bir psikolog, korelasyon katsayısını kullanarak bir faktör modeli geliştirmiş ve söz konusu bu modelde hangi öğelerin bağlantılı olduğunu ya da birlikte hareket ettiğini tespit etmek için yine korelasyon katsayısını kullanmıştır. Buna göre, birbirleriyle bağlantılı ya da ortak hareket eden bir dizi değişkenler kümesinde, ilgili değişkenlerin 'bütün'e verdiği bireysel tepkilerinin toplamı, bize ilgili yapının veya kümenin toplam puan değerini vermektedir. Spearman söz konusu bu yapıyı tanımlarken, "*Faktör Analizi*" terimini kullanmıştır ve bu terimi kullanan ilk kişi olarak da tarihe geçmiştir. Spearman'ın ardından, Lawley ve Thurstone faktör analizi modelini daha da geliştirmişlerdir.

Bir biyolog olan Sewell Wright (1918, 1921, 1934) ise, üçüncü tip bir modeli, bir *Yol (Path) Analizi* modelini geliştirmiştir. Yol analizi modellerinde, gözlemlenen değişkenler arasında daha karmaşık ilişkiler modellenmeye çalışılmaktadır. Bunun için de korelasyon katsayıları ve regresyon analizinden istifade edilmektedir. Ancak ne yazık ki, yol analizi modelleri, 1950'lilerde ekonometriciler tarafından eşzamanlı denklem modellemeleri biçiminde ele alınan ve 1960'larda sosyologlar tarafından yeniden keşfedilene kadar büyük ölçüde göz ardı edilmiştir. Yol analizi modelleri, bir yol modelinde gözlemlenen değişkenler arasında teorik olarak inşa edilmiş ilişkileri gösteren eşanlı regresyon denklem çözümlerini içermektedir.

Son model tipi olarak, YEM karşımıza çıkar ki; YEM modelleri de esas olarak doğrulayıcı faktör analizi ve yol analizi modellerini birleştiren bir tekniktir. Yani bir YEM modelinde hem gözlemlenen hem de gizil değişkenler ve bunlar arasındaki ilişkiler analiz edilebilmektedir. Böylece YEM ile gizil yapıları, gözlemlenen değişkenler yardımıyla inceleme olanağı söz konusudur.

YEM modellerinin ortaya çıkışı, Karl Jöreskog (1969, 1973), Ward Keesling (1972) ve David Wiley (1973)'e kadar dayanmaktadır. Hatta bu yaklaşım başlangıçta JKW modeli olarak bilinen ancak daha sonrasında 1973'te ilk yazılım programı olan LISREL'in geliştirilmesiyle beraber *doğrusal yapısal ilişkiler modeli* olarak tanınan bir modeldir. Ardından YEM ile ilgili araştırmaların artmasıyla beraber, birçok YEM makalesi yayımlanmış; konuya özgün dergiler çıkartılmış ve LISREL dışında pek çok yazılım

programları (AMOS, EQS, Mx, Mplus, Ramona, Sepath) geliştirilmiştir. Tüm bu gelişmeler, YEM'e olan ilgiyi artırmış ve 1994'ten itibaren hemen hemen tüm disiplinlerde kullanılmaya başlanmıştır. Geline son aşama itibarıyla de metot nihai adını alarak "*Yapısal Eşitlik Modellemesi*" olarak kullanılmaya başlanmıştır. YEM, son otuz beş yılda özellikle, sosyal bilimlerde en önemli veri analiz tekniklerinden biri haline gelmiştir (Kaplan, 2009). YEM'de kullanılan teknikler, çok değişkenli istatistiksel analiz uygulamalarında önemli bir bileşendir. Gizil değişken içeren YEM modelleri, içsel ve dışsal değişkenlerin ölçüm hatalarını, çoklu göstergeleri, karşılıklı nedensellik, bağımlılık ve eş anlılığı içermektedir (Marcoulides and Schumacker, 1996).

Buraya kadar anlatılanlardan yola çıkarak YEM'in, *Çoklu Regresyon Analizi*, *Yol Analizi*, *Faktör Analizi (Açıklayıcı Faktör Analizi, Doğrulayıcı Faktör Analizi)* ve ekonometrideki *Eşanlı Denklem Modellerinden* hareketle ortaya çıktığı anlaşılmaktadır. Faktör Analizi ve Çoklu Regresyon Analizi yöntemlerinin bir kombinasyonu olarak da ele alınan YEM, tipik olarak nedensel bir süreci analiz eder ve bu sebeple de, *Nedensel Modelleme*, *Kovaryans Yapı Modellemesi* veya *Kovaryans Yapısının Analizi* olarak da anılmaktadır. Ayrıca bazı kaynaklarda *Eşzamanlı Yapısal Modelleme*, *Yol Analizi*, *Doğrulayıcı Faktör Analizi* gibi isimlerle de ifade edildiği görülmektedir (Bayram, 2013,s.2; Meydan ve Şeşen, 2015, s.5-8, Karagöz, 2017, s.452).

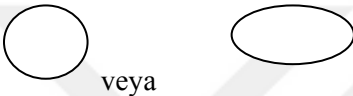


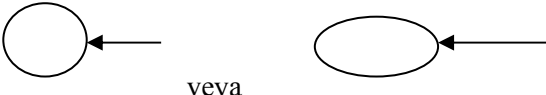
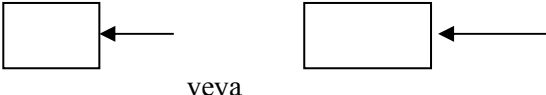
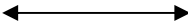
YEM metodolojisinin kendine özgü bir takım kavramları ve bazı temel yapı taşları söz konusudur. Bir sonraki başlıkta bu husus ele alınacak olup, YEM'in ana hatları çizilecek ve temel özellikleri ortaya konmaya çalışılacaktır.

4.2.2. Yapısal Eşitlik Modellemesinin Ana Hatları

YEM'i tam anlamıyla kavrayabilmek için YEM'in ana yapısını oluşturan, temel bir takım unsurlara göz atmak gerekmektedir. Bu unsurlar sırasıyla, gözlemlenen değişken, gizil değişken, içsel değişken, dışsal değişken, yapısal model, ölçüm modeli ve artık hata terimidir. Söz konusu bu unsurları, YEM'de kullanılan özel bir grafik gösterimi olan ve yol şeması veya yol diyagramı (zaman zaman da path diyagramı adı altında anılan) olarak isimlendirilen bir şematik gösterim üzerinden açıklamak konuyu daha anlaşılır kılacaktır. Bir yol diyagramı, incelenen bir modelin, kısa bir matematiksel

gösterimidir (grafiksel bir formda). Yol diyagramları sadece yapısal modellerin kolay anlaşılmasını sağlamakla kalmaz aynı zamanda belirli bir yazılım programı kullanılarak analiz edilen modelin uygunluğu ve test edilmesi için gereken giriş dosyalarının doğru bir şekilde oluşturulmasını da sağlamaktadır (Raykov and Marcoulides, 2000).

Tablo 4.1: YEM Analizinde Kullanılan Temel Semboller

SEMBOL	AÇIKLAMA
	Gizil Değişken
	Gözlemlenen Değişken
	Tek Yönlü Yol
	Gizil Değişkende Hata (Kalıntı)
	Gözlemlenen Değişkende Ölçüm Hatası
	Değişkenler Arası Korelasyon

Kaynak: Raykov, Tenko and George A. Marcoulides, *A First Course in Structural Equation Modeling*, Lawrence Erlbaum Associates, Inc., London 2000.

Tablo 4.1, YEM uygulamaları grafiksel gösterimlerinde kullanılan en yaygın notasyonları göstermektedir. Burada dört temel geometrik sembol; "daire veya elips, kare veya dikdörtgen, tek yönlü ok, çift yönlü ok" söz konusudur. Daire veya elips, gizil faktörü; kare veya dikdörtgen, gözlemlenen değişkeni temsil eder. Tek yönlü ok, bir

değişkenin diğer değişken üzerindeki etkisini yani regresyon katsayısını; çift yönlü ok ise, söz konusu değişken çiftleri arasındaki korelasyonu veya kovaryansı ifade etmektedir.

YEM'deki en önemli hususlardan biri, gözlemlenen ve gizil değişkenler arasındaki ayrımdır. *Gözlemlenen değişkenler*, doğrudan gözlemlenebilen veya veri toplama sürecinde, araştırmacı tarafından bizatihi ölçülebilen değişkenlerdir. Örneğin, bireyin aylık geliri ölçülebilen bir değişkendir. Buna karşılık *gizil değişkenler* ise, varsayımsal olarak incelenen değişkenlerdir. Bunlar genelde soyut yapıları temsil ederler. Bireyin sosyoekonomik durumu gizil değişkene örnek olarak gösterilebilir. Bu değişkenlerin temel özellikleri doğrudan ölçülemezlerdir. Çünkü doğrudan doğruya gözlemlenemezler. Bundan dolayı da gözlemlenen değişkenlere bağlanarak veya temsili göstergeler, özel olarak geliştirilmiş ölçüm enstrümanları veya anketler kullanılarak ölçülürler. Bunlar gizil yapıların, ölçülebilen yönleri veya göstergeleridir. Mesela bireyin sosyoekonomik durumunu; gelir düzeyi, banka tasarrufları, eğitim yılları ya da meslek türü gibi parametrelerle ölçmek mümkündür. Gizil değişkenlere bağlanan gözlemlenen değişken sayısının birden fazla olması tavsiye edilir. Ancak elbette bazen tek bir gözlemlenen değişkenin, gizil faktörü oldukça yüksek ve güçlü bir düzeyde temsil yeteneğinin söz konusu olduğu durumlar da mevcuttur. Şu halde gizil faktöre, tek bir gözlemlenen değişkenin bağlanacağı modeller de olasıdır (Raykov and Marcoulides, 2000).

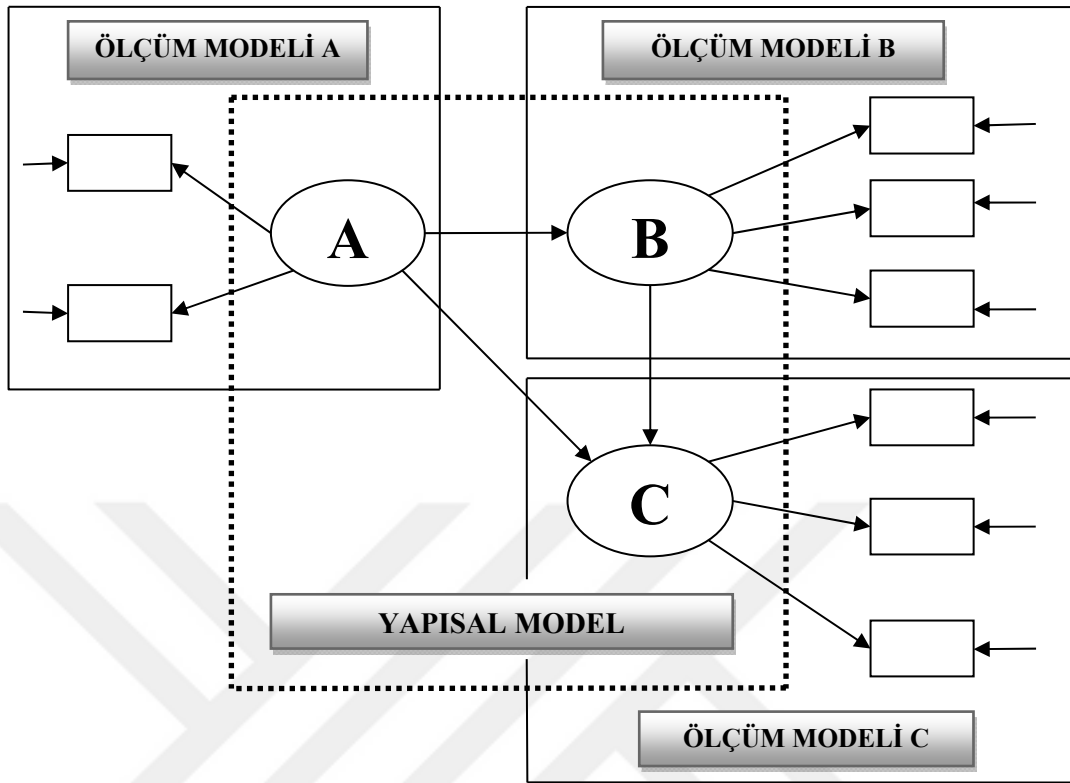
Gizil ve gözlemlenen değişkenler, incelenen bir model üzerindeki teorik önermeleri yansıtmak için yapısal bir denklem modeline bağlanırlar. Genel olarak, hem gözlemlenen hem de gizil değişkenler arasındaki karşılıklı ilişkiler, çalışmanın ana odağını oluşturmaktadır. Bu ilişkiler, yollar olarak da adlandırılan, tek yönlü ve iki yönlü oklar yardımıyla bir yol diyagramında grafik olarak gösterilir. Oklar, değişkenler arasındaki nedensel ilişkiyi sembolize ederler. Tek yönlü oklar (tek yönlü yollar), okun sonundaki bir değişkenin, okun başlangıcındaki değişken tarafından açıklandığını gösterir. Yani okun sonunda yer alan değişken üzerinde, okun başında yer alan değişken tarafından bir etki söz konusudur. İki yönlü oklar (iki yönlü yollar) ise, iki değişken arasındaki eş değişkenliği göstermek için kullanılırlar ve bağlantılı değişkenler arasında yönsüz olduğu varsayılan bir ilişkiyi yansıtır (Raykov and Marcoulides, 2000).

YEM’de değişkenler için kullanılan bir diğer ayırım, içsel değişken ve dışsal değişken ayırımıdır. Bu ayırım yazılım programlarında yapısal eşitlik modeli oluştururken ayrıca önem arz etmektedir. Çünkü model kurma aşamasında değişkenler arasında okların yönü doğru tayin edilmelidir. Aksi halde yanlış çizilen her bir ok araştırmacıyı yanlış modele ve sonuçlara götürebilecektir. Dahası teoriye aykırı bir durum oluşacaktır.

İçsel değişken, bağımlı değişkenleri; dışsal değişkenler ise, bağımsız değişkenleri ifade eder. İçsel değişkenler, modelde başka bir değişken tarafından en az bir yol (tek yönlü ok) alan değişkenlerdir. Dışsal değişkenler ise, model içerisinde yolları yayan ancak hiçbir zaman yol almayan değişkenlerdir. Yani okların başlangıcının çıkış noktası, bu değişkenlerdir. YEM’de bir değişken aynı anda hem içsel hem de dışsal değişken konumunda olabilir (Raykov and Marcoulides, 2000). Yani model içerisinde bir değişken, başka bir değişkeni etkilerken; kendisi de bir başka değişken tarafından etki altında kalıyor olabilir. Bu husus, YEM’in önemli ve ayırt edici zengin bir özelliğidir

YEM’de kullanılan diğer bir değişken sınıfı da artık terimlerdir. Her bir gözlemlenen değişkene bağlı *ölçüm hatası* ve gizil değişkenlerden birine bağlı *artık hata* terimi bulunmaktadır. Her iki hata terimi arasında önemli bir fark vardır. Şöyle ki; ölçüm hatası, gözlemlenen değişkendeki rastgelelilikten kaynaklanan rastgele ölçüm hatası iken; artık hatası, gizil bir değişkenin dışsal bir faktör olarak, içsel faktör konumundaki bir başka içsel değişken üzerindeki etkisinden kaynaklanmaktadır (Meydan ve Şeşen, 2015, s.12). Burada gizil değişkene artık hata bağlarken; gizil değişkenin içsel değişken olduğuna dikkat edilmelidir. Yani modelde tamamen dışsal gizil değişken konumunda olan faktöre bağlanan herhangi bir artık hata söz konusu değildir.

Buraya kadar YEM’de kullanılan değişken türlerinden bahsedilmiştir. Bunlar YEM’in önemli yapı taşlarını oluşturmaktadır. Bununla beraber, YEM’in bir diğer kendine özgü yönü de, söz konusu bu yapı taşlarının bir araya getirilmesiyle oluşan iki yapıya sahip olmasıdır. Şöyle ki, *Yapısal Eşitlik Modelleri*, gizil değişkenler arasındaki ilişkiyi temsil eden bir *yapısal modelden* ve gizil değişkenlerle, bunların açık ve gözlemlenebilir göstergeleri arasındaki ilişkiyi temsil eden *ölçüm modellerinden* oluşmaktadır (Nachtigall et al, 2003, p.5). YEM’e dair bu husus, Şekil 4.1’de resmedilmektedir. Şekil 4.1’de A, B ve C olmak üzere üç adet gizil değişken ve bunların bağlandığı gözlemlenen değişkenlerden oluşan bir yapısal eşitlik modeli kurulmuştur.

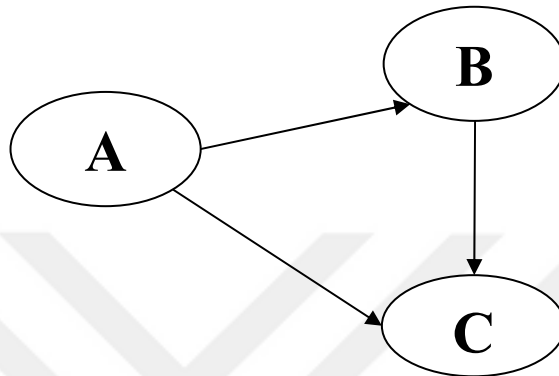


Şekil 4.1: Yapısal Eşitlik Modelinde Ölçüm Modeli ve Yapısal Model

Kaynak: Nachtigall, C., Kroehne, U., F. Fukne and R. Steyer, “Why Should We Use SEM? Pros and Cons of Structural Equation Modeling”, *Methods of Psychological Research Online*, Vol.24, No.22, 2003, pp.1-22.

YEM, temel kavramları ve tipik örnekleri ile daha anlaşılabilir biçimde açıklanabilecek olan “tek bir çatı altında” çok sayıda tekniği temsil etmektedir. “Yapısal ilişki” terimi – gizil değişkenler arasındaki ilişkileri ele alan – YEM’in temel kavramını ifade eder. Bu tür ilişkiler, genellikle okları kullanarak yol diyagramları ile grafiksel olarak ifade edilen doğrusal regresyon denklemleriyle formüle edilir (Şekil 4.2). YEM çok esnektir çünkü yalnızca tek bir basit veya çoklu doğrusal regresyonla değil aynı zamanda bir regresyon denklem sistemi ile de ilgilidir. Örneğin Şekil 4.2, B değişkeni üzerinde A değişkeninin etkisini; C değişkeni üzerinde B değişkeninin etkisini ve yine C değişkeni üzerinde A değişkeninin etkisini göstermektedir. Sıradan regresyon analizinin aksine, YEM aynı anda birkaç denklemi dikkate almaktadır. Aynı değişken bir denklemde, tahmin edici iken; diğer denklemde ölçütüdür (Nachtigall et al, 2003, p.3). Daha anlaşılır bir ifade ile YEM’de kurulan bir denklem sistemi içinde; aynı değişken hem

içsel hem de dışsal değişken konumunda olabilmektedir. Bu husus YEM'in önemli ve güçlü bir özelliğidir. Örneğin Şekil 4.2'de, B değişkeni bir taraftan A değişkeninin etkisi altında iken; diğer taraftan C değişkenine etki etmektedir. Yani B değişkeni hem içsel bağımlı değişken hem de dışsal bağımsız değişken görevini üstlenmektedir.



Şekil 4.2: Yol Diyagramı Gösterimiyle – Üç Değişken Arasındaki Regresif Bağımlılıkların Bir Modeli

Kaynak: Nachtigall, C., Kroehne, U., F. Fukne and R. Steyer, “Why Should We Use SEM? Pros and Cons of Structural Equation Modeling”, *Methods of Psychological Research Online*, Vol.24, No.22, 2003, pp.1-22.

Görüldüğü üzere, YEM, ölçüm modeli ve yapısal model olmak üzere iki katmandan meydana gelmektedir. Bu katmanlar, YEM'in adeta iskeletini oluşturmaktadır. YEM'in temel yapı taşları olarak anılan; gizil değişken, gözlemlenen değişken, içsel değişken, dışsal değişken ve artık hata terimleri, YEM'in iskeletini şekillendiren kilit faktörlerdir. YEM'in oluşturulma sürecinde kullanılan bu parametrelerin doğru yerde doğru bir şekilde konumlandırılması, modelleme sürecinde büyük önem arz eder. Buradan hareketle, bir sonraki başlıkta modelleme süreci ve bu süreçte, takip edilmesi gereken temel adımlar ve YEM'in önemli varsayımları gibi konulardan bahsetmek suretiyle; bir yapısal model kurma aşamasında dikkat edilmesi gereken hususlara değinilmiş olacaktır.

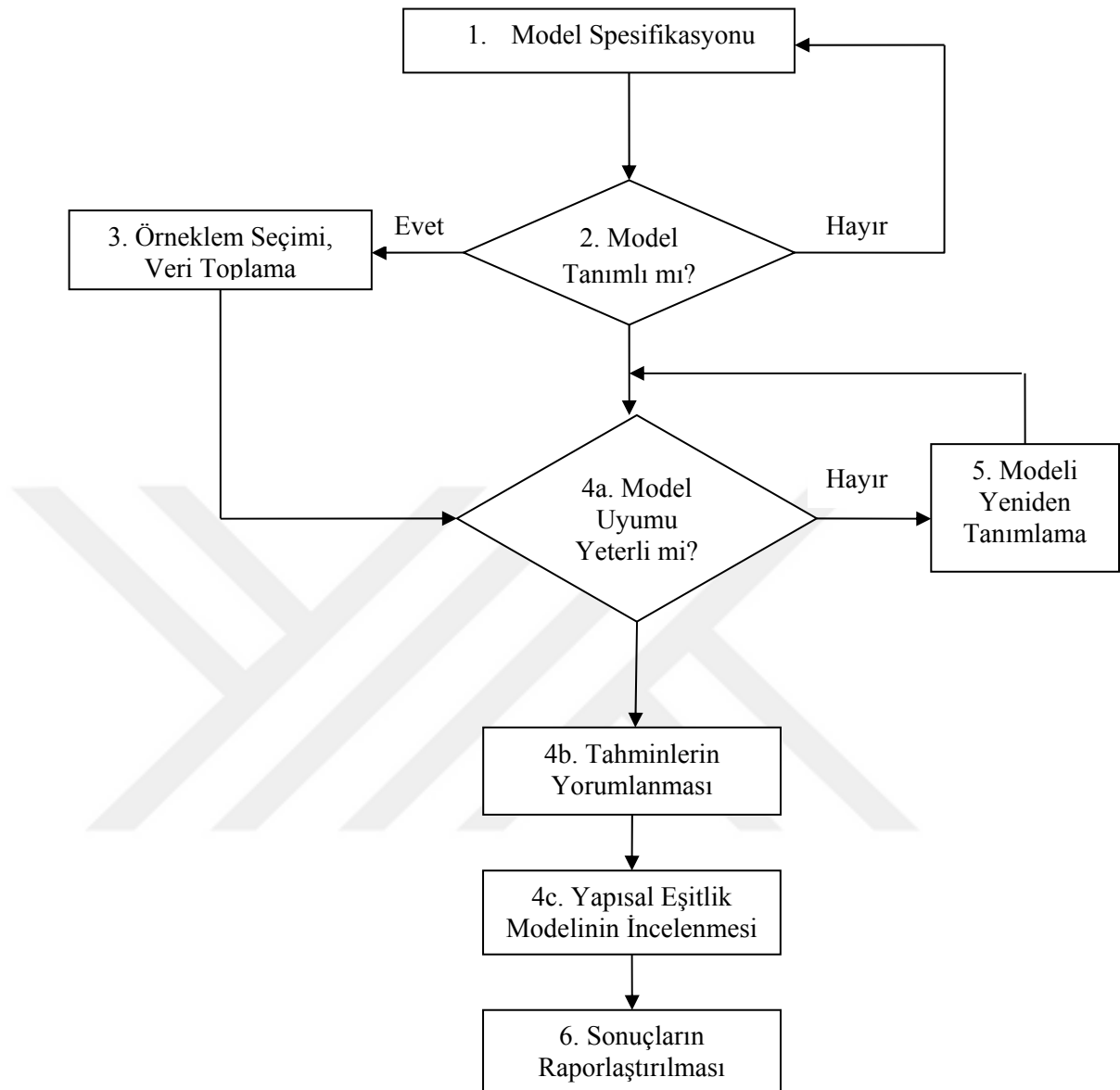
4.2.3. Yapısal Eşitlik Modellemesinin Aşamaları ve Varsayımlar

Herhangi bir modelin oluşturulması, ilgili modeldeki değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerini tanımlayan bir yapının ortaya konması anlamına gelmektedir. YEM uygulaması için de aynı durum söz konusudur. Zira YEM, daha önce de ifade edildiği üzere, modelde yer alan değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerinin geçerliliğini analiz etmektedir. YEM’de amaç, veriye en iyi uyan bir modeli kurmaktır. Bunu yaparken de bir takım adımlar takip edilir. Bu adımlar, YEM’in kurulma sürecine yönelik aşamalardır.

Bir YEM uygulaması, altı adımda gerçekleşmektedir. Söz konusu bu adımlar, yinelemelidir, çünkü her bir adımda karşılaşma olasılığı mevcut sorunlar var olabilmekte (Kline, 2011, p.91-92) ve bu tür durumlarda araştırmacı bir önceki adıma geri dönme riskiyle her zaman karşı karşıya kalabilmektedir. Bu durum kaçınılmazdır.

YEM işlem sürecine yönelik akış şeması Şekil 4.3’te sunulmaktadır. Buna göre bir YEM süreci (Kline, 2011, p.91-95):

- 1- Model spesifikasyonu (modelin belirlenmesi ve çizimi)
- 2- Modelin tanımlanması (tanımlanmadıysa birinci adıma geri dönülür).
- 3- Örneklemin seçimi ve verilerin taranması, toplanması, hazır hale getirilmesi
- 4- Modelin tahmin edilmesi
 - a. Model uyumunun değerlendirmesi (eğer zayıf uyum var ise beşinci adıma geçilir)
 - b. Parametre tahminlerinin yorumlanması
 - c. Kurulan yapısal eşitlik modelinin incelenmesi (sorun yok ise altıncı adıma geçilir)
- 5- Modelin yeniden tanımlanması (dördüncü adıma geri dönülür)
- 6- Sonuçların raporlanması



Şekil 4.3: YEM Sürecinin Akış Şeması

Kaynak: Kline, Rex B., *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*, Third Edition, The Guilford Press, New York, London 2011.

YEM'in ilk ve en önemli aşaması *model spesifikasyonudur*. Bunun nedeni, daha sonraki aşamalarda elde edilen sonuçların, bu aşamada belirlenen yani çizilen modelin, temelde doğru olduğu varsayımından hareketle ortaya çıkmalarıdır. Model spesifikasyonu, hipotezlerin yapısal bir denklem modeli şeklinde gösterilmesidir. Bu denklemler, gözlemlenen veya gizil değişkenler arasındaki varsayılan ilişkilere karşılık gelen parametreleri tanımlayan denklemlerdir (Kline, 2011, p.92-93). Bu aşamada, araştırma konusu ile ilgili mevcut bütün teori, araştırma ve bilgilerin kullanılması söz konusudur.

Bu işlem, araştırma modeline, hangi değişkenlerin dâhil edileceğine karar vermek için gerçekleştirilir ki bu, aynı zamanda hangi değişkenlerin modele dâhil edilmeyeceğini de göstermiş olmaktadır. İşlem sonucunda kullanılmasına karar verilen değişkenler arasındaki ilişkiler de belirlenir. Yani, model spesifikasyonu, araştırmacının ilgilendiği her ilişki ve parametrenin belirlenmesini içermektedir (Schumacker and Lomax, 2010, p.55).

YEM’de model parametre tahmininden önce *modelin tanımlanması* çok önemli bir husustur. Zira bu kısım, analizi potansiyel olarak karmaşıklaştıran bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Model tanımlaması, parametrelerin sabit, serbest veya kısıtlı olarak tayin edilmesine bağlıdır. Model belirlendikten ve parametre özellikleri belirtildikten sonra, parametreler varyans-kovaryans matrisi ile birleştirilir. Bir parametre bütün eşdeğer setlerde aynı değere sahipse, parametre tanımlanmış demektir. Bir modelin tüm parametreleri tanımlanmış ise, tüm model tanımlanmış olacaktır. Parametrelerden biri bile tanımlanmamışsa o zaman model tam olarak tanımlanmamış demektir (Schumacker and Lomax, 2010, p.54-59).

Modelin tanımlanmasının ardından, *modelin tahmin* aşamasına geçilmektedir. Bu aşamada modelin uygunluğu değerlendirilmektedir. Diğer bir ifade ile eldeki veri seti ile araştırma modelinin, birbirine ne kadar uyumlu olduğuna bakılmaktadır. Eğer veri seti, kurulan modeli açıklamakta başarılı olursa, tahmin sonuçları raporlanır. Böylece YEM analizinde son aşamaya geçilir.

Elbette her tahmin metodunda olduğu gibi YEM metodunda da göz önüne alınması gereken bir takım temel varsayımlar söz konusudur. YEM analiz sürecini işletirken dikkate alınması gereken söz konusu bu varsayımları şu şekilde sıralamak mümkündür (Bayram, 2013, s.49-51; Civelek,2018, s. 21-24; Karagöz, 2017,s.456-457):

- YEM’de veri setinin çok değişkenli normal dağılıma sahip olması gerekmektedir. Ancak sosyal bilimlerde sıklıkla kullanılan sıralayıcı veya kesikli değişkenlerin varlığı bu varsayımın sağlanmasını zorlaştırmaktadır. Eğer verilerin dağılımı çok değişkenli normal dağılıma uymuyorsa, seri aşırı değerlerden temizlenerek veya seriye çeşitli dönüşümler (üstel, logaritmik vb.) uygulanarak, veri setinin dağılımının, çok değişkenli normal dağılıma uyması sağlanabilir. Ancak bununla da çok değişkenli normallik sağlanamadı ise bir

diğer alternatif çözüm yolu olarak; dağılımdan bağımsız tahmin metotları (ADF, WLS, GLS) tercih edilerek YEM analizi yapılabilmektedir.

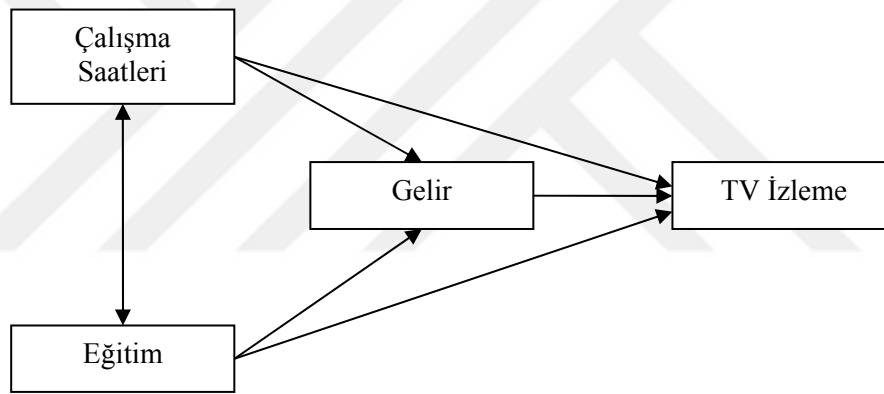
- YEM’de, değişkenler arasındaki ilişkinin doğrusal olduğu kabul edilmektedir. Bu hem gizil değişkenler arasında hem de gözlemlenen değişkenler ile gizil değişkenler arasında sağlanmalıdır. Eğer doğrusallık sağlanamıyor ise doğrusallığın yakalanabilmesi için, modeldeki değişkenlere dönüşümler (üstel, logaritmik vb.) uygulanabilmektedir.
- Hata terimleri arasında korelasyon olmamalıdır. Öte yandan eğer modelde varsa ve araştırmacı tarafından açıkça belirtilmiş ise, hata terimleri arasında korelasyon konulması mümkündür.
- YEM’de uyum endeks değerleri örneklem hacminden etkilenebilmektedir. Esasında YEM büyük örneklem hacmi gerektiren bir metottur ancak bazı durumlarda araştırmacı, büyük örneklem hacmi oluşturma konusunda çeşitli handikaplar yaşayabilmektedir. Örneğin analizini, anket verisi üzerine tasarlayan bir araştırmacı büyük örneklem hacmi (400-500 gibi) oluşturmada bir zorluk yaşamazken; ikincil verilerle hareket eden bir araştırmacı, büyük örneklem hacmine ulaşmada çeşitli zorluklarla karşılaşabilmektedir. Örneklem hacminin ne olması gerektiği hususunda literatürde net bir görüş birliği yoktur. Bazı araştırmacılar, YEM için en az 200 olmak üzere 200-500 aralığında bir örneklem hacminin olması gerektiği yönünde görüş bildirmişlerdir. Örneğin Kline (2011), minimum örneklem hacminin 200 olması gerektiğini ifade etmektedir. Bazı kaynaklarda ise, örneğin Bentler ve Chou (1987)’e göre, YEM için minimum örneklem büyüklüğü, en az 150 olması gerekmektedir ya da bir diğer alternatif olarak, modelde hesaplanması gereken parametre sayısının beş katı kadar olması da bazı durumlarda yeterli olabilecektir. Öte yandan Jam, Kannan ve Tan (2004)’a göre de; YEM’de minimum örneklem genişliği, modelde tahmin edilecek parametre sayısının en az 10 katı kadardır.

4.2.4. Yapısal Model Tipleri

Yaygın olarak kullanılan yapısal eşitlik model tipleri; (1) Yol (Path) Analizi Modelleri (2) Doğrulayıcı Faktör Analizi Modelleri (3) Yapısal Eşitlik Modelleri (4) Gizil

Değişim Modelleri olmak üzere dört temel grupta toplanmaktadır. Aşağıda söz konusu bu model türlerinden kısaca bahsedilmektedir (Raykov and Marcoulides, 2000):

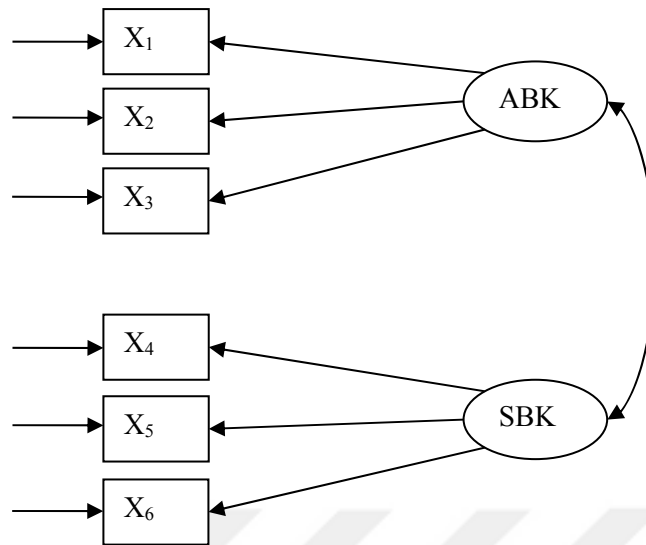
(1)Yol (Path) Analizi Modelleri: Yol analizi modelleri genelde sadece gözlemlenen değişkenlerin ele alındığı bir analiz çeşididir. Bu nedenle kimi araştırmacılar bu analiz çeşidini tipik YEM modelleri arasında saymamaktadırlar. Ancak YEM'in gelişim sürecinde, yol analizinin önemli derecede etkisinin olduğu aşikârdır. Ayrıca yol analizinde de, model uyumunun test edilmesi ve değerlendirilmesi tıpkı YEM analizlerinde olduğu gibidir. Dolayısıyla bu model tipleri de birer YEM olarak sayılmalıdır. Şekil 4.4, gelir seviyesi, eğitim durumu ve çalışma saatleri değişkenlerinin, TV izleme oranı üzerindeki etkisini gösteren tipik bir yol analizini resmetmektedir.



Şekil 4.4: Yol Analizi Örneği

Kaynak: Raykov, Tenko and George A. Marcoulides, *A First Course in Structural Equation Modeling*, Lawrence Erlbaum Associates, Inc., London 2000.

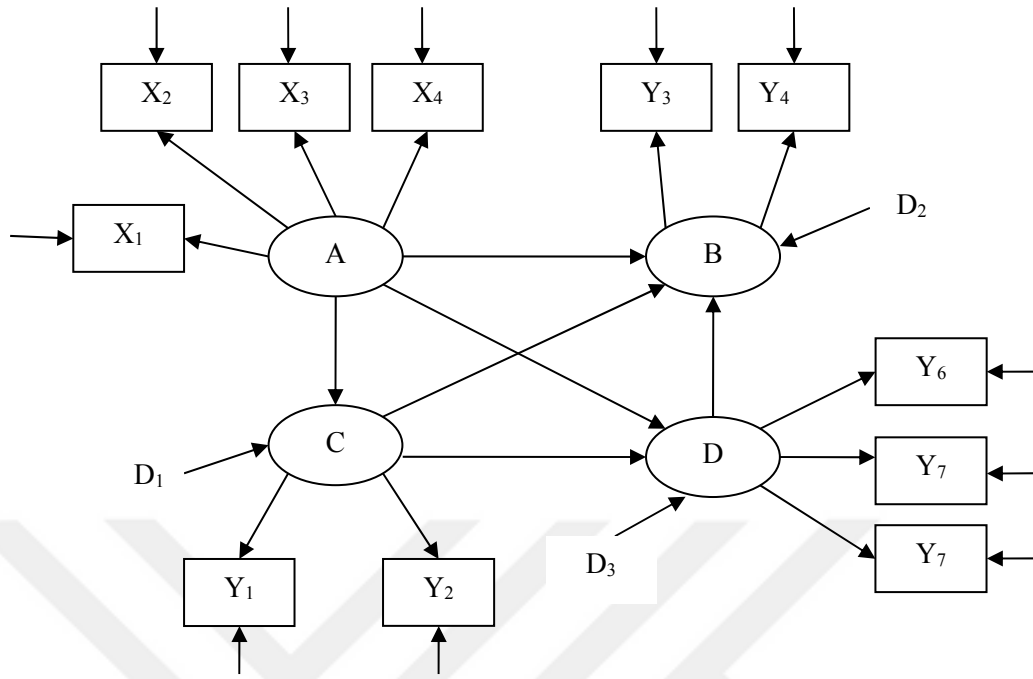
(2) Doğrulayıcı Faktör Analizi Modelleri: Doğrulayıcı faktör analizleri, çeşitli yapılar arasındaki karşılıklı ilişki kalıplarının test edilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Modele dâhil edilen her yapı, genellikle kendi gözlemlenen gösterge grubuyla ölçülmektedir. Doğrulayıcı bir faktör analizi modelinde, yapılar arasında belirli bir yönde ilişki olmadığı; sadece birbirleriyle ilişkili oldukları varsayılmaktadır. Şekil 4.5, Akademik Benlik Kavramı (ABK) ile Sosyal Benlik Kavramı (SBK) arasındaki korelasyonu inceleyen; birbiriyle ilişkili iki gizil değişkenli bir doğrulayıcı faktör analizi örneğini resmetmektedir.



Şekil 4.5: Doğrulayıcı Faktör Analizi Örneği

Kaynak: Raykov, Tenko and George A. Marcoulides, *A First Course in Structural Equation Modeling*, Lawrence Erlbaum Associates, Inc., London 2000.

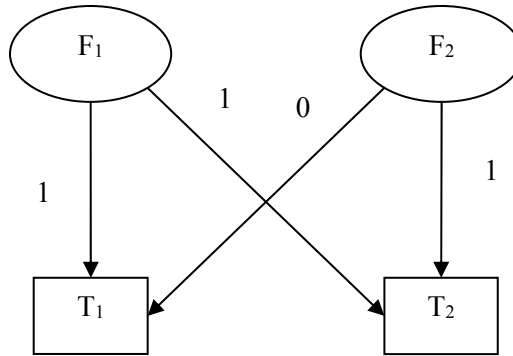
(3) *Yapısal Eşitlik Modelleri:* Yapısal regresyon modelleri olarak da anılan yapısal eşitlik modelleri, yapılar arasında spesifik açıklayıcı ilişkileri ele almaları dışında, doğrulayıcı faktör analizi modellerine benzemektedirler. Bu modeller, araştırılmakta olan çeşitli gizil değişkenler arasındaki açıklayıcı ilişkilere yönelik ortaya atılan teorileri test etmek ve doğruluğunu ya da yanlışlığını ispatlamak için kullanılmaktadırlar. Şekil 4.6, yüksek öğretimde fakülteler için terfi gelirlerini etkileyen değişkenlerin yer aldığı bir yapısal eşitlik modeli örneği resmedilmektedir. (Modelde; A: Bireysel Özellikler, B: Ekonomik ve Sosyal Getiriler, C: Önceki Pozisyonların Özellikleri, D: Yeni Pozisyonların Özelliklerini ifade etmektedir).



Şekil 4.6: Yapısal Eşitlik Modeli Örneği

Kaynak: Raykov, Tenko and George A. Marcoulides, *A First Course in Structural Equation Modeling*, Lawrence Erlbaum Associates, Inc., London 2000.

(4) Gizil Değişim Modelleri (Gizil Büyüme Eğrisi Modelleri): Gizil değişim modelleri, değişkenlerde zaman içinde meydana gelen değişimleri incelemektedir. Bu modeller, temel olarak boyuna verilerde artış-azalış veya her ikisine de odaklanmaktadır. Bu tür modeller, değişim kalıpları ile bireylerin karakteristik özellikleri arasındaki ilişkileri incelemek için de kullanılabilirler. Şekil 4.7, iki zaman noktası için basit iki-faktörlü büyüme eğrisi modelini resmetmektedir (hata farkları eşit kabul edilmiştir).



Şekil 4.7: Gizil Değişim Modeli Örneği

Kaynak: Raykov, Tenko and George A. Marcoulides, *A First Course in Structural Equation Modeling*, Lawrence Erlbaum Associates, Inc., London 2000.

4.3.Araştırma Verilerinin Elde Edilmesi

Araştırmada, uluslararası kurumlar tarafından hazırlanan; güvenilirliği test edilmiş; birçok ülke ve kurum tarafından da alanlarında kıstas olarak değerlendirilen ikincil veriler analiz edilmiştir. Bu bağlamda, yapılan bu çalışmada, “*Küresel İnovasyon Endeksi 2017 Raporu*” verilerinden yararlanılmıştır. *Küresel İnovasyon Endeksi* raporu, Cornell Üniversitesi, Fransa’da yerleşik bir yükseköğrenim kurumu olan INSEAD ve Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü gibi uluslararası kurumlar tarafından hazırlanan bir projedir. *Küresel İnovasyon Endeksi*, ülke ekonomilerinin inovasyon performansı üzerinde yararlı bir parametredir. Zira inovasyon kapasitesini ölçmek ve güçlendirmek isteyen her ülke ekonomisinin kullanabileceği değerli araçları sunmaktadır. *Küresel İnovasyon Endeksi*’nde kullanılan zengin ölçü birimleri sayesinde, ülkelerin inovasyon ve inovasyona dayalı faaliyetlerine yönelik gösterge değerleri verilmekte ve böylece ülkelerin inovasyon performanslarını zaman içinde izleyebilme imkânı sunmaktadır. Dolayısıyla *Küresel İnovasyon Endeksi* verileri, bir inovasyon göstergesi olarak değerlendirilebilecek kaliteli bir ölçüm aracıdır. *Küresel İnovasyon Endeksi*’ne dair bilgiler çalışmanın ikinci bölümünde tüm ayrıntılarıyla ele alınmaktadır.

Çalışmada ikincil veriler kullanıldığından, verilerin geçerli ve güvenilir olduğu kabul edilmiştir. Çalışmanın kapsamı *Küresel İnovasyon Endeksi 2017* raporuna dâhil olan 127 ülkeden oluşmaktadır (Bkz. Ek 1). Analiz, uygun bir örneklem üzerinde gerçekleştirilmiş ve 127 ülkeye ait, ekonomik büyümeyi doğrudan temsil eden iki adet değişken; inovasyonu doğrudan temsil eden altı adet değişken ve inovasyonu dolaylı

olarak temsil eden iki adet değişken olmak üzere toplamda 10 adet gözlemlenen değişken üzerinden gerçekleştirilmiştir.

“*Yapısal Eşitlik Modellemesi*” kullanarak yapılacak analizlerde örneklem büyüklüğüne dikkat edilmesi gerekmektedir. Çünkü model uyum endeks değerlerinin büyük bir kısmı örneklem hacminden etkilenmektedir. Örneklem büyüklüğü, aynı zamanda, parametre değerlerini doğru tahmin etme ve model uyumu belirleme yeteneğini de etkilemektedir. Örneklem büyüklüğünün yeterliliği, değişken sayısı başına vaka cinsinden belirlemek mümkündür. Buna göre “*Yapısal Eşitlik Modellemesi*” yönteminde kullanılması gereken minimum örneklem büyüklüğü, modelde tahmin edilecek parametre sayısının en az 10 katı kadar olmalıdır (Jayaram, Kannan and Tan, 2004, p.4388). Bu araştırma 127 ülke (gözlem) ve 10 parametre tahmininden oluşmaktadır. Buradan hareketle söz konusu bu çalışma için örneklem büyüklüğünün yeterli olduğu söylenebilir.

Öte yandan araştırmanın iki türlü kısıtından bahsetmek mümkündür. Birincisi; araştırmanın bulgularının, verilerin elde edildiği örneklem ile sınırlı olmasıdır. Zira verilerin elde edilmesinde kullanılan örnekleme göre, söz konusu analizin sonuçları da değişiklik gösterecektir. Yine araştırmada ele alınan değişkenler, zaman içinde değişime uğrayabileceğinden dolayı araştırmanın bulguları, uygulandığı zaman dilimi açısından da sınırlı olacaktır. Bu husus da araştırmanın ikinci kısıtını oluşturmaktadır.

4.4. Araştırma Değişkenlerinin Seçimi

Tablo 4.2’de araştırma modelinde kullanılan değişkenler ve bu değişkenlerin model içindeki rollerine yer verilmektedir. Söz konusu bu değişkenlerin seçiminde şüphesiz ki tasarlanan modelin etkisi büyüktür. Zira araştırmanın ana ve tali amaçlarına hizmet edecek şekilde kurulmaya çalışılan ampirik modelde; değişkenlerin yeri de ona göre belirlenmiş ve model içinde doğru yerde konumlandırılmaya çalışılmıştır. Bir sonraki başlıkta şematik olarak sunulacak olan araştırma modeli, detaylarıyla beraber ele alınacaktır. Burada, araştırma modeli için seçilen bu değişkenlerin, araştırma konusu ve model kurgusu bağlamında önemlerine değinilecektir. Tablo 4.2’den hareketle söz konusu bu değişkenlerden bahsedecek olursak:

Ekonomik Büyüme, modelde gizil değişken olarak yer almakta ve içsel değişkeni ifade etmektedir. Ekonomik büyümeyi temsilen iki gözlemlenen değişken seçilmiştir: GSYİH

ve Kişi Başı Reel GSYİH değişkenleri. Söz konusu bu iki değişken YEM'in ölçüm modelini oluşturur ve ekonomik büyümeyi ölçerler. Bilindiği üzere bir ülkenin üretim gücündeki değişimleri görebilmek için GSYİH değişmelerine bakmak gerekmektedir. Toplumsal refah artışını temsil eden *ekonomik büyüme*, bilhassa reel GSYİH'deki artışlar şeklinde vuku bulmaktadır. Söz konusu bu göstergenin; yaşam kalitesinin diğer ölçüleriyle de yüksek oranda ilişkili olması anlamında; büyüme düzeyini göstermek için faydalı bir istatistik olduğu düşünülmektedir. Uluslararası alanda da en yaygın olarak kullanılan bu gösterge, en iyi ölçüt olarak kabul görmektedir. Nitekim ampirik literatürde, ekonomik büyümeyi ifade etmek için büyük ölçüde bu göstergelerden yararlanılmaktadır.

İnovasyon, modelde bir diğer gizil değişkendir ve hem içsel hem dışsal değişken olarak görev almaktadır. İnovasyonu temsilen altı gözlemlenen değişken seçilmiştir. Bunlar sırasıyla: Yüksek Öğrenime Katılım Oranı, Bilgi Yoğun İstihdam, Araştırmacı Sayısı, Araştırma ve Geliştirme Harcamaları, Yüksek Teknoloji İhracatı ve Özel Sektöre Verilen Yurtiçi Krediler şeklindedir. Söz konusu bu değişkenler, inovasyon ölçüm modelini oluşturmaktadırlar.

Yüksek Öğrenime Katılım Oranı, Bilgi Yoğun İstihdam, Araştırmacı Sayısı değişkenleri, “beşeri sermaye” kapsamında değerlendirilebilecek değişkenler olarak karşımıza çıkar. Bilindiği üzere, beşeri sermaye, yüksek donanımlı bir üretim faktörüdür. Diğer bir ifade ile emek faktörünün sahip olduğu bilgi ve beceri düzeyidir. Beşeri Sermaye, bilgi toplumunda teknoloji üreten, inovasyon yapan bir beyin gücü olarak karşımıza çıkmaktadır. Yeni bir fikrin ortaya konması, herhangi bir buluşun, icadın gerçekleşmesi ancak bir “insan” faktörü ile mümkündür ve bilgi toplumunda bu görevi beşeri sermaye üstlenmektedir. Beşeri sermaye, inovasyonu artıran bir unsurdur ve böylece inovasyonu etkilemek suretiyle ekonomik büyümeye de pozitif anlamda katkı sağlamaktadır.

Ekonominin, inovasyon ile büyümesinin en güçlü göstergesi, *Araştırma-Geliştirme* kategorisidir. Rekabetçilik ve ekonomik büyüme üzerinde motor güce sahip olan; Ar-Ge faaliyetleri, inovasyon unsurunun en temel göstergeleri arasında yer almaktadır. Zira inovasyon, araştırma ve geliştirme çabaları ile başlayan ve ortaya çıkan bir süreçtir. Dolayısıyla bu faaliyetlere yönelik yapılacak olan harcamalar, inovasyonu teşvik edecek ve bu sayede ekonomik büyümeyi de tetiklemiş olacaktır.

Yüksek teknoloji içeren ürünler, ciddi Ar-Ge çabaları sonucu ortaya çıkan özgün tasarımlardır. Ar-Ge harcamalarının, bu tür ürünlerle neticelenmesi, ilgili ülkeye katma değer katarak; uluslararası sahada rekabet gücünü artıracaktır. Bu durumun doğal sonucu ise ekonomik büyümedir.

Öte yandan inovatif yatırımların hayata geçirilmesi ve bu faaliyetlerin devamının sağlanması, sağlam bir finans sistemi ile yani; bu alana yönelik sunulacak finansman imkânlarının varlığı ile doğrudan alakalıdır. Söz konusu bu alandaki yatırımların finanse edilmesi ya bizzat buluşu gerçekleştiren tarafından sağlanır ya da bir dış kaynaktan elde edilir ki çoğunlukla ikinci seçenek kullanılmaktadır. Tam da bu noktada karşımıza bankalar, insiyatif olarak, inovasyon için kredi oluşturulmasında önemli bir rol üstlenen kurumlar olarak karşımıza çıkmaktadırlar. Bankalar finansal sistemin önemli bir ayağını oluşturur ve girişimcilere sağladıkları finansmanla, inovatif kapasiteyi pozitif yönde etkilerler. Böylece, ekonomik büyümeyi teşvik etmiş olurlar. Dolayısıyla, özel sektöre bu anlamda verilecek olan krediler, bu açıdan önem taşımaktadır.

Son olarak modeldeki bir diğer gizil değişken, *Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) Altyapısı*dır. Bu değişken, araştırma modelinde dışsal değişken olarak yer almaktadır. BİT Altyapısını temsilen; *BİT Erişim Oranı* ve *BİT Kullanım Oranı* şeklinde iki gözlemlenen değişken seçilmiştir. Söz konusu bu değişkenler, BİT Altyapı ölçüm modelini oluştururlar. BİT, bilgi temelli ekonomilerde, inovasyonu kolaylaştıran bir altyapı unsuru olarak kritik bir rol üstlenmektedir. Hatta BİT'in kendisi de bizzat inovasyon kaynağıdır denilebilir. Çünkü bilgi ve veriye en hızlı ve en etkili erişim BİT ile gerçekleşmekte ve inovasyon süreçleri bu sayede hızlanmaktadır. BİT sadece kurum ve kuruluşlar için değil aynı zamanda bireyler için de hayati önem taşımaktadır. BİT ile yaşam standardı yükselmekte; üretim düzeyi artmakta ve yüksek verimlilik gözlemlenmektedir. Özetle BİT Altyapısı, inovasyon sürecini besleyen ve destekleyen önemli bir bileşen olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tablo 4.2: Araştırma Modelinde Kullanılan Değişkenler

GİZİL DEĞİŞKENLER	MODELDEKİ ROLÜ	GÖZLEMLENEN DEĞİŞKENLER	KISALTMA	MODELDEKİ ROLÜ	DEĞİŞKEN SEÇİMİNDE REFERANS ALINAN ÇALIŞMALAR
EKONOMİK BÜYÜME	-Yapısal Modeli Oluşturur -İçsel Gizil Değişkendir	Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla	gsyih	-Ölçüm Modelini Oluşturur -Ekonomik Büyüme Gizil Değişkenini Temsil Eder -Gözlemlenen Değişkendir	FreireSéren (1999); Özer ve Çiftçi (2009); Samimi ve Alerasoul (2009); Altın ve Kaya (2009); Korkmaz (2010); Güloğlu ve Tekin (2012); Galindo ve Méndez-Picazo (2013); Çetin (2013); Meçik (2014); Hunady ve Orviska (2014); Galindo ve Méndez (2014); Şahin (2015); Pece, Simona ve Salisteanu (2015); Molnár (2015); Gümüş ve Çelikay (2015); Adak (2015); Işık ve Kılınç (2016) ;Taş, Taşar ve Aşcı (2017);Işık (2017); Ballı ve Güreşçi (2017).
		Kişi Başına Düşen Reel Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla	gsyihk	-Ölçüm Modelini Oluşturur -Ekonomik Büyüme Gizil Değişkenini Temsil Eder -Gözlemlenen Değişkendir	Gittemann ve Wolff(1995); Bassanini ve Scarpetta (2001); Ülkü (2004) LeBel (2008); Saraç (2008); Akçomak ve Weel (2009); Hasan ve Tucci (2010) ;Genç ve Atasoy (2010); Ağır ve Utlu(2011); Gülmez ve Yardımoğlu (2012); Wang,Yu ve Liu (2013); Akıncı ve Sevinç (2013); Taban ve Şengür (2014); Özcan ve Arı (2014); Inekwe (2014); Gülmez ve Akpolat (2014); Doruk ve Söylemezoğlu (2014); Brenner (2014); Tuna vd (2015); Karakaş ve Adak (2015); Bozkurt (2015); Akçalı ve Şişmanoğlu (2015); Türedi (2016); İnal, Altıntaş ve Çalışkan (2016); Sağlam, Egeli ve Egeli (2017); Yıldız (2018).

İNOVASYON	-Yapısal Modeli Oluşturur -Hem İçsel Hem Dışsal Gizil Değişkendir	Yüksek Öğrenime Katılım Oranı (%brüt)	yüksekögr	-Ölçüm Modelini Oluşturur -İnovasyon Gizil Değişkenini Temsil Eder -Gözlemlenen Değişkendir	Sylwester (2001); Bassanini ve Scarpetta (2001); Coe vd (2008); Gabsi ve Chkir (2012); Silaghi vd (2013); Galindo ve Méndez-Picazo (2013); Galindo ve Méndez (2014); Brenner (2014); Pece, Simona ve Salisteanu (2015); The Global Innovation Index (2017).
		Bilgi Yoğun İstihdam (%)	bilgisth	-Ölçüm Modelini Oluşturur -İnovasyon Gizil Değişkenini Temsil Eder -Gözlemlenen Değişkendir	Sylwester (2001); Bassanini ve Scarpetta (2001); Coe vd (2008); Gabsi ve Chkir (2012); Silaghi vd (2013); Galindo ve Méndez-Picazo (2013); Galindo ve Méndez (2014); Brenner (2014); Pece, Simona ve Salisteanu (2015); The Global Innovation Index (2017).
		Araştırmacı Sayısı (Tam Zamana Eşdeğer/milyon kişi başına)	arastırmacı	-Ölçüm Modelini Oluşturur -İnovasyon Gizil Değişkenini Temsil Eder -Gözlemlenen Değişkendir	Sylwester (2001); Bassanini ve Scarpetta (2001); Coe vd (2008); Gabsi ve Chkir (2012); Silaghi vd (2013); Galindo ve Méndez-Picazo (2013); Galindo ve Méndez (2014); Brenner (2014); Pece, Simona ve Salisteanu (2015); The Global Innovation Index (2017).
		Araştırma ve Geliştirme Harcamaları (GSYİH'in %'si olarak)	arge	-Ölçüm Modelini Oluşturur -İnovasyon Gizil Değişkenini Temsil Eder -Gözlemlenen Değişkendir	Gitlemann ve Wolff (1995); Sylwester (2001); Ülkü (2004); Wang (2007); Özer ve Çiftçi (2004); Samimi ve Alerasoul (2009); Saraç (2009); Altın ve Kaya (2009); Yaylalı vd (2010); Korkmaz (2010); Hasan ve Tucci (2010); Genç ve Atasoy (2010); Ağır ve Utlu (2011); Güloğlu ve Tekin (2012); Göçer (2013); Çetin (2013); Akıncı ve Sevinç (2013); Taban ve Şengür (2014); Meçik (2014); Özcan ve Arı (2014); Inekwe (2014); Hunady ve Orviska (2014); Doruk ve Söylemezoğlu (2014); Brenner (2014); Tuna vd (2015); Şahin (2015); Pece, Simona ve Salisteanu (2015); Gümüş ve Çelikçay (2015); Bozkurt (2015); Akçalı ve Şişmanoğlu (2015); Türedi (2016); Sungur, Aydın ve Eren (2016); İnal, Altıntaş ve Çalışkan (2016); Dam ve Yıldız (2016); Taş, Taşar ve Aşçı (2017); Sağlam, Egeli ve Egeli (2017); The Global Innovation Index (2017); Aksu (2018).

		Yüksek teknoloji İhracatı (toplam ticaretin %'si olarak)	yüksektekno	-Ölçüm Modelini Oluşturur -İnovasyon Gizil Değişkenini Temsil Eder -Gözlemlenen Değişkendir	Özer ve Kılınç (2014); Işık ve Kılınç (2016); The Global Innovation Index (2017).
		Özel Sektöre Verilen Yurtiçi Krediler (GSYİH'in %'si olarak)	kredi	-Ölçüm Modelini Oluşturur -İnovasyon Gizil Değişkenini Temsil Eder -Gözlemlenen Değişkendir	Işık (2017); The Global Innovation Index (2017).
BİLGİ VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ (BİT) ALT YAPISI	-Yapısal Modeli Oluşturur -Dışsal Gizil Değişkendir	BİT Erişim Oranı	biteris	-Ölçüm Modelini Oluşturur -BİT Altyapı Gizil Değişkeni Temsil Eder -Gözlemlenen Değişkendir	Agénor ve Neanidis (2015); The Global Innovation Index (2017); Knowledge Assesment Index (2017).
		BİT Kullanım Oranı	bitkul	-Ölçüm Modelini Oluşturur -BİT Altyapı Gizil Değişkeni Temsil Eder -Gözlemlenen Değişkendir	Kurt ve Kurt (2015); The Global Innovation Index (2017); Knowledge Assesment Index (2017).

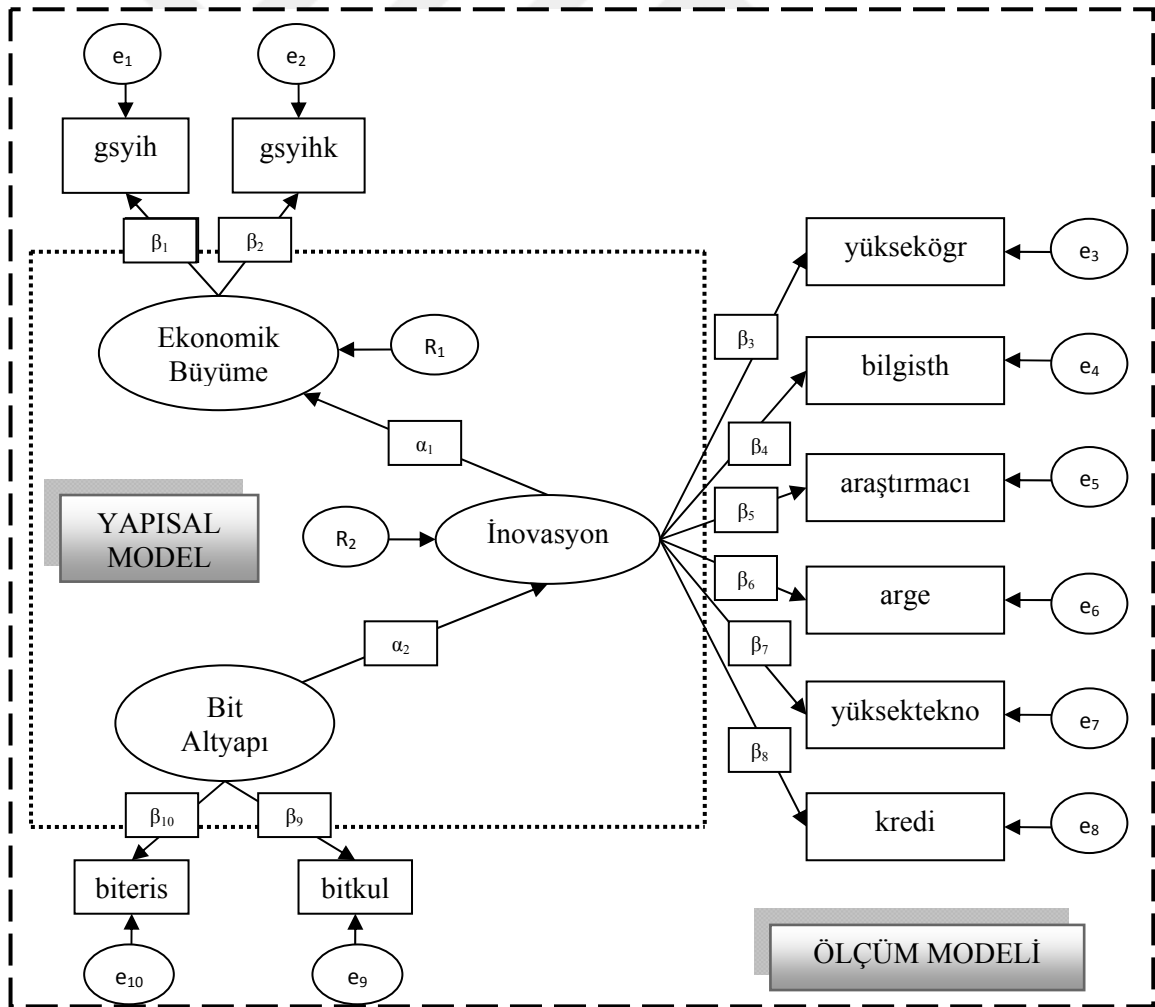
Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

4.5. Araştırma Modeli ve Hipotezler

Bir *Yapısal Eşitlik Modelinin* oluşturulmasında ilk ve en önemli adım teoridir. Zira teori, kurulacak modelin temelini teşkil eder. Bu anlamda teori, test edilmek istenen araştırma modelinin çıkış noktasını oluşturmaktadır. Dolayısıyla, bir *Yapısal Eşitlik Modellemesinde* araştırma modeli kurgulanırken; teorinin ayrıntılı olarak incelenmesi ve teori doğrultusunda araştırma modelinin belirlenmesi esastır. Nitekim buradan hareketle, araştırma modelinde yer alacak tüm değişkenler ve ilişkiler belirlenecek ve buna göre bir yol diyagramı çizilecektir. Bu aşamada, önceki çalışmalarda ele alınmış ve çoktan tahmin edilmiş ilişkiler ve bunları oluşturan değişkenlerin kullanılması, araştırmacı açısından ayrıca bir avantaj oluşturacaktır. Bu bağlamda, "*inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki*"nin ele alındığı söz bu çalışmada, konuya ilişkin gerek teorik gerekse ampirik literatür ayrıntılı bir şekilde incelenmiş ve araştırma modeli bu çerçevede kurgulanmıştır. Modelde ele alınacak değişkenlere ve bu değişkenlerin araştırma modeli içinde üstlendikleri rollere bir önceki başlıkta ayrıntılı bir şekilde değinilmiş bulunmaktadır. Burada ise model çizimi gerçekleştirilerek; araştırma hipotezleri kurulacaktır.

Araştırma modeli, ölçüm modeli ve yapısal model olmak üzere iki katmandan meydana gelmektedir. Ölçüm modeli, gözlemlenen ve gizil değişkenler arasındaki ilişkilerin ölçülmesini sağlarken; yapısal model ise içsel değişken(ler) ile dışsal değişken(ler) arasındaki ilişkileri ortaya koymaktadır. Bu çalışmada tasarlanan araştırma modeli için, üç adet gizil değişken ve 10 adet gözlemlenen değişken kullanılmıştır. Gizil değişkenler sırasıyla: *Ekonomik Büyüme*, *İnovasyon* ve *BİT Altyapısı*dır. Söz konusu bu değişkenler araştırma modelinin yapısal kısmını oluşturan faktörlerdir. Araştırma modeli için oluşturulan yol diyagramında (bir diğer ifadeyle YEM'de) analizin odak noktası; ekonomik büyüme ve inovasyon gizil değişkenleri arasındaki nedensel ilişkinin incelenmesine yönelik oluşturulan yoldur. Bir diğer gizil değişken olan *BİT Altyapısı*, inovasyon değişkenine doğrudan bağlanan ve inovasyon unsurunu doğrudan etkileyen (dolaylı olarak da ekonomik büyümeyi etkileyen) bir değişken olması dolayısıyladır. Bu değişkeni temsilen iki gözlemlenen değişken; BİT Erişim ve BİT Kullanım oranları yer almaktadır. BİT Altyapı gizil değişkeni, araştırma modelinde dışsal değişken olarak yer almaktadır. *Ekonomik Büyüme* gizil değişkenine bağlanan gözlemlenen değişkenler;

GSYİH ve Kişi Başı Reel GSYİH değişkenleridir. Ekonomik büyüme gizil değişkeni aynı zamanda araştırma modelinin içsel değişkenini de temsil etmektedir. *İnovasyon* gizil değişkenine bağlanan gözlemlenen değişkenler ise şu şekildedir: Yüksek Öğrenime Katılım Oranı, Bilgi Yoğun İstihdam, Araştırmacı Sayısı, Araştırma ve Geliştirme Harcamaları, Yüksek Teknoloji İhracatı ve Özel Sektöre Verilen Yurtiçi Krediler. İnovasyon gizil değişkeni araştırma modelinde aynı zamanda hem içsel hem de dışsal değişken görevindedir. Gözlemlenen değişkenler araştırma modelinin ölçüm kısmını oluşturmaktadır. Daha önce de ifade edildiği üzere gizil değişkenler, doğrudan ölçülemeyen değişkenlerdir ve kendilerini ölçen veya temsil edebilen değişkenlere ihtiyaç duyarlar. Dolayısıyla her gizil değişkene bağlanan bir gözlemlenen değişken(ler)in varlığı kaçınılmazdır. Araştırma modeline dair bu açıklamalar Şekil 4.8’de resmedilmektedir.



Şekil 4.8: Araştırma Modeli

Kaynak: Model kurgusu kapsamında yazar tarafından oluşturulmuştur.

YEM, yapısal ilişkileri analiz etmek için kullanılan çok değişkenli bir istatistiksel analiz tekniğidir. Faktör analizi ve çoklu regresyon analizinin birleşimi olan YEM; kurgulanan modelin sınanmasına ve model hipotezlerinin test edilmesi esasına dayanmaktadır. Bu bağlamda, ölçülen değişkenler ile gizil yapılar arasındaki yapısal ilişkiyi analiz etmek için kullanılmaktadır. Dolayısı ile bir YEM analizinde, araştırma modelinin yapısal kısmında bulunan her bir yol aslında test edilen bir hipotezi göstermektedir. Böylece YEM’de model tahmin aşamasında tüm hipotezler dolayısıyla tüm ilişkiler eşanlı olarak tahmin edilmiş olmaktadır. Daha öncede ifade edildiği üzere söz konusu bu husus, YEM’in önemli ve güçlü bir özelliğidir.

YEM, yapısal modelin testi ve ölçüm modelinin doğrulanması şeklinde iki analizden oluşmaktadır. Buna göre genel bir yapısal eşitlik modellemesini formüle eden iki denklem söz konusudur (Kukla-Gryz, 2006, p.329):

$$\eta = \beta\eta + \Gamma\xi + \zeta \quad (4.1)$$

$$y = \Lambda_y\eta + \varepsilon \quad (4.2)$$

Yukarıdaki denklemsel ifadelerde; (4.1) nolu denklem, YEM’in yapısal model kısmını; (4.2) nolu denklem de, YEM’in ölçüm modelini tanımlayan ifadelerdir. Denklemleri oluşturan terimler ise sırasıyla; η ($=m \times I$), gizil bağımlı değişkenlerin rastgele bir vektörü; ξ ($=n \times I$), dışsal değişkenlerin rastgele bir vektörü; y ($=p \times I$), bağımlı gizil değişkenlerin gözlemlenen göstergelerinin vektörü; ε ($=p \times I$), y ’deki ölçüm hatalarının vektörü (hata vektörü); Λ_y ($=p \times m$), η üzerinde y ’nin regresyon katsayıları matrisi; Γ ($=m \times n$), yapısal ilişkide ξ değişkenlerinin katsayılar matrisi; β ($=m \times m$), yapısal ilişkide η değişkenlerinin katsayılar matrisi; ζ ($=m \times I$), η ve ξ arasındaki yapısal ilişkide denklem hatalarının vektörü (rastgele bozulmalar) anlamına gelmektedirler.

Söz konusu bu çalışmada araştırma modelini karakterize eden denklemler ise şu şekildedir:

$$\eta = \alpha_1\xi + R_1 \quad (4.3)$$

$$\xi = \alpha_2Y + R_2 \quad (4.4)$$

Yukarıdaki (4.3) ve (4.4) nolu denklemler, araştırma modelinin *yapısal model kısmını* oluşturmaktadır. (4.3) nolu denklem aynı zamanda, araştırma modelinin ana hipotezini

temsil eden denklemdir. Denklemlerde yer alan terimlerden; η , içsel gizil değişkendir ve ekonomik büyümeyi temsil etmektedir. ξ , hem içsel (4.4 nolu denklemde) hem de dışsal (4.3 nolu denklemde) gizil değişkendir ve inovasyon değişkenini temsil etmektedir. Y , dışsal gizil değişkendir ve BİT Altyapı değişkenini göstermektedir. α_1 , inovasyon ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi gösteren yol (regresyon) katsayısıdır. α_2 , BİT Altyapı değişkeni ile inovasyon arasındaki ilişkiyi gösteren yol katsayısıdır. Son olarak R_1 ve R_2 'ler de yapısal modelin hata (kalıntı) terimlerini ifade etmektedir. Her ne kadar ana hipotezimiz; inovasyonun, ekonomik büyümedeki rolü ise de; modelde diğer tüm ilişkiler de dikkate alınacak ve değerlendirilecektir.

Araştırma modeli: (1) Ekonomik Büyüme Ölçüm Modeli (2) İnovasyon Ölçüm Modeli ve (3) BİT Altyapısı Ölçüm Modeli olmak üzere üç ölçüm modelinden meydana gelmektedir. Araştırma modelindeki mevcut gizil değişkenler, ölçüm denklemleri vasıtasıyla gözlemlenen değişkenlere bağlanmaktadır. Ölçüm modelleri, gizil değişkenlerin, gözlemlenen değişkenler tarafından ne kadar iyi temsil edildiğini ölçmektedir. Araştırma modelinin *ölçüm modeli kısmını* oluşturan bu üç ölçüm modelinin karakterize edildiği denklemler ise şu şekildedir:

Ekonomik Büyüme Ölçüm Modeli Denklemleri;

$$gsyih = \beta_1 \eta + e_1 \quad (4.5)$$

$$gsyihk = \beta_2 \eta + e_2 \quad (4.6)$$

İnovasyon Ölçüm Modeli Denklemleri;

$$yüksekögr = \beta_3 \xi + e_3 \quad (4.7)$$

$$bilgith = \beta_4 \xi + e_4 \quad (4.8)$$

$$aractirmaci = \beta_5 \xi + e_5 \quad (4.9)$$

$$arge = \beta_6 \xi + e_6 \quad (4.10)$$

$$yüksektekno = \beta_7 \xi + e_7 \quad (4.11)$$

$$kredi = \beta_8 \xi + e_8 \quad (4.12)$$

BİT Altyapı Ölçüm Modeli Denklemleri;

$$bitkul = \beta_9 Y + e_9 \quad (4.13)$$

$$biteris = \beta_{10} Y + e_{10} \quad (4.14)$$

Yukarıdaki denklemlerde, β 'lar yine aynı şekilde regresyon katsayılarını göstermektedir. Gizil değişkeni oluşturan gözlemlenen değişkenlerdeki ölçüm hataları ise "e" ile sembolize edilmektedir. Gözlemlenen yapıdaki ölçüm hatalarının dikkate alınması YEM'in bir diğer ayırt edici ve üstün bir özelliğidir.

Öte yandan denklemler incelendiğinde görülecektir ki; her bir gözlemlenen değişken, ilgili denklemde bağımlı değişken olarak yer almaktadır. Gizil değişkenler ise bağımsız değişken konumundadır. Söz konusu bu durum, ölçüm modellerinde, gözlemlenen değişkenler ile gizil değişkenlerin reflektif yani yansıtıcı şekilde bağlanmasından kaynaklanmaktadır (Civelek, 2018, s.8-15). Reflektif ölçüm modellerinde varsayımsal olarak gözlemlenen değişkenlerin veya anket çalışmalarındaki maddelerin (soruların), gizil değişkenlerin bir yansıması olduğu; bir başka anlatımla gözlemlenen değişken ile gizil değişken arasında yansıtıcı bir ilişkinin varlığı kabul edilmektedir (Aksay ve Ay, 2016, s.1; Aydın ve Yalçın, 2017, s.422). Örneğin X gözlemlenen değişkenindeki bir değişim, Y gizil değişkenindeki bir değişimle ilişkili ise; o zaman Y gizil değişkenindeki değişimler, X değişkeninden kaynaklanıyor demektir. Bir diğer ifadeyle, Y gizil değişkeni, X göstergesiyle belirlenmektedir. Gizil yapı ve gözlemlenen değişken arasındaki söz konusu bu ilişki reflektif olarak adlandırılmaktadır. Yani, X'teki değişim, gizil yapı olan Y'deki değişimi yansıtmaktadır (Coltman et al, 2007, p.1).

Araştırma modeli kapsamında test edilecek hipotezler ise şu şekilde belirlenmiştir:

- Model kurgusu bakımından:
Hipotez 1 (H₁): Kuramsal model veri tarafından doğrulanmaktadır.
- Çalışmanın amacı bakımından:
Hipotez 2 (H₂): İnovasyon, ekonomik büyümeyi doğrudan ve pozitif yönde etkilemektedir (Ana Hipotez).
- Yapısal modeli oluşturan tüm ilişkiler bakımından:
Hipotez 2 (H₂): İnovasyon, ekonomik büyümeyi doğrudan ve pozitif yönde etkilemektedir.
Hipotez 3 (H₃): BİT Altyapı, inovasyonu doğrudan ve pozitif yönde etkilemektedir.
Hipotez 4 (H₄): BİT Altyapı, ekonomik büyümeyi dolaylı ve pozitif yönde etkilemektedir.

4.6. Uygulama

Yapısal Eşitlik Modelleme sürecinde araştırma modeli belirlendikten sonraki bir diğer adım; uygun bir örneklem üzerinde modelin tahmin edilmesidir. Model tahmininden sonra, elde edilen analiz bulguları incelenmek suretiyle; araştırma modeli ve hipotezleri değerlendirilir. Tahmin sonucu değerlendirme sürecinde; öncelikle model uyum endekslerine bakılmakta; eğer model uyum endeks değerlerinde herhangi bir sorun yoksa modeldeki yol katsayılarına yani parametre tahmin değerlerine geçilmektedir. Burada parametre tahminlerinin katsayıları, işaretleri ve anlamlılık düzeyleri incelenir. Ancak model uyum endeks değerleri istenen düzeyde değilse, parametre tahmin değerlerine bakılması bir anlam ifade etmemektedir. Bu durumda; programın verdiği modifikasyon önerilerine bakılarak, modelde gereken düzeltmeler yapılır ve model yeniden analize tabi tutulur. Bu işlemlerden sonra geriye kalan son adım, parametre tahmin değerlerinin ve değişkenler arasındaki toplam, doğrudan ve dolaylı etkilerin, kurgulanan model çerçevesinde incelenmesidir. Son olarak bulguların değerlendirilmesi suretiyle; araştırma modelinin (test edilen model) kabul veya reddedilmesi ile YEM değerlendirme süreci tamamlanmış olmaktadır.

Yapısal Eşitlik Modelleme testleri, tahmin edilmeye çalışılan araştırma modelinin, o model için toplanmış olan verilerle ne derecede uyumlu olduğuna dair bir değerlendirme ölçütü olan uyum endeks değerleri hesaplamaktadır (Raykov and Marcoulides, 2000; Blunch, 2008; Hooper et al, 2008; Byrne, 2010; Schumacker ve Lomax, 2010; Kline, 2011). YEM’de, modelin test edilmesi, uyum endeksleri ile yapılmaktadır. Uyum testleri, teorik olarak belirtilen modelin kovaryans matrisi ile örneklem kovaryans matrisinin karşılaştırılması esasına dayanmaktadır. Bu iki matris arasındaki farkın fazla olması, verinin teorik modele uygun olmadığını; iki matris arasındaki farkın az olması ise, verinin teorik modele uygun olduğunu göstermektedir (Karagöz, 2017, s.462). Araştırma modelinin test edilmesiyle elde edilen uyum endeksleri, model ile veri arasında uyum olduğunu gösteriyorsa, yapısal olarak oluşturulan hipotezler kabul edilmekte; uyum endeksleri böyle bir uyumun var olmadığını ortaya koyuyorsa hipotezler reddedilmektedir (Meydan ve Şeşen, 2015, s.5).

Literatürde pek çok uyum endeksi bulunmakla beraber, YEM’de model uyumunun değerlendirilmesinde ve sonuçların raporlanmasında en yaygın kullanılan endeksler şu şekildedir:

- CMIN
- RMR
- GFI
- AGFI
- NFI
- IFI
- TLI
- CFI
- RMSEA

CMIN (The Likelihood Ratio Chi-Square Test-Ki-Kare Olabilirlik Oranı): CMIN, ki-kare (χ^2) uyum testidir. Ki-Kare, teorik modelin test edilmesinde tek istatistiksel anlamlılık testidir. YEM’de teorik modelin bir bütün olarak anlamlılığını test edebilmek için sadece bu değer kullanılmaktadır. Ki-Kare değeri, sıfırdan (tüm yolları içeren doymuş bir model için), maksimum (hiç yol içermeyen bağımsız model için) bir değere kadardır. Teorik model bir diğer ifadeyle test edilen model, bu iki değer arasında bir yerdedir. Sıfıra yakın Ki-Kare değeri, mükemmel bir uyumu göstermektedir (Schumacker and Lomax, 2010, p.75). Ayrıca YEM’de model uyumu değerlendirilirken Ki-Kare/SD (yani CMIN/df) değerine bakılmaktadır. SD, burada serbestlik derecesi anlamına gelmektedir.

RMR (Root Mean Square Residual-Ortalama Kalıntıların Karekökü): RMR endeksi, ortalama mutlak kovaryans kalıntısının bir ölçüsüdür. RMR değeri sıfır ise, model mükemmel uyumu göstermektedir. Değer, sıfırdan uzaklaştıkça da model uyumu gittikçe kötüleşiyor demektir (Kline, 2011, p.208).

GFI (Goodness Of Fit Index-Uyum İyiliği Endeksi): GFI, model tarafından açıklanan örnek veri matrisindeki kovaryansların oranını tahmin eden mutlak bir uyum endeksidir. GFI, araştırmacının kurduğu modelin, diğer modellere kıyasla, ne kadar iyi bir uyum sergilediğini göstermektedir. GFI, "0 ile 1" arasında değişen bir değer almaktadır; 1’e

yaklaştıkça model mükemmel uyuma doğru ilerlerken; 0'a yaklaştıkça model uyumu kötüye doğru gitmektedir (Kline, 2011, p.207).

AGFI (Adjusted Goodness Of Fit Index-Düzeltilmiş Uyum İyiliği Endeksi): AGFI, serbestlik derecesi dikkate alınarak hesaplanan bir endekstir. GFI gibi AGFI da "0 ile 1" arasında bir değer almaktadır. AGFI değeri, 1'e yaklaştıkça model uyumu da iyileşmekte; AGFI değeri, 0'a yaklaştıkça model uyumu kötüleşmektedir (Hooper et al, 2008, p.54).

NFI (Normed Fit Index-Normlaştırılmış Uyum Endeksi): NFI, test edilen model ile bağımsız modelin Ki-Karelerini birbirine oranlamak suretiyle; karşılaştırarak bir değerlendirme yapmaktadır. Endeks, "0 ile 1" arasında bir değer almaktadır. NFI değeri 1'e yaklaştıkça iyi uyum; 0'a yaklaştıkça kötüleşen bir uyum ortaya çıkmaktadır (Hooper et al, 2008, p.55).

IFI (Incremental Fit Index-Artırmalı Uyum Endeksi): Bollen IFI olarak da tanınan IFI endeksi, bağımsız modelin Ki-Kare ve teorik modelin Ki-Kare değerleri arasındaki farkın oluşturduğu değer ile teorik modelin Ki-Kare ve serbestlik derecesi arasındaki farkın oluşturduğu değerlerin birbirine oranlanmasıyla hesaplanan bir endekstir (Yardımcı: 2016, s.46). IFI değeri de "0 ile 1" arasında değişmekte olup; 1'e yaklaştıkça mükemmel uyum; 0'a yaklaştıkça kötü uyum ortaya çıkmaktadır.

TLI (Tucker-Lewis Index-Tucker-Lewis Endeksi): TLI, literatürde NNFI olarak da anılmaktadır. NFI'ya, modelin serbestlik derecesi ilave edildiğinde TLI elde edilmektedir. Genelde "0 ile 1" arasında bir değer alan TLI, bazen 1'in üzerinde bir değer de alabilmektedir. Dolayısıyla endeksin yorumlanması, güçleşmektedir (Hooper et al, 2008, p.55).

CFI (Comparative Fit Index-Karşılaştırmalı Uyum Endeksi): Bentler CFI olarak da bilinen CFI endeksi, bağımsız modelin kovaryans matrisi ile test edilen modelin kovaryans matrisini karşılatıran bir endekstir. CFI da diğer uyum endeksleri gibi "0 ile 1" arasında bir değer almaktadır. CFI değeri 1'e yaklaştıkça model uyumu artarken; 0'a yaklaştıkça model uyumu azalmaktadır (Hooper et al, 2008, p.55).

RMSEA (Root Mean Square Error Of Approximation-Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü): RMSEA, örneklemdaki tahmin hatasını dikkate alan bir endekstir. Modelin,

örneklem kovaryansı matrisine ne kadar uyum sağladığının bir ölçüsüdür. En bilgilendirici endekslerden biri olarak nitelendirilmektedir. RMSEA endeksinin alacağı sınır değerlere yönelik çok çeşitli tartışmalar söz konusudur. RMSEA'nın 0.5 ve altı değerleri mükemmel uyumu gösterirken; 0.05'ten üstü kabul edilebilir uyumu göstermektedir. Burada üst sınır 0.08'dir. RMSEA'nın 0.08'den yüksek değerleri, ilgili model için zayıf uyumu göstermektedir (Byrne, 2010, p.80).

YEM'de model değerlendirme sürecinde yaygın olarak tercih edilen söz konusu bu endekslere yönelik belirlenen kriterler ve kabul kestirim noktaları Tablo 4.3'te sunulmaktadır.



Tablo 4.3: YEM Model Uyum Endeksleri Eşik Değerler Tablosu

Uyum Endeksi (Model Uyum Kriteri)	İyi Uyum	Yeterli Uyum
Genel Model Uyumu		
CMIN/df (x^2/df)	$0 \leq x^2/df \leq 3$	$3 \leq x^2/df \leq 5$
Kalıntılara Dayanan Uyum Endeksleri		
RMR	$0 \leq RMR \leq 0,05$	$0,05 \leq RMR \leq 0,08$
GFI	$GFI \geq 0,90$	$GFI \geq 0,80$
AGFI	$AGFI \geq 0,95$	$AGFI \geq 0,80$
Bağımsız Modele Dayanan Uyum Endeksleri		
NFI	$NFI \geq 0,95$	$NFI \geq 0,80$
TLI	$TLI \geq 0,95$	$TLI \geq 0,80$
IFI	$IFI \geq 0,95$	$IFI \geq 0,90$
CFI	$CFI \geq 0,95$	$CFI \geq 0,85$
Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü		
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq 0,05$	$0,05 \leq RMSEA \leq 0,08$

Kaynak: "Hu and Bentler, 1999; Shevlin et al, 2000; Schermelleh-Engel, 2003; Hooper et al, 2008; Byrne, 2010; Schumacker and Lomax, 2010; Simon et al, 2010; Kline, 2011; Bayram, 2013; Meydan ve Şeşen, 2015; Karagöz, 2017" den yararlanarak oluşturulmuştur.

4.6.1. AMOS İle Yapısal Eşitlik Modellemesi

YEM analizi, tek aşamalı (Bentler, 1985; Joreskog and Sorbom, 1984) veya iki aşamalı (Anderson and Gerbing, 1988) olarak iki farklı şekilde gerçekleştirilebilmektedir. Tek aşamalı yaklaşımda; YEM'in ölçüm modeli ve yapısal modeli aynı anda analiz edilmekte; iki aşamalı yaklaşımda ise, önce ölçüm modeli test edilmekte sonra yapısal modelin analizine geçilmektedir. Uygulamada her iki yaklaşım da kullanılmaktadır. Söz

konusu bu çalışmada, Anderson ve Gerbing (1988) tarafından önerilen iki aşamalı yaklaşım tercih edilmiştir. Buna göre araştırma modelinin önce ölçüm modeli test edilecek, sonrasında yapısal modelin analizine geçilecektir.

Ölçüm modelini test etmek ve kavramsal çerçevenin oluşturduğu yapısal ilişkileri ortaya koymak için AMOS 21 istatistik paket programı kullanılmıştır. Ancak öncesinde, veriler üzerinde bir takım düzenlemeler yapılmıştır. Zira araştırma modelinde kullanılacak değişkenlerle ilgili eksik veri durumu söz konusu olmuştur. Bu durum, analizin sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilebilmesinin önünde önemli bir handikaptır. Çünkü tam olmayan veri ile karşılaşıldığında, YEM analizine ilişkin uyum testi istatistikleri ve parametreler, bu durumdan olumsuz etkilenebilmekte ve düşük performans sergileyebilmektedirler. Özellikle YEM'in "modifikasyon endeksleri" modülü kayıp veriden doğrudan etkilenmektedir. Netice itibariyle söz konusu bu zorluk, *kayıp veri analizi* ile aşılmaya çalışılmış ve bunun için de SPSS 20 istatistik paket programı kullanılmıştır.

Kayıp veri analizinde *Beklenti Maksimizasyonu* algoritması kullanılmıştır. *Beklenti Maksimizasyonu*, çok değişkenli bir veri setinde eksik değerleri tahmin etmeye çalışan yinelemeli bir tekniktir. İsminden de anlaşılacağı üzere iki aşamadan oluşmaktadır. Beklenti adımında, regresyon tahminleriyle, eksik veri ataması yapılmakta; maksimizasyon adımında da tamamlanmış olan veri üzerinden tahminler yinelenmektedir (Hedderley ve Wakeling, 1995, p.282). Böylece, eksik veri yerine rastsal atamanın mümkün olup olmadığı görülmüş olmaktadır. Bunun için *Beklenti Maksimizasyonu - Tahmini İstatistikler* kısmından anlamlılık değerine bakılmaktadır. Bu değer 0,05'ten büyük olması gerekmektedir. Aksi halde rastsal atama yapılması mümkün değildir. Söz konusu bu çalışmada kullanılan veri seti için *Beklenti Maksimizasyonu -Anlamlılık Değeri*; 0,92 olarak hesaplanmıştır. Bir diğer ifadeyle, eksik veriler rastsal atamaya uygundur. Bu kapsamda kayıp veri ataması yapılmış ve ardından verilerin logaritmik dönüşümleri gerçekleştirilerek, veri setindeki dengesizlik giderilmeye çalışılmıştır.

Verilerin YEM analizi için uygun hale getirilmesinden sonra, AMOS'ta YEM analizine geçilmiştir. İki sebepten dolayı, veri analiz aracı olarak AMOS paket programı tercih edilmiştir. Birinci sebep; AMOS'un, grafiksel kullanıcı ara yüzü oldukça kolay ve

anlaşılır bir yazılım olmasıdır. İkinci sebep ise, 2000 yılından bu yana sosyal bilimlerde en popüler istatistiksel yazılım olan SPSS ile birleştirilmesidir²⁵.

4.6.1.1. Ön Analizler

YEM analizine geçmeden önce, yapısal eşitlik modelinin testinde kullanılacak olan değişkenlerin normal dağılıp dağılmadığına bakılması gerekmektedir. Bir diğer ifadeyle çok değişkenli normallik testi yapılmalıdır. Çok değişkenli normallik testi ile aynı zamanda model analizinde kullanılacak tahmin metodu da belirlenmiş olmaktadır. Çok değişkenli normallik testi AMOS programında gerçekleştirilebilmektedir. Çalışmada veri seti üzerinde “çok değişkenli normallik testi” yapılmış ve Tablo 4.4’teki sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo 4.4: AMOS İle Çok Değişkenli Normallik Analizi Sonuçları

Çok Değişkenli Normallik		
	Kurtosis	Kritik Oran (c.r.)
Multivariate	102.986	37.458

Kaynak: AMOS Analiz Çıktısı

Veri setinin çok değişkenli normal dağılıma sahip olup olmadığını belirleyebilmek için, çok değişkenli basıklık ve kritik oran değerine bakılmaktadır. Bu iki değerden kritik oran değeri çok önemlidir. Kritik oran değeri, çok değişkenli basıklığın normalleştirilmiş tahminidir (Karagöz, 2017, s.459). Kline (2011), bu değer, 8 den büyük olduğu veri setlerinde, çok değişkenli normal dağılımdan söz edilemeyeceğini ifade etmektedir. Bu tür durumlarda, dağılım varsayımı gerektirmeyen tahmin metotlarının (Ağırlıklandırılmış en küçük kareler – WLS veya ADF – ya da genelleştirilmiş en küçük kareler – GLS – tahmin metotları gibi) kullanılması kaçınılmaz olmaktadır. Tablo 4.4 incelendiğinde çoklu normal dağılımın sağlanamadığı anlaşılmaktadır (Kritik Oran=37.458). Bu nedenle, YEM analizi için kullanılacak tahmin metodu; asimptotik olarak dağılımdan bağımsız parametre tahmin metodu “Asymptotically Distribution-free (ADF)” olarak belirlenmiştir.

²⁵ <http://www.spss.com>

4.6.1.2. Ölçüm Modeli Analizi

Ölçüm modeli analizi, bağımsız değişkenlerle gizil değişkenler arasındaki ilişkiyi ve gizil değişkenler arasındaki yapısal korelasyonları belirlemek amacıyla yapılmıştır. Yapısal model analizi öncesinde, ölçüm modelinin istatistiksel olarak uygunluğunun değerlendirilmesi önemli bir adımdır. Nitekim bu sayede kurgulanan modelin ve kullanılan değişkenlerin, veri setine ne kadar iyi uyum sağladığı belirlenmiş olacaktır. Bir diğer ifadeyle ölçüm modeli analizi, YEM öncesinde yapılmış bir çeşit ön değerlendirme niteliğinde olmaktadır. Bu analizde alınacak iyi sonuçlar, kurgulanan yapının geçerliliğini de güçlü bir şekilde teyit etmiş olacaktır.

Araştırma modelinde ölçüm modeli olarak tanımlanan modeller ve bunları açıkladığı düşünülen değişkenler dâhil edilerek bir analiz gerçekleştirilmiştir. Bunun için öncelikle AMOS programında tüm gizil değişkenler ve bunların alt bileşenleri çizilmiştir. Analiz aşamasında programın önerdiği gizil değişkenler arası korelasyonlara izin verilerek; ölçüm modeli testi gerçekleştirilmiştir. Analizin ilk sonuçlarına göre model uyum endeksleri Tablo 4.5'teki gibi hesaplanmıştır.

Tablo 4.5: Ölçüm Modeli Analizi Uyum Endeksleri

Uyum Endeksleri									
CMIN/df	RMR	GFI	AGFI	NFI	TLI	IFI	CFI	RMSEA	
3,58	0,05	0,86	0,76	0,66	0,61	0,73	0,72	0,14	

Kaynak: AMOS Analiz Çıktısı

Tablo 4.5 incelendiğinde, ölçüm modeli uyum endeks değerlerinin sırasıyla; CMIN/df=3,58; RMR=0,05; GFI=0,86; AGFI=0,76; NFI=0,66; TLI=0,61; IFI=0,73; CFI=0,72 ve RMSEA=0,14 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre; CMIN/df, RMR ve GFI uyum endeksleri, eşik değerler arasında kalırken; AGFI, NFI, TLI, IFI, CFI ve RMSEA uyum endekslerinin, eşik değerlerin dışında kaldığı görülmektedir (Bkz Tablo 4.3). Böyle bir durum ile karşılaşıldığında yapılacak ilk şey; modifikasyon endekslerini incelemek suretiyle; programın önerdiği komutlar doğrultusunda, gereken düzeltmelerin yapılması olmaktadır. Bu modifikasyonlar, model uyum istatistiklerini iyileştirmekte ve yapısal olarak test edilen modeli daha güçlü-daha uyumlu sonuçlara götürmektedir.

Dolayısıyla modifikasyon endekslerinin işaret ettiği değişikliklerin, modelde uygulanması gerekmektedir (Yardımcı, 2016, s.50).

Tablo 4.6: AMOS Ölçüm Modeli-Modifikasyon Önerileri

			Modifikasyon Endeksi	Değişim Oranı
e6	<-->	Bit_Altyapı	6.990	-.005
e6	<-->	İnovasyon	5.750	.006
e6	<-->	e7	22.157	.022
e5	<-->	İnovasyon	7.475	.023
e5	<-->	e9	4.850	-.016
e5	<-->	e6	20.856	.033
e3	<-->	Bit_Altyapı	6.245	.007
e3	<-->	e6	10.605	-.010
e1	<-->	Bit_Altyapı	4.987	-.018
e1	<-->	İnovasyon	9.293	.033
e1	<-->	e7	20.411	.095
e1	<-->	e6	17.410	.036

Kaynak: AMOS Analiz Çıktısı

Tablo 4.6’da modifikasyon endeksleri yer almaktadır. *Değişim Oranı*, tahmin edilen parametredeki değişimi göstermektedir. Bu oran aynı zamanda ilgili hata terimleri arasında düzeltme yapıldığında, modelde gerçekleşen iyileşme oranını göstermektedir. Burada dikkat edilmesi gereken husus; yapılacak modifikasyonların kuramsal yapıya uygun olmasıdır. Kuramsal yapıya uygunluk açısından aynı faktöre ait parametrelerin hata terimleri ilişkilendirilmelidir (Karagöz, 2017, s.483). Modifikasyon yaparken, endeks değeri en yüksek olan terimler arasında düzeltmeler yapılmalıdır. Buna göre, Tablo 4.6 incelendiğinde; arge-yüksek teknoloji ve arge-araştırmacı değişkenlerine ait hata terimlerinin ilişkilendirilmesinin, modeli daha uyumlu hale getireceğini göstermektedir. Buradan hareketle, önce "e6-e7" arasında, sonra "e5-e6" hata terimleri arasında kovaryans oluşturulmuştur. Gözlemlenen değişkenlerin artık hataları arasında çizilen bu kovaryanslar, değişkenlerin belirli oranda farklı konuları açıkladığını göstermektedir (Yardımcı, 2016, s.50).

Modifikasyon endeksleri doğrultusunda, ölçüm modeli üzerinde gereken düzeltmeler yapıldıktan sonra analiz tekrar edilmiştir. Modifikasyon sonrası uyum endeks değerleri Tablo 4.7’deki gibi sonuçlanmıştır.

Tablo 4.7: Ölçüm Modeli Analizi Uyum Endeksleri-Modifikasyon Sonrası

Uyum Endeksleri									
CMIN/df	RMR	GFI	AGFI	NFI	TLI	IFI	CFI	RMSEA	
1,99	0,04	0,93	0,87	0,83	0,85	0,90	0,90	0,08	

Kaynak: AMOS Analiz Çıktısı

Tablo 4.7 incelendiğinde model uyum endekslerinin tamamında önemli oranda iyileşme yönünde değişimler gerçekleştiği açıkça gözlemlenmektedir. Buna göre modifikasyon sonrası uyum endeks değerleri sırasıyla; CMIN/df=1,99; RMR=0,04; GFI=0,93; AGFI=0,87; NFI=0,83; TLI=0,85; IFI=0,90; CFI=0,90 ve RMSEA=0,08 olarak gerçekleşmiştir. Tablo 4.3'ten hareketle, tüm uyum endekslerinin eşik değerler arasında yer aldığı söylenebilir. Modifikasyon öncesi eşik değerler dışında kalan; AGFI, NFI, TLI, IFI, CFI, RMSEA uyum endeksleri, modifikasyon sonrasında eşik değerler içine girmeyi başarmıştır. Söz konusu bu iyileşmeleri daha rahat görmek ve bir karşılaştırma yapmak açısından; Tablo 4.5 ile Tablo 4.7, Tablo 4.8'de birleştirilerek sunulmuştur.

Tablo 4.8: Ölçüm Modeli Analizi Modifikasyon Öncesi ve Sonrası Uyum Endekslerinin Karşılaştırması

Uyum Endeksleri – Karşılaştırma									
	CMIN/df	RMR	GFI	AGFI	NFI	TLI	IFI	CFI	RMSEA
Modifikasyon	3,58	0,05	0,86	0,76	0,66	0,61	0,73	0,72	0,14
Öncesi									
Modifikasyon	1,99	0,04	0,93	0,87	0,83	0,85	0,90	0,90	0,08
Sonrası									

Kaynak: AMOS Analiz Çıktısı

Tablo 4.8, model üzerinde yapılan modifikasyonların, uyum istatistik değerleri üzerinde oluşturduğu etkiyi net bir şekilde ortaya koymaktadır. Tüm uyum endekslerinde, ciddi oranda iyileşmeler kaydedilmiştir. Buna göre, CMIN/df değeri, 3,58'den 1,99'a; RMR değeri, 0,05'ten 0,04'e; GFI değeri, 0,86'dan 0,93'e; AGFI değeri, 0,76'dan 0,87'e; NFI değeri, 0,66'dan 0,83'e; TLI değeri, 0,61'den 0,85'e; IFI değeri, 0,73'ten 0,90'a; CFI değeri, 0,72'den 0,90'a ve RMSEA değeri, 0,14'ten 0,08'e doğru bir değişim yaşamıştır. Bu sonuçlara göre, ölçüm modelinin eldeki veriler ile çok uyumlu olduğu söylenebilir. Uyum endekslerinin incelenmesinden sonraki adımda, parametre tahmin

değerlerinin kontrol edilmesi gelmektedir. Nitekim yapısal model analizi öncesi ölçüm modeli testinin bir diğer getirisi, faktör yüklerinin yani regresyon (β) katsayılarının kontrolüne imkân tanınmasıdır. β katsayıları, ilgili gözlemlenen değişkenin bağlı olduğu gizil değişkeni açıklama oranını yansıtmaktadır. Ölçüm modeli analizi sonrası parametre tahmin katsayılarına ilişkin değerler Tablo 4.9’da gösterilmektedir.

Tablo 4.9: Ölçüm Modeli Parametre Tahmin Değerleri

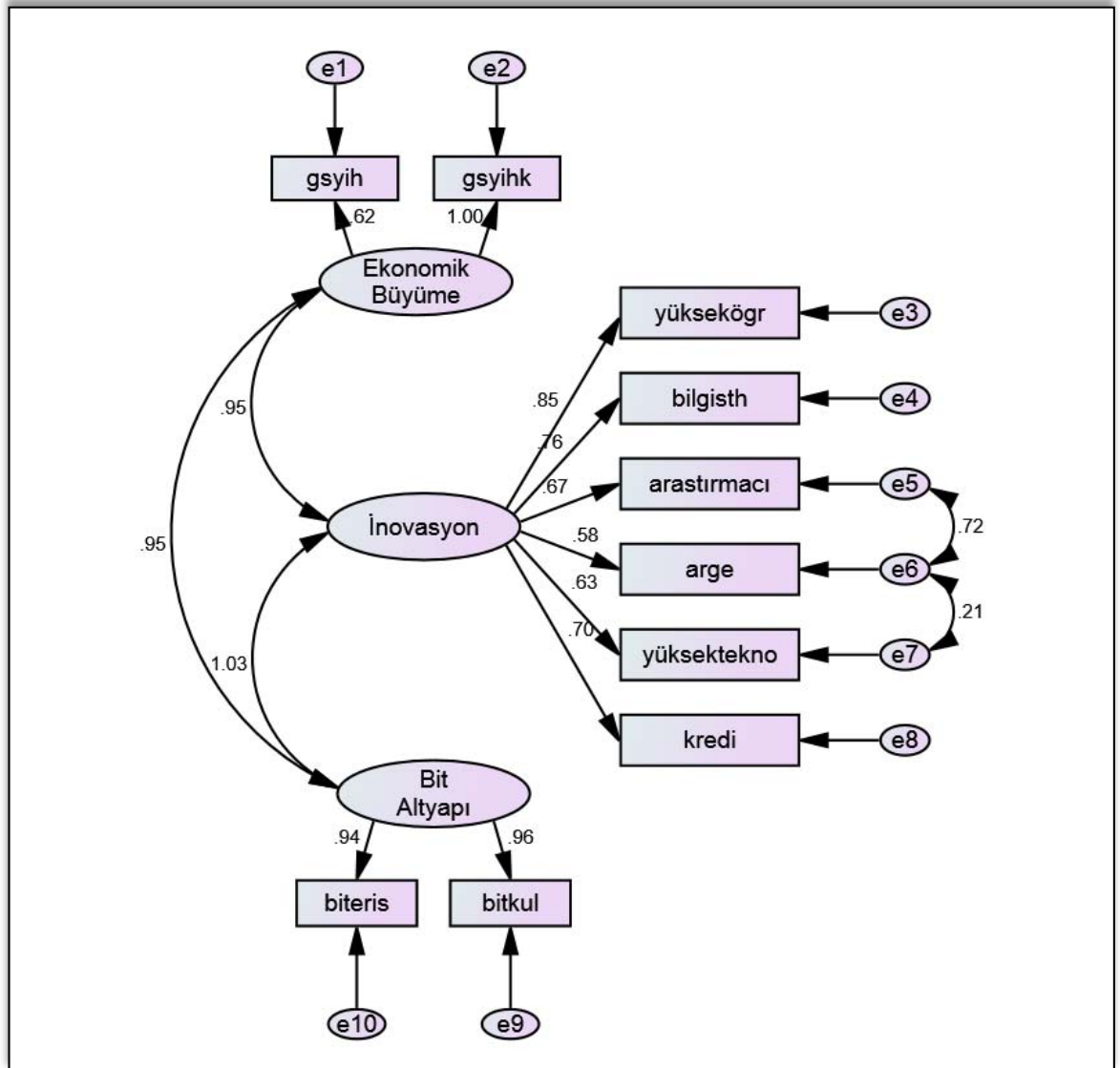
			Tahmin Değeri - (β)
gsyih	<---	Ekonomik_Büyüme	.617
gsyihk	<---	Ekonomik_Büyüme	1.000
bilgisth	<---	İnovasyon	.763
aractirmaci	<---	İnovasyon	.670
arge	<---	İnovasyon	.576
yüksektekno	<---	İnovasyon	.627
bitkul	<---	Bit_Alt Yapı	.958
biteris	<---	Bit_Alt Yapı	.944
kredi	<---	İnovasyon	.703
yüksekögr	<---	İnovasyon	.853

Kaynak: AMOS Analiz Çıktısı

Regresyon değerleri, gözlemlenen değişkenlerin, gizil değişkenleri tahmin etme gücünü yani faktör yüklenimlerini göstermektedir. Buna göre faktör yüklerinin 0,50’nin altında olmaması beklenmektedir. Tablo 4.9 incelendiğinde faktör yüklerinin bütün değişkenlerde 0,50’in üstünde olduğu görülmektedir. Yani gözlemlenen değişkenlerin, gizil değişkenleri açıklama oranları beklenen düzeydedir. Tablo 4.9’dan hareketle, *ekonomik büyüme* gizil değişkenine bağlı gözlemlenen değişkenler olan; gsyih ve gsyihk değişkenleri, ekonomik büyümeyi sırasıyla; %62 ve %100 oranında açıklamaktadır. *İnovasyon* gizil değişkenine bağlı gözlemlenen değişkenler olan; bilgi istihdam, araştırmacı, arge, yüksek teknoloji, kredi ve yüksek öğretim değişkenlerinin inovasyonu açıklama oranları ise sırasıyla; %76; %67; %58; %63; %70 ve %85’tir. *BİT Altyapı* gizil değişkenine bağlı gözlemlenen değişkenler olan; BİT kullanım oranı ve BİT Erişim oranının, BİT Altyapıyı açıklama oranları da sırasıyla; %96 ve %94 olarak gerçekleşmiştir.

Araştırma modelindeki tüm faktörler 0,50’nin üstünde yer aldığı için yapısal modelde yer alabilir. Zira 0,50’in altında bir faktör yüküne sahip olan değişkenlerin analizden çıkarılmaları gerekmektedir. Çünkü bu değişkenlerin, yapısal model analizinde sorun

çıkarma olasılıkları yüksektir. Ölçüm modeli analizi ile bu problemin baştan önüne geçilmektedir. Parametre tahmin değerleri ile ilgili detaylı bir analiz ve değerlendirme yapısal model testinde yani YEM analizinde ele alınacaktır. Burada sadece faktör yükleri ile ilgili bir ön izleme yapılmıştır. Faktör yüklerine ait değerler Şekil 4.9’da resmedilmiştir. Şekil 4.9, ölçüm modeli analizine ilişkin nihai yol diyagramıdır.



Şekil 4.9: AMOS Ölçüm Modeli Analizi-Yol Diyagramı

Kaynak: AMOS Analiz Çıktısı

Gizil değişkenlere dair korelasyonlar Şekil 4.9’dan rahatlıkla izlenebilir. Buna göre ekonomik büyüme, inovasyon ve BİT Altyapı gizil değişkenleri arasında pozitif yönde

bir ikili ilişki olduğu gözlemlenmektedir. Gizil faktörlere ait korelasyonlar Tablo 4.10'da daha açık bir biçimde ele alınmaktadır.

Tablo 4.10: Gizil Değişkenler İçin Korelasyon Analizi Sonuçları

			Tahmin Değeri
Ekonomik_Büyüme	<-->	İnovasyon	.949
Ekonomik_Büyüme	<-->	Bit_Altyapı	.953
İnovasyon	<-->	Bit_Altyapı	1.031

Kaynak: AMOS Analiz Çıktısı

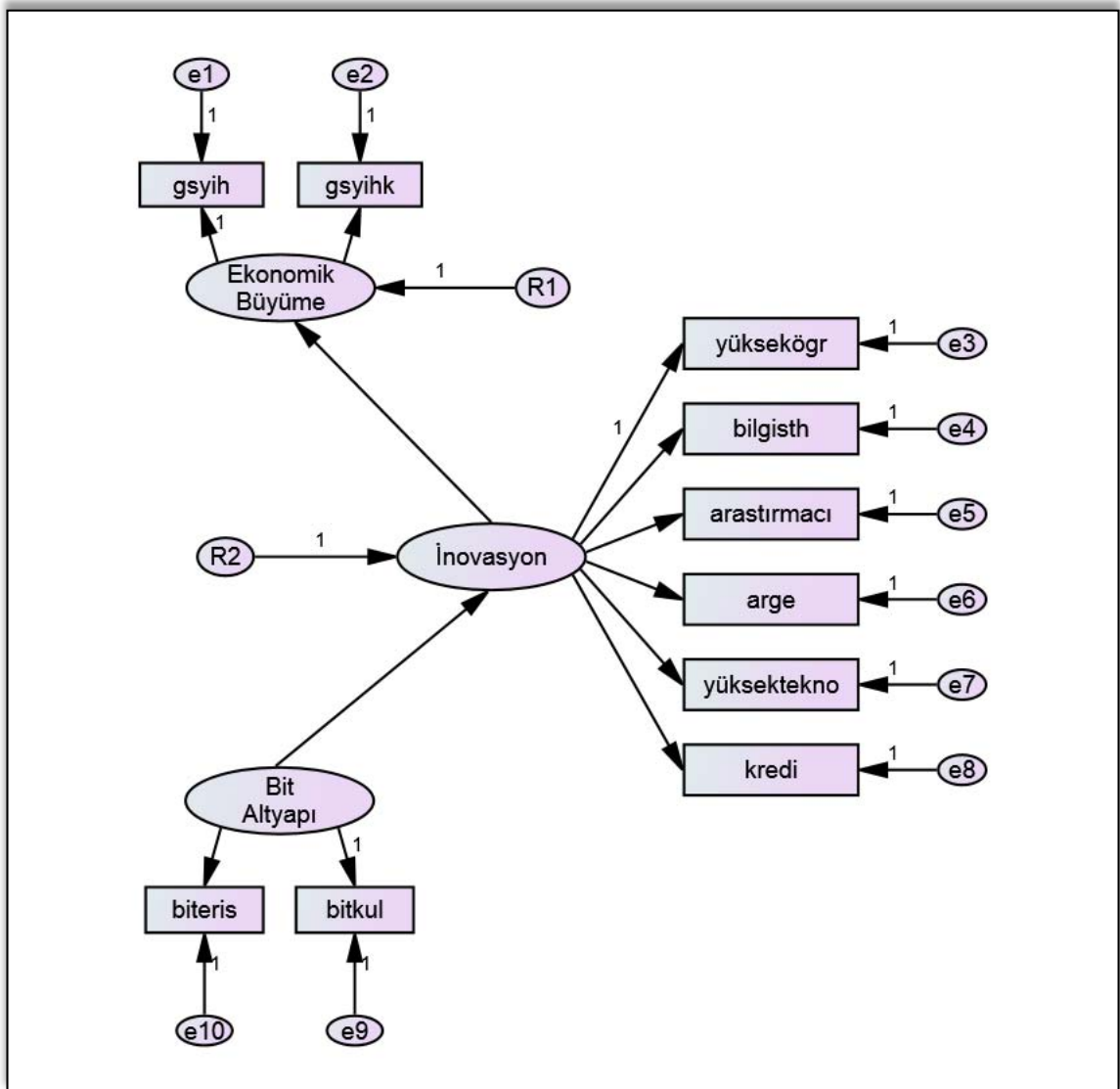
Tablo 4.10'da faktörler arası korelasyonlar incelendiğinde; ekonomik büyüme ile inovasyon arasında 0,94; ekonomik büyüme ile BİT Altyapı arasında 0,95 ve inovasyon ile BİT Altyapı arasında ise 1,03 oranında bir ilişki olduğu görülmektedir. Tüm gizil değişkenler arasında oldukça güçlü ve pozitif bir ilişki söz konusudur.

Böylece ölçüm modeli analizi ile gizil değişkenler arası korelasyonlar ve gizil değişkenler ile bunlara bağlanan gözlemlenen değişkenler arasındaki ilişkiler yapılan analizlerle ortaya konmuş olmaktadır. Daha önce de ifade edildiği üzere; yapısal model analizi öncesinde, ölçüm modelinin istatistiksel olarak uygunluğunun değerlendirilmesi önemli bir aşamadır. Zira bu değerlendirme, yapısal model kurgusunun daha sağlıklı işlenmesini sağlayacaktır. Çünkü ölçüm modeli analizinde; uyum endeksleri, gizil-gözlemlenen değişkenler ve bunlar arasındaki korelasyonlar, hata terimleri arasındaki kovaryanslar gibi hususların kontrol edilmesi söz konusu olduğu için, araştırma modeli bir anlamda YEM analizine hazır hale getirilmektedir. Netice itibarıyla ölçüm modeli analizi gerçekleştirilmiş; uyum endeksleri incelenmiş, gereken modifikasyonlar yapılmış, hata terimleri arasında kovaryanslar kurulmuş, faktör yükleri kontrol edilmiş, değişkenler arası ilişkiler analiz edilmiş ve veri seti ile araştırma modeli arasında sorunsuz bir uyumun olduğu ortaya çıkmıştır. Bir diğer ifadeyle veriler yapısal model analizine yani YEM analizine hazır hale gelmiştir.

Bir sonraki aşama olan yapısal model analizi, sürecin son adımını teşkil etmektedir. Bu analizde, araştırma modeli (yani yapısal eşitlik modeli) nihai şekliyle analiz edilerek; bir bütün olarak değerlendirilecek ve hipotezlerin test edilmesi suretiyle kurgulanan modelin ret ya da kabulüne karar verilecektir.

4.6.1.3. Yapısal Model Analizi

Ölçüm modelleri oluşturulduktan sonra, gizil değişkenler arası ilişkilerin analiz edilmesi amacıyla bir yapısal eşitlik modeli kurulmuştur. Bu bağlamda ölçüm modellerini tek bir model (yapısal model) üzerinde birleştirip, teorik ilişkiler üzerinden patikalar çizilerek Şekil 4.10'da yer alan yapısal model oluşturulmuştur.



Şekil 4.10: Araştırma Modeli-Yapısal Model Yol Diyagramı
Kaynak: AMOS Grafik Menüsü Ana Ekranında Çizilmiştir

Şekil 4.10, ölçüm modeli ve yapısal modeli kapsayan; araştırma modeli için kurgulanan yapısal eşitlik modelinin yol diyagramıyla bir gösterimidir. Modelde üç adet gizil değişken ve on adet gözlemlenen değişken yer almaktadır. Gizil değişkenler; *Ekonomik Büyüme*, *İnovasyon* ve *BİT Altyapı* değişkenlerinden oluşmaktadır. Gizil değişkenlere

bağlı gözlemlenen değişkenler ise; gsyih ve gsyihk değişkenleri (Ekonomik Büyüme gizil değişkenine bağlanan); yüksek öğretim, bilgi istihdam, araştırmacı, arge, yüksek teknoloji ve kredi değişkenleri (İnovasyon gizil değişkenine bağlanan) ve BİT Kullanım, BİT Erişim değişkenleri (BİT Altyapı gizil değişkenine bağlanan) şeklindedir. Ekonomik büyüme gizil değişkeni, modelde içsel değişken olarak yer almaktadır. R_1 , ekonomik büyüme gizil değişkeni artık hatasıdır. İnovasyon değişkeni ise, modelde hem içsel hem de dışsal gizil değişken rolündedir. R_2 , inovasyon gizil değişkeni artık hatasıdır. e 'ler ise, gözlemlenen değişkenlere ait hata terimleridir ve gözlemlenen değişkenler üzerinde ölçüm hatasının etkisini ifade etmektedir. Gizil değişkenleri temsil eden göstergelerden çıkan oklardan herhangi birinin üzerinde yer alan "1" değerini ve hata terimlerinden gözlemlenen değişkenlere doğru giden tek yönlü oklar üzerindeki "1" değerini, yazılım programı otomatik olarak kendisi atamaktadır.

YEM'de her bir dışsal değişken, her bir içsel değişkene tek yönlü ok ile bağlanmaktadır. Buna göre, inovasyon gizil değişkeninden, ekonomik büyüme gizil değişkenine doğru çizilen tek yönlü ok, inovasyonun, ekonomik büyüme üzerindeki etkisini göstermektedir. Aynı şekilde, BİT Altyapı gizil değişkeninden, inovasyon gizil değişkenine doğru giden tek yönlü ok da; BİT Altyapı değişkeninin, inovasyon üzerindeki etkisini göstermektedir. BİT Altyapı değişkeni, inovasyonu etkileyen gizil bir faktör olarak, bir anlamda inovasyonun alt bileşeni şeklinde modelde yer almaktadır.

Bu şekilde kurgulanan araştırma modeli, AMOS programı yardımıyla çalıştırılmış ve model uyum endekslerinde ilk sonuçlar Tablo 4.11'deki gibi elde edilmiştir.

Tablo 4.11: Yapısal Model Analizi Uyum Endeksleri

Uyum Endeksleri								
CMIN/df	RMR	GFI	AGFI	NFI	TLI	IFI	CFI	RMSEA
3,49	0,05	0,86	0,77	0,67	0,63	0,74	0,73	0,14

Kaynak: AMOS Analiz Çıktısı

Tablo 4.11 incelendiğinde uyum endeks değerlerinin sırasıyla; CMIN/df=3,49; RMR=0,05; GFI=0,86; AGFI=0,77; NFI=0,67; TLI=0,63; IFI=0,74; CFI=0,73 ve RMSEA=0,14 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, Tablo 4.3'teki değerlerden hareketle; CMIN/df, RMR ve GFI uyum endeksleri, eşik değerler arasında kalırken;

AGFI, NFI, TLI, IFI, CFI, RMSEA uyum endekslerinin, eşik değerlerin dışında kaldığı görülmektedir. Daha önce de ifade edildiği üzere, böyle bir durum ile karşılaşıldığında yapılacak ilk şey; modifikasyon endekslerini incelemek suretiyle; programın önerdiği komutlar doğrultusunda, gereken düzeltmelerin yapılması olmaktadır. Tablo 4.12 yapısal model analizi için önerilen modifikasyonları göstermektedir.

Tablo 4.12: AMOS Yapısal Model-Modifikasyon Önerileri

			Modifikasyon Endeksi	Değişim Oranı
e6	<-->	R2	8.822	.005
e6	<-->	e9	4.106	-.004
e6	<-->	e7	23.909	.023
e5	<-->	e9	5.998	-.018
e5	<-->	e6	23.174	.036
e3	<-->	e6	4.970	-.007
e3	<-->	e5	5.588	.026
e2	<-->	e7	5.651	-.016
e1	<-->	R2	6.560	.021
e1	<-->	e7	19.952	.095
e1	<-->	e6	17.370	.037

Kaynak: AMOS Analiz Çıktısı

Tablo 4.12 incelendiğinde; arge-yüksek teknoloji ve arge-araştırmacı gözlemlenen değişkenlerine ait hata terimlerinin ilişkilendirilmesinin, modeli daha uyumlu hale getireceğini göstermektedir. Buradan hareketle, önce "e6-e7" arasında, sonra "e5-e6" hata terimleri arasında kovaryans oluşturulmuştur. Burada dikkat edilirse, programın modifikasyon önerilerine dair verdiği komutlar; ölçüm modeli analizi aynı hata terimlerine yöneliktir. İkisi arasındaki tek fark endeks ve değişim oranındaki değerlerdir. Şöyle ki, ölçüm modeli analizi modifikasyon önerilerinde; "e6-e7" için endeks değeri, 22.157; değişim oranı, 0.022 ve "e5-e6" için endeks değeri, 20.856; değişim oranı, 0.033 iken; yapısal model analizi modifikasyon önerilerinde ise "e6-e7" için endeks değeri, 23.909; değişim oranı, 0.023 ve "e5-e6" için endeks değeri 23.174; değişim oranı, 0.036 olarak gerçekleşmiştir. Sonuç olarak modifikasyon endeksleri doğrultusunda, yapısal model üzerinde gereken düzeltmeler yapılmış ve analiz tekrar edilmiştir. Modifikasyon sonrası uyum endeks değerlerinde, Tablo 4.13'teki gibi bir değişim gerçekleşmiştir.

Tablo 4.13: Yapısal Model Analizi Uyum Endeksleri-Modifikasyon Sonrası

Uyum Endeksleri									
CMIN/df	RMR	GFI	AGFI	NFI	TLI	IFI	CFI	RMSEA	
1,95	0,04	0,93	0,87	0,83	0,86	0,91	0,90	0,08	

Kaynak: AMOS Analiz Çıktısı

Tablo 4.13 incelendiğinde model uyum endekslerinin tamamında önemli oranda iyileşme yönünde değişimler gerçekleştiği açıkça gözlemlenmektedir. Buna göre modifikasyon sonrası uyum endeks değerleri sırasıyla; CMIN/df=1,95; RMR=0,04; GFI=0,93; AGFI=0,87; NFI=0,83; TLI=0,86; IFI=0,91; CFI=0,90 ve RMSEA=0,08 olarak gerçekleşmiştir. Tablo 4.3'ten hareketle, tüm uyum endekslerinin eşik değerler arasında yer aldığı söylenebilir. Modifikasyon öncesi eşik değerler dışında kalan; AGFI, NFI, TLI, IFI, CFI, RMSEA uyum endeksleri, modifikasyon sonrasında eşik değerler içine girmeyi başarmıştır. Söz konusu bu iyileşmeleri daha rahat görmek ve bir karşılaştırma yapmak açısından; Tablo 4.11 ile Tablo 4.13, Tablo 4.14'te birleştirilmiştir.

Tablo 4.14: Yapısal Model Analizi Modifikasyon Öncesi ve Sonrası Uyum Endekslerinin Karşılaştırması

Uyum Endeksleri – Karşılaştırma									
	CMIN/df	RMR	GFI	AGFI	NFI	TLI	IFI	CFI	RMSEA
Modifikasyon Öncesi	3,49	0,05	0,86	0,77	0,67	0,63	0,74	0,73	0,14
Modifikasyon Sonrası	1,95	0,04	0,93	0,87	0,83	0,86	0,91	0,90	0,08

Kaynak: AMOS Analiz Çıktısı

Tablo 4.14, yapısal model üzerinde yapılan modifikasyonların, uyum istatistik değerleri üzerinde oluşturduğu etkiyi net bir şekilde ortaya koymaktadır. Tüm uyum endekslerinde, ciddi oranda iyileşmeler kaydedilmiştir. Buna göre, CMIN/df değeri, 3,49'dan 1,95'e; RMR değeri, 0,05'ten 0,04'e; GFI değeri, 0,86'dan 0,93'e; AGFI değeri, 0,77'den 0,87'e; NFI değeri, 0,67'den 0,83'e; TLI değeri, 0,63'den 0,86'a; IFI

değeri, 0,74'ten 0,91'e; CFI değeri, 0,73'ten 0,90'a ve RMSEA değeri, 0,14'ten 0,08'e doğru bir değişim yaşamıştır.

Böylece, yapılan modifikasyonların ardından uyum endekslerinde, eşik değerler yakalanmış ve bu çerçevede araştırma modeli ilk testten başarılı bir şekilde geçmiş olmaktadır. Araştırma modelinin, uyum endeksleri bakımından ayrıntılı bir değerlendirmesi bir sonraki başlıkta ele alınacaktır. Analizin bundan sonraki aşamalarında sırasıyla parametre tahmin değerleri kontrol edilecek ve bu kapsamda hipotezler test edilecektir. Ardından araştırma modeli değişkenlerinin, birbirleri üzerindeki toplam, doğrudan ve dolaylı etkileri incelenecektir. Son olarak elde edilen bulgular yorumlanacak ve modelin başarısı tartışılacaktır.

4.6.1.3.1. Model Uyumunun Testi

Bir YEM analizinde, araştırma modeli ile veri seti arasındaki uygunluğun değerlendirilmesi, model uyum testleri ile gerçekleştirilmektedir. YEM analizinde, *model uyum endekslerine* karşılık gelen bu testler, araştırma modelinin doğrulanıp doğrulanmadığı konusunda karar vermeye yardımcı olan bir takım uyum istatistiklerini içermektedir. YEM analiz sonuçlarını değerlendirme sürecinde, ilk adımı teşkil eden bu aşamada; model uyum endekslerinin incelenmesi suretiyle; endeks değerlerinin istenilen düzeyde olup olmadığı kontrol edilmektedir. Ancak bu adım doğrulandıktan sonra bir sonraki adım olan; parametre tahmin değerlerinin incelenmesine geçilebilmektedir. Bu bağlamda, yapılan analiz sonucunda araştırma modeli için gerçekleşen uyum endeks değerleri ve bu değerlerin, uyum istatistikleri eşik değerleri çerçevesinde değerlendirilmesi ve modelin bu konudaki başarısına yönelik sonuçlar Tablo 4.15'te sunulmuştur.

Tablo 4.15: Araştırma Modeli İçin Elde Edilen Uyum Endeksleri ve Yorumları

Model Uyum Kriteri	İyi Uyum	Yeterli Uyum	<u>Araştırma Modelinde Elde Edilen Değer</u>	<u>Sonuç</u>	<u>Araştırma Modelinin Başarısı</u>
CMIN/df (x^2/df)	$0 \leq x^2/df \leq 3$	$3 \leq x^2/df \leq 5$	1,95	İyi Uyum	✓
RMR	$0 \leq RMR \leq 0,05$	$0,05 \leq RMR \leq 0,08$	0,04	İyi Uyum	✓
GFI	$GFI \geq 0,90$	$GFI \geq 0,80$	0,93	İyi Uyum	✓
AGFI	$AGFI \geq 0,95$	$AGFI \geq 0,80$	0,87	Yeterli Uyum	✓
NFI	$NFI \geq 0,95$	$NFI \geq 0,80$	0,83	Yeterli Uyum	✓
TLI	$TLI \geq 0,95$	$TLI \geq 0,80$	0,86	Yeterli Uyum	✓
IFI	$IFI \geq 0,95$	$IFI \geq 0,90$	0,91	Yeterli Uyum	✓
CFI	$CFI \geq 0,95$	$CFI \geq 0,85$	0,90	Yeterli Uyum	✓
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq 0,05$	$0,05 \leq RMSEA \leq 0,08$	0,08	Yeterli Uyum	✓

Kaynak: AMOS Analiz Çıktısı

Araştırma modelinin, "model uyum endeksleri" çerçevesinde elde ettiği sonuçlar ve başarısı Tablo 4.15'ten takip edilebilir. Buna göre yapısal model analizi sonucunda; CMIN/df değeri 1,95 olarak gerçekleşmiş ve eşik değerler arasına girmiştir. CMIN/df endeksi bazında model, "iyi uyum" kategorisine girmiş bulunmaktadır. RMR değeri, 0,04 olarak sonuçlanmıştır. Eşik değerler içinde yer alan bu endeks açısından model, "iyi uyum" kategorisindedir. 0,93 olarak gerçekleşen GFI uyum endeksinde model eşik değerler arasındadır ve burada da "iyi uyum"u yakalamış durumdadır. Diğer uyum endeksleri olan; AGFI, NFI, TLI, IFI, CFI ve RMSEA endeks değerleri sırasıyla; 0,87; 0,83; 0,86; 0,91; 0,90 ve 0,08 olarak gerçekleşmiştir. Söz konusu bu değerler de eşik değerler arasında yer almaktadır ve bu endeksler bazında da model "yeterli uyum"u yakalamış bulunmaktadır. Bu sonuçlara göre; araştırma modeli, uyum endekslerinin tamamında eşik değerler arasına girerek; genel anlamda başarıyı yakalamış gözükmektedir. Bir diğer ifadeyle, teorik olarak kurgulanan modelin, eldeki veri seti ile çok iyi bir uyum sağladığı anlaşılmaktadır. Böylece H_1 hipotezi doğrulanmış olmaktadır. Çalışmanın diğer tüm hipotezleri ile ilgili detaylı bir değerlendirme ilerleyen bölümlerde yapılacaktır. Çalışmanın bundan sonraki kısmında, yapısal eşitlik

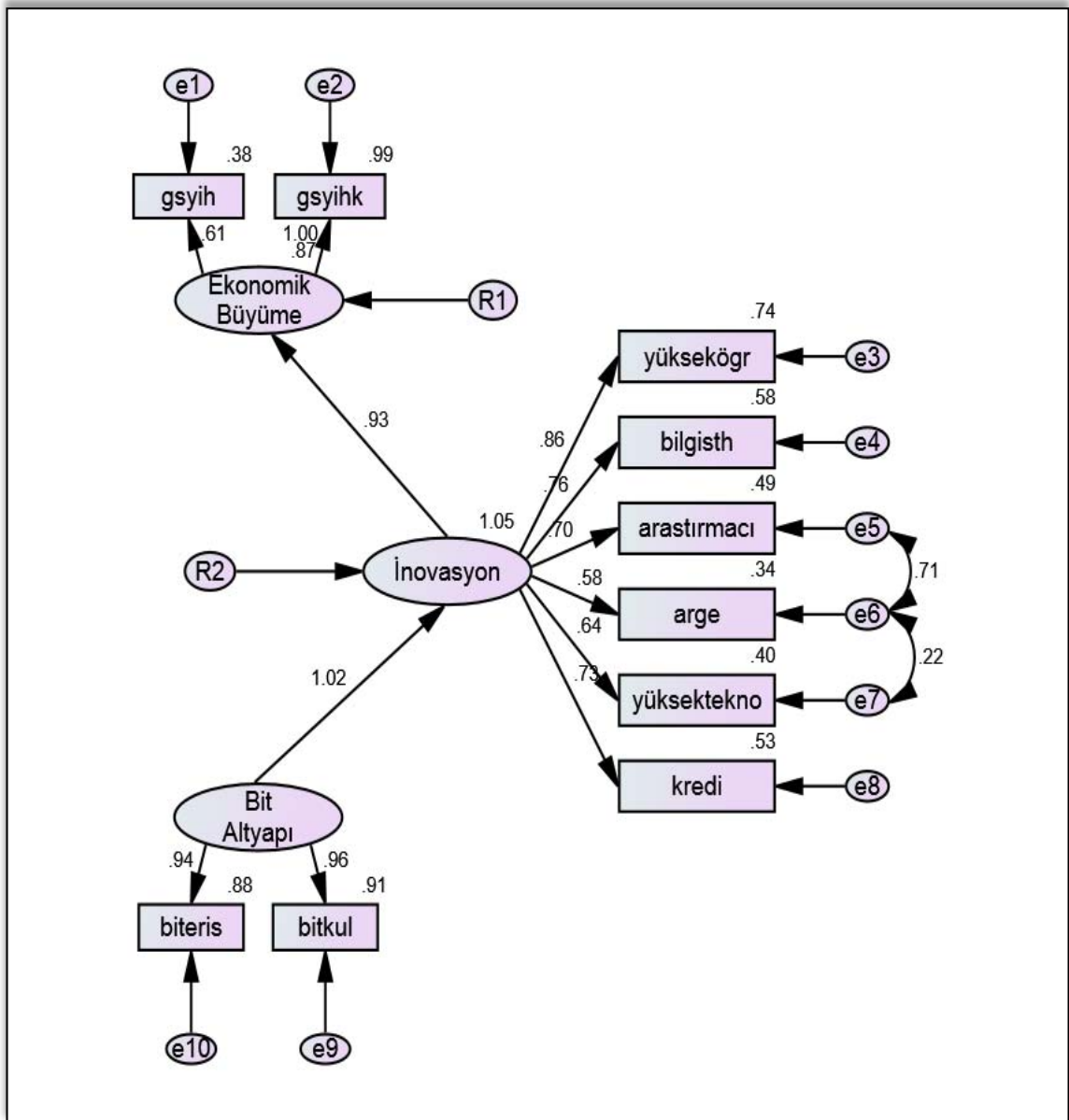
modelini oluşturan parametrelerin, tahmin değerleri (α ve β katsayıları) incelenerek; istatistiksel olarak anlamlılıklarına bakılacak ve modeldeki ikili ilişkiler sorgulanacaktır.

4.6.1.3.2. Araştırma Hipotezlerinin Testi

Çalışmanın bu bölümünde, kuramsal gerçeklerden ve literatür araştırmalarından yola çıkarak kurgulanan araştırma modelinin; parametre tahmin değerleri ve model içi ikili ilişkiler kapsamında bir incelemesi yapılacak ve elde edilen bulgular doğrultusunda, araştırmanın hipotezleri değerlendirilecektir.

4.6.1.3.2.1. Modeldeki İlişkilerin Analizi

Modifikasyon endeksleri dikkate alınarak gerekli düzeltmelerin yapılmasıyla beraber yeniden analize tabi tutulan yapısal modelin nihai hali, Şekil 4.11’de resmedilmiştir. Şekil 4.11, yapısal eşitlik modeline ait nihai yol diyagramını göstermektedir. Bir diğer ifadeyle, araştırma modeli kurgusu kapsamında gerçekleştirilen YEM analiz çıktısının şematik bir gösterimidir. Yapısal model çözümlenmesi sonucunda oluşan; değişkenler arası ilişkiler ve bunlara ait parametre tahmin değerleri ile R^2 ’ler Şekil 4.11’den rahatlıkla gözlemlenebilmektedir. Gizil değişkenden bir diğer gizil değişkene doğru giden yollar (tek yönlü oklar) ve üzerindeki değerler, iki değişken arasındaki ilişkinin yönünü ve gücünü göstermektedir. Bu değerler regresyon katsayılarıdır ve yapısal model denklemlerinin parametre (α_1 ve α_2) değerlerine tekabül etmektedir. Dolayısıyla burası, araştırma modeli kapsamında kurgulanan hipotezlerin (H_2 , H_3 , H_4) sınanacağı yer olmaktadır. Aynı şekilde gizil değişkenlerden, gözlemlenen değişkenlere doğru giden yollar (tek yönlü oklar) üzerindeki değerler de regresyon katsayılarıdır. Bu değerler ise, ölçüm modeli denklemleri parametrelerine (β_1 , β_2 , β_3 , β_4 , β_5 , β_6 , β_7 , β_8 , β_9 , β_{10}) karşılık gelmektedir. Gözlemlenen değişkenlere ait olan; e5-e6 ve e6-e7 hata terimleri arasındaki çift yönlü oklar ise modifikasyon önerileri doğrultusunda oluşturulmuş kovaryanslara karşılık gelmektedir. Gerek gizil değişkenlerin gerekse gözlemlenen değişkenlerin sağ üst köşelerinde yer alan değerler ise R^2 ’leri ifade etmektedir. Şekil 4.11, yapısal eşitlik modelinin bir çeşit fotografik görüntüsüdür ve model hakkında genel bir fikir sunmaktadır. Bununla birlikte parametre tahmin değerleri çerçevesinde, değişkenler arası ilişkilerin durumuna yönelik daha ayrıntılı bir sunum Tablo 4.16’da verilmektedir.



Şekil 4.11: AMOS Yapısal Eşitlik Modeli Analizi-Yol Diyagramı

Kaynak: AMOS Analiz Çıktısı

Tablo 4.16: Yapısal Modeldeki İlişkiler ve Parametre Tahmin Değerleri

	İlişkiler	Parametre	Tahmin Değeri	Standart Hata	Kritik Oran	P	R ²	
Ekonomik Büyüme	<---	İnovasyon	α_1	.934	.150	7.988	***	.873
İnovasyon	<---	Bit Altyapı	α_2	1.023	.048	19.955	***	1.046
gsyih	<---	Ekonomik Büyüme	β_1	.614	.083	9.667	***	.377
gsyihk	<---	Ekonomik Büyüme	β_2	.996	.130	9.667	***	.991
yüksekögr	<---	İnovasyon	β_3	.863	.427	7.676	***	.745
bilgith	<---	İnovasyon	β_4	.763	.079	11.249	***	.583
aractirmaci	<---	İnovasyon	β_5	.697	.144	10.756	***	.486
arge	<---	İnovasyon	β_6	.581	.040	7.676	***	.338
yüksektekno	<---	İnovasyon	β_7	.635	.078	11.051	***	.403
kredi	<---	İnovasyon	β_8	.727	.059	12.345	***	.528
bitkul	<---	Bit Altyapı	β_9	.955	.057	33.656	***	.912
biteris	<---	Bit Altyapı	β_{10}	.940	.016	33.656	***	.883

Kaynak: AMOS Analiz Çıktısı

Araştırma modelini karakterize eden denklemleri yeniden hatırlayarak; Tablo 4.16'dan hareketle, parametre tahmin değerlerini denklemler içine yerleştirmek suretiyle, denklemler yeniden düzenlendiğinde;

$$\eta = \alpha_1 \xi + R_1 \quad (4.3)$$

$$\eta = 0.93\xi + R_1 ; \quad (R^2=0.87) \quad (4.3)'$$

$$\xi = \alpha_2 Y + R_2 \quad (4.4)$$

$$\xi = 1.02Y + R_2 ; \quad (R^2=1.05) \quad (4.4)'$$

(η :Ekonomik Büyüme; ξ :İnovasyon; Y :BİT Altyapı ve R_1 ve R_2 , artık hataları göstermektedir).

Ekonomik Büyüme Ölçüm Modeli Denklemleri;

$$gsyih = \beta_1 \eta + e_1 \quad (4.5)$$

$$gsyih = 0.61\eta + e_1 ; \quad (R^2=0.38) \quad (4.5)'$$

$$gsyihk = \beta_2 \eta + e_2 \quad (4.6)$$

$$gsyihk = 0.99\eta + e_2 ; \quad (R^2=0.99) \quad (4.6)'$$

(e 'ler hata terimleridir)

İnovasyon Ölçüm Modeli Denklemleri;

$$yüksekögr = \beta_3 \xi + e_3 \quad (4.7)$$

$$yüksekögr = 0.86\xi + e_3 ; \quad (R^2=0.74) \quad (4.7)'$$

$$bilgisth = \beta_4 \xi + e_4 \quad (4.8)$$

$$bilgisth = 0.76\xi + e_4 ; \quad (R^2=0.58) \quad (4.8)'$$

$$aractirmaci = \beta_5 \xi + e_5 \quad (4.9)$$

$$aractirmaci = 0.70\xi + e_5 ; \quad (R^2=0.49) \quad (4.9)'$$

$$arge = \beta_6 \xi + e_6 \quad (4.10)$$

$$arge = 0.58\xi + e_6 ; \quad (R^2=0.34) \quad (4.10)'$$

$$yüksektekno = \beta_7 \xi + e_7 \quad (4.11)$$

$$yüksektekno = 0.64\xi + e_7 ; \quad (R^2=0.40) \quad (4.11)'$$

$$kredi = \beta_8 \xi + e_8 \quad (4.12)$$

$$kredi = 0.73\xi + e_8 ; \quad (R^2=0.53) \quad (4.12)'$$

(e'ler hata terimleridir)

BİT Altyapı Ölçüm Modeli Denklemleri;

$$bitkul = \beta_9 Y + e_9 \quad (4.13)$$

$$bitkul = 0.96Y + e_9 \quad (R^2=0.91) \quad (4.13)'$$

$$biteris = \beta_{10} Y + e_{10} \quad (4.14)$$

$$biteris = 0.94Y + e_{10} \quad (R^2=0.88) \quad (4.14)'$$

şeklini almış olurlar.

(e'ler hata terimleridir)

Tablo 4.16, yapısal eşitlik modelindeki ilişkilerin yönü, gücü ve anlamlılık düzeyleri ile ilgili bir takım istatistikî değerler içermektedir. Bu anlamda, yapısal eşitlik modelini istatistiksel olarak değerlendirmeyi sağlayacak bilgiler sunmaktadır. Bu bilgiler ışığında şunları söylemek mümkündür. Tablonun bütününde tüm ilişkiler için kritik oran ve p-değerleri istenen düzeydedir. Kritik oran, ne kadar yüksek değerde çıkarsa model için o kadar iyi sonuçlar doğurmaktadır. Aynı zamanda z-istatistiği olarak da bilinen, kritik oran, parametre değerinin, kendi standart hatasına bölünmesiyle elde edilmektedir. Söz konusu bu oranın 1,96'dan büyük çıkması beklenmektedir. Tablo 4.16 incelendiğinde, modeldeki tüm ilişkilerde kritik oran değerlerinin oldukça yüksek çıktığı görülmektedir. Tüm değerler 1,96'yı aşmış durumdadır. Şu halde, modeldeki parametre tahminlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir. Bir diğer anlamlılık testi ise p-değerleridir. Bu anlamda da model başarılıdır. Zira her ilişki için p-değerleri, 0,05'in oldukça aşağısındadır. Tabloda p-değerlerinde yer alan *** gösterimi, p-değerlerinin

0,001'in de aşağısında olduğu anlamına gelmektedir. Sonuç olarak tüm ilişkilerde p-değeri < 0,05 olduğu için, parametre tahmin değerleri istatistiksel olarak anlamlıdır.

Öte yandan değişkenler arası ikili ilişkilerde parametre tahmin değerlerinin pozitif yönde çıktığı yine Tablo 4.16'dan gözlemlenmektedir. Bu anlamda modelde yer alan tüm ikili ilişkiler aynı yönde hareket etmektedir. Buna göre, ekonomik büyüme değişkeninin, inovasyonla aynı yönde ($\alpha_1=0.93$) bir ilişkisinin olduğu görülmektedir. İnovasyondaki bir birimlik bir artış, ekonomik büyümede 0.93 birimlik bir artış olarak yansımaktadır. Şu halde inovasyon ve ekonomik büyüme arasında pozitif ve güçlü yönlü bir ilişki söz konusudur. İnovasyonun, ekonomik büyümeyi açıklama oranı (R^2) ise 0.87'dir. Bir diğer gizil değişken olan BİT Altyapı değişkeninin de inovasyonla aynı yönde ($\alpha_2=1.02$) bir ilişkisi vardır. BİT Altyapı değişkenindeki bir birimlik bir artış, inovasyon üzerinde 1.02 birimlik bir artışa neden olmaktadır. BİT Altyapı ile inovasyon arasında da pozitif ve güçlü yönde bir ilişki söz konusudur. BİT Altyapının, inovasyonu açıklama oranı (R^2) ise 1.05'tir. Bu sonuçlara göre, gizil değişkenler arasındaki tüm yollar pozitif yönde, güçlü ve anlamlı çıkmıştır. Böylece yapısal model denklemlerindeki regresyon değerlerine karşılık gelen α katsayılarının anlamlılıkları da yapısal modeli desteklemektedir.

Tablo 4.16'dan, gizil değişkenlerle, bu değişkenleri ölçen göstergeler arasındaki ilişkileri de takip etmek mümkündür. Ölçüm denklemleri olarak somutlaşan bu ilişkilerdeki regresyon değerleri yani β katsayıları, gözlemlenen değişkenlerin, bağlandığı gizil değişkeni tahmin etme gücünü göstermektedirler. Yani faktör yüklenimlerini ifade etmektedir. Buna göre Tablo 4.16'dan yardım alarak, gözlemlenen değişkenlerin bağlı buldukları gizil değişkenleri temsil etme oranları ile ilgili şunları söylemek mümkündür: *Ekonomik Büyüme* gizil değişkenine bağlanan; "gsyih ve gsyihk" gözlemlenen değişkenlerin, ekonomik büyümeyi sırasıyla; 0.61 ve 0.99 oranında temsil ettikleri görülmektedir. Buna göre 'gsyihk' değişkeninin, ekonomik büyümeyi temsil etme yeteneğinin oldukça yüksek olduğu anlaşılmaktadır. *İnovasyon* gizil değişkenine bağlanan; "yüksek öğretim, bilgi istihdam, araştırmacı, arge, yüksek teknoloji ve kredi" değişkenlerinin inovasyonu temsil etme oranları sırasıyla; 0.86, 0.76, 0.70, 0.58, 0.64 ve 0.73'tür. Bu anlamda, inovasyonu temsil yeteneği en yüksek olan değişken ise 'yüksek öğretim' değişkeni olmuştur. Son olarak *BİT Altyapı* gizil değişkenini temsil eden; BİT Kullanım ve BİT Erişim değişkenlerinin, temsil oranları

ise sırasıyla, 0.96 ve 0.94 olarak gerçekleşmiştir. Her iki değişkenin de, BİT Altyapı gizil değişkenini temsil etme yetenekleri yüksek derecededir.

Böylece yapısal eşitlik modelindeki ikili ilişkiler; parametre tahmin değerleri ve anlamlılık düzeyleri kapsamında analiz edilmiş olmaktadır. Bundan sonraki aşamada ise model değişkenlerinin birbirleri üzerindeki etkileri daha ayrıntılı bir şekilde ele alınarak; bir son durum değerlendirmesi ile araştırma modelinin hipotezleri kabul-ret aşamasından geçirilecektir.

4.6.1.3.2.2. Değişkenler Arasındaki Toplam, Doğrudan ve Dolaylı Etkiler

Yapısal Eşitlik Modellemesi, değişkenler arasındaki ilişkileri üç açıdan analiz etmektedir: (1) Doğrudan Etkiler (2) Dolaylı Etkiler ve (3) Toplam Etkiler. *Doğrudan etkide*; bir değişkenin, diğer bir değişken üzerindeki herhangi bir aracı olmadan dolaysız bir biçimde oluşturduğu etki söz konusudur. *Dolaylı etkide* ise bu durumun tam tersi söz konusudur yani, bir değişken, diğer değişken üzerinde bir aracı vasıtasıyla etki etmektedir. Bu her iki etkinin toplamı da *toplam etkiyi* vermektedir (Bollen,1989). AMOS programı söz konusu bu etkileri hesaplamaktadır. Buna göre değişkenler arasındaki ilişkilerin analizinde ortaya çıkan etki türleri ve düzeyleri sırasıyla, Tablo 4.17, Tablo 4.18 ve Tablo 4.19’da açıklamalarıyla beraber sunulmuştur.

Tablo 4.17, *Ekonomik Büyüme, İnovasyon ve BİT Altyapı* gizil değişkenleri arasındaki toplam, doğrudan ve dolaylı etkileri göstermektedir. Buna göre, BİT Altyapı değişkeninin, inovasyon ve ekonomik büyüme üzerinde; toplam, doğrudan ve dolaylı olmak üzere üç tür etkisi bulunmaktadır. BİT Altyapının, toplam etki açısından; inovasyon üzerinde 1.02; ekonomik büyüme üzerinde ise 0.96 oranında bir etkisi söz konusudur. BİT Altyapının, doğrudan etkisi sadece inovasyon değişkeni üzerindedir ve 1.02 oranında gerçekleşmiştir. BİT Altyapının, dolaylı etkisi de sadece ekonomik büyüme değişkeni üzerindedir ve bu oran ise 0.96 olarak gerçekleşmiştir. Görünen o ki; BİT Altyapı gizil değişkeninin, gerek inovasyon gerekse ekonomik büyüme gizil değişkenleri üzerindeki etkisi oldukça yüksek çıkmıştır. İnovasyon gizil değişkeninin etki düzeylerine bakıldığında ise, ekonomik büyüme üzerinde, 0.93 oranında toplam ve doğrudan bir etkisinin olduğu gözlemlenmektedir. Ekonomik büyüme gizil

değişkeninin, diğer gizil değişkenler üzerinde her hangi bir etkisi yoktur. Bu sonuçlara göre; H_2 , H_3 ve H_4 hipotezleri doğrulanmış olmaktadır.

Tablo 4.17: Gizil Değişkenler Arasındaki Toplam, Doğrudan Ve Dolaylı Etkiler

<i>Standardize Toplam Etkiler</i>			
	Bit Altyapı	İnovasyon	Ekonomik Büyüme
İnovasyon	1.023	0.000	0.000
Ekonomik Büyüme	0.956	0.934	0.000
<i>Standardize Doğrudan Etkiler</i>			
	Bit Altyapı	İnovasyon	Ekonomik Büyüme
İnovasyon	1.023	0.000	0.000
Ekonomik Büyüme	0.000	0.934	0.000
<i>Standardize Dolaylı Etkiler</i>			
	Bit Altyapı	İnovasyon	Ekonomik Büyüme
İnovasyon	0.000	0.000	0.000
Ekonomik Büyüme	0.956	0.000	0.000

Kaynak: AMOS Analiz Çıktısı

Tablo 4.18’de, BİT Altyapı gizil değişkeninin, inovasyon ve ekonomik büyüme gizil değişkenlerini temsil eden göstergeler üzerindeki toplam etkisi verilmektedir. Buna göre, BİT Altyapı gizil değişkeninin, inovasyon göstergeleri üzerindeki etkisi tablodaki sırasıyla; kredi üzerinde 0.74; yüksek teknoloji üzerinde 0.65; arge üzerinde 0.59; araştırmacı üzerinde 0.71; bilgi istihdam üzerinde 0.78 ve yüksek öğretim üzerinde 0.88 oranında bir toplam etkisi ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlara göre, BİT Altyapının en fazla yüksek öğretim göstergesi üzerinde etkisinin olduğu anlaşılmaktadır. BİT Altyapı gizil değişkeninin, ekonomik büyüme göstergeleri üzerindeki toplam etkisi ise; gsyih göstergesi üzerinde 0.59 ve gsyihk göstergesi üzerinde 0.95 oranında gerçekleşmiştir. Görünen o ki; BİT Altyapı gizil değişkeninin, gsyihk göstergesi üzerindeki toplam etkisi oldukça yüksek düzeydedir.

Tablo 4.18: BİT Altyapı Gizil Değişkeninin, İnovasyon ve Ekonomik Büyüme Göstergeleri Üzerindeki Standardize Toplam Etkileri

<i>İnovasyon Göstergeleri</i>	
Gösterge	BİT Etki Düzeyi
kredi	0.743
yüksektekno	0.650
arage	0.594
aractirmaci	0.713
bilgisth	0.781
yüksekögr	0.883
<i>Ekonomik Büyüme Göstergeleri</i>	
Gösterge	BİT Etki Düzeyi
gsyihk	0.951
gsyih	0.587

Kaynak: AMOS Analiz Çıktısı

Tablo 4.19’da ise inovasyon gizil değişkeninin, ekonomik büyüme gizil değişkenini temsil eden göstergeler üzerindeki toplam etkileri verilmektedir. Buna göre, inovasyon değişkeninin toplam etki düzeyleri; gsyih göstergesi üzerinde 0.57; gsyihk göstergesi üzerinde 0.93 olarak gerçekleşmiştir. Bu sonuçlar, inovasyonun en fazla gsyihk göstergesi üzerinde bir toplam etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.19: İnovasyon Gizil Değişkeninin, Ekonomik Büyüme Göstergeleri Üzerindeki Standardize Toplam Etkileri

<i>Ekonomik Büyüme Göstergeleri</i>	
Gösterge	İnovasyon Etki Düzeyi
gsyihk	0.930
gsyih	0.574

Kaynak: AMOS Analiz Çıktısı

Böylece, araştırma modelini oluşturan değişkenlerin birbirleri üzerindeki toplam, doğrudan ve dolaylı etkileri incelenmiş olmaktadır. Altını çizmek gerekir ki, tüm etki düzeylerinde değerler pozitif çıkmıştır. Bunun anlamı şudur: Modelde, ikili ilişkilere konu olan tüm değişkenler aynı yönde, birlikte hareket etmektedirler.

Buraya kadar araştırma modeli, YEM analizi kapsamında tüm aşamalardan geçmiş ve incelenmiş bulunmaktadır. Geline son nokta itibariyle takip edilecek bir sonraki adım; elde edilen ampirik bulgular doğrultusunda; uygulama sonuçlarının yorumlanarak;

yapısal eşitlik modelinin değerlendirilmesi ve araştırma hipotezlerinin sınanması olacaktır.

4.7. Bulgular ve Yorum

Bu bölümde, yapısal model analizi kapsamında gerçekleştirilen analizlerin sonuçları tüm yönleriyle ele alınarak değerlendirilecektir. Söz konusu bu değerlendirme, Tablo 4.15; Tablo 4.16; Tablo 4.17 ve Tablo 4.18'de yer alan bulgular ışığında yapılacaktır. Zira analizde esas teşkil eden kısım; araştırma modeli hipotezlerinin sınanıldığı kısım olan yapısal kısmıdır. Burası, yapısal eşitlik modelinin kurgulandığı yerdir ve çalışmanın merkezini teşkil etmektedir. Bu bağlamda, önce modelin başarısı ele alınacak ve ardından araştırmanın katkılarında bahsedilecek ve son olarak da; araştırma modelinin sınırlılıkları bakımından yetersiz kaldığı hususlar belirtilerek; bunları tamamlama yönelik öneriler kapsamında gelecek çalışmalara ışık tutulmaya çalışılacaktır.

4.7.1. Tartışma: Modelin Başarısı

Bu çalışmada, inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemek üzere kavramsal bir model kurgulanmış ve bu kapsamda aşağıdaki hipotezler ortaya atılmıştır:

- Model kurgusu bakımından:
Hipotez 1 (H₁): Kuramsal model veri tarafından doğrulanmaktadır.
- Çalışmanın amacı bakımından:
Hipotez 2 (H₂): İnovasyon, ekonomik büyümeyi doğrudan ve pozitif yönde etkilemektedir (Ana Hipotez).
- Yapısal modeli oluşturan tüm ilişkiler bakımından:
Hipotez 2 (H₂): İnovasyon, ekonomik büyümeyi doğrudan ve pozitif yönde etkilemektedir.
Hipotez 3 (H₃): BİT Altyapı, inovasyonu doğrudan ve pozitif yönde etkilemektedir.
Hipotez 4 (H₄): BİT Altyapı, ekonomik büyümeyi dolaylı ve pozitif yönde etkilemektedir.

Araştırma modeli kapsamında kurulan söz konusu bu hipotezleri test etmek maksadıyla, eldeki veri seti; YEM analizi kapsamında tüm analizlerden geçirilmiş ve bunun sonucunda bir takım bulgular elde edilmiştir. Buna göre " H_1 " hipotezini sınamak üzere bir takım model uyum testleri yapılmış ve yapılan bu testler sonucunda uyum endeks değerleri sırasıyla: CMIN/df=1,95 (<3); RMR=0,04 (<0,05); GFI=0,93 (>0,90); AGFI=0,87 (>0,80); NFI=0,83 (>0,80); TLI=0,86 (>0,80); IFI=0,91 (>0,90); CFI=0,90 (>0,85) ve RMSEA=0,08 (\leq 0,08) olarak gerçekleşmiştir (Tablo 4.15). Bu sonuçlara göre; tüm uyum endeks değerlerinde, eşik değerler yakalanmış durumdadır ve modelin genel uyumu bu anlamda başarılıdır. Böylece " H_1 " hipotezi desteklenmiş olmaktadır. Yani, teorik olarak kurgulanan model, eldeki veri seti ile uyumludur.

" H_2 " hipotezi, çalışmanın ana amacı doğrultusunda oluşturulmuş bir hipotezdir ve yapısal model kısmının dolayısıyla da YEM analizinin esasını teşkil etmektedir. " H_3 " ve " H_4 " hipotezleri ise, YEM analiz sürecinde inovasyonu tetikleyen bir etmen olarak BİT Altyapı değişkeninin yer alması sebebiyle, oluşturulan hipotezlerdir ve yapısal modelin diğer ikili ilişkilerini temsil etmektedirler. Söz konusu bu hipotezleri test etmek üzere parametre tahmin değerleri hesaplanmış ve anlamlılıkları incelenmiştir. Buna göre, inovasyon ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin analizinde; parametre tahmin değeri $\alpha_1=0,93$ ve p-değeri<0,05 olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.16). Bu sonuçlara göre parametre tahmin değeri olumlu ve anlamlı çıkmıştır ve söz konusu bu ikili ilişkide; inovasyon unsurunun, ekonomik büyümeyi pozitif ve güçlü yönde etkilediği açıktır. Etkinin yönü ise doğrudan gerçekleşmiştir (Tablo 4.17). Böylece " H_2 " hipotezi de desteklenmiş olmaktadır. Yani, inovasyon, ekonomik büyümeyi doğrudan ve pozitif yönde etkilemektedir.

BİT Altyapı ile inovasyon arasındaki ilişkinin analizinde; parametre tahmin değeri $\alpha_2 =1.02$ ve p-değeri<0,05 olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.16). Bu sonuçlara göre parametre tahmin değeri olumlu ve anlamlı çıkmıştır ve söz konusu bu ikili ilişkide; BİT Altyapı değişkeninin, inovasyonu oldukça güçlü ve pozitif yönde etkilediği görülmektedir. Etkinin yönü ise doğrudan gerçekleşmiştir (Tablo 4.17). Böylece " H_3 " hipotezi de desteklenmiş olmaktadır. Yani, BİT Altyapı, inovasyonu doğrudan ve pozitif yönde etkilemektedir.

BİT Altyapının, ekonomik büyüme üzerindeki etkisi ise 0.96 oranında ve dolaylı olarak gerçekleşmiştir (Tablo 4.17). Bu durumda, " H_4 " hipotezi de desteklenmiş olmaktadır. Yani BİT Altyapı, ekonomik büyümeyi dolaylı ve pozitif yönde etkilemektedir. Esasen BİT Altyapının, ekonomik büyüme üzerindeki etkisi, inovasyonu etkilemek suretiyle gerçekleşmiştir.

Tablo 4.20, YEM analizi sonucunda elde bulgular ışığında; araştırma hipotezlerine ilişkin yapılan değerlendirmeleri yansıtmaktadır. Bu anlamda, Tablo 4.20 aynı zamanda modelin başarısını da ortaya koymaktadır.

Tablo 4.20: Araştırma Hipotezlerinin Sınanması

<i>Hipotezler</i>	<i>Açıklama / Yön ve Büyüklük</i>	<i>Sonuç</i>
H_1: Kuramsal model veri tarafından doğrulanmaktadır.	Model uyum endeks değerleri eşik değerler arasındadır.	Kabul edilmiştir.
H_2: İnovasyon, ekonomik büyümeyi doğrudan ve pozitif yönde etkilemektedir. (Ana Hipotez)	Doğrudan Etki Pozitif ve Güçlü	Kabul edilmiştir.
H_3: BİT Altyapı, inovasyonu doğrudan ve pozitif yönde etkilemektedir.	Doğrudan Etki Pozitif ve Güçlü	Kabul edilmiştir.
H_4: BİT Altyapı, ekonomik büyümeyi dolaylı ve pozitif yönde etkilemektedir.	Dolaylı Etki Pozitif ve Güçlü	Kabul edilmiştir.

Kaynak: Analiz sonuçlarından hareketle yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 4.20'nin yansıttığı sonuçlar da göstermektedir ki; araştırma modeli, gerek yapısal kurgu bakımından gerekse kurulan hipotezlerin sonuçları açısından başarılıdır. Elbette bu başarı ilgili dönem, veri seti ve ele alınan değişkenlerle sınırlıdır. Ancak şu da açıktır ki; incelenen dönem ve ele alınan örneklem itibarıyla, analizin sonuçları gerek teorik gerekse ampirik literatürle paraleldir ve araştırma modeli, bu anlamda başarıyı yakalamıştır.

Bulgular göstermektedir ki; inovasyon, ekonomik büyümeyi pozitif ve güçlü bir yönde etkilemektedir. Bunun bizleri götürdüğü sonuç ise gayet açıktır: Ekonomik büyümeyi sağlamak için inovasyonu artırmak gerekmektedir. Bu bağlamda, inovasyonu teşvik eden faktörlere eğilmekte fayda vardır. Örneğin bu çalışmada BİT Altyapı değişkeninin,

inovasyon üzerinde oldukça güçlü ve pozitif bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu durum da, BİT Altyapının güçlendirilmesi, inovasyonu destekleyen faaliyetleri artıracak ve bu sayede inovasyon düzeyi de artmış olacaktır. Nitekim Tablo 4.18’de verilen, BİT Altyapının, inovasyon göstergeleri üzerinde sergilediği etki düzeylerine dair test sonuçları, bu hususu desteklemektedir. Bu anlamda, BİT Altyapının, araştırma modelinde kullanılan inovasyon göstergelerinin tamamında pozitif bir etkisi vardır ve etki düzeyinin en fazla olduğu inovasyon göstergesi de; 0,88 ile yüksek öğretim değişkeni üzerinde olmuştur. Ardından sırasıyla; 0.78 ile bilgi istihdam; 0.74 ile kredi; 0.71 ile araştırmacı; 0.65 ile ileri teknoloji ve 0.59 ile arge göstergesi takip etmektedir. Söz konusu bu göstergeler, inovasyonu yüksek düzeyde temsil eden göstergelerdir ve bu göstergelerdeki doğrudan veya dolaylı herhangi bir artış, doğal olarak inovasyon seviyesini de yukarı taşıyacaktır. Sonuç olarak artan inovasyon, ekonomik büyümeyi teşvik etmiş olacaktır.

Sonuç itibarıyla analizde elde edilen bulgular, ampirik literatürle paraleldir. Şöyle ki; literatürde çok farklı yöntemler kullanılarak incelenen “inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki” ilişki, kullanılan her yöntem için pozitif olarak sonuçlanmıştır. (Bkz.1.Bölüm, 1.5 nolu başlık). Söz konusu bu çalışmada da, “inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki” ilişki pozitif yönde çıkmıştır. Öte yandan bu çalışmada, literatürde kullanılan yöntemlerden farklı bir yöntemin kullanılmış olması ve yine literatürden farklı olarak çok sayıda ülkenin analize dâhil edilmiş olması ve buna rağmen iki değişken arasındaki ilişkinin pozitif yönde çıkması; hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın, sonucun yine aynı yönde olacağını sinyalini de vermektedir. Yani inovasyon, ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkileyecektir.

4.7.2. Araştırmanın Katkıları

Araştırmanın birinci katkısı hiç şüphesiz elde edilen bulguların teorik ve ampirik literatürü desteklemek suretiyle, inovasyon ve ekonomik büyüme yazınına olmuştur. Bunun dışında diğer katkılarını, çalışmanın en başında belirtilen amaçlar doğrultusunda ele almak yerinde olacaktır. Söz konusu bu çalışma, üç amaca hizmet etmek suretiyle bilime katkı sağlamayı hedeflemiş bulunmakta idi. Buna göre; çalışmanın birinci amacı; inovasyon unsurunun, ekonomik büyümedeki rolünü incelemek suretiyle, inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin yönünü ve gücünü tespit etmek idi ve yapılan

analizler sonucunda bu amaç gerçekleştirilmiş oldu. Çalışmanın ikinci amacı; inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki söz konusu bu ilişkiyi incelerken; alternatif ve daha kapsayıcı bir yöntem olarak “*Yapısal Eşitlik Modeli*”nin, ne şekilde uygulanabileceğini göstermek idi ve bu amaç doğrultusunda gerçekleştirilen YEM analizi ile de bu hedefe ulaşılmış oldu. Çalışmanın özellikle bu noktadaki katkısının altını çizmekte fayda vardır ki; nedeni de şudur: Literatürde, inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalarda YEM analizinin uygulanmadığı görülmüş (Tablo1.2) ve buradan hareketle, bu çalışmanın uygulanan yöntem bakımından da önemli katkı sağladığı kanaatine varılmış bulunmaktadır. Bilhassa yöntemin büyük oranda anket verisi gibi birincil veri setleri üzerinde uygulama alanı bulduğunu da göz önüne alırsak; bu çalışmada olduğu gibi ikincil veri seti üzerinden bu metodun uygulanması da; çalışmanın bir diğer farklılığını oluşturmaktadır. Bu doğrultuda, gelecek çalışmalara bir nebze de olsa ışık tutmuş olmak da, çalışmanın en son katkısıdır.

4.7.3. Gelecek Araştırmalar İçin Öneriler

Daha önce de ifade edildiği üzere araştırma modelinin başarısı, ilgili dönem ve ele alınan örneklem ile sınırlı kalmaktadır. Zira her analiz yöntemi için veri setinin dokusu farklı olacak ve doğal olarak sonuçlar da buna göre şekillenecektir. Tam da bu nokta da gelecek araştırmalar için bir takım önerilerde bulunmak yerinde olacaktır. Zira bu çalışmanın karşılaştığı bir takım kısıtlar sebebiyle; değinemediği hususlar, temas edemediği noktalar veya çeşitli sebeplerle, analize dâhil edilemeyen değişkenler söz konusu olmuştur. Bu anlamda, gelecek çalışmaların bu yönde adım atması; bu çalışmayı geliştirmiş ve üzerine bir şeyler katmış olacaktır. Bu bağlamda, farklı zaman diliminin veya farklı değişkenlerin eklenerek; yine bir YEM analizi ile modelin zenginleştirilmesi pekâlâ mümkündür. Ya da ülkeler bazında tek tek inovasyon katalizörleri belirlenerek; çok daha kompleks bir model kurgulanmak suretiyle; ilgili ülkelerin bir çeşit inovasyon ekosistemi haritası çıkarılabilir ve bunun ülke ekonomileri üzerindeki etkileri incelenebilir. Dolayısıyla inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye yönelik yapılacak yeni çalışmalarda; söz konusu diğer parametrelerin kullanılması, zaman aralığının farklı olması, ülkelerin farklı olması, yazına yönelik katkı sağlamış olacaktır. Yine yapılacak olan bu çalışmaların nitel, nicel ya da karma nitelikte olması da, farklı bir bakış açısını; farklı bulguları da beraberinde getirecek ve böylece, inovasyon ve

ekonomik büyüme literatürüne ciddi katkılar sunmuş olacaktır. YEM metodunun, bu noktada araştırmacıların önünü açacağı düşünülmektedir. Zira bu metod, kendi içerisinde barındırdığı analiz çeşitleri ile bu noktada etkin ve sağlam bir analiz tekniği olarak en azından şimdilik yerini korumaktadır.

4.8. Dördüncü Bölümün Değerlendirmesi

Bu bölümde, inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi YEM kapsamında analiz edilmiştir. Bu bağlamda, uygulama için seçilen örneklem, YEM analiz sürecinin tüm aşamalarından tek tek geçirilmiş olup; analiz sonucunda elde edilen nihai bulgular ışığında araştırma modeli; model uyum endeksleri; model içi ilişkiler; tahmin değerleri; parametre anlamlılık testleri; değişkenler arasındaki doğrudan, dolaylı ve toplam etkiler açısından değerlendirilmiştir. Tüm testlerde beklenen düzeyi yakalayan araştırma modeli başarılı bulunmuştur. Model uyum endeks değerleri eşik değerler arasına girmiştir. Model içinde ikili ilişkiler arasında pozitif bir korelasyon söz konusudur. Tahmin değerleri pozitif çıkmıştır. Parametre anlamlılık değerleri beklenen düzeydedir ve anlamlıdır. Araştırma modelinin yapısal kısmını teşkil eden gizil değişkenler arasında doğrudan, dolaylı ve toplam etkiler tespit edilmiştir. Söz konusu bu etkiler pozitif ve oldukça yüksek düzeydedir. Analiz sonucunda H_1 , H_2 , H_3 ve H_4 hipotezleri kabul edilmiştir. Sonuç olarak, kuramsal model, veri seti tarafından doğrulanmış ve inovasyon ile ekonomik büyüme arasında pozitif ve güçlü yönde bir ilişkiye rastlanmıştır.

SONUÇ

Söz konusu bu çalışmada, "*inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki*" incelenmiştir. Bu bağlamda, konunun önce teorik detayları ele alınmış ve ardından inovasyon unsurunun, ekonomik büyüme üzerindeki etkisi, istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Çalışma dört bölüm üzerinde şekillenmiştir. Buna göre, çalışmanın birinci bölümünde; inovasyon ve inovasyonla ilgili temel kavramlardan; inovasyon süreci-stratejileri, inovasyon türlerinden bahsedilmiş ve böylece, 'inovasyon' unsuru, kavramsal bir çerçevede ele alınmıştır. Ardından, inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye yönelik mevcut ampirik literatüre göz atmak suretiyle, bu konuda yapılmış olan çalışmalar; kullanılan metot, seçilen değişkenler, incelenen ülke(ler), ilgili dönem ve analiz bulguları çerçevesinde incelenmiş ve böylece çeşitli araştırmacıların, konuya ilişkin elde ettikleri somut sonuçlar ortaya konmuştur. Söz konusu ampirik literatürden, inovasyon ve ekonomik büyüme arasında, etkileşimli ve yoğun bir ilişkinin olduğu sonucuna varılmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde, dünya ve Türkiye literatüründe yer alan inovasyon ölçüm yaklaşımları ele alınmıştır. Bu bağlamda, inovasyon performansı ölçümünde kullanılan en yaygın endeksler incelenmiştir. Söz konusu bu endeksler ve ölçüm yaklaşımları sırasıyla: Dünya literatüründen; OECD İnovasyon Ölçüm Yaklaşımı, Küresel İnovasyon Endeksi, Küresel Rekabetçilik Endeksi, Bilgi Değerlendirme Metodolojisi, Avrupa İnovasyon Skor Tahtası, ABD İstatistik Kurumu İnovasyon Endeksleri, Spring İş Mükemmelliği Girişimi ve İnovasyon Niş Standardı; Türkiye literatüründen; İSO İnovasyon Ödülleri ve İSO İnovasyon Endeksi, TİM İnovaLİG Programı, TUIK Yenilik Araştırması ve TUBİTAK Girişimci ve Yenilikçi Üniversite Endeksi şeklindedir. Ülkelerin inovasyon performanslarının ölçümüne yönelik oluşturulan bu endeksler; farklı ülkeler arasında kıyaslama imkânı sunmak suretiyle, ülkelerin inovasyon performanslarının karşılaştırmalı analizine fırsat vermektedirler. Ülkeler için adeta bir 'inovasyon yol haritası' oluşturan söz konusu bu endeksler sayesinde ülkeler, gerek

kendi içlerinde yapacakları bir değerlendirmeyle gerekse dünya ülkeleri ile kendi aralarında yapacakları bir kıyaslama ile dünya inovasyon yarışında kendilerini konumlandırma fırsatı yakalamış olmaktadır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, inovasyon ve bilgi, araştırma-geliştirme, teknoloji, buluş gibi inovasyon sürecinde önemli rol üstlenen faktörleri; ekonomik büyümenin stratejik unsuru olarak değerlendiren ve bu faktörleri, büyüme analizlerinde merkeze alan ekonomik büyüme teorilerinden ayrıntılı bir şekilde bahsedilmiştir. Bu bağlamda, öncü klasik yaklaşım olan Adam Smith'den başlamak suretiyle, Karl Marx'ın, Robert Solow'un, Nelson ve Phelps'in ekonomik büyüme analizlerindeki teknoloji ve inovasyona yönelik yaklaşımları irdelenmiş ve ardından Schumpeter'in yaratıcı yıkım teorisi ele alınmıştır. Sonrasında, Paul Romer, Grossman-Helpman ve Aghion-Howitt'in, Ar-Ge tabanlı içsel büyüme modelleri olarak adlandırılan büyüme yaklaşımlarına göz atılmış ve David Romer Ar-Ge modeli ile devam edilmiştir. Son olarak yarı-içsel büyüme teorisi olarak da bilinen Charles I. Jones'in eleştirisinden bahsedilmiştir. Ekonomik büyüme analizlerinde inovasyonu merkeze alan bu teorilere göre, ülkelerin iktisadi anlamda büyümeleri "inovasyon yapmak"tan geçmektedir ve inovasyon, ekonomik büyümede stratejik bir unsurdur. Şu halde ülkeler, inovasyonu artıracak faaliyetlere yönelmeli ve bu anlamda özellikle, inovasyonu besleyecek faktörleri teşvik etmeleri gerekmektedir.

Çalışmanın dördüncü ve son bölümünde ise, "inovasyon ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki" bütüncül bir yaklaşımla ele alınmıştır. Buradan hareketle, değişkenler arasındaki karşılıklı ilişkilerin ortaya konmasında ve birbirleri üzerindeki doğrudan, dolaylı ve toplam etkilerin belirlenmesinde, çok değişkenli istatistiksel bir yöntem olan; *Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM)* analizi yapılmıştır.

YEM, alternatif ve daha kapsayıcı bir yol olarak, birden fazla değişkenin eş anlı olarak incelenmesini sağlayan bir yöntemdir ve birbirleri ile sebep-sonuç ilişkisi içinde olduğu düşünülen değişkenler üzerine yapılmaktadır. Öte yandan YEM, doğrudan ölçülemeyen ancak bir veya birden fazla değişkenle temsil edilebilen gizil değişkenlerin incelenmesine de olanak tanımaktadır.

Veri analiz yöntemi olarak YEM'in kullanıldığı bu araştırmada, uluslararası kurumlar tarafından hazırlanan; güvenilirliği test edilmiş; birçok ülke ve kurum tarafından da

alanlarında kıstas olarak değerlendirilen ikincil veriler analiz edilmiştir. Bu bağlamda, “*Küresel İnovasyon Endeksi 2017*” raporu verilerinden yararlanılmış ve bu kapsamda, 127 ülkeye ait, ekonomik büyümeyi doğrudan temsil eden iki adet değişken; inovasyonu doğrudan temsil eden altı adet değişken ve inovasyonu dolaylı olarak temsil eden iki adet değişken olmak üzere toplamda 10 adet gözlemlenen değişken ve bunların bağlandığı üç adet gizil değişken üzerinden analiz gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ikincil veriler kullanıldığından, verilerin geçerli ve güvenilir olduğu kabul edilmiştir.

YEM analizi kapsamında incelenmek üzere; ölçüm modeli ve yapısal model olmak üzere iki katmandan meydana gelen bir araştırma modeli kurgulanmıştır. Ölçüm modeli ile gözlemlenen ve gizil değişkenler arasındaki ilişkilerin ölçülmesi hedeflenirken; yapısal model ile de içsel değişken(ler) ile dışsal değişken(ler) arasındaki ilişkilerin ortaya konması hedeflenmiştir.

Çalışmada tasarlanan araştırma modeli için belirlenen, üç adet gizil değişken ve 10 adet gözlemlenen değişkenlerle ilgili olarak; *Ekonomik Büyüme, İnovasyon ve BİT Altyapısı*, gizil değişkenlerdir ve araştırma modelinin yapısal kısmını oluşturan faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır. Gözlemlenen değişkenler ise sırasıyla; *GSYİH, Kişi Başı Reel GSYİH, Yüksek Öğrenime Katılım Oranı, Bilgi Yoğun İstihdam, Araştırmacı Sayısı, Araştırma ve Geliştirme Harcamaları, Yüksek Teknoloji İhracatı ve Özel Sektöre Verilen Yurtiçi Krediler, BİT Erişim ve BİT Kullanım oranları* şeklindedir.

Araştırma modeli kurulduktan sonra, model kapsamında test edilmek üzere aşağıda sıralanan dört adet hipotez oluşturulmuştur:

- Model kurgusu bakımından:
Hipotez 1 (H₁): Kuramsal model veri tarafından doğrulanmaktadır.
- Çalışmanın amacı bakımından:
Hipotez 2 (H₂): İnovasyon, ekonomik büyümeyi doğrudan ve pozitif yönde etkilemektedir (Ana Hipotez).
- Yapısal modeli oluşturan tüm ilişkiler bakımından:
Hipotez 2 (H₂): İnovasyon, ekonomik büyümeyi doğrudan ve pozitif yönde etkilemektedir.
Hipotez 3 (H₃): BİT Altyapı, inovasyonu doğrudan ve pozitif yönde etkilemektedir.

Hipotez 4 (H₄): BİT Altyapı, ekonomik büyümeyi dolaylı ve pozitif yönde etkilemektedir.

Hipotezlerin belirlenmesinin ardından, veriler, AMOS 21 paket programında YEM analizine tabi tutulmuş ve şu sonuçlara ulaşılmıştır:

- *H₁* hipotezinin sınandığı model uyum testleri sonucunda uyum endeks değerleri sırasıyla: CMIN/df=1,95 (<3); RMR=0,04 (<0,05); GFI=0,93 (>0,90); AGFI=0,87 (>0,80); NFI=0,83 (>0,80); TLI=0,86 (>0,80); IFI=0,91 (>0,90); CFI=0,90 (>0,85) ve RMSEA=0,08 (≤0,08) olarak gerçekleşmiştir (Tablo 4.15). Sonuç olarak; tüm uyum endeks değerlerinde, eşik değerler yakalanmış ve böylece "*H₁*" hipotezi desteklenmiştir. Yani, teorik olarak kurgulanan model, eldeki veri seti ile uyumlu çıkmıştır.
- *H₂, H₃ ve H₄* hipotezlerini test etmek üzere parametre tahmin değerleri hesaplanmış ve anlamlılıkları incelenmiştir. Buna göre, inovasyon ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin analizinde; parametre tahmin değeri $\alpha_1=0,93$ ve p-değeri<0,05 olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.16). Bu sonuçlara göre parametre tahmin değeri olumlu ve anlamlı çıkmıştır ve söz konusu bu ikili ilişkide; inovasyon unsurunun, ekonomik büyümeyi pozitif ve güçlü yönde etkilediği tespit edilmiştir. Etkinin yönü ise doğrudan gerçekleşmiştir (Tablo 4.17). Böylece "*H₂*" hipotezi de desteklenmiş olup; inovasyonun, ekonomik büyümeyi doğrudan ve pozitif yönde etkilediği ispatlanmıştır.
- BİT Altyapı ile inovasyon arasındaki ilişkinin analizinde; parametre tahmin değeri $\alpha_2 =1.02$ ve p-değeri<0,05 olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.16). Bu sonuçlara göre parametre tahmin değeri olumlu ve anlamlı çıkmıştır ve söz konusu bu ikili ilişkide; BİT Altyapı değişkeninin, inovasyonu oldukça güçlü ve pozitif yönde etkilediği görülmüştür. Etkinin yönü ise doğrudan gerçekleşmiştir (Tablo 4.17). Böylece "*H₃*" hipotezi de desteklenmiş olmakta; yani BİT Altyapı değişkeninin, inovasyonu doğrudan ve pozitif yönde etkilemiş olduğu ispatlanmış olmaktadır.
- BİT Altyapının, ekonomik büyüme üzerindeki etkisi ise 0.96 oranında ve dolaylı olarak gerçekleşmiştir (Tablo 4.17). Bu sonuca göre, "*H₄*" hipotezi de desteklenmiştir. Yani, BİT Altyapı, ekonomik büyümeyi dolaylı ve pozitif yönde etkilemektedir. BİT Altyapının, ekonomik büyüme üzerindeki söz

konusu bu etkisi, inovasyonu etkilemek suretiyle gerçekleşmiştir. Şöyle ki; BİT Altyapının, araştırma modelinde kullanılan inovasyon göstergelerinin tamamında pozitif bir etkisi ortaya çıkmıştır. Etki düzeyinin en fazla olduğu inovasyon göstergesi ise; 0,88 ile yüksek öğretim değişkeni üzerinde olmuştur. Ardından sırasıyla; 0.78 ile bilgi istihdam; 0.74 ile kredi; 0.71 ile araştırmacı; 0.65 ile yüksek teknoloji ve 0.59 ile arge göstergesi takip etmiştir (Tablo 4.18).

Bu sonuçlardan yola çıkarak; araştırma modelinin, gerek yapısal kurgu bakımından gerekse kurulan hipotezlerin sonuçları açısından başarılı olduğu söylenebilir. Söz konusu bu başarının, ilgili dönem, veri seti ve ele alınan değişkenlerle ilgili sınırlı olduğunun belirtilmesinde fayda vardır. Öte yandan, incelenen dönem ve ele alınan örneklem itibarıyla, analizin sonuçları gerek teorik literatür gerekse ampirik literatürle paraleldir. Dolayısıyla araştırma modeli, bu anlamda başarıyı yakalamıştır ve inovasyon ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi yüksek oranda açıklamaktadır.

Özetle YEM analiz sonuçlarına göre; inovasyon, ekonomik büyümeyi doğrudan, pozitif ve güçlü bir yönde etkilemektedir. Bu demek oluyor ki, ekonomik büyümeyi sağlamanın yollarından biri de inovasyonu artırmaktan geçmektedir. Bu noktada, inovasyonu teşvik eden faktörlere eğilmekte fayda vardır. Örneğin söz konusu bu araştırmada, BİT Altyapı değişkeninin, inovasyon üzerinde oldukça güçlü ve pozitif bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Şu halde, BİT Altyapının güçlendirilmesi, inovasyonu destekleyen faaliyetleri artıracak ve bu sayede inovasyon düzeyi de artmış olacaktır. Nitekim Tablo 4.18’de verilen; BİT Altyapının, inovasyon göstergeleri üzerinde sergilediği etki düzeylerine dair test sonuçları da, bu hususu desteklemektedir. Söz konusu bu göstergeler, inovasyonu yüksek düzeyde temsil eden göstergelerdir ve bu göstergelerdeki doğrudan veya dolaylı herhangi bir artış, doğal olarak inovasyon seviyesini de yukarı taşıyacaktır. Sonuç olarak artan inovasyon, ekonomik büyümeyi teşvik etmiş olacaktır. O halde büyüme için *inovasyon* elzemdir. Ülkeler bu hususu dikkate almak suretiyle; refah düzeyini artırma hedefleri kapsamında oluşturdukları ekonomik büyüme stratejileri arasında ilk sıraya “inovasyon” unsurunu da koymak durumundadırlar.

Gerçek şudur ki, *inovasyon* artık hiçbir ülkenin istese de karşı duramayacağı, eninde sonunda yüzleşmek zorunda kalacağı bir olgudur. Öyle ki, ekonomik büyüme ve

kalkınma için ve dahası bunların sürdürülebilirliği için, ekonomide dışa bağımlılığın azalması için, kıt kaynaklarla sonsuz ihtiyaçları ve belki de istekleri karşılamak için ve bunu daha az bir maliyetle gerçekleştirebilmek için, ülke vatandaşlarının yüksek hayat standardına sahip olmaları için, ekonominin kilit sektörlerinde yüksek düzeyde verim elde edebilmek için, savunma sanayi gibi ülkelerin can simidi olan sahalarda teknoloji üretmede; kendine kendine yeterli olma noktasında mesafe kaydedebilmek için, özellikle ülkemiz gibi stratejik konumda olan ülkelerin, dış tehditlere veya küresel saldırılara karşı hazırlıklı olmaları için, gerek dünya ekonomisinde gerekse dünya siyasetinde, gücün önemli aktörlerinden biri olabilmek için, küresel dünyada küresel sorunların odağında değil de çözümünde yer almak için, diplomatik sahalarda etkin rol alabilmek için, kısacası dünya ekonomisinde her anlamda her sahada rekabet edebilmek ve ön sıralarda yer alabilmek için “inovasyon yapmak” olmazsa olmazdır. Bu ifadelerden de anlaşılacağı üzere; inovasyon, özellikle ülkesel ölçekte, toplumsal, ekonomik ve siyasi boyutları olan çok yönlü bir stratejik unsurdur ve hemen hemen her sahaya sirayet etmiş durumdadır. Öyle düşünüyoruz ki, artık yapay zeka teknolojisine doğru yol alan bu dünyada, *inovasyon* unsurunun ne kadar çok önemli olduğunu tartışarak; bu işin felsefesini yapmak yerine bir yerden *inovasyon yapmaya* başlamak en akıllıca iş olacaktır. İnovasyonun önemi ortadadır ve esas olan bu inovasyonu yapan ya da seyreden olma noktasında nerede durulduğıyla alakalıdır. Zira bu sorunun cevabı ülkelerin ekonomik, toplumsal ve siyasal geleceklerine etki edecektir.

KAYNAKÇA

Acar B. Bilge, *Firma Performansını Etkileyen Faktörlerin Yapısal Eşitlik Modellemesi İle İncelenmesi*, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul 2009 (Doktora Tezi).

Acar B., Bilge, “Path To Development Via Gender Equality: A Structural Equation Modeling Of Female Human Capital Factors”, *İ.Ü. İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi*, Yıl.25, Sayı.77, Aralık 2014.

Acemoğlu, Daron, *Introduction to Economic Growth*,

<http://home.aubg.edu/faculty/didar/ECON%20402/EconomicGrowthMITAcemoglu.pdf> (12.12.2016).

Acemoğlu, Daron, *Introduction to Modern Economic Growth*, Princeton University Press, United Kingdom 2009.

Acs, Zoltan J., *Innovation And The Growth of The Cities*, Edward Elgar Publishing, USA 2002.

Adak, Mehmet, “Technological Progress, Innovation and Economic Growth; the Case of Turkey”, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195(2015), p.775-782.

Adak, Mehmet, *AR&GE ve Ekonomik Büyüme*, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul 2007 (Doktora Tezi).

Adams, Karlyn, *The Sources of Innovation and Creativity*, NCEE, September 2005.

Adelman, Irma, *Theories of Economic Growth and Development*, Stanford University Press, California, 1961.

Adler, Paul S., (2009). Marx and Organization Studies Today, 62-91. *In: The Oxford Handbook of Sociology and Organization Studies, Classical Foundations* (Eds: Paul S. Adler). Oxford University Press, New York.

Agénor, P-R. and Kyriakos Neanidis, “Innovation, Public Capital and Growth”, *Journal of Macroeconomics*, 44(2015), p.252-275.

- Aghion, Philippe. “Growth and Development: A Schumpeterian Approach”, *Annals of Economics and Finance*, Cilt.5, 2004, p.1-25.
- Aghion, P., U. Akcigit and Peter Howitt, “What Do We Learn From Schumpeterian Growth Theory”, *NBER Working Paper Series*, Working Paper No.18824, February 2013.
- Aghion, Philippe and Durlauf Steven N., *Handbook OF Economic Growth*, Volume 1A, North-Holland 2005.
- Aghion, P., Garcia-Penalosa, C., Howitt, P., (2004).Knowledge and Development: A Schumpeterian Approach, 46-79. *In: Economic Growth and Macroeconomic Dynamics* (S. Dowrick,R.Pitchford,S.J.Turnovsky). Cambridge University Press, New York, USA.
- Aghion, Philippe and Peter Howitt, “A Model of Growth Through Creative Destruction”, *Econometrica*, Vol.60, No.2, 1992, p.323-351.
- Aghion, P. and Peter Howitt, *Endogenous Growth Theory*, The MIT Press, London, England 1999.
- Aghion, P. and Peter Howitt, *The Economics of Growth*, The MIT Press, London, England 2009.
- Ağır, H. ve Selen Utlu,“Ar-Ge Harcamaları ile Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkileri: OECD Ülkeleri Örneği”, *Uluslararası 9. Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi Bildirileri*, 23-25 Haziran, Bosna Hersek, 2011,s.269-279.
- Akoum, Ibrahim, “Research, Development and Innovation In Malaysia: Elements of An Effective Growth Model”, *Asian Economic and Finacial Review*, 6(7), 2016, p.390-403.
- Akçalı B.Y. ve Elçin Şişmanoğlu, “Innovation and the Effect of Research and Development (R&D) Expenditure on Growth in Some Developing and Developed Countries”, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*,195(2015), p.768-775.

- Akçomak, İ.S. ve Bas ter Weel, “Social Capital, Innovation and Growth: Evidence From Europe”, *European Economic Review*, 53(2009),s.544-567.
- Akıncı, M. ve Haktan Sevinç, “Ar-Ge Harcamaları ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki:1990-2011 Türkiye Örneği”, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Cilt.6,Sayı.27,2013,s.7-17.
- Aksay, Bilge ve Ünal Ay, “Yapısal Eşitlik Modellemesi Kapsamında Formatif ve Reflektif Ölçüm”, *Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt.12, Sayı.2, Aralık 2016.
- Aksu, Levent, “Türkiye’de Bilim ve Teknoloji İle İktisadi Büyüme İlişkilerinin; Sosyal, Ekonomik ve Stratejik Analizi”, *Social Sciences Studies Journal*, Vol.4, Issue.20, 2018, pp.2635-2670.
- Akyüz, Yılmaz, *Sermaye Bölüşüm Büyüme*, Eflatun Yayınevi, Ankara 2009.
- Alan, M. Asif, *İmalat Sanayiinde Teknoloji Transferi, İnovasyon, İhracat ve Firma Performansı İlişkilerinin İncelenmesi: Türkiye’deki İhracatçı Firmalarda Bir Uygulama*, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ağrı 2018 (Yüksek Lisans Tezi).
- Algan, N., Manga, M. ve Muammer Tekeoğlu, “Teknolojik Gelişme Göstergeleri ile Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Türkiye Örneği”, *International Conference on Eurasian Economies 2017*, Session 2C, ss.332-338.
- Alperi A.Eren, “Türkiye’de Patent, Ar-Ge Harcamaları, İhracat ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Bayer-Hanck Eş Bütünleşme Analizi”, *3rd International Congress on Political, Economic and Social Studies (ICPESS)*, 09-11 November 2017, ss.17-26
- Altın, Onur ve A. Ayşen Kaya, “Türkiye’de Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensel İlişkinin Analizi”, *Ege Akademik Bakış*, 9(1), 2009, s.251- 259.

- Altıntaş, Halil ve Mehmet Mercan, “Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: OECD Ülkeleri Üzerine Yatay Kesit Bağımlılığı Altında Panel Eşbütünleşme Analizi”, *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, Cilt.70, No.2, 2015, s.345-376.
- Anderson, James J. and David W. Gerbing, “Structural Equation Modeling in Practice: A Review and Recommended Two-Step Approach”, *Psychological Bulletin*, Vol.103, No.3, 1988, pp.411-423.
- Ateş Sanlı, *Yeni İçsel Büyüme Teorileri ve Türkiye Ekonomisinin Büyüme Dinamiklerinin Analizi*, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana 1998 (Doktora Tezi).
- Atılğan, E. ve M. Zafer Köksal, (2010). Adam Smith ve David Ricardo’nun İktisadi Büyüme Analizleri, ss.367-382. İçinde: Politik İktisat ve Adam Smith (Eds: H. Kapucu, M. Aydın, i. Şiriner, F. Morady, Ü. Çetin).Yön Yayınları.
- Atik, Hayriye, *Beşeri Sermaye, Dış Ticaret ve Ekonomik Büyüme*, Ekin Kitapevi, Bursa 2006.
- Ardor, H.Naim ve Serdar Varlık, “David Ricardo ile Joseph Alois Schumpeter’in Teknolojik Gelişme Kuramlarının Karşılaştırılması”, *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt.2, Sayı.1, Aralık 2009, ss.15-40.
- Avcı, Mehmet, *Yenilikçi Teknolojik Gelişme Göstergesi Olarak Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyüme Etkisi: Türkiye İmalat Sanayi Üzerine Bir İnceleme*, Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Muğla 2007 (Doktora Tezi).
- Aydın, D.Güler. “A.Smith ve J.A. Schumpeter’in Dinamik Rekabet Teorileri”, *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt.23, Sayı.1, 2005, ss.1-15.
- Aydın, Noyan ve Elif Yalçın, “Yapısal Eşitlik Modellerinde Formatif ve Reflektif Ölçüm”, *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi (ICEBSS 2017 Özel Sayı Kastamonu University Journal of faculty of Economics and Administrative Sciences)*, Cilt.18, Sayı.1,Kasım 2017.

- Aydođuő, O., B. Türkcan ve E.T. Çalışkan ve B.S. Kopurlu; “Kriz Teorileri: Kondratieff, Schumpeter ve Wallerstein”, *Ege University, Working Papes in Economics*, Working Paper No: 09/01,2009.
- Balcerzak, Adam P. and Michal Bernard Pietrzak, “Structural Equation Modeling in Evaluation of Technological Potential of European Union Countries in the years 2008-2012”, *Intstitute of Economic Research Working Papers*,No.6, 2016.
- Ballı, Esra ve Gölin Gölreői, “İnovasyon ve Ekonomik Büyüme: Üst ve Üst-Orta Gelirli Ülkeler Örneği”, *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, Cilt.15, Sayı.1, Aralık 2017, ss.99-112.
- Barro, J.Martin and Xavier Sala-i-Martin, *Economic Growth*, Second Edition, The MIT Press, London, England 2004.
- Basılđan, Müslüm.“Ekonomik Gelişmenin Yaratıcı Yıkımı: Schumpeteryan Girişimci”, *Amme İdaresi Dergisi*, Cilt.44, Sayı.3, Eylül 2011, s.27-56.
- Bassanini, Andrea and Stefano Scarpetta, “The Driving Forces of Economic Growth: Panel Data Evidence For The OECD Countries”, *OECD Economic Studies*, No.33, 2001/II.
- Baőkardeőler, Gamze, *Yapısal Eşitlik Modellemesi ve Uygulamaları*, Eskişehir Osmangazi Üniveristesi Sosyal Bilimler Üniversitesi, Eskişehir 2018 (Yüksek Lisans Tezi).
- Bayrak, Serhat, *İstatistik Dersine Yönelik Kaygının Yapısal Eşitlik Modellemesi İle İncelenmesi*, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa 2012 (Yüksek Lisans Tezi).
- Bayram, Nuran, *Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş*, *AMOS Uygulamaları*, 2.Baskı, Ezgi Yayınevi, Bursa 2013.
- Beaugrand, Philippe, “And Schumpeter Said, “This Is How Thou Shalt Grow”: The Further Quest for Economic Growth in Poor Countries”, *IMF Working Paper*, WP/04/40, 2004.

- Bebczuk, Ricardo N., “Productivity and Saving Channels of Economic Growth as Latent Variables: An Application of Confirmatory Factor Analysis”, *Estudios de Economia*, Vol.27, No.2, Diciembre 2000, Págs.243-257.
- Bentler, P.M., *Theory and Implementation of EQS; A Structural Equations Program*, BMDP Statistical Software, Los Angeles 1985.
- Bentler, P.M. and Chih-Ping Chou, “Practical Issues in Structural Modeling”, *Sociological Methods Research*, Vol.16, Issue.1, August 1987, pp.78- 117.
- Berber, Metin, *İktisadi Büyüme ve Kalkınma*, Derya Kitapevi, 4.Basım, Trabzon 2011.
- Bilbao-Osorio, B. and Andrés Rodríguez-Pose, “From R&D to Innovation and Economic Growth in the EU”, *Growth and Change: A Journal of Urban and Regional Policy*, Vol.35, Issue.4, (Eylül 2004), p.434-455.
- Bilen, İ. Emre, *Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) ve Ekonomik Büyüme: Seçilmiş Gelişmekte Olan Ülkeler Üzerine Bir Uygulama*, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum 2010 (Doktora Tezi).
- Bimber, Bruce., “Karl Marx and the Three Faces of Technological Determinism”, *Working Paper Number 11*, Massachusetts Institute of Technology, http://web.mit.edu/sts/pubs/pdfs/MIT_STS_WorkingPaper_11_Bimber_2.pdf. (03.04.2016).
- Birdsall, Nancy and Changyong Rhee, “Does Research and Development Contribute to Economic Growth in Developing Countries?”, *The World Bank Policy Research Working Paper 1221*, November 1993.
- Birinci, Eda, *Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: İçsel Büyüme Modeli Zaman Serisi Analizi*, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul 2015 (Yüksek Lisans Tezi).
- Blunch, Niels J., *Introduction to Structural Equation Modelling Using SPSS and AMOS*, Sage Publications, London 2008.

- Bollen, Kenneth A., *Structural Equations with Latent Variables*, A Wiley-Interscience Publication-WILEY, New York 1989.
- Boomsma, A., Hoyle, R.H. and A.T. Panter (2012), The Structural Equation Modeling Research Report, 341-358. *In: Handbook of Structural Equation Modeling* (Eds: Rick H. Hoyle). The Guilford Press, London.
- Bozkurt, Cuma, “R&D Expenditures and Economic Growth Relationship in Turkey”, *International Journal of Economics and Financial Issues*, Vol.5, No.1, 2015, p.188-198.
- Brenner, Thomas. “Science, Innovation and National Growth”, *Working Papers on Innovation and Space*, No.3, 2014.
- Byrne, Barbara M., “Structural Equation Modeling With AMOS, EQS, and LISREL: Comparative Approaches to Testing for the Factorial Validity of a Measuring Instrument”, *International Journal of Testing*, Vol.1, No.1, 2001, pp.55-86.
- Byrne, Barbara M., *Structural Equation Modeling with AMOS*, Routledge Taylor & Francis Group, Second Edition, New York, London 2010.
- Byrne, Barbara M. Byrne (2012), Choosing Structural Equation Modeling Computer Software, Snapshots of LISREL, EQS, Amos, and Mplus, 307-324. *In: Handbook of Structural Equation Modeling* (Eds: Rick H. Hoyle). The Guilford Press, London.
- Cameron, Gavin. “Innovation and Economic Growth”, *Centre For Economic Performance London School of Economics and Political Science*, February 1996, p.1-30.
- Cangur, S. ve Ilker Ercan, “Comparison of Model Fit Indices Used in Structural Equation Modeling Under Multivariate Normality”, *The Journal of Modern Applied Statistical Methods, JMASM*, Vol.17, Iss.2, 2015, pp.152-167.

- Capello, Roberta and Camilla Lenzi, “Knowledge, Innovation and Economic Growth: Spatial Heterogeneity In Europe”, *52nd Congress of the European Regional Science Association: “Regions in Motion-Breaking the Path”*, 21-25 August 2012, Bratislava Slovakia.
- Cárdenas-García, Pablo J., Sánchez-Rivero, Marcelino and Juan Ignacio Pulido - Fernández, “Does Tourism Growth Influence Economic Development?”, *Journal of Travel Research*, Vol.54, No.2, 2015, pp.206-221.
- Carnabuci, Gianluca, *A Theory of Knowledge Growth, Network Analysis of US Patents 1975-1999*, Universiteit Van Amsterdam, Amsterdam 2005.
- Chen, Derek H.C. and Dahlman Carl J., “The Knowledge Economy, The KAM Methodology And World Bank Operations”, *The World Bank*, Washington DC 20433, October 19, 2005.
- Chisasa, Joseph, “The Finance-Growth Nexus in South Africa’s Agricultural Sector: A Structural Equation Modeling Approach”, *Banks and Bank Systems*, Vol.9, No.10, 2014.
- Choi, Ye Seul and Up Lim, “Contextual Factors Affecting the Innovation Performance of Manufacturing SMEs in Korea: A Structural Equation Modeling Approach”, *Sustainability*, 2017.
- Chu, A.C. and Ching-Chong Lai, “Defense R&D: Effects on Economic Growth and Social Welfare”, *Munich Personal RePEc Archive, MPRA*, Paper No.16325, Posted.17, July 2009,s.1-24.
- Civelek, M. Emre, *Yapısal Eşitlik Modellemesi Metodolojisi*, Beta Yayıncılık, İstanbul 2018.
- Civelek, M. Emre, *Essentials of Structural Equation Modeling*, Zea Books, Lincoln, Nebraska 2018.
- Coe, D.T., Helpman, E. and Alexander W. Hoffmaister, “International R&D Spillovers and Institutions”, *IMF Working Paper*, April 2008,s.1-35.

- Coe, David T. and Elhanan Helpman, "International R&D Spillovers", *European Economic Review*, 39 (1995), p.859-887.
- Coltman, T., Devinney, T.M., Midgley, D.F. and Sunil Venaik, "Formative versus Reflective Measurement Models: Two Applications of Formative Measurement", *Journal of Business Research*, Vol.61, Issue.12, December 2008, pp.1250-1262.
- Conte, Andrea, "The Evolution of the Literature on Technological Change Over Time: A Survey", *Discussion Papers on Entrepreneurship, Growth and Public Policy*, December 15, 2006, p.1-74.
- Çüm, S., Demir, E.K., Gelbal, S. ve Tarık Kışla, "Kayıp Veriler Yerine Yaklaşık Değer Atamak İçin Kullanılan Gelişmiş Yöntemlerin Farklı Koşullar Altında Karşılaştırılması", *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı 45, 2018, ss.230-249.
- Çoşkun, Seval, Mesci, Muammer ve İzzet Kılınç, "Startejik Rekabet Üstünlüğü Sağlama Aracı Olarak İnovasyon Stratejileri: Kocaeli Otel İşletmeleri Üzerine Bir Araştırma". *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt.13, Yıl.13, Sayı.2, Güz 2013, s.101-132.
- Crespo-Cuaresma, Jesus, Doppelhofer, Gernot and Martin Feldkircher, "The Determinants of Economic Growth in European Regions", *Wiiw Working Papers* 57, September 8, 2009, p.1-32.
- Çalık, Eyüp, *Kobilerin Yaptıkları İşbirliklerinin ve Aldıkları Desteklerin İnovasyon Yetenekleri ve Performansları Üzerindeki Etkileri*, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul 2016 (Doktora Tezi).
- Çelik, Halit E., *Yapısal Eşitlik Modellemesi ve Bir Uygulama: Genişletilmiş Online Alışveriş Kabul Modeli*, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir 2009 (Doktora Tezi).
- Çelik, H.Eray ve Veysel Yılmaz, *LISREL 9.1 İle Yapısal Eşitlik Modellemesi*, Yenilenmiş 3. Baskı, Anı Yayıncılık, Ankara 2016.

- Çetin, Murat. “The Hypothesis of Innovation-Based Economic Growth: A Casual Relationship”, *International Journal of Economic and Administrative Studies*, Year.6, Number.11, Summer 2013, p.1-16.
- Çiftçi, Necati, *İçsel Büyüme Teorileri Çerçevesinde Ar-Ge Harcamalarının Dış Ticaret Ve Büyüme Üzerine Etkileri*, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kütahya 2008 (Doktora Tezi).
- Daklılı, Murad and Dirk De Clercq, “Human Capital, Social Capital and Innovation: A Multi-Country Study”, *Entrepreneurship&Regional Development, Issue.16*, Mart 2004, p.107-128.
- Dalgıç, G., F. Hacıoğlu, H. Arbak, P. Taşpınar, H. Gençer ve S. Karaata. (2015). İnovasyon Ölçümüne İlişkin Bir Derleme: Dünyadan ve Türkiye’den Bazı Öne Çıkan Yaklaşımlar, s.38-64.İçinde: Ar-Ge ve İnovasyon Programlarında Değerlendirme ve Etki Analizi (Eds: Rasim Akpınar). Kitapana Basım Yayın.
- Dam, M. Metin ve Bülent Yıldız, “BRICS-TM Ülkelerinde Ar-Ge ve İnovasyonun Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Ekonometrik Bir Analiz”, *Akdeniz Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, (33), 2016, s.220-236.
- Davey, Adam and Jyoti Savla, *Statistical Power Analysis with Missing Data, A Structural Equation Modeling Approach*, Routledge, Taylor&Francis Group, New York, London 2010.
- Demir, A. Zeki, *Ar-Ge ve İnovasyon Tercihlerinin İncelenmesi*, On Dokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun 2014 (Doktora Tezi).
- Demir, Ahmet, *İnovasyonun Kavramsal Çerçevesi ve Türleri: TRAI Düzey 2 Bölgesinde Bir Uygulama*, Bayburt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bayburt 2015.
- Demir, Murat ve Osman Geyik, “Türkiye’de Ar-Ge&İnovasyon Harcamalarının Gelişim Süreci ve Ekonomik Etkileri”, *Journal of Life Economics*, Sayı.2,Yıl.2014, s.171-189.

Demirel, Oğuz, *İnovasyon Performansı Ölçüm Kriterlerinin Nitel Bir Araştırma İle Belirlenmesi: Bilişim İşletmeleri Üzerine Bir Araştırma*, Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Düzce 2015.

Demir, Ömer. “Joseph A. Schumpeter: Hayatı, Eseler ve Katkıları”, *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 1996.

Divitçioğlu, Sencer, *Karl Marx’da İktisadi Büyüme*, Efil Yayınevi, Ankara 2013.

Doğan, İlkey, *Farklı Veri Yapısı ve Örneklem Büyüklüklerinde Yapısal Eşitlik Modellerinin Geçerliliği ve Güvenirliliğinin Değerlendirmesi*, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir 2015 (Doktora Tezi).

Doruk, Ö. Tuğsal ve Ergül Söylemezoğlu, “Gelişmekte Olan Ülkelerde Ar-Ge’ye Dayalı Büyümenin Varlığının Sınanması” *I. Ulusal Üretim Ekonomisi Kongresi*, Cilt.1, No.1, İstanbul 2014, s. 1-13.

Dragan, Dejan and Darja Topolšek, “Introduction to Structural Equation Modeling: Review, Methodology and Practical Applications”, *The International Conference on Logistics&Sustainable Transport*, 19-21 June, Slovenia 2014.

Drucker, Peter F., *İnovasyon (Çeviren: Melis İnan)*, Optimist Yayınları, İstanbul 2014.

Duran, Cengiz ve Metin Saraçoğlu, “Yeniliğin Yaratıcılıkla Olan ilişkisi ve Yeniliği Geliştirme Süreci”, *Celal Bayar Üniversitesi Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, Cilt.16, Sayı.1, Yıl.2009, s.57-71.

Dursun, Yunus ve Elif Kocagöz, “Yapısal Eşitlik Modellemesi ve Regresyon: Karşılaştırmalı Bir Analiz”, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı.35, Ocak-Temmuz 2010, ss.1-17.

EGİAD, 2012: Yenilik-Yenileşim-İnovasyon Dünyasına Bir Yolculuk,

<http://www.egiad.org.tr/wp-content/uploads/arastirma-raporlari/inovasyon-raporu.pdf>

(23.07.2018)

- Eid, Ashraf, “Higher Education R&D and Productivity Growth: An Empirical Study on High-Income OECD Countries”, *Education Economics*, Vol.20, No.1, February 2012, p. 53-68.
- Elçi, Şirin, *İnovasyon: Kalkınmanın ve Rekabetin Anahtarı*, Nova Basın Yayın, Ankara 2006.
- Ellwart, Thomas and Udo Konradt, “Formative Versus Reflective Measurement: An Illustration Using Work-Family Balance”, *The Journal of Psychology*, Vol.145, Issue.5, 2011, pp.391-417.
- Elster, Jon, *An Introduction to Karl Marx*, Cambridge University Press, ABD 1986.
- Englmann, F.C. “A Schumpeterian Model of Endogenous Innovation and Growth”, *Journal of Evolutionary Economics*, Vol.4, 1994, p.227-249.
- Enterprise Singapore, A Singapore Government Agency Website, <https://www.spring.gov.sg/Pages/Home.aspx>. (15.03.2017-25.03.2017).
- Erdoğan, Ayşegül, *Teknoloji-İnovasyonun Yönetim ve Ekonomik Gelişmişlik Üzerine Etkilerinin Avrupa Birliği ve Türkiye’de Karşılaştırmalı Analizi*, Bahçeşehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul 2017.
- EIS Report, 2016: European Innovation Scoreboard 2016, http://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards_en (27.02.2017).
- EIS Report, 2015: Innovation Union Scoreboard 2015, <https://www.kowi.de/Portaldata/2/Resources/fp/2015-Innovation-Union-Scoreboard-Report.pdf> (27.02.2017).
- EIS Report, 2014: Innovation Union Scoreboard 2014, <http://www.merit.unu.edu/eu-innovation-union-scoreboard-2014/> (27.02.2017).
- EIS Report, 2013: Innovation Union Scoreboard 2013, <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/eip-raw-materials/en/community/document/european-commission-innovation-union-scoreboard-2013> (27.02.2017).

- Evcim, Nugül, *Ar-Ge ve İnovasyon Faaliyetleri İle Büyüme İlişkisi*, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli 2017.
- European Central Bank 2017, “How does innovation lead to growth?”, <https://www.ecb.europa.eu/explainers/tell-me-more/html/growth.en.html> (16.05.2019).
- Falk, Martin, “R&D Spending In the High-Tech Sector and Economic Growth”, *Research In Economics*, 61(2007),140-147.
- Fan, Yi, Chen, Jiquan, Shirkey, Gabriela, John, Ranjeet, Wu, Susie R., Park, Hogeun and Changliang Shao, “Applications of Structural Equation Modeling (SEM) In Ecological Studies: An Updated Review”, *Ecological Processes*, Vol.5, No.19, 2016.
- Fellner, William, “Two Propositions in the Theory of Induced Innovations”, *The Economic Journal*, Vol.71, No.282, June 1961, p.305-308.
- Foley, Duncan K., *Understanding Capital, Marx's Economic Theory*, Harward University Press, ABD 1986.
- Freire-Serén, M^aJesus “Aggregate R&D Expenditure and Endogenous Economic Growth”, *UFAE and IAE Working Papers*, February 1999, p.1-31.
- Gabsi, Sahbi and Ali Chkir, “Research and Development (R&D) Spillovers and Economic Growth: Empirical Validation in the Case of Developing Countries”, *Journal of Economics and International Finance*, Vol.4(5), March 2012, p.107- 122.
- Galindo, Miguel-Angel and Maria Teresa Méndez, “Entrepreneurship, Economic Growth and Innovation: Are Feedback Effects at Work”, *Journal of Business Resarch*, 67(2014), p.825-829.
- Galindo, Miguel-Angel and Maria-Teresa Méndez-Picazo, “Innovation, Entrepreneurship and Economic Growth”, *Management Decision*, Vol.51, No.3, 2013, p.501-514.

- Gao, Shengyi, Mokhtarian, Patricia L. and Robert A. Johnston, “Non-normality of Data in Structural Equation Models”, *Journal of the Transportation Research Board*, December 2008.
- Genç, M.C. ve Yeşim Atasoy, “Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi”, *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, Cilt.V, Sayı.II,2010,s.27-34.
- Gerguri, Shqipe and Veland Ramadani, “The Impact of Innovation into the Economic Growth”, *MPRA Munich Personal RePec Archive*, Paper No:22270, May 2010.
- Girgin, Aslı, *Ar-Ge'ye Dayalı İnovasyonun Katma Değere Etkisi*, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Bursa 2014.
- Gittleman, Maury and Edward N. Wolff, “R&D Activity and Cross-Country Growth Comparisons”, *Cambridge Journal of Economics, Special Issue on Technology and Innovation*, Vol.9, No.1, February 1995, p. 189-207
- Godin, Benoit, *Innovation: The History of a Category*, Project on the Intellectual History of Innovation, Working Paper No:1,2008.
- Goel, Rajeev K. and Rati Ram, “Research and Development Expenditures and Economic Growth: A Cross-Country Study”, *Economic Development and Cultural Change*, Vol.42,No.2,(Ocak,1994),p.403-411.
- Gottheil, F.M.,(1962). Increasing Misery of the Proletariat: An Analysis of Marx's Wage and Employment Theory, 81-92. *In: Karl Marx Economics, Critical Assesments* (Eds: J.C. Wood). Croom Helm Ltd, London and New York.
- Göçer, İsmet, “Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı, Dış Ticaret Dengesi ve Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri”, *Maliye Dergisi*, Sayı.165, Temmuz-Aralık 2013(a).
- Göçer, İsmet, “Teknolojik İlerlemenin Belirleyicileri: NIC Ülkeleri İçin Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellik Analizleri”, *Maliye Finans Yazıları*, Yıl.27, Sayı.100, Ekim 2013(b), s.116-141.

- Gökpınar, E. Serdar, *Türk Savunma Sanayinin Bir İnovasyon Sistemi Olarak İncelenmesi*, Kara Harp Okulu Savunma Bilimleri Enstitüsü, Ankara 2013 (Doktora Tezi).
- Grossman, Gene M. and Elhanan Helpman, “Comparative Advantage and Long-Run Growth”, *The American Economic Review*, Vol.80, No.4, 1990, p.796-815.
- Grossman, Gene M. and Elhanan Helpman, “Trade, Innovation and Growth”, *The American Economic Review*, Vol.80, No.2,1990,p.86-91.
- Grossman, Gene M. and Elhanan Helpman, *Innovation and Growth in the Global Economy*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England 1991.
- Grossman, Gene M. and Elhanan Helpman, “Quality Ladders in the Theory of Growth”, *The Review of Economic Studies*, Vol.58, No.1,1991,p.43-61.
- Grossman, Gene M. and Elhanan Helpman, “Endogenous Innovation in the Theory of Growth”, *Journal of Economic Perspective*, Vol.8, No.1,1994,p.23-44.
- Guellec, Dominique and Bruno Van Pottelsberghe de la Potterie, “R&D and Productivity Growth: Panel Data Analysis of 16 OECD Countries”, *OECD Economic Studies*,No.33,2001/II, p.103-126.
- Guellec, Dominique and Bruno Van Pottelsberghe de la Potterie, “From R&D to Productivity Growth: Do the Institutional Settings and the Source of Funds of R&D Matter”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*,66,3(2004), p.353- 378.
- Gülmez, A. ve A. Gökçe Akpolat, “Ar-Ge&İnovasyon ve Ekonomik Büyüme: Türkiye ve AB Örneği İçin Dinamik Panel Veri Analizi”, *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt.14,Yıl.14,Sayı.2,2014,s.1-17.
- Gülmez, A. ve Fatih Yardımcıoğlu, “OECD Ülkelerinde Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellik Analizi (1990-2010)”, *Maliye Dergisi*, Sayı.163, Temmuz-Aralık 2012.

- Güloğlu, T. ve R. Barış Tekin, “A Panel Causality Analysis of the Relationship Among Research and Development, Innovation and Economic Growth in High-Income OECD Countries” *Eurasian Economic Review*, 2(1),2012,p.32-47.
- Gültekin, Y. Selman, Gültekin, Pınar, Uzun, Osman ve Hande Gök, “Use of Structural Equation Modeling in Ecotourism: A Model Proposal”, *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, Vol.5, No.2, June 2017, pp.145-151.
- Gümüş, Erdal ve Ferdi Çelikay, “R&D Expenditure and Economic Growth: New Empirical Evidence”, *Margin: The Journal of Applied Economic Research*, 9(3), 2015, p.205-217.
- Gür, Nurullah, “Yeni Ekonomi İçin Anahtar Ar-Ge ve İnovasyon Finansmanı”, *SETA Analiz*, Kasım 2014, Sayı 112, s.7-25.
- Gürak, Hasan, *Ekonomik Büyüme ve Küresel Ekonomi*, Ekin Kitabevi, Ankara 2006.
- Gürak, Hasan, *İktisat 2, Geleneksel “Akademik” İktisada Alternatif “Yaratıcı Zihinsel Emek” Kavramı Üzerine İnşa Edilmiş İktisadi Görüşler*, Genesis Kitap, Ankara 2011.
- Gürak, Hasan, *Ekonomik Büyüme ve Kalkınma*, Nobel Yayıncılık, Ankara 2016.
- Gürbüz, Sait, *AMOS İle Yapısal Eşitlik Modellemesi, Temel İlkeler ve Uygulamalı Analizler*, Seçkin Yayıncılık, Ankara 2019.
- Gürsu, Hakan, *İnovasyon*, Destek Yayınevi, İstanbul 2014.
- Güvel, E.Alper, *Ekonomik Büyüme Kuramları*, Karahan Kitabevi, Adana 2011.
- Hall, Bronwyn H. and Nathan Rosenberg, *Handbook of The Economics of Innovations Volume I*, North-Holland, 2010.
- Hall, Bronwyn H., (2007), “Contribution to The New Palgrave: A Dictionary of Economics, second edition”, https://eml.berkeley.edu/~bhhall/papers/BHH06_Patents_Palgrave.pdf (13.09.2018).

- Hasan, I. and Christopher L.Tucci, "The Innovation-Economic Growth Nexus: Global Evidence", *Research Policy*, 39(2010),s.1264-1276
- Hedderley, D. and Ian Wakeling, "A comparison of imputation techniques for internal preferencemapping using Monte Carlo simulation", *Food Quality and Preference*, Issue 6, May 1995, pp.281-297.
- Helpman, Elhanan. *The Mystery of Economic Growth*, The Belknap Press of Harward University Press, England 2004.
- Hippel, Eric Von, *The Sources Of Innovation*, Oxford University Press, New York 1998.
- Hooper, D., Coughlan, J. and Michael R. Mullen, "Structural Equation Modelling: Guidelines for Determining Model Fit", *The Electronic Journal of Business Research Methods*, Volume.6, Issue.1, 2008, pp.53-60.
- Horvath, R., "Research&Development and Growth: A Bayesian Model Averaging Analysis", *Economic Modelling*, 28(2011),s.2669-2673.
- Hox, J.J. and T.M. Bechger, "An Introduction to Structural Equation Modeling", *Family Science Review*, Vol.11, pp.354-373.
- Hu, L. and Peter M. Bentler, "Fit Indices in Covariance Structure Modeling: Sensitivity to Underparameterized Model Misspecification", *Psychological Methods*, Vol.3, No.4, 1998, pp.424-453.
- Hu, L. and Peter M. Bentler, "Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives", *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, Vol.6, No.1,1999, pp.1-55.
- Hudson, J. and Alexandru Minea, "Innovation, Intellectual Property Rights and Economic Development: A Unified Empirical Investigation", *World Development*, Vol.46,2013,p.66-78.

Hunady, Jan and Marta Orviska, “The Impact of Research and Development Expenditures On Innovation Performance And Economic Growth of the Country-The Empirical Evidence”, *CBU International Conference on Innovation, Technology Transfer and Education, Pragua, Czech Republic*, February 3-5, 2014, p.119-125.

IBRC, Indiana Business Research Centre, 2016: Driving Regional Innovation: The Innovation Index 2.0, <http://www.statsamerica.org/ii2/reports/Driving-Regional-Innovation.pdf> (06.03.2017).

IMP³rove (2010). Evaluation Report IMP³rove Assessment, Example Company, July 27.

Inekwe, John. “The Contribution of R&D Expenditure to Economic Growth in Developing Economies”, Social Indicators Research, November 2014.

INSEAD, 2007: The Global Innovation Index 2007: The Power of Innovation. <https://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/GII-2007-Report.pdf> (02.11.2016).

INSEAD, 2008-2009: The Global Innovation Index 2008-2009: The World’s Top Innovators. <https://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/GII-2008-2009-Report.pdf> (02.11.2016).

INSEAD, 2009-2010: The Global Innovation Index 2009-2010: The World’s Top Innovators. <https://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/GII-2009-2010-Report.pdf> (02.11.2016).

INSEAD, 2011: The Global Innovation Index 2011: Accelerating Growth and Development. https://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/gii-2011_report.pdf (02.11.2016).

INSEAD, 2012: The Global Innovation Index 2012: Stronger Innovation Linkages for Global Growth. <https://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/gii-2012-report.pdf> (02.11.2016).

- INSEAD, 2013: The Global Innovation Index 2013: The Local Dynamics of Innovation.
http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/economics/gii/gii_2013.pdf
 (02.11.2016).
- INSEAD, 2014: The Global Innovation Index 2014: The Human Factor in Innovation.
<https://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/reportpdf/GII-2014-v5.pdf> (02.11.2016).
- INSEAD, 2015: The Global Innovation Index 2015: Effective Innovation Policies for Development.
<https://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/reportpdf/GII-2015-v5.pdf> (02.11.2016).
- INSEAD, 2016: The Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation.
<https://www.globalinnovationindex.org/gii-2016-report> (02.11.2016).
- INSEAD, 2017: The Global Innovation Index 2017: Innovation Feeding the World.
https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2017.pdf
 (20.03.2019).
- Işık, Cem, *Bilgi Ekonomilerinde Rekabet Üstünlüğü Oluşturulmasına Etki Eden Ar-Ge İnovasyon Patent ve Bilgi Teknolojilerinin Ekonomik Analizi: Türkiye Ekonomisi Üzerine Bir Uygulama*, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum 2012 (Doktora Tezi).
- Işık, Nalan. “Banka Kredisi, İnovasyon, Ekonomik Büyüme İlişkilerinin Analizi: G-20 Örneği”, *Bankacılık ve Sermaye Piyasası Araştırmaları Dergisi*, Cilt.1, Sayı.2, 2017, s.53-66.
- Işık, Nihat ve E. Can Kılınç, “Bölgesel Kalkınmada Ar-Ge ve İnovasyonun Önemi: Karşılaştırmalı Bir Analiz”, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt.6, Sayı.2, Ekim 2011, s.9-54.
- Işık, Nihat ve E. Can Kılınç, “Bilgi Ekonomisi ve İktisadi Büyüme: OECD Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama”, *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, Sayı.26, Yıl.2013, s.21-54.

- Işık, Nihat ve E. Can Kılınç, “İnovasyon-Temelli Ekonomi: Seçilmiş Ülkeler Üzerine Bir Uygulama”, *Anadolu Üniversitesi SBE Dergisi*, Cilt.16, Sayı.1, Yıl.2016, s.13-28.
- İnal, Vedit, *Büyüme Teorisinin Gelişimi ve Türkiye'nin Büyüme Sorunları*, Eflatun Yayınevi, Ankara 2013.
- İnal, V., Altıntaş, N. ve Mustafa Çalışkan, “Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyüme Etkisi: Türkiye Özelinde Nedensellik Analizi”, *Sakarya İktisat Dergisi*, Cilt.5, Sayı.1, 2016, s.34-47.
- İnce, Özlem, *Yeni Büyüme Teorileri: Türkiye İçin Bir Uygulama*, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi, İzmir 2006 (Yüksek Lisans Tezi).
- İnovaLİG, İnovasyon Liderleri, <http://www.inovalig.com/> (13.04.2017-18.04.2017)
- İnovaLİG, İnovasyon Liderleri, <http://www.inovalig.com/Content/bilgilendirme-sunumlari> (16.04.2017).
- İstanbul Sanayi Odası (İSO), <http://www.iso.org.tr/projeler/inovasyon-ve-girisimcilik/> (31.03.2017).
- İstanbul Sanayi Odası (İSO), <http://www.iso.org.tr/haberler/etkinlikler/iso-3-inovasyon-odulleri-sahiplerini-buldu/>. (31.03.2017)
- İstanbul Sanayi Odası (İSO), <http://www.iso.org.tr/> (31.03.2017-13.04 2017)
- <https://www.ecb.europa.eu/explainers/tell-me-more/html/growth.en.html> (Erişim: 16.05.2019).
- İstanbul Sanayi Odası (İSO), <http://isoinovasyon.com/> (31.03.2017-13.04 2017).
- Jayaram, J., Kannan V. and K.C. Tan, “Influence of Initiators on Supply Chain Value Creation”, *International Journal of Production Research*, Vol.42, No.20, 2004, pp.4377-4399.

- Jeon, Jihye, “The Strengths and Limitations of the Statistical Modeling of Complex Social Phenomenon: Focusing on SEM, Path Analysis or Multiple Regression Models”, *International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering*, Vol.9, No.5, 2015, pp.1634-1642.
- Jones, Charles, *İktisadi Büyümeye Giriş (Çeviren: Sanlı Ateş ve İsmail Tuncer)*, Literatür Yayıncılık, İstanbul 2001.
- Jones, Charles, “R&D-Based Models of Economic Growth”, *Journal of Political Economy*, Vol.103, No.4, August 1995, p.759-784.
- Jones, Charles I. and John C. Williams, “Measuring The Social Return to R&D”, *The Quarterly Journal of Economics*, Vol.113, No.4, November 1998, p.1119-1135.
- Joreskog, K. G. and Sorbom, D. “Lisrel VI. Analysis of Linear Structural Relationships by Maximum Likelihood”, *Chicago: National Educational Resources*, 1984.
- Jorgenson, Dale W. and Khuong M. Vu, “Potential Growth of the World Economy”, *Journal of Policy Modeling*, Vol.32, 2010, p.615-631.
- Kaldor, Nicholas., “A Model of Economic Growth”, *The Economic of Journal*, Vol.67, No.268, December 1957, p.591-624.
- Kaplan, David, *Structural Equation Modeling Foundations and Extensions*, Second Edition, SAGE Publications, ABD 2009.
- Karaata, E.Selçuk, “İnovasyon Ölçümünde Yeni Arayışlar”, *TUSİAD, Sabancı Üniversitesi Rekabet Forumu (REF)*, 2012.
- Karadeniz, Oğuz, *Türkiye’de İnovasyon ve Kamu Politikası*, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara 2016.
- Karagöl, E. Tanas ve Hatice Karahan, “Yeni Ekonomi Ar-Ge ve İnovasyon”, *SETA Analiz*, Sayı.82, Şubat 2014, s.7-31.

- Karagöz, Yalçın, *SPSS ve AMOS 23 Uygulamalı İstatistiksel Analizler*, 1.Basım, Nobel Yayınevi, Ankara 2016.
- Karagöz, Yalçın, *SPSS ve AMOS Uygulamalı Nitel-Nicel Karma Bilimsel Araştırma Yöntemleri ve Yayın Etiği*, 1. Basım, Nobel Yayınevi, Ankara 2017.
- Karagül, Mehmet, “Beşeri Sermayenin Ekonomik Büyümeyle İlişkisi ve Etkin Kullanımı”, *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, Sayı.5, Yıl.2003, s.79-90.
- Karakaya Ozyer, Kübra ve Beyza Aksu-Dünya, “A Review of Structural Equation Modeling Applications in Turkish Educational Science Literature, 2010-2015”, *International Journal of Research in Education and Science-IJRES*, Volume.4,Issue.1, Winter 2018, pp. 279-291.
- Karakaş G., Seda, *Yapısal Eşitlik Modellemesi: İnternet Servis Sağlayıcıları Sektöründe Müşteri Sadakati Üzerine Bir Uygulama*, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul 2014 (Doktora Tezi).
- Karakaş, Mehmet ve Mehmet Adak, “Türkiye’de Ar-Ge, Patent ve Ekonomik Büyüme İlişkisi”, *Yalova Üniversitesi SBE Dergisi*, Cilt.5, Sayı.9, 2015, s.127-145.
- Kavak, Çiğdem, “Bilgi Ekonomisinde İnovasyon Kavramı ve Temel Göstergeleri”, *XI. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri*, 11-13 Şubat 2009, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
- Kaya, Şule, *Yapısal Eşitlik Modellemesi: Baş Dönmesi, Kaygı ve Bedensel Duyumları Abartma İlişkisi*, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa 2014 (Doktora Tezi).
- Kaynak, Muhteşem, *Büyüme Teorileri*, Gazi Kitabevi, Ankara 2011.
- Kirankabeş, M. Cem ve M. Emin Erçakar, “Importance of Relationship Between R&D Personnel and Patent Applications on Economic Growth: A Panel Data Analysis”, *International Research Journal of Fiance and Economics*, Issue 92, June 2012, p.72-81

- Khunsoonthornkit, Ardham and Vinai Panjakajornsak, “Thai Research and Development Organization Performance: A Structural Equation Model Analysis of Organizational Culture and Learning Organizations”, *Asia-Pacific Social Science Review*, Vol.17, No.3, 2018, pp.109-121.
- Kline, Rex B., *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*, Third Edition, The Guilford Press, New York, London 2011.
- Koç K., Aylin (2014). Ekonomik Kalkınma Sürecinde Beşeri Sermayenin Rolü ve Türkiye Ekonomisi. *In: Farklı Boyutlarıyla Türkiye’de Kalkınma*, (Ed: S.Bekmez). Efil Yayınevi, Ankara.
- Korres, George M., *Technical Change and Economic Growth*, Second Edition, Ashgate Publishing Limited, England 2008.
- Korres, George M. and Stylianos Drakopoulos, “Economics of Innovation: A Review in Theory and Models”, *European Research Studies*, V.XII, Issue.3, 2009, p.26-38.
- Korkmaz, Suna, “Türkiye’deki Ar-Ge Yatırımları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin VAR Modeli ile Analizi”, *Journal of Yasar University*, 20(5), 2010, s.3320-3330.
- Köse, Can, *Girişimcilik ve İnovasyonun Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri: Bir Panel Veri Analizi*, Çanakkale OnSekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale 2014 (Doktora Tezi).
- Köse, Zeynep ve Mehmet Şentürk, “Ar-Ge-Patent Harcamaları ve Teknolojik İlerlemenin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Ampirik Bir Uygulama”, *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, Cilt.9, Sayı.17, Yıl. 2017, ss. 215-221.
- Kukla-Gryz, Anna, “Use of Structural Equation Modeling to Examine the Relationships Between Growth, Trade and the Environment in Developing Countries”, *Sustainable Development*, Vol.14, 2006, pp.327-342.

- Kurt, Serdar ve Ünzüle Kurt, “Innovation and Labor Productivity in BRICS Countries: Panel Causality and CO-Integration”, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195(2015), p.1295-1302.
- Kurz, Heinz D. and Neri Salvadori, (2003). Theories of Economic Growth – Old and New, ss. 1-22.İçinde: The Theory of Economic Growth: A Classical Perspective (Eds: Neri Salvadori). Edward Elgar Publishing, UK and USA.
- Lai, Keke and Samuel B. Green, “The Problem with Having Two Watches: Assessment of Fit When RMSEA and CFI Disagree”, Vol.51, No.2-3, 2016, pp.220-239.
- LeBel, Phillip, “The Role of Creative Innovation in Economic Growth: Some International Comparisons”, *Journal of Asian Economics*, 19(2008), s.334-347.
- Legros, P., Newman, A.F. and Proto, E., “Smithian Growth Through Creative Organization”, *Review of Economics and Statistics*, Cilt.86, Sayı.5, Aralık 2014, ss.796-811.
- Lichtenberg, Frank. R., “R&D Investment and International Productivity Differences” *Nber Working Paper Series*, No.4161, September 1992, p.1-37.
- Mercan, Birol, Göktaş, Deniz ve Mustafa Gömleksiz, “AR-GE Faaliyetleri ve Girişimcilerin İnovasyon Üzerindeki Etkileri: Patent Verileri Üzerinde Bir Uygulama”, *PARADOKS Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi*, Cilt.7, Sayı.2, Temmuz 2011, ss.27-44.
- Mačys, Gediminas, “The Inovation and Economic Growth: An Estonian Case In Point”, *American International Journal of Social Sceince*, Vol.2, No.6, August 2013, p.53-62.
- Marcoulides, George A. and Randall E. Schumacker, *Advanced Structural Equation Modeling: Issues and Techniques*, Erlbaum: Mahwah, N.J., 1996.

- Mardia, K.V., “Measures of Multivariate Skewness and Kurtosis with Applications”, *Biometrika*, Vol.57, No.3, December 1970, pp. 518-530.
- Malatyalı, Özcan, “Teknoloji Transferinin Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Türkiye Örneği 1989-2014”, *Kastamonu Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi*, Sayı.13, Temmuz 2016, s.62-73.
- Mankiw, N. Gregory, *Economic Growth II: Technology, Empirics and Policy*, [http://www.ukm.my/azlan/kursus/eppe6024-sem1-1112/Mankiw%20Growth%20theory%20II.pdf.\(02.08.2016\)](http://www.ukm.my/azlan/kursus/eppe6024-sem1-1112/Mankiw%20Growth%20theory%20II.pdf.(02.08.2016)).
- Mavi, Şadiye, *Kalkınmanın İtici Gücü İnovasyon ve Bir Faydalı Model Çalışması*, Okan Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2016.
- Marx, Karl, *Capital, A Critique of Political Economy*, Volume I (Translated Ben Fowkes), Penguin Books, England 1976.
- Marx, Karl, *Capital, A Critique of Political Economy*, Volume II (Edited by Frederick Engels), Progress Publishers, Moscow, 1956, USSR.
- Marx, Karl, *Capital, A Critique of Political Economy*, Volume III (Translated David Fernbach), Penguin Books, England 1976.
- Marx, Karl, *Wage-Labour and Capital&Value, Price and Profit*, International Publishers, New York 2006.
- McCraw, Thomas K., *Prophet of Innovation*, The Belknap Press of Harvard University Press, USA 2007.
- Meçik, Oytun, “Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Gelişmişlik Üzerindeki Etkileri”, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Cil.7, Sayı.32, s.669-674.
- Metcalf, J.Stanley, *Evolutionary Economics and Creative Destruction*, Taylor & Francis e-Library, 2001.
- Meydan, C. Harun, *Örgüt Kültürü, Örgütsel Güç ve Örgütsel Adalet Algularının Bireyin İş Tatmini Ve Örgüte Bağlılığı Üzerine Etkisi: Kamuda Bir Araştırma*, Kara Harp Okulu Savunma Bilimleri Enstitüsü, Ankara 2010 (Doktora Tezi).

- Meydan, C. Harun ve Harun Şeşen, *Yapısal Eşitlik Modellemesi AMOS Uygulamaları*, İkinci Baskı, Detay Yayıncılık, Ankara 2015.
- Moldaschl, Manfred., “Why Innovation Theories Make no Sense”, *Papers and Preprints of the Department of Innovation Research and Sustainable Resource Management (BWL IX), Chemnitz University of Technology*, No.9, July 2010,p.1-18.
- Molinari, B., Rodriguez, J. and José L. Torres, “Growth and Technological Progress in Selected Pacific Countries”, *Japan and The World Economy,International Journal of The Theory and Policy*, Vol.27,2013,s.60-71.
- Molnár, László, “Analysis of the Relationship Among Innovation Performance, Economic Development and Social Welfare”, *Club of Economics in Miskolc TMP*, Vol.11, Nr.1, 2015, p.71-78.
- Nachtigall, C., Kroehne, U., F. Fukne and R. Steyer, “Why Should We Use SEM? Pros and Cons of Structural Equation Modeling”, *Methods of Psychological Research Online*, Vol.24, No.22, 2003, pp.1-22.
- Narin, Özgür, (2010). Adam Smith ve Marks’ta Emek Bölümü ve Teknoloji, s.233-265. İçinde: Politik İktisat ve Adam Smith (Eds: H. Kapucu, M. Aydın, i. Şiriner, F. Morady, Ü. Çetin).Yön Yayınları.
- Nelson, R.R. and E.S. Phelps, “Investment in Humans, Technological Diffusion and Economic Growth”, *The American Economic Review*, Vol.56, No.1/2, March 1966, p.69-75.
- OECD (1998). Human Capital Investment, An International Comparison, OECD Publications.
- OECD (2005). Oslo Manual: Quidelines For Collecting And Interpreting Innovation Data, Third Edition, A Joint Publication of OECD and Eurostat.
- OECD (2007). Innovation And Growth, Rationale For An Innovation Strategy, OECD Publications.

- OECD (2007). Human Capital, How What You Know Shapes Your Life, OECD Insights.
- OECD (2010). Measuring Innovation: A New Perspective, OECD Publications, Paris.
- OECD (2012). Innovation For Development, OECD Publications, May 2012.
- OECD (2015). Frascati Manuel 2015: Quidelines For Collecting and Reporting Data On Research and Experimental Development, The Measurment of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris.
- Orhan, Ayhan (2018). Beşeri Sermayenin İnovatif Atakları. *In: Dünden Bugüne Ekonomi Yazıları*, (Eds: S. Koç, S.Y. Genç, K.Çolak). Umuttepe Yayınları, İstanbul.
- O'sullivan, David and Lawrence Dooley, *Applying Innovation*, SAGE Publishing, 2008.
- Özbek, Haydar, *İnovasyon Göstergeleri Açısından Türkiye'nin Avrupa Birliği Ülkeleri Arasındaki Yeri: Çok Değişkenli İstatistiksel Bir Analiz*, Erciyes Üniveristesisi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri 2013 (Yüksek Lisans Tezi).
- Özbek, Haydar ve Hayriye Atik, "İnovasyon Göstergeleri Bakımından Türkiye'nin Avrupa Birliği Ülkeleri Arasındaki Yeri: İstatistiksel Bir Analiz", *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı.42, Temmuz-Aralık 2013, s.193-210.
- Özcan, B. ve Ayşe Arı, "Araştırma-Geliştirme Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi", *Maliye Dergisi*, Sayı.166, Ocak-Haziran 2014, s.39-55.
- Özdamar, Kazım, *Ölçek ve Test Geliştirme Yapısal Eşitlik Modellemesi, IBM SPSS, IBM SPSS AMOS ve MINITAB Uygulamalı*, 2.Basım, Nisan Kitapevi, Eskişehir 2017.
- Özel, H. Alp, "Ekonomik Büyümenin Teorik Temelleri", *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt.2, Sayı.1, Bahar 2012, ss.63-72.

- Özözer, Yekta, “50 Soruda İnovasyon”, *Platin Dergisi*, Ağustos 2008, ss.58-68.
- Özer M. ve Necati Çiftçi, “Ar-Ge Tabanlı İçsel Büyüme Modelleri ve Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: OECD Ülkeleri Panel Veri Analizi” *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, Sayı.16, 2009, s.219-240.
- Özer, M. ve Efe Can Kılınç, “Teknolojik Gelişme ve Ekonomik Büyüme: OECD Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama” *TİSK Akademi*, Cilt.9,Sayı.16, 2014,s.70-92.
- Özgür G., Ebru ve Seda Kanber, “İnovasyon Aktivitelerinin İnovasyon Performansı Üzerine Etkileri: İmalat Sanayii Uygulaması”, *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt.20, Sayı.1, Yıl.2011, s.61-76.
- Özkoç, Hatice H., *Yapısal Eşitlik Modelleri: Sağlık Sektöründe Bir Uygulama*, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir 2011 (Doktora Tezi).
- Özkul, Gökhan ve Emre Örün, “Girişimcilik ve İnovasyonun Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Ampirik Bir Araştırma”, *Girişimcilik ve İnovasyon Yönetimi Dergisi*, Cilt.5, Sayı.2, Aralık 2016, s.17-51.
- Özsağır, Arif, *Bilgi Ekonomisi*, Seçkin Yayıncılık, Ankara 2013.
- Park, Walter G., “International R&D Spillovers and OECD Economic Growth”, *Economic Inquiry*, Vol.33, No.4, October 1995, p.571-591.
- Paterson, Paulette (2013), “Knowledge and Innovation – How Do They Relate?”, <https://innovation.govspace.gov.au/knowledge-and-innovation-how-do-they-relate> (03.08.2018).
- Pece, A.M., Simona, O.E.O. and Florina Salisteanu, “Innovation and Economic Growth: An Empirical Analysis for CEE Countries”, *Procedia Economics and Finance*, 26(2015),p.461-467.
- Perelman, Michael. “Adam Smith: Class, Labour and The Industrial Revolution”, *Journal of Economic Behavior & Organization*, Cilt.76, Sayı.3, Aralık 2010,ss.481-496.

- Pessoa, Argentino, "Innovation and Economic Growth: What Is The Actual Importance of R&D?" FEP Working Papers, No:254, November 2007.
- Petrariu, I. Radu, Bumbac, Robert and Radu Ciobanu, "Innovation: A Path to Competitiveness and Economic Growth. The Case of CEE Countries", *Theoretical and Applied Economics*, Vol.20, No.5(582), 2013, p.15-26.
- Pietrzak, M. Bernard, "Structural Equation Modeling Of Regional Economic Development In Polish Voivodeships In The Years 2010-2014", *The 11th International Days of Statistics and Economics*, Prague, September 14-16, 2017, pp. 1214-1222.
- Pipatprapa, Anirut, Huang, Hsiang-Hsi and Ching-Hsu Huang, "A Novel Environmental Performance Evaluation of Thailand's Food Industry Using Structural Equation Modeling and Fuzzy Analytic Hierarchy Techniques", *Sustainability*, 201.
- Popa, I. and Cristina Vianceanu, "Innovation: A Strategic Option For Future Economic Growth", *Annals of The University of Oradea Economic Science Series*, July 2014,p.1220-1225.
- Popa, I.L., Preda, G. and Monica Boldea, "A Theoretical Approach of The Concept of Innovation", *Managerial Challenges of The Contemporary Society*, Issue 1, 2010,p.151-156.
- Priya, L.K., Kavitha Devi, M.K. and S. Nagarajan, "Spending on Education Determinant of Economic Growth Using Using Structural Equation Modeling", *International Journal of Applied Engineering Research*, Volume.10, Number.7, 2015, pp.17991-18005.
- Pylak, Korneliuzs and Dariusz Majerek, "Tracing Regional Economic Evolutions. KIS Impact on Growth", *Procedia Economics and Finance*, No.14, 2014, pp.515-524.
- Rayasing, Madhubrata, *Economics of Development and Growth*, http://ddceutkal.ac.in/Syllabus/MA_Economics/PAPER-5.pdf. (12.04.2016).

- Raykov, Tenko and George A. Marcoulides, *A First Course in Structural Equation Modeling*, Lawrence Erlbaum Associates, Inc., London 2000.
- Rensman, Marieke, *Economic Growth and Technological Change in the Long Run*, <http://www.rug.nl/research/portal/files/3247240/96c10.pdf>.(31.07.2016).
- Resmi Gazete (2016), “Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Uygulama Yönetmeliği”, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2016/08/20160810-8.htm> (07.09.2018).
- Robbins, Lord, *The Theory of Economic Development In The History of Economic Thought*, Published by Macmillan and CO Ltd, London AND Basingstoke 1970.
- Romer, David, *Advanced Macroeconomics*, McGraw-Hill, Fourth Edition, United States of America 2012.
- Romer, David, *Advanced Macroeconomics*, McGraw-Hill, I.Title II.Series, United States of America 1996.
- Romer, Paul M., “Increasing Returns and Long-Run Growth”, *The Journal of Political Economy*, Vol.94, No.25, 1986, p.1002-1037.
- Romer, Paul M., “Endogenous Technological Change”, *The Journal of Political Economy*, Vol.90, No.5, 1990, p.7-102.
- Romer, Paul M., “The Origins of Endogenous Growth”, *The Journal of Economic Perspectives*, Vol.8, No.1, 1994, p.3-22.
- Ross, John, “Why Adam Smith’s ‘classical theory’ correctly explained Asia’s growth - and how this clarifies why Paul Krugman’s critique of Asian growth failed to predict events”. http://ablog.typepad.com/keytrendsinglobalisation/2011/06/adam_smith.html (23.02.2016)
- Rostow, W.W., *Theorists of Economic Growth from David Hume to the Present*, Oxford University Press, New York,1992.
- Rubin, I.Illich., *Essays on Marx’s Theory of Value*, Black Rose Books, Canada 1990.

- Saatçioğlu, Cem ve Ülkü Bildirici, “İnovasyon Göstergeleri Bakımından Türkiye’nin OECD Ülkeleri Arasındaki Yeri: Ekonometrik Bir Uygulama”, *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, Cilt.5, Sayı.4, 2017, s.44-56.
- Sağlam, Yağmur, Egeli, H. Avni ve Pınar Egeli, “Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkelerde Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Panel Veri Analizi”, *Sosyoekonomi*, Vol.25(31), 2017, s.149-165.
- Salazar-Acozta, Monica and Adam Holbrook, “Some Notes On Theories of Technology, Society and Innovation System for S&T Policy Studies”, CPROST Report 08-02.
- Salvadori, Neri, *The Theory of Economic Growth: A Classical Perspective*, Edward Elgar Publishing, USA 2003.
- Samimi, A. Jafari and S. Monireh Alerasoul, “R&D and Economic Growth: New Evidence From Some Developing Countries”, *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 3(4),2009, s.3464-3469.
- Saraç, Şenay, *İnovasyonunu Belirleyicileri: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Ampirik Bir Analiz*, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak 2011 (Doktora Tezi).
- Saraç, T. Bahadır, “Araştırma-Geliştirme Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Panel Veri Analizi”, *Anadolu International Conference in Economics*, June 17-19, 2009, Eskişehir, Turkey.
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H. and Hans Müller, “Evaluating the Fit of Structural Equation Models: Tests of Significance and Descriptive Goodness-of-Fit Measures”, *Methods of Psychological Research Online*, Vol.8, No.2, 2003, pp. 23-74.
- Schumacker, Randall E. and Richard G. Lomax, *Structural Equation Modeling*, Third Edition, Routledge Taylor&Francis Group, London 2010.
- Schumpeter, Joseph A., *The Theory of Economic Development*, Transaction Publishers, USA and London 1934.

- Schumpeter, Joseph A., *Business Cycles*, New York Toronto London: McGraw-Hill Book Company, 1939.
- Schumpeter, Joseph A., *Economic Doctrine and Method*, Oxford University Press, New York 1954.
- Schumpeter, Joseph A., *Capitalism, Socialism and & Democracy*, Taylor & Francis e-Library, 2003.
- Schumpeter, Joseph A., “The Creative Response in Economic History”, *The Journal of Economic History*, Vol.7,No.2, November 1947, p. 149-159.
- Sebgupta, Jati, *Understanding Economic Growth*, Springer Science+Business Media, London 2011
- Seçilmiş, Nisa, *Yeni Ekonomi Çerçevesinde Yapılan Ar-Ge Faaliyetlerinin Büyümeye Katkısı: Gaziantep Örneği*, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul 2012 (Doktora Tezi).
- Sequera, T. Neves. “On The Effects of Human Capital and R&D Policies In an Endogenous Growth Models”, *Economic Modelling*, 25 (2008), p.968-982.
- Shaver, E., “The Many Definitions of Innovation”, 2014, <http://www.ericshaver.com/the-many-definitions-of-innovation/> (26.07.2018).
- Shevlin, M., Miles, J.N.V. and Christopher Alan Lewis, “Reassessing the fit of the confirmatory factor analysis of the multidimensional students life satisfaction scale: comments on `confirmatory factor analysis of the multidimensional Students' Life Satisfaction Scale”, *PERGAMON, Personality and Individual Differences*, Issue. 28, 2000, pp.181-185.
- Silaghi, M.I.P. ve diğerleri, “Do Business and Public Sector Research and Development Expenditures Contribute to Economic Growth in Central and Eastern European Countries? A Dynamic Panel Estimation”, *Economic Modelling*, 36(2014),p.108-119.

Simon, D., Kriston, L., Loh, A., Spies, C., Scheibler, F., Wills, C. and Martin Härter, “Confirmatory factor analysis and recommendations for improvement of the Autonomy-Preference-Index (API)”, ‘*An International Journal of Public Participation in Health Care and Health Policy*’ Vol.13, Issue.3, September 2010, pp.221-330.

Spring Singapore (2017): Business Excellence Framework, 2017.

Smith, Adam, *An Inquiry into to the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, W. Strahan and T. Cadell Publisher, London, 1776.

Solow, Robert M., “A Contribution to the Theory of Economic Growth”, *The Quarterly Journal of Economics*, Vol.70, No.1, February 1956, p.65-94.

Solow, Robert M., “Technical Change and the Aggregate Production Function”, *The Review of Economics and Statistics*, Vol.39, No.3, August 1957, p.312-320.

Solow, Robert M., “Technical Progress, Capital Formation and Economic Growth”, *The American Economic Review*, Vol.52, No.2, May 1962, p.76-86.

Solow, Robert M., *Growth Theory*, Clarendon Press Oxford, 1970.

Solow, Robert M., (1999). Neoclassical Growth Theory, 637-667. *In: Handbook of Macroeconomics* (Eds: J.B. Taylor, M. Woodford). Elsevier Science B.V., USA.

Soyak, Alkan, “Teknolojik Gelişme: Neoklasik ve Evrimci Kuramlar Açısından Bir Değerlendirme”, *Ekonomik Yaklaşım Dergisi*, Cilt.6, Sayı 15, Kış 1995, s.93- 107.

Spengler, Joseph J., “Adam Smith’s Theory of Economic Growth: Part I”, *Southern Economic Journal*, Vol..25, No.4, April 1959, p.397-415.

STATSAMERICA, Portal to U.S. Data, <http://www.statsamerica.org/> (04.03.2017-10.03.2017).

STATSAMERICA, Portal to U.S. Data, http://www.statsamerica.org/innovation/innovation_index/weights.html (05.03.2017).

STATSAMERICA, Portal to U.S. Data, http://www.statsamerica.org/innovation/innovation_index/methodology.html (05.03.2017).

STATSAMERICA, Portal to U.S. Data, <http://www.statsamerica.org/ii2/about.aspx> (09.03.2017).

Stroombergen, Adolf, Rose, Dennis and Ganesh Nana, *Review of The Statistical Measurement of Human Capital*, Infometrics Consulting, Business and Economic Research Ltd, November 2002, New Zealand.

Sungur, O., Aydın, H.İ. ve Mehmet Vahit Eren, “Türkiye’de Ar-Ge, İnovasyon, İhracat ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Asimetrik Nedensellik Analizi”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İ.İ.BF. Dergisi*, Cilt.1, Sayı.1, 2016, s.173-192.

Sun, Xiuli and Haizheng LI, “Firm-Level Human Capital and Innovation: Evidence From China”, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2920028 (16.08.2018).

Sweezy, Paul M., “Professor Schumpeter’s Theory of Innovation”, *The Review of Economics and Statistics*, Vol.25, No.21, February 1943, p.93-96.

Sylwester, Kevin, “R&D and Economic Growth”, *Knowledge, Technology & Policy*, Vol.13, No.4, Winter 2001, p.71-84.

Şahin B., Erdil. “The Relationship Between R&D Expenditures and Economic Growth: Panel Data Analysis 1990-2013”, *EY International Congress on Economics II, Growth, Inequality and Poverty*, November 5-6, 2015, Ankara, Turkey.

- Şahinli, M. Arif ve Efecan Kılınç, “İnovasyon ve İnovasyon Göstergeleri: AB Ülkeleri ve Türkiye Karşılaştırması”, *Selçuk Üniversitesi İ.İ.B.F. Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, Yıl.13, Sayı.25, Nisan 2013, s.332-355.
- Şen, Nafiye, *İnovasyon ve Girişimcilik: Kamuda İnovasyon İle İlgili Bir Uygulama*, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya 2017.
- Şenol, Leyla, *Yapısal Eşitlik Modeli'nin İmalat İşletmelerinde Enerji Verimliliğinin İncelenmesi Amacıyla Kullanılması*, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli 2016 (Doktora Tezi).
- Şimşek, Mevlüdiye ve Sema Behdioğlu, “Araştırma-Geliştirme (AR-GE) Faaliyetlerinin Türkiye-OECD Ülkelerinde Kümeleme Analizi ile İncelenmesi ve Ekonomik Büyümedeki Önemi”, *İktisat, İşletme ve Finans Dergisi*, Cilt.21, Sayı.245, 2006, s.123-137.
- Taasoobshirazi, Gita and Shanshan Wang, “The Performance of the SRMR, RMSEA, CFI and TLI: An Examination of Sample Size, Path Size and Degrees of Freedom”, *Journal of Applied Quantitative Methods*, Vol.11, No.3, Fall 2016.
- Taban, S., (2013). İçsel Büyüme Modelleri, 134-158. *İçinde: İktisadi Büyüme* (Eds: G. Günsoy, Z. Erdinç). AÖF Yayınları, Eskişehir.
- Taban, S. ve Mehmet Şengür, “Türkiye’de Ar-Ge ve Ekonomik Büyüme”, *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt.14,Sayı.1,2014,s.355-376.
- Tanga, Marvin, *İnovasyon ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: BRICS ve Türkiye Üzerine Bir Analiz*, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli 2016 (Yüksek Lisans Tezi).
- Taş, Şebnem, Taşar, İzzet ve Yunus Açı, “Ar-ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Türkiye Örneği”, *Ömer Halis Demir Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt.10, Sayı.2, 2017, s.197-206.
- Tezcan, Cem, *Yapısal Eşitlik Modelleri*, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara 2008 (Yüksek Lisans Tezi).

- T.C. Ekonomi Bakanlığı Raporu (2019). Kümeler İçin İnovasyon ve AR-GE Yönetimi Kılavuzu, <http://marasbiber.com/wp-content/uploads/2018/05/K%C3%BCmeler-%C4%B0%C3%A7in-%C4%B0novasyon-ve-Ar-ge-Y%C3%B6netimi-Klavuzu.pdf> (24.07.2019).
- TDK: Büyük Türkçe Sözlük, Güncel Türkçe Sözlük, Bilim ve Sanat Terimleri Sözlüğü, http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=645 (24.07.2018).
- Tomarken, Andrew C. and Niels G. Waller, “Structural Equation Modeling: Strengths, Limitations and Misconceptions ”, Annu. Rev. Clin. Psychol., Vol.1, 2005, pp.31-65.
- TPE (2018),Türk Patent ve Marka Kurumu,Başvuru Kılavuzları, <http://www.turkpatent.gov.tr/TURKPATENT/resources/temp/522B990B-E529-4378-8287-66E77494B4FA.pdf> (13.09.2018).
- Tuncel, C. Okan, *İnovasyon Sistemleri ve Ekonomik Gelişme: Bursa Bölgesi İmalat Sanayinde İnovasyon Süreçleri Üzerine Bir Alan Araştırması*, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa 2011 (Doktora Tezi).
- Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (2016). Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Uygulama Yönetmeliği, Resmi Gazete, Sayı: 29797. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2016/08/20160810-8.htm> (06.09.2018)
- TİM (2017). İnovaLİG 2017 Bilgilendirme Kılavuzu, <http://www.inovalig.com/Content/files/20170315-InovaLIG-Bilgilendirme-Klavuzu.pdf> (18.04.2017).
- TİM (2016). İnovaLİG 2016 Tanıtım Dokümanı, <http://www.inovalig.com/Content/files/InovaLIG-2016-Tanitim-Sunumu.pdf> (18.04.2017).
- TUBİTAK, Girişimci ve Yenilikçi Üniversite Endeksi, http://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/gyue_gosterge_seti_1.pdf (19.04.2017).

- TUBİTAK, Girişimci ve Yenilikçi Üniversite Endeksi, <https://www.tubitak.gov.tr/tr/kurumsal/politikalar/icerik-girisimci-ve-yenilikci-universite-endeksi> (18.04.2017).
- TUİK, Türkiye İstatistik Kurumu Yenilik Araştırması, <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=18662#> (20.04.2017).
- TUİK, Haber Bülteni, Sayı.18662, Yıl:2015.
- Tunçay, Ramazan, *Askeri Endüstrilerinde İnovasyon, Bilgi Teknolojilerinin Kullanımı, Türkiye'deki Çalışmalar ve Tavsiyeler*, Gebze Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gebze 2016.
- Tuna, K., Kayacan, E. ve Hakan Bektaş, "The Relationship Between Research&Development Expenditures and Economic Growth: The Case of Turkey", *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 195(2015),p.501-507.
- Türe, Hasan, Gökten, Soner ve Furkan Başer, "Politik Risk ve Ekonomik Gelişmişlik Arasındaki İlişkinin İncelenmesinde Kapsamlı Bir Yaklaşım", *Journal Of Business Research Turk*, 2016, ss. 187-201.
- Türedi, Salih. "The Relationships Between R&D Expenditures, Patent Applications and Growth: A Dynamic Panel Causality Analysis for OECD Countries", *Anadolu Üniversitesi SBE Dergisi*, Vol.16, No.1, 2016, p.39-48.
- Türkiye İş Bankası (2013). Dünyada ve Türkiye'de Ar-Ge Faaliyetleri, İş Bankası İktisadi Araştırmalar Bölümü, https://ekonomi.isbank.com.tr/UserFiles/pdf/ar_07_2013.pdf (23.07.2018).
- Tüylüoğlu, Şevket ve Şenay Saraç, "Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkelerde İnovasyonun Belirleyicileri: Ampirik Bir Analiz", *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt.7, Sayı.1, Nisan 2012, s.39-74.
- Uca, Nagehan, *Ülkelerin Yolsuzluk Algısının, Lojistik Performansının, Dış Ticaret Hacminin ve Küresel Rekabet İlişkisinin Yapısal Eşitlik Modeli İle İncelenmesi: Kavramsal Model Önerisi*, Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi, İstanbul 2016 (Doktora Tezi).

- Ucak, Ayhan, “Adam Smith: An Inspirer of Modern Growth Theories”, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol.195, July 2015,p.663-672.
- Uzkurt, Cevahir, “İnovasyon Yönetimi: İnovasyon Nedir, Nasıl Yapılır ve Nasıl Pazarlanır?”, *Ankara Sanayi Odası Yayınları*, Temmuz-Ağustos 2010,s.37-51.
- Ünal, Targan ve Nisa Seçilmiş, “Ar-Ge Göstergeleri Açısından Türkiye ve Gelişmiş Ülkelerle Kıyaslaması”, *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, Cilt.1, Sayı.1, 2013, ss.12-25.
- Ülkü, Hülya, “R&D, Innovation and Economic Growth: An Empirical Analysis”, *IMF Working Paper*, WP/04/185, 2004,p.1-36.
- Ünsal, Erdal M., *İktisadi Büyüme*, İmaj Yayınevi, Ankara 2007.
- Ünverdi, Bilal, *Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyümeye Etkisi: Bir Literatür İncelemesi*, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara 2016 (Yüksek Lisans Tezi).
- Üzümcü, Adem, *İktisadi Büyüme*, Beta Basım Yayım Dağıtım, İstanbul 2012.
- Velde, R.T., (2004). Schumpeter’s Theory of Economic Development Revisited, 103-129. *In: Innovation, Entrepreneurship and Culture* (Eds: T. E. Brown, J. Ulijn). Edward Elgar Publishing, USA.
- Vergi Dosyası 2017, “Araştırma ve geliştirme faaliyeti (Ar-Ge) Nedir? İlgili Diğer Kavramlar”, <https://vergidosyasi.com/2017/05/21/arastirma-ve-gelistirme-faaliyeti-ar-ge-nedir-ilgili-diger-kavramlar/> (06.09.2018).
- Verspagen, Bart, “Endogenous Innovation in Neo-Classical Growth Models: A Survey”, *Journal of Macroeconomics*, Vol.14, No.4, Fall 1992, p.631-662.
- Van den Berg, H. and Joshua J. Lewer, *International Trade and Economic Growth*, Taylor & Francis Group, USA, 2007.
- Varol, Semra, *Hazır Yazılımlarla Yapısal Eşitlik Modellemesi*, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir 2014 (Yüksek Lisans Tezi).

- Vuckovic, Mladen, “The Relationship Between Innovation and Economic Growth in Emerging Economies”, http://ffhoarep.fhooe.at/bitstream/123456789/738/1/130_323_Vuckovic_FinalPaper_en_Final.pdf. (21.07.2017).
- Waller, S.W. and Matthew Sag, “Promoting Innovation”, http://ilr.law.uiowa.edu/files/ilr.law.uiowa.edu/files/ILR_1005_Waller%20%26%20Sag.pdf (22.02.2016).
- Wang, Eric C., “R&D Efficiency and Economic Performance: A Cross-Country Analysis Using the Stochastic Frontier Approach”, *Journal of Policy Modelling*, 29(2007), p.345-360.
- Wang, D. Ha-Min, Yu, T. Hui-Kuang and Hong-Quan Liu, “Heterogeneous Effect of High-Tech Industrial R&D Spending on Economic Growth”, *Journal of Business Research*, 66 (2013), p.1990-1993.
- Wendling, Amy E, *Karl Marx on Technology and Alienation*, Palgrave Macmillan, New York 2009.
- WEF, 2016-2017: The Global Competitiveness Report 2016-2017. https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2016-2017-__1 (02.02.2017).
- WEF, 2015-2016: The Global Competitiveness Report 2015-2016. https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2016-2017-__1 (02.02.2017).
- WEF, 2014-2015: The Global Competitiveness Report 2014-2015. https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2016-2017-__1 (02.02.2017).
- WEF, 2013-2014: The Global Competitiveness Report 2013-2014. https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2016-2017-__1 (02.02.2017).

- WEF, 2012-2013: The Global Competitiveness Report 2012-2013. <https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2016-2017-1> (02.02.2017).
- WEF, 2011-2012: The Global Competitiveness Report 2011-2012. <https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2016-2017-1> (02.02.2017).
- WEF, 2010: The Global Competitiveness Report 2010-2011. <https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2016-2017-1> (02.02.2017).
- WEF, 2009-2010: The Global Competitiveness Report 2009-2010. <https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2016-2017-1> (02.02.2017).
- WEF, 2008-2009: The Global Competitiveness Report 2008-2009. <https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2016-2017-1> (02.02.2017).
- WEF, 2006-2007: The Global Competitiveness Report 2006-2007. <https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2016-2017-1> (02.02.2017).

Weil, David N., *Economic Growth*, Third Edition, Pearson, England 2013.

Werner, Christina and Karin Schermelleh-Engel, "Structural Equation Modeling: Advantages, Challenges and Problems", <http://kharazmi-statistics.ir/Uploads/Public/MY%20article/Structural%20Equation%20Modeling.pdf> (06.06.2019).

West, S.G., Taylor, A.B. and Wei Wu (2012), Model Fit and Model Selection in Structural Equation Modeling, 209-231. *In: Handbook of Structural Equation Modeling* (Eds: Rick H. Hoyle). The Guilford Press, London.

- WIPO (2007), World Intellectual Property Organization, Patent Drafting Manual, IP Assets Management Series, http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/patents/867/wipo_pub_867.pdf (13.09.2018)
- WIPO (2018), World Intellectual Property Organization, Frequently Asked Questions: Patents, <http://www.wipo.int/patents/en/> (12.09.2018).
- World Bank, (2012). Knowledge Assessment Methodology-KAM, <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/WBI/WBIPROGRAMS/KFD LP/EXTUNIKAM/0,,menuPK:1414738~pagePK:64168427~piPK:64168435~theSitePK:1414721,00.html> (25.03.2013)
- World Bank, Knowledge For Development (K4D), <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/WBI/WBIPROGRAMS/KFDLP/0,,contentMDK:20269026~menuPK:461205~pagePK:64156158~piPK:64152884~theSitePK:461198,00.html> (22.02.2017).
- Yang, Chih-Hai, "Is Innovation the Story of Taiwan's Economic Growth", *Journal of Asian Economics*, 17(2006),p.867-878.
- Yanyun, Zhao and Zhang Mingqian, "R&D and Economic Growth-Panel Data Analysis in ASEAN+3 Countries", *Seoul Conference, Korea and World Economy III*, Sungkyunwan University, July 3-4 2004.
- Yardımcı, Atilla, *Yapısal Eşitlik Modellemesi ve Pazar Araştırmalarında Kullanımı*, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul 2016 (Doktora Tezi).
- Yardımcı, Pınar, *İçsel Büyüme ve Türkiye'de İçsel Büyüme Etkileyen Faktörlerin Analizi*, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi, Konya 2006 (Doktora Tezi).

- Yavuz, Çağla, *İşletmelerde İnovasyon (Yenilikçilik) Stratejileri ve Örgütsel Performans İlişkisinin Çanakkale Seramik A.Ş. İşletmesi Örneğinde Boylam Analizi Yöntemiyle İncelenmesine Dönük Bir Araştırma*, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale 2010.
- Yavuz, Çağla, “İşletmelerde İnovasyon-Performans İlişkisinin İncelenmesine Dönük Bir Çalışma”, *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, Cilt.5, Sayı.2, 2010, s.144-173.
- Yaylalı, M., Akan, Y. ve Cem Işık, “Türkiye’de Ar-Ge Yatırım Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Eş-Bütünleşme ve Nedensellik İlişkisi:1990-2009”, *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, Cil.5, Sayı.2, 2010,s.13-26.
- Yeldan, Erinç, *İktisadi Büyüme ve Bölüşüm Teorileri*, Efil Yayınevi,2.Baskı, Ankara 2011.
- Yıldırım, Selim. “İnovasyonun Makroekonomik Belirleyicileri”, *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, SBE Dergisi*, Cilt.7, Sayı.13, 2011, s.53-68.
- Yıldız, Gizem, “Teknolojik İnovasyonun Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Türkiye-AB(15) Ülkeleri Örneği”, *International Journal of Economic and Administrative Studies*, UIİİD-IJEAS, Prof. Dr. Harun Terzi Özel Sayısı, 2018 ss.41-58.
- Yılmaz, Ömer ve Merter Akıncı, *İktisadi Büyüme ve Makroekonomik Belirleyicileri*, Nobel Yayınevi, Ankara 2012.
- Yumuşak, Tuba, *Rekabetin Karşılaştırmalı Üstünlükler Teorisi ve Rekabet Araçları*, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi, Ankara 2016 (Doktora Tezi).
- Yüksel, Burak, *Teknolojinin Makro İktisadı ve Teknoloji Politikası: Türkiye Örneği*, Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çorum 2015 (Yüksek Lisans Tezi).
- Zachariadis, Marios, “R&D-induced Growth in the OECD?”, *Review of Development Economics*, 8(3), 2004, p.423-439.

Zhang, Erxin and Wancai Yang, “Empirical Analysis in the Relationship Between the Consumption and Economic Growth Based on the Structural Equation Model”, *Journal of Systems Science and Information*, Vol.4, No.5, October 2016, pp.419- 427.

Zhou, Mei and Chai Na, “The Research on the Influencing Factors of China’s Urban Economic Development Based On Structural Equation Model”, *International Conference on Electronic Science and Automation Control (ESAC 2015)*, <https://www.atlantispress.com/proceedings/esac-15/25836894> (28.03.2019).



EKLER

Ek 1: Analize dâhil olan ülkeler*

Arnavutluk	Cumhuriyeti	Litvanya	Suudi Arabistan
Cezayir	Ekvador	Lüksemburg	Senegal
Arjantin	Mısır	Madagaskar	Sırbistan
Ermenistan	El Salvador	Malavi	Singapur
Avustralya	Estonya	Malezya	Slovakya
Avusturya	Etiyopya	Mali	Slovenya
Azerbaycan	Finlandiya	Malta	Güney Afrika
Bahreyn	Fransa	Morityus	İspanya
Bangladeş	Gürcistan	Meksika	Sri Lanka
Belarus	Almanya	Moldova	İsveç
Belçika	Yunanistan	Moğolistan	İsviçre
Benin	Guatemala	Karadağ	Tacikistan
Bolivya	Gine	Fas	Tanzanya
Bosna Hersek	Honduras	Mozambik	Tayland
Botsvana	Hong Kong, (Çin)	Namibiya	Makedonya (Yug)
Brezilya	Macaristan	Nepal	Togo
Brunei Sultanlığı	İzlanda	Hollanda	Trinidad ve Tobago
Bulgaristan	Hindistan	Yeni Zelanda	Tunus
Burkina Faso	Endonezya	Nijer	Türkiye
Burundi	İran	Nijerya	Uganda
Kamboçya	İrlanda	Norveç	Ukrayna
Kameron	İsrail	Umman	Birleşik Arap
Kanada	İtalya	Pakistan	Emirlikleri
Şili	Jamaika	Panama	Birleşik Krallık
Çin	Japonya	Paraguay	Amerika Birleşik
Kolombiya	Ürdün	Peru	Devletleri
Kosto Rika	Kazakistan	Filipinler	Uruguay
Fildişi Sahili	Kenya	Polonya	Vietnam
Hırvatistan	Kore	Portekiz	Yemen
Kıbrıs	Kuveyt	Katar	Zambiya
Çek Cumhuriyeti	Kırgızistan	Romanya	Zimbabve
Danimarka	Letonya	Rusya	
Dominik	Lübnan	Federasyonu	
		Ruanda	

*Ülkeler, *Küresel İnovasyon Endeksi 2017 Raporuna* dâhil olan 127 ülkeyi göstermektedir. Ülkeler, rapordaki sunum sırasına göre sıralanmıştır.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Sevgi ELVERDİ
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri : KAYSERİ
E-Posta : sevgielverdi@gmail.com
Yazışma Adresi : Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, İ.İ.B.F., İktisat Bölümü,
 Yalnızbağ Yerleşkesi /ERZİNCAN

EĞİTİM BİLGİLERİ

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı İkt. Gel. ve Ulus. İkt. Bilim Dalı	2011
Lisans	Erciyes Üniversitesi İ.İ.B.F. İktisat Bölümü	2009

İŞ DENEYİMİ

Yıl	Kurum	Görev
2013-Hâlen	Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi İ.İ.B.F. / İktisat Bölümü	ARŞ. GÖR.

YABANCI DİL

İngilizce

YAYINLAR

- 1) Elverdi, Sevgi (Kasım 2019). “Sağlık ve Eğitim Göstergelerinin Ekonomik Kalkınma Üzerindeki Etkisinin Analizi”, *IERFM, 3rd International Economic Research and Financial Markets Congress Proceeding Book*, 7-8-9 November, Gaziantep, TURKEY, pp.660-671.
- 2) Elverdi, Sevgi (Mayıs 2017). Ülkelerin İklim Değişikliği Performansının Endekslerle Ölçümü. H. Atik (Ed), *Küresel Isınma, İklim Değişikliği ve Sosyo-Ekonomik Etkileri* içinde (ss.258-276). Nobel Yayın, 1.Basım, Ankara.
- 3) Atik, Hayriye ve Sevgi Elverdi (Nisan 2017). Türkiye'nin Çok Vitesli Avrupa İçindeki Yenilik Performansı: Ampirik Bir Analiz. O.S. Erdoğan, D.T. Genç ve M. A. Attar (Ed), *Tasarruf, Sürdürülebilir Büyüme ve Teknolojik Gelişme* içinde (ss.157-183). Türkiye Ekonomi Kurumu. İmaj Yayınevi, 1.Basım, Ankara.

- 4) Atik, Hayriye ve Sevgi Elverdi (Eylül 2017). “OECD Ülkelerinin Bilgi Ekonomisi Performanslarının Belirlenmesi: Ampirik Bir Analiz”, *International Congress on Management Economics and Business (ICMEB'17)*, 7-9 September, Zonguldak 2017.
- 5) Doker, A.C., Elverdi, Sevgi, Gerni, Mine ve Ö.Selçuk Emsen (Temmuz 2017). “Kalkınma Algısında Girişimcilik Olgusu ve Genç Nesillerin Mesleki Eğilimleri: Erzincan Üniversitesi Öğrencilerinin Girişimcilik Profilleri Üzerine Bir İnceleme”, *International Conference on Eurasian Economies 2017*, 10-12 July, Istanbul, Turkey.
- 6) Elverdi, Sevgi ve Rıfat Yıldız (Mayıs 2011). “Kentsel Kalkınmada Bilgi Merkezlerinin Rolü: KAYHAM Örneği”, *Selçuk Üniversitesi, İ.İ.B.F., Üçüncü Yerel Ekonomiler Kongresi, Bildiriler Kitabı*, Mayıs 2011, Konya, ss.66-79.

