

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

DOKTORA TEZİ

**TEKNOLOJİ VE YENİLİĞİN EKONOMİK
BÜYÜME ÜZERİNE ETKİSİNİN EKONOMETRİK
OLARAK İNCELENMESİ**

AZİZ DAYANIR

2502130114

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. SEFER ŞENER

İSTANBUL – 2020

ÖZ

TEKNOLOJİK YENİLİĞİN EKONOMİK BÜYÜME ÜZERİNE ETKİSİNİN EKONOMETRİK OLARAK İNCELENMESİ

AZİZ DAYANIR

Teknolojik yeniliklerin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi politika yapıcılar ve iktisatçıların ilgisini çekmektedir. Dördüncü Sanayi Devrimiyle birlikte bu teknolojik yeniliklere olan ilgi artmaktadır. Ülkelerin teknolojik yenilik üretmeleri, bu yenilik üretimin sürekliliğini sağlamaları ve yeniliklerin iktisadi büyümeye dönüştürülmesi önemli bir konu haline almıştır. Literatürdeki çalışmalar genel olarak ekonomik büyümeyi teknolojik yeniliklerle ilişkilendirmektedir. Fakat literatürdeki asıl tartışma teknolojik yenilikleri üretme yöntemleri üzerine şekillenmektedir. Bu çalışmada gayrisafi yurtiçi hasıla, üçlü patent sayısı ve Ar-Ge'ye yapılan toplam harcamalar arasındaki ilişkiler panel veri analiz yöntemleri kullanılarak analiz edilmektedir. Üçlü patent Japonya Patent Ofisi, Avrupa Birliği Patent ofisi ve Amerika Birleşik Devletleri Patent ve Marka ofisi olmak üzere üç farklı patent merkezinden alınan patentleri ifade etmektedir. Üçlü patentler ticari kazanç elde edilebilecek buluşlar için alınan patentleri daha iyi gösterdiği düşünülmektedir. Bu yüzden bu çalışmada üçlü patent sayıları kullanılmaktadır.

Çalışmada üçlü patent sayılarının ve Ar-Ge'ye yapılan toplam harcamanın ekonomik büyümeye yol açıp açmadığı incelenmiştir. Buna ek olarak teknolojiyi üreten nedenler üzerinde durulmuştur. Yenilik üretim modelleri arasında bulunan talep-çekmeli ve teknoloji-itmeli yenilik modellerinin geçerliliği sınanmıştır. Ayrıca teorileri sınamak için yüksek gelirli 11 OECD ülkesinin 1988-2017 yıllarına ait verilerinden yararlanılmıştır. Yapılan analizlerde yeni büyüme teorisinin öngördüğü gibi Ar-Ge yatırımlarının ve patent sayılarının pozitif yönde büyümeye neden olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Teknoloji-itmeli ve talep-çekmeli yenilik modellerinin de analiz sonuçlarıyla uyumlu olduğu gözlemlenmiştir. Bu yüzden her iki modelin de birleşimi olan daha ileri bir model olarak bilinen interaktif yenilik modeli yenilik

retimi için önerilmiştir. Ayrıca yapılan analizlerde incelenen ülkelerin verilerinde eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir. Nedensellik testi sonuçlarına göre  veri grubu arasında da karşılıklı nedenselliklerin olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Teknolojik Yenilik, Ekonomik Büyüme, Patent, Panel Eşbütünleşme, Panel Nedensellik



ABSTRACT
ECONOMETRIC STUDY OF THE IMPACT OF TECHNOLOGY AND
INNOVATION ON ECONOMIC GROWTH

AZİZ DAYANIR

The impact of technological innovations on economic growth is of interest to policy makers and economists. With the emergence of the Fourth Industrial Revolution, interest in technological innovations is increasing. It has become an important issue for countries to generate technological innovations, to ensure the continuity of this innovation production and to transform innovations into economic growth. Many of econmists agree that technological innovations are the cause of economic growth. However, the main discussion in the literature is based on methods of generating technological innovations. In this study, the relationships between gross domestic product, number of triadic patents and total expenditures on R&D are analyzed using panel data analysis methods. Triadic patent refers to patents obtained from three different patent centers: Japan Patent Office, European Union Patent Office and United States Patent and Trademark office. Triadic patents are thought to better show patents for inventions that can be commercially profitable. Therefore, triadic patent numbers are used in this study.

In the study, it was examined whether the number of triadic patents and the total expenditure on R&D led to economic growth. In addition, the factors that produce the technology have been investigated. Demand-pull and technology-push innovation models, which are among the innovation production models, have been validated. In addition, data from 1988-2017 of 11 high-income OECD countries are used to test theories. As predicted by the new growth theory, it is concluded that R&D investments and the number of patents led to a positive growth. It has been observed that technology-push and demand-pull innovation models are also compatible with the analysis results. Therefore, the interactive innovation model, which is a combination of both models and known as a more advanced model, has been proposed for innovation production. In addition, the cointegration relationship

is determined in the data of the countries examined in the study. According to the causality test results, it is determined that there are mutual causality between the three data groups.

Key words: Technological Innovation, Economic Growth, Patent, Panel Cointegration, Panel Causality



ÖNSÖZ

Bu çalışmada bilgi, yenilik, patent ve ekonomik büyüme kavramları teorik olarak ele alındıktan sonra yüksek gelirli 11 OECD ülkesine ait gayri safi yurtiçi hasıla, Ar-Ge'ye yapılan toplam harcama ve üçlü patent sayıları arasındaki nedensellik ilişkileri incelenmiştir. Literatürde Ar-Ge harcamalarını verimlilik artışı ve ekonomik büyümeye bağlayan pek çok çalışma mevcuttur. Bu çalışmamızın önemli yanı bir değişkenle bir başka değişken arasındaki nedenselliği incelemesinin yanı sıra iki değişkenin birlikte tek değişken üzerindeki etkisini de inceliyor olmasıdır.

Çalışmada yüksek gelirli 11 OECD ülkesine ait 1988-2017 yıllarını kapsayan veriler panel veri analiz teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen sonuçlar değerlendirilmiş ve bu sonuçlara istinaden ülkelere politika önerilerinde bulunulmuştur.

Çalışmanın en başından sonuna kadar değerli yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Sefer ŞENER'e teşekkür ederim. Ekonometrik analizler konusunda değerli desteklerini esirgemeyen Prof. Dr. Ferda YERDELEN TATOĞLU hocama teşekkür ederim. Ayrıca bu uzun süre boyunca yol göstericiliğini esirgemeyen Prof. Dr. Ahmet Faruk AYSAN hocama ve cesaretlendirici tutumundan dolayı Doç. Dr. Abdulkadir TUNA hocama teşekkürü borç bilirim. Tez yazmaya başlamamdan bitirmeme kadar geçen sürede desteklerini esirgemeyen değerli eşim ve çocuklarıma da özel olarak teşekkür ederim.

İstanbul, 2020

Aziz DAYANIR

İÇİNDEKİLER

ÖZ	II
ABSTRACT.....	IV
ŞEKİLLER LİSTESİ	XI
KISALTMALAR LİSTESİ	XII
GİRİŞ	1
BİRİNCİ BÖLÜM: BİLGİ, TEKNOLOJİ VE YENİLİK: KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	3
1.1.Bilgi Kavramı ve İçeriği	3
1.1.1. Bilginin Kodifikasyonu.....	4
1.1.2. Kodifiye Bilgi ile Örtük Bilgi Ayırımı	6
1.1.3. Bilginin Modellenmesi.....	9
1.1.3.1. Doğrusal Model.....	9
1.1.3.2. Etkileşimli Model.....	12
1.1.4. Bilginin Kolektif Doğası.....	14
1.2.Yeniliğin Tanımı ve Temel Özellikleri.....	18
1.3. Yenilik Modelleri.....	20
1.3.1. Teknoloji İtmeli Model	25
1.3.1.1. Dinamik Yenilik Modeli	28
1.3.1.2. Teknoloji Yaşam Döngüsü Modeli	29
1.3.1.3. S Eğrisi Modeli	30
1.3.2. Talep Çekmeli Model.....	35
1.3.3. İnteraktif Model	37
1.3.4. Entegre Model.....	42
1.3.5. Sistem Entegrasyonu ve Şebekeleşme	44
1.4. Yenilik Türleri	50
1.4.1. Nesnesine Göre Yenilik Türleri	52
1.4.1.1. Ürün Yenilikleri	52
1.4.1.2. İş Süreci Yeniliği	53
1.4.2. Yeniliğin Büyüklüğüne ve Etkisine Göre Yenilik Türleri	57

1.4.3. Freeman-Perez Yenilik Sınıflandırması.....	61
1.4.3.1. Artımsal Yenilikler:	61
1.4.3.2. Radikal Yenilikler.....	63
1.4.3.3. Teknoloji Sistemindeki Değişmeler.....	64
1.4.3.4. Teknoekonomik Paradigmadaki Değişmeler – Teknolojik Devrimler	64
1.5. Teknoloji ve Yenilik	64
1.5.1. Teknoloji ile İlgili Kavramlar	64
1.6. Yenilik ve Fikri Mülkiyet Hakları	68
1.6.1. Fikri Mülkiyet Hakkı Kavramı ve Önemi	68
1.6.2. Fikri Mülkiyet Hakları Sisteminin Tarihi	71
1.6.2.1. Patent Dışı Dönem ve Patent Öncesi Dönem.....	71
1.6.2.2. Ulusal Patent Dönemi	72
1.6.2.3. Çokuluslu Patent Dönemi	75
1.6.2.4. Uluslararası Patent Dönemi	76
1.6.2.5. Patent Sonrası Dönem.....	82
1.6.3. Fikri Mülkiyet Haklarının Kapsamı ve Koruma Yolları.....	89
İKİNCİ BÖLÜM: BİLİM, TEKNOLOJİ, AR-GE, YENİLİK VE BÜYÜME	96
2.1. Bilim ve Teknolojinin Evrimsel Dönemleri.....	96
2.1.1. Sahipsiz (Anonim) İcatlar Dönemi	97
2.1.2. İcadın Kişisel Mucitler Dönemi	98
2.1.3. İcadın Kolektif- Organize ya da Kurumsal Dönemi	99
2.2. Ar-Ge ve Yenilik.....	102
2.2.1. Ar-Ge'nin Tanımı ve Özellikleri.....	102
2.2.2. Ar-Ge'nin Önemi ve Yenilik Sürecindeki Yeri	105
2.3. Bilim, Teknoloji, Yenilik ve Ekonomik Büyüme	107
2.3.1. Büyüme ve Teknoloji: Geleneksel İktisadi Yaklaşımlar	108
2.3.1.1. İçsel Teknolojik Değişim Modelleri	115
2.3.2. Büyüme ve Teknoloji Arasındaki İlişkiyi Açıklayan Rakip Paradigmalar.....	117
2.3.2.1. Teknoloji ve Yeniliğin Mikroekonomik Yönleri ve Ekonomik Büyümenin Analizi İçin Önemi.....	118

2.3.3. Teknoloji ve Büyümeye Evrimselci Yaklaşım	119
2.3.3.1. Evrim Felsefesi	119
2.3.3.2. Ekonomik Büyüme ve Teknoloji İle İlgili Resmi Olmayan Evrimsel Teori ..	121
2.3.4. Ekonomik Büyüme ve Teknoloji ile İlgili Neoklasik Görüşler	123
2.3.4.1. İçsel Büyüme Modelleri.....	123
2.3.4.2. Evrimci ve Diğer Modeller	133
2.3.4.4. Jones'un Eleştirisi ve Yarı İçsel Modeller	147
2.4. Yenilik Sistemleri Kavramı ve İçeriği	149
2.4.1. Yenilik Sistemi Kavramının Ortaya Çıkışı ve Gelişimi.....	152
2.4.1.2. Yenilik Sistemlerinin Bileşenleri	158
2.5. Yeniliğin Ölçülmesi	166
2.5.1. Yeniliğin Ölçülmesi	167
2.5.1.1. Yenilik Performansının Ölçümünde Yaşanan Evreler	169
2.5.1.2. Yenilik Ölçme Yöntemleri.....	170
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: YÜKSEK GELİRLİ OECD ÜLKELERİNDE ARAŞTIRMA VE GELİŞTİRME, YENİLİK VE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİNİN PANEL NEDENSELLİK ANALİZİ	172
3.1. Değişkenlerin ve Veri Kaynaklarının Tanımı	175
3.2. Metodoloji.....	182
3.2.1. Yatay Kesit Bağımlılığı Testleri	187
3.2.2. Panel Birim Kök Analizi.....	189
3.2.2.1. Birinci Kuşak Panel Birim Kök Testleri	190
3.2.3. Panel Eşbütünleşme Analizi.....	191
3.2.3.1. Uzun Dönem Eşbütünleşme Katsayılarının Tahmin Edilmesi.....	194
3.2.4. VECM'e Dayalı Granger Panel Nedensellik Testi	195
SONUÇ	200
KAYNAKÇA.....	204
ÖZGEÇMİŞ.....	228

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1: Yenilikle İlgili Eksik Görüşlerin Ortaya Çıkardığı Problemler	23
Tablo 1.2: Yeniliği Kavramsallaştırmadaki Gelişmeler: Rothwell'in Yenilik Modelleri	24
Tablo 1.3: Belirsizlik ve Teknik Olmayan Faktörlerin Rolü	30
Tablo 1.4: İş Süreci Yenilik Türleri İçin Kullanılan Fonksiyonel Kategoriler	56
Tablo 1.5: Yenilik Olmayan Değişikler	60
Tablo 2.1: Araştırma ve Geliştirmenin Farklılıkları	103
Tablo 2.2: Yenilik Sisteminde Kullanılan Ana Terimler	151
Tablo 2.3: Yenilik Sistemlerinin Çoğunda Önemli Yer Tutan Faaliyetler	164
Tablo 2.4: Yenilik Ölçümünde Kullanılan Göstergelerinin Tarihsel Evrimi	170
Tablo 3.1: Yüksek Gelirli 11 OECD Ülkesine Ait Tanımlayıcı İstatistikler	177
Tablo 3.2: Gsyih, Ar-Ge'ye Yapılan Gayri Safi Harcama ve Üçlü Patent Değişkeni ve Model İçin Yatay Kesit Bağımlılığı Testi Sonuçları	189
Tablo 3.3: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla Serisi Birinci Kuşak Birim Kök Testi Sonuçları	190
Tablo 3.4: Gerd Serisi İçin CADF/CIPS Testi Sonuçları (Sabitli ve Trendli Model)	190
Tablo 3.5: Tria Serisi İçin CADF/CIPS Testi Sonuçları (Sabitli Model)	191
Tablo 3.6: Eşbütünleşme Modeli İçin Yatay Kesit Bağımlılığı ve Homojenlik Test Sonuçları	193
Tablo 3.7: Eşbütünleşme Testi Sonuçları (Gengenbach, Urbain ve Westerlund Panel Eşbütünleşme Testi)	194
Tablo 3.8: Ortalama Grup Dinamik En Küçük Kareler Tahmin Sonuçları (DOLSMG)	195
Tablo 3.9: Uygun Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi.....	196
Tablo 3.10: VECM'e Dayalı Granger Panel Nedensellik Testi Sonuçları	196

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1: Bilgi Oluşumunun Doğrusal Modeli.....	11
Şekil 1.2: Etkileşimli Model	12
Şekil 1.3: Yeniliğin Kavramsal Çerçevesi	22
Şekil 1.4: Teknoloji İtmeli Model	27
Şekil 1.5: S Eğrisi	32
Şekil 1.6: Bilgisayar Teknolojisinde S Eğrisi	35
Şekil 1.7: Talep Çekmeli Model	37
Şekil 1.8: İnteraktif Yenilik Modeli.....	41
Şekil 1.9: Nissan Firması’nda Yeni Ürün Geliştirme Süreci	43
Şekil 1.10: Ürün Geliştirme Sürecinde Zaman Maliyet İlişkisi.....	48
Şekil 1.11: 3J, 4J ve 5J İnovasyon Süreçlerinde Ürün Geliştirme Zaman/Maliyet İlişkisi	49
Şekil 2.1: Yenilik Sürecinin Aşamaları	106
Şekil 2.2.: Yenilik Sistemlerinin Genel Unsurları	160
Şekil 2.3: Çin’in İnovasyon Sistemindeki Faaliyetlerin ve Birincil Aktörlerin Merkezi Planlama Dönemi ve Geçiş Dönemindeki Dağılımı	162
Şekil 3.1: Yüksek Gelirli 11 OECD Ülkesine Ait GDP Verilerinin Grafikleri	179
Şekil 3.2: Yüksek Gelirli 11 OECD Ülkesine Ait GERD Verilerinin Grafikleri ...	180
Şekil 3.3: Yüksek Gelirli 11 OECD Ülkesine Ait Üçlü Patent Verilerinin Grafikleri	181

KISALTMALAR LİSTESİ

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
A.e.	: Aynı eser
A.g.e.	: Adı geçen eser
Ar-Ge	: Araştırma ve geliştirme
Bknz	: Bakınız
BT	: Bilim ve Teknoloji
BTİ	: Bilim, Teknoloji ve İnovasyon
CD	: Cross-Sectional Dependence (Yatay Kesit Bağımlılığı)
ÇUŞ	: Çok Uluslu Şirketler
DOLSMG	: Dynamic Ordinary Least Squares Mean Group (Ortalama Grup Dinamik En Küçük Kareler)
DTÖ	: Dünya Ticaret Örgütü
EPO	: European Patent Office (Avrupa Patent Ofisi)
FM	: Fikri Mülkiyet
FMH	: Fikri Mülkiyet Hakları
GATT	: Gümrük Tarifeleri ve Ticaret Genel Anlaşması (General Agreement on Tariffs and Trade)
GDP	: Gross Domestic Product (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla)
GERD	: Gross Expenditure on Research and Development (Araştırma ve Geliştirmeye Yapılan Toplam Harcama)
GSYİH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
GUW testi	: Gengenbach, Urbain ve Westerlund Panel Eşbütünleşme Testi
JPO	: Japan Patent Office (Japonya Patent Ofisi)
LM	: Lagrange Multiplier (Lagrange Çarpanı)
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)
TFP	: Total Factor Productivity (Toplam Faktör Verimliliği)
TRIA	: Üçlü Patent Sayısı

TRIPS	: Trade Related Intellectual Property Rights (Ticaretle Bağlantılı Fikri Mülkiyet Hakları)
t.y.	: Tarih yok
USPTO	: United States Patent and Trademark Office (Amerika Birleşik Devletleri Marka ve Patent Ofisi)
VAR	: Vector Autoregression (Vektör Otoregresyon)
V.d.	: Ve diğerleri
VECM	: Vector Error Correction Model (Vektör Hata Düzeltme Modeli)



GİRİŞ

Ülkelerin ekonomik büyümeleri üretim olanaklarına ve uluslararası rekabet kabiliyetlerine bağlıdır. Üretim ve uluslararası rekabet denilince ilk akla gelen ileri teknoloji ürünlerin üretimi olmaktadır. Gelişmiş ülkeler ekonomik yarıştan kopmamak için bilgi ve teknoloji üretimine önem vermekteyken, gelişmekte olan ülkeler ise gelişmiş ülkeleri yakalayabilmek için bilimsel ve teknolojik altyapılarını geliştirme yönünde politikalar uygulamaya çalışmaktadırlar. Bu noktada Ar-Ge, yenilik üretimi ve ekonomik büyüme arasındaki etkileşim ön plana çıkmaktadır.

Ar-Ge harcamaları, yenilik ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkilerini incelemeyi amaçlayan bu tez üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde bilgi, teknoloji ve yenilik kavramları ele alınmaktadır. Bilgi kavramının ne olduğu, nasıl elde edildiği, örtük bilgi ile kodifiye edilmiş bilgi arasındaki farklar ve bilginin kolektif doğası incelenmektedir. Bilgi kavramı ile başlanmış olmasının sebebi bilginin günümüz dünyasında üretimde girdi olarak kullanılan en önemli öge haline gelmesidir. Ayrıca ekonomik büyüme modelleri incelendiğinde bilginin bir üretim girdisi olarak modele nasıl dahil edilmesi gerektiği üzerine teorik bir tartışmanın olduğu görülmektedir. Özellikle günümüzde ticari faaliyetlerin küresel boyut kazanması ile beraber ülkeler arası ekonomik rekabet bilgiye sahip olmaya ve bilgiyi kullanabilmeye bağlıdır. Birinci bölümde ele alınan bir diğer kavram ise “yenilik” kavramıdır. Yeniliği ne olduğu, ne olmadığı, yenilik türleri ve yenilik modelleri tarihsel süreçleriyle beraber teorik düzeyde ele alınmaktadır. Yenilik modelleri ve patentler konusu özellikle detaylı bir şekilde tarihsel ve teorik olarak incelenmiştir. Yenilik modeli, bir yeniliğin nasıl üretileceğini modellemeye çalışan teorilerdir. Bu modellerin tarihsel sürecini bilmek yenilik üretim mekanizmasının Sanayi Devrimi öncesinden günümüze kadar geçen sürede nasıl değiştiğini anlamamız açısından önemlidir. Patent konusu ise yeniliğin üretimi, yayılması ve korunması açısından teorize edilmesi gereken bir konudur. Tarihte birçok ülke patentleri sanayisini geliştirecek ve koruyacak şekilde tasarlamışlardır. Patentlerin yaşamış olduğu evrimsel süreç incelenerek patentlerin ekonomik büyüme üzerindeki etkileri anlaşılmaya çalışılmaktadır.

İkinci bölümde, bilim, teknoloji, yenilik ve büyüme arasındaki ilişki ele alınmaktadır. Bilim ve teknolojinin tarihsel süreç içerisinde nasıl üretildiği araştırılmış, bilim ve teknolojinin bu tarihsel süreç içerisinde üretim yöntem ve hızında değişikliğe neden olan önemli gelişmeler incelenmektedir. Bu konuların devamında büyüme modellerine teknolojik ilerlemenin ne şekilde entegre edilmeye çalışıldığı çeşitli büyüme modelleri nezdinde incelenmektedir. İlk olarak Neoklasik okulun büyüme modellerinde teknolojinin üretim fonksiyonundaki yeri üzerindeki görüşleri incelenmektedir. Sonrasında evrimci iktisatın Neoklasik büyüme modeli eleştirisi üzerine kurguladığı görüşleri ele alınmıştır. Bu şekilde teknoloji ve büyüme ilişkisi anlaşılmaya çalışılmaktadır. İkinci bölüm teknolojik yenilikleri sistemsel bir organizasyonun ürünü olarak değerlendiren yenilik sistemleri konusu ile devam etmektedir. İkinci bölümde son olarak ele alınan konu yenilik ölçme yöntemleridir. Hangi politikanın işe yaradığını ve ne ölçüde yaradığı tespit etmek bir politikayı tasarlamak ve uygulamak kadar önemlidir. Bu noktada, yeni bir konu olmasına binanen çokça değişimlere de uğrayan yenilik ölçüm yöntemleri uygulanan iktisadi politikaların etkilerini ölçmek adına bilinmesi gereken önemli bir konudur.

Tezin üçüncü ve son bölümü ise ekonometrik analizleri içermektedir. Tezde veri bulma noktasında sağladığı olanaklardan dolayı OECD ülke seçilmiştir. Yenilik ve Ar-Ge'ye önem veren ülkelerin çoğunlukla yüksek gelirli ülkeler olmasından dolayı da OECD üyesi 11 yüksek gelire sahip ülkenin verileri kullanılmıştır. Bu bölümde yapılan analiz sonuçları değerlendirilmiş ve ülkeler için politika önerilerinde bulunulmuştur.

BİRİNCİ BÖLÜM: BİLGİ, TEKNOLOJİ VE YENİLİK:

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1.Bilgi Kavramı ve İçeriği

Toplumda bilginin artan önemi, çeşitli disiplinlerden artan sayıda önemli yazar tarafından vurgulanmaktadır.¹ Ekonomi literatüründe bilginin önemi giderek artmaktadır. Bilgiyi oluşturma, yayma ve verimli bir şekilde uygulama becerisi, artık hem firma hem de ülke düzeyinde rekabet edebilirlik için merkezi konumdadır. Öyle ki ileri düzeyde sanayileşmiş ülkelerin ekonomileri giderek artan bir şekilde bilgi odaklı ya da bilgiye dayalı ekonomiler olarak adlandırılmaktadır.² Başarı vaat eden tek uzun vadeli politika, gelişmiş ülkelerin üretimlerini emek-temelli olmaktan bilgi-temelli hale getirmeleri yönündedir.³ Daniel Bell, “yeni bir sosyal yapı”nın ortaya çıktığı fikrine ve yirmi birinci yüzyıldaki ileri sanayi toplumlarının bilgiye odaklandığı fikrine büyük önem vermektedir.⁴ Stratejik yönetimin bakış açısından, sürdürülebilir rekabet avantajı üreten örgütün gerçek anlamda “temel yetkinliği”, ilgili organizasyonel bilgiyi oluşturmadaki yönetim yeteneğinde yatmaktadır.⁵ Bilginin ekonomik bir ürün olması için dolaşımı sağlanabilecek ve değiş tokuşu yapılabilecek bir formda olması gerekmektedir. İktisatçılar tarafından ele alınan temel dönüşüm, bilginin enformasyona dönüşümüdür; diğer bir deyişle bilginin kodifikasyonudur. Enformasyon; ekonomik ajanlara aktarılabilen mesajlara indirgenmiş bilgidir. Kodifikasyon işlemi enformasyona indirgenmiş bilginin ekonominin standart araçlarına göre işlenmesine izin verir. Bilgi bu yolla

¹ Ash Amin, Patrick Cohendet, **Architectures of Knowledge: Firms, Capabilities, and Communities**, New York, Oxford University Press, 2004, p. 14.

² Joanne Roberts, “The Drive to Codify: Implications for the Knowledge-based Economy”, **Prometheus**, Volume:19, No:2, 2001, p. 99.

³ Peter F. Drucker, **Post-capitalist Society**, Oxford, Butterworth-Heinemann, 1993, p.67

⁴ John Armitage, Joanne Roberts, **Living with Cyberspace: Technology and Society in the 21st Century**, New York, Continuum, 2002, p.17

⁵ Ikujiro Nonaka, “A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation”, **Organization Science**, Volume 5, Number 1, 1994, p.33.

ekonomistler tarafından kolay ve objektif bir şekilde ölçülebilir ve değerlendirilebilir.⁶

Bilgi, enformasyon ve veri arasındaki ayrımı detaylı bir şekilde açıklamak bilgi kavramını anlamamız açısından faydalı olacaktır. Veriler; sayılar, kelimeler, sesler ve/veya görüntüler biçiminde bir dizi gözlem, ölçüm veya olgu olarak tanımlanmaktadır. Verilerin hiçbir anlamı yoktur, ancak bilginin üretilmesi için hammadde sağlarlar. Enformasyon anlamlı bir şekilde düzenlenmiş veriler olarak tanımlanmaktadır. Enformasyonun anlamının olması için enformasyonun bir bağlamla ilgili olması gerekmektedir. Bilgi, enformasyonun uygulaması ve verimli kullanımı olarak tanımlanmaktadır. Bilgi, enformasyondan farklıdır ve enformasyondan daha fazlasıdır çünkü bilgi; deneyim, aşinalık veya öğrenme yoluyla elde edilen bir farkındalığı veya anlayışı içermektedir. Bunun yanı sıra bilgi ve enformasyon arasında interaktif bir ilişki vardır: Bilgi üretme enformasyona bağlıdır, ancak ilgili enformasyonların toplanması bilginin uygulanmasını gerektirmektedir. Enformasyon ile karşılaştırıldığında bilgi, enformasyonu içine alabilen ve daha geniş bir süreç içerisine yerleştiren bilişsel yapıları içermektedir.⁷

1.1.1. Bilginin Kodifikasyonu

Bilginin ticari amaç için üretimi ve kullanımı kodifikasyon sürecini desteklemektedir. Bilginin kodifikasyon sürecinden anlaşılması gereken örtük bilginin herkesçe anlaşılabilen bilgiye dönüştürülmesidir. Örnek olarak bilimsel makaleler, patent belgeleri, standart yönetmelikler, akreditasyon yönergeleri gösterilebilir.⁸ Bir bilgi parçası ilk önce tamamen örtük olabilir. Zamanla bu yeni bilgi bir süreçten geçer ve oldukça kodifiye hale gelir. Keşfedildikçe, kullanıldıkça ve daha iyi anlaşıldıkça bu yeni bilginin büyük bir kısmı herkese açık bir hale gelir ve daha düşük maliyetlerle iletimi sağlanabilen bazı sistematik formlara

⁶ Bernard Ancori, Antoine Bruth, Patrick Cohendet, “The Economics of Knowledge: The Debate about Codification and Tacit Knowledge”, **Industrial and Corporate Change**, Volume: 9, No:2, 2000, pp. 255-256.

⁷ Roberts, **a.g.e.**, p. 100.

⁸ İ. Semih Akçomak v.d., “Bilgi, Bilim, Teknoloji ve Yenilik: Kavramsal Tartışma”, **Bilim, Teknoloji ve Yenilik: Kavramlar, Kuramlar ve Politika**, Ed. İ. Semih Akçomak v.d., İstanbul, İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, 2016, s. 22.

dönüştürülebilir.⁹ Örtük bilginin tamamının kodifiye edilerek açık bilgi haline getirilmesi mümkün olmayabilmektedir. Kodifikasyon sürecinde örtük bilginin bir kısmı şahıslarda ve kurumlarda gömülü olarak kalabilmektedir.¹⁰

Kodifikasyon süreci; model oluşturma, dil oluşturma ve mesaj yazımı olmak üzere üç birimden oluşur. Teknolojideki son değişimler bu üç faaliyeti etkilemekte ve her birinin fayda ve maliyetini değiştirmektedir. Genel olarak kodifikasyonun maliyeti teknolojinin gelişimiyle beraber azaltmaktadır. Ayrıca, teknolojik değişimler kodifiye edilmiş bilginin yayılma hızını da arttırmaktadır.¹¹ Makroekonomik olayların teknolojik yönleriyle ilgilenen ekonomistler kodifiye edilmiş bilgi tabanındaki kümülatif artışın önemli etkileri olduğunu ve ekonomik faaliyetlerin organizasyonunu ve uygulanışını önemli ölçüde değiştirerek ekonomik büyümenin biçimini ve yapısını değiştireceğini ileri sürmektedirler.¹²

Bilgi kodlaması, bilgi üretimi ve dağıtımı ekonomisinin bazı temel yönlerini değiştirmektedir. Kodlama işlemi yüksek sabit maliyetleri gerektirmektedir, ancak ajanların belirli işlemleri çok düşük marjinal maliyetle gerçekleştirmesine izin vermektedir. Prensip olarak, bilginin kodlanması¹³, bilgi edinme maliyetlerini azaltabilmektedir. Genel anlamda, kodlama faaliyeti; maliyetleri düşürmekte ve bilgi depolama ve hatırlama güvenilirliğini artırmaktadır. Bilgi edinmenin taşıma ve aktarma, çoğaltma, depolama ve hatta erişim ve arama gibi birçok yönü hepsi kodlama ile maliyetleri önemli ölçüde düşen işlevlerdir. Kodlamanın fayda sağladığı ikinci bir yol, kodlama yoluyla bilginin daha çok bir meta haline dönüşmesidir. İçerik ve entelektüel özellikler açısından daha kesin bir şekilde tanımlanabilmekte ve

⁹ Robin Cowen, Dominique Foray, "The Economics of Codification and The Diffusion of Knowledge", **Industrial and Corporate Change**, Volume 6, Number 3, 1997, p. 595.

¹⁰ İ. Semih Akçomak v.d., **a.g.e.**, s. 22.

¹¹ Cowen, Foray, **a.g.e.**, p. 595.

¹² **A.e.**

¹³ Yaklaşık beş yüz yıl öncesine kadar, iki büyük bilgi depolama yeri vardı: İnsan hafızası ve tarihi eserler. Yazı yazma biliniyor olsa da, binlerce yıldır, becerileri bir nesilden diğerine aktarmak için gereken bilgileri saklamak amacıyla yazı çok sınırlı ölçüde kullanılmıştır. Bunun birinci nedeni, çocuklara bu bellek kaynağından bilgi edinebilmeleri için gereken programları (yani okuma becerileri) sağlamanın yüksek maliyetidir. İkincisi, genel olarak kelimelerde ve özellikle yazılı olarak "nasıl yapılır" bilgilerinin nasıl iletileceği hakkında bilgi eksikliği idi. Üçüncüsü ve en belirgin olanı, bilginin geniş çapta erişilebilir olması için kopya üretmenin yüksek maliyetiydi. (Bknz: Herbert A. Simon, "Programs As Factors of Production", **California Management Review**, Volume 10, Issue 2, 1967, p. 17)

gruplanabilmektedir ve bu durum, bilgiyi içeren herhangi bir aktarımdaki belirsizlikleri ve bilgi asimetrisini azaltmaktadır. Bilgi, bilginin gömülü olduğu insanlar gibi başka şeylerin transferinden bağımsız olarak aktarılabilir hale gelmektedir. Bu, bilgi örtük olduğunda yürürlüğe girmesi zor olan bilgide piyasa işlemlerini kolaylaştırmaktadır. İkinci dereceden bir etki de, kodlama ile mekansal örgütlenme ve iş bölümü arasındaki ilişki ile ilgilidir. Bu, genel olarak ekonomik faaliyet ve özelde yenilikçi faaliyet için geçerli olmaktadır. Bilgiyi kodlama yeteneği, bilgi üretiminin dışsallaştırılmasına izin vermekte ve bir firmanın belirli bir maliyet için öncekinden daha fazla bilgi edinmesini sağlamaktadır. Bilginin dahili olarak geliştirilmesine gerek yoktur; satın alınabilmektedir. Bu, birçok endüstride gördüğümüz dış kaynak kullanımına yönelik mevcut eğilimin arkasında yatan durumdur. Sadece parçaların üretimi dış kaynaklı değil, aynı zamanda tasarımlar da dış kaynaklı olabilmektedir. Bu, ancak tasarım çok bilgi veya enformasyon yoğun olduğu için bilgi metalaştırılırsa mümkün olmaktadır.¹⁴

1.1.2. Kodifiye Bilgi ile Örtük Bilgi Ayırımı

Bazı bilgi türlerinin örtük, bazılarının ise açık olduğu fikri yaygın olarak kabul edilmektedir.¹⁵ Kodifiye bilgi kolayca bir bilgisayar tarafından “işlenebilmekte”, elektronik olarak iletilebilmekte veya veritabanlarında saklanabilmektedir. Ancak, örtük bilginin sübjektif ve sezgisel doğası, edinilen bilgiyi herhangi bir sistematik veya mantıksal şekilde işlemeyi veya iletmeyi zorlaştırmaktadır. Örtük bilginin kurum içinde iletilmesi ve paylaşılması için, herkesin anlayabileceği kelimelere veya sayılara dönüştürülmesi gerekmektedir.¹⁶ Polanyi, kolayca formalize edilemeyen ve kesin kelimelere dönüştürülemeyen “örtük bilgi” nin dünyada kapsamlı bir varlığı olduğunu belirtmekte ve bunun aynı zamanda dünya hakkındaki bilgimizin de merkezi bir özelliği olduğunu iddia etmektedir.¹⁷ Polanyi, eylemlerimize rehberlik edebilse de, bilincimize gelmeyen bir bilgi

¹⁴ Cowen, Foray, **a.g.e.**, p. 596-598.

¹⁵ Michel Callon, "Is Science a Public Good? Fifth Mullins Lecture, Virginia Polytechnic Institute, 23 March, 1993," **Science, Technology and Human Values**, Volume 19, Issue 4, 1994, p. 419.

¹⁶ Ikujiro Nonaka, Hirotaka Takeuchi, **The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation**, New York, Oxford University Press, 1995, p. 9.

¹⁷ Michael Polanyi, **The Tacit Dimension**, University of Chicago Press Edition, The University of Chicago Press, Chicago, 2009, p. X.

olduğunu savunmakta¹⁸ ve “anlatabileceğimizden daha fazlasını bildiğimiz ileri sürmektedir.”¹⁹ Örtük bilgiyi inceleyenler, tanımı gereği örtük bilginin doğrudan ölçülemez olduğu fikrini savunmaktadırlar. Eğer bilgi örtükse sahibi onu ifade edemez. Bu düşünce tarzına göre, örtük bilgi ancak sonuçlarına bakılarak anlaşılabilir. Bir alanda oldukça fazla örtük bilgiye sahip bir kişi uzman²⁰ olarak adlandırılmaktadır.²¹ “Örtüklük” bilenin bir özelliğidir: Bir kişi tarafından kolayca dile getirilen şeyin bir başkası tarafından kolayca anlatılması çok zor olabilmektedir. Yani, aynı içerik bir kişi için açık ve diğeri için örtük olabilmektedir. Yüksek vasıflı, deneyimli ve uzman bireyler uzmanlıklarını ifade etmeye çalışırken zorlanabilirler. Acemi bireyler ise, genellikle bir el kitabını veya nasıl yapılır çizelgesini izledikleri için yapmaya çalıştıkları şeyi kolayca sözlü olarak ifade etmeye daha yatkındırlar.²² Bilgimiz ne kadar iyi olursa veya ne kadar uzman olursak, yardımcı öğeleri entegre etme konusunda o kadar sofistike ve kapsamlı oluruz. Becerilerimiz ne kadar iyi olursa, uzaktan ilişkili ayrıntı, geçmiş deneyim kalıpları, bireysel hareketler, vizyon gibi şeyleri amaca entegre etme konusunda o kadar sofistike ve kapsamlı oluruz. Buradaki kilit nokta, örtük bileşeni “örtük” yapan şey, anlam yaratmak ya da bir beceriyi gerçekleştirmek için kullandığımız tüm yardımcı öğelerin hiçbir zaman net bir şekilde farkında olamayacağımız ya da yararlandığımız tüm yardımcı öğeleri ifade edemeyeceğimiz fikridir. Bir insanı uzman ya da çok becerikli yapan yardımcı öğeler büyük ölçüde uygulama, başkalarını taklit etme ve deneyim yoluyla öğrenilmektedir. Strateji yapmayı inceleyerek öğrenebiliriz, ancak strateji yapmayı tecrübe etmedikçe stratejist olmayı öğrenemeyiz.²³ K. Anders Ericsson, Ralf Th. Krampe ve Clemens Tesch-Roemer 1993 yılına ait bir çalışmalarında seçkin sanatçılar arasında bile görülen bireysel

¹⁸ Alexander Muir Walker, “Tacit Knowledge”, **European Journal of Epidemiology**, Volume 32, Issue 4, 2017, p.263.

¹⁹ Polonyi, **a.g.e.**, p. 4.

²⁰ Çok miktarda örtük bilgiye sahip kişi uzman olarak tanımlanır. Biraz örtük bilgisi olan kişi acemi olarak tanımlanır. Öyleyse, örtük bilginin varlığını nasıl keşfetmeye çalışıyoruz? Uzmanların ve acemilerin performansını ölçüyoruz. Uzmanlar acemilerden daha iyi performans gösterir. Daha sonra uzmanların örtük bilgiye sahip olduğu sonucuna varıyoruz. (Bknz: Tschetter, Tschetter, 2010, pp. 43-44).

²¹ Jeff Tschetter, Esther A. Tschetter, “Tacit Knowing: A Field Study”, **Journal of Applied Business and Economics**, Volume 10, Number 5, 2010, p. 43.

²² Kimiz Dalkir, **Knowledge Management in Theory and Practice**, Burlington, Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005, p.8.

²³ Tschetter, Tschetter, **a.g.e.**, p. 45.

farklılıkları, değerlendirilen planlı çalışma miktarlarıyla yakından ilişkili olduğu ve bir zamanlar doğuştan gelen yetenekleri yansıttığına inanılan birçok özelliğin aslında en az 10 yıl uzatılmış yoğun uygulamanın sonucu olduğu sonuçlarına ulaşmışlardır.²⁴ Kodlanmış bilginin sadece teorik olması gerekmez, aynı zamanda bir bilgisayar veritabanında, bir üniversite kütüphanesinde veya bir araştırma raporunda yazılmaya ve saklanmaya yetecek kadar sistematik olmalıdır. Bu nedenle, nereye bakacağını bilen herkes tarafından kullanılabilir. Örtük bilgi, aksine, bir metin olarak mevcut değildir ve uygun bir şekilde, belirli bir dönüşüm süreci üzerinde çalışanların kafalarında ikamet ettiği veya belirli bir örgütsel bağlamda somutlaştırıldığı düşünülebilir.²⁵ Bilgi; çizimlerde, bilgisayar programlarında ve diğer ürünlerde ayrıntılı ve açık bir şekilde yazılmış, sözlü olarak ifade edilmiş veya kodlanmış ise kodifiye bilgidir. Örtük bilgi, kodlanmamış ve sözel olmayan bilgidir. Hatta sözlü hale getirilemeyebilir ve açıkça ortaya konamayabilir. Büyük ölçüde yaparak öğrenme gibi kişisel deneyim yollarıyla edinilebilmektedir. Genellikle kuruluşların rutin işlerinin içerisine veya bireyin eylemlerine gömülü olduğu için kopyalanması çok zordur. Çoğu aktiviteyi gerçekleştirmek için hem örtük bilgiye hem de açık bilgiye gerek duyulmaktadır. Örneğin bir uçağı uçurmak için öğrenci pilot kokpitteki cihaz ve ekipmanlar hakkında okuyarak bilgi edinebilir. Bu açık bir bilgidir. Ancak, uçağın uçurulmasıyla ilgili yalnızca uçağı gerçekten uçurarak ve deneyimli bir pilotla etkileşime geçerek öğrenilebilen bir takım bilgiler de vardır. Çünkü muhtemelen, daha önce hiç uçak uçurmamış ve bir kılavuzu okuyarak uçmayı öğrenen bir pilot tarafından uçmak insanı tedirgin edecektir.²⁶ Teknolojik bilgide örtük bileşen kodlanmış olandan daha büyük olabilir; belirli bir bağlamda göreceli önemi belirlemek zor olabilir.²⁷

²⁴ K. Anders Ericsson, Ralf Th. Krampe ve Clemens Tesch-Roemer, "The Role of Deliberate Practice in the Acquisition of Expert Performance", **Psychological Review**, Volume 100, Number 3, 1993, p. 363.

²⁵ Michael Gibbons, et. all, **The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research In Contemporary Societies**, London, Sage Publications, 1994, p. 24.

²⁶ Allan Afuah, **Innovation Management: Strategies, Implementation, and Profits**, Second Edition., New York, Oxford University Press, 2003, p.26.

²⁷ Gibbons, et.al., **a.g.e.**, p.25.

Kodlanmış bilgi ile örtük bilginin birbirinin ikamesi değil de tamamlayıcısı olduğunu ileri süren görüş olduğu gibi²⁸ birbirinin arasındaki ilişkinin ne sadece tamamlayıcılık ne de ikame edilebilirlik ile açıklanamayacağını ileri süren görüş de mevcuttur.²⁹ İlk görüşe göre kodifiye bilgiyi kullanmak için her zaman bazı örtük bilgilere ihtiyaç olacaktır, en azından mesajların nasıl okunacağına dair bilgiye ihtiyaç vardır. Kodifiye edilebilir olanın kapsamının sürekli genişlediği görülmektedir. Bilgiyi kodlamanın sınırlamaları içseldir. Bu kısıtlar, kodifikasyon eyleminin fayda ve maliyetleri tarafından üretilirler. Bu fayda ve maliyetler bilgiyi kodifiye etmenin teşvik yapısını etkilemektedir. Bazı tür bilgilerin kodifikasyonunun yüksek maliyetli oluşu bilgiyi kodifiye etmenin kişisel getirisini azaltarak kodifikasyon faaliyetinde daha fazla ilerleme isteğini azaltabilmektedir. Bu durumda bu örtük bilgiyi ihtiva eden ve firmadan firmaya taşıyan bir iş gücü piyasası ortaya çıkacaktır.³⁰

1.1.3. Bilginin Modellenmesi

Her ekonomi teorisinin bir epistemolojik bilgi vizyonuna dayandığını kabul etmek gerekmektedir. Güncel ekonomi literatüründe bilgiye olan ilginin artması ve bilginin enformasyona benzemesinin artan bir şekilde sorgulanması bilginin ekonomik anlamını belirlemek için, bizi öncelikle bilginin bazı temel epistemik değerlendirmelerini incelemeye yöneltmektedir. Ekonomide doğrusal model ve etkileşimli model olmak üzere bilginin modellenmesi ile ilgili olarak iki ana yaklaşım vardır.

1.1.3.1. Doğrusal Model

Ekonomideki geleneksel okul bilginin modellenmesi konusunda doğrusal modeli benimsemektedir. Geleneksel okulun bu yaklaşımı rasyonalizme dayanmaktadır. Bu görüş bilginin enformasyona indirgenmesine izin vermektedir. Daha doğru bir şekilde ifade etmek gerekirse bilginin enformasyon akışı ile etkileşimden birikmiş bir stok olarak kabul edilmesine izin vermektedir.

²⁸ Cowen, Foray, **a.g.e.**, p. 600.

²⁹ İ. Semih Akçomak v.d., **a.g.e.**, s. 22.

³⁰ Cowen, Foray, **a.g.e.**, pp. 600-601.

Rasyonalizm, her zaman ve her yerde doğru olan, önceden bilinebilen bir dışsal gerçekliğin var olduğunu ileri sürmektedir. Bu bilginin herhangi bir duyuşal deneyim tarafından doğrulanması gerekmemektedir. Rasyonalizme göre mutlak gerçek aksiyomlara dayanan rasyonel akıl yürütme uğraşının sonucu elde edilmektedir. Bilgi; kavramlar, yasalar ve teoriler gibi zihinsel yapılar kullanılarak tümden gelimle elde edilebilmektedir. Böyle bir bilginin herhangi bir duyuşal deneyim tarafından gerekçelendirilmesine gerek yoktur.³¹ Anaakım iktisatta, 'ajanların faaliyet gösterdikleri dünya hakkında ne kadar ve ne tür bilgi ve enformasyonu işleme yeteneklerinin ne kadar güçlü olduğu fikrine odaklanmanın bir sonucu olarak, bilginin doğrusal bir dönüşüm sürecinde, bilgi enformasyon akışının birikmesinden kaynaklanan bir stok olarak belirli bir adıma indirgenmiştir.³²

Klasik görüşün bilgi tanımı, bilen ile bilinen arasında bir ayrım olduğunu varsayar. Klasik rasyonalist bilgi vizyonunda bilgi ve eylem arasında herhangi bir bağ yoktur. Söz konusu olan teori ile pratiği ayıran seyirci/izleyici bilgi kuramıdır.³³ Büyük ölçüde, geleneksel ekonomi vizyonu ekonomik bilginin ekonomik öznenen ayrılmasını kabul eden bir konuma dayanmaktadır.³⁴ Eğer bu klasik ayrımı biraz yumuşatırsak, deneyimle ilgili öğrenme süreçlerinin rolünü ve önemini açık bir şekilde yerleştirmek için bir alan ortaya çıkacaktır. Beynin aldığı tüm mesajlar beyinde bir çeşit birikim oluştursa da, bilgiyi sadece bir stok sahasında biriken enformasyon olarak göremeyiz. Bilginin kendisi, parçaları çok farklı şekillerde çeşitli güçlerdeki bağlarla bağlanan oldukça karmaşık ve esnek bir yapı olarak görülmelidir.³⁵

Rasyonalizmin tam tersine deneyselcilik (ampirizm) önsel bilgi olmadığını ve bilginin yegane kaynağının duyuşal deneyimler olduğunu ileri sürmektedir. Dünyadaki her şeyin özünde nesnel bir varlığı vardır. Sadece deneyim akla fikirler sağlayabilmektedir. Rasyonel iç gözlem yoluyla değil, ampirik bir gerçekliğin

³¹ Ancori, Bruth, Cohendet, **a.g.e.**, p. 260.

³² Amin, Cohendet, **a.g.e.**, p. 16.

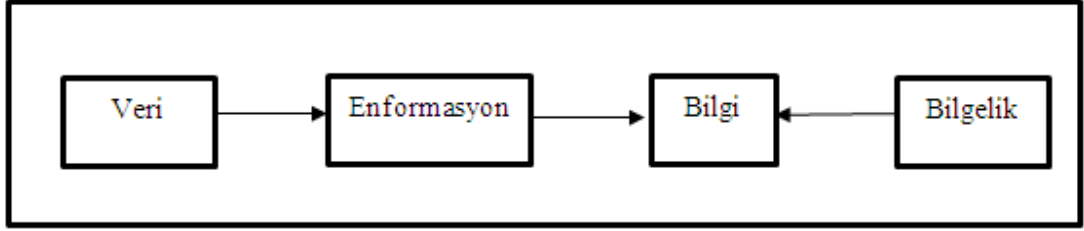
³³ Seyirci/izleyici bilgi kuramı; bilmenin en temel olarak bilen ve bilinen nesne arasında pasif bir seyretme ilişkisi olduğunu söyler. (çevrimiçi) <https://philpapers.org/rec/KULJDA>. 06.11.2018.

³⁴ Amin, Cohendet, **a.g.e.**, p. 18.

³⁵ Ancori, Bruth, Cohendet, **a.g.e.**, pp. 260-261.

araştırılmasıyla dünyaya dair bilgi elde edilmektedir. Bu görüşe göre bir kişinin kişisel görüşünün gerçeğe uygun olması gerekmektedir.³⁶

Şekil 1.1: Bilgi Oluşumunun Doğrusal Modeli



Kaynak: Bernard Ancori, Antoine Bruth, Patrick Cohendet, "The Economics of Knowledge: The Debate about Codification and Tacit Knowledge", **Industrial and Corporate Change**, Volume: 9, No:2, 2000, p. 262.

Bilgiye ulaşmadaki geleneksel rasyonalist süreç doğrusal bir dönüşüm süreci olarak tanımlanmıştır: Veri, enformasyona dönüştürülür; enformasyon, bilgiye dönüştürülür ve son olarak bilgi bilgelik ile veya inançları ve yargıları da kapsayan meta bilgiyle bağdaştırılır.³⁷ Veri bilgi değildir. Ham verilerle çalışan herkesin hemfikir olacağı gibi, sadece veri noktaları kendi içinde anlamsızdır. Veri, bilgi üretiminin hammaddesini oluşturmaktadır.³⁸ Veri, üreticisi anlam eklediğinde enformasyon haline gelir. Değer katarak veriler, anlamı, belirli bir konuyla ilgisi ve amacı olan enformasyona dönüştürülür.³⁹ Enformasyon parçalıdır ve sürekli kalıcılığı yoktur. Bilginin ise bir yapısı vardır ve bilgi tutarlıdır, kalıcı bir öneme sahiptir. Enformasyon⁴⁰ konuşma yoluyla edinilebilirken bilgi ise düşünme yoluyla elde edinilebilmektedir. Yeni bilgi edinebilmek için yeni bir enformasyon almaya gerek

³⁶ A.e.

³⁷ A.e. p.261.

³⁸ Mike Bonaventura, "The Benefits of A Knowledge Culture", **Aslib Proceedings**, Volume 49, Number 4, 1997, p. 83.

³⁹ Thomas H. Davenport, Laurence Prusak, **Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know**, Boston, Harvard Business School Press, 1998, p. 4.

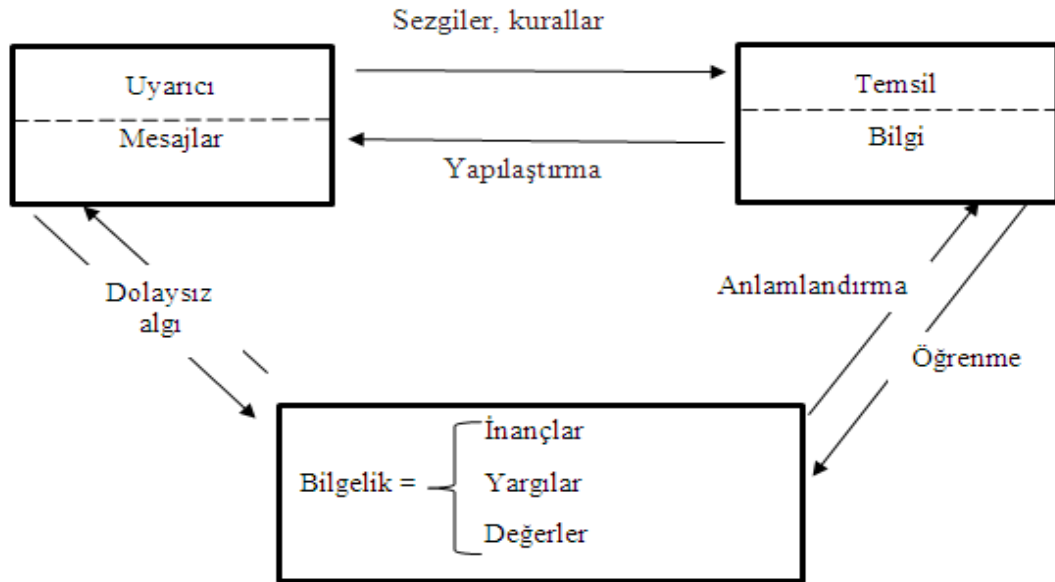
⁴⁰ "Enformasyon" bir "başvuru bilgisi" olup, genel olarak serbest bilgi kategorisine girmektedir ve bu yüzden herkesçe kullanılabilir. Ayrıca enformasyon niteliği icabı herkes tarafından da üretilebilmektedir. Enformasyonu bilimsel ve teknolojik bilgi stokundan ayırmak amacıyla enformasyon yerine "malumat" terimini de kullanılabilir. (Bknz: Ergun Türkcan, **Teknoloji Tarihi**, Ed. Hasan Çalışkan, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2404, 2011, s.21.)

yoktur. İşsel deneyim, tesadüfi izlenim ve gözlem gibi herhangi bir deneyim, bir kişinin bilgisinde değişikliklere yol açan bilişsel süreçleri başlatabilmektedir.⁴¹

1.1.3.2. Etkileşimli Model

Etkileşimli model epistemik yaklaşım olarak yapısalcılığa yakındır. Doğrusal modelden etkileşimli modele geçebilmek üç adımlı bir aşamayı gerektirir. İlk adım bilgi üretme sürecinin saf doğrusal bir süreç olduğu fikrini terk etmektir. Bilgi sadece tek yönlü (enformasyondan bilgiye doğru) kümülatif süreçten kaynaklanmaz aynı zamanda bilgi üretim süreci ile ilgili farklı ana bileşenler arasında sürekli devam eden geri besleme döngülerinin mevcut olmasını gerektirir. Her bir bileşen diğerleriyle etkileşim halindedir ve özellikle diğer bileşenleri bilgilendirebilmektedir. Bilgilendirme burada, sistemin bir bileşeninin diğerine belirli bir anlam ve enformasyon hacmi sağlaması anlamına gelmektedir. Bu görüş; doğrusal modeldeki bilgi ve enformasyon arasındaki doğrudan ve dışlayıcı ilişkiyi ortadan kaldırmaktadır.⁴²

Şekil 1.2: Etkileşimli Model



Kaynak: Bernard Ancori, Antoine Bruth, Patrick Cohendet, “The Economics of Knowledge: The Debate about Codification and Tacit Knowledge”, **Industrial and Corporate Change**, Volume: 9, No: 2, 2000, p. 263.

⁴¹ Ancori, Bruth, Cohendet, a.g.e., p. 262

⁴² Ancori, Bruth, Cohendet, a.g.e., pp. 262-263.

İkinci adım, bireyin bilişsel özelliklerini açık bir şekilde ortaya koymaktır; yani ikinci adım, rasyonalist hipotezin ileri sürdüğü bilen ve bilinen arasındaki ayrılığı terk etmektir. Böylece, bilgi oluşum sürecinin farklı bileşenleri yeniden gözden geçirilmelidir:

Veri, doğadan elde edilen uyarıcılar/uyartılar ve insandan elde edilen mesajlar olarak ikiye ayrılmaktadır. Bu iki tür “veri” arasındaki temel fark şu şekildedir: Doğa konuşmaz, bu da doğadan gelen uyarıcıların bir ön düzenlemeye tabi tutulmadıklarını, ancak bu uyarıcıların bilişsel ajan tarafından yorumlanacağı ve kategorize edileceği anlamına gelmektedir. Aksine mesajlar ise bilişsel bir ajan tarafından daha ileri bir yorumlamaya ihtiyaç duysalar da dil, kategorizasyon veya sınıflandırma gibi bir bilişsel yapı tarafından önsel olarak düzenlenmiştir. Bilgi oluşum sürecinin ikinci bileşeni, bilişsel varlığın dünya görüşüne dayanan belirli bir veri ve mesaj yapılandırmasından kaynaklanan bilgi ve temsiller bloğundan oluşmaktadır.⁴³ Üçüncü bileşen ise bilişsel varlığın dünya görüşüdür. Bilişsel varlığın dünya görüşü; bilişsel varlığın inançlarını, yargılarını ve değerlerini içine alan o kişinin bilgeliğine karşılık gelmektedir. Bunlar, kuralların doğasını ve birey tarafından izlenecek öğrenme sürecinin yönünü belirleyen meta kategorilerdir. Rasyonel görüşte ise bireyin inançları verilidir⁴⁴ ve doğruyu arama sürecinde değişmeden kalmaktadır. Ajanlar sabit bilişsel özelliklere sahiptir çünkü bu yaklaşımda, ajan tarafından, bilgi arayışında kazanılan deneyimden inanç kümesini aşamalı olarak şekillendirecek herhangi bir öğrenmeye yer yoktur.⁴⁵ Üçüncü adım, başka bir aracıyı açıkça tanıtırken, bilginin oluşumunda, dolaşımında ve değişiminde iki ajan arasındaki etkileşim ve iletişim için belirli ihtiyaçları saptayabilmesidir. Bu çerçevede, ortak diller oluşturma, mesajların ortak sınıflandırılması ihtiyacı ve bazı ortak bilgileri ve kolektif öğrenme süreçlerini paylaşma ve oluşturma ihtiyacı gibi bazı spesifik sorunlar ortaya çıkmaktadır.⁴⁶

⁴³ A.e. pp. 263-264.

⁴⁴ Bernard Walliser, “Structure and Role of Information and Beliefs in Game Theory”, **Economics and Information**, Ed. Pascal Petit, New York, Kluwer Academic Publishers 2001, p. 50.

⁴⁵ Amin, Cohendet, **a.g.e.**, p. 18.

⁴⁶ Ancori, Bruth, Cohendet, **a.g.e.**, p. 264.

1.1.4. Bilginin Kolektif Doğası

Ajanların bilişsel yetenekleri bilginin edinilme ve biriktirilme şeklini güçlü bir şekilde belirlemekte ve ayrıca farklı anlamlar üretmektedir. Bununla ilgili olarak bilgi işlemek oldukça özgül ve kişiseldir. Rasyonel bilgi yaklaşımı temelde bireyseldir. Doğruyu arayış bu anlamda yalnız bir maceradır. Bununla birlikte bireysel aktörlerin oynadığı merkezi rol, bilginin oluşumunu ve kullanımını ait oldukları örgütsel ve diğer kolektif araçların niteliğine büyük ölçüde bağlı kılmaktadır.⁴⁷ Geleneksel bakış açısına göre, bir grup insan tarafından yapılan iş, içinde ‘temsilci’ bireyin yaptığı çalışmadan epistemolojik olarak farklı değildir. Kartezyen⁴⁸ birey bilinenlerin birincil kaynağı ve deposudur. Bununla birlikte, bu görüş bilgi oluşturma sürecinin bireysel boyuttan epistemolojik olarak farklı olan güçlü bir kolektif boyuta sahip olduğunu iddia eden akademisyenler tarafından geniş ölçüde sorgulanmaktadır. Bilginin oluşumu ve kullanımı örgütün doğasına ve diğer kolektif varlıklara bağlıdır.⁴⁹

Bireysel öğrenme süreçlerinin neden kolektif süreçlere dahil edilmesi gerektiğine dair iki meşru temel sebep öne sürülebilir. Birincisi, kişisel öğrenme süreçlerinin yerleştirilmiş doğasıdır. Üretim faaliyetlerinde uzmanlaşma endüstriyel alış-verişlerde bir artış gerektirdiğinden bireysel bilgi yapısının özgüllüğü kişiler arası etkileşimleri mecbur hale getirmektedir. Veri bir tarihte, her bireyin kendine özgü ve özelleşmiş bir bilgi birikimi varsa bireylerde dağınık halde bulunan bu bilgi birikimlerini sosyal olarak harekete geçirmeye ihtiyaç vardır. Hayek’in vizyonunun sınırları ötesinde Hayek bu ağ-bağlantılı bilgi biçiminin etkin bir şekilde paylaşılması ve ajanlar arasındaki etkileşim yoluyla değiş tokuş edilmesi olan önemli bir sorunu dile getirmiştir. Dolayısıyla sosyal iletişim boyutu çok önemlidir ve bilginin oluşturulmasında ve kullanılmasında açıkça belirtilmelidir. Ortak bir bilginin inşası,

⁴⁷ Ancori, Bruth, Cohendet, **a.g.e.**, p. 275.

⁴⁸ Metafizik ve epistemolojik olarak, Kartezyenizm bir rasyonalizm türüdür, çünkü Kartezyenler bilginin – kesin bilginin - doğuştan gelen fikirlerden akıl yoluyla türetilbileceğini iddia ederler. Dolayısıyla Kartezyenler, Aristoteles (M.Ö. 384-322) kaynaklı ve tüm bilginin duyu deneyimine dayandığı ve bu nedenle kesin değil olası olan (çünkü duyu deneyimi yanılabilir) ampirizm geleneğine karşıdır.(Bknz: Richard A. Watson, “Cartesianism”, **Encyclopædia Britannica**, 2016, (çevrimiçi), <https://www.britannica.com/topic/Cartesianism>, 11.06.2020)

⁴⁹ Amin, Cohendet, **a.g.e.**, p. 26.

bilginin kolektif oluşumunu kolaylaştırmak için kurallar ve diller belirleme ihtiyacı ve bağlamın bilginin üretilmesinde önemli olduğunun kabul edilmesi, doğal olarak ortaya çıkan ve bilginin kolektif bir üretim sürecinin sonucu ortaya çıktığını vurgulayan özellikleridir.⁵⁰ Bilginin bir sosyal inşa sürecinden kaynaklandığını düşünmenin ikinci nedeni bilginin kendine has özelliklerinden biri ile ilgilidir. Bilgi, öğrenme süreçlerinin aynı anda hem bir girdisi hem de bir çıktısıdır. Başka bir deyişle bireylerin bilgiyi öğrendikleri ve ürettikleri açıktır. Fakat bireylerin öğrenme şeklinin ait oldukları topluluk tarafından kolektif bir şekilde ellerinde tuttukları bilgi parçacıkları ile başladığı ve aynı zamanda onlarla şekillendiği açıktır.⁵¹

Bireysel bilginin nasıl bireyden çıkartılabileceği ve sosyalleştirilebileceği bilginin sosyalleşmesinin dayandığı kurumsal yapılar ile ilgili teşvik planlarını ve normları öne çıkarmaktadır. Burada bilginin muhteviyatını incelemek; sorunu örgütsel terimlere dönüştürmemize yol açmaktadır.⁵² Gömülü bilgili (embedded knowledge) örgütsel sınırlar arasında hızla hareket edememektedir, çünkü hareketi belirli bir ağda veya bir dizi sosyal ilişki içerisinde kısıtlanmıştır.⁵³ Bilginin böyle bir örgüt içinde nasıl dolaştığından ayrı olarak analiz böylelikle örgütsel sınırların belirlenmesi problemi ve bu sınırların sıklık (sızdırmazlık) dereceleri ile ilgilenmelidir. Başka bir deyişle, kolektif bilginin yayılması örgütü boyutlandıracaktır. Ayrıca sosyalleşmiş bilginin türüne bağlı olarak, organizasyon (örgüt) yabancılara daha fazla veya daha az açık olacaktır; bunun bir sonucu olarak, örgüt esas olarak iç öğrenme süreçleri temelinde bilgi alışverişinde bulunacak ve bilgi üretecek ya da çevresi ile etkileşime girebilecektir.⁵⁴

Örgütler sorununa bilen birimler olarak odaklanmak ve örtük ve açık bilgi arasındaki ayrım için yaptığımız gibi, bütün yapı kolektif ve bireysel bilgiler diye ikiye ayrılabilir. Burada bireysel bilginin kolektif bilgiye nasıl dönüştürüldüğünü

⁵⁰ Ancori, Bruth, Cohendet, **a.g.e.**, pp.275-276.

⁵¹ **A.e.**,p. 276.

⁵² **A.e.**,p. 276.

⁵³ Gibbons, et. all, **a.g.e.**, p. 24.

⁵⁴ Ancori, Bruth, Cohendet, **a.g.e.**, pp. 276-277.

analiz etmek değil, farklılaştırılmış sosyal bilgi türlerinin varlığının etkisini vurgulamak istiyoruz.⁵⁵

Bireysel öğrenme süreçlerini incelemek kolektif bilginin örgütsel yapılar içerisindeki oluşumunu göstermek için kullanışlıdır. Öğrenme, dört bilişsel prosedürün etkileşimi üzerine inşa edilmiş bir süreç olarak tanımlanabilir. Bunlar bilginin tespiti, ezberlenmesi, değerlendirilmesi ve üretilmesine dayanmaktadır. Bu açıdan bireysel bir ajan özellikle bellek ve değerlendirme bakımından kolektif seviyede anlamlı kaynaklar bulacaktır. Örgüt, örneğin, davranış kuralları ile alakalı durumda olduğu gibi bilginin nasıl kullanılacağına ilişkin kolektif bilginin depolayıcısı olabilmektedir. Bunlar tek döngü öğrenmeyi desteklemekte ve bilgi faaliyetlerini yönlendirmekte ve yerelleştirmektedir. Görüldüğü üzere kodların bir kısmı ve kurum içinde iletişim kurmak için kullanılan diller kolektif seviyede stoklanmaktadır. Rutinlere gömülü bir örgütsel hafıza kavramı, para kazanma konusunda bir amacı olan kuruluşlar için olduğu gibi, üniversiteler gibi oldukça belirsiz hedefleri olan kuruluşlarla da ilgilidir.⁵⁶

Evrimsel iktisadın öncülerinde olan Nelson ve Winter, rutinleri kuruluşun (firmanın) bilgisinin gömülü olduğu genetik materyal olarak adlandırmaktadır. Örgütün (şirket) bilginin açık ve örtük kısımlarının her ikisinin de dış ekonomik gerçekliklerle etkileşime girerek seçildiği ve daha sonra özellikle şirketin gelecek nesil çalışmaları için mevcut olan rutinler içinde saklandığı bir ortam sunmakta olduğunu belirtmektedirler.⁵⁷ Organizasyonel yeteneklerin büyük ölçüde bir dizi rutini gerçekleştirme ve sürdürme yeteneğinden oluşmaktadır; bu tür rutinler, örgüt üyelerini birbirine ve çevreye bağlayan son derece yapılandırılmış bir "alışılmış tepkiler" kümesi olarak görülebilir. Bu tür rutinlerin zaman içinde sürdürülme eğilimi genetik kalıtımın biyolojik evrim teorisinde oynadığı rolü oynamaktadır.⁵⁸ Nelson ve Winter'a göre firmaların davranışları kullandıkları rutinlerle açıklanabilir.

⁵⁵ A.e. p. 277.

⁵⁶ Richard R. Nelson, Sidney G. Winter, **An Evolutionary Theory of Economic Change**, Cambridge, The Belknap Press of Harvard University Press, 1982, p. 403.

⁵⁷ Ancori, Bruth, Cohendet, **a.g.e.**, p.277.

⁵⁸ Nelson, Winter (1982), **a.g.e.**, p. 142.

Rutin bilgi, davranışı anlamının kalbidir. Firmanın modellenmesi, rutinlerin ve zaman içinde nasıl değişeceklerinin modellenmesi anlamına gelmektedir.⁵⁹

Son olarak, bilginin nasıl yönetileceği ile ilgili bilginin sosyalleştirilmesi örtükten açık ve açıktan örtük bilgiye doğru münferit (bireysel) dönüşüm prosedürlerini tutarlı bir şekilde çerçevelemek için bir araçtır. Nonaka ve Takeuchi (1995) bilginin dönüşümünü bilginin oluşumunu açıklamak için merkezi bir olgu olarak tanımlayarak bilginin dönüşüm biçimlerinin önemini vurgulamaktadırlar.⁶⁰ Nonaka ve Takeuchi'nin "dinamik bilgi üretme modeline" göre, insan bilgisinin örtük bilgi ile açık bilgi arasındaki sosyal etkileşim yoluyla üretildiği ve genişletildiği eleştirel bir varsayımla ilişkilendirilmiştir. Bu etkileşime "bilgi dönüşümü" denilmiştir.⁶¹ Örtük bilgi ile açık bilgi arasındaki ve birey ile örgüt arasındaki iki etkileşim biçimi, daha sonra, hep birlikte bilgi yaratmayı oluşturan dört temel bilgi dönüşüm sürecini getirecektir: (1) örtükten açığa; (2) açıktan açığa; (3) açıktan örtüğe ve (4) örtükten örtüğe⁶²

Farklı kategorideki bilgilerin sosyalleşmiş olması, alternatif olarak, bireysel bilgi için bir ikame olur veya tamamlayıcılık sağlar. Sosyalleşmiş olan farklı kategorideki bilgiler, bireysel bilişsel kaynaklara olan yardımları ölçüsünde öğrenme süreçlerini kolaylaştırırlar. Sosyalleşen bilgiler, bireylere bilginin ve/veya önceden belirlenmiş davranışların otomatik olarak geri erişimini sağlayabilmekte, değerlendirme kriterleri sunabilmekte, bilginin tespitini kolaylaştırabilmekte ve hatta bilgi üretimini arttırabilmektedir. Ancak bilgi tabanlı iktisadi faaliyetleri tam olarak kavrayabilmek için analiz aynı anda dört farklı kategorideki kolektif bilgiyi de dikkate almalıdır.⁶³ Kolektif ham bilginin özellikleri (örneğin rakipsizlik, dışlanamazlık dereceleri) ağırlıklı olarak ajanların bilginin nasıl kullanılacağı, iletileceği ve yönetileceği hakkındaki bilgileri paylaştıkları ölçüde belirlenmektedir. Örneğin, $E=mc^2$ olduğunu hepimiz biliriz. Bu bilgi parçasını aramızda birbirimize aktarabiliriz. Ancak bilginin bütün yapısına (nasıl kullanılacağı ve yönetileceği

⁵⁹ Nelson, Winter (1982), **a.g.e.**, p. 182.

⁶⁰ Ancori, Bruth, Cohendet, **a.g.e.**, p.277.

⁶¹ Nonaka, Takeuchi, **a.g.e.**, p. 61.

⁶² Nonaka, Takeuchi, **a.g.e.**, p. ix.

⁶³ Ancori, Bruth, Cohendet, **a.g.e.**, p.278

bilgilerine) sahip olan fizikçiler topluluğu bu bilgiyi kullanabilmekte ve değerlendirebilmektedirler. Bu durum bizi bireysel ve kolektif bilgi arasındaki ayrım ile ilgili önemli bir sonuca ulaştırmaktadır. Bilgi yapısının sosyalleşmesinin nasıl sağlanacağına bakmak, bilgi işlemenin örgütsel anlayışında yeni bir temel birimi belirlemektedir. Her organizasyon, öğrenmenin bilinçli bir tasarım veya fark edilebilir rasyonellik ve bilişsel çerçeveler değil, ortak girişim, deneyim ve sosyallikten (yaparak öğrenmekten) kaynaklanan yeni anlamlar ve ortaya çıkan yapılar meselesi olduğu birçok uygulama topluluğundan veya aynı uygulamalara bağlı insan gruplarından oluşmaktadır. Epistemik topluluk kavramı, kurallarla veya organizasyonel (örgütsel) bir tasarımla şifrelenmek yerine, rutinlerle ve tekrarlanan etkileşimlerle ortaya çıkan bilginin sosyalleşmesine dayanmaktadır.⁶⁴

1.2. Yeniliğin Tanımı ve Temel Özellikleri

Dünya Ekonomik Forumu'nun kurucusu olan Klaus Schwab, Dördüncü Sanayi Devrimi adlı kitabında yeniliğin karmaşık ve sosyal bir süreç olduğunu belirtmektedir.⁶⁵ Bu açıdan yenilik kavramının tanımlanması da oldukça zor olarak karşımıza çıkıyor. Yenilik kavramı basit bir şekilde tanımlanmak istenirse; yeni fikirlerden başarılı bir şekilde faydalanmak olarak tanımlanabilir.⁶⁶ Yeniliğin sıklıkla yapılan tanımı ise bir firmanın ürettiği ürün veya sunduğu hizmetteki ve bu ürünü üretme ya da hizmeti sağlama yöntemindeki değişiklikler olarak karşımıza çıkmaktadır.⁶⁷ Türkiye ve Avrupa Birliği ülkelerini yenilik göstergeleri açısından karşılaştırdıkları bir çalışmada Şahinli ve Kılınç yaptıkları tanımda yeniliği; yeni fikirlerin, firmanın ürettiği ürünlere, üretim sürecine veya yüksek katma değer yaratmak üzere firmanın diğer başka faaliyetlerine uygulanması olarak açıklıyorlar.⁶⁸ Schumpeteryen anlamda yeniliği tanımlamak gerekirse; yenilik, ekonomik anlamda uygulanabilir buluşların fark edilmesi ve bu buluşların piyasaya sürülmesi veya etkin

⁶⁴ A.e.

⁶⁵ Klaus Schwab, **The Fourth Industrial Revolution**, Geneva, World Economic Forum, 2016, p.24.

⁶⁶ United Kingdom Department of Trade and Industry, **Competing in the Global Economy: The Innovation Challenge, 2003, p.8,** (Çevrimiçi) <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+/http://www.dti.gov.uk/files/file12093.pdf>, 30.10.2018.

⁶⁷ Dave Francis, John Bessant, "Targeting innovation and implications for capability development", **Technovation**, Volume: 25, No: 3, 2005, p.171.

⁶⁸ M. A. Şahinli, E. Kılınç, "İnovasyon ve İnovasyon Göstergeleri: AB Ülkeleri ve Türkiye Karşılaştırması", **Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi**, Yıl: 13, Sayı: 25, 2013, s. 336.

bir şekilde kullanımlarının sağlanması için gerekli çabanın gösterilmesi olarak tanımlanabilmektedir.⁶⁹ Bir yeniliğin yenilik olarak adlandırılabilmesi için asgari şart; bir ürünün, üretim sürecinin, pazarlama metodunun ya da organizasyonel yöntemin o firma için ya yeni olması ya da önemli ölçüde geliştirilip kullanılıyor olmasıdır.⁷⁰ Yeniliğin OECD ve Eurostat tarafından hazırlanan Oslo Kılavuzu'na göre en genel tanımı ise şu şekildedir: “Yenilik, birimin önceki ürünlerinden veya süreçlerinden önemli ölçüde farklı olan ve potansiyel kullanıcılara sunulan (ürün) veya birim tarafından kullanılan (süreç) yeni veya geliştirilmiş bir ürün veya süreçtir (veya bunların bir birleşimidir).”⁷¹

Yenilik ile buluş arasındaki farkı da bu noktada belirtmek gerekmektedir. İktisatçılar buluş ile yeniliğin birbirinden farklı iki şey olduğunu ünlü iktisatçı J. Schumpeter'den sonra anlamaya başlamışlardır. Buluş bilgi miktarını çoğaltan bir ilkenin keşfidir. Buluş kendi başına, doğası gereği ekonomik bir anlam ifade etmez. Bu keşif herhangi bir pratik uygulamaya dönüşmeden bilim alanında sınırlı kalabilir. Yenilik ise yeni üretim tekniklerini, ürünleri, pazarları ve organizasyon şekillerini içeren tamamen ekonomik bir uygulamadır.⁷² Buluş, insan tarafından bulunan yeni bir alet veya bir işi yapma yöntemidir. Buluş olarak adlandırılan şey, yeni bir alet ise; yeni bir fiziki ürün, yeni bir biyolojik yaşam formu ya da bir bilgisayar programı olabilirken bulunan şey, yeni bir yöntem ise; bir ürün veya hizmet üretmeye yarayan kimyasal, fiziksel ya da biyolojik olaylar zinciri olabilir.⁷³ Genel olarak bir buluştan para kazanmak için o buluşu yenilik haline getirmek gerekmektedir.⁷⁴

⁶⁹ William J. Baumol, **The Free-Market Innovation Machine: Analyzing the Growth Miracle of Capitalism**, Princeton, Princeton University Press, 2004, p.10.

⁷⁰ OECD/Eurostat, **Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data**, 3rd Edition, The Measurement of Scientific and Technological Activities, OECD Publishing, Paris, 2005, p.46.

⁷¹ OECD/Eurostat (2018), **Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation**, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg, <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>, p. 60.

⁷² Nguyen Manh Hung, Nguyen Van Quyen, **Dynamic Timing Decisions under Uncertainty: Essays on Invention, Innovation and Exploration in Resource Economics**, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1994, p.47.

⁷³ Alfred Lorn Norman, **Informational Society: An economic theory of discovery, invention and innovation**, Third Printing, Kluwer Academic Publishers, Norwell, 1996, p.4.

⁷⁴ Norman, **a.g.e.**, p.5.

Yenilik, bir tekniğin ve/veya sosyal bir icadın üretim aşamasında başarıyla uygulanmasıdır. Bu uygulamayı da girişimci özelliği ihtiva eden şahıslar ve şirketler gerçekleştirmektedir. Başarıdan kasıt ise sözü edilen yenilikle karlı bir şekilde ve en azından seri halde olmasa da belli bir miktarda üretim yapılabilmesidir.⁷⁵

Hem geleneksel kullanımda hem de teknik kullanımımızda, "yenilik" rutinde değişiklik içermek anlamına gelmektedir. Yeni bir ürün için bir tasarımın uygulanması veya bir ürün üretiminin yeni bir yolu gibi teknik yenilikleri kaçınılmaz olarak çevreleyen belirsizlikler mevcuttur. Benzer belirsizlik, yeni bir pazarlama politikasının oluşturulması veya envanterlerin yeniden stoklanması için yeni bir karar kuralı gibi diğer yenilik türlerini de çevrelemektedir. Ulaşılan yeniliğin kesin doğası, yenilikle sonuçlanan çabanın başlangıcında genellikle tam olarak tahmin edilememektedir. Yeniliğin genel olarak kullanılmasının sonuçları, makul miktarda gerçek işletme deneyimi birikinceye kadar yakından tahmin edilemez.⁷⁶ Gelişmiş ekonomi, bölge veya firmaları yakalamaya çalışan sırasıyla gelişmekte olan ekonomiler, geri kalmış bölgeler ve teknolojik olarak geri kalan firmalar gibi yapılar için yenilik yayılması, çoğu zaman yenilik sürecinin en önemli kısmını oluşturmaktadır.⁷⁷ Dünyada ekonomik faaliyetlere yön vermeye başlayan yenilik kavramının önemi; bir ekonomide verimliliği ve rekabet gücünü arttırarak büyümeye destek olmasından kaynaklanmaktadır.⁷⁸ Yenilik, büyümeyi hızlandırmakta ve sosyal problemlerin çözümüne de yardımcı olmaktadır.⁷⁹

1.3. Yenilik Modelleri

Günümüzde teknoloji alanında yaşanan hızlı gelişmeler, dünya ekonomisini küresel bir ülke ve işletmeler zinciri haline getirmiştir. İşletmeler bir yandan yeni fırsatlar ile karşı karşıya kalırken bir yandan da hem ulusal hem de uluslararası

⁷⁵ Ergun Türkcan, **Dünya’da ve Türkiye’de Bilim, Teknoloji ve Politika**, İstanbul, İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, 2009, s.33.

⁷⁶ Nelson, Winter(1982), **a.g.e.**, pp. 182-183.

⁷⁷ Bronwyn H. Hall, “Innovation and Diffusion”, **The Oxford Handbook of Innovation**, Ed. J. Fagerberg, D. C. Mowery, R. R. Nelson, New York, Oxford University Press, 2004, p.460.

⁷⁸ Şahinli, Kılınç, **a.g.e.**, s. 333.

⁷⁹ OECD, **The OECD Innovation Strategy Getting A Head Start on Tomorrow**, 2010, p.9, (Çevrimiçi) http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/science-and-technology/the-oecd-innovation-strategy_9789264083479-en#.WWx4IIjyDc#page3, 30.10.2018.

pazarlarda daha etin rekabet koşulları ile baş etmek zorunda kalmaktadırlar. Bu yeni rekabet ortamının ezelliği, işletmelerin her anlamda birbirine bağlı ama aynı zamanda birbirleriyle rekabet halinde olmalarıdır.⁸⁰ Teknolojik değişiklikler ve yenilik günümüzde ekonomik ve politik tartişmalarda önemli birer faktör haline gelmiştir. Yeniliğin ortaya çıkardığı yeni ürünler, teknolojiler, çıktılar, faaliyetler, yeni kurum ve kuruluşlar, yeni aktörler gibi sosyoekonomik değişikliklerin niteliği aynı zamanda artan şirket cirosu, karlar, pazar payları, ihracat ve GSYİH gibi nicel ölçütlere dönüşmektedir. Birçok kişi bu hadisenin farkında olsa da teknolojik yenilik sürecini anlamamız hala oldukça sınırlıdır.⁸¹ 1960’lardan beri, sürekli artan sayıda araştırmacı yeni ürünler ve üretim yöntemleri üretme sürecinin resimlerini bir araya getirmeye ve bu konuyu ilgilendiren faaliyetleri ana hatlarıyla göstermeye çabalamaktadırlar. Bu yenilik modellerinin ana amacı ticari olarak uygulanabilir teknolojilerin nasıl meydana geldiğini açıklamaktır. Günümüze kadar gelen süreç içerisinde yeniliğin nasıl ortaya çıktığına dair bir takım özellikleri anlamamıza rağmen hadisenin tamamı tam olarak ortaya konamamıştır.⁸²

Yenilik modelleri; yeniliği, çıktısı teknolojik bir ürün veya süreç olan çeşitli faaliyetleri, katılımcıları ve etkileşimleri içeren bir süreç olarak ele almaktadır. Bu durumda sosyal, eğitimsel veya organizasyonel yeniliklerden farklı olarak teknolojik yenilikler üzerinde durulmaktadır.⁸³

Yeniliğin; niversiteler ve sanayinin egemen olduğu bilim ve teknoloji tabanı, sanayinin egemen olduğu teknolojik gelişmeler ve tüketicilerin ihtiyaçlarından müteşekkil olan piyasanın ihtiyaçlarının etkileşimiyle gerçekleştiğinin kabul edilmesi önemli bir adımdır. Yeniliğin kavramsal çerçevesini oluşturan bu üçlü yapıda yeni bilgi; bilim ve teknoloji tabanını oluşturan niversiteler ve bilim tabanlı kuruluşlar tarafından üretilmektedir. Üretilen yeni bilgi sanayide teknoloji kuruluşları tarafından teknoloji geliştirmede kullanılmaktadır. Tüketiciler ise ne tür ihtiyaç ve istekleri

⁸⁰ Abdulkadir Tuna, İlayda İsaetli, "İnovasyonun Finansmanı ve Risk Sermayesi" **İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası**, Volume 64, Issue 1, pp.28-29, 2014

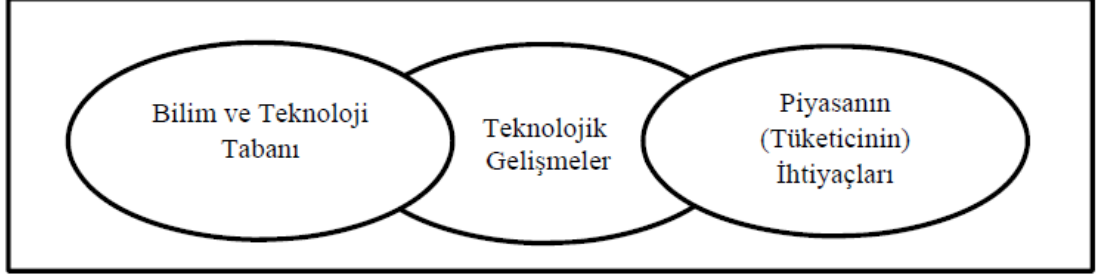
⁸¹ Dora Marinova, John Phillimore, "Models of Innovation", **The International Handbook on Innovation**, Ed. Larisa V. Shavinina, Oxford, Pergamon, 2003, p.44.

⁸² A.e.

⁸³ A.e.

olduğunu ürün tüketimi yoluyla göstermektedirler. Bu faaliyetlerin etkileşiminin açıklaması bugün yenilik modellerinin temelini oluşturmaktadır.⁸⁴

Şekil. 1.3: Yeniliğin Kavramsal Çerçevesi



Kaynak: Paul Trott, **Innovation Management and New Product Development**, Sixth Edition, Harlow, Pearson, 2017, p.22.

Yenilik modelleri önemlidir, çünkü yönetilmesi gereken sorunların çerçevesini çizmemize yardımcı olurlar, ama aynı zamanda yeniliğin modellenmesi ile ilgili risk de vardır. Eğer yenilik modellerimiz sınırlı ise, o zaman yeniliği yönetme yaklaşımımızın da sınırlı olması muhtemeldir. Yenilik süreci ile ilgili bu tür “eksik düşünme” örnekleri şunları içerir:

- Yeniliği doğrusal bir “teknoloji itme” süreci olarak görmek: Bu durumda yenilik sürecinde kullanıcıların katkısının az olduğu kabul edilmekte ve tüm dikkatler Ar-Ge'ye yönelmektedir.
- Yeniliği sadece pazarın yönlendirdiği doğrusal bir süreç olarak görmek.
- Yeniliği sadece “büyük buluşlar” açısından görmek ve artımsal yeniliğin önemli potansiyelini göz ardı etmek. Örneğin elektrik ampulleri konusunda, orijinal Edison tasarımı neredeyse hiç değişmedi, ancak 1880'den 1896'ya kadar 16 yıl boyunca artımsal ürün ve süreç iyileştirmesi, ampulün fiyatının %80 civarında düşmesine neden olmuştur ve böylece ampulün yaygın kullanımı sağlanmıştır.
- Yeniliği, daha geniş bir sistemin parçası olmaktan çok, tek bir izole değişim olarak görmek.
- Yeniliği ürün ve süreç arasındaki karşılıklı ilişkiyi tanımaksızın sadece ürün veya sadece süreç olarak görmek⁸⁵

⁸⁴ Paul Trott, **Innovation Management and New Product Development**, Sixth Edition., Harlow, Pearson, 2017, p. 22.

Tablo 1.1: Yenilikle İlgili Eksik Görüşlerin Ortaya Çıkardığı Problemler

Eğer yenilik sadece... olarak görülürse	Sonuç... olabilir.
Güçlü Ar-Ge yeteneği	Kullanıcı ihtiyaçlarını karşılamayan ve kullanıcı tarafından kabul görmeyen teknoloji
Uzmanların alanı	Başkalarının katılımının eksikliği ve Ar-Ge sürecinde diğer perspektiflerden anahtar bilgi ve deneyim girdisinin eksikliği
Müşteri ihtiyaçlarını anlamak ve karşılamak	Rekabet üstünlüğü elde edilmemesine neden olan teknik ilerleme eksikliği
Teknoloji sınırı boyunca ilerlemeler	Piyananın istemediği ürün veya hizmetler üretmek, kullanıcının gereksinimlerini karşılamayan ve uygulanmasına direnç gösterilen süreçlerin tasarlanması.
Sadece büyük firmaların alanı	Büyük müşterilere çok bağımlı olan zayıf küçük firmalar
Köklü değişikliklerle ilgili	Artımsal yenilik potansiyelinin ihmal edilmesi: artımsal performans dışısının iyi çalışmamasından dolayı radikal değişimden elde edilen kazanımların korunamaması ve güçlendirilememesi
Sadece stratejik hedefli projelerle ilgili	Yeni imkânlarla yol açan şanslı rastlantıların fırsatını kaçırmak
Sadece önemli kişilerle alakalı	Diğer çalışanların üreticiliklerinden ve yeniliği geliştirmedeki katkılarının ve bakış açılarından faydalanmama
İçsel olarak üretiliyor	Dışarıdan gelen iyi fikirlere direnilen veya reddedilen “burada icat edilmemiştir” etkisi
Dışsal olarak üretiliyor	İnovasyon, sadece dışarıdan bir alışveriş listesini doldurmak meselesi haline gelir ve çok az bir iç öğrenme ya da teknolojik beceri gelişimi olur.
Firmalar tarafından tek başlarına üretiliyor	Yeni ürünler meydana getirmek ve paylaşılan işlemleri kolaylaştırmak için kurumlar arası çeşitli ağ biçimlerinin oluşturulma olasılığını dışlar.

Kaynak: Joe Tidd, “A Review of Innovation Models”, 2006, p.4.

Bu bölümde ele alınan yenilik modelleri bireyleri veya kar gütmeyen kurumları içermemektedir. Yapılan modelleme çalışması; ekonomik büyüme, teknoloji açığı modelleri ve karşılaştırmalı üstünlükler gibi yeniliğin ekonomi ve

⁸⁵ Joe Tidd, “A Review of Innovation Models”, 2006, p.4, (Çevrimiçi) <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.460.8227&rep=rep1&type=pdf>, 30.10.2018.

toplum üzerindeki etkisini inceleyen modelleri de içermemektedir. Ayrıca bu bölümdeki yenilik modelleri; yeniliği, sektöre göre, ya da teknolojik etkinin “önemine” veya “yayılmasına” göre de ayırmamaktadır. Bu bölümde ele alınan yenilik modelleri sadece firmaların ürettiği yeniliklerin nasıl meydana geldiği üzerinde durmaktadır.⁸⁶

Yenilik modelleri ayrı bir konu olarak ele alındığında yenilik modellerinin dünyadaki ekonomik ve sosyal gelişmelere bağlı olarak zaman içerisinde değişimler gösterdiği görülmektedir. Her bir yenilik modeli belirli bir dönemin ekonomik ve sosyal olaylarıyla şekillenen karakteristik yapılarına göre isimler almıştır.

Tablo 1.2: Yeniliği Kavramsallaştırmadaki Gelişmeler: Rothwell’in Yenilik Modelleri

Jenerasyon	Önemli özellikler
1. ve 2. Jenerasyon	Doğrusal modeller – talep çekmeli ve teknoloji itmeli modeller
3. Jenerasyon	Farklı unsurlar arasında etkileşim ve farklı unsurlar arasında geri dönüşüm döngüleri – Eş Zamanlı İlişki Modeli
4. Jenerasyon	Paralel hatlar modeli, firma içi entegrasyon, kilit tedarikçiler ve talepkâr ve aktif müşterilerin yenilik sürecine eklenmesi, bağlantılar ve ittifaklara vurgu
5. Jenerasyon	Sistemlerin entegrasyonu ve yaygın şebekeleşme, esnek ve özelleştirilmiş müdahale, sürekli yenilik

Kaynak: Joe Tidd, “A Review of Innovation Models”, 2006, p.3.

İlk olarak karşımıza doğrusal modeller çıkmaktadır. Doğrusal modellerde yenilik; şirketin Ar-Ge, üretim ve pazarlama departmanlarının faaliyetlerinin ardışık bir ilişkisi sonucu ortaya çıkmaktadır. Doğrusal modeller, yeniliği Ar-Ge ve pazarlamanın başlatmasına göre teknoloji ve pazar merkezli olmak üzere iki

⁸⁶ Marinova, Phillimore, a.g.e., p.44.

kategoride incelenmektedir.⁸⁷ Doğrusal modellerden karşımıza ilkin teknoloji merkezli bir model olan teknoloji itmeli model çıkmaktadır. Bu model 1960'lı yılların karakteristik özelliklerini barındırmaktadır. Bu modelin temeli bilimsel buluşlara dayanmaktadır. Bilimsel bir buluş yapılmakta, ürün haline getirilmekte ve piyasaya ürün olarak sürülmektedir. Bu modelde Ar-Ge faaliyetleri çok önemli bir yere sahiptir. 1980'li yıllarda ise yenilik modellerinin yapısı değişmiştir. Yenilik üretiminde Ar-Ge faaliyetleri yegâne yönlendirici rolünü kaybetmiş ve artık daha çok tüketicilerin istek ve ihtiyaçları dikkate alınır olmuştur. Bu yüzden bu modeller talep çekmeli modeller olarak adlandırılmışlardır. 1990'lı yıllarda ise firmadaki Ar-Ge ve pazarlama gibi birimlerin birlikte etkileşim içerisinde çalışarak yenilik ürettikleri eş zamanlı yenilik modelleri ortaya konmuştur. Yine 1990'lı yılların sonlarına doğru ise yenilik modellerindeki etkileşimli modeller geliştirilerek interaktif yenilik modelleri ortaya konmuştur. Bu modellerde artık çevresel faktörler, firmanın teknolojik yapabilirliği, tüketici tercihleri firma içindeki birimler arası fikir paylaşımı sürecine eklenmiştir. Dördüncü nesil yenilik modeli olan Entegre Model'de şirketler tedarikçileri yeni ürün geliştirme sürecine erken aşamada entegre etmişlerdir. Buna ek olarak daha önceki yenilik modellerinde ardışık olarak çalıştığı öngörülen kurum içi farklı departmanların faaliyetlerini bütünleştirerek eş zamanlı olarak (paralel olarak) çalışmalarını sağlamışlardır. Beşinci nesil ve aynı zamanda son model olan Sistem Entegrasyonu ve Şebekeleşme Modelinde yenilik, bilgi teknolojisi tabanlı ağlar sayesinde kolaylaştırılan, çok aktörün dahil olduğu bir süreç olarak ortaya konmaktadır. Yenilik üretimi, hem şirket içi hem de şirketler arası seviyelerde yüksek düzeyde entegrasyon gerektirmektedir.

1.3.1. Teknoloji İtmeli Model

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonraki ilk yirmi yıl boyunca, gelişmiş piyasa ekonomileri, hızlı bir şekilde endüstriyel genişleme yoluyla, yüksek ekonomik büyüme oranları gerçekleştirmişlerdir. Bu dönemde büyük ölçüde yarıiletkenler, farmasötikler, elektronik bilgi işlem ve sentetik ve kompozit malzemeler gibi yeni teknolojiler ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda, tekstil ve çelik gibi mevcut sektörler

⁸⁷ Cevahir Uzkurt, **Yenilik (İnovasyon) Yönetimi ve Yenilikçi Örgüt Kültürü**, 2. Baskı., İstanbul, Beta Yayıncılık, 2017, s. 77.

teknoloji öncülüğünde yenilenmiş ve tarımsal üretimin verimliliği ve kalitesini artırmak için teknoloji bu sektörlere hızla uygulanmıştır. Bu dönemde, genel olarak toplumda bilimsel ilerlemeye ve endüstriyel yeniliğe karşı olumlu bir tutum hâkimdir. Bilim ve teknolojinin, toplumun en büyük rahatsızlıklarını çözmeye potansiyeline sahip olduğu düşünülmektedir. Bu tutumlar hükümetlere de yansımıştır. Kamu teknoloji destek politikaları büyük oranda tedarik tarafına odaklanmıştır. Yani kamu teknoloji destek politikaları üniversitelerde ve devlet laboratuvarlarında bilimsel ilerlemeyi ve yetenekli insan gücü teminini teşvik etmek üzerine odaklanmış; şirketlerdeki büyük Ar-Ge programlarına maddi destek sağlamıştır.⁸⁸

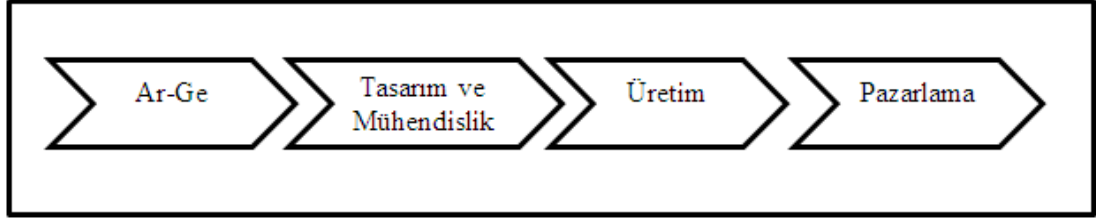
Gelişen talebi karşılayacak yeni ürün yelpazeleri üretmek için imalat şirketlerinde ana kurumsal vurguyu Ar-Ge ve üretim artışı oluşturmaktadır. Bu durumda endüstriyel yeniliğin ticarileştirilmesi süreci, genellikle bilimsel keşiften, firmalardaki teknolojik gelişmelere ve oradan da pazar alanına doğru doğrusal bir ilerleme olarak algılanmıştır. Bu ilk nesil ya da teknoloji itmeli yenilik kavramı daha fazla Ar-Ge'nin daha başarılı yeni ürünler ile sonuçlandığını varsaymaktadır. Dönüşüm sürecinin kendisine ya da piyasanın sürecin içindeki rolüne çok az ilgi gösterilmektedir.⁸⁹

Teknoloji itmeli doğrusal modelde yeniliğin kaynağını teknolojik gelişmeler oluşturmaktadır. Bu modelde Ar-Ge faaliyetleri etrafında şekillenen bir doğrusal yapı mevcuttur. Yeniliğin kaynağını Ar-Ge birimi oluşturmaktadır. Ar-Ge biriminin araştırmaları sonucu elde edilen çıktılar ürüne dönüştürülür; elde edilen ürün pazarlama birimince pazarlanır ve tüketiciye ulaştırılır. Görüldüğü üzere modelin en sonunda tüketici yer almaktadır ve tüketici, teknoloji itmeli doğrusal yenilik modelinde etkili değildir.

⁸⁸ Roy Rothwell, "Towards the Fifth- generation Innovation Process", **International Marketing Review**, Volume: 11, No:1, 1994, pp.7-8.

⁸⁹ Rothwell, **a.g.e.** p. 8.

Şekil 1.4: Teknoloji İtmeli Model



Kaynak: N. Muenjohn, et. al, **Leadership: Regional and Global Perspectives**, Cambridge, Cambridge University Press, 2018, p. 363.

Yukarıdaki şekilde de görüldüğü üzere teknoloji itmeli model şu şekilde işlemektedir: İlk önce bilim adamları buluş yaparlar; teknoloji uzmanları bu buluşlardan faydalanarak yeni ürün fikirleri geliştirirler; mühendisler ve tasarımcılar bu fikirleri ürün prototiplerine dönüştürür ve test aşamasına getirirler. Firmanın üretim departmanı da ürünü en verimli şekilde üreteceği yolu bularak ürünü üretir. Son olarak pazarlama ve satış departmanı ürünü potansiyel müşterilere pazarlamaktadır.⁹⁰ Bu modelde pazar, Ar-Ge'nin ürünleri için pasif bir alıcıdır. Teknoloji itmeli model II. Dünya Savaşı'ndan sonra sanayi politikalarına yön vermiştir. Bu yenilik modeli, özellikle ilaç sanayine olmak üzere birkaç vakaya uygulanabilirken, diğer pek çok durumda uygulanabilir değildir.⁹¹

Dünyanın dört bir yanındaki politika yapıcılar, net mesajı ve ekonomik mantığı (yani, araştırma ve geliştirmeye yönelik kamu yatırımlarının ana gerekçesi olarak piyasa başarısızlığını göstermesi) nedeniyle daha çok basit doğrusal “teknoloji itmeli” modeli benimsemişlerdir. Ancak, yeniliklerle ilgili diğer alanları desteklemeden Ar-Ge'ye fon sağlamak, genellikle araştırma ile ilgili hayal kırıklığına ve araştırmacıların söz verdikleri veya araştırmacılar beklenen çıktıları sunmadıkları yönünde eleştirilere yol açmaktadır.⁹²

Dinamik yenilik modeli, teknoloji yaşam döngüsü modeli ve S eğrisi modeli birer teknoloji itmeli yenilik modeli türleridir.

⁹⁰Sunday A. Adebisi, Bayode O. Babatunde, “Innovation Management and Organization Development in the Nigerian Banking System”, **Petroleum-Gas University of Ploiesti Bulletin, Economic Sciences Series**, Volume: LXIII, No: 1, 2011, p.2.

⁹¹ Trott, **a.g.e.**, pp.22-23.

⁹² Marinova, Phillimore, **a.g.e.**, p.46

1.3.1.1. Dinamik Yenilik Modeli

Utterback ve Abernathy, bir teknolojinin yaşadığı dinamik süreçleri değişken aşama, geçiş aşaması ve özel aşama olarak üç aşamaya ayırmışlardır. Dinamik yenilik modelinin ilk aşaması olan değişken aşamada pek çok teknolojik belirsizlik ve pazar belirsizlikleri mevcuttur. Teknoloji bir değişim durumundadır ve firmaların Ar-Ge'ye yatırım yapma konusunda net fikirleri yoktur. Yeni ürün teknolojisi genellikle pahalı ve güvenilmezdir. Özel tasarımlar yaygındır. Bu tasarımlar, üreticilerin pazar ihtiyaçları hakkında daha fazla şey öğrenmeleri ve müşterilerin gelişen teknolojinin potansiyeli hakkında daha fazla bilgi sahibi olmalarıyla birlikte değişmektedir. Süreç yenilikleri bu aşamada oldukça azdır. Rekabetin temeli büyük ölçüde ürün özelliklerine dayanmaktadır.⁹³

Üreticiler, üretici-müşteri etkileşimi ve ürün denemeleri yoluyla müşteri ihtiyaçlarını nasıl karşılayacakları konusunda daha fazla şey öğrendiklerinde, dinamik yenilik modelinde geçiş aşaması başlamış demektir. Bu dönemde belirsizlikler azalmakta ve piyasadaki ürünün tasarım özellikleri artık çok fazla değişmemekte ve baskın bir tasarım ortaya çıkmaktadır. Baskın tasarım, ana bileşenleri ve temel yapısı, bir ürün modelinden diğerine büyük ölçüde değişmeyen tasarımıdır ve baskın tasarım, pazar payının yüksek bir yüzdesine hâkimdir. Ayrıca bu aşamada ürün yeniliği oranı azalmakta ve vurgu süreç yeniliğine doğru kaymaktadır.⁹⁴

Dinamik yenilik modelinin son aşaması olan özel aşamada, baskın tasarım etrafında inşa edilen ürünler çoğalmakta ve ürün yenilikleri büyük ölçüde artımlı olmakla birlikte, süreç yeniliğine daha fazla vurgu yapılmaktadır. Bu aşamada firmalar arası rekabetin temeli maliyetleri düşürme üzerine kurulur. Rakip firmaların ürünleri arasındaki farklılıklar benzerliklerinden çok daha azdır.⁹⁵

Firmanın yenilik kapasitesi ve yöntemleri, küçük teknoloji tabanlı kuruluştan büyük geniş ölçekli üreticiye kadarki evrim aşamasına önemli ölçüde bağlıdır. Küçük

⁹³ Afuah, a.g.e., p.33.

⁹⁴ A.e.

⁹⁵ A.e.

girişimci firma ve büyük hacimde üretim yapan ve standart ürünler üreten daha geniş firma, bir firmanın evrimindeki sınır koşullarını oluşturmakta ve ürün ve süreç teknolojilerinin yenilikçiliği niteliğinde bir spektrumun zıt uçlarında durmaktadırlar.⁹⁶

Sektörün dışından gelen ve eski teknolojiye sahip firmaların rekabet güçlerini ellerinden almayı başarabilecek rakip bir firmanın sektöre girmesiyle dinamik yeniliğin yukarıda tanımlanan süreçleri tekrarlanmaktadır. Yani yeni bir teknolojinin ortaya çıkmasıyla önceki teknolojinin yenilik süreci kesintiye uğramakta ve yeni teknoloji için değişken aşama başlamaktadır.⁹⁷

1.3.1.2. Teknoloji Yaşam Döngüsü Modeli

Tushman ve Rosenkopf'un teknoloji yaşam döngüsü modeli bir teknolojik kopuklukla başlamaktadır. Teknolojik kopukluklar, temel olarak farklı ürün veya süreç tasarımı içeren ve önceki ürün şekillerine göre belirleyici bir maliyet, performans veya kalite avantajı sağlayan nadir ve öngörülemez yeniliklerdir. Teknolojik kopukluğu olgunlaşma (mayalanma) dönemi takip etmektedir. Bu dönemde önemli miktarda teknolojik ve pazar belirsizliği vardır. Yeni teknolojiyi kullanan ve her biri farklı bir teknik yaklaşıma sahip olabilen farklı tasarımlar arasında kabul görmek için rekabet vardır. Ayrıca eski ve yeni teknolojiler arasında da rekabet vardır. Sonuç olarak, bu farklı rakip yaklaşımlardan, baskın bir tasarım ortaya çıkar. Bu baskın tasarım bir ürün sınıfında hâkim olan tek bir tasarımdır. Teknoloji ne kadar karmaşıksa, teknolojinin teknik üstünlüğü dışındaki faktörlerin, hangi tasarımın baskın tasarım olarak ortaya çıkacağını belirleme konusundaki etkileri artacaktır. Bir baskın tasarımın ortaya çıkması, artımlı değişim çağıının başlangıcında teknolojik belirsizliği önemli ölçüde azaltır. Bu dönemde, kritik teknolojik problemler belirlenmiş, ürün özellikleri artık oturmuş ve artımsal yeniliklere dikkat çekilmektedir. Baskın tasarımın sahip olduğu teknoloji, başka bir

⁹⁶ William J. Abernathy, James M. Utterback, "Patterns of Industrial Innovation", **Technology Review**, Volume: 80, No: 7, 1978, p. 41.

⁹⁷ A.e. p.34.

teknolojik kesinti ile yavaşlatılana ya da yer değiştirilene kadar hızlanmaya devam eder.⁹⁸

Tablo 1.3: Belirsizlik ve Teknik Olmayan Faktörlerin Rolü

		Teknolojinin Evreleri	
		Olgunlaşma Dönemi	Artımsal Değişim Dönemi
Teknolojinin Karmaşıklığı	Yüksek	Belirsizlik en yüksek seviyededir. Teknik olmayan faktörlerin etkisi en yüksek seviyededir.	Belirsizlik orta seviyededir. Teknik olmayan faktörlerin etkisi yüksek seviyededir.
	Düşük	Biraz belirsizlik vardır. Teknik olmayan faktörlerin etkisi azdır.	Belirsizlik en düşük seviyededir. Teknik olmayan faktörlerin etkisi en düşük seviyededir.

Kaynak: Allan Afuah, **Innovation Management: Strategies, Implementation, and Profits**, Second Edition., New York, Oxford University Press, 2003, p.36.

Hem Utterback-Abernathy modelinin hem de Tushman-Rosenkopf modelinin bazı eksiklikleri vardır. Her bir dönemin ne zaman başladığını ve biteceğini söylemek kolay değildir. Tüm ürünlerin baskın tasarımları yoktur ve baskın tasarımların ne zaman ortaya çıkacaklarını tahmin etmek zordur. Baskın tasarımın ortaya çıkmasının ardından, sektördeki firmaların sayısı her zaman düşmez. Aslında, baskın tasarımın sahibi teknolojisini isteyen herkese lisans verirse bu durum artar. Kişisel bilgisayar buna bir örnektir. Süreç yeniliği her zaman ürün yeniliğini takip etmez.⁹⁹

1.3.1.3. S Eğrisi Modeli

Utterback-Abernathy modeli özel dönemin, Tushman-Rosenkopf modeli ise artımsal değişim döneminin bir teknolojik kopukluğun gelmesiyle beraber sona ereceğini ileri sürmektedir. Bu teknolojik kopukluğun ne zaman geleceğini tahmin

⁹⁸ Afuah, **a.g.e.**, pp. 34-35.

⁹⁹ **A.e.** p. 35.

etmek zordur. Teknolojinin fiziksel limitleri bilgisini kullanan bir firmanın teknolojinin yaşam döngüsünün sonuna geldiğini tahmin edebileceği ileri sürülmektedir. Foster teknolojiye ilerlemenin teknolojiyi geliştirmek için harcanan çabanın bir fonksiyonu olduğunu ileri sürmektedir. Foster aşağıdaki şekilde de görüldüğü üzere teknolojik ilerlemenin yavaş bir şekilde başladığını ve sonra hızlı bir şekilde arttığını ve en sonunda teknolojinin fiziki sınırlarına ulaşılmasıyla beraber azaldığını söylemektedir. En nihayetinde teknolojiyi geliştirmek için harcanan çabanın getirisi oldukça düşük seviyelere inmektedir. Yeni bir teknolojinin sahip olduğu fiziksel özellikleri, eski teknolojinin fiziksel sınırını aşabiliyorsa bu yeni teknoloji kullanılmalıdır. Bu konuda süper bilgisayarlar iyi bir örnek teşkil etmektedir. Hesaplama yetenekleri fiziksel bir limite yani ışık hızına yaklaşmaya başlayana kadar bilgisayarlar yıllar boyunca, tek işlemcili mimariler kullanılarak tasarlandılar. Foster'a göre bilgisayar üreticileri tek işlemcili yapıların sona erdiğini tek işlemcili modelleri geliştirmek için harcadıkları çabanın getirisinin azalmış olduğuna bakarak anlamış olmaları gerekirdi. Çok işlemcili bilgisayarlar ile birlikte yeni bir S eğrisine geçilmiş olmaktadır.¹⁰⁰

Dinamik yenilik modeli ve teknoloji yaşam döngüsü modellerinin ikisinde de teknolojik kopukluğun nerede yaşanacağına dair bir fikir ileri sürülmemiştir. S eğrisi modelinde ise teknolojinin fiziksel sınırlarına ulaşmasıyla beraber teknolojik kopukluğun yaşanacağı belirtilmiştir.¹⁰¹

S- eğrisi Modeli Richard N. Foster tarafından geliştirilen bir yenilik modelidir. Pek çok ekonominin yaptığı gibi Foster da teorisini anlatırken eğrileri kullanmaktadır. Foster, teknolojinin limitlerini S şeklindeki eğri ile göstermektedir. Şekilden de görüldüğü üzere teknolojinin ilerlemesi başlangıçta yavaştır, sonra teknoloji hızlanır ve çok hızlı bir şekilde gelişir. Daha sonraki aşamada teknoloji sınırlarına ulaşır ve getirileri azalır. Zamanla iyileştirme hızı yavaşlar. Yıllar süren

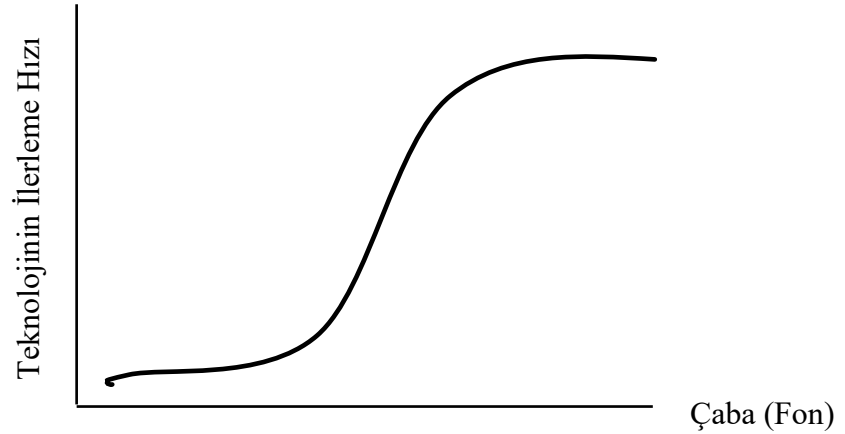
¹⁰⁰ Afuah, **a.g.e.**, pp. 35-36

¹⁰¹ Uzku, **a.g.e.**, s. 80.

deneyler ve artımlı iyileştirmeler, maliyet ve performansı artırma fırsatlarının çoğunu tüketmiştir.¹⁰²

Teknolojik sınırlara ulaşıldığında, ilerleme kaydetmek giderek daha pahalı hale gelmektedir ve aynı zamanda teknolojide yeni yaklaşımların ortaya çıkma ihtimali artmaktadır. Genellikle becerilere bağlı olan yeni olanaklar lider şirketlerde iyi gelişmemiştir. Yeni teknoloji üreten firmanın saldırıları başladığında, genellikle piyasadaki lider firma tarafından fark edilmezler. Genç saldırgan şirket güçlü olduğu zaman, niş pazarlardaki başarı ve deneyimi sayesinde savaşa yeterince hazırdır. Pazarda savunma pozisyonundaki lider firmayı uzun süreli güçlü ekonomik performansının rahatının sarmıştır ve ayrıca firma izlemekte olduğu geleneksel yönetim anlayışını devam etmeye teşvik edilmektedir. Bu nedenlerden dolayı piyasadaki savunma durumundaki firma saldırgan firmaya cevap vermekte geç kalmaktadır ve piyasayı yeni firmaya bırakmak zorunda kalır.¹⁰³

Şekil 1.5: S Eğrisi



Kaynak: Richard Foster, **Innovation: The Attacker's Advantage**, New York, Summit Books, 1986, p. 31.

Yukarıdaki şekilde de görüldüğü üzere başlangıçta, fonlar yeni bir ürün veya süreç geliştirmeye harcandıkça ilerleme çok yavaştır. İlerlemek için gerekli olan

¹⁰² Richard Luecke, **Managing Creativity and Innovation**, Boston, Harvard Business School Press, 2003, pp.14-15.

¹⁰³ Richard N. Foster, "Working The S-Curve: Assessing Technological Threats", **Research Management**, Volume: 29, No: 4, 1986, p. 17.

anahtar bilgiler ele geçirildikçe ilerleme hızlanmaktadır, bir ürünün veya sürecin geliştirilmesine daha fazla dolar yatırıldıkça, teknik ilerleme kaydetmek giderek daha zor ve pahalı hale gelmektedir. Ve bu, S-eğrisinin tepesindeki sınırlardan kaynaklanmaktadır.¹⁰⁴

Yıllar içerisinde görülmüştür ki teknolojiye yavaş bir evrimin müşteriler için uygun olduğuna inanmak, bir saldırı için yeterli erken uyarılara sahip olduğuna inanmak, müşterinin tam olarak ne istediğini şirketin tam olarak bildiğine inanması ve pazarın yanlış tanımlanması şirketlere pahalıya mal olmaktadır. Burada açıklanan hatalar şirket yöneticileri tarafından dikkate alındığında şirketlerin lider pozisyonlarını kaybetmelerini önlemeye faydalı olacaktır.

S eğrisinin en önemli özelliklerinden bir tanesi bir teknolojinin limitlerine ulaşıldığını göstermesidir. S eğrisinin zirvesine ulaşıldığına dair uyarı sinyallerini anlamak için şirketin şirketle ilgili şu sorular sorulmalıdır:

- Üst yönetim Ar-Ge çıktısı konusunda rahatsız mıdır?
- Geçmişte yaptığımız iyileştirmeleri yapmak için daha fazla mı harcama yapıyoruz? Bu üst kademelere yaklaşan S-eğrisinin bir göstergesidir.
- Yeni patentler, yeni ürünler, önemli süreç iyileştirmeleri ve yeni inovasyonlar şeklinde ortaya çıkan yaratıcılık azalmakta veya son mu bulmaktadır?
- Laboratuvarlar da uyumsuzluk var mı? Teknoloji olgunlaştıkça çalışan personel ve bilim insanını zinde tutmak daha zordur.
- Piyasa bölümlenmesi satış artışlarının anahtarı haline mi geliyor? Bu durum, yenilikleri takip etmek yerine mevcut teknolojiyi yeni müşterilere satmak anlamına gelmektedir.
- Gözle görülür pazar etkisi olmayan harcamalarda rakiplerinizin arasında büyük farklılıklar var mı? Eğer varsa, bütün firmalar S-eğrisinin son aşamasında yani zirvesine gelmiş olabilirsiniz.
- Ar-Ge yönetiminde hiçbir etkisi gözlemlenmeyen sık değişiklikler yaşandı mı? Bu durumda sorun lider değildir, teknolojidir.

¹⁰⁴ Richard Foster, **Innovation: The Attacker's Advantage**, New York, Summit Books, 1986, pp. 31-32.

- Bazı endüstri liderleri daha küçük şirketler tarafından yenilgiye mi uğratılıyor? Özellikle küçük rakip bir niş pazar arayışında ise bu yeni bir teknolojinin ortaya çıkabileceğinin iyi bir işaretidir.
- Zayıf rakipler diğerlerinin işe yaramayacağını söylediği radikal yaklaşımları kullanarak başarılı mı oluyorlar? Saldıran oyunu değiştirmeye bakar ve savunmadaki oyuncu fırsatları görmez.

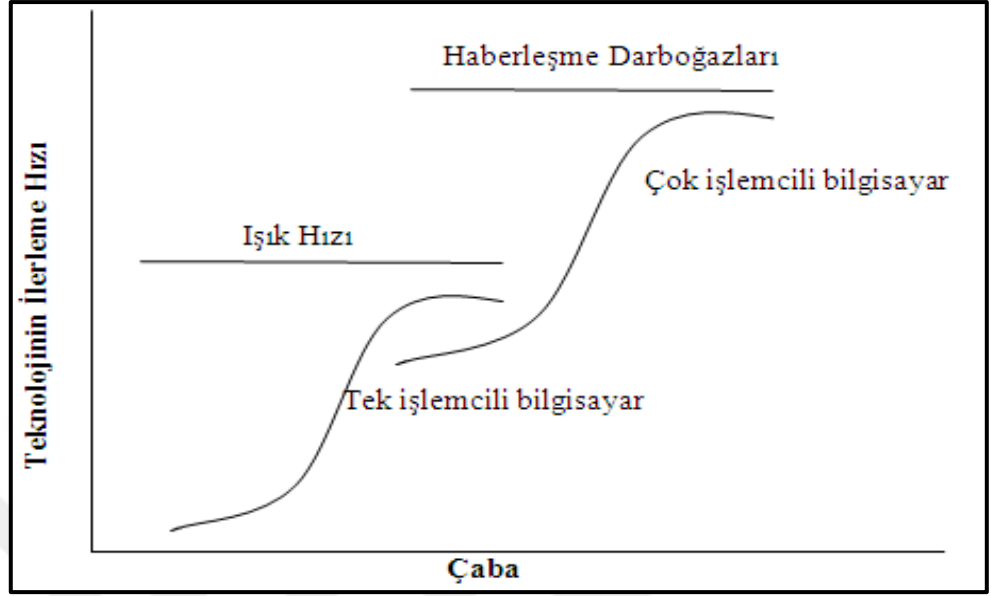
Firmalar için yukarıdaki soruları sormamanın riski kullandıkları teknolojilerin sınırlarına ulaştıklarını anlamayacak olmaları ve rakipleri tarafından geçilecek olmalarıdır.¹⁰⁵ S eğrisi modelinde saldırı oyuncunun avantajı ilkesi ile ilgili belki de en net cümle piyasadaki saldırı oyuncunun yaşam ve servetinin yeni ürünü rekabetçi hale getirmeye bağlı olduğu ve piyasada savunma pozisyonunda kalan şirketlerin genellikle hallerinden memnun oldukları ve hâlihazırda gelen para akışının kendilerini avuttuğudur. Yeni radikal teknolojiler, endüstrideki yerleşik lider firmalar tarafından değil, sıklıkla endüstriye yeni giren firmalar tarafından gerçekleştirilmektedir. Foster, s-eğrisi modeli ile piyasada yerleşik önde gelen firmaların olgunlaşan teknolojik yaklaşımları ve yeni teknolojileri zamanında tespit etmede başarısız olduklarını ve bu yüzden zaman içinde sektördeki hâkimiyet konumlarını kaybettiklerini belirtmektedir.¹⁰⁶ Bir nesil boyunca teknolojinin lideri olan firmaların bir sonraki neslin nadiren liderleri olması şaşırtıcı değildir.¹⁰⁷

¹⁰⁵ Tracy Owens, Book Review: Innovation: The Attacker's Advantage, (çevrimiçi), <http://asq.org/innovation-group/2013/04/book-review-innovation-the-attackers-advantage.pdf>, 19.10.2018.

¹⁰⁶ Clayton M. Christensen, "Exploring the Limits of the Technology S-Curve. Part I: Component Technologies", **Production and Operations Management Society**, Volume: I, No. 4, 1992.

¹⁰⁷ Luecke, **a.g.e.**, p.21.

Şekil 1.6: Bilgisayar Teknolojisinde S Eğrisi



Kaynak: Allan Afuah, **Innovation Management: Strategies, Implementation, and Profits**, Second Edition., New York, Oxford University Press, 2003, p.37.

1.3.2. Talep Çekmeli Model

1960'ların ikinci yarısına doğru, imalat üretimi artmaya devam etmektedir ve genel refah düzeyi yüksek kalmaktadır. Ayrıca imalat verimliliği önemli ölçüde artış gösterirken birçok ülkede imalat sektöründeki istihdam aşağı yukarı aynı kalmakta ya da çok daha düşük bir oranda artmaktadır. Bu dönemde statik ölçek ekonomilerine¹⁰⁸ daha fazla önem verilmesiyle endüstriyel yoğunlaşma düzeyleri artmıştır. Yeni ürünler sunulmaya devam ederken, bunlar temel olarak mevcut teknolojilere dayanıyordu ve birçok alanda arz ve talep az ya da çok dengeliydi. Bu yoğun rekabet döneminde, yatırım vurgusu yeni ürün ve yeni ürün ile ilgili genişlemeci teknolojik değişimden verimlilik artışı sağlayan teknolojik değişime doğru kaymaya başlamıştır. Buna ek olarak, piyasadaki büyük ve son derece verimli

¹⁰⁸ Statik Ölçek Ekonomisi: tesisin o andaki üretim kapasitesini artırarak tesisin veya firmanın birim maliyetlerini düşürür. Statik Ölçek Ekonomisi, firma çıktılarına göre maliyetlerin esnekliğinin birden az olması durumunda geçerli olur. Bunun anlamı, maliyetlerin azalan marjinal maliyetler ya da üretimde sabit maliyetlerin varlığı nedeniyle üretimin artması ile birim maliyetlerin düşmesi anlamına gelir. Bu konuda ayrıntılı bilgi için bakınız: Karsten Junius, "Economies of Scale: A Survey of The Empirical Literature", **Kiel Working Paper**, No. 813, 1997, (Çevrimiçi) <https://www.econstor.eu/handle/10419/46809>, 29.10.2018.

şirketlerin pazar payı için mücadele etmeleri pazarlamaya yönelik stratejik vurgunun artmasına neden olmuştur.¹⁰⁹

1960'ların ortalarından itibaren rekabet yoğunlaştı ve en verimli şirketler, yatırımların odağını değiştirerek buna hamlede bulundular. Şirketler pazar payı için mücadele etmekteydiler ve pazarlama, şirketlerin karşılaştıkları zorlukların üstesinden gelmede çok etkiliydi. Sonuç olarak, yenilik sürecinin algısı değişti ve talep tarafındaki etkenlerin önceliği olan yeni bir yorum ortaya çıktı. Bu model talep-çekmeli modeli olarak bilinmektedir. Bununla birlikte, merkezi odak, pazarın ihtiyaçlarına cevap vermeye başladı. Yenilikler, firmalar arası yoğun rekabet nedeniyle gerçekleşmektedir ve şirketlerin pazarın talebini karşılamak için yenilikçi ürünlere ihtiyacı vardır. Pazarın ihtiyaçlarına cevap vermek kurumsal araştırma ve geliştirmeyi yönlendiren fikirlerin kaynağını oluşturmaktadır.¹¹⁰

1970'lere kadar, yenilikle ilgili yeni çalışmalarda, pazarın rolünün yenilik sürecinde etkili olduğu ileri sürülmüştür.¹¹¹ Yenilik sürecine ilişkin algılar, talep tarafındaki faktörlerin, yani pazarın vurgulanmasına yönelik belirgin bir değişim göstermeye başladı. Bu, ikinci nesil veya “talep-çekmeli” yenilik modelinin ortaya çıkmasıyla sonuçlandı. Bu basit sıralı modele göre, pazar; yenilik sürecinde sadece reaktif bir role sahip olan Ar-Ge'yi yönlendiren fikirlerin kaynağını oluşturmuştur.¹¹²

Doğrusal talep çekmeli ya da diğer adıyla pazar odaklı yenilik modeli pazarın öneminin ve potansiyel teknoloji tüketicilerinin taleplerinin farkına varılmasından çok kısa bir süre sonra geliştirilmiştir. Model; yeniliğin nedenlerinin mevcut talepler olduğunu ve böylece adım sırasının aşağıdaki gibi olduğunu belirtmektedir:¹¹³

¹⁰⁹ Rothwell, **a.g.e.**, p.8.

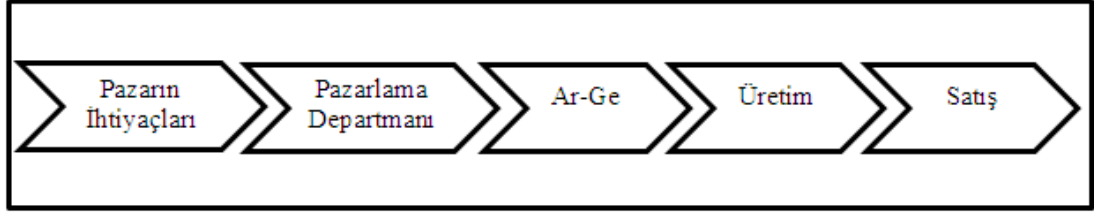
¹¹⁰ Nuttawuth Muenjohn et. al, **Leadership: Regional and Global Perspectives**, Cambridge, Cambridge University Press, 2018, p. 363.

¹¹¹ Trott, **a.g.e.**, p.23.

¹¹² Rothwell, **a.g.e.**, p.8

¹¹³ Marinova, Phillimore, **a.g.e.**, p.46.

Şekil 1.7: Talep Çekmeli Model



Kaynak: N. Muenjohn, et. al, **Leadership: Regional and Global Perspectives**, Cambridge, Cambridge University Press, 2018, p. 363.

Müşterinin ihtiyaçlarına odaklı olan bu modelde, pazarlama bölümü yeniliği başlatıcı roldedir çünkü pazarlamanın müşterilerle yakın etkileşimlerden elde ettiği yeni fikirler yeniliği başlatmaktadır. Bunlar, sırasıyla, tasarım ve mühendislik için Ar-Ge'ye ve daha sonra da üretim için üretim bölümüne aktarılmaktadır.¹¹⁴

Bu modelin doğasında var olan başlıca tehlikelerden biri, şirketlerin uzun vadeli Ar-Ge programlarını ihmal etmelerine ve mevcut ürün gruplarını değişen performans gereksinimlerine paralel olarak değişen kullanıcı gereksinimlerini karşılayacak şekilde adapte ettikleri bir teknolojik artım rejimine kilitlenmelerine yol açabilmesidir. Bunu yaparken, ortaya çıkan herhangi bir radikal pazara veya teknolojik değişimlere uyum sağlama kabiliyetini kaybetme riski ile karşı karşıya kalmaktadırlar.¹¹⁵

Bu dönemin ikinci bölümünde, en azından ABD'de, kamu politika yapıcıları talep tarafındaki faktörlerin önemini daha fazla vurgulamaya başladılar. Bu durum, kamu alımlarının, endüstriyel yeniliği hem ulusal hem de yerel düzeyde teşvik etmek için bir araç olarak kullanılmasına yol açmış, bu da algıdaki değişimin talep-çekmeli modele doğru daha da artmasını sağlamıştır.¹¹⁶

1.3.3. İnteraktif Model

1970'li yıllarda, iki büyük petrol krizi gerçekleşti. Bu dönemin en belirgin özellikleri, yüksek enflasyon oranları ve arz kapasitesinin genellikle talebi aşmasından kaynaklanan talep doygunluğu ve bunlara ek olarak yapısal işsizliğin

¹¹⁴ Trott, **a.g.e.**, p. 23.

¹¹⁵ **A.e.**, p.9.

¹¹⁶ Rothwell, **a.g.e.**, p.9.

artmasıydı. Şirketler; ölçek faydalarına¹¹⁷ ve deneyim faydalarına giderek artan vurgu ile, konsolidasyon ve rasyonalizasyon stratejileri benimsemeye zorlandılar. Maliyet kontrolü ve maliyetin azaltılmasına stratejik bir odaklanmaya yol açan muhasebe ve finansman sorunlarıyla ilgili bir endişe vardı. Birçok sektör ve ülkeyi kapsayan geniş kapsamlı ve sistematik çalışmalara dayanarak başarılı yenilik sürecinin modellenebileceği ileri sürülmektedir.¹¹⁸

Bu dönemde gerçekleştirilen, aralarında birçok ülke ve sektörün ve her büyüklükteki firmaların yer aldığı yenilik araştırma projelerinin sonuçları arasında birçok benzerlik bulunmaktadır. Bununla birlikte, bazı durumlarda, farklı faktörlerin önem sırasına ilişkin güçlü sektörler arası farklılıklar vardır. Bu faktörler, proje yürütme düzeyinde ve şirket düzeyinde olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır:

1) Proje yürütme faktörleri:

- İyi iç ve dış iletişim: dışsal bilgi birikimine erişim
- İnovasyonu kurumsal bir görev olarak ele almak: etkili bir iç işlevsel koordinasyon: işlevlerin iyi dengesi
- Dikkatli planlama ve proje kontrol prosedürlerinin uygulanması; yüksek kalite ön analizi
- Geliştirme çalışmalarında etkinlik ve yüksek kaliteli üretim
- Güçlü pazarlama yönelimi: kullanıcı ihtiyaçlarını karşılama üzerine vurgu: kullanıcı değeri yaratmaya yönelik geliştirme
- Müşterilere iyi teknik ve yedek parça servisi sağlamak: etkin kullanıcı eğitimi
- Etkin öncü ürünler ve ileri teknoloji öncüsü
- Yüksek kalite, açık fikirli yönetim: insan sermayesinin gelişimine bağlılık
- Projeler arası sinerji ve projeler arası öğrenmeyi sağlamak

2) Kurumsal seviye faktörleri:

- İnovasyon için üst yönetim taahhüdü ve üst yönetimin görünür desteği
- İlgilenilen teknoloji ile ilgili uzun vadeli kurumsal strateji

¹¹⁷ Ölçek faydası: daha az fakat daha büyük tesislerin varlığından kaynaklanan üretici artığındaki artış olarak tanımlanmaktadır. Sayfa 321. (Bknz: Ippolito, Richard A. "Transport Benefits and Economies of Scale" **Eastern Economic Journal**, vol. 2, no. 4, 1975, p. 321.)

¹¹⁸ Rothwell, a.g.e., p.9.

- Büyük projelere uzun vadeli taahhüt (uzun vadeli sermaye yatırımı)
- Kurumsal esneklik ve değişime cevap verme
- Üst yönetim risk kabulü
- İnovasyonu benimsemiş, girişimciliği barındıran kültür¹¹⁹

Bu çalışmalar, başarının ya da başarısızlığın nadiren sadece bir ya da iki faktör açısından açıklanabileceğini göstermiştir; daha çok açıklama çok faktörlü idi.

1970’lerde lineer teknoloji itmeli ve talep çekmeli yenilik modelleri; bilim, teknoloji ve pazar arasındaki daha genel bir bağlantı sürecinin aşırı basitleştirilmiş ve atipik örnekleri olarak görülmeye başlanmıştır.¹²⁰

Erken yenilik modelleri yeniliği, fonksiyonel aktivitelerin doğrusal bir dizisi olarak gördü. Araştırmalardan doğan yeni fırsatlar; ya nihayetinde pazara ulaşan yeni uygulama ve iyileştirmelerin ortaya çıkmasını sağladı (teknoloji itmeli model) ya da pazar bir probleme yeni çözümler ortaya koyan yeni bir şeye ihtiyaç duyulduğunun sinyalini veriyordu (ihtiyaçların yeniliğin kaynağı olduğu talep çekmeli model). Bu modellerin sınırları netti: Yenilik, uygulamada etkileşimin önemli bir unsur olduğu eşleşme ve seçme sürecidir. Bazen teknolojinin itmesi baskın gelirken bazen de talebin çekmesi baskın gelmektedir ama başarılı bir yenilik ikisi arasında bir etkileşimi gerektirmektedir.¹²¹

Her iki doğrusal model (teknoloji itmeli model ve talep çekmeli model) de, bilim, teknoloji ve piyasa arasındaki genel karmaşık etkileşimlerin son derece basitleştirilmiş bir resmi olarak görülmüştür. Yenilik sürecinin tüm yönleri ve aktörleri hakkında daha derin bir anlayışa ve daha kapsamlı bir açıklamaya ihtiyaç vardı. İnovasyonun sıralı doğası sorgulanmaya başlandı ve süreç, her biri diğerleriyle etkileşime giren ayrı aşamalara ayrıldı.¹²²

1970’lerde ve 1980’lerin başında meydana gelen ekonomik gerileme ile şirketler, kaynak kısıtlamalarından muzdarip oldukları için israfa yol açtığı

¹¹⁹ Rothwell, **a.g.e.**, p.10-11.

¹²⁰ Roy Rothwell, "Successful Industrial Innovation: Critical Factors for the 1990s", **R&D Management**, Volume:22, No:3, 1992, p.222.

¹²¹ Tidd, **a.g.e.**, p.3.

¹²² Marinova, Phillimore, **a.g.e.**, p.47.

düşünülen başarısızlık oranını azaltmaya çalıştılar. Bu da onları, yenilik sürecini geniş kapsamlı faaliyetlerin bir portföyü olarak modellemelerine yol açtı. Birinci ve ikinci nesil modeller aşırı idi ve her ikisini de birleştiren bir model önerildi.¹²³

İnteraktif model aşırı basitleştirilmiş bir model olsa da, bu yenilik sürecinin daha kapsamlı bir temsilidir. Bu modelde de belli bir başlama noktası yoktur. Bilgi akışlarının kullanımı, yeniliklerin nasıl ortaya çıktığını ve çok çeşitli noktalardan kaynaklanabileceklerini açıklamak için kullanılır. Genel yenilik süreci, bilginin aktarıldığı karmaşık bir iletişim yolları kümesi olarak düşünülebilir. Bu yollar iç ve dış bağlantıları içerir. Bu süreci etkin bir şekilde yönetebilen organizasyonlar yenilik üretiminde başarılı olacaktır.¹²⁴ Bu eş zamanlı ilişki modeli diğer adıyla interaktif model şu şekilde değerlendirilebilir: işlevsel olarak ayrı ancak birbiriyle etkileşime girebilen ve birbirine bağımlı olan aşamalara bölünebilen; sürekli olmak zorunda olmayan ama mantıksal olarak ardışık bir süreçtir. Yenilik sürecinin genel modeli, çeşitli kurum içi fonksiyonları birbirine bağlayan ve firmayı daha geniş bilimsel ve teknolojik topluluğa ve pazara bağlayan hem kurum içi hem de kurum dışı karmaşık bir iletişim ağı olarak düşünülebilir. Başka bir deyişle, yenilik süreci, yenilikçi firma bünyesinde teknolojik kabiliyetlerin ve piyasa ihtiyaçlarının birleşimini temsil eder.¹²⁵

Aşağıdaki grafikte interaktif yenilik modelinin işleyiş mekanizması gösterilmektedir. Grafik genel olarak firmanın teknolojik kabiliyetini ve firmanın pazar ve bilim tabanı ile olan bağlantılarını göstermektedir. Şekilde gösterildiği üzere yenilikçi fikir; teknolojik gelişmeler, pazarın ihtiyaçları ve bunlara ek olarak bilim ve teknoloji tabanı olmak üzere üç temel bileşenden gelen girdilere bağlıdır. Modelin merkezinde Ar-Ge, mühendislik ve tasarım, üretim ve pazarlama ve satış gibi organizasyonel işlevler bulunmaktadır. İlk başta, bu doğrusal bir model gibi görünebilirken, iletişim akışı doğrusal olmak zorunda değildir. Modelde departmanlar arasında geri bildirimler sağlanmaktadır. Ayrıca, bilim üst tabanı ve

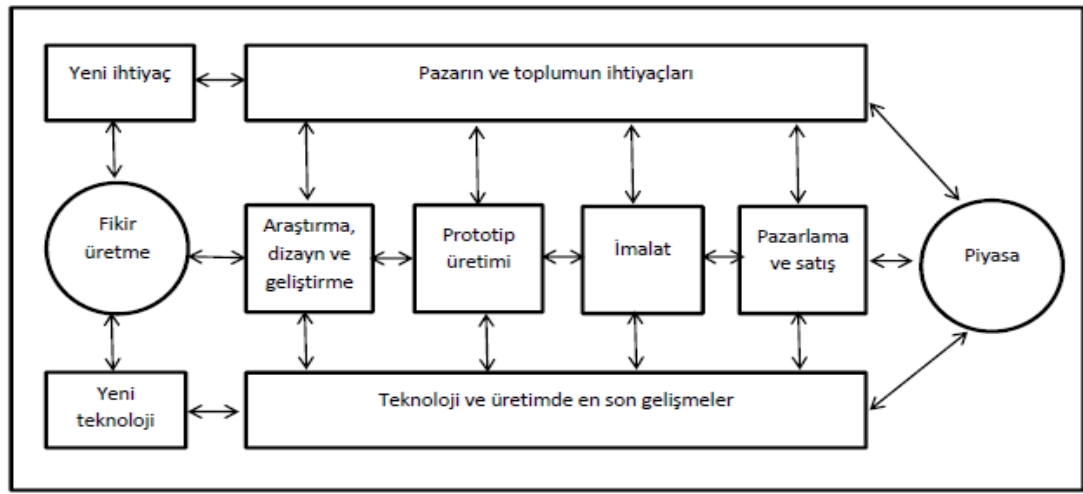
¹²³ Muenjohn et. al., **a.g.e.**, p. 363.

¹²⁴ Trott, **a.g.e.**, p.24.

¹²⁵ Roy Rothwell, Walter Zegveld, **Reindustrialization and Technology**, Harlow, UK, Longman, 1985, p. 50.

pazar ile olan bağlantılar sadece Ar-Ge veya pazarlama fonksiyonları ile değil, tüm fonksiyonlar arasında vardır. Örneğin, çoğu zaman olduğu gibi, yeni bir malzemenin Ar-Ge'si tarafından ya farklı bir malzemenin ya da nihai gelişimin ortaya çıkmasına yol açan bir tasarım iyileştirmesini başlatan üretim fonksiyonu olabilir. Örneğin, Ar-Ge biriminin başlattığı bir tasarım iyileştirmesi farklı bir malzemenin ortaya çıkmasına ya da bir malzemenin son halini almasını sağlayabilir.¹²⁶

Şekil 1.8: İnteraktif Yenilik Modeli



Kaynak: Roy Rothwell, "Towards the Fifth-Generation Innovation Process", **International Marketing Review**, Volume: 11, No:1, 1994, p.10.

İnteraktif yenilik modeli, pazarın çekici ve teknolojinin itici gücünü birlikte barındırmaktadır. Bilimsel gelişmeler ve toplumun ihtiyaçları ile firmanın teknolojik kabiliyetlerini interaktif bir şekilde bir araya getirmektedir. Bundan dolayı bu modelde yeniliğin nereden başladığı çok büyük bir önem arz etmemektedir.¹²⁷

Üçüncü nesil yenilik modeli, çoğu batılı şirket tarafından 1980'lerin ortasına kadar en iyi uygulamayı sunan yenilik modeli olarak görülüyordu. Bu modelde yenilik halen sıralı bir süreçti ama geri bildirim döngüleri de mevcuttur.¹²⁸

Etkileşimli model, teknoloji itmeli ve talep çekmeli yaklaşımların kapsamlı bir yenilik modelinde bir araya getirme çabasıydı. Sonuç olarak, yenilik sürecine

¹²⁶ Trott, a.g.e., p. 25.

¹²⁷ Uzkuurt, a.g.e., pp. 83-84.

¹²⁸ Rothwell, a.g.e., p. 10.

dahil olan faktörler ve oyuncular konusuna daha eksiksiz ve incelikli bir yaklaşım getirdi. Modelin ana gücü, yeniliğin başarısı için gerekli olan çeşitli etkileşimleri açıklanmasıdır. Bununla birlikte, hala yenilik motorunu neyin harekete geçirdiğini ve neden bazı şirketlerin bunu yaparken diğerlerinden daha iyi olduğunu açıklamıyordu. Örgütlerin nasıl öğrendiği veya operasyonel ortamlarının rolü nedir diye bir cevap vermedi.¹²⁹

1.3.4. Entegre Model

Dördüncü nesil yenilik süreci tam bir ardışık süreç olan yenilik süreci algısından büyük ölçüde paralel bir süreç olarak algılanan yenilik sürecine geçişi işaret etmektedir. Bu değişim, önde gelen Japon şirketlerinde yenilik süreçleri gözlemlerinden elde edilmiştir.¹³⁰

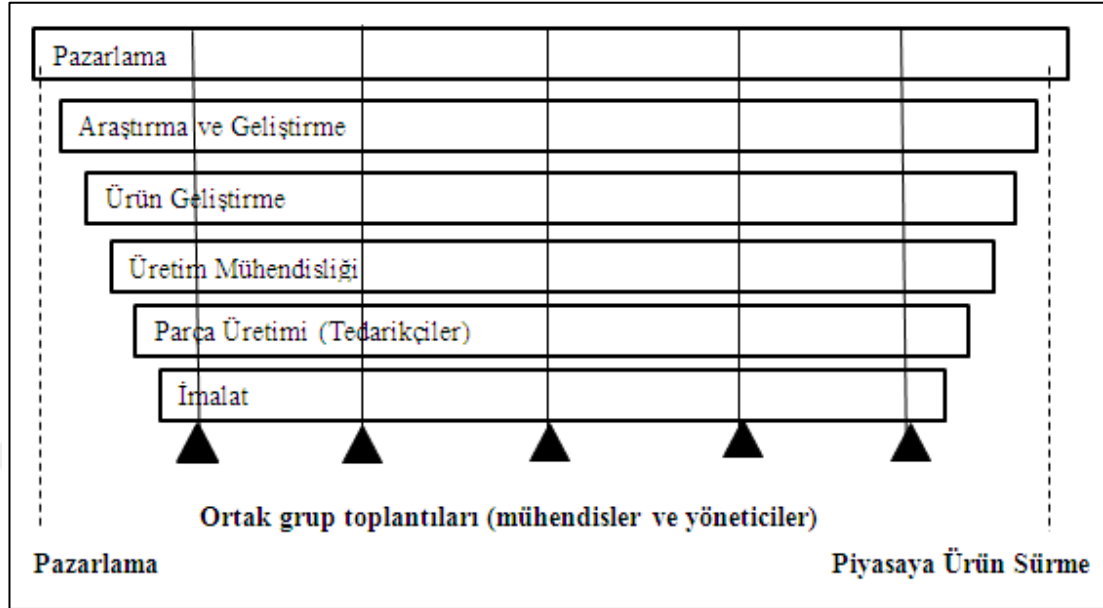
Önde gelen Japon şirketlerinde (dördüncü nesil yenilik modelinin temeli) yeniliğin göze çarpan özelliklerinden ikisi entegrasyon ve paralel geliştirmedir. Yenilikçi Japon şirketleri, tedarikçileri yeni ürün geliştirme sürecine erken bir aşamada entegre etmişlerdir ve bunun yanı sıra projede ardışık (seri olarak) değil eş zamanlı olarak (paralel olarak) çalışan kurum içi farklı departmanların faaliyetlerini bütünleştirmişlerdir.¹³¹

¹²⁹ Marinova, Phillimore, **a.g.e.**, p.47.

¹³⁰ Rothwell (1992), **a.g.e.**,p.221.

¹³¹ Rothwell, **a.g.e.**, p.12.

Şekil 1.9: Nissan Firması'nda Yeni Ürün Geliştirme Süreci



Kaynak: Graves 1987'den aktaran (Rothwell, 1994). "Towards the Fifth- generation Innovation Process", **International Marketing Review**, Volume: 11, No:1, p.12.

Dördüncü neslin grafikteki gösterimi, esasen sürecin iki temel içsel özelliği üzerinde odaklanır, bunlar yenilik sürecinin paralel ve bütünleşik doğasıdır. Bunun yanı sıra pratikte üçüncü nesil inovasyon sürecinde temsil edilen dış etkileşimler ağı da dördüncü nesil inovasyon sürecinde mevcuttur. Rugby yaklaşımı denilen bu ürün geliştirme yaklaşımı "imal edilebilirlik için tasarım" sürecinde yüksek Japon üretim verimliliğine katkıda bulunan faktörlerden biridir.¹³² Rugby¹³³ yaklaşımı altında, ürün geliştirme süreci, üyeleri baştan sona birlikte çalışan, elle tutulan, çok disiplinli bir ekibin sürekli etkileşiminden kaynaklanmaktadır. Tanımlanmış, son derece yapılandırılmış aşamalarda ilerlemek yerine, süreç ekip üyelerinin karşılıklı etkileşiminden ortaya çıkmaktadır.¹³⁴ Dördüncü nesil yenilik üretim modelinde tamamen eş zamanlı ürün geliştirme mümkün olmadığında bile, yoğun bilgi alışverişi içerisinde bir dereceye kadar fonksiyonel bir çakışma zorunludur. Birçok önde gelen

¹³² Rothwell, a.g.e., p.12.

¹³³ Rugby, oyun bitene kadar üyelerinin sürekli etkileşime girdiği bir takım çalışmasıdır. Bknz: Ashok K. Gupta, David L. Wilemon, "Accelerating the Development of Technology-Based New Products", **California Management Review**, Vol. 32, No:2, 1990, pp. 26.

¹³⁴ Hirotaka Takeuchi, Ikujiro Nonaka, "The New New Product Development Game", **Harvard Business Review**, 64, no. 1 (January–February 1986). pp. 138.

Batılı şirket, bugün bu dördüncü nesil sürecin temel özelliklerine hakim olmaya çalışmaktadır.¹³⁵

1.3.5. Sistem Entegrasyonu ve Şebekeleşme

1980'ler boyunca kurulan strateji trendlerinin birçoğu, bir miktar önemlerini arttırarak günümüzde de devam etmektedir. Lider şirketler teknolojik birikime bağlı kalmaktadırlar (teknoloji stratejisi); stratejik şebekeleşme devam etmektedir; pazara hızlı giriş (zaman stratejisi) önemini korumaktadır. Firmalar gittikçe daha iyi entegre ürün ve üretim stratejilerine (üretilebilirlik için tasarım) yönelik çalışmaktalar; daha fazla esneklik ve uyumluluk aranmaktadır (organizasyonel, imalat, ürün bazında); ve ürün stratejileri; kalite ve performans özelliklerini daha güçlü bir şekilde vurgulamaktadır.¹³⁶

Beşinci nesil model konsepti, yeniliği, hem şirket içi hem de şirketler arası seviyelerde yüksek düzeyde entegrasyon gerektiren ve Bilgi Teknolojisi tabanlı ağlar tarafından giderek daha fazla kolaylaştırılan çok aktörlü bir süreç olarak görmektedir.¹³⁷ Bu beşinci nesil modele göre, yenilik hızlanmakta; giderek daha fazla şirket içi ağ kullanımını içermekte, yeni bir elektronik araç takımı (uzman sistemler ve simülasyon modelleme) kullanmakta ve yenilik giderek artan bir şekilde çok firmalı şebekeleşme süreci haline gelmektedir.¹³⁸ Yaygın olarak kabul edildiği üzere, hemen hemen tüm endüstrilerdeki firmalar, yerli ve yabancı firmaların yoğun rekabetiyle karşı karşıya kalmaktadır. Bu tür baskılar altında, bir firmanın pazardaki konumunu korumasının veya iyileştirmesinin en önemli yollarından biri, ürün ve süreçlerdeki gelişmelerin hızlanmasını içermektedir.¹³⁹ “Hızlı yenilikçi” olmak, özellikle teknolojik değişim oranlarının yüksek ve ürün döngülerinin kısa olduğu alanlarda, bir şirketin rekabet gücünü belirleyen önemli bir faktör olarak görülmektedir.¹⁴⁰ Başarılı olmak için şirketler "daha iyi" yeni ürünler geliştirmeleri

¹³⁵ Rothwell, **a.g.e.**, p.12.

¹³⁶ Rothwell, **a.g.e.**, pp. 12-13.

¹³⁷ Tidd, **a.g.e.**, p.3.

¹³⁸ Rothwell (1992), **a.g.e.**, p.221.

¹³⁹ Bela Gold, “Approaches to Accelerating Product and Process Development”, **Journal of Product Innovation Management**, Volume 4, Issue 2, 1987, pp. 81.

¹⁴⁰ Siyamak Noori, et al. “The Presentation of A Network Model for The Development of Innovation in R&D Centers” **Journal of Chinese Entrepreneurship**, Volume 1, No. 2, 2009, pp. 125.

gerektiğini ve bunu daha hızlı yapmaları gerektiğini anladılar.¹⁴¹ Müşterilere ekonomik fayda sağlayan yeni bir ürün ya da yeni bir model ile piyasaya ilk giren firma olmak; daha büyük pazar payı, tecrübe eğrisi faydaları, tekel karı ve artan müşteri memnuniyeti gibi belirgin avantajlar taşımaktadır. Öte yandan, piyasaya geç girmek, özellikle ürün ömrünün kısa olduğu durumlarda, pazar payının ve kârlılığın azalması açısından önemli kayıplar içerebilmektedir. İlk olmanın çok önemli olmadığı durumlarda bile, “hızlı” veya “vakitlice” olma kabiliyeti şirket için avantajlı olabilmektedir. Ürün geliştirme hızını kontrol etme kabiliyeti kesinlikle önemli bir temel beceri olarak görülmektedir.¹⁴² William Davidson, ürün geliştirme döngüsü daha kısa olan firmaların, uzun gelişme döngüleri olan firmalardan daha iyi performans gösterdiğini tespit etti. Özellikle uzun ürün geliştirme döngüsüne sahip ama ürün ömrünün kısa olduğu durumlarda satışların yüzdesine göre karlılık en düşüktür.¹⁴³ Milson vd. yeni ürün literatürünü incelemişler ve yeni ürün geliştirme süresini kısaltacak beş metot üzerinde karar kılmışlar. Yeni ürün geliştirme süresince, bir ürün geliştirme grubu, aşağıdaki beş temel metodu tek başına veya kombinasyon halinde kullanabilir: (1) basitleştirin, (2) gecikmeleri ortadan kaldırın, (3) (zorunlu olmayan) adımları ortadan kaldırın, (4) hızlandırma işlemleri ve (5) paralel süreçler¹⁴⁴ Gold, ürün ve süreç geliştirmeyi hızlandırmak için çeşitli stratejiler önermektedir. Bu stratejileri üç grup altında birleştirmiştir.¹⁴⁵

- 1) Dış gelişmelerden faydalanmak
- 2) İç araştırma ve geliştirme projelerinden faydalanmak
- 3) Yenilikçi yönetim yaklaşımları benimsemek

¹⁴¹ Ashok K. Gupta, David L. Wilemon, “Accelerating the Development of Technology-Based New Products”, **California Management Review**, Vol. 32, No:2, 1990, p. 25.

¹⁴² Rothwell, **a.g.e.**, p.13.

¹⁴³ William Davidson, “Technology Environments and Organizational Choice”, **The Journal of High Technology Management Research**, Volume 1, Issue 1, 1990, p. 25.

¹⁴⁴ Murray R. Millson, S. P. Raj, David Wilemon, “A Survey of Major Approaches for Accelerating New Product Development”, **Journal of Product Innovation Management**, Vol. 9, Issue 1, 1992, p. 55.

¹⁴⁵ Gold, **a.g.e.**, pp. 81-82.

Dış gelişmelerden satın alma, lisanslama ve teknoloji taahhüdü¹⁴⁶ yöntemleri ile faydalanılmaktadır. İç araştırma ve geliştirme faaliyetleri ise başarılı performans için ödülleri artırarak, araştırmada iç rekabeti organize ederek ve inovasyonun birbirini takip eden aşamalarında eşzamanlı Ar-Ge başlatarak içsel Ar-Ge programları geliştirilebilmektedir. Bunların yanı sıra ilerlemeyi hızlandırmak için akran incelemeleri, mükemmellik arayışından kaçınma ve Ar-Ge'nin diğer işlevlerle daha yakın entegrasyonu gibi yöntemler yenilikçi yönetim stratejilerini oluşturmaktadır.¹⁴⁷

Geliştirme hızı konusunun önemli bir yönü de, hızın maliyet üzerindeki etkisinin araştırılmasıdır. Başka bir deyişle, ürün geliştirmede daha hızlı olmak için daha fazla maliyete mi katlanılıyor? Bunun karşısında makul bir cevap “evet” olurdu çünkü kaynakların iki katına çıkarılması, geliştirme sürelerini önemli ölçüde azaltmalıdır. Bununla birlikte, bu durum sadece doğrudan maliyetleri değil, aynı zamanda fırsat maliyetlerini de beraberinde getirecektir. Öte yandan, kaynakları arttırmadan geliştirme hızını önemli ölçüde artırmaya çalışmak, artan hatalar ve daha radikal yenilik girişiminden kaçınmak gibi “gizli” maliyetler taşıyabilir.¹⁴⁸ Yeni ürün geliştirme döngüsünü hızlandırmaya büyük önem verilmektedir, böylece rakipler (yerli ve özellikle yabancı) ürünlerini önceden piyasaya sunamayacaklardır. Daha sıkıştırılmış bir ürün geliştirme döngüsü ile ilişkili avantajlar önemlidir, ancak potansiyel dezavantajlar da önemlidir. Bu durum, zayıf tasarıma, ürünün hatalı çalışmasına, zararlı ürünlerden kaynaklanan ürün yükümlülüğüne ve daha yüksek üretim maliyetlerine yol açabilmektedir.¹⁴⁹ Cooper ve Kleinschmidt yaptıkları bir çalışmada yeni ürün sürecinin birçok şirkette yetersiz olduğu; genellikle kritik

¹⁴⁶ Teknoloji taahhüdü olarak bilinen sistem, düşük voltajlı sistemlerin, iş uygulamalarının ve destekleyici altyapının planlanması, tasarımı, kurulumu, entegrasyonu, devreye alınması ve servisinin yönetimine kurumsal çapta bir bakış açısı getirmek için tek bir sorumluluk noktası atamayı içerir. Teknoloji taahhüdü, zamandan tasarruf edebilir, riski azaltabilir ve inşaat ve işletme maliyetlerini azaltarak teknolojinin istenen sonuçları elde etmek için düzenli bir şekilde kurulumunu ve entegre edilmesini sağlar. (Bknz: James F. Dagley, Technology Contracting: Designing Systems for Efficiency and Interoperability, Johnson Controls, Inc., (çevrimiçi) https://www.johnsoncontrols.com/en_hk/-/media/jci/be/united-states/services-and-support/systems-integrations/files/be_wp_techcontracting.pdf?la=en,04.02.2020.)

¹⁴⁷ Gupta, Wilemon, **a.g.e.**, pp. 26.

¹⁴⁸ Rothwell, **a.g.e.**, pp. 13.

¹⁴⁹ Robert T. Hise et. al., “The Effect of Product Design Activities on Commercial Success Levels of New Industrial Products”, **Journal of Product Innovation Management**, Volume 6, Issue, 1989, pp. 50.

faaliyetler olmak üzere bir dizi faaliyetin bir bütün olarak çıkarıldığı ve diğer kilit faaliyetlerin yüzeysel veya zayıf bir şekilde gerçekleştirildiğini gözlemlemişlerdir. Genellikle göz ardı edilen veya zayıf bir şekilde ele alınan bu faaliyetlerin, ürün başarısıyla güçlü bir şekilde bağlantılı olduklarını ileri sürmektedirler.¹⁵⁰

Bazı ekonomistler, geliştirme sürelerinin kısalmasının geliştirme maliyetlerini arttıracaklarını yani zaman ve maliyet arasında bir mübadele olduğunu ileri sürmüşlerdir. Graves'e göre geliştirme süresindeki yüzde 1'lik bir azalma, maliyetleri yüzde 1 ila 2 düzeyinde artırabilmektedir.¹⁵¹

Mansfield, yenilik maliyetinin¹⁵² artmasıyla yenilik üretim süresinin¹⁵³ genellikle azaltılabileceğini belirtmektedir.¹⁵⁴ Japon firmaları, zaman/maliyet eğrisinde ABD şirketlerinden daha fazla çalışsa da, zaman azaltımını gerçekleştirmek için iki kat fazla kaynak ayırmaya istekli olduklarını gözlemlenmektedir. Dolayısıyla, yeniliğin gelecekte beklenen karlılığına dayalı olarak maliyet ve zaman arasındaki değiş tokuş, firma için önemli bir konu haline gelir. Proje müşterilere değer üretebilirse hızlanma maliyetine katlanmaya değer.¹⁵⁵ Yeni ürünleri rakiplerinden daha hızlı geliştirmeyi başaran firmalar, birçok ilk hamle avantajı elde edebilirler.¹⁵⁶

Zaman/maliyet ilişkisi göz önünde bulundurularak, bir dizi faktörün dikkate alınması gerektiği açıktır. Bu faktörlerin arasında en önemlileri:

¹⁵⁰ Robert Cooper, Elko Kleinschmidt, "An Investigation into the New Product Process: Steps, Deficiencies, and Impact", **Journal of Product Innovation Management**, Volume 3, 10.1016/0737-6782(86)90030-5., 1986, p. 84.

¹⁵¹ Samuel B. Graves, "Why Costs Increase When Project Accelerate", **Research Technology Management**, Vol. 32, No. 2, 1989, p. 18

¹⁵² Yenilik maliyeti ile, Ar-Ge, tesis ve ekipman ve başlangıç maliyetleri de dahil olmak üzere yeniliğin geliştirilmesi ve piyasaya sunulmasının yenilikçiye olan bütün maliyetler kastedilmektedir. (Bknz: Edwin Mansfield, "The Speed and Cost of Industrial Innovation In Japan and The United States: External vs. Internal Technology", **Management Science**, Vol. 34, No. 10, 1988, p. 1157.)

¹⁵³ Yenilik üretim süresi ile yeni bir ürün veya sürecin yenilikçi tarafından (varsa) uygulamalı araştırmanın başlangıcından yeni ürün veya sürecin ticari olarak piyasaya ilk giriş tarihine kadar geçen süredir. (Bknz: Edwin Mansfield, "The Speed and Cost of Industrial Innovation In Japan and The United States: External vs. Internal Technology", **Management Science**, Vol. 34, No. 10, 1988, p. 1157.)

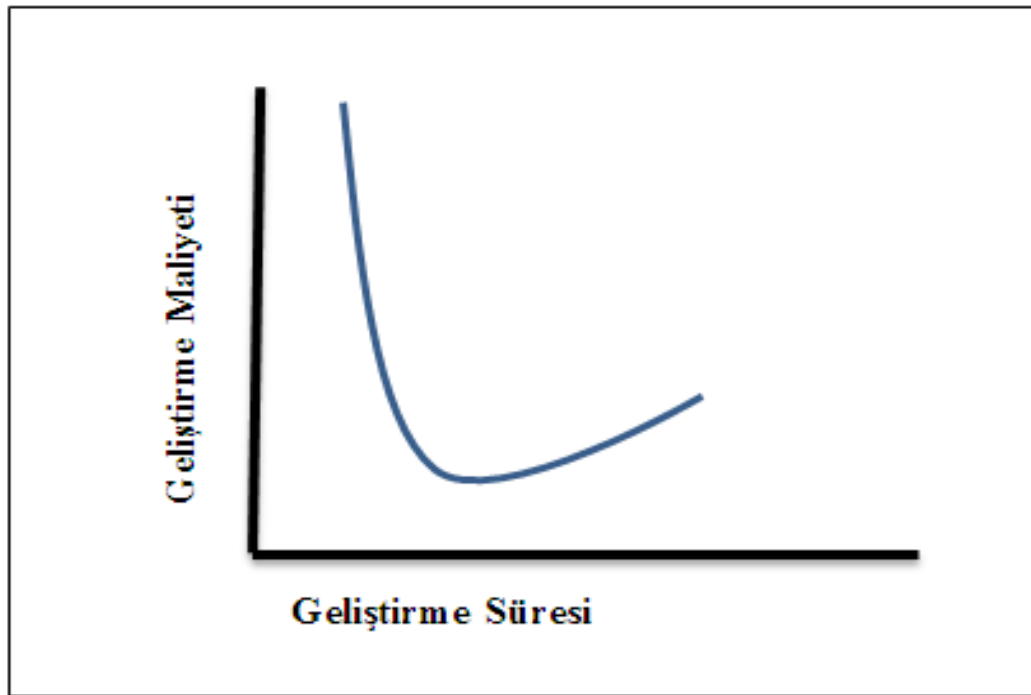
¹⁵⁴ Edwin Mansfield et al., **Research and Innovation In The Modern Corporation**, New York, W. W. Norton, 1971, p.132.

¹⁵⁵ Rothwell, **a.g.e.**, pp. 12-13.

¹⁵⁶ E. J. Nijssen, A.R.L. Arbouw, H. R. Commandeur, **Accelerating New Product Development: An Empirical Test of A Hierarchy of Implementation**. CMI: WP, vol. 9401, Erasmus Universiteit Rotterdam, Rotterdam, p.1, 1994, (çevrimiçi) <https://pure.tue.nl/ws/portalfiles/portal/4361173/419147.pdf>, 04.12.2019.

- Piyasaya ilk (veya hızlı) giren firma olmanın doğrudan faydaları;
- Ürün geliştirme sürecinin hızlandırılmasının firmaya doğrudan maliyetleri;
- Ürün geliştirme sürecinin hızlandırılmasının firmaya dolaylı maliyetleri;
- Zamanlamanın müşteri memnuniyeti üzerindeki etkisi;
- Gecikmeden kaynaklı kayıplar;
- Kısa vadeli ve uzun vadeli bakış açıları karşılaştırması¹⁵⁷

Şekil 1. 10: Ürün Geliştirme Sürecinde Zaman Maliyet İlişkisi



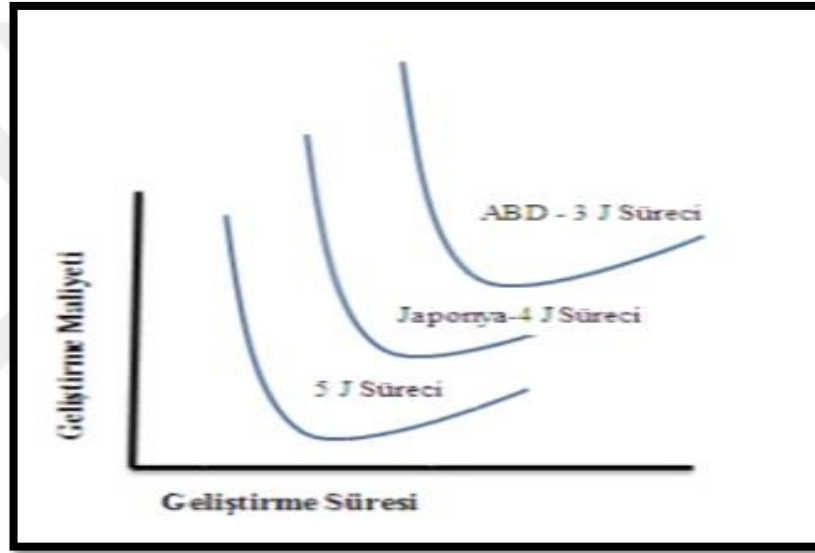
Kaynak: Gupta and Wileman (1990)’ten aktaran Rothwell, 1994, “Towards the Fifth- Generation Innovation Process”, International Marketing Review, Volume: 11, No:1, p.14.

U şeklindeki maliyet/zaman eğrisi; firmaların minimum geliştirme maliyetlerine sahip olabileceği optimum geliştirme süre aralığı olduğunu ileri sürmektedir. Bununla birlikte, tüm teknolojilere ve sektörler eşit olarak uygulanan tek bir eğri var gibi görünmemektedir. Bazı araştırmacılar, ABD/Japon karşılaştırmaları yaparken, Japon şirketlerinin otomobil, makine ve alet, deniz ulaştırma gibi farklı sektörlerde ürünleri daha hızlı ve daha düşük maliyetle geliştirebileceğini gösterdiler. Bu, Japon şirketlerinin U'nun dibinde faaliyet

¹⁵⁷ A.e. p.14.

gösterdiklerini ve ABD şirketlerinin ilgili sektörlerde sağın çok uzak tarafında olduğunu ya da Japon ve ABD şirketlerinin farklı U eğrileri boyunca çalıştıklarını ileri sürmektedir. ABD'li şirketlerin büyük ölçüde üçüncü nesil yenilik süreci çerçevesinde faaliyet gösterdiklerini; Japon şirketlerinin ise daha verimli olan dördüncü nesil süreç çerçevesinde faaliyet gösterdiklerini söylemek makul görünmektedir.¹⁵⁸

Şekil 1.11: 3J, 4J ve 5J İnovasyon Süreçlerinde Ürün Geliştirme Zaman/Maliyet İlişkisi



Kaynak: Rothwell 1994, "Towards the Fifth- generation Innovation Process", International Marketing Review, Volume: 11, No:1, p.15.

Andrew Graves tarafından yapılan çalışmalarda otomobil endüstrisi özel durumunda bu iddiayı güçlü bir şekilde desteklemektedir. Kesinlikle Graves, Japon firmalarının ürün geliştirme faaliyetlerinde ABD'li muadillerinden daha hızlı ama daha maliyetli olduğunu gösteren kanıtları bulamadı.¹⁵⁹ Günümüzde birçok önde gelen inovatörün, şimdi onları üçüncü ve hatta daha uygun bir maliyet/zaman eğrisine, yani daha hızlı geliştirme hızına ve daha yüksek verimliliğe doğru kaydıran çeşitli uygulamaları benimsediğini gösteren kanıtlar bulunmaktadır. Bu uygulamalar arasında kurum içi özellikler, güçlü şirketler arası dikey bağlantılar, dış yatay

¹⁵⁸ Rothwell, a.g.e., pp. 14-15.

¹⁵⁹ Andrew Graves, "International Competitiveness and Technology Development in the World Automobile Industry, D. Phil thesis, Science Policy Research Unit, Sussex University, Brighton, 1991'den aktaran Rothwell (1994), p.15.

bağlantılar ve daha radikal bir şekilde gelişmiş bir elektronik araç seti (yazılım) kullanımı yer almaktadır. Öncü inovatör firmaların geneli ürün geliştirme, kurumsal uygulama, teknoloji ve kurumsal kapsamı, beşinci nesil yenilik sürecine, sistem entegrasyonu ve ağ oluşturma sürecine doğru bir değişimi temsil etmektedir (SIN).¹⁶⁰

1.4. Yenilik Türleri

Bütün yenilikler aynı değildir. Bu yüzden, yenilikler, yenilikçi özellikleri ve yenilikçilik derecelerini belirlemek için sıklıkla türlerine göre sınıflandırılmaktadır.¹⁶¹ Yenilik terimi, bir süreç veya sonucu ifade etmek için farklı bağlamlarda kullanılabilmektedir. Bu karışıklığı önlemek için, Oslo 2018 Kılavuzu'nda sürece atıfta bulunmak için “yenilik faaliyetleri” terimi kullanılırken “yenilik” terimi ise bu faaliyetlerin sonuçlarını ifade etmekle sınırlandırılmıştır. Yenilik faaliyetleri, firma için yenilikle sonuçlanması niyetiyle firma tarafından gerçekleştirilen tüm gelişimsel, finansal ve ticari faaliyetleri içermektedir. Yenilik faaliyetleri bir yenilikle sonuçlanabilir ya da devam edebilir, ertelenebilir veya terk edilebilir.¹⁶²

Bir iş yeniliği, firmanın önceki ürünlerinden veya iş süreçlerinden önemli ölçüde farklı olan ve piyasaya sunulan veya firma tarafından kullanılmaya başlanan piyasaya sürülen yeni veya geliştirilmiş bir ürün veya iş sürecidir veya bunların birleşimidir. Ürün, bir mal veya hizmet veya bunların bir kombinasyonudur. İş süreçleri, ürün üretmek için tüm temel faaliyetleri ve tüm yardımcı veya destekleyici faaliyetleri içermektedir.¹⁶³

Bir yeniliğin yenilik olarak adlandırılması için asgari gereksinim; yeniliğe konu olan ürün veya iş sürecinin özelliklerinin, firma tarafından daha önce piyasaya sunulan veya firma tarafından kendi bünyesinde kullanılan ürün veya iş süreçlerinde bulunan özelliklerden önemli ölçüde farklı bir veya daha fazla özelliğe sahip

¹⁶⁰ Rothwell, **a.g.e.**, p.15.

¹⁶¹ Rosanna Garcia, Roger Calantone, “A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: a literature review”, **The Journal of Product Innovation Management**, Volume 19, Issue 2, 2002, p.117.

¹⁶² OECD/Eurostat (2018), **a.g.e.**, p.68.

¹⁶³ **A.e.** pp.68-69.

olmasıdır. Bu özellikler firma veya harici kullanıcılarla ilgili olmalıdır. Firma, bir ürünün veya iş sürecinin yeni veya geliştirilmiş özelliklerinin kullanıcıların faydasını arttırmasını veya pazarda firmanın kendi rekabet gücünü arttırmasını beklemektedir. Yeniliğin tanımı aynı zamanda yayılmayı (yeniliğin yayılması) da içermektedir. Yeni veya geliştirilmiş bir ürün veya iş sürecinin, bir işletme grubunun parçası olan bir firma tarafından benimsenmesi, yeni veya geliştirilmiş ürün veya iş süreci aynı işletme grubunun içindeki diğer firmalar tarafından daha önce piyasaya sürülmüş veya kullanılmış olsa bile, bir yenilik olarak adlandırılmaktadır. Örneğin, bir bağlı kuruluş tarafından, ana firma tarafından geliştirilen ve kullanıma sunulan yeni bir iş sürecinin benimsenmesi, bağlı kuruluş için bir yeniliktir. Ancak, aynı firmanın farklı bir bölümünde zaten kullanımda olan yeni veya geliştirilmiş bir ürün veya iş sürecinin aynı firmanın başka bir bölümü tarafından benimsenmesi bir yenilik değildir.¹⁶⁴

“Önemli” fark kavramı, küçük değişiklikler veya geliştirmeler içermemektedir. Bununla birlikte, yenilik olarak adlandırılan bir değişiklik ile yenilik olarak adlandırılmayan bir değişiklik arasındaki sınır kaçınılmaz olarak öznel, çünkü her firmanın konteksti; yetenekleri ve gereksinimleriyle ilgilidir. Örneğin, bir çevrimiçi hizmette yapılan bir gelişme, Ar-Ge yoğun bir sektördeki büyük bir firma için küçük bir değişikliği temsil edebilmekte, ancak daha az Ar-Ge yoğun bir sektördeki küçük bir firma için önemli bir fark olabilmektedir. Yeniliğin Oslo 2018 Kılavuzu’ndaki tanımı, yeniliğin ölçüm anında ticari, finansal veya stratejik bir başarı olmasını gerektirmemektedir. Bir ürün yeniliği, ticari olarak başarısız olabilir veya bir iş süreci yeniliğinin beklenen hedeflerine ulaşması için daha fazla zaman gerekebilir. Yine yeniliğin tanımı yeniliğin toplum için pozitif bir değere sahip olmasını veya firma için pozitif bir fayda sağlamasını gerektirmemektedir. Örneğin, bir yenilik, bir firmanın satışını, pazar payını veya net kazancını arttırmadan kullanıcıların faydasını artırabilir. Tersine, bir yenilik, tüketicilere aynı firmadan veya firmanın rakiplerinden gelen diğer tekliflerden daha az fayda sağlarken,

¹⁶⁴ A.e., p. 69.

firmanın finansal performansında önemli bir artışa yol açabilir. Bunlara ek olarak bir yenilik aynı zamanda güvenlik, sağlık veya çevre sorunlarına da neden olabilir.¹⁶⁵

1.4.1. Nesnesine Göre Yenilik Türleri

Nesnesine göre iki ana yenilik türü vardır: Bunlar firmanın ürünlerini değiştiren yenilikler olan ürün yenilikleri ve firmanın iş süreçlerini değiştiren yenilikler olan iş süreçleri yenilikleridir. Ürün yenilikleri iki ana gruba ayrılırken iş süreci yenilikleri altı gruba ayrılmaktadır. Tek bir yenilik farklı tür ürün ve süreç yeniliklerinin birleşimini içerebilir. Sonuç olarak, nesnesine göre yenilik türlerinin sınıflandırması birbirini dışlayan kategorilerin sınıflandırması değildir. Ayrıca belirli bir süre içerisinde piyasaya birden fazla yenilik sunabilmektedir. Bu nedenle yanıtların ya farklı yeniliklere ya da iki ya da daha fazla yenilik çeşidini birleştiren yeniliklere atıfta bulunabileceği varsayımına dayanarak birden fazla yenilik türü hakkında bilgi toplanması önerilmektedir.¹⁶⁶

1.4.1.1. Ürün Yenilikleri

Ürünler, üretim sürecinin bir sonucu olarak ortaya çıkan mal ve hizmetlerdir. Mallar, üzerinde mülkiyet hakları tesis edilebilen ve piyasada işlem yaparak mülkiyeti bir kurumsal birimden diğerine devredilebilen, fiziksel, üretilmiş nesnelerdir. Hizmetler ise tüketicinin içinde bulunduğu durumu değiştiren ya da ürünlerin veya finansal varlıkların alışverişini kolaylaştıran bir üretim faaliyetinin sonucudur. Ürün terimi fikri mülkiyet haklarına konu olan mal ve hizmetleri de kapsamaktadır.¹⁶⁷ Fikri mülkiyet haklarına konu olan ürünler; dijital bilgilerin sağlanması, depolanması, korunması, iletilmesi ve yayılması ile ilgili olabilir. Kullanıcılar sürekli olarak bu dijital bilgilere erişebilir. Fikri mülkiyet haklarına konu olan ürünler tüketiciler satın aldıktan sonra başkalarıyla o ürünleri paylaşabilir veya

¹⁶⁵ A.e.

¹⁶⁶ A.e., p.70.

¹⁶⁷ European Commission et al. (2009), System of National Accounts 2008, United Nations, New York, p.96, (çevrimiçi)
<https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/sna2008.pdf>, 30.04.2019.

satabilirse, mallara benzerken, tüketicilerin bu ürünleri paylaşmaları veya satmaları bir lisansla sınırlandırılmışsa bu ürünler hizmetlere benzemektedir.¹⁶⁸

Teknolojik olarak yeni ürün, önceki nesillere kıyasla malzeme, parça ve gerçekleştirdiği işlevler bakımından öze ilişkin teknolojik farklılıklar gösteren bir ürün anlamına gelmektedir.¹⁶⁹ Bir ürün yeniliği, bir kullanıcının veya pazarın ihtiyacını karşılamak için ticari olarak sunulan yeni bir teknoloji veya teknolojiler kombinasyonudur. Ürün yenilik modelinin altında yatan temel fikir, ürünlerin zaman içinde ürün performansına, daha sonra ürün çeşitliliğine ve daha sonra ürün standardizasyonuna ve maliyetlerine önem vererek öngörülebilir bir şekilde geliştirilmesidir.¹⁷⁰ Artımsal yeni bir ürün, mevcut ürünlerin ve/veya üretim ve dağıtım sistemlerinin uyarlanması, iyileştirilmesini ve geliştirilmesini içermektedir.¹⁷¹ Ürün yenilikleri bir ürünün bütün fonksiyonlarının ya da performans özelliklerinin geliştirilmesini gerektirmemektedir. Bir geliştirme ya da yeni bir fonksiyon ekleme ürünün diğer bazı fonksiyonlarının ortadan kalkmasına veya ürünün bazı performans özelliklerinde azalmaya neden olabilir. Bir ürün yeniliğinin yenilik olarak adlandırılabilmesi için potansiyel kullanıcılara ulaştırılmış olması lazımdır. Bunun illa ki satış yoluyla olması gerekmez. Ürün yenilikleri yeni bilgi veya teknolojileri kullanabilir veya mevcut bilgi veya teknolojilerin yeni kullanımlarına ya da kombinasyonlarına dayanabilir.¹⁷²

1.4.1.2. İş Süreci Yeniliği

Bir üretim süreci, bir ürün veya hizmeti üretmek için kullanılan işlem ekipmanı, iş gücü, görev tanımlamaları, malzeme girdileri, iş ve bilgi akışlarından oluşan bir sistemdir.¹⁷³ Süreç yenilikleri, artan verimlilik yoluyla büyümeye neden

¹⁶⁸ OECD/Eurostat (2018), **a.g.e.**, p.72.

¹⁶⁹ Zehra Pekşen, “Ulusal Yenilik Sistemi: Kurumsal Yapı”, **Ulusal Yenilik Sistemi: Türkiye’de İmalat Sanayiinde Teknolojik Değişim ve Yenilik Süreçleri**, Ed. Erol Taymaz, Ankara, Tubitak, 2001, s. 279.

¹⁷⁰ James M. Utterback, William J. Abernathy, “A Dynamic Model of Process and Product Innovation”, **Omega**, Volume 3, Issue 6, 1975, p. 642.

¹⁷¹ X. Micheal Song, Mitzi M. Montoya-Weiss, “Critical Development Activities for Really New Versus Incremental Products”, **Journal of Product Innovation Management**, Volume 15, Issue 2, 1998, p. 126.

¹⁷² OECD/Eurostat (2018), **a.g.e.**, p.71.

¹⁷³ Utterback, Abernathy, **a.g.e.**, p. 641.

olabilmektedir. Öte yandan, ürün yenilikleri artan ürün çeşitliliği sayesinde daha yüksek tüketici refahına yol açabilmektedir.¹⁷⁴

Tüm iş fonksiyonları yenilik faaliyetine konu olabilir. İş süreci terimi, mal ve hizmet üretme sürecinde yer alan temel iş fonksiyonlarını ve bunun yanı sıra dağıtım, lojistik, pazarlama, satış ve satış sonrası hizmetler gibi destekleyici fonksiyonları kapsamaktadır.¹⁷⁵ İş süreçler içinde, bir firmanın ürün üretmek, hizmet sağlamak veya amacına ulaşmak için gerçekleştirdiği spesifik faaliyeti daha ayrıntılı olarak tanımlayan iş fonksiyonları yer almaktadır. Süreçler, girdilerin tedarikiyle başlamakta ve mal veya hizmet satışından sonra sağlanan hizmetlerle sona ermektedir.¹⁷⁶ İş fonksiyonları işletme tarafından yürütülen faaliyetlerdir ve temel fonksiyonlar ve iş destek fonksiyonları olmak üzere iki ana kategoriye ayrılabiliriz. Temel iş fonksiyonları, bir işletmenin piyasaya veya üçüncü şahıslara yönelik nihai mal veya hizmet üretimi şeklinde gelir getiren faaliyetleridir. İş destek fonksiyonları ise işletme tarafından temel iş fonksiyonlarına, üretim faaliyetlerine imkân vermek veya bunları kolaylaştırmak amacıyla yürütülen yardımcı faaliyetlerdir. İş destek fonksiyonlarının çıktıları doğrudan piyasaya veya üçüncü taraflara yönelik değildir.¹⁷⁷ Bir endüstride farklı bir iş süreci içerisinde yer alan bir iş fonksiyonu başka bir endüstride farklı bir iş süreci olarak sınıflandırılabilir.¹⁷⁸

İş süreçleri, firmanın kendisinin müşteri olduğu hizmetler olarak düşünülebilir. İş süreçleri şirket içinde teslim edilebilir veya dış kaynaklardan tedarik edilebilir. Bir iş süreci yeniliği; firmanın önceki iş süreçlerinden önemli ölçüde farklılık gösteren en az bir iş fonksiyonuna sahip yeni veya geliştirilmiş bir iş sürecini ifade etmek için kullanılmaktadır. İş süreci yeniliğinin diğer bir şartı da firmanın bu yeniliği kullanmaya başlamış olmasıdır.¹⁷⁹ Hem yeni hem de

¹⁷⁴ Anita Wölfl, “Spillover Effects and R&D-Cooperations –The Influence of Market Structure–”, **IWH Discussion Papers**, Number 122, 2000, pp. 5., (çevrimiçi) https://www.iwh-halle.de/fileadmin/user_upload/publications/iwh_discussion_papers/122.pdf, 11.03.2020).

¹⁷⁵ OECD/Eurostat (2018), **a.g.e.**, p.72.

¹⁷⁶ Sharon P. Brown, “Business Processes and Business Functions: A New Way of Looking At Employment”, **Monthly Labor Review**, Volume 131, Number 12, 2008, p. 53.

¹⁷⁷ Eurostat (2019), Glossary of Statistical Terms, (çevrimiçi) http://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/Glossary:Business_functions, 02.05.2019.

¹⁷⁸ Brown, **a.g.e.**, p.54

¹⁷⁹ OECD/Eurostat (2018), **a.g.e.**, p.72.

geliştirilmiş iş süreçleri, iş stratejilerini uygulama, maliyetleri düşürme, ürün kalitesini veya çalışma koşullarını iyileştirme veya yasal gereklilikleri yerine getirme hedefleri amaçlıyor olabilir. Bir iş süreci yeniliği, tek bir iş fonksiyonunun bir veya daha fazla özelliğinde veya farklı iş fonksiyonlarının kombinasyonlarında iyileştirmeler içerebilmektedir.¹⁸⁰



¹⁸⁰ A.e.

Tablo 1.4: İş Süreci Yenilik Türleri İçin Kullanılan Fonksiyonel Kategoriler

Kategori	Açıklamalar ve Alt Kategoriler
Mal ve hizmet üretimi	Girdileri mal ve hizmete dönüştüren faaliyetler. Ayrıca bu kategori üretimi destekleyen mühendislik faaliyetleri, ilgili teknik test faaliyetleri, analiz ve sertifikalandırma faaliyetlerini de içermektedir.
Dağıtım ve lojistik	Bu kategori a) Taşıma ve hizmet dağıtımı b) Depolama c) Siparişin hazırlanması faaliyetlerini içermektedir
Pazarlama ve satış	Bu kategori a) Pazarlama yöntemleri: Reklam (ürün tanıtımı ve ürün yerleştirilmesi, ürün paketleme), doğrudan pazarlama (tele pazarlama), gösteri ve fuarlar, piyasa araştırması ve yeni piyasalar oluşturmaya yarayan diğer faaliyetler b) Fiyatlandırma strateji ve yöntemleri c) Satış ve satış sonrası faaliyetler: Müşteri destek masaları, diğer müşteri destek faaliyetleri ve diğer müşteri ilişkileri faaliyetlerini içermektedir.
Bilgi ve iletişim sistemleri	Bilgi ve iletişim sistemlerinin bakım ve temini ile ilgili bir kategoridir. Bu kategori şunları içermektedir: a) Donanım ve yazılım b) Veri işleme ve veri tabanı c) Bakım ve onarım d) Web sitesi için depolama alanı ve erişim sağlama ve bilgisayarla ilgili diğer bilgi faaliyetleri Bu fonksiyonlar, firmada diğer fonksiyonlardan sorumlu bölümlerde veya ayrı bir bölüm tarafından sağlanabilmektedir.
Yönetim ve idare	Bu fonksiyon şunları içermektedir: a) İş sorumluluklarını düzenlemek de dâhil olmak üzere stratejik ve genel işletme yönetimi (fonksiyonlar arası karar verme) b) Kurumsal yönetim (yasal ilişkiler, planlama ilişkileri ve halkla ilişkiler) c) Muhasebe, defter tutma, denetim, ödemeler ve diğer finansal veya sigorta faaliyetleri d) İnsan kaynakları yönetimi (eğitim ve öğretim, personel alımı, işyeri organizasyonu, geçici personel tedariki, bordro yönetimi, sağlık ve tıbbi destek) e) Satın alma (tedarik) f) Tedarikçiler, iş ortakları vb. ile dış ilişkilerin yönetilmesi
Ürün ve iş süreci geliştirme	Ürünleri veya bir firmanın iş süreçlerini araştırma, tanımlama, geliştirme veya uyarlama faaliyetleri. Bu işlev sistematik bir şekilde veya plansız olarak yapılabilen ve firma içinde gerçekleştirilebilmekte veya harici kaynaklardan da sağlanabilmektedir. Bu faaliyetlerin sorumluluğu ayrı bir bölüm içinde veya diğer fonksiyonlardan sorumlu bölümlerde olabilmektedir.

Kaynak: Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg. p.73.

Yukarıdaki tablo yeniliğin konusu olabilecek altı ana işletme fonksiyonunun bir listesini sunmaktadır. “Mal ve hizmet üretimi” fonksiyonu bir firmanın temel fonksiyonunun oluştururken, diğer beş fonksiyon, üretimi desteklemek ve ürünleri

pazara getirmek için yardımcı faaliyetleri içermektedir. Firmalar, bir veya daha fazla fonksiyonu hedefleyen iş süreci yeniliklerini geliştirebilmektedir. Örneğin, internet üzerinden sipariş sisteminin uygulanması, dağıtım ve lojistik iş fonksiyonlarında bir yeniliği temsil edebilmektedir.¹⁸¹

Oslo 2018 Kılavuzu'nda yenilik ile ilgili veri toplamada her iş fonksiyonunun kısa açıklamalarının baz alınması önerilmektedir. Liste, anketlerde kullanım için yeterince kısa ve öz dür. Ayrıca Oslo Kılavuzu'nun üçüncü baskısında yer alan süreç, organizasyon ve pazarlama yeniliklerinin tanımlarıyla makul bir karşılaştırılabilirlik sağlamaktadır. Bu yenilik sınıflandırmasının daha ayrıntılı uygulamaları, Oslo Kılavuzu'nun üçüncü basımına uygun bir şekilde gerçekleştirilen yenilik anketlerinin sonuçlarıyla karşılaştırılabilirliği artıracakı düşünölmektedir. Oslo Kılavuzu'nun dördüncü basımında yer alan yeni kategoriler, aynı zamanda, üçüncü basımında, finansmandaki değışiklikler (madde 5c) ve ürün veya süreç geliştirmeye adanmış fonksiyonlardaki değışiklikler (madde 6) gibi tanımlanmamış alanları kapsamaktadır.¹⁸²

1.4.2. Yeniliğin Büyüklüğüne ve Etkisine Göre Yenilik Türleri

Bir yeniliğin temel şartı, firmanın önceki ürünlerinden veya iş süreçlerinden önemli ölçüde farklı olması gerektirğidir. “Önemli ölçüde farklı” ifadesi öznel bir ifade olduğundan ve firmanın yeteneklerine ve kontekstine göre değışiklik göstereceğinden, yenilik istatistiklerinin yorumlanması ve karşılaştırılabilirliği, yeniliklerin yeniliğin büyüklüğü veya ekonomik etkisi açısından önemi hakkındaki ek verilerden yararlanabilmektedir. Yıkıcı veya radikal yenilikler gibi bazı yenilik biçimleri ve bazı ekonomik etkilerin, yenilik anketleri için önerilen sınırlı gözlem süresi içinde tespit edilmesi zordur. Anket gözlem süreleri için uygun olan alternatif yenilik, “yenilikçilik” ve ekonomik etkilerin ölçümleri şunlardır:

- Bir yenilik sadece firma için mi, firmanın bulunduğu pazar için mi yoksa dünya için mi yeni olup olmadığı
- Firmanın faaliyet gösterdiği pazarları dönüştürme potansiyeli beklentisi

¹⁸¹ OECD/Eurostat (2018), **a.g.e.**, pp.73-74.

¹⁸² **A.e.** p.74.

- Firmanın rekabet gücünü arttırma potansiyeli beklentisi

Katılımcı firmalara faaliyet gösterdikleri pazarda yenilik olarak adlandırılacak bir veya daha fazla ürün veya iş süreci yeniliğine sahip olup olmadıklarının sorulması önerilmektedir. Ankete katılan firmalar, küresel bir yenilik oluşturmak için titiz bir şekilde taranan bir veya daha fazla patentli icatlara dayanmadıkça, yaptıkları yeniliğin dünyada ilk defa gerçekleştirilen bir ürün yeniliği olduğunu anlamakta zorlanabilirler. Dünyada ilk defa gerçekleştirilen ürün yeniliği, pazarda ilk olan yeniliğe göre niteliksel olarak daha büyük bir yenilik anlamına gelmektedir.¹⁸³

Yenilik derecesi hakkındaki bilgiler, yeniliklerin geliştiricilerini, uygulayıcılarını ve taklitçilerini tanımlamak, yayılma modellerini incelemek ve piyasa liderlerini ve takipçilerini tanımlamak için kullanılabilir. Bir yeniliği ilk geliştiren firmalar genellikle bir endüstride yeniliğe öncülük eden itici güçlerdir. Yeni fikirler ve bilgiler genellikle bu firmalardan kaynaklanır, ancak yeniliklerinin ekonomik etkisi genellikle yeniliklerinin diğer şirketler tarafından benimsenmesine veya taklit edilmesine bağlı olacaktır.¹⁸⁴

İş süreci yeniliklerinin, diğer firmalar tarafından hâlihazırda kullanılmakta olan iş süreçleriyle karşılaştırılmasında, iş süreçlerinin korunmasında gizliliğin önemi nedeniyle, katılımcıların tespit etmeleri zor olabilmektedir. Bununla birlikte, bilişsel testlerden elde edilen kanıtlar, birçok yöneticinin, pazarlarındaki süreç yeniliklerinin yenilik derecelerini, özellikle de en önemli iş süreci yenilikleri için, değerlendirebildiklerini göstermektedir. Ayrıca, “bilmiyorum” yanıtı, belirli sektörlerde veya türlerde gizliliğin ne ölçüde kullanıldığına ilişkin değerli bilgiler sağlayabilmektedir.¹⁸⁵

Bir yeniliğin bir piyasayı dönüştürme potansiyeline ilişkin ikinci seçenek, radikal veya yıkıcı bir yeniliğin ortaya çıkması için olası bir gösterge sağlayabilir. Christensen’in disk sürücüsü endüstrisinin tarihi üzerine yapmış olduğu teknolojik değişim çalışması, her birinin endüstrinin liderleri üzerinde çok farklı etkileri olan iki

¹⁸³ A.e., p.78.

¹⁸⁴ A.e.

¹⁸⁵ A.e.

tür teknoloji değişimini ortaya çıkarmıştır. Birinci sınıf teknolojiler, endüstrideki ürün performansındaki iyileşme oranını sürdürmekte ve zorluk açısından artımsal yenilikten radikal yenilik arasında bir skalada yer almaktadır. Sektörün baskın firmaları her zaman bu teknolojileri geliştirmeye ve benimsemeye öncülük etmektedirler. Aksine, ikinci türdeki yenilikler endüstrinin performans yörüngelerini bozmuş veya yeniden tanımlamıştır ve sürekli olarak sektörün önde gelen firmalarının başarısızlığına neden olmuştur.¹⁸⁶ Firma yöneticileri, bir piyasayı dönüştürmek için bir yeniliğin potansiyelini tahmin edebilecek olsalar da, radikal ve yıkıcı yenilikler çok nadir görülmektedir ve bu nedenle yenilik anketleri bu tür yenilikleri saptama konusunda zayıf bir araç olabilmektedir.¹⁸⁷

Ürün yeniliklerinin bir firmanın rekabet gücü üzerindeki etkisini anlamak için, gözlem süresince satışlarda gözlenen değişiklere bakılabilmekte veya firma yöneticisine bu ürün yeniliğinin firmanın gelecekteki rekabet gücü üzerindeki etkisi ile ilgi beklentileri doğrudan sorulmaktadır.¹⁸⁸

¹⁸⁶ Clayton M. Christensen, **The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail**, Boston, MA, Harvard Business School Press, 1997, p. 24.

¹⁸⁷ OECD/Eurostat (2018), **a.g.e.**, p.78.

¹⁸⁸ **A.e.**

Tablo 1.5: Yenilik Olmayan Değişikler

Değişikler	Örnekler ve Açıklamalar
Rutin değişiklikler veya güncellemeler	Tek başlarına ürün yeniliklerini temsil etmezler. Kodlama hatalarını tanımlayan ve kaldıran yazılım güncellemeleri ve giyim modasındaki mevsimsel değişiklikler örnekler arasındadır.
Sıradan sermaye değişimi ve artımı faaliyeti	Bu, aynı teçhizatlı modellerin veya küçük uzantılarının satın alınmasını ve mevcut teçhizata veya yazılıma yapılan güncellemeleri içerir.
Renkte değişiklik veya şekilde çok küçük değişiklik gibi estetik değişiklikler içeren yeni ürünler	Renkteki bir değişiklik veya şekildeki küçük bir değişiklik gibi küçük estetik değişiklikler içeren yeni ürünler, yeniliğin kriteri olan “önemli bir fark” kriterini karşılamamakta ve bu nedenle ürün yeniliği olarak sayılmamaktadır.
Özel üretim ürün ve hizmetler	Özel olarak yapılan ürün, firmanın daha önce yapmış olduğu ürünlerden belirgin şekilde farklı özellikler göstermiyorsa, ürün yeniliği değildir. Özel olarak yapılan ürünü geliştirmek, firmanın önemli ölçüde farklı veya gelişmiş yetenekler geliştirmesini ve kullanmasını gerektirmediği sürece, bu iş süreci yeniliği değildir. Piyasada satılmak için üretilen tek ve genellikle karmaşık ürün veya hizmetler, ayrıca müşteri siparişlerine göre üretilen ürün ve hizmetler bu gruba girmektedir. Örneğin, bilgisayar oyunları, filmler, binalar, üretim tesisleri, lojistik sistemler, makinalar, danışmanlık raporları.
Henüz mevcut olmayan ama reklamı yapılan ürün konsepti, ürün prototipi veya bir ürün modeli	Müşteriler ön sipariş vermiş veya peşin ödeme yapmış olsalar bile henüz mevcut olmayan ürün konsepti, ürün prototipi veya ürünün modeli genel olarak bir ürün yeniliği değildir, çünkü uygulama gereksinimini karşılamamaktadır.
Uygulanmaya konmamış yeni bilgi ürünleri	Satıcı pazara yeni bir ürün getirmiş olsa da alıcı bu ürünü kendi iş süreçlerinde kullanmayı ya da başka bir pazarda satmayı bekletebilir. Bu tür bir bilgi, bir yeniliği rapor edip etmemeye karar vermesi gereken bilgi sağlayıcı tarafından bilinmeyebilir. Yenilik ve önem şartlarını yerine getiren bilgi ürünü piyasada satılmışsa uygulama şartını yerine getirmiş olarak (yanlış bir şekilde) kabul edilebilir.
Yaratıcı ve profesyonel hizmet firmalarının ürünleri	Müşteriler için hazırlana raporlar, kitaplar veya filmler. Örneğin, bir danışmanlık firması tarafından, bir müşteri için yürütülen büyük yenilik unsurları olmayan bir tasarım projesinin sonuçlarını özetleyen bir rapor, danışmanlık firması için bir ürün yeniliği değildir.
Ürün yelpazesine iş süreçlerinde büyük bir değişikliğe yol açmayan yeni bir ürün eklemek	Perakende, toptan satış, nakliye ve depolama ve kişisel hizmet şirketlerinin, işlenen veya müşterilere sunulan ürün yelpazesini genişletmeye yönelik eylemleri, eğer genişleme firma tarafından iş süreçlerinde önemli değişiklikler gerektiriyorsa bir yeniliktir. Perakendecilere satış için ürün grubuna yeni bir meyve çeşidi ekleyen bir meyve ithalatçısının bu eylemi yeni bir tedarik zinciri geliştirmek veya yeni soğutma ekipmanı satın almak gibi iş süreçlerinde büyük bir değişiklik gerektirmediği sürece yenilik değildir.
Yeni kurulan firmaların faaliyetleri	Yeni kurulan bir firmanın yeni ürünü veya iş süreci piyasada olan diğer ürünlerden veya firmanın rakipleri tarafından kullanılan iş süreçlerinden önemli ölçüde farklı ise yenilik olarak adlandırılır.
Firma birleşmeleri veya satın alımları	Firma birleşmeleri veya satın alımları, kendi başlarına iş süreci yenilikleri değildir. Birleşme ve devralmalar, şirkette bu işlem sonucunda yeni bir iş süreci geliştirir veya benimserse, iş süreci yeniliklerini tetikleyebilir.
Bir iş sürecini kullanmaktan vazgeçmek, firma dışı bir kaynaktan temin edilen bir iş sürecini kullanmaktan vazgeçmek veya bir ürünü piyasadan çekmek	Ancak, bir faaliyetin ne zaman sona ermesi gerektiğini belirleyen iş süreçlerinin ilk uygulaması bir yenilik sayılabilir.
Harici olarak belirlenen faktör fiyatlarından kaynaklanan değişiklik	Örneğin, aynı cep telefonu modelinin bir video işlemcisi yongasının fiyatı düştüğü için daha düşük bir fiyata üretilmesi ve satılması bir yenilik değildir.
Yeni bir kurumsal veya yönetsel stratejinin oluşturulması	Yeni bir kurumsal veya yönetsel stratejinin oluşturulması, uygulanmadığı takdirde bir yenilik değildir.

Kaynak: Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg, pp.78-80.

1.4.3. Freeman-Perez Yenilik Sınıflandırması

Ekonomistler, her tarihsel dönemde değişen teknolojinin özelliklerini hesaba katmamaktadırlar. Ekonomistlerin bu göz korkutucu görevi denememelerinin bir nedeni teknik değişimin karmaşıklığıdır.¹⁸⁹ Freeman-Perez yenilikleri sınıflandırırken, yeniliklerin sosyo-ekonomik yönlerini dikkate alarak bir sınıflandırma yapmıştır. Bu sınıflandırma şu şekildedir: (1) Artımsal yenilikler, (2) Radikal yenilikler; (3) Yeni teknoloji sistemleri; (4) Tekno-ekonomik paradigmadaki¹⁹⁰ değişimler¹⁹¹

1.4.3.1. Artımsal Yenilikler:

Verimlilikteki toplam büyümenin büyük bir kısmı, yeniliklerde bireysel olarak gerçekleştirilen küçük gelişmelerin yavaş ve çoğu zaman neredeyse görünmez bir birikimi şeklindedir.¹⁹² Artımsal yenilikler, mevcut pazardaki mevcut teknolojiye yeni özellikler, faydalar veya iyileştirmeler sağlayan ürünler olarak kolayca tanımlanabilir.¹⁹³ Bu tür yenilikler; talep baskıları, sosyo-kültürel faktörler, teknolojik fırsatlar ve yörüngelerin bir kombinasyonuna bağlı olarak, farklı endüstrilerde ve farklı ülkelerde farklı oranlarda olmasına rağmen, herhangi bir endüstri veya hizmet faaliyetinde aşağı yukarı sürekli olarak gerçekleşmektedir. Kasıtlı olarak, herhangi bir kasıtlı araştırma ve geliştirme faaliyetinin sonucu olarak değil, mühendisler ve üretim sürecine doğrudan katılan diğer kişiler tarafından

¹⁸⁹ Christopher Freeman, Carlota Perez, “Structural Crises of Adjustment, Business Cycles and Investment Behaviour”, **Technical Change and Economic Theory**, Ed. Giovanni Dosi et al., Laboratory of Economics and Management (LEM), Sant'Anna School of Advanced Studies, Pisa, Italy, 1988, p. 45.

¹⁹⁰ Teknolojiler, teknolojik paradigmadaki yer alan teknik özellikler, problem çözme yöntemleri ve kümülatif uzmanlık ile şekillendirilen nispeten düzenli yollar boyunca gelişmektedir. Her paradigma, ele alınması gereken ilgili sorunların, yerine getirilmesi gereken görevlerin, bir araştırma modelinin, kullanılacak malzeme teknolojisinin ve üretilecek ve geliştirilecek temel ürün türlerinin bir tanımını içermektedir. (Bknz: Giovanni Dosi, Luigi Orsenigo, “Coordination and Transformation: An Overview of Structures, Behaviours and Change In Evolutionary Environments”, **Technical Change and Economic Theory**, Ed. Giovanni Dosi, et al., Laboratory of Economics and Management (LEM), Sant'Anna School of Advanced Studies, Pisa, Italy, 1988, p. 16.)

¹⁹¹ Ergun Türkcan, “Tarih İçinde Bilim ve Teknoloji Evrim Dönemleri”, **Bilim, Teknoloji ve Yenilik: Kavramlar, Kuramlar ve Politika**, Ed. İ. Semih Akçomak v.d., İstanbul, İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, 2016, s. 49.

¹⁹² Nathan Rosenberg, “Technological Interdependence in the American Economy.” *Technology and Culture*, vol. 20, no. 1, 1979, pp. 25–50. *JSTOR*, www.jstor.org/stable/3103110.

¹⁹³ Garcia, Calantone, **a.g.e.**, p.123.

önerilen (yaparak öğrenmek) buluşların ve iyileştirmelerin sonucu olarak veya kullanıcılar tarafından yapılan teşebbüs veya tekliflerin bir sonucu olarak (kullanarak öğrenmek) ortaya çıkabilmektedir. Birçok ampirik çalışma, tüm üretim faktörlerinin kullanımındaki verimliliğin artırılmasında artımsal yeniliklerin büyük önemlerini doğrulamıştır.¹⁹⁴ Townsend'in İngiliz kömür madenciliği endüstrisinde kullanılan Anderton Tamburlu Kesici Yükleyici makineleri ile ilgili çalışma bu ampirik çalışmalara güzel bir örnek olarak gösterilebilir. Anderton Tamburlu Kesici Yükleyicilerin yeniliği, radikal olarak yeni bir mühendislik prensibine dayanmamaktadır. İngiliz kömür aynalarını¹⁹⁵ mekanik hale getirmenin kendine özgü sorunlarını çözmek için eski cihazların yeni kombinasyonundan meydana gelmiştir. Anderton Tamburlu Kesici Yükleyicilerin, ilk radikal atılımdan sonra gücünü ve güvenilirliğini artırmak için çeşitli koşullarda kullanılmasına izin vermek için bir takım iyileştirmeler gerektirmiştir. Operasyonun ilk birkaç ayında, makinede elli değişiklik yapılmıştır. Prototip dönüştürme ve materyaller, tasarıma harcanan efor ve şanzıman, deflektör pulluk, pulluk bağlantısı, alt şasi, kablo taşıyıcı, toz bastırma cihazları ve diskler üzerindeki çalışmaları kapsayan geliştirme çalışmaları toplam yaklaşık 4800 £'da mal olmuştur.¹⁹⁶ Buna benzer birçok ampirik çalışma, artımsal yeniliklerin tüm üretim faktörlerinin verimliliğini arttırmada çok önemli bir yer tuttuğunu göstermiştir.¹⁹⁷ Bunlar genellikle tesis ve ekipmanların ölçeklendirilmesi ve çeşitli özel uygulamalar için ürün ve hizmetlerde kalite iyileştirmeleri ile ilişkilidir. Her ne kadar birleşik etkileri verimliliğin büyümesinde son derece önemli olsa da, tek bir artımsal yeniliğin dramatik etkileri yoktur ve bazen fark edilmez ve kaydedilmezler. Bununla birlikte, etkileri, mevcut ürün ve hizmetler

¹⁹⁴ Freeman, Perez, a.g.e., pp. 45-46.

¹⁹⁵ Madencilikte, kömür ya da taşta ki ilerlemelerde uçtaki yüzeysel cephe. Kömüre aynasından kazılarak ulaşılmaktadır. (Bknz: Hasan Özer, Aykut Günaydın, "Zonguldak'ta Maden İşçilerinin Kömür Ocaklarında Kullandıkları Bazı Madencilik Terimleri Üzerine", **Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim (TEKE) Dergisi**, Volume 6, Issue: 3, 2017, p. 1339.)

¹⁹⁶ Joe Townsend, "Innovation in Coal-mining Machinery: the Case of the Anderton Shearer Loader", **Technical Innovation and British Economic Performance**, Ed. Keith Pavitt, London, MacMillan Press, 1980, pp. 147-148.

¹⁹⁷ Türkcan (2016), a.g.e., s. 56.

dizisinin katsayılarındaki değişikliklerle zaman içinde girdi-çıktı tablolarına yansıyan üretkenliğin istikrarlı büyümesinde açıkça görülmektedir.¹⁹⁸

1.4.3.2. Radikal Yenilikler

Radikal yenilikler süreklilik ihtiva etmeyen olaylardır ve günümüzde genellikle işletmelerde ve/veya üniversitelerde ve devlet laboratuvarlarında bilinçli bir araştırma ve geliştirme faaliyetinin sonucudur. Örneğin naylon rayon tesislerindeki üretim süreçlerinin veya pamuk endüstrisindeki iyileştirmeler sonucu ortaya çıkmamıştır. Nükleer enerji, kömür ile ya da fuel oil ile çalışan santrallerdeki artımsal geliştirmeler sonucunda meydana gelmemiştir.¹⁹⁹ 1930'larda ve 1940'larda, bol miktarda temel yani radikal yenilikler üretilmiştir; yeni sentetikler, televizyonlar, jet uçağı ve bilgisayar endüstrileri de dahil olmak üzere çok sayıda yeni endüstriyel alan açılmıştır.²⁰⁰ Mensch, yıllarca süren bunalım döneminde ekonominin yapısal olarak radikal değişime hazır hale gelmekte olduğunu ve bu dönemlerde oluşan tüm teknolojik çıkmazların yenilikçi bir dalgalanma ile sona erdiğini gözlemlediğini ileri sürmektedir.²⁰¹ Freeman ve Perez ise radikal yeniliklerin, sektörlere ve zamana eşit olmayan bir şekilde dağılmış olduklarını ileri sürmekle beraber Mensch'in de iddia ettiği üzere yerleşik piyasaların çöküşüne veya gerilemesine tepki olarak özellikle derin durgunluk dönemlerinde radikal yeniliklerin yoğunlaştığı görüşünü desteklememektedir. Ancak radikal yenilikler ne zaman ortaya çıkacak olurlarsa, ekonomik patlamalarla ilişkili olarak yeni piyasaların gelişmesi ve yeni yatırım dalgalarının oluşması için potansiyel yay tahtası gibi önemli bir görev icra etmektedirler. Radikal yenilikler, genellikle birleşik bir ürün, süreç ve organizasyonel yenilik içerebilmektedir.²⁰² On yıllarca, naylon veya haplar gibi radikal yenilikler oldukça dramatik etkilere sahip olmuşlardır, yani yapısal değişiklik meydana getirmişlerdir. Ancak sentetik malzeme endüstrisi veya yarı iletken endüstrisi gibi yeni endüstrilerin ve hizmetlerin yükselişinde bir dizi radikal yenilik

¹⁹⁸ Freeman, Perez, **a.g.e.**, p. 46.

¹⁹⁹ Freeman, Perez, **a.g.e.**, p. 46.

²⁰⁰ Gerhard Mensch, **Stalemate in Technology: Innovations Overcome The Depression**, New York, Ballinger Publishing Company, 1979, p. 120.

²⁰¹ Mensch, **a.g.e.**, p. 40.

²⁰² Freeman, Perez, **a.g.e.**, p. 46.

kümesiyle bağlantıları kurulmadıkça bu radikal yeniliklerin toplam ekonomik etkileri nispeten küçük ve yerel olarak algılanabilmektedir.²⁰³

14.3.3. Teknoloji Sistemindeki Değişmeler

Ekonominin birçok dalını birden etkilediği gibi, tamamen yeni sektörlerin de doğmasına yol açan, çok büyü teknolojik değişmelerdir. Bu değişmeler bir seri radikal ve küçük yeniliklerin, örgütsel ve iş yönetsel yeniliklerle birlikte, bir veya bir grup firmadan daha fazlasını etkilediği bir kombinasyona dayanmaktadır.²⁰⁴

1.4.3.4. Teknoekonomik Paradigmadaki Değişmeler – Teknolojik Devrimler

Teknoloji sistemindeki bazı büyük değişimlerin etkileri o kadar derin olur ki, tüm ekonominin davranış biçimini etkiler. Bu değişmelerin en belirgin özelliği tüm ekonomiye yayılan etkisidir... dolaylı veya dolaysız, neredeyse ekonominin tüm dallarını, faaliyetlerini etkiler yani bir meta-paradigma sayılır. Biz, teknolojik paradigma yerine tekno-ekonomik paradigma terimini kullanmayı tercih ediyoruz çünkü, değişiklikler belli bir ürün ve üretim teknolojisinin mühendislik yörüngesinin ötesine taşp, tüm sistemdeki girdilerin maliyet yapısını, üretim ve dağıtım koşullarını etkilemektedir. Buradan da, Schumpeter'in uzun dalgalarının ve yaratıcı tahrip fırtınasının birbiri ardından gelen tekno-ekonomik paradigmalar ile özdeşleştiğini ve bu dalgaların, çok acı veren bir süreçle gelen yapısal değişimin kendine özgü kurumsal çerçevesiyle birlikte ortaya çıktığını anlıyoruz.²⁰⁵

1.5. Teknoloji ve Yenilik

1.5.1. Teknoloji ile İlgili Kavramlar

Teknoloji ya da teknikler bilgisi [logos of techniques], bir şeyin (bu 'şey' bir maddi ürün, bir hizmet, hatta bir güzel sanat icrası da olabilir) nasıl üretildiği, nasıl tüketildiği veya kullanıldığına dair, sistematik, belli bir sistem veya disiplin

²⁰³ Freeman, Perez, **a.g.e.**, p. 46.

²⁰⁴ Freeman, Perez, **a.g.e.**, p. 46.

²⁰⁵ Freeman, Perez, **a.g.e.**, p. 46.

çerçevesinde sunulmuş bilgiler demetidir. Ancak, bilimsel bilgi ile teknolojik bilgi arasındaki organik bağlar nedeniyle, çok kesin bir saf bilim-saf teknoloji ayrımı yapmak neredeyse imkânsızdır. Ekonomistler ve diğer sosyal bilimciler paralel bir kaygıya sahiptir. Bir zamanlar statik odakları dinamik bir dönüş yaptıkları için, ekonomistler teknolojik değişimin temel ekonomik büyüme ve kişi başına düşen gelir kaynağı olduğunu keşfettiler. İşletme öğrencileri bunu şirketin büyümesinin temel nedeni olarak tanımlamaktadır. İstihdam üzerindeki etkileri, gelir dağılımı ve büyümedeki bölgesel farklılıklar dikkatle incelenmektedir.²⁰⁶

Ekonomik büyümenin baskın itici gücü teknolojik değişimdir. Yeni bilimsel veya teknolojik bilgi, mevcut bilgi alanlarını, yenilik sistemlerini ve endüstrileri yeniden şekillendiren veya yenilerinin evrimine yol açan fırsatlar yaratır. Bu tür teknolojik değişimler üniversiteler, eski firmalar ve yeni firmalar gibi birçok farklı kişi ve kuruluş tarafından keşfedilebilir ve elde edilebilir.²⁰⁷ Teknoloji transferi uluslararası düzlemde gerçekleşen bir olaydır. Teknoloji transferi sürecinde teknoloji bir tür dış ticaret metası haline gelmektedir.²⁰⁸ Veblen tarafından çok fazla ve doğru bir şekilde vurgulanan ödünç alınmış teknoloji, sanayileşme aşamasına giren geri kalmış bir ülkede yüksek bir gelişme hızı sağlayan ana faktörlerden biriydi.²⁰⁹

İngiliz Sanayi Devriminin bilgi malzemelerinin bir kısmı, Lombe Kardeşler gibi, sanayi casusluğu yoluyla İngiltere'ye taşınırken, her türlü patent ve gizlilik kanunlarına rağmen, iplik tezgâhlarından Watt'ın buhar makinesine kadar, tüm yeni bilgiler, patentli-patentsiz Fransa'dan ABD'ye, Belçika'dan Almanya'ya akmaktadır.

²⁰⁶ Ross Thomson, "Introduction", **Learning and Technological Change**, Ed. Ross Thomson, Hampshire, Palgrave Macmillan, 1993, p. 1.

²⁰⁷ Annika Rickne, **New Technology-Based Firms In The Evolution of A Technological Field – The Case of Biomaterials**, (çevrimiçi) https://fusionmx.babson.edu/entrep/fer/papers99/XXVIII/XXVIII_B/XXVIII_B%20Text.htm#Top, 07.09.2019.

²⁰⁸ Ergun Türkcan, **Teknoloji Tarihi**, Ed. Hasan Çalışkan, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2404, 2011, s.34.

²⁰⁹ Alexander Gerschenkron, **Economic Backwardness in Historical Perspective: A Book of Essays**, Cambridge, Massachusetts, Belknap Press of Harvard University Press 1962, p. 8.

Avrupa'nın sanayileşmesi, kendi yerli katkılarına rağmen, çok büyük ölçüde bir kitlesel teknoloji transferidir. Bunlar özel şahıslar, sektör eliyle yapılmış, devletler, bazı durumlarda teşvikçi, bazı durumlarda koruyucu rolünü üstlenmiştir.²¹⁰

Bazı açılardan teknoloji transferi ekonomik güçler tarafından yönetilmektedir. Teknoloji transferlerinin çoğunun arkasında kesinlikle kar beklentileri yatmaktadır.²¹¹ Britanya'da başlayan teknolojilerin kıta Avrupası'na akışı on sekizinci yüzyılın başlarından itibaren yaygın bir şekilde gerçekleşmiştir ve 1840'a kadar neredeyse hiç engellenmemiştir.²¹² 18. ve 19. Yüzyıl Kıta Avrupa'lı ve Amerikalı tüccarlar nispeten yüksek getirileri nispeten düşük risklerle birleştirmek umuduyla özellikle tekstil alanında olmak üzere yeni üretim teknolojilerine yönelmişlerdir. Ekonomik sebeplerin dışında başka sebeplerde teknoloji transferine neden olabilmektedir. Fransa ve on sekizinci yüzyıl ulus devletleri için, on dokuzuncu yüzyıl Japonya'sında olduğu gibi, yeni yabancı teknoloji edinmenin güçlü siyasi nedenleri vardır.²¹³

On sekizinci yüzyılda Fransa'nın diğer tüm ülkelerden daha fazla İngiliz teknolojisi edinmeye çalışması muhtemeldir. Bunun iki önemli nedeni vardı. Birincisi, Fransa geniş bir endüstri yelpazesine sahip bir ülkeydi. İngiliz teknolojik ilerlemesi en azından kapsadığı sanayi alanı bakımında genişti ve bu nedenle Fransa, İngiltere'ye vermek için çok daha azına sahip olduğu için Fransa potansiyel olarak önemli bir teknolojik alıcısıydı. Fransızların İngiliz sanayi gelişmelerine ilgisini uyandıran ikinci unsur, elbette iki ülkenin siyasi ve askeri açıdan oldukça rekabetçi konumuydu. İngiliz endüstriyel ilerlemelerine Fransız ilgisini uyandıran ikinci unsur, kuşkusuz iki ülkenin neredeyse yüzyılın tamamında ticari olduğu kadar, siyasi ve askeri olarak oldukça rekabetçi konumda olmalarıydı. Teknoloji transferinde yabancı

²¹⁰ Türkcan(2011), **a.g.e.**, s.34

²¹¹ David J. Jeremy, "Introduction: Some of The Larger Issues Posed By Technology Transfer" **International Technology Transfe: Europe, Japan and the USA, 1700 – 1914**, Ed. David J. Jeremy, Hants, Edward Elgar, 1991, p.2.

²¹² John R. Harris, "Movements of Technology Between Britain and Europe in the Eighteenth Century", **International Technology Transfe: Europe, Japan and the USA, 1700 – 1914**, Ed. David J. Jeremy, Hants, Edward Elgar, 1991, p.9.

²¹³ Jeremy, **a.g.e.**, p.2.

işçilere²¹⁴ rüşvet vermek ya da onları ayartmak uzun zamandır başvuru uluslararası bir uygulamadır.²¹⁵

Günümüzde teknoloji transferinin yasal ana yöntemleri patent, lisans, know-how anlaşmaları olarak bilinmektedir. Bunlar ticari yöntemlerdir. Ülkeler arasında yüklü biçimde teknoloji transferi içeren askeri, teknik ve ekonomik yardım anlaşmaları da ticari olmayan yöntemler olarak bilinmektedir.²¹⁶ Teknolojinin üretimi önemli olmakla birlikte onun kadar önemli olan bir diğer şey ise, teknik bilgilerin, sektör, ülke ve uluslararası düzlemlerde yayılması gerçeğidir. Yenilik süreci doğrusal veya zincirli olsun, her yenilik bu süreçte taklit edilebilmektedir.²¹⁷

Mevcut (hem uygulamalı hem de temel) teknolojik bilgi stoğu; fiziksel sermayenin yanı sıra firmalarda, üniversitelerde, devlet araştırma laboratuvarlarında ve diğer benzer üretim ve araştırma kurumlarında bulunmaktadır.²¹⁸

Gözlemlenen verimlilik yakalamanın en belirgin açıklaması teknolojik yayılma veya daha az gelişmiş ekonomilerin daha gelişmiş ekonomiler tarafından kullanılan üretim tekniklerini taklit etme ve kopyalama yeteneğidir.²¹⁹ Örneğin, Avrupa ve Japonya'daki savaş sonrası büyümeyi açıklarken, bu ülkelerin mevcut en üstün teknolojileri özümseme ve uygulama yetkisine sahip olduklarını güvenle söyleyebiliriz.²²⁰ Japonya'da yüksek kaliteli iş gücünü görece daha ucuz ücretlerde

²¹⁴ 1718'de İngiliz Parlamentosu, İngiliz işçileri Fransa'ya götürmek için çok iddialı ve büyük ölçüde başarılı bir çabadan haberdar oldu. Versay ve Paris'te yaklaşık 70 saat üreticisi yerleşti ve işe başladı, en az 14 cam üreticisi ve 30'dan fazla metal işçisi göç etti. Son grupta kilit ve dosya üreticileri, menteşe üreticileri, taşlama tezgahı kullananlar ve Paris'teki Chaillot'a yerleşim önemli bir döküm işçisi grubu vardı. (Bknz: John R. Harris, "Movements of Technology Between Britain and Europe in the Eighteenth Century", **International Technology Transfe: Europe, Japan and the USA, 1700 – 1914**, Ed. David J. Jeremy, Hants, Edward Elgar, 1991, p. 18)

²¹⁵ Harris, **a.g.e.**, pp. 17-18.

²¹⁶ Türkcan (2011), **a.g.e.**, s.35.

²¹⁷ Türkcan (2011), **a.g.e.**, s.34.

²¹⁸ Richard G. Lipsey, Kenneth Carlaw, "Technology Policies in Neo-classical and Structuralist-evolutionary Models", **OECD (1998), STI Review**, Volume 1998 Issue 1: Special Issue on New Rational and Approaches in Technology and Innovation Policy, Paris, OECD Publishing, p. 39, (çevrimiçi), https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/sti_rev-v1998-1-en.pdf?expires=1591427430&id=id&accname=guest&checksum=573C88C919C5EED77A95B3A3DA26EDED, 06.06.2020.

²¹⁹ Steve Dowrick, "Technological Catch Up and Diverging Incomes: Patterns of Economic Growth 1960-88", **The Economic Journal**, Volume 102, No. 412, 1992, p. 607.

²²⁰ Moses Abramovitz, "Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind." **The Journal of Economic History**, Volume 46, Number 2, 1986, p. 388.

istihdam etmek mümkündü ve bu da Japonya'nın yurtdışında gelişen yeni metotları özümseme kapasitesini arttırmaktaydı. Bu durum Japonya'nın yurtdışındaki teknolojik ilerlemeleri edinme kabiliyetini arttırmaktaydı.²²¹

1.6. Yenilik ve Fikri Mülkiyet Hakları

Fikri mülkiyet haklarının temel gerekçesi, insanlara sosyal olarak arzu edilen yeni yenilikler üretme konusunda bir teşvik sağlamalarıdır. Bazı özel mülkiyet garantileri olmadan, yenilikçiler, bulgularının hızla taklit edileceği ve çok az kar elde edecekleri veya hiç kar etmeyecekleri için sahip oldukları kaynakları yenilikçi faaliyetler için kullanmayabilmektedirler.²²²

İçsel büyüme modeli literatüründe²²³ ve yarı-içsel büyüme modellerinde yeniliğin ekonomik büyümede önemli bir yeri olduğuna dair geniş bir ortak fikir bulunmaktadır. Fikri Mülkiyet Hakları yenilik üretimi için çok önemlidir. Bu modellerde temel mantık, daha güçlü FMH korumasının bilgi üretim yatırımını teşvik etmesi ve dolayısıyla daha yüksek büyümeye neden olmasıdır.²²⁴

1.6.1. Fikri Mülkiyet Hakkı Kavramı ve Önemi

Fikri mülkiyet hakları, fikri mülkiyete ilişkin haklardır - yani insan aklından kaynaklanan maddi olmayan konularla ilgili yasal haklardır.²²⁵ İngilizce'deki "intellectual property" ve Fransızca'daki "propriete intellectuelle" terimleri için Türkçe'de bazen "fıkrî mülkiyet" bazen de "fıkrî ve sınaî mülkiyet" karşılıkları kullanılmaktadır. Söz konusu kavramlar bilgisayar programları ile veri tabanlarını da içeren fikir ve sanat eserlerini, sınaî mülkiyet hakkı olarak ifade edilen patentleri, markaları, faydalı modelleri, endüstriyel tasarımları, coğrafi adları, entegre devre

²²¹ Kazushi Ohkawa, Henry Rosovsky, **Japanese Economic Growth: Trend Acceleration In The Twentieth Century**, Stanford University Press, Stanford, California, 1973, p. 55.

²²² Christine Greenhalgh, Mark Rogers, **Innovation, Intellectual Property and Economic Growth**, New Jersey, Princeton University Press, 2010, p. 32.

²²³ Bknz: İçsel büyüme modelleri örnekleri için Romer (1990), Grossman ve Helpman (1991), Segerstrom ve Dinopoulos (1990) ve Aghion ve Howitt (1992) makalelerine ve yarı içsel büyüme modeli örneği için Jones(1995) çalışmasına bakabilirsiniz.

²²⁴ Sumanjeet Singh, "Innovation, Intellectual Property Rights and Competition Policy", **Innovation and Development**, Volume 5, No. 1, 2015, p. 147.

²²⁵ Andrew F. Christie, "A Legal Perspective", **The Management of Intellectual Property**, Ed. Derek Bosworth, Elizabeth Webster, Cheltenham: UK, Edward Elgar Publishing, 2006, p. 27.

topografyalarını ve bu türden fikrî ürünleri içermektedir.²²⁶ Fikri mülkiyet hakları, belirli türden hakların “sahibine” belirli uygulamalar üzerinde tekel kontrolü sağlamaktadır.²²⁷ Fikri Mülkiyet Hakları kişilerin fikirler üzerindeki haklarıdır. Yasal mevzuatta patentler başta olmak üzere telif hakları ve ticari markalar fikri mülkiyet hakları kapsamında yer almaktadırlar.²²⁸ Fikri Mülkiyet Hakları (bundan sonra FHM) iktisadi gelişmeye etkisinin ne yönde olduğu konusunda sürekli tartışma konusu olmuştur. Bununla birlikte Ticaretle Bağlantılı Fikri Mülkiyet Hakları (bundan sonra TBFHM) Anlaşması’ndan sonra FHM’lerin iktisadi gelişmeye etkisi etrafındaki tartışma daha da ısınmıştır.²²⁹ Çok taraflı ticaret müzakerelerinin yapıldığı Uruguay Round müzakerelerinin ilk aşamasında gelişmekte olan ülkeler fikri mülkiyet konusunda müzakere etmeyi reddetti.²³⁰ Son zamanlarda gelişen birkaç olayın bir araya gelmesi insanları Dünya Ticaret Örgütü’nün işleyişinde TBFHM’leri tartışmaların en büyük noktası yapacağının farkına vardırmıştır.²³¹ Kamuoyunun dikkatini TBFHM’lere çeken ilk şey gelişmekte olan ülkelere FHM yasalarını TBFHM Anlaşması ile uyumlu hale getirmek için verilen sürenin doluyor olması ve bundan dolayı gelişmiş ülkeler tarafından ticari yaptırımlara maruz kalma tehlikesiydi. İkincisi, son zamanlarda pek çok insan gelişmiş ülkelerin birey ve firmaları tarafında gelişmekte olan ülkelere bilgi içeren ürünlerin TBFHM hükümlerine dayanarak patentlenmesi girişimlerinden dolayı rahatsız olmuştur. Üçüncüsü ise gelişmiş ülkelere ait ilaç şirketlerinin TBFHM’leri kullanarak Arjantin,

²²⁶ Tuğba Canatan Akıcı, “Amerika Birleşik Devletleri ve Türkiye’de Patent Haklarının Gelişim Süreci”, Ankara, 2011, s.4, (çevrimiçi), https://www.academia.edu/38074025/AMER%C4%B0KA_B%C4%B0RLE%C5%9E%C4%B0K_D EVLETLER%C4%B0_VE_T%C3%9CRK%C4%B0YE_DE_PATENT_HAKLARININ_GEL%C4%B0%C5%9E%C4%B0M_S%C3%9CREC%C4%B0_Development_Process_of_Patent_Rights_in_Tu rkey_and_USA_Haz%C4%B1rlayan_Tugba_CANATAN_AKICI?email_work_card=thumbnail, 16.07.2020.

²²⁷ Howard C. Anawalt, “Intellectual Property Scope: International Intellectual Property, Progress, and the Rule of Law”, **Economics, Law and Intellectual Property: Seeking Strategies for Research and Teaching in a Developing Field**, Ed. Ove Granstrand, Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2003, p.56.

²²⁸ Ha-Joon Chang, Ilene Grabel, **Kalkınma Yeniden: Alternatif İktisat Politikaları**, Çeviren Emre Özcelik, Ankara, İmge Kitabevi Yayınları, 2005, s. 125.

²²⁹ Ha-Joon Chang, “Intellectual Property Rights and Economic Development: Historical Lessons and Emerging Issues”, **Journal of Human Development**, Volume 2, Issue 2, 2001, p. 287.

²³⁰ Wolfgang E. Siebeck, “Introduction”, **Strengthening of Intellectual Property Rights in Developing Countries**, Ed. Wolfgang E. Siebeck, Washington, DC, World Bank Discussion Paper No. 112, 1990, p. 1.

²³¹ Chang, **a.g.e.**, s. 125.

Tayland, Hindistan ve Brezilya gibi gelişmekte olan ülkelerin yaptığı ucuz AIDS/HIV ilaç ihracatlarını engelleme girişimleri etrafında dönen tartışma TBFHM'ler ile daha önemli insan sağlığı arasındaki potansiyel anlaşmazlığa dikkat çekmektedir.²³²

Bilgi ekonomisinin temeli, yaratıcı fikirler sonucu ortaya çıkan teknoloji yoğun ürünler ve Ar-Ge yatırımlarına dayanmaktadır. Son yıllarda ülkeler ekonomik büyümeyi sağlamak için teknolojik yenilikler ve Ar-Ge yatırımlarına daha fazla önem vermektedir. Günümüzün bilgi ekonomisinde yaratıcı fikirleri koruyarak teknolojik ilerleme sağlama düşüncesi Fikri Mülkiyet Hakları'na verilen öneme dayanmaktadır.²³³

Ekonomi literatüründe fikrî mülkiyet kavramı, ekonomik aktörlerin tasarrufunda bulunan maddi olmayan varlıkları ifade etmek için kullanılmaktadır. Fikrî mülkiyet terimi hem bir takım fikrî ürünleri hem de ayırt edici ad ve işaretleri içermektedir. Fikri ürünler; kültürel ve sanatsal yönün ağır bastığı fikri ürünler ve teknolojik yönün ağır bastığı fikri ürünler olmak üzere iki grupta düşünülebilir. Romanlar, filmler, bilgisayar oyunları, müzik albümleri ilk grubun, buluşlar ikinci grubun örnekleridir. Ayırt edici ad ve işaretlerin tipik örnekleri ticari markalardır.²³⁴

Park ve Ginarte'nin fikri mülkiyet hakları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında sunulan kanıtlara göre, daha güçlü fikri mülkiyet korumasının ekonomik büyümeyi geliştirme potansiyeline sahip olduğu ileri sürülmektedir. Bununla birlikte, daha güçlü Fikri Mülkiyet Hakları özellikle araştırma ve geliştirme faaliyetleri olmak üzere daha fazla yatırım faaliyetini mümkün kılarak büyümeye katkıda bulunacaktır. Maddi ve maddi olmayan sermayeye yapılan yatırımlar, uzun vadeli büyümeyi teşvik etmektedir.²³⁵

²³² A.e.

²³³ Fatma Merve Parlakyıldız, Enver Alper Güvel, "Fikri Mülkiyet Hakları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: G8 Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama", **Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Cilt 24, Sayı 2, 2015, s. 75.

²³⁴ N. Ayşe Odman Boztosun, "Fikri Mülkiyet ve Küresel Rekabet", TÜSİAD- Sabancı Üniversitesi Rekabet Formu, 2007, p.3, (çevrimiçi) https://ref.sabanciuniv.edu/sites/ref.sabanciuniv.edu/files/boztosun_taslak_makale.pdf, 30.04.2019.

²³⁵ Walter G. Park ve Juan Carlos Ginarte, "Intellectual Property Rights and Economic Growth", *Contemporary Economic Policy*, Volume: 15, ISSN 1074-3529, July 1997, p.60.

Park ve Ginarte yukarıda bahsedilen çalışmalarında Ar-Ge'nin gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin büyüme oranlarında önemli bir belirleyici konumunda olmasına rağmen, FMH'lerin gelişmiş ekonomilerin Ar-Ge faaliyetleri için önemli olduğu, ancak daha az gelişmiş ekonomiler için önemli olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu, az gelişmiş ekonomi grubu için, Ar-Ge faaliyetlerinin kültürel ödüller gibi farklı teşviklere yanıt verdiğini veya Ar-Ge faaliyetlerinin önemli bir bölümünün taklit olduğunu ileri sürmektedirler.²³⁶

Parlakıyıldız ve Güvel 2015 yılında gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarında G8 ülkelerine ait 1970-2005 dönemini kapsayan Fikrî Mülkiyet Hakları, ekonomik büyüme ve Ar-Ge yatırımları verilerini analize tabi tutmuşlar ve Fikrî Mülkiyet Hakları korumasının ekonomik büyümeyi ve Ar-Ge yatırımlarını pozitif etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Analiz sonuçlarına göre FMH korumasındaki %1'lik bir artış ekonomik büyümeyi %3.13 arttırmaktadır. FMH korumasındaki %1'lik bir artış Ar-Ge yatırımlarını %1.62 düzeyinde arttırmaktadır.²³⁷

1.6.2. Fikri Mülkiyet Hakları Sisteminin Tarihi

Fikri mülkiyet hakları sisteminin tarihi denince ilk akla patentler gelmektedir. Bunu sebebi patentlerin fikri mülkiyet haklarını en iyi temsil eden fikri mülkiyet hakkı türü olmasıdır. Bu yüzden bu bölümde fikri mülkiyet haklarının tarihi sürecini patentlerin tarihi süreci şeklinde ele alacağız.

1.6.2.1. Patent Dışı Dönem ve Patent Öncesi Dönem

Mısır ve diğer antik kültürlerde, patent benzeri kurumlara rastlanmamıştır. Bilimsel ve teknolojik bilgi dini kast sistemi içinde mevcut olduğundan ve bu bilgilerin gizlilik yöntemi ile korunmasından dolayı muhtemelen patent benzeri kurumlar mevcut değildir.²³⁸ Patent benzeri kurumların ortaya çıkması genellikle

²³⁶ A.e., p.60.

²³⁷ Parlakıyıldız, Güvel, a.g.e., pp. 75-89.

²³⁸ Erich Kaufer, **The Economics of The Patent System**, New York: Harwood Academic Publishers, 1989, p.1.

özel topluluklara ve meslek gruplarına verilen ayrıcalıklar şeklinde orta çağın sonlarına doğru gerçekleşmiştir.²³⁹

1.6.2.2. Ulusal Patent Dönemi

Bazı Avrupa devletleri, mucidin mülkiyet haklarının korunmasının teknolojik değişimi teşvik ettiğini keşfettiler. Bir mucitin yaratıcı etkinliği ödüllendirmek için bir patent aracılığıyla geçici bir tekel konumu verme fikri, madencilik faaliyetindeki gümrüklerde ortaya çıkmıştır. Madencilik müteahhitlerine, yeni maden kaynaklarının keşifleri üzerinde tekel hakları verilmiştir. Bu düzenlemeler daha sonra tahıl öğütme gibi diğer etkinliklerde kabul edilmiş ve sonunda yeni buluşlara uygulanmıştır. Bu gelenek on beşinci yüzyılın ilk çeyreğinde Kuzey İtalya'da görülmektedir. 1460 yılında Venedik Cumhuriyeti iki mucide, icatlarını mucitlerin izinleri olmadan hiç kimsenin üretemeyeceğini belirten bir ayrıcalık tanımıştır.²⁴⁰ Ortaçağ patent sistemi 1474 Venedik Patent Tüzüğü ile doruğa ulaşmıştır.²⁴¹ Fikri mülkiyet kavramı Orta Çağ döneminde ticaret ve teknolojinin gelişmesiyle daha ayrıntılı hale getirilmiş ve politik kurumlarla yakından bağlantılı bir kavram halini almıştır. Tarihte ilk resmi patent yasası, 1474 yılında Venedik'te ilan edilmiştir. Bu yasa ile birlikte, buluşların çalışır ve faydalı oldukları ortaya konmak şartıyla taklitlerinden on yıl süreyle korunmaları üzerine yasal bir hak elde etmişlerdir. 1474 patent yasası Venedik'in yurtdışından mühendisleri ülkesine çekmesi ve düzenli bir teknolojik ilerleme sağlaması için bir politika oluşturmuştur. Bu yasa patent konusunda yeni bir dönemin başlangıcını simgelemektedir. Bu dönemin patent yasaları ulusal ya da yerel olduğu için bu döneme ulusal patent dönemi denmektedir.²⁴²

²³⁹ Ove Granstrand, "Innovation and Intellectual Property Rights", **The Oxford Handbook of Innovation**, Ed. Jan Fagerberg, David C. Mowery, Richard R. Nelson, New York, Oxford University Press, 2005, p.267.

²⁴⁰ Joel Mokyr, **The Lever of Riches: Technological Creativity and Economic Progress**, New York, Oxford University Press, 1990, pp.81-82.

²⁴¹ Erich Kaufer, "The Incentives to Innovate under Alternative Property Rights Assignments with Special Reference to the Patent System", **Journal of Institutional and Theoretical Economics**, Vol. 142, No. 1, 1986, p. 210.

²⁴² Granstrand (2005), **a.g.e.**, p.268.

Daha sonraki patent sistemlerinin önemli özellikleri Venedik Patent Yasası'nda ortaya konmuştur, hatta Venedik Patent Yasası'nın bazı maddeleri hala mevcut sistemlerin bir takım özelliklerini karakterize etmektedir.

- Patent, dışlama hakkı olarak tanımlanmaktadır.
- Sistemin amacı buluşu ve yeni tekniklerin ithalatını teşvik etmektir.
- Patentli teknikler, tüm dünya için değil, Venedik için yeni olmalıdır.
- Buluş uygulanabilir olmalıdır: sadece fikirler veya bilimsel keşifler için patent verilmeyecektir.
- Patent başvurusu incelenmeye tabi tutulacaktır (Genel Refah Kuruln bürosu tarafından). Buluşun Venedik ekonomisine faydası, patentlenebilirliğinin değerlendirilmesi için birincil kriterdir.
- Patent süresi on yıl olarak standardize edilmiştir.
- İhlal iddiasında patent sahibi mahkemeye başvuracaktır.

Venedik Patent Yasası en az iki açıdan moderndir. Birincisi, hükümdarın takdir hakkını sınırlandırarak mucitlere ve rakiplerine garanti veren bir tüzüktür. Bu, patentlerin pazar aracı haline gelmesi için önemli bir özelliktir. İkincisi, teknoloji ithalatından bahsedilmesine rağmen, yerel mucitler de açıkça sisteme dahil edilmektedir. Dolayısıyla amaç sadece mevcut teknikleri yakalamak değil, aynı zamanda yurtiçinde yenilerini üretmektir.²⁴³

Hükümetler veya yöneticiler tarafından patent benzeri ayrıcalıkların verilmesi Venedik ile sınırlı değildir ve bu uygulama Avrupa'nın içinde de yayılmıştır. Daha mutlakiyetçi yönetimlere sahip ulus devletler ortaya çıktıkça hükümetler ve yöneticiler arasında patentler ve tekel ayrıcalıkları verme koşulları konusunda da tartışmalar ortaya çıkmıştır. Patent verme uygulaması 16. Yüzyılda ulusal merkantilist politikaların bir parçası olarak İngiltere ve Fransa'da yaygınlaşmıştır. Böylelikle patentler ticaret politikaları ile bağlantılı hale gelmişlerdir.²⁴⁴

²⁴³ Dominique Guellec, Bruno van Pottelsberghe de la Potterie, **The Economics of the European Patent System: IP Policy for Innovation and Competition**, New York, Oxford University Press, 2007, p.17.

²⁴⁴ Granstrand (2005), **a.g.e.**, pp. 267-269.

Patent sisteminin yayılmasını sağlayan önemli bir olay da İngiliz Parlamentosu tarafından ilan edilen 1623 yılına ait Tekel Yasası'ndaki bölümdür. Bu bölüm patent sisteminin altında yatan fikirlerin ve patent sisteminin belirli bir şeklinin açık bir şekilde tanınmasını sağlamıştır.²⁴⁵ Tekel Yasası, mevcut İngiliz patent yasasının temelini oluşturmaktadır ve başka yerlerdeki patent yasaları için de model olmuştur. Örneğin 1641 yılında bu yasayı takip eden ilk İngiliz kolonisi Massachusetts'tir.²⁴⁶ 1623 İngiliz Tekel Kanunu, buluşların korunmasına yönelik tarihteki ikinci hukuki uygulama olarak kayıtlara geçmiştir. Bu kanunda buluşun İngiltere açısından yeni olması ve devlete faydalarının olması gibi bazı koşullar getirilmiştir.²⁴⁷ Ayrıca bu kanun ile patent süresi sınırlandırılmış ve en fazla 14 yıl²⁴⁸ olarak belirlenmiştir.²⁴⁹ Kanunla beraber mülkiyet ilkesi de getirilmiştir. Mülkiyet ilkesi kanunun yalnızca o ülke için geçerliliği ilkesidir.²⁵⁰ Bu yasa daha sonraları on yedinci yüzyılda benzer patent yasalarını benimsemeye başlayan Kuzey Amerika'daki İngiliz kolonileri için bir model olarak hizmet etmeye başlamıştır.²⁵¹ İngiliz Tekel Kanunu'nun bir özelliği de patent verme yetkisinin kraliyet makamından hükümete ya da bürokrasiye açık bir şekilde geçmesidir. Patent haklarının kraliyet makamından kaynaklandığı veya patent haklarının bireyin doğal hakları olduğu görüşlerinin²⁵² aksine hükümet patent haklarının kaynağı olarak kabul edilmiştir.²⁵³

Diğer bir önemli olay 1790 yılında ABD'nin federal patent yasasının yayınlamasıydı. Amerika Birleşik Devletleri'nde, 1787 Anayasası Kongreye,

²⁴⁵ Granstrand (2005), **a.g.e.**, p. 269.

²⁴⁶ Fritz Machlub, *An Economic Review of The Patent System*, Washington: U.S. Government Printing Office, 1958, p.3, (çevrimiçi) https://cdn.mises.org/An%20Economic%20Review%20of%20the%20Patent%20System_Vol_3_3.pdf, 25.02.2020.

²⁴⁷ Bu madde İngiltere içindeki teknolojik ilerlemeyi teşvik etmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca bu hüküm İngiltere'nin siyasi liderlerinin ülkenin bazı teknik alanlarda geri düşmüş olduğu ve ileri uluslara yetişmesi gerektiği endişesini yansıtmaktadır. Bknz: Granstrand, **a.g.e.**, p. 269.

²⁴⁸ Bir ustanın bir çırağı yetiştirmesi için gereken sürenin iki katı 14 yıla tekabül etmektedir. Bknz: Granstrand, **a.g.e.**, p. 269.

²⁴⁹ Alkan Soyak, "Fikri ve Sınai Mülkiyet Hakları: Tanımı, Tarihsel Gelişimi ve GOÜ'ler Açısından Önemi", **Legal Fikri ve Sınai Haklar Dergisi**, Yıl:1, Sayı:1, 2005, s.13

²⁵⁰ Soyak, **a.g.e.**, s. 13.

²⁵¹ Granstrand(2005), **a.g.e.**, p. 269.

²⁵² Bu görüş, 1791'de Fransız Devrimi sırasında Fransız Patent Yasası'nın temelini oluşturmuştur ve on dokuzuncu yüzyıl Fransa'sında yaşamaya devam etmiştir. (Granstrand, **a.g.e.**, p. 269.)

²⁵³ Granstrand(2005), **a.g.e.**, p. 269.

yazarlara ve mucitlere sınırlı süreler için kendi yazı ve keşiflerine münhasır hakkı güvence altına alarak bilim ve faydalı sanatların ilerlemesini teşvik etme yetkisi vermiştir. Bu yetki dâhilinde Kongre ilk patent yasasını 1790 yılında kabul etmiş ve 1793 yılında da değiştirmiştir.²⁵⁴ 1793 Kanunu patentlenebilir buluşun yeterince faydalı ve önemli olması gerektiği gerekliliğini göz ardı ederek çok önemli değişiklikler yapmıştır. Başvuruların yenilik ve faydalılık açısından incelenmesi yerini sadece tescil işlemine bıraktı ve bu da patent vermenin yazı işleri ile ilgili bir konu haline gelmesini sağladı ve Patent Kurulu kaldırıldı.²⁵⁵

1.6.2.3. Çokuluslu Patent Dönemi

Gerilemeler olmasına ve yayılmaların aynı oranda gerçekleşmemesine rağmen 18. Yüzyıl'ın sonlarından 19. Yüzyılın sonlarına kadar olan yüzyılda patent sistemleri sanayileşmiş ve sanayileşmekte olan ülkeler arasında yayılmıştır. Almanya'da ve bir süre sonra Hollanda'da patent karşıtı bir hareket ortaya çıkmıştır.²⁵⁶ Hollanda'da parlamentonun çoğunluğu iyi bir patent yasasının imkânsız olduğu konusunda ikna olmuştur. Hollanda'da patent kanununu kaldırma yanlısı olanlar kazanmış ve patent kanunu 1869 yılında yürürlükten kaldırılmıştır.²⁵⁷ İsviçre'de birçok patent yasası önerisi reddedilmiştir.²⁵⁸ Patent korumasına karşı güçlü bir kamuoyu hissi ile İsviçre'nin 1888'de ilk ulusal patent yasasını çıkarması neredeyse yarım yüzyıl sürmüştür.²⁵⁹ İngiltere bile patent kanunlarını önemli ölçüde zayıflatacak bir öneri hazırlamaya girişmiştir. Fransa, Fransız Devrimi zamanında patent korumalarını çoktan zayıflatmıştır. Patent karşıtı hareket, patentlerin merkantilist politikalar ve tekel ayrıcalıklarıyla ilişkili olduklarını düşünen serbest ticaretin ve tekel karşıtı hareketlerin bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, gelişmekte olan endüstrilerdeki ve bazı güçlü patent kanunlarına sahip

²⁵⁴ Machlub, **a.g.e.**, p. 3.

²⁵⁵ Granstrand (2005), **a.g.e.**, p. 269.

²⁵⁶ Granstrand(2005), **a.g.e.**, p. 270.

²⁵⁷ Machlub, **a.g.e.**, p. 4.

²⁵⁸ Avrupa'nın patent mevzuatı olmadan kalan tek sanayi ülkesi olan İsviçre'de, yasama organı 1849, 1851, 1854 ve 1863'te iki kez olmak üzere teklifleri reddetti. Sonuncusunda "en büyük yetkinliğe sahip ekonomistler" in patent koruması ilkesinin "zararlı ve savunulamaz" olduğu gerçeğine atıfta bulunarak reddetti.(Bknz: Machlub, **a.g.e.**, p. 4).

²⁵⁹ Dominique S. Ritter, "Switzerland's Patent Law History", **Fordham Intellectual Property, Media and Entertainment, Law Journal**, Volume 14, Number 2, 2004, p. 464.

ülkelerdeki ilgi gruplar, giderek etkili olan patent yanlısı lobi grupları oluşturmuştur.²⁶⁰ Biri Berlin'de, diğeri Londra'da çalışan Siemens kardeşler gibi endüstri liderleri patent yanlısı destek gruplarını örgütlemiştir. İkincisi, dünya fuarları düzenlenmeye başlanmıştı ve onlara katılım ulusal bir prestij meselesi haline gelmişti. Almanya, 1867 Paris fuarında bir sanayi ülkesi olarak ilk gerçek tanınırlığını elde etmiştir. Potansiyel Amerikalı katılımcılar, Alman devletçiklerinin sergilenen Amerikan icatları üzerinde geçici patent koruması sağlamasını kabul etmedikçe 1873 Viyana Sergisine katılmayı reddettiler. Üçüncüsü, Prusya'daki serbest ticaret hareketinin sığ kökleri olduğu kanıtlandı. Habsburg monarşisi altındaki Avusturya güçlü bir korumacı kalkınma politikası benimsediğinden, bir Alman serbest ticaret bölgesinin oluşturulması, Prusya tarafından Avusturya'yı Alman birliğinden dışlamak için kullanılan politik bir taktikti. Bu hedefe ulaşıldığında, serbest ticaret hareketi daha az kuvvetle desteklendi. Dördüncüsü, 1873 Viyana sergisinde, ulusal patent yasalarına katı zorunlu lisanslama ilkelerini getirmeyi öneren bir patent kongresi. Teklif kabul edildiği ölçüde, patentlerin sadece merkantilist tekel ayrıcalıkları olduğu iddiasının temellerini çürütmüştür. Beşinci ve son olarak, 1873 yılı, dünya çapında bir depresyonun başlangıcını işaret etti ve bu da serbest ticaretten korumacılığa doğru bir hareketi tetikledi. Tarifeler ve patentler artık önemli ticari koruma araçları olarak görünüyordu. Bu değişikliklerle, anti-patent akımı zayıflama göstermiştir.²⁶¹ Sonunda, 1870'lerde dünya çapındaki ekonomik depresyon korumacılığı ve anti-patent çağını 1870'lerde sona erdirmiştir.²⁶²

1.6.2.4. Uluslararası Patent Dönemi

Patent sistemi, uluslararası ticaretin ve sanayi mallarındaki rekabetin büyümesiyle birlikte yaygın olarak benimsenmiştir. Ulus devletler endüstrilerini geliştirmek için çoğu zaman yabancı kişilere veya firmalara karşı ayrımcılık yapan çeşitli politikalar benimsediler ve bu da patent konularında uluslararası işbirliğine ihtiyaç yarattı. 1883 Paris Sözleşmesi²⁶³, bu bağlamdaki ilk dönüm noktasıydı ve

²⁶⁰ Granstrand(2005), **a.g.e.**, p. 270.

²⁶¹ Kaufer, **a.g.e.**, p.9.

²⁶² Granstrand (2005), **a.g.e.**, p. 270.

²⁶³ Paris Sözleşmesi, uluslararası alanda gerçekleşen ilk patent anlaşmasıdır ve sınai haklara ilişkin uluslararası düzenlemelerin temelini oluşturmaktadır. (Bknz: Feyzan Hayal Şehirali, "Patent Hakkının

bunu, 1886'daki geniş çaplı fikri mülkiyet haklarını kapsayan Bern Sözleşmesi²⁶⁴ gibi başka anlaşmalar izlemiştir.²⁶⁵ Paris ve Bern Sözleşmelerinin yürütülmesi için İsviçre'nin Bern şehrinde 1893 yılında Fikri Mülkiyetin Korunması için Birleşik Uluslararası Büro (BIRPI) kurulmuştur.²⁶⁶

Yirminci yüzyılda endüstriyel Ar-Ge'nin ortaya çıkışı, yenilikçi çalışma biçimlerini ve ortamlarını dönüştürmüştür. Patent yasalarının asıl hedefi olan mucit, giderek daha az önemli hale gelmiştir. İcat üretmek için giderek daha fazla kaynağa ihtiyaç duyulmaya başlanmış ve sanayi firmaları hem Doğu'da hem de Batı'da teknolojinin başlıca öncüleri haline gelmiştir. Çeşitli ulus kategorizasyonları arasındaki ekonomik ve endüstriyel farklılıklar artmış ve endişe verici bir şekil almıştır. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde ulusal FM rejimleri de dahil olmak üzere kurumlar arasında gerginlik meydana getirmiştir. Bilim ve teknoloji giderek artan bir hızla ilerlemiş ve çoğalmıştır. Bununla birlikte, FM sistemi ve temel fikirleri, özellikle Sovyetler Birliği'nin ve diğer planlanan ekonomilerin çöküşünden sonra uluslararası düzeyde yayılmaya devam etmiştir.²⁶⁷

Dünya patent sistemlerinin uluslararası uyumlaştırılması, II. Dünya Savaşı'nın sona ermesinden sonra, uluslararası örgütlerin kurulması ya da güçlendirilmesine yönelik daha geniş çabaların bir parçası olarak yeni bir ivme kazanmıştır. Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü'nü (WIPO) kuran bir uzlaş, 1967'de çoğunluğunu gelişmiş ülkelerin oluşturmuş olduğu elli bir hükümet tarafından ilan edilmiştir. WIPO, 1974'te BM sistemine katılmış ve böylece gelişmekte olan ülkelere olan etkisi çok daha güçlü bir hal almıştır. WIPO; Paris Sözleşmesi gibi çeşitli uluslararası fikri mülkiyet anlaşmalarını yönetmek ve denetlemek için kurulmuş olmasına rağmen,

Korunması", T.C. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Özel Hukuk (Ticaret Hukuku) Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 1997, s. 28.)

²⁶⁴ Bern'de 1886 yılında Almanya, Belçika, Fransa, Haiti, İngiltere, İspanya, İsviçre, İtalya, Liberya ve Tunus tarafından imzalanmıştır. Bu anlaşma 4 Mayıs 1896'da Paris'te, 13 Kasım 1908'de Berlin'de, 20 Mart 1914'te Bern'de, 2 Haziran 1928'de Roma'da ve 26 Haziran 1948'de Brüksel'de tadil ve itmam edilmiştir. (Bknz: Ernest Hırş, "Bern Sözleşmesi", **Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi**, Volume 7, Issue 1, t.y., pp.134-135.)

²⁶⁵ Granstrand(2005), **a.g.e.**, p. 271.

²⁶⁶ Rohat Cebe, Hayrettin Suçin, "Fikri ve Sanat Eserleri Kanununun Kısa Tarihçesi ve Eser Üreticileri Açısından Önemi", **Rast Müzikoloji Dergisi**, Cilt 2, Sayı 1, 2014, s. 122.

²⁶⁷ Granstrand (2005), **a.g.e.**, p. 271.

kuruluş ayrıca Patent İşbirliği Antlaşması (PCT)²⁶⁸ çerçevesinde öğretim, tahkim ve danışmanlık ile patent başvurularının işlenmesine de dahil olmuştur.²⁶⁹ Bununla birlikte, son zamanlarda, uluslararası ekonomik ortam önemli ölçüde değişti ve ekonomik faaliyetlerde ulusal sınırların kaldırılması, maddi olmayan mal ve hizmetlere ve dijitalleşmeye daha fazla ekonomik vurgu ve Ar-Ge maliyetlerinde muazzam bir artış nedeniyle, geleneksel Paris Sözleşmesi çerçevesinin yeterli işleyişi zorlaştı. Buna göre, Patent İşbirliği Antlaşması da dahil olmak üzere bir dizi anlaşma yapılmıştır.²⁷⁰ Patent İşbirliği Antlaşması dünyadaki farklı patent prosedürlerinin tek bir elden yürütülmesi için 1970 yılında imzalanan ve 1978 yılında yürürlüğe giren bir antlaşmadır.²⁷¹ Bu antlaşma, uluslararası uyum sürecinde önemli bir adımdı, çünkü başvuru sahibinin seçiminde Patent İşbirliği Antlaşması'na üye ülkelerinin bir kısmında veya tamamında bir patent başvurusunun yürürlüğe girmesini sağlayan uluslararası bir takas odası kurdu. Avrupa'da 1973'te imzalanan ve 1978'de yürürlüğe giren Avrupa Patent Sözleşmesi (EPC), imzalayan ülkelerin ulusal patent yasalarının bir Avrupa standardına uyarlanması için bir süreç başlattı. Avrupa Patent Ofisi (EPO), imzalayan ulusların bazılarında veya tümünde bir buluşun korunması için patent başvurularını yürütmek üzere 1977 yılında Münih'te kurulmuştur. Bununla birlikte, EPO tarafından verilen bir patent, her ulusal yargı alanında yerel yasalara ve mahkeme sistemine göre uygulanabilir ulusal patent haklarının sadece bir demetini oluşturmaktadır. Tüm üye ülkelerde geçerli olacak birleşik bir Avrupa patenti oluşturmak için 1975 yılında bir Avrupa Topluluğu Patent Sözleşmesi imzalanmıştır, ancak bu hedefe 2003 yılı itibariyle ulaşılamamıştır. Avrupa Fikri Mülkiyet Hakları sisteminin tam uyumlaştırılmasındaki önemli bir husus, Fikri Mülkiyet Hakları ihtilafları için potansiyel olarak ABD Federal Devre Temyiz Mahkemesi'ne benzer

²⁶⁸ Patent İşbirliği Antlaşması, 19 Haziran 1970'te Washington'da yetmiş sekiz ülkenin katıldığı diplomatik bir konferansta sonuçlanmıştır. 24 Ocak 1978'de on üç devletin imzalamasıyla yürürlüğe girmiş ve 1 Haziran 1978'de uluslararası başvuruların alınmasına kapılarını açmış ve bu süre zarfında taraf devletlerin sayısı on sekize çıkmıştır. (Bknz: Jay Erstling, Isabelle Boutillon, "The Patent Cooperation Treaty: At the Center of the International Patent System", **William Mitchell Law Review**, Volume 32, Number 4, 2006, William Mitchell Legal Studies Research Paper, 2006, pp. 1583-1584, (çevrimiçi) <https://ssrn.com/abstract=1619523>, 04.03.2020.)

²⁶⁹ Granstrand (2005), **a.g.e.**, p. 271.

²⁷⁰ Nobuhiro Nakayama, **Law Lectures Series Patent Act**, 3rd Edition, Koubundou, 2016, p. 18, (çevrimiçi) <http://www.iip.or.jp/e/translation/pdf/nakayama3rd.pdf>, 28.03.2020.

²⁷¹ Emre Öcalan, "Genetik Kaynaklar, Geleneksel Bilgi ve Folklorik İfadelerin Fikri Mülkiyet İle Korunmasında Geline Ulusal Uluslararası Boyut, Tartışmalı Konular ve Ülkemizdeki Mevcut Durum", **T.C. Türk Patent Enstitüsü Patent Dairesi Başkanlığı, Uzmanlık Tezi**, Ankara, 2014, p.8.

tek bir Avrupa Temyiz Mahkemesi'nin oluşturulması da dahil olmak üzere, bir mahkeme sistemi ve icra mahkemesi prosedürlerinin tasarımıdır.²⁷²

Japonya, gelişmiş ülkeleri yakalamak amacıyla patent sistemi oluşturulmasının ilginç bir örneğini sunmaktadır. ABD'li Amiral Perry'nin 1852'de Japonya'ya yaptığı ziyaret, Japon liderlere modern askeri yeniliklerin gücünü göstermiştir ve Japonya'yı ülkeyi yabancılara tekrar açmaya zorlamıştır. Meiji Restorasyonu ve geniş endüstriyel modernizasyon ve "yakalama" programı, 1871'de Japonya'nın ilk patent yasasının ortaya çıkmasını sağlamıştır. Sonraki yıllarda, her biri çeşitli Avrupa ve ABD yasalarına göre modellenen çeşitli fikri mülkiyet hakları (patentler, ticari markalar, faydalı modeller ve tasarımlar) için yeni yasalar çıkarılmıştır. Japon Patent Ofisi 1885 yılında kurulmuş ve daha sonra Japonya Başbakanı olarak görev yapan K. Takahashi ilk Genel Müdürü olmuştur. Japon patent sistemi yıllar içinde gelişmiş ülkeleri yakalamak ve ulusal çıkarları desteklemek için önemli bir araç haline gelmiştir. Başlangıçta, yabancılara patent hakları elde etmeleri tamamen yasaklanmıştır, ancak 1899'da Japonya, Paris Sözleşmesi'ne üye olduğunda yabancılara Japonya'da patent alma hakkına sahip olmuşlardır. Japonya'daki savaş sonrası FM sistemi, yeniden yapılanmaya ve Batı'yı, özellikle ABD'yi "yakalamaya" odaklanan daha geniş bir ticaret, sanayi ve teknoloji politika kompleksinin sadece bir bileşenini oluşturmaktadır. 1950 yılında ABD ve Avrupa'dan önemli miktarda teknoloji ithalatı yapan yabancı yatırım, takas ve ticaretin düzenlenmesine ilişkin yasalar çıkarılmıştır. Japon devlet kurumları ve firmaları, yurt dışındaki ve Japonya'daki teknolojik gelişmeleri değerlendirmek için yerli ve yabancı patent belgelerinde açıklanan bilgiler dahil olmak üzere teknik bilgileri toplamış ve analiz etmiştir.²⁷³ Japon patent yasası, başvuru tarihinden veya öncelik tarihinden itibaren on sekiz ay sonra, Japonya Patent Ofisi'nin, başvurunun daha önce yayınlanmadıkça, kamu denetimi için başvuruyu "açık tutacağını" belirtmektedir.²⁷⁴ Japonya'da patent başvurularının başvurudan sonraki on sekiz ay

²⁷² Granstrand (2005), **a.g.e.**, p. 272.

²⁷³ Granstrand (2005), **a.g.e.**, p. 272.

²⁷⁴ Mark S. Cohen, "Japanese Patent Law and the WIPO Patent Law Harmonization Treaty: A Comparative Analysis", **Fordham Intellectual Property, Media and Entertainment Law Journal**, Volume 4, Number 3, 1994, p. 867.

içinde yayınlanması şartı²⁷⁵, yerel ve uluslararası teknik bilgilerin yayılmasını desteklemiştir.²⁷⁶ Bu Amerika Birleşik Devletleri için dezavantajlı bir durum oluşturmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri hariç, tüm dünyadaki tüm büyük patent sistemleri, başvuruları en erken geçerli başvuru tarihinden itibaren on sekiz ay içinde yayınlamaktadır. Mevcut sistem, Birleşik Devletler mucitlerini, dünya çapında patent korumasının giderek önem kazandığı bir zamanda dezavantajlı hale getirmektedir.²⁷⁷

Japon patent sistemi patent taleplerinin sayısını ve kapsamını sınırlamıştır. Birçok Japon firması nispeten dar yerli patentlerden oluşan geniş portföyler satın almış ve kendilerinin yoğun patent ağlarına katmıştır. FM anlaşmazlıklarından kaçınılmış ve çapraz lisanslama ve teknik bilgilerin yayılması, Japon patent yasaları ve uygulamalarının kendine özgü özellikleri ile desteklenmiştir.²⁷⁸ Ordoover, Japon patent sisteminin, Ar-Ge yatırımları için genel teşvikleri korurken Ar-Ge yayılımını etkilemek üzere az çok bilinçli olarak yapılandırılmış karmaşık bir politika seçenekleri ağına sahip olduğunu savunmaktadır. Japon patent sistemi, yenilikçinin rakiplerini dışlayıcı haklara sahip olmasından kaynaklanan kısa vadeli çıkarlarını teknolojinin yaygınlaştırılmasından kaynaklanacak daha geniş politika hedeflerine boyun eğdirmektedir.²⁷⁹ Batılı firmaların FMH'lerini genellikle gevşek bir şekilde uygulanmasının yanı sıra 1980'lere kadar Batılı ulusların dinamik rekabete ve FM konularına verdiği sınırlı dikkat, Japon firmaları tarafından yerli ve yabancı patentlerin teknolojik yakalama amaçları doğrultusunda kullanımını kolaylaştırmıştır.²⁸⁰ Japon patent sistemi, zayıf ticari sır yasası ile birleştiğinde, yenilikçilere stratejik bilgiyi Amerikan sisteminden daha erken ifşa etmeye teşvik etmek üzere tasarlanmıştır. Ayrıca, kurumsal özellikleri patentlerin lisanslanması ve çapraz lisanslanması için güçlü teşvikler meydana getirerek yayılmayı teşvik etmektedir. Japon patent sistemi, Amerikan sisteminden özellikle dikkat çekici birkaç

²⁷⁵ Bu politika, ABD tarafından 1999'da kabul edilen birçok Avrupa'daki patent sistemlerine benzer bir politika.

²⁷⁶ Granstrand (2005), **a.g.e.**, p. 272.

²⁷⁷ Carlos J. Moorhead, "Improving Our Patent System for a Stronger America", **Journal of Civil Rights and Economic Development**, Volume 11, Issue 2, 1996, p. 475.

²⁷⁸ Granstrand (2005), **a.g.e.**, p. 273.

²⁷⁹ Janusz A. Ordoover, "A Patent System for Both Diffusion and Exclusion", **Journal of Economic Perspectives**, Volume 5, Number 1, 1991, p. 48.

²⁸⁰ Granstrand(2005), **a.g.e.**, p. 273.

farklılığa sahiptir.²⁸¹ Daha fazla Ar-Ge'ye sahip, daha fazla ürün Ar-Ge payına sahip olan ve ödenek, stratejik kullanım ve bilgi amaçlı patentlere daha fazla önem veren Japon firmaları gibi endüstriler arasında bir dizi önemli ABD-Japonya farklılığı bulunmuştur. Sonuncusu, daha fazla Ar-Ge bilgisinin akışını ve yayılmasını ve daha fazla çapraz lisanslama eğilimini teşvik etmiştir.²⁸² Bununla birlikte, Japonya uluslararası uyum çabalarını desteklemiştir. 1978'de Japonya Patent İşbirliği Anlaşması'na katılmıştır. Japon Patent Ofisi, az sayıda başka patent ofisi ile birlikte, patentlenebilirlik için yenilik kriterlerinin karşılanıp karşılanmadığını değerlendirmek üzere önceki teknik²⁸³ için uluslararası araştırmalar yapma yetkisine sahip olmuştur. Daha sonra Japonya, sanayi ülkeleri arasında uluslararası koordinasyon ve uyum için bir başka araç olan EPO, JPO ve USPTO (ABD Patent ve Ticari Marka Ofisi) arasında üçlü patent ofisi işbirliğinde aktif hale gelmiştir. 1883'te on ülke tarafından imzalanan Paris Sözleşmesi'ni 1999'a gelindiğinde, 155 ülke kabul etmiştir. 1994 yılında, çoğu uzmanın Paris Sözleşmesi'nden bu yana en önemli uluslararası fikri mülkiyet hakkı anlaşması olduğu düşünülen ABD'den ilham alan TRIPS anlaşmasının imzalanmasıyla uluslararası uyumlaştırmaya yönelik bir başka büyük adım atılmıştır.²⁸⁴ TRIPS anlaşması, gelişmiş ülkelere fayda sağladığı ve geliştirmekte olan ülkelerdeki ekonomik kalkınmayı engellediği için eleştirilmiştir. Birçoğu kendi kendilerine verimli yakalama döngüsüne girme kabiliyetinden yoksun olan özellikle az gelişmiş ülkelerin çoğunun tüm hükümlere uymak için hatırı sayılır bir süreleri olmasına rağmen, TRIPS anlaşması tarafından büyümeleri engellenebilir. Ulusal patent yasalarını koordine etmek ve uyumlaştırmak için uzun süredir devam eden çabalara rağmen, birçok önemli farklılık devam etmektedir ve uluslararası veya küresel patentlere sahip küresel bir patent sistemi çok uzak görünmektedir.²⁸⁵

²⁸¹ Ordoover, **a.g.e.**, p. 45.

²⁸² Ove Granstrand, "Innovations and Intellectual Property Studies", Ed. Ove Granstrand, **Economics, Law and Intellectual Property: Seeking Strategies for Research and Teaching in a Developing Field**, Kluwer Academic Publishers, 2003, p. 32.

²⁸³ Buluş öncesi teknik durumu.

²⁸⁴ Granstrand(2005), **a.g.e.**, p. 273.

²⁸⁵ Granstrand (2005), **a.g.e.**, p. 273.

1.6.2.5. Patent Sonrası Dönem

Bilgi ve bilgiye dayalı üretimin önem kazanması sonucunda fikri mülkiyet haklarının önemi uluslararası alanda artmıştır. Bu koşullar altında, gelişmiş ülkeler doğal olarak yüksek eğitim düzeyleri, nitelikli insan potansiyelleri ve gelişmiş altyapıları ile avantajlı bir konuma sahiptir. Gelişmiş ülkeler, teknolojik ilerlemeyi kontrol altında tutmak ve bu avantajları sürekli olarak ekonomik ve ticari avantaja dönüştürebilmek için fikri mülkiyet haklarını uluslararası düzeyde korumak ve korunması için gerekli düzenlemelerin savunuculuğunu yapmaktadırlar.²⁸⁶ Ülkeler arasında fikri mülkiyet hakları konusunda var olan farklı uygulamalar pek çok soruna neden olmuş ve bu hakların etkin bir şekilde uluslararası alanda korunamamasına neden olmuştur.²⁸⁷ Yirminci yüzyılın sonuna doğru, FMH sahibinin haklarının geniş ve daha güçlü şekilde uygulanan ve uluslararası koordinasyon ve uyumlaştırmaya yönelik ek çabalar ile karakterize edilen patent sonrası dönem adı verilen yeni bir dönem ortaya çıkmıştır. Sovyet imparatorluğunun çöküşü ve ABD'nin diplomatik baskısı, Ticaretle Bağlantılı Fikri Mülkiyet Anlaşması (TRIPS) ve Dünya Ticaret Örgütü'nün (DTÖ) oluşturulmasıyla örneklenen, dünyada Fikri Mülkiyet rejimlerinin daha yüksek bir oranda birbirine yaklaşmasına katkıda bulunmuştur.²⁸⁸ "Uruguay Turu" Çok Taraflı Ticaret Müzakereleri sonucunda, 1995 yılında imzalanan Marakeş Anlaşması ile oluşturulan Dünya Ticaret Örgütü sisteminin temel anlaşmalarından biri Ticaretle İlgili Fikri Mülkiyet Hakları (TRIPS) Anlaşmasıdır. Fikri mülkiyet haklarının DTÖ'ye dahil edilmesinin nedeni, özellikle gelişmiş ülkelerin WIPO anlaşmalarını yaptırımlar açısından yeterli görmemesi, ancak ticari çıkarları açısından önemli olan fikri mülkiyet haklarını Uruguay Turu kapsamına dahil ettirmeleridir. Gelişmiş ülkeler gelişmekte olan ülkeleri ikna edebilmek için, fikri mülkiyet haklarının korunmasının yabancı yatırımların gelişini kolaylaştıracağı iddiasını ileri sürmüşlerdir.²⁸⁹ TRIPS günümüze kadar gerçekleşen anlaşmalar

²⁸⁶ Yüksel Yücekal, "Fikri Mülkiyet Haklarının Uluslararası Düzeyde Korunması – Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü (WIPO)", **Uluslararası Ekonomik Sorunlar Dergisi**, Sayı 8, 2003, (çevrimiçi) http://www.mfa.gov.tr/fikri-mulkiyet-haklarinin-uluslararasi-duzeyde-korunmasi---dunya-fikri-mulkiyet-orgutu-_wipo_.tr.mfa, 03.03.2020.

²⁸⁷ Mehmet Bağır, "TRIPS Anlaşması Kapsamında Marka Hakkının Korunması", **T.C. Türk Patent Enstitüsü Markalar Dairesi Başkanlığı Uzmanlık Tezi**, Ankara, 2015, p. V.

²⁸⁸ Granstrand (2005), **a.g.e.**, p. 273.

²⁸⁹ Yücekal, **a.g.e.**, s.y.

içerisinde uluslararası düzeyde fikri mülkiyet hakları alanında kabul edilmiş en geniş kapsamlı anlaşma olarak kayıtlara geçmiş bulunmaktadır.²⁹⁰

Amerika Birleşik Devletleri'ndeki dört gelişme patent sonrası dönememin ortaya çıkmasına yol açtı. Bunlardan birincisi, 1982'de Federal Devre Temyiz Mahkemesi'nin (CAFC), diğer temyiz mahkemeleri yerine patent temyizlerini dinleyecek şekilde oluşturulmasıyla ilgiliydi. Bu tür ihtisas mahkemesi patent çevrelerinde uzun süredir tartışılmış bulunmaktaydı. Patent uyuşmazlıklarının karmaşıklığı arttıkça, özel bir temyiz mahkemesi için hukuk ve endüstri alanındaki patent yanlısı çevrelerdeki baskılar arttı ve sonunda Federal Devre Temyiz Mahkemesi'nin (CAFC) oluşturulmasıyla sonuçlandı.²⁹¹ Bu yasa, tüm patent davalarının birçok bölge mahkemesinden temyiz edilen Federal Devre Temyiz Mahkemesini (CAFC) kurmuştur. Bu, patent yasasını ülke çapında standartlaştırmak ve patent sahiplerinin patent davalarını patentlerle ilgili en lehe karar verebilecek olan temyiz mahkemesine götürme eğilimlerini ortadan kaldırmak için tasarlanmış prosedürel bir reform olarak tanımlanmıştır.²⁹² 1982 tarihli Federal Mahkeme İyileştirme Yasası (FCIA); Federal Devre Temyiz Mahkemesini (CAFC) kurmuştur. Federal Devre Temyiz Mahkemesi, Amerika Birleşik Devletleri Bölge Mahkemelerinden ve Patent ve Ticari Marka Ofisi'nden (PTO) gelen temyiz başvurularını dinlemektedir.²⁹³ Taraftarlarının çoğunun umduğu gibi, CAFC, ABD mahkemelerinin daha önce yaptığı şeylerin aksine, patent sonrası döneme uygun şekilde hareket etmeye başlamıştır. Patentlerin geçerliliği daha sık onaylanmış ve patent cezaları artırılmıştır. CAFC'nin kuruluşunun ve kararlarının etkisi, patent sahibinin haklarının ekonomik değerini artırmaktı. Patent sonrası dönemin ortaya çıkmasının arkasındaki ikinci faktör, 1980 başlarında Başsavcı William Baxter yönetiminde ABD Adalet Bakanlığı Antitröst Bölümü'ndeki tutum değişikliğiyle bağlantılıydı. 1930'ların sonlarından bu yana Antitröst Bölümü, IP mevzuatına ve IP

²⁹⁰ Ticaretle Bağlantılı Fikri Mülkiyet Anlaşması (TRIPS), Türkiye Cumhuriyeti Kültür ve Turizm Bakanlığı Telif Hakları Genel Müdürlüğü, (çevrimiçi) <http://www.telifhaklari.gov.tr/Ticaretle-Baglantili-Fikri-Mulkiyet-Anlasmasi-TRIPS>, 02.03.2020.

²⁹¹ Granstrand(2005), **a.g.e.**, p. 274.

²⁹² Adam B. Jaffe, "The U.S. Patent System In Transition: Policy Innovation and The Innovation Process", **Research Policy**, Volume 29, Issues 4-5, 2000, p. 533.

²⁹³ Rochelle Cooper Dreyfuss, "The Federal Circuit: A Case Study in Specialized Courts," **New York University Law Review**, Volume 64, Number 1, 1989, pp. 3-4.

lisanslamasına düşmanca davrandı ve patentleri rekabete zarar veren tekeller olarak yorumladı. Baxter, adalet Bakanlığı'nın icra politikasını, patentlerin inovasyonu teşvik etme rolünü vurgulamak ve statik maliyetlerden ziyade dinamik faydaları vurgulamak için değiştirdi. Bu tutum değişikliği 1960'larda iktisatçılar arasında, özellikle de gelişmekte olan hukuk ve ekonomi alanında ortaya çıkan fikirlere ve perspektiflere kadar uzanabilmektedir. ABD'de 1980'lerin başında antitröst politikasındaki değişim, bilimsel düşünmedeki değişikliklerin politikalar üzerinde nasıl doğrudan bir etkiye sahip olduğuna dair iyi bir örnektir.²⁹⁴

Patent sonrası dönemin yükselişine katkıda bulunan üçüncü olay akışı, yurt içinde ve yurt dışında hak ihlalleri ve sahtecilere karşı daha güçlü FM koruması ve icrası için baskı yapan büyük ABD şirketlerinden gelmiştir. ABD endüstrisi ayrıca ABD ticaret müzakerelerine ve GATT çerçevesinde gerçekleşen uluslararası ticaret müzakerelerine FM konularını dahil ederek FM korumasını iyileştirmek için "ticaret tabanlı bir yaklaşım" için baskı yapmış ve bu da müzakerelere konu olan bir dizi FMH'lerin ticaretle ilgili yönleri (TRIPS) ile sonuçlanmıştır. ABD ilaç, eğlence ve elektronik firmaları tarafından yönlendirilen bu girişimler, ABD endüstrisinin rekabetçiliği konusundaki siyasi kaygıdaki büyük artışın ve teknolojinin korunması gereken önemli bir varlık olduğuna dair artan inancın bir parçasıydı. Texas Instruments ve Motorola gibi bireysel ABD şirketleri 1980'lerin ortalarında hem yerli hem de yabancı ihlalcilere, özellikle Japonlara karşı saldırgan dava açıyorlardı. Bununla birlikte, patent ihlali davalarındaki en büyük tazminat cezaları çoğu ABD firmaları arasındaki davalarda gerçekleşmiştir. Bu bağlamda önemli bir örnek Polaroid Corp. - Eastman Kodak arasında 1991 yılında sonuçlanan dava idi.²⁹⁵ 26 Nisan 1976'da Polaroid Corporation ("Polaroid"), Eastman Kodak Company'nin ("Kodak"), entegre anlık kameralar ve filmle ilgili on iki Polaroid patenti ihlal ettiği yönünde şikayette bulunmuştur.²⁹⁶ Eastman Kodak Company, Polaroid Corporation'a, anlık kamera ve filmlerin patent hakları ile ilgili 15 yıllık bir savaşı

²⁹⁴ Granstrand (2005), **a.g.e.**, p. 274.

²⁹⁵ Granstrand(2005), **a.g.e.**, p. 274.

²⁹⁶ Polaroid Corp. v. Eastman Kodak Co., U.S. District Court District of Massachusetts 16 USPQ2d 1481 10/12/1990 Decided October 12, 1990 No. 76-1634-MA, (çevrimiçi) <https://www.oppedahl.com/apl/kodak1.pdf>, 21.03.2020.

sona erdirmek için 925 milyon dolar ödemiştir.²⁹⁷ Bu gibi davalar ve Texas Instruments Company'nin dava stratejisinin finansal başarısı geniş çapta duyuruldu ve FM konularına ve güçlü patent portföylerinin ve iyi tasarlanmış FM stratejilerinin ekonomik değerine üst düzey kurumsal yönetimin dikkatini çekti.²⁹⁸ TRIPS kısaltması, 1980'lerde ABD'nin daha katı ve uluslararası olarak uyumlu fikri mülkiyet politikalarını uluslararası ticaret politikasına bağlamaya çalışan bir girişimini ifade etmektedir. ABD stratejisi, fikri mülkiyet hakkı konularını ABD tarafından çok zayıf ve dar odaklanmış olarak görülen Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü'nün (WIPO) himayesinden ABD'nin daha fazla etkiye sahip olduğu Gümrük Tarifeleri ve Ticaret Genel Anlaşması (GATT) Uruguay Turu'nun çok taraflı ticaret müzakerelerine taşımaktı. Sonuç ABD ve müttefikleri için bir başarıydı, ancak gelişmekte olan ülkeler hayal kırıklığına uğradı. Dünya Ticaret Örgütü (DTÖ) 1995 yılında GATT'ın halefi olarak ortaya çıktığında, TRIPS anlaşması kurucu bileşenlerinden biriydi. Anlaşma, fikri mülkiyet haklarının tüm yönlerini, uygulanmasını ve kurumsal düzenlemelerini kapsayan yedi bölüm ve yetmiş üç maddeden oluşuyordu. Ulusal ayrımcılık yapmama ve şeffaflık ile ilgili genel yükümlülükler sağladı; patentler, telif hakları, ticari markalar gibi hemen hemen tüm Fikri Mülkiyet Hakları alanlarında önemli asgari standartlar ve Fikri Mülkiyet Hakları'nın etkin bir şekilde uygulanması için DTÖ'deki anlaşmazlıklar için çözüm mekanizmalarını da içeren standartlar öngördü.²⁹⁹ Dünya Ticaret Örgütü'nün kuruluşu, fikri mülkiyet için yeni bir küresel koruma çağını başlattı. Her DTÖ üyesi, Ticaretle İlgili Fikri Mülkiyet Hakları Anlaşması'nda (TRIPS) belirtilen minimum standartları karşılayan politikalar oluşturma ve uygulama ile sorumluydu.³⁰⁰ Ayrıca, anlaşmanın işlemlerini izlemek için bir TRIPS Konseyi kurdu. Son olarak, geçiş dönemleri öngörülmüş ve gelişmiş ülkelerin DTÖ'ye girişinden itibaren tüm TRIPS gerekliliklerine uymaları için bir yıl ve az gelişmiş ülkeler için uzatma talep etme seçeneği ile on bir yıl verilmiştir. TRIPS anlaşması, birçok ülkeyi patent korumasını

²⁹⁷ Jonathan Weber, "Kodak Settles Polaroid Case for \$925 Million", Los Angeles Times, 16 Temmuz 1991, (çevrimiçi) <https://www.latimes.com/archives/la-xpm-1991-07-16-fi-2502-story.html>, 21.03.2020.

²⁹⁸ Granstrand (2005), **a.g.e.**, p. 274.

²⁹⁹ Granstrand(2005), **a.g.e.**, p. 275.

³⁰⁰ Keith E. Maskus, "Intellectual Property Issues for the New Round", **The WTO After Seattle**, Ed. Jeffrey J. Schott, Washington, DC: Institute for International Economics, 2000, p. 137.

kimyasal, farmasötik ve biyoteknolojik buluşlara genişletmeye de zorlayarak, patentlerin kapsamında bitki çeşitlerinin korunması, bilgisayar yazılımının korunması ve ticari markaları ve ticari sırları korumak için etkili önlemleri özellikle önemli ölçüde değiştirdi. TRIPS anlaşması, bitki çeşitlerinin korunması, bilgisayar yazılımının korunması ve ticari markaların ve ticari sırların korunması için etkili önlemlerin patent gereksinimlerinin karşılanmasında özellikle önemli değişiklikler ima etmektedir. 1994 tarihli TRIPS anlaşması, 1883 tarihli Paris Patent Sözleşmesi ile kesinlikle aynı derecede ve kıymette, fikri mülkiyet haklarının tarihteki en önemli uluslararası uyum çabası olarak nitelendirilmiştir. Aynı zamanda en tartışmalı olanı gibi görünüyor, belki de 1850'lerden 1870'lere kadar Avrupa'daki anti-patent hareketinden çok daha büyük uluslararası oranlarda bir FM karşıtı hareket meydana getirmiştir. Özellikle tartışmalı konular, gelişmekte olan ülkelerin yeni teknolojilere, özellikle de ilaçlara erişimini ve daha güçlü fikri mülkiyet haklarının bu ülkelerin ekonomik olarak gelişmiş ülkeleri yakalama çabaları üzerindeki etkileri ile ilgilidir. Patent yanlısı dönemin ortaya çıkmasının arkasındaki dördüncü güç ABD Hükümeti, özellikle Reagan yönetimiydi. Bu "siyasi akım" aynı zamanda 1980'lerin ABD endüstriyel rekabetçiliğiyle ilgili artan iç kaygıyla da ilgiliydi; bu, bazı Asya ekonomilerinin ABD teknolojisini herhangi bir çaba sarf etmeden kullanarak ABD pazarlarına önemli girişler yaptıkları algısını da içeriyordu. Buna ek olarak, ABD endüstriyel olarak finanse edilen Ar-Ge harcamaları 1980'lerin başlarında, patentlemede çok az artışla veya hiç artış olmadan yavaş büyüyordu. Bu arada yabancı şirketler, özellikle Japon firmaları ABD'de patentlerini artırdı.³⁰¹ Yabancıların patentlerinin ABD'deki payı 1967'de yüzde 22'den 1980'de yüzde 40'a yükselmiştir. ABD'de yabancılara verilen patentler bu dönemde yüzde 71 oranında artış göstermiştir.³⁰² ABD rekabetçiliğindeki algılanan düşüşe yönelik daha geniş bir politika yanıtının bir bileşeni, Ar-Ge'ye yatırım yapılması için fikri mülkiyet haklarını ve diğer teşvikleri güçlendirmek ve kurumlar arası Ar-Ge işbirliğini ve teknoloji transferini kolaylaştırmak için federal olarak finanse edilen Ar-Ge sonuçlarının patentlenmesini teşvik etmek için yasal eylemdi. 1980 Bayh-Dole

³⁰¹ Granstrand(2005), **a.g.e.**, p. 275.

³⁰² Robert Evenson, "International Invention: Implications for Technology Market Analysis", **R&D, Patents, and Productivity**, Ed. Zvi Griliches, Chicago, University of Chicago Press, 1984, p. 92.

Yasası, ABD üniversitelerinin federal olarak finanse edilen Ar-Ge sonuçlarını patentleyebileceği ve lisanslayabileceği prosedürleri basitleştirdi.³⁰³

CAFC ve antitröst politikalarındaki değişiklik, mevcut ABD FM yasalarının etkili bir şekilde uygulanmasına zemin hazırlamıştır. Bununla birlikte, FM mevzuatına ticaret temelli yaklaşım, öncelikle uluslararası standartlara ve fikri mülkiyet korumasının uygulanmasına odaklanmıştır. Bu çaba, ABD açısından büyük ölçüde başarılı oldu, çünkü ABD Kongresi, ABD ticaret yasalarındaki bir takım değişiklikler yoluyla ABD ticaret müzakerecileri için baskı gücü üretmiştir. Bununla birlikte, ABD şirketlerinin ve politika yapıcılarının eylemleriyle harekete geçirilen patent sonrası dönem, başka nedenlerden ötürü uluslararası alanda da önem kazanmıştır. Yalnızca ABD'de değil, Avrupa ve özellikle Japonya'da da teknoloji temelli Çok Uluslu Şirketler (ÇUŞ'lar) fikri mülkiyet için daha güçlü uluslararası korumaya ilgi duydular.³⁰⁴

Gerçekte yeni bir ekonomi türü ortaya çıkıp çıkmadığına ve böyle bir “Yeni Ekonomi” yi neyin karakterize ettiğine dair "BT balonunun" patlamasıyla devam eden bir tartışma var. "Yeni Ekonomi" söyleminin çoğu artık gözden düşmüş olsa da, birçok bilim insanı, entelektüel sermayenin önemle fiziksel sermayeyi aştığı yavaş yavaş da olsa yeni bir ekonomi türünün ortaya çıktığını düşünmektedir. “Entelektüel kapitalizm”, o zaman, entelektüel sermayenin egemenliğine sahip bir kapitalist ekonomik sistemi ifade eder. FM sistemi ve propatent dönem, "Entelektüel kapitalizm" in ortaya çıkışında nasıl bir rol oynadı? Bu soruya kesin bir cevap bu aşamada zordur, ancak birkaç gözlem hala uygun olabilir. BİT genellikle "entelektüel kapitalizm" in yanı sıra "Yeni Ekonomi" nin ortaya çıkışında önemli bir teknolojik katkı olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle, IP sisteminin BİT'lerin ortaya çıkması için ne kadar önemli olduğunu sormak doğaldır; bazı iyi bilinen vakaları ele alalım. Transistör, Bell Laboratuvarlarında patentlenmiştir ancak serbestçe lisanslanmıştır.³⁰⁵

³⁰³ Granstrand(2005), **a.g.e.**, p. 276.

³⁰⁴ Granstrand(2005), **a.g.e.**, p. 277.

³⁰⁵ Bell, tekeline korumaya çalışsaydı bile, Savunma Bakanlığı'nın buna izin vermeyeceği sanal bir kesinliktir. Teknolojinin çok çeşitli silah sistemlerine ve iletişim ekipmanı tedarikçilerine sağlanmasına yönelik ulusal güvenlik çıkarları, lisanslamayı yürütme baskısı veya gerekirse mevzuatla zorunlu kılar. (Bknz: Richard C. Levin, “The Semiconductor Industry”, **Government**

(kısmen ABD Adalet Bakanlığı'ndan gelen antitröst davası ve baskısı nedeniyle)³⁰⁶ Bell'in transistör teknolojisini yayma çabalarını yasal kararın çok ötesine geçerek desteklenmiştir. Bell, patentlerini serbestçe lisanslamanın yanı sıra, yarı iletken teknolojisi konusunda lisans sahiplerine önemli bilgiler ve teknik bilgi aktardığı bir dizi önemli sempozyum düzenledi.³⁰⁷ Daha sonra yarı iletken endüstrisinin ortaya çıkışı kamu alımları ve gevşek bir IP rejimi tarafından önemli ölçüde teşvik edilmiştir. Aynı şey Savunma Gelişmiş Araştırma Projeleri Ajansı (DARPA) kapsamında İnternet'in ortaya çıkışı hakkında da söylenebilir.³⁰⁸ Yazılım endüstrisi de gevşek bir IP rejimi altında ortaya çıkmıştır. Bilgisayar programları ilk geliştirilirken, mülkiyet hakları sorunları fazla endişe duymuyordu. Yazılım genellikle akademik veya diğer araştırma ortamlarında geliştirildi. Programlama alanında büyük ilerleme, akademisyenler ve diğer araştırmacılar arasında gayri resmi yazılım alışverişinin bir sonucu olarak gerçekleşti. Bu tür değiş tokuşlar sırasında, bir kişi tarafından geliştirilen bir program, yazılımın gözden geçirilmiş sürümlerini geri gönderecek olan birkaç meslektaş tarafından genişletilebilir veya geliştirilebilir³⁰⁹ ABD bilgisayar yazılım endüstrisinin gelişimi, savaş sonrası dönemde federal hükümet politikasından güçlü bir şekilde etkilenmiştir. Soğuk savaş savunması talepleri, özellikle de 1950'lerde stratejik hava savunması talepleri için önemi, yazılım endüstrisinin savaş sonrası dönemde hatırı sayılır bir federal Ar-Ge ve tedarik fonu aldığı anlamına gelmektedir.³¹⁰ Telekom endüstrisi büyük ölçüde ulusal tekeller tarafından 1980'lere ve 1990'lara kadar işletildi ve fikri mülkiyet hakları bu endüstrideki teknolojinin hızlı ilerlemesinde çok az rol oynadı. Mobil telefon, 1980'lerin sonuna kadar gevşek bir IP rejimi altında ortaya çıktı. Sonuç, IP sisteminin BİT'lerin ortaya çıkması için büyük önem taşımadığı görülmektedir (en azından

and Technical Progress: A Cross-Industry Analysis, Ed. Richard R. Nelson, New York, Pergamon Press, 1982, p. 78.)

³⁰⁶ Granstrand(2005), **a.g.e.**, p. 277.

³⁰⁷ Richard C. Levin, "The Semiconductor Industry", **Government and Technical Progress: A Cross-Industry Analysis**, Ed. Richard R. Nelson, New York, Pergamon Press, 1982, p. 77.

³⁰⁸ Granstrand(2005), **a.g.e.**, p. 277-278.

³⁰⁹ Pamela Samuelson, "A Case Study on Computer Programs", **Global Dimensions of Intellectual Property Rights in Science and Technology** Editors Mitchel B. Wallerstein, Mary E. Moge, Robin A. Schoen, Washington, National Academy Press, 1993, p. 284.

³¹⁰ Richard N. Langlois, David C. Mowery, "The Federal Government Role in The Development of the US Software Industry", **The International Computer Software Industry: A Comparative Study of Industry Evolution and Structure**, Ed. David C. Mowery, New York, Oxford University Press, 1996, p.53.

erken aşamalarda). Aslında, gevşek IP rejimlerinin birkaç BİT endüstrisinin ortaya çıkmasında etkili olduğu bile iddia edilebilir.³¹¹

Fikri mülkiyet rejiminin güçlendirilmesi entelektüel kapitalizmin bazı özelliklerini güçlendirmiş olabilir, ancak patent sonrası dönem entelektüel kapitalizmin bir nedeni olduğu kadar bir sonucu olduğu anlaşılmaktadır. IP rejiminin güçlendirilmesi, entelektüel kapitalizmin bazı özelliklerini güçlendirmiş olabilir, ancak onu destekleyen endüstrilerin ve teknolojilerin ortaya çıkması için gerekli bir koşul olmadığı anlaşıyor.³¹²

1.6.3. Fikri Mülkiyet Haklarının Kapsamı ve Koruma Yolları

Patent ve telif hakkı yasaları, kopyalanabilecek teknolojik ilerlemelerin yazarlarına ödülleri iadesi için olağan modern prosedürlerdir. Gizlilik hala yaygın olarak kullanılan başka bir yöntemdir.³¹³ Patent kavramı “açık olmak” anlamındaki Latince kökenli “patere” fiilinden gelmektedir.³¹⁴ Ortaçağ Avrupası'nda mühürle kapatılmış kraliyet mektuplarına “litterae clausae”; mühürlü fakat açık olanlara ise “litterae patentes” denirdi. Litterae patentes, sahiplerine belirli haklar, imtiyazlar, unvanlar veya ofisler veren açık belgelerdi. Bu terim daha sonraları modern zamandaki buluş patentleri için sadece “patent” terimi adını almıştır. Ayrıca Litterae patentes'e, Fransızca "brevets d'invention" teriminden türeyen “litterae breves” de denilmektedir.³¹⁵ Patent kelimesi *kamunun incelenmesine açık mektup* anlamına gelmektedir.³¹⁶ Her zaman bir buluş vardır. Ancak, yayınlanan bir patentin konusu olması için, buluşun patentlenebilir olması gerekir. Dolayısıyla, kişi daima "icatlar" ve "patentlenebilir icatlar" arasında ayırım yapmak zorundadır. Unutulmaması gereken nokta, bir mucit olmanın ve bir buluş yapmanın patentlenebilirlik

³¹¹ Granstrand (2005), **a.g.e.**, pp. 277-278.

³¹² Granstrand (2005), **a.g.e.**, p. 278.

³¹³ Herbert A. Simon, “Programs As Factors of Production”, **California Management Review**, Volume 10, Issue 2, 1967, p. 17.

³¹⁴ Arslan Kaya, “Türk Hukukunda Patentten Doğan Haklar”, **İstanbul Üniversitesi Hukuk Fakültesi Mecmuası**, Volume 55, No 4, 2011, s. 173.

³¹⁵ Kaufer, **a.g.e.**, pp.1.

³¹⁶ Yaşar Bülbül, Rahmi Deniz Özbay, “Sanayi Devriminin Tartışmalı Bir Kurumu Olarak Patent ve Osmanlı’da İhtira Beratı Kanunu”, **Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi**, Cilt 18, Sayı 1, 2010, s. 39.

koşullarından birinin karşılanamamasıyla değişmemesidir.³¹⁷ Bir buluşun patentlenebilirliği için dört koşul şunlardan oluşmaktadır: (1) uygun konu, (2) faydalı, (3) yenilik, (4) özgünlük³¹⁸ Uygun konudan kastedilen patent almak için bir buluşun, ABD Patent Kanunu'nun 101. bölümündeki patentlenebilir olarak belirtilen konuların yasal kategorilerinden birinin kapsamı içerisinde olmasıdır.³¹⁹ Bu kapsam şu şekilde belirtilmiştir: Herhangi bir yeni ve faydalı işlemi, makineyi, üretimi veya bileşimini ya da herhangi bir yeni ve yararlı iyileştirmeyi icat eden ya da keşfeden, bu başlığın şartlarına ve gerekliliklerine bağlı olarak bunun için bir patent alabilir.³²⁰ Patent kavramı en başta buluşu belgeleyen bir kavram olarak kalmış fakat zamanla buluş üzerindeki tekeli kullanma yetkisini ve bu yetkiyi gösteren belgeyi de içerisine almıştır.³²¹ Patent kavramı, sanayi alanındaki bir buluşun sahibine resmi bir kuruluş tarafından verilen ve buluşun belli bir süre boyunca izinsiz bir şekilde başkalarının kullanımını engelleme hakkı tanıyan belge olarak tanımlanmaktadır.³²² Daha doğru bir tanımlama ise şudur: Bir patent, belirli bir yıl boyunca açıkça tanımlanmış bir buluştan ticari olarak faydalanabilmek için, yetkisiz kişileri dışlamada devletin icra yetkisini sağlama hakkını vermektedir.³²³ Patent, bir hükümetin, bir veya daha fazla kişiye, başkalarının patent sahibinin buluşunu lisanssız üretmesini, kullanmasını veya satmasını engelleyen bir imtiyaz veya yetki vermesidir.³²⁴ Patent sistemi, özünde, mucitlerin teknik detaylarını kamuya açıklanması karşılığında icatları üzerinde geçici olarak münhasır haklar kazandıkları bir pazarlık içermektedir.³²⁵ Bu nedenle patent sıklıkla mucitlere toplumdaki uygulamalı teknik bilgi stokunu artırmaları için koruma yoluyla ve yaratıcı çabaların

³¹⁷ Bradford J. Duft, "Preparing the Patent Application", **Understanding Biotechnology Law: Protection, Licensing and Intellectual Property Policies**, Ed. Gale R. Peterson, New York, CRC Press, 1993, p. 89.

³¹⁸ Duft, **a.g.e.**, p. 98.

³¹⁹ Ayşegül Özdemir, "Patenting Biotechnological Inventions in Europe and the US", **Ankara Bar Review**, Volume 2, Issue 1, 2009, p. 43.

³²⁰ United States Code, 2006 Edition, Supplement 5, Title 35 – PATENTS, pp.37, (çevrimiçi) <https://uscode.house.gov/view.xhtml?req=granuleid:USC-prelim-title35-section101&num=0&edition=prelim>, 28.03.2020.

³²¹ Kaya, **a.g.e.**, p. 173.

³²² Feyzan Hayal Şehirali, "Patent Hakkının Korunması", Ankara, 1997, s. 7, (çevrimiçi) <http://acikarsiv.ankara.edu.tr/browse/25863/062498.pdf?show>, 18.09.2019.

³²³ Machlub, **a.g.e.**, p.1.

³²⁴ Cohen, **a.g.e.**, p. 847.

³²⁵ John S. Leibovitz, "Inventing a Nonexclusive Patent System", **The Yale Law Journal**, Volume 111, Issue 8, 2002, p. 2256.

verimsiz fazlalığını açıklama yoluyla caydırmak için teşvikler sağlayarak sosyal refahı en üst düzeye çıkarmanın bir yolu olarak kabul edilmektedir.³²⁶

Bir patenti elde etmek için buluş sahibi, patent veren otoriteyi etkilemek için üç şartı yerine getirmek zorundadır. Buluşun dünya çapında bir yeniliği olmalı, önemli bir buluş basamağı içermelidir ve endüstriyel alanda uygulanabilir olmalıdır.³²⁷

Patentler, diğer mülklerle aynı şekilde değerlendirilemeyen, maddi olmayan ve hassas mülklerdir.³²⁸ Patent verileri, bütün sanayi ülkelerinde Sanayi Devriminden günümüze en güvenilir teknoloji serileri durumundadır.³²⁹ Patent konusu ve patentlerle ilgili veriler, ekonomistleri uzun süredir büyülemektedir. Ekonomik büyümenin kaynakları, teknolojik değişim oranı, farklı firmaların ve ülkelerin rekabetçi pozisyonları, alternatif endüstriyel yapı ve düzenlemelerin dinamizmi gibi konularının hepsi, yenilikçilik farkı kavramı ile ilgilidir. Teknik ve bilimsel ilerleme oranına ne olduğu ve zaman içinde, endüstriler ve ulusal sınırlar arasında bu oranın nasıl değiştiğini iyi bir şekilde ölçebileceğimiz verilerimiz bulunmamaktadır. Bu veri yokluğunda, patent istatistikleri sayıca fazla olmaları ve nesnel bir özellik göstermeleri neticesinde yenilik ölçümünde kullanılmaktadır.³³⁰ Patent bazlı göstergeler, teknolojik değişimin oranını değerlendirmek, firmaların rekabetçi konumlarını ölçmek veya bilgi yayılmalarını incelemek için giderek daha fazla kullanılmaktadır. Patent istatistiklerinin başarısı, geniş bulunabilirliklerinden, buluşlarla içsel bağlantılarından ve ülkeler arasındaki nispeten homojen

³²⁶ Deming Liu, "Now the Wolf Has Indeed Come! Perspective on the Patent Protection of Biotechnology Inventions in China" **The American Journal of Comparative Law**, Volume 53, Issue 1, 2005, p. 207.

³²⁷ Greenhalgh, Rogers, **a.g.e.**, p. 34.

³²⁸ Lawson M. McKenzie, "Scientific Property", **Science**, Volume 118, Issue 3078, 1953, pp.764.

³²⁹ Türkcan (2011), **a.g.e.**, s.24.

³³⁰ Zvi Griliches, "Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey", **R&D and Productivity: The Econometric Evidence**, Ed. Zvi Griliches, University of Chicago Press, 1998, p. 287.

standartlarından kaynaklanmaktadır.³³¹ Patent verileri, buluş şeklindeki Ar-Ge çıktıları için vekâleten kabul edilebilmektedir.³³²

Patent ailesi, tek bir buluşu çeşitli yargı alanlarında koruyan bir dizi patent olarak tanımlanmaktadır.³³³ OECD tarafından hazırlanan patent ailesi verileri, Avrupa Patent Ofisi (EPO), Amerikan Patent ve Ticari Marka Ofisi (USPTO) ve Japon Patent Ofisine (JPO) yapılan patent başvurularını içermektedir.³³⁴

Patent korumasının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi ile ilgili pek çok tartışma gerçekleşmektedir. Bu tartışmalarda farklı görüşler ortaya konmaktadır. Patent korumasını savunan görüş; bir sektörde teknoloji yayımları meydana geldiğinde, başarılı firmaların Ar-Ge faaliyetinin sonucundan elde edilen kazançların tamamından kendilerinin faydalanamayacağını, Ar-Ge yatırımlarının kamu malı özelliğinden dolayı, bu durumun firmaların Ar-Ge yatırımı yapmasına yönelik eğilimlerini zayıflatabileceğini ileri sürmektedir.³³⁵ Her ne kadar bu Ar-Ge yayımları yeni buluşları topluma yaydıkları için sosyal olarak arzu edilebilir olsa da, aynı zamanda zararlıdır çünkü firmaların inovasyon teşvikini azaltmaktadır.³³⁶ Mülkiyet haklarının patentlerle güçlendirilmesi, bir firma için (geçici) tekel gücünü garanti etmektedir.³³⁷ Daha güçlü mülkiyet hakları, yenilik üretiminden elde edilecek kazançları iki şekilde artırır. Birincisi, eğer firma Ar-Ge sonuçlarını başkalarıyla paylaşmamayı seçerse, yatırımının değerini azaltan yayımlarla uğraşmak zorunda kalmayacaktır. İkincisi, daha güçlü fikri mülkiyet hakları, lisans sahibini daha iyi bir pazarlık yapabilme konumuna getirerek lisanslamayı daha kârlı hale getirir; böylece lisans almak isteyen kişi veya şirket

³³¹ Jérôme Danguy, Gaétan de Rassenfosse, Bruno van Pottelsberghe de la Potterie, “On the Origins of the Worldwide Surge in Patenting: An Industry Perspective on the R&D-Patent Relationship”, **Industrial and Corporate Change**, Volume 23, Number 2, 2013, p. 535.

³³² OECD (2019), Main Science and Technology Indicators, Volume 2019-1, Paris, OECD, (çevrimiçi) http://www.oecd.org/sti/inno/MSTI_documentation_e.pdf, 18.09.2019, p. 1.

³³³ OECD (2019), **a.g.e.**, p. 6.

³³⁴ Süleyman Çakır, Selçuk Perçin, "AB Ülkeleri'nde Bütünleşik Entropi Ağırlık-Topsis Yöntemiyle Ar-Ge Performansının Ölçülmesi", **Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt XXXII, Sayı 1, 2013, pp. 87-88.

³³⁵ Mingqing Xing, “The Impact of Spillovers On Strategic R&D Under Uncertainty, **Economic Research-Ekonomska Istraživanja**, Volume 31, Issue 1, 2018, pp. 428-429.

³³⁶ Marco Marinucci, **A Theoretical Analysis On R&D Cooperation Among Competing Firms**, Prom. : Belleflamme, Paul; Vannetelbosch, Vincent, 2012, p. 13, (çevrimiçi) <http://hdl.handle.net/2078.1/115247>, 20.03.2020.

³³⁷ Wölf, **a.g.e.**, p. 6.

yayımlara güvenemez.³³⁸ Yayılma etkileri nedeniyle ortaya çıkacak piyasa başarısızlığını düzeltmek için standart araçların Ar-Ge sübvansiyonları ve daha güçlü bir patentleme sistemi olduğu ileri sürülmektedir.³³⁹ Bir başka görüş ise, zayıf patent korumasının ekonomik büyümeye zarar vermesinin gerekmediğini ve tam tersine güçlü patent korumasının bir difüzyon düşmanı olması gerektiğini savunmaktadır. Güçlü fikri mülkiyet hakları rejimleri, rakip firmalar arasında Ar-Ge piyasası rekabeti ve ürün piyasası rekabeti getirilerini etkileyen rekabetçi yayımlar oluşturabilmektedir.³⁴⁰ Firmaların Ar-Ge çalışmasına başlamadan önce bir işbirliği içinde olmadan, her firmanın Ar-Ge sonuçlarının yalnızca kendi çabasına bağlı olduğunu, yani teknolojik yayımların olmadığını tealtında olduğunda veya firmalar yeniliklerini gizli tutabildiklerinde ortaya çıkmaktadır. Teknolojik yayılmanın sıfır olduğu bir durumda, güçlü fikri mülkiyet koruması ile bile, bir firmanın Ar-Ge yatırımı Ar-Ge pazarında ve ürün pazarında rekabet yoluyla diğer firmaları etkileyebilmektedir. Ar-Ge pazarının etkileri, bir firmanın Ar-Ge'sinin diğer firmaların gerçekleştirebileceği başarılı inovasyonu engelleyen veya en azından geciktiren fikri mülkiyet haklarını elde etmesine izin verildiğinde ortaya çıkmaktadır. Ar-Ge pazarı rekabetinin etkileri iki şekilde elde edilmektedir. Birincisi, iki rakip firmadan birisi firma j ve diğeri firma i olsun. Firma j'nin kazanma şansı firma i'nin Ar-Ge seviyesi yükseldikçe düşmektedir. Firma i, Ar-Ge yatırımı arttırdıkça, firma i'nin firma j'yi yenme ihtimali daha fazla artmaktadır. Dahası, firma i Ar-Ge'ye daha fazla kaynak ayırdığında, nihai buluşu yapana kadar geçen sürede elde edeceği ara buluşları patentleyecektir. Bu durum diğer firmaların bu ara patentler etrafında temel yeniliği elde etmeyi başarmasını maliyetli hale getirecektir. Ar-Ge pazarındaki rekabeti yakalamanın ikinci yolu Ar-Ge rekabetini kazanma getirilerinde değişikliklerin meydana gelmesidir. W, hiçbir firmanın kazanamadığı duruma göre yarışı kazandığında firmanın karındaki değişiklik ve L ise diğer firmalardan biri yarışı kazandığında hiçbir firmanın kazanamamasına kıyasla firmanın karındaki değişikliklerdir. Eğer biri W ve L'yi bir devam oyunu oynamanın değerleri olarak

³³⁸ Michael L. Katz, Janusz A. Ordover, "R&D Cooperation and Competition", **Brookings Papers of Economic Activity: Microeconomics**, Economic Studies Program, The Brookings Institution, Vol. 21, 1990, p. 141.

³³⁹ Wölf, **a.g.e.**, p. 5.

³⁴⁰ Ordover, **a.g.e.**, p. 44.

yorumlarsa, fikri mülkiyet haklarıyla daha fazla engellenmenin sağlanması daha düşük L değerlerine, daha yüksek W değerlerine karşılık gelmektedir.³⁴¹ ³⁴² Bu rekabetçi yayılmalar ürün piyasasında da kendisini göstermektedir. Teknolojik yayılmaların olmadığı varsayımı altında, işbirliği yapma, ürünler ikame (tamamlayıcı) ise firmaların Ar-Ge yapma yönelimlerini azaltmaktadır (arttırır). Etkinin yönü gibi gücünün de anlaşılması önemlidir. Ürün farklılaşmasının büyüklüğü azaldıkça, rekabetçi yayılmaların güçlenmesini bekleyebiliriz. Ar-Ge öncesi işbirliği için bu ilişkinin anlamı, oldukça farklılaşmış ürünlerin üreticileri arasındaki anlaşmaların, yakın ikamelerin üreticileri arasındaki anlaşmalardan daha az Ar-Ge yatırımında bir kesintiye yol açabileceğidir.³⁴³ Ürün pazarı rekabeti yoğun olduğunda, düşük üretim maliyetlerinin faydaları büyük ölçüde tüketicilere tahakkuk eder ve firmalar Ar-Ge çalışmalarını kısıtlamak için bir işbirliği anlaşmasına başvurabilirler.³⁴⁴ İşbirliğinin net teşvik etkisinin pozitif ya da negatif olup olmadığı büyük ölçüde ürün pazarı rekabetinin gücüne bağlıdır. Ürün pazarı rekabeti yoğun olduğunda ve işbirliğine dayalı Ar-Ge birden fazla firmanın maliyetini düşürdüğünde, bu firmalar arasındaki rekabet, ürün fiyatlarını düşürerek firmaların inovasyondan kaynaklanan potansiyel kârlarının büyük bölümünü tüketicilere vermelerine yol açacaktır. Eğer firmalar homojen ürünler üreten, ölçeğe göre sabit getirili üretim teknolojisine sahip, eşit birim üretim maliyetleri olan Bertrand modelindeki gibi rakip firmalar ise ortak Ar-Ge'nin getirdiği herhangi bir maliyet indirimi, denge fiyatının maliyet indiriminin tamamı kadar düşmesine neden olacaktır. Tüketiciler, ortak Ar-Ge çalışmalarının ekonomik kazanımlarının tamamından yararlanmış olacaklar ve firmaların anlaşarak ortak Ar-Ge yapma güduları ortadan kalkacaktır. Diğer uçta, eğer ortak Ar-Ge yapan firmalar nihai çıktılarını birbirleriyle ilişkili olmayan ürün pazarlarında satsaydı, olumsuz parasal dışsallıklar oluşmazdı ve işbirliğinin net teşvik edici etkileri olumlu olurdu.³⁴⁵

³⁴¹ L/W oranı düştüğü için rakip firmalar invazyonu ilk yapan olmak isteyecekler ve daha fazla Ar-Ge yatırımı yapma yarışına gireceklerdir.

³⁴² Katz, Ordover, **a.g.e.**, pp.150-151.

³⁴³ Katz, Ordover, **a.g.e.**, pp.151-152.

³⁴⁴ Michael L. Katz, "An Analysis of Cooperative Research and Development", **Rand Journal of Economics**, Volume 17, Number 4, 1986, p. 542.

³⁴⁵ Michael L. Katz, "An Analysis of Cooperative Research and Development", **Rand Journal of Economics**, Volume 17, Number 4, 1986, p. 529.

Örneğin, güçlü bir fikri mülkiyet rejiminde, bir firmanın Ar-Ge yatırımı diğer firmalar için Ar-Ge yapma maliyetlerini önemli ölçüde artırabilmekte ve böylece potansiyel olarak kendi yatırımlarını yapmaktan vazgeçirebilmektedir. Başka bir bağlamda, bilgisayar yazılımı için telif hakkı korumasının sıkılaştırılmasının bazıları tarafından yazılım endüstrisinin gelişimine potansiyel olarak zararlı olduğu görülmüştür.³⁴⁶



³⁴⁶ Ordovery, a.g.e., p. 44.

İKİNCİ BÖLÜM: BİLİM, TEKNOLOJİ, AR-GE, YENİLİK VE BÜYÜME

2.1. Bilim ve Teknolojinin Evrimsel Dönemleri

Bilim ve Teknolojinin iktisadi olgular üzerine etkisini Türkiye’de ilk defa inceleyen akademisyenlerden birisi olan Ergün Türkcan bilim tarihinin tarih disiplinleri arasına aydınlanma çağıyla birlikte girdiğini ileri sürmektedir. Bunun yanı sıra Teknoloji tarihinin ise Sanayi Devriminin bir yan ürünü olarak daha yakın bir tarihte ayrı bir disiplin olarak ortaya çıktığını belirtmektedir.³⁴⁷

Sanayi Devriminin aşamaları arasındaki ayırım antropolojiden alınmıştır ve mekanizasyonun açık makinelerden emeğin örgütlenmesine, para akışına kadar her şeye ne derece uygulandığının anlaşılmasına yardımcı olmuştur. Lewis Mumford, Geddes’in tarihsel kapsamını ve sosyal-biyolojik kategorilerini benimsemiştir.³⁴⁸ “Taş Devri” “Paleolitik” ve “Neolitik” olmak üzere iki döneme ayrıldığından, “Endüstriyel Çağ”, “Paleoteknik” ve “Neoteknik”³⁴⁹ olmak üzere iki aşamaya ayrılmayı gerektirmektedir.³⁵⁰ Lewis Mumford, Sanayi Devrimi sonrası dönem için özellikle kentsel büyüme konusunda Geddesçi terminolojiyi kullanmıştır: “paleoteknik” ve “neoteknik” çağlar ve büyük şehirlerin yaygınlaşması³⁵¹ Lewis Mumford, Endüstriyel medeniyetin tek bir bütün olmadığı, ancak iki belirgin, zıt aşama gösterdiğini ve bunun ilk olarak Profesör Patrick Geddes tarafından ortaya konduğunu belirtmektedir. Profesör Geddes’in paleoteknik ve neoteknik aşamaları tanımlarken, tüm önemli buluşlar icat edildiği veya önceden haber verildiği önemli hazırlık dönemini göz ardı ettiğini ileri sürmektedir. Bu yüzden, Lewis Mumford,

³⁴⁷ Ergün Türkcan, “Bilim ve Teknoloji Tarihinin Bilim ve Teknoloji Politikası Tasarımlarındaki Yeri Hakkında”, **Düşünen Siyaset Dergisi**, Sayı 18, 2003, s. 183.

³⁴⁸ William W. Braham, Jonathan A. Hale, **Rethinking Technology: A Reader In Architectural Theory**, New York, Routledge, 2007, p.19.

³⁴⁹ Basitçe “-litik” yerine “-teknik” getirilerek, Sanayi Çağı’nın eski ve kaba unsurlarını Paleoteknik olarak ayırt edebiliriz, daha yeni ve hala geliştirilmekte bulunan elementler kendilerini Neoteknik olarak ayırmaktadırlar. (Bknz: William W. Braham, Jonathan A. Hale, **Rethinking Technology: A Reader In Architectural Theory**, New York, Routledge, 2007, p.21.)

³⁵⁰ Patrick Geddes, **Cities In Evolution: An Introduction To The Town Planning Movement And To The Study Of Civics**, London, Williams and Norgate 1915, p.60.

³⁵¹ Helen Meller, **Patrick Geddes: Social Evolutionist and City Planner**, New York, Routledge, 1990, p.215.

Geddes'in dikkat çektiği arkeolojik paralelin ardından, modern tekniklerin şafak çağı olan ilk dönemi eoteknik evre olarak adlandırmıştır. Böylelikle, Lewis Mumford son bin yılı incelediğinde, makine ve makine uygarlığının gelişimini birbirini izleyen ancak örtüşen ve iç içe geçen üç aşamaya ayırmaktadır: eoteknik, paleoteknik ve neoteknik³⁵² Güç ve karakteristik malzemeler açısından ele alacak olursak eoteknik aşama bir su ve odun kompleksidir; paleoteknik aşama bir kömür ve demir kompleksidir ve neoteknik aşama ise bir elektrik ve alaşım kompleksidir.³⁵³

Ergun Türkcan da teknoloji tarihini dönemlere ayırırken benzer şekilde ele almaktadır. Teknoloji tarihini; Anonim İcatlar Dönemi, Kişisel Mucitler Dönemi ve İcadın Kolektif-Organize Dönemi olmak üzere üç döneme ayırarak incelemektedir.³⁵⁴

2.1.1. Sahipsiz (Anonim) İcatlar Dönemi

Bilim yapabilmek için, gözlemler sonucunda elde edilen kanıtlara dayanan ve katı bir disiplinle şekillenen canlı ve yaratıcı bir hayal gücü gereklidir.³⁵⁵ Bilimin ilk çıkış noktası on bin yıl veya daha fazla yıl önce Orta Doğu'dur. Bilim, insanın bilgi toplamaya başlamasıyla başladı. Ancak insan ancak sadece günlük yaşam için bilgi toplamadı. Tıbbi olarak veya gıda için kullanılmayan, ancak tamamen merak nedeniyle bazı bitkiler detaylı bir şekilde derlenmiştir. Evcilleştirilebilenlerin yanı sıra evcilleştirilemeyen hayvanlar da ele geçirildi ve kataloglandı. Zaman ilerledikçe yaşama gerekleri de ekstra bilgi getirdi: ağır yükleri kaldırmak için araçlar bulundu; makaralar, kasnaklar ve tekerlekler tasarlandı, tarım teknikleri geliştirildi, postlar tabaklandı, dokuma icat edildi, seramik üretildi ve bazı malzemeler eritildi.³⁵⁶ İlk alet kullanabilen insanların yaşadığı dönemden modern olarak tabir ettiğimiz dönemin başlangıcına kadar yani 15-16. yüzyıllara kadar uzanan bir zaman periyoduna İcadın

³⁵² Lewis Mumford, **Technics and Civilization**, London, Routledge and Kegan Paul Ltd, 1934, p.109.

³⁵³ Mumford, **a.g.e.**, p. 110.

³⁵⁴ Türkcan (2016), **a.g.e.**, s. 52.

³⁵⁵ Colin A. Ronan, **Bilim Tarihi: Dünya Kültürlerinde Bilimin Tarihi ve Gelişmesi**, Çev. Eklemeddin İhsanoğlu, Feza Günergun, Ed. Ergun Türkcan, 3. Baskı, Ankara, Tübitak Yayınları, 2003, s. 5.

³⁵⁶ Colin A. Ronan, **The Cambridge Illustrated History of the World's Science**, New York, Cambridge University Press, 1983, p.14.

ya da Yeniliğin Anonim Dönemi denilmektedir.³⁵⁷ İcadın kişisel mucitler döneminden ve İcadın kolektif-organize döneminden önce Anonim icatlar döneminin özelliği bu dönemde yapılan icatların kim tarafından ve hatta hangi kavimler tarafından nerede ve ne zaman yapıldıklarının bilinmemesidir.³⁵⁸ Anonim döneme ait icatlardan başarılı olmayanlar ve ayrıca başarıyla uygulanıp daha sonra kaybolmuş pek çok icat da kayıt altına alınmadıkları için bilinmemektedir. Sadece uygulamada başarılı olanları yani yenilikleri bildiğimiz için bu döneme “anonim yenilikler ve bilimsel buluşlar” demek daha doğrudur. Ancak yenilik terimi günümüzde kullanılan modern bir terim olduğu için bu dönemin adlandırılmasında yenilik teriminin yerine icat teriminin muhafaza edilmesi daha uygun görünmektedir.³⁵⁹ İcat ve yenilik arasındaki ayırım ancak bundan sonraki kişisel mucitler dönemi için yapılabilir.³⁶⁰

2.1.2. İcadın Kişisel Mucitler Dönemi

Kişisel mucitler, diğer bir deyişle adları bilinen kişisel mucitler dönemini hangi tarihte başlatacağımız önemli bir sorudur. Normal yaklaşım; İngiltere’de patent sisteminin yürürlüğe girmesiyle mucitlerin fikri mülkiyet haklarının tescili ve üçüncü şahıslara karşı korunmasının 17. yüzyılda başladığı dikkate alınarak kişisel mucitler dönemini bu yüzyılda başlatmaktır. Yalnız patent sisteminin varlığına rağmen patentlenmemiş ya da patentlenememiş pek çok buluşun olması patent sisteminin de mutlak bir ölçüt olmadığını göstermektedir. Bu yüzden kişisel mucitler dönemini, ilk operasyonel buhar makinesini 1698’de ortaya çıkaran Captain Savery, bu makineyi geliştirerek 1705’te hareketli parçalardan oluşan gerçek buhar makinesini icat eden Thomas Newcomen ve kömürü 1709 yılında koklaştıırıp ergitmeyi başaran Abraham Darby gibi mucitlerin ortaya çıktığı onsekizinci yüzyılın başlarında başlatmak daha uygun olacaktır.³⁶¹ Onsekizinci yüzyıl Aydınlanmanın, Sanayi Devriminin ve Fransız İhtilali’nin ortaya çıktığı ve tüm dünyaya moderniteyi ve sanayileşmeyi yaydığı bir dönemdir. Kişisel mucitlerin sayıları onsekizinci yüzyılda artmaya devam etmiştir.

³⁵⁷ Türkcan (2011), **a.g.e.**, s.18.

³⁵⁸ Türkcan (2011), **a.g.e.**, s.19.

³⁵⁹ Türkcan (2016), **a.g.e.**, s. 49.

³⁶⁰ Türkcan (2011), **a.g.e.**, s.19.

³⁶¹ Türkcan (2011), **a.g.e.**, s. 21.

Kişisel mucitlerin patent sayılarındaki artış Sanayi Devrimi boyunca artarak ondokuzuncu yüzyılda da önemini korumuştur. Bu yüzyılın sonunda, İkinci Sanayi Devrimi sürecinde kolektif organize icatlar veya kurumsal modern teknoloji üretim yöntemleri ortaya çıkmış ve kişisel mucitleri arka plana atmaya başlamıştır.³⁶² Modern görüşün esası, ondokuzuncu yüzyıldaki icatların çoğunluğunun ya bilimsel eğitimi az olan veya hiç olmayan ve büyük ölçüde basit ekipmanlarla birlikte ampirik yöntemler ve sistematik olmayan önsezileri ile çalışan bireysel mucitler tarafından gerçekleştirildiğidir. Bu dönemde bilim ve teknoloji arasındaki bağlantı sönüktür.³⁶³ Kişisel mucitler döneminin son büyük mucidi genel olarak Edison diye bilinmektedir. Fakat 1954 yılında ölen son derece yetenekli bir radyo mühendisi olan Armstrong buluş sanatındaki son büyük bireysel mucitlerden birisi olarak tanımlanmaktadır.³⁶⁴

A.N. Whitehead, bilimsel bilginin gelişme serüvenini ele aldığı “Science and The Modern World” adlı eserinde ondokuzuncu yüzyılda bilimde ilerlemenin artık hızlandığını, bilinçli ve öngörülebilir hale geldiğini söylemektedir. Ayrıca ondokuzuncu yüzyılın en büyük icadının icat metodunun icat edilmesi olduğunu belirtmektedir. Yeni metottaki bir unsur da sadece bilimsel fikirler ile nihai ürün arasındaki boşluğu kapatmaya nasıl karar verileceğinin keşfidir.³⁶⁵

2.1.3. İcadın Kolektif- Organize ya da Kurumsal Dönemi

Bu dönemin simgeleri, on dokuzuncu yüzyılın son çeyreğinde ortaya çıkan, çelik-elektrik-petrol, kimya-ilaç sanayileridir. Bu dönemde ortaya çıkan bol ve ucuz çelik, çok çeşitli çelik alaşımların üretiminin yapılması³⁶⁶, ağır kimya, petrol ve içten patlamalı motor sanayileri bir bütün olarak tekno-ekonomik paradigma değişiminin gerçekleşmesini sağlamışlardır. A.N. Whitehead’in, ilan ettiği ondokuzuncu yüzyılın

³⁶² Türkcan (2016), **a.g.e.**, s. 54.

³⁶³ John Jewkes, David Sewers, Richard Stillerman, **The Sources of Invention**, 2nd Edition, London, Palgrave Macmillian, 1969, p. 37.

³⁶⁴ Jewkes, Sewers, Stillerman, **a.g.e.**, p. 79.

³⁶⁵ Alfred North Whitehead, **Science and The Modern World: Lowell Lectures, 1925**, New York, Pelican Mentor Book, 1948, p. 98.

³⁶⁶ On dokuzuncu yüzyılın ortasında çelik üretiminde ve çeşitlerindeki değişiklikler, ucuz çelik alaşımlarına bağlı değiştirilebilir parçaların seri üretimini, parçaların hızlı birleştirilmesi de kitle üretim tekniklerinin gelişmesini, Taylorizm-Fordizm usullerini getirecektir. (Türkcan(2011), **a.g.e.**, s.4)

en büyük icadının icat yönteminin icat edilmesi ifadesi üzerine, Kolektif-Organize icat ya da Kurumsal icatlar dönemine gelinmiş olmaktadır.³⁶⁷ Kişisel mucitlerin en yoğun olduğu ondokuzuncu yüzyılın sonunda kolektif-organize icat dönemi veya sistematik teknoloji üretimi ortaya çıkarak yirminci yüzyılda hakim üretim biçimi haline gelmiştir.³⁶⁸ Bireysel mucitler ve diğerleri arasındaki fark, kendi başına çalışan mucitler ile buluş amacıyla kurulmuş bir tür kurumda çalışanlar arasındaki fark olarak kabul edilmektedir.³⁶⁹ Yirminci yüzyılda artık bireysel mucitler değil, Ar-Ge yapan büyüklü küçüklü şirketler önem kazanmıştır. Devletler müşteri ve araştırmacı olarak rol almaya başlamışlardır, üniversiteler kalıp değiştirip artık sanayi ve devletle işbirliğine yönelmişlerdir ve bu dönemde teknoloji talebi önemli bir hal almıştır. Teknoloji üretimi tamamen bir mucitin psikolojisine bağlı değildir artık kolektiftir. Ayrıca icatta tesadüf faktörü en aza indirgenmiştir.³⁷⁰ Onsekizinci ve ondokuzuncu yüzyılın yalnız mucidi ortadan kaybolmuştur. Yirminci yüzyılın ortalarında onun yerine endüstriyel araştırma laboratuvarı ve geliştirme mühendisliği bölümleri gelmiştir.³⁷¹ Yirminci yüzyılda, ondokuzuncu yüzyılın karakteristik özellikleri hızlıca ortadan kaybolmaktadır. Kişisel mucitlerin sayısı çok azalmıştır. Özgün fikirler ortaya koyma kabiliyetine sahip kişiler pahalı teçhizatlarla donatılmış araştırma kurumları tarafından istihdam edilmektedirler. Yararlı buluşlar, tek başına uygun bir ölçekte faaliyet gösterebilecek büyük firmaların araştırma laboratuvarlarından giderek artan sayıda ortaya çıkmaktadır. Bilim ve teknoloji arasındaki bağlantı giderek yakınlaşmaktadır.³⁷² Bilim 1879'dan itibaren endüstride, özellikle de gelişmekte olan elektrik ve kimya endüstrilerinde önemli bir rol oynamıştır. Ondokuzuncu yüzyılın sonlarına doğru, uygulamalı sanatlar ve doğa bilimleri o kadar iç içe geçmişti ki, bilim adamları sadece "saf araştırma" için değil, aynı zamanda uygulamalı sanatlarda ilerleme sağlamak için de istihdam edilmektedir.³⁷³ Schmookler patent istatistiklerinin; bağımsız icatlardan şirketlere ait icatlara, ampirik alanlarda yapılan buluşlardan bilimsel tabanlı buluşlara, çeşitli

³⁶⁷ Türkcan(2011), **a.g.e.**, s. 23-24.

³⁶⁸ Türkcan(2011), **a.g.e.**, ss. 17-18.

³⁶⁹ Jewkes, Sewers, Stillerman, **a.g.e.**, p. 82.

³⁷⁰ Türkcan(2009), **a.g.e.**, s.188.

³⁷¹ Jewkes, Sewers, Stillerman, **a.g.e.**, p. 35.

³⁷² Jewkes, Sewers, Stillerman, **a.g.e.**, p. 37.

³⁷³ Kaufer(1986), **a.g.e.**, p. 217.

meslek gruplarındaki kişiler tarafından gerçekleştirilen buluşlardan eğitimli bilim adamları ve mühendislerin gerçekleştirmiş olduğu buluşlara ve yarı zamanlı çalışanların yaptığı buluşlardan tam zamanlı çalışan mucitlerin gerçekleştirdiği buluşlara doğru köklü değişimleri yansıttığını belirtmektedir.³⁷⁴ Patentli keşiflerin çoğunu öngörülebilir keşifler oluşturmaktadır. Teknisyenlerin çoğunluğu bir keşfe kendiliğinden başlamamaktadırlar. Aslında bunların büyük kısmı esir mucittirler yani kurumsal istihdamda bulundukları için şirket yöneticileri tarafından hangi problemler üzerlerinde çalışacakları kendilerine dikte edilmektedir.³⁷⁵ Schmookler'in hesaplamalarına göre 1938'den 1954'e kadarki dönem içinde özel şirketlerce işe alınan görevleri şirketlerin patent elde etmesini sağlamak olan tam zamanlı çalışan kiralık mucitlerin³⁷⁶ sayısı beş ya da altı kat artış göstermiştir.³⁷⁷ Herhangi bir tedarik için işe alınacak mucit sayısı belirsizliğin derecesine ve büyüklüğüne, girişimcinin belirsizliğin üstesinden gelme isteğine ve de üretimde kullanılan girdi miktarına³⁷⁸ bağlı olacaktır.³⁷⁹ Burada görüldüğü üzere işe alınan mucit sayısı ile belirsizliğin azalması arasında bir ilişki vardır. Diğer bir deyişle belirsizliğin derecesi mucit sayısının artışı ile azaltılabilmekte yani kontrol edilebilmektedir.

Almanya, Gelişigüzel burs yöntemlerini kaldırmıştır. Teknoloji okullarında ve üniversitelerinde ilerlemenin gerçekleşmesi için nadiren ortaya çıkan dehayı beklemeleri gerekmemektedir. On dokuzuncu yüzyıl boyunca burs verme konusundaki başarıları dünyanın hayranlığını kazanmıştır. Bu bilgi disiplini, teknolojinin ötesinde saf bilime uygulanmaktadır.³⁸⁰

³⁷⁴ Jacob Schmookler, **Invention and Economic Growth**, Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press, 1966, p. 55.

³⁷⁵ Jewkes, Sewers and Stillerman, **a.g.e.**, p. 36.

³⁷⁶ Schmookler, kiralık mucitler terimi için tutsak mucitler terimini de kullanmıştır: Mucitleri iki gruba ayırırken bağımsız mucit yani kendisi için çalışan mucit ve esir mucit yani özel bir firma için çalışan mucit olarak iki gruba ayırmaktadır. (Bknz: Jacob Schmookler, **Invention and Economic Growth**, Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press, 1966, p. 55.)

³⁷⁷ Schmookler (1966), **a.g.e.**, p. 29.

³⁷⁸ Ekonomide belirli bir malın üretimine ayrılan girdi miktarı arttıkça onunla ilgili bir buluş sayesinde maliyetten elde edilebilecek potansiyel tasarruf da artmaktadır. (Bknz: Jacop Schmookler, "Invention and Economic Development", Philadelphia, PhD Thesis, University of Pennsylvania, 1951, p. 200).

³⁷⁹ Jacop Schmookler, "Invention and Economic Development", Philadelphia, PhD Thesis, University of Pennsylvania, 1951, p. 199.

³⁸⁰ Whitehead, **a.g.e.**, pp. 98-99.

2.2. Ar-Ge ve Yenilik

2.2.1. Ar-Ge'nin Tanımı ve Özellikleri

OECD'nin hazırladığı Frascati Manual adlı kılavuzda Araştırma ve deneysel geliştirme (Ar-Ge) - insanlık, kültür ve toplum bilgisi dahil - bilgi stokunu artırmak ve mevcut bilginin yeni uygulamalarını tasarlamak için yapılan yaratıcı ve sistematik çalışmalardan olarak tanımlanmaktadır.³⁸¹ Bir faaliyetin Ar-Ge olması için beş temel kriteri karşılaması gerekmektedir. Faaliyet; yeni, yaratıcı, belirsiz, sistematik ve aktarılabilir ve/veya tekrarlanabilir olmalıdır. Ar-Ge terimi üç tür faaliyeti kapsar: temel araştırma, uygulamalı araştırma ve deneysel geliştirme. Temel araştırma, herhangi bir özel uygulama veya görünümde kullanım olmaksızın, öncelikle olgu ve gözlemlenebilir gerçeklerin altında yatan temellere ilişkin yeni bilgiler elde etmek için yapılan deneysel veya teorik çalışmadır. Uygulamalı araştırma, yeni bilgi edinmek için yapılan orijinal çalışmadır. Bununla birlikte, öncelikle belirli, pratik bir amaç veya hedefe yöneliktir. Deneysel geliştirme, yeni ürün veya süreçler üretmeye veya mevcut ürünleri veya süreçleri iyileştirmeye yönelik araştırma ve pratik deneyimlerden elde edilen bilgilerden yararlanan ve ek bilgiler üreten sistematik bir çalışmadır.³⁸²

Ar-Ge faaliyetleri, yeni bir ürün geliştirmek veya yeni bir ürünün geliştirilmesine bilimsel altyapı sağlamak amacıyla yapılmaktadır. Ar-Ge, var olan bir ürünün üretiminde etkinlik ve düşük maliyet sağlamak veya gelecekte üretilmesi planlanan bir ürün için herhangi bir alanda araştırmaya kaynak ayırmaktır.³⁸³

Buluş ve araştırma süreçleriyle ilgili temel ekonomik gerçek, bunların bilgi üretimine adanmış olmalarıdır. Bilginin tanımına göre, buluş riskli bir süreçtir çünkü çıktı (elde edilen bilgi) hiçbir zaman girdilerden mükemmel bir şekilde tahmin edilememektedir. Riskli bir süreç olduğu için, buluş ve araştırma faaliyetlerine

³⁸¹ OECD (2015), **Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities**, OECD Publishing, Paris. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239012-en>, p.44.

³⁸² OECD (2015), a.g.e., p. 45.

³⁸³ Cevahir Uzkuurt, **Yenilik (İnovasyon) Yönetimi ve Yenilikçi Örgüt Kültürü: Kültürel, Yönetimsel ve Makro Yaklaşım**, 2. Baskı, İstanbul, Beta Yayıncılık, 2017, s.37.

yatırıma karşı bir miktar ayrımcılık olması kaçınılmazdır.³⁸⁴ Ar-Ge yaparak riski üstlenme kararları, Arrow'un (1962) belirttiği gibi, geri dönüşleri bekleme (yatırım) kararlarından bir seçim unsuru olarak ayırlamadığından, belirsizlik yenilik sürecinin doğasında vardır. Bunun nedeni, Ar-Ge çalışmaları yaparak önemli ve karlı bir şeyin keşfedilememesine karşı sigorta yapılmamasıdır. Riskin Ar-Ge'ye girmeye karar veren belirli firmalara yoğunlaşması, özellikle Ar-Ge risklerini firma içinde yaymak için ürün çeşitliliğini kullanamayan daha küçük firmalarda, yetersiz yatırıma yol açabilmektedir.³⁸⁵

Tablo 2.1: Araştırma ve Geliştirmenin Farklılıkları

	Araştırma	Geliştirme
Amaç	- Yeni bilgi edinmek - Daha teorik (uygulamalı dahi olsa)	- Yeni ya da geliştirilmiş ürün veya süreç ortaya koymak - Uygulanabilir ürün veya süreç
Bilgi Türü	- Analitik - Kodifiye	- Sentetik bilgi - Örtük bilgi
Kişi	- Daha çalışan yoğun - Alanında uzman ve nitelikli	- Genel bilgi birikimi fazla, farklı kurumsal fonksiyonları yönetebilen - Geniş bir perspektife sahip - Alanında daha az nitelikli
Yönetim	- Göreceli bağımsız, - Üniversite ile bağlantılı, - Daha az hiyerarşik	- Diğer departmanlar ve müşterilerle entegrasyon ve bağlantılar - Resmi planlama
Diğer özellikler	- Karmaşıklık - Uzun vadeli - Teknik ve ticari belirsizlik	- Daha az karmaşıklık - Kısa vadeli - Piyasa belirsizliği

Kaynak: Barge-Gil, Lo'pez (2015), p. 96.

Hem temel hem de uygulamalı araştırmanın temel amacı yeni bilgi edinmektir, oysa geliştirmenin temel amacı yeni veya iyileştirilmiş ürün veya süreçlerin ortaya konmasına yöneliktir. Bu anlamda, araştırma doğası gereği daha teoriktir (genellikle bazı pratik hedeflere yönelik olsa da) ve çıktısı daha çok bilgi

³⁸⁴ Kenneth J. Arrow, "Economic Welfare and The Allocation of Resources for Invention. In The Rate and Direction of Inventive Activity", **The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors**, Ed. Richard Nelson, National Bureau of Economic Research/Princeton University Press. 1962, p. 616.

³⁸⁵ Christine Greenhalgh, Mark Rogers, **Innovation, Intellectual Property and Economic Growth**, New Jersey, Princeton University Press, 2010, p. 21.

tabanının genişletilmesi ile ilgilidir. Öte yandan, geliştirme esasen uygulamalı bir faaliyettir ve genellikle fiziksel çıktılara ulaşılmaktadır.³⁸⁶

Analitik bir bilgi tabanı, araştırmayla yakından ilgilidir ve yeni bilginin yaratılmasıyla yeniliğe yol açar. Matematiksel ve bilime dayalı teorileri içeren bilimsel tekniklerle ilişkilendirilir ve deney gibi araçlar ve yöntemler kullanır. Patent ve yayınlardaki dokümantasyon nedeniyle kodlanmış bilgi hakimdir. Öte yandan sentetik bilgi, geliştirme ile yakından ilgilidir ve uygulama yoluyla veya mevcut bilginin yeni bir kombinasyonu yoluyla yeniliğe yol açmaktadır.³⁸⁷ Sentetik bilgi, mühendisliğe çokça dayalı bir bilgi türüdür. Mühendislik belirli sorunları çözmek için uygulamalı yollarla verinin belirli bir denkleme çözüm geliştirmek için kullanılması dahil olmak üzere ayrıca matematiği ve diğer bilimsel formülleri kullanmaktadır. Mühendislik tasarımı, birçok gerçek dünya kısıtlamasını dikkate alırken, ayrı bileşenleri bir çalışma sistemi içinde bir araya getirmeyi içermektedir.³⁸⁸

Araştırma birimleri genellikle organizasyonun geri kalanından nispeten bağımsız olarak çalışmaktadır. Araştırma birimlerimin üniversiteler ve araştırma merkezleri ile yakın bağları bulunmaktadır ve çok fazla oranda bireylere dayanmaktadır. Bu durumun aksine, geliştirme faaliyetleri genellikle organizasyonun diğer fonksiyonel birimleriyle yakın koordinasyonu gerektirmektedir.³⁸⁹

Araştırmaya katılan kişiler genellikle daha nitelikli ve daha uzmanlaşmıştır. İnsan faktörü araştırma için çok önemlidir ve bireyselliğin önemi, etkinliğinin merkezinde yer almaktadır. Öte yandan geliştirme faaliyetlerinde yer alan kişilerin daha geniş bir perspektife (bilim, mühendislik ve piyasa yönlerini kapsayan) sahip olması ve farklı kurumsal işlevleri yönetebilmeleri gerekmektedir. Dahası, araştırmada en yaratıcı insanlar yönetici olmama eğilimindeyken, geliştirmede

³⁸⁶ Andrés Barge-Gil, Alberto López, “R versus D: Estimating the Differentiated Effect of Research and Development on Innovation Results”, **Industrial and Corporate Change**, Volume 24, Issue 1, 2015, p. 95-96.

³⁸⁷ **A.e.**, p. 96.

³⁸⁸ Alice Amsden, Ted Feichin Tschang, “A New Approach to Assessing the Technological Complexity of Different Categories of R&D (with examples from Singapore)”, **Research Policy**, Volume 32, Issue 4, 2003, p. 561

³⁸⁹ Barge-Gil, López, **a.g.e.**, p. 97.

insanlar girişimci bir ruh gösterme ve uzun vadeli stratejik bir bakış açısını günlük faaliyetlerle birleştirme eğilimindedirler.³⁹⁰

Bir firmanın piyasa değeri, reklamcılık, personel eğitimi ve araştırma ve geliştirme tarafından üretilen maddi olmayan varlıkların değerini de içermektedir.³⁹¹ Üretim aşamasında birim maliyetin düşmesine ve ürün kalitesinin yükselmesine neden olduğundan Ar-Ge'ye ayrılan kaynaklar uluslararası ticari ilişkiler yönünden de büyük önem ihtiva etmektedir. Şirketler, hem ülke içinde hem de ülke dışında rekabet güçlerini arttırabilmek için sürekli daima yenilik üretmek çabasında olmak zorundadırlar. Uluslararası ticarete büyük paylara sahip ülkeler incelendiklerinde teknoloji geliştirme faaliyetlerine en fazla kaynak ayıran, en güçlü şirketlere ve en büyük bankaları sahip ülkeler olduğu görülmektedir.³⁹² Pek çok şirket, araştırma ve geliştirmeyi yüksek belirsizlik içeren, belirsiz getiri oranı ve yönetilmesi zahmetli olarak algılamaktadır. Öte yandan, yeni teknolojiyi hızlı ve kesin bir şekilde ticarileştirmeyi başaran şirketler, daha yüksek bir pazar payı, daha yüksek fiyatlar ve baskın tasarımlara ulaşma imkânlarına ulaşarak çok daha keskin bir rekabet avantajı sağlamaktadır.³⁹³

2.2.2. Ar-Ge'nin Önemi ve Yenilik Sürecindeki Yeri

Yenilik ekonomisi literatürü, Ar-Ge'yi yeniliğin ana kaynağı olarak görmektedir. Bununla birlikte, literatürün çoğu Ar-Ge'yi tek ve homojen bir faaliyet olarak kabul ederken, araştırma ve geliştirme aslında sayısız heterojen faaliyet içermektedir. Bu faaliyetler, vaka çalışmaları ve Ar-Ge yöneticilerinin görüşleri ile gösterildiği gibi amaç, ana özellikler, kültür, dahil olan kişiler ve yönetim tarzı açısından farklılık gösterir. Aslında, araştırma ve geliştirme genellikle firmanın farklı yöneticilerin sorumluluğu altındaki farklı departmanları tarafından gerçekleştirilir.

³⁹⁰ A.e., p. 97.

³⁹¹ Richard A. Brealey, Stewart C. Myers, Alan J. Marcus, **Fundamentals of Corporate Finance**, 3rd Edition, Boston, McGraw-Hill Education, 2001, p. 138.

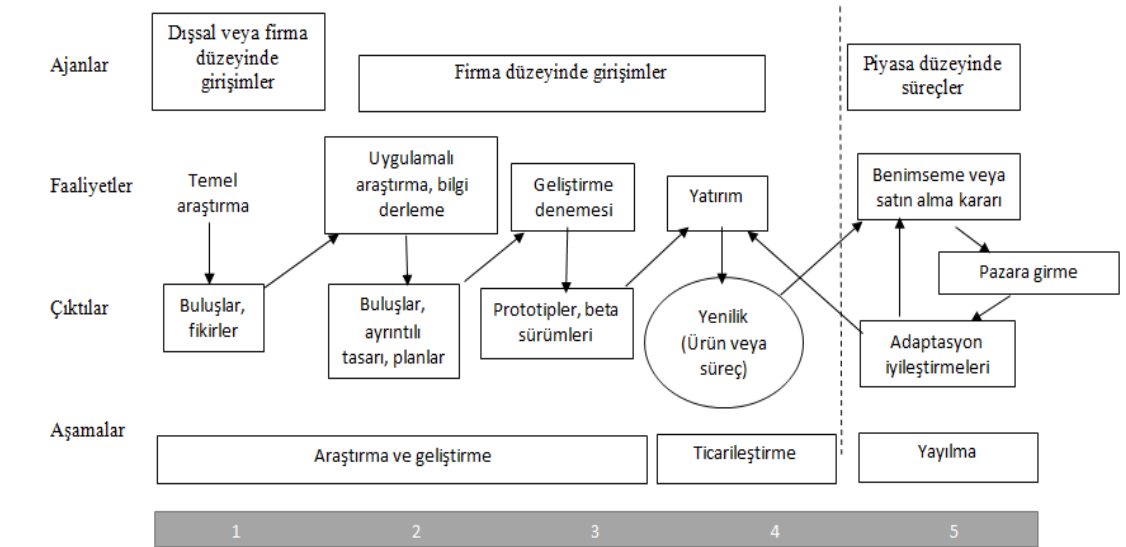
³⁹² Uzku, **a.g.e.**, s. 39

³⁹³ Dennis Nobelius, **Managing R&D Processes - Focusing on Technology Development, Product Development, and Their Interplay**. Chalmers University of Technology, 2002, p. 2.

Ayrıca, bu tür ayrı bir Ar-Ge organizasyonu gelecekteki Ar-Ge stratejilerinde önemli bir eğilim gibi görünmektedir.³⁹⁴

Ar-Ge harcamaları yeniliğin bir ölçütü olarak kullanılmaktadır. Ar-Ge harcamaları yenilik üretiminin bir girdisi olarak kabul edilmektedir, yalnız Ar-Ge harcamalarının yeniliğin tam olarak ölçümüne yeterli olmamasının iki nedeni mevcuttur. Birinci neden her Ar-Ge çalışmasının yenilik ile sonuçlanmayabilecek olmasıdır. İkinci ölçüm sorunuysa yeniliğin Ar-Ge harcaması yapılmadan da gerçekleştirilebilmesinden kaynaklanmaktadır.³⁹⁵

Şekil.2.1. Yenilik Sürecinin Aşamaları



Kaynak: Christine Greenhalgh, Mark Rogers, 2010, p. 7.

Yenilik sürecinin ilk aşamalarında (1-3) temel bilimsel bilgiler, yeni süreçler veya projeler için planlar ve yeni ürün veya süreçlerin ilk prototipleri üretilmektedir. Bu ilk üç aşama, "icatlar"dan ve mucitlerin sıkı çalışması veya mucitlerin dehasından bahsedebileceğimiz zamanı oluşturmaktadır. Tüm bu faaliyetler genellikle araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) olarak bir araya getirilir, ancak kamu bilim kurumları, üniversiteler, tek başına mucitler ve firmalar dahil olmak üzere çeşitli temsilciler

³⁹⁴ Barge-Gil, López (2015), **a.g.e.**, p. 94.

³⁹⁵ İ. Semih Akçomak, Elif Kalaycı, "Ar-Ge ve Yeniliğin Ölçümü ve Ar-Ge Yenilik Anketi Verilerinin Araştırmada Kullanılması", **Bilim, Teknoloji ve Yenilik: Kavramlar, Kuramlar ve Politika**, Ed. İbrahim Semih Akçomak v.d., İstanbul, İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, 2016, s.110.

tarafından pazar öncesi etkinliği temsil etmektedir. Sadece 4. aşamaya gelindiğinde, pazarlanabilir bir ürünün veya yeni bir sürecin olduğu noktada yeniliğe ulaşılmaktadır.³⁹⁶ Yani Ar-Ge süreci ilk üç aşamadan oluşmaktadır ve Ar-Ge süreci yeniliğe henüz ulaşılan aşama değildir. Tek bir yenilik için, bu grafikteki ilk 4 aşamanın tümü her zaman tek bir firmada gerçekleştirilmemektedir. Ekonominin birçok sektöründe kamu araştırma kurumları ve üniversite bölümleri, firmalar tarafından yeniliklere dönüştürülebilecek yeni bilgi akışına katkıda bulunmaktadır. İlgili yeni bilginin ticari olarak üretildiği yerlerde bile, firmalar arasında bir faaliyet ayrımı olabilir. Biyoteknoloji ve ilaç gibi alanlarda, 1. ve 2. aşamaların Ar-Ge'sini gerçekleştirmek için uzman firmalar bulunurken, diğer firmalar potansiyel yeni ilaçlar için 3. aşama test hizmetleri sağlamaktadır. Tüm bu faaliyetler, nihayetinde pazara başarılı yeni ürünler getirecek olan firmaların sözleşmesi kapsamında, birbirinden bağımsız biçimde gerçekleşebilmektedir.³⁹⁷ Yenilik sisteminin unsurları üniversiteler, araştırma kurumları, teknoloji enstitüleri ve Ar-Ge laboratuvarlarıdır. Ancak dikkat, üniversitelerden mühendisliğe ve üniversitelerin iç organizasyonlarından endüstriye nasıl bağlandıklarına doğru kaymaktadır.³⁹⁸

2.3. Bilim, Teknoloji, Yenilik ve Ekonomik Büyüme

Yenilik ve teknolojik değişim her zaman büyümenin motorları olarak kabul edilmiştir.³⁹⁹ Teknolojik değişim ve diğer yenilik türlerinin üretkenlik ve maddi refah artışının en önemli kaynakları olduğu ve bu durumun yüzyıllardır gerçekleştiği evrensel olarak kabul edilmiştir. Bunlar aynı zamanda eski iş türlerinin yok olmasının yanı sıra yeni istihdam olanaklarının ortaya çıkmasının da ana nedenini oluşturmaktadır.⁴⁰⁰ Bütün piyasa yapılarında geçerli olmak üzere özellikle monopol

³⁹⁶ Christine Greenhalgh, Mark Rogers, **Innovation, Intellectual Property and Economic Growth**, New Jersey, Princeton University Press, 2010, p. 7.

³⁹⁷ Greenhalgh, Rogers, **a.g.e.**, p. 7.

³⁹⁸ Bengt-Åke Lundvall, Susanna Borrás, Science, "Technology and Innovation Policy", **The Oxford Handbook of Innovation**, Ed. J. Fagerberg, D. C. Mowery, R. R. Nelson, New York, Oxford University Press, 2004, p.609..

³⁹⁹ Giovanna Vertova, The State and National Systems of Innovation: A Sympathetic Critique, **Levy Economics Institute, Working Papers Series** No. 823, 2014, pp. 2, (çevrimiçi) <https://ssrn.com/abstract=2542243> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2542243>, 24.08.2019.

⁴⁰⁰ Charles Edquist, "Systems of Innovation Approaches - Their Emergence and Characteristics", **Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations**, Pinter Publishers, London, Ed. Charles Edquist, 1997, p.1.

ve oligopol piyasalarında ülkeler ve firmalar global çapta rekabet edebilirliklerini arttırmak için fiyat gibi standart parametreleri kullanmaktan ziyade ağırlıklı olarak teknoloji ve yeniliğe dayalı ürün farklılaştırması ve markalaşma gibi yöntemleri kullanmaktadırlar.⁴⁰¹

2.3.1. Büyüme ve Teknoloji: Geleneksel İktisadi Yaklaşımlar

Teknolojik değişim ve ekonomik büyüme, klasik iktisatçıların çalışmalarının çekirdeğini oluştururken, bu konular on dokuzuncu yüzyılın sonlarında ve yirminci yüzyılın başlarında iktisadî düşünce alanındaki Neoklasik devrim ile sahneden büyük ölçüde kaybolmuştur.⁴⁰² Klasik iktisatçılar teknolojik gelişmeyi dışsal olarak kabul etmişlerdir. Neoklasik iktisat okulu fayda-değer teorisi ile klasik iktisat okulunun emek-değer teorisine bir alternatif getirmiş ve 1890'lardan 1960'lara kadar egemen teori olma niteliğini korumuştur.⁴⁰³ Neoklasik iktisatta teknolojik değişim büyüme teorisi temelinde ve üretim fonksiyonu çerçevesinde önem arz etmektedir.⁴⁰⁴ Neoklasik modelde, teknolojik ilerlemenin, bilginin rakipsiz (bir firma tarafından bilginin kullanılması, bir başkası için daha az bilginin mevcut olduğu anlamına gelmez) ve dışlanamaz (firmalar bilgiyi kullanmak konusunda dışlanamaz) olması nedeniyle kamusal mülkiyet özelliklerine sahip olduğu varsayılmaktadır. Teori ayrıca teknolojik ilerlemenin dışsal olduğunu, yani ekonomideki üreticilerin herhangi bir açık çabası olmadan gerçekleştiğini varsaymaktadır. Açıkçası, bu iki varsayım özellikle ekonomik büyüme içindeki ülkeler arasındaki farklılıkları açıklamaya çalışırken oldukça sorunludur. Yeni teknoloji elbette serbestçe mevcut değildir ve gelişmekte olan ülkelerdeki politika yapıcılar, teknolojinin vatandaşlarına transferini hızlandırmak için dış ticaret ve yatırım politikalarının nasıl kullanılacağı konusunda önemli kararlar almak zorundadır. Teoriler ayrıca endojen büyüme teorileri başlığı

⁴⁰¹ Rona Turanlı, Ercan Sarıdoğan, **Bilim-Teknoloji-İnovasyon Temelli Ekonomi ve Toplum**, İstanbul, İstanbul Ticaret Odası Yayınları, 2010, s. 31.

⁴⁰² Bart Verspagen, "Innovation and Economic Growth", **The Oxford Handbook of Innovation**, Ed. Jan Fagerberg, David C. Mowery, Richard R. Nelson, New York, Oxford University Press, 2005, p. 489.

⁴⁰³ Yılmaz Akyüz, **Sermaye Bölüşüm Büyüme**, Ankara Üniversitesi Basımevi, 2. Baskı, Ankara, 1980, s.89.

⁴⁰⁴ Turanlı, Sarıdoğan, **a.g.e.**, s. 35.

altında gruplandırılır, burada endojen,⁴⁰⁵ Neoklasik büyüme modeli Solow⁴⁰⁶ ve Swan tarafından geliştirilmiştir. Solow-Swan büyüme modeli Harrod-Domar tarafından geliştirilen büyüme modelinin bir uzantısı durumundadır.⁴⁰⁷ Solow'un araştırması oldukça etkili olduğunu kanıtlamıştır ve Harrod-Domar yaklaşımının sona ermesinin ardından ekonomik büyümeyi incelemek için en popüler temel çerçeve olmaya devam eden neoklasik büyüme modelinin geliştirilmesine yol açmıştır.⁴⁰⁸ Neoklasik üretim fonksiyonundan önce Leontief üretim fonksiyonu ya da diğer adıyla sabit oranlı fonksiyon kullanılıyordu. Bu sabit oranlı fonksiyon şu şekilde gösterilmektedir: $Y=F(K,L) = \min (AK, BL)$, A ve B sayıları sabit sayılardır ve ayrıca $A>0$ ve $B>0$ 'dır. Sermaye ve iş gücü arasında ikame edilebilirlik olmadığı varsayımı Harrod ve Domar'ı kapitalist ekonomilerin atıl iş gücü ve atıl sermayede sürekli artış şeklinde kaçınılmaz sonuçlara sahip olduğu sonucuna ulaştırmaktadır.⁴⁰⁹ Harrod-Domar modelinde ekonomi doğal büyüme oranından çok az sapsa sonuç ya artan işsizlik ya da uzun süreli enflasyon olacaktır çünkü sistemin yerleşik bir dengeleme kuvveti yoktur.⁴¹⁰ Solow, 1956 yılında yayımladığı "A Contribution to the Theory of Economic Growth" adlı makalesinde Harrod-Domar modelindeki sabit sermaye ve emek kombinasyonunu eleştirmiştir.⁴¹¹ Sermayenin ve emeğin kombinasyonundaki sabit oranların altında yatan varsayım, eleştirinin ana hedefi olmuştur. Buna karşılık, faktör oranlarının esnek olduğu ve tüm katılıkların üstlenildiği alternatif bir model geliştirilmiştir. Bu model genellikle "Neoklasik" model olarak adlandırılır.⁴¹² Solow ve Swan'ın Neoklasik büyüme teorisi $Y=F(K,L,A)$ formundaki toplulaştırılmış üretim fonksiyonu üzerine kurulmuştur. Buradaki Y toplam üretim miktarını, K fiziksel sermayeyi, L işgücünü ve A ise

⁴⁰⁵ Maury Gittleman, Edward N. Wolff, "R&D Activity And Economic Development", **International Journal of Public Administration**, Volume 24, Number 10, 2001, p. 1062.

⁴⁰⁶ Solow'un 1956 yılında yayımladığı "A Contribution to the Theory of Economic Growth" adlı makalesi ile neoklasik büyüme modeli geliştirilmeye başlanmıştır.

⁴⁰⁷ Turanlı, Sarıdoğan, **a.g.e.**, s. 35.

⁴⁰⁸ Brian Snowdon, Howard R. Vane, **A Macroeconomics Reader**, London, Routledge, 1997, p. 577.

⁴⁰⁹ Robert J. Barro, Xavier Sala-i Martin, **Economic Growth**, Second Edition, Cambridge, The MIT Press, 2004, , p. 71.

⁴¹⁰ Ryuzo Sato, "The Harrod-Domar Model vs the Neo-Classical Growth Model", **The Economic Journal**, Vol. 74, No. 294 (Jun., 1964), p. 380.

⁴¹¹ Robert M. Solow, "A Contribution to the Theory of Economic Growth", **The Quarterly Journal of Economics**, Vol. 70, No. 1, 1956, pp. 65-94.

⁴¹² Sato, **a.g.e.**, p. 380.

teknoloji ya da verimlilik endeksini göstermektedir.⁴¹³ Tasarruf ve nüfus artış oranlarının dışsal olarak kabul edildiği bu modelde Solow bu iki değişkenin durağan durum dengesindeki kişi başına düşen gelir seviyesini belirlediğini belirtmektedir. Tasarruf ve nüfus artış hızları ülkeler arasında farklılık gösterdiğinden farklı ülkeler farklı durağan durumlara ulaşmaktadır. Solow'un modeli, bu değişkenlerin durağan durum gelir düzeyini nasıl etkilediğiyle ilgili basit test edilebilir tahminler vermektedir. Tasarruf oranı arttıkça ülke daha zenginleşirken nüfus artış hızı arttıkça, ülke fakirleşmektedir.⁴¹⁴ Solow'un modeli, mükemmel rekabetçi bir ekonominin büyüme oranının, tasarruf veya yatırım oranından bağımsız olduğunu, yani büyümenin, yeniden yatırıma dönüşen toplam çıktının payından etkilenmediğini belirtti.⁴¹⁵ Solow'un 1956 tarihli makalesi, 1960'lı yıllarda, tek sektörlü yapının orijinal yapısındaki birçok varyasyonu içeren geniş bir literatürü teşvik etmiştir.⁴¹⁶ Yarım yüzyıl önce ortaya çıkan Neoklasik büyüme modelleri teknolojik değişime dışsal bir olgu olarak bakıyordu. Büyümenin büyüme modelinde yer alan değişkenlerle açıklanmayan kısmının dışsal teknolojik değişimin sonucu olduğu varsayılıyordu. Teknoloji son çare olarak başvurulacak açıklayıcı bir faktördü. Ancak, büyüme muhasebesi olarak adlandırılan deneysel çalışmalar, uzun vadeli ekonomik büyümenin açıklanamayan payının çok yüksek olduğunu gösterdiğinde, teknolojik değişime ve modelciler tarafından dikkate alınmayan diğer olası açıklayıcı faktörlere olan ilgi arttı.⁴¹⁷ "Büyüme muhasebesi", faktör birikiminin ölçülmesi ile başlamakta ve daha sonra faktörlerin piyasa fiyatlarının marjinal ürünleri yansıttığını varsaymak suretiyle çıktı hacmindeki genişlemeyi girdi miktarına bağlamaktadır. Çıktı miktarındaki artışın, herhangi bir girdi birikimine atfedilemeyecek olan kısım - ünlü Solow kalıntısı⁴¹⁸ - teknolojik ilerlemeye atfedilmiştir.⁴¹⁹ Solow 1957 yılına ait

⁴¹³Sedat Alataş, Mesut Çakır, The Effect of Human Capital on Economic Growth: A Panel Data Analysis, **Yönetim Bilimleri Dergisi**, Cilt 14, Sayı 27, 2016, s.540.

⁴¹⁴ N. Gregory Mankiw, David Romer, David N. Weil, A Contribution to The Empirics of Economic Growth, **The Quarterly Journal of Economics**, 1992, p. 407.

⁴¹⁵ Nathan Rosenberg, Ralph Landau, David C. Mowery, **Technology and the Wealth of Nations**, Stanford University Press, Stanford, California, 1992, p. 4.

⁴¹⁶ Robert E. Lucas, Jr., On The Mechanics Of Economic Development, **Journal of Monetary Economics**, Vol. 22, Issue 1, 1988, p. 7.

⁴¹⁷ Verspagen, **a.g.e.**, p. 489.

⁴¹⁸ Toplam faktör verimliliğinin büyümesini temsil eden Solow kalıntısı teknolojik ilerlemenin ölçüsü olarak görülmektedir. Solow modelinde teknolojik ilerleme dışsal olduğu için Neoklasik modelde

makalesinde toplam üretim fonksiyonunun nasıl ayrıştırılabileceğini gösterdi, böylece çeşitli faktör girdilerinin çıktı büyümesine katkısının hesaplanabildiği, ölçülen büyümenin büyük bir kısmının açıklanamayacağı keşfedilmiştir.⁴²⁰

İlk yapılan büyüme muhasebesi uygulamaları, büyümenin yarısından fazlasını açıklayamamış ve dolayısı ile teknolojik ilerlemeye büyük bir rol vermiştir. Sonradan yapılan yeni çalışmalar, üretim faktörlerinin kalitesindeki tahmin edilen değişiklikleri de dâhil ederek, Solow artığının boyutunu önemli ölçüde azaltmıştır.⁴²¹

Büyüme muhasebesi uygulamalarından elde edilen sonuçların yorumlanmasında ortaya çıkan birkaç çok bilinen sorun vardır. Bunlardan ilki; Solow 1957 yılında yayımladığı Technical Change and The Aggregate Production Function adlı makalesinde kişi başı çıktı miktarındaki değişimlerin ne kadarının teknolojik (teknik) değişimden ne kadarının da kişi başı sermaye miktarındaki değişikliklerden kaynaklandığını ortaya koyan temel bir yöntem tanımlamaya çalışmaktadır.⁴²² Solow'un neoklasik modeli, sermaye birikiminin orta vadede bir ekonominin büyüme oranını nasıl artırabileceğini göstermektedir, ancak üretim fonksiyonu değişen faktörlere göre azalan getiri gösteriyorsa, ölçeğe göre sabit getirili bir fonksiyonsa ve sıfır teknolojik ilerleme sergiliyorsa uzun dönem (durağan durum) büyüme oranının, işgücünün büyüme oranıyla kısıtlandığı tahminini doğurmaktadır. Böylece Solow modelinde dışsal olarak kabul edilen teknik ilerlemenin uzun vadeli büyümenin ana itici gücü olduğu görülmüştür.⁴²³ Büyüme süreçlerini anlamada teknolojik ilerlemenin önemi, elbette, en azından Solow'un (1957) çalışmasından beri bilinmektedir.⁴²⁴ Solow'da uzun dönem kişi başına büyüme teknolojik değişime bağlı olarak formüle edilmiştir ve teknolojik değişim model dışı faktörlerce

ekonomik büyümenin büyük bir oranı açıklanamadan kalmıştır. (Bknz: Brian Snowdon, Howard R. Vane, **A Macroeconomics Reader**, London, Routledge, 1997, p. 577.)

⁴¹⁹ Gene M. Grossman, Elhanan Helpman, **Innovation and Growth in the Global Economy**, Sixth Printing, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1997, p.6.

⁴²⁰ Snowdon, Vane, **a.g.e.**, p. 577.

⁴²¹ Grossman, Helpman (1997), **a.g.e.**, p.6.

⁴²² Robert M. Solow, "Technical Change and the Aggregate Production Function", **The Review of Economics and Statistics**, Vol. 39, No. 3 (Aug., 1957), p. 312.

⁴²³ Snowdon, Vane, **a.g.e.**, p. 577.

⁴²⁴ Joseph E. Stiglitz, "Learning To Learn, Localized Learning and Technological Progress", **Economic Policy and Technological Performance**, Ed. Partha Dasgupta, Paul Stoneman, New York, Cambridge University Press, 2005, p. 126.

belirlenmektedir.⁴²⁵ Solow, ortaya koyduğu büyüme modelinde teknolojik değişimi, üretim fonksiyonunun kaymasına yol açan gelişmeler olarak tanımlamıştır. Ayrıca modelde teknolojik değişim üretim faktörlerinin marjinal ikame oranlarını etkilememektedir yani modelde teknolojik değişim nötrdür.⁴²⁶ Solow'un (1957) ardından büyüme muhasebesi, genellikle teknolojik değişimin hem emek hem de sermayenin verimliliğini eşit oranda iyileştirdiğini ima eden nötr teknolojik değişim⁴²⁷ varsayımından başlar. Dahası, tüm piyasaların tam rekabet piyasası olduğu ve aynı zamanda dengede olduğu varsayılmaktadır. Bu varsayımlar, teknolojik ilerlemenin ekonomik büyümeye katkısını hesaplamak için aşağıdaki yaklaşımı desteklemektedir: Sermaye stoku ve istihdamın ağırlıklı büyüme oranlarını gsyih büyüme oranından çıkarın ve sonra sermaye stokunun ağırlığını elde etmek için birden çıkarın. Geriye kalan, toplam faktör verimliliğinin büyümesi olarak isimlendirilmektedir. Bu, Solow'un ardından teknolojik ilerlemenin bir sonucu olarak görülmektedir. Her ne kadar uygun olsa da, bu hesaplamaların altında yatan güçlü varsayımların pratikte ihlal edilme olasılığı yüksektir ve artık neredeyse kesinlikle teknolojinin katkısından çok daha fazla faktör içermektedir.⁴²⁸ Abramovitz 1956 yılında Amerika Birleşik Devletleri üzerine yaptığı çalışmasında verimlilik artışının nedenleri hakkında çok az şey bildiğimiz için, bu unsurun, ekonomik büyümenin nedenleri hakkındaki cehaletimizin bir ölçüsü olduğunu söylemektedir.⁴²⁹

Yıllar içerisinde, büyüme muhasebesi yöntemi büyük ölçüde geliştirilmiştir. İlk olarak, daha rafine edilmiş (gelişmiş) istatistiksel verilerin toplanması, beşeri sermaye, eğitim seviyesine göre farklı çeşitli emek türleri, farklı sermaye türleri gibi daha fazla üretim faktörünün ayırt edilmesini ve elde edilmesini sağlamaktadır. Daha iyi ölçülen faktörlerle açıklanmasından ötürü “artık” küçülmekte ve daha büyük bir

⁴²⁵ Turanlı, Sarıdoğan, **a.g.e.**, s. 37.

⁴²⁶ Ercan Sarıdoğan, **Mikroekonomi ve Makroekonomi Düzeyinde Küresel Rekabet Gücünü Etkileyen Faktörler ve Stratejiler**, İstanbul Ticaret Odası Yayınları, İstanbul, 2010, s.161.

⁴²⁷ *Üretim fonksiyonundaki değişimler (kaymalar), veri girdi ile elde edilebilecek çıktı miktarını artırır veya azaltırken marjinal ikame oranlarını değiştirmede nötr olarak tanımlanır. (Robert M. Solow, “Technical Change and the Aggregate Production Function”, **The Review of Economics and Statistics**, Vol. 39, No. 3, 1957, p. 312)

⁴²⁸ Verspagen, **a.g.e.**, pp.489-490

⁴²⁹ Moses Abramovitz, “Resource and Output Trends in the United States Since 1870”, pp. 1-23 in, Resource and Output Trends in the United States Since 1870, National Bureau of Economic Research, Inc., 1956, p.11.

kısmını şimdi daha iyi ölçülen faktörlere bağlanamaktadır.⁴³⁰ Jorgenson ve Griliches'in toplam faktör verimliliğini inceledikleri 1967 yılındaki çalışmalarında toplulaştırma hatalarının ortadan kaldırılmasından ve emek ve sermaye stokunun kullanım oranlarındaki değişikliklerin düzeltilmesinden sonra girdi büyüme oranı, çıktı büyüme oranının yüzde 96-7'sini açıklamaktadır; toplam faktör verimliliğindeki değişim ise gerisini açıklamaktadır.⁴³¹ Teorideki ilerlemenin ikinci ayağı ise konsepti teorik olarak geliştirmektir; örneğin sermaye gibi bazı faktörlerin yarı-sabit olduğunu varsaymak yani, bazı faktörlerin çıktı artışıdaki kısa süreli dalgalanmaların bir sonucu olarak azaltılamayacağı veya arttırılamayacağı varsayılır. Teknolojik değişimin büyüme üzerindeki etkisine dair yakın bir gösterge sağladığı için ekonomistlerin büyüme çalışmalarında toplam faktör verimliliği kavramı önemini korumaktadır. Bununla birlikte, kavramsallaştırma ve ölçümde kalan problemler, bu alanındaki birçok araştırmacının toplam faktör verimliliği kavramının kullanımını kritik hale getirmiştir. Belki de en temel eleştiri, büyüme muhasebesi hesaplamalarına giren faktörlerin birçoğunun, temel teori tarafından açıklanmayan nedensellik bağlantılar ile ilişkili olmasıdır.⁴³²

1950'ler ve 1960'larda büyüme teorisi, teknolojinin kamu malı olduğu görüşüne dayanıyordu. Teknolojik bilgide açıkça bir kamu malının bazı özellikleri mevcuttur, yani birden fazla firma aynı bilgiyi aynı anda kullanabilir (rakip olmama) ve bilgi açık olduğunda, belirli firmaları kullanmalarını engellemek zordur (dışlanamazlık). En uç haliyle, bu görüş tüm bilgilerin genel olarak dışsal olarak edinilebileceği ve firmaların kendi bilgi geliştirmelerine ihtiyaç duymadıkları sonucuna varmaktadır. Bununla birlikte, teknolojinin diğer önemli yönleri, onu kamu malı yerine özel bir mal haline getirir. Saf kamu malları, tüketicinin veya malın hizmetlerinden faydalananın herhangi bir özel çaba veya becerisini gerektirmez. Açıkçası teknolojik bilgi için durum böyle değildir. Teknolojik bilgiyi kullanmak, teknolojik bilgi kamusal alandan gelse bile, bu bilginin alıcısı tarafında oldukça fazla beceri ve çaba gerektirir. Bunun nedeni, bilginin kuvvetli bir şekilde kümülatif ve

⁴³⁰ Verspagen, a.g.e., p.490

⁴³¹ Dale Jorgenson, Z. Griliches. "The Explanation of Productivity Change" **The Review of Economic Studies**, Volume 34, Number 99, 1967, p. 272.

⁴³² Verspagen, a.g.e., p. 490

genellikle örtük bir karaktere sahip olmasıdır. Her yeni bilgi parçası, büyük ölçüde önceki bilgilere dayanır ve bilgiyi uygulamak, yeni bilginin dayandığı daha eski bilgilere hakim olmayı gerektirir. 1950'ler ve 1960'larda geliştirilen bir dizi model, teknolojiyi içselleştirmekteydi. Kaldor'un 1957 yılında yayımladığı makalesinde bu, işgücü verimliliği büyümesi ile işçi başına sermaye büyümesi arasında doğrusal bir ilişki olduğunu varsaydığı "teknik ilerleme fonksiyonu" denilen şeklini almaktadır.⁴³³ Bu çalışmasında Kaldor verimlilikteki büyümenin sermaye stokundaki büyümeye bağlı olduğunu, sermaye arttıkça emek tasarrufu sağlayan teknik iyileştirmeler daha çok benimseneceğini ileri sürmektedir.⁴³⁴ Kaldor'un çalışması, genellikle Post-Keynesçilik olarak adlandırılan bir geleneğe yol açtı. Bu gelenekteki çalışmalar, talebin rolünü açıkça dikkate almaktadır. Post-Keynesyen gelenek, kümülatif nedensellik veya olumlu geribildirim rolünü de vurgulamaktadır. Neoklasik okulun bilgiyi kamusal bir mal olarak gören düşüncesinin tersine, bu modeller bilginin bilgiyi geliştiren ajanlara özgü olduğunu ve diğer ajanlara veya ülkelere kolayca yayılmadığını varsayar. Bu görüşe göre, bilgi üretmek temel olarak belirli üretim süreçleri ve ürünlerle deneyim kazanmaya dayanan bir öğrenme sürecidir: yaparak öğrenme ve kullanarak öğrenme anahtar kavramlardır. Sadece gerçek öğrenme deneyimleriyle meşgul olanlar ondan öğrenecek ve deneyimlerden ders çıkaramayan diğerleri geride kalacaktır. Bunun sonucu başarının başarıyı doğurması eğilimidir: hızla büyüyen ülkeler (bölgeler veya kişiler) tecrübe biriktirir ve bu nedenle diğerlerinden daha hızlı öğrenir. Bu, ileride olanlar için daha iyi bir rekabet pozisyonuna yol açar ve daha ileriye gitmelerini sağlar. Bu nedenle, buradaki kritik eğilim, bazı ülkelerin geride kalırken bazı ülkelerin hızla büyüebildikleri bir sapmadır.⁴³⁵

İmalat sektörü, sadece geleneksel girdi-çıkı anlamında çok sayıda geri bağlantıya sahip olması nedeniyle değil, aynı zamanda, imalat sektörünün önemli alt sektörlerinin, ekonominin büyük bir kısmında teknolojik ve teknik ilerlemenin ana belirleyicileri olması nedeniyle ekonominin geri kalanını da harekete geçiren bir

⁴³³ Verspagen, **a.g.e.**, p. 490

⁴³⁴ Nicholas Kaldor, "A Model of Economic Growth", **The Economic Journal**, Vol. 67, No. 268, 1957, p. 596.

⁴³⁵ Verspagen, **a.g.e.**, p. 491.

sektör olarak önem kazanmaktadır.⁴³⁶ Bu hipotezin motivasyonu, Schumpeter'in büyük yeniliklerin birçok sektörde geniş bir etkisi olduğu fikri ile tutarlıdır. Bu, birçok ülke için yurt dışından bilgi akışının her şeyden önemli olduğu görüşüyle birleşmektedir.⁴³⁷

2.3.1.1. İçsel Teknolojik Değişim Modelleri

İçsel teknolojik değişim modelleri üretme girişimleri, 1960'larda Neoklasik gelenekte de formüle edilmiştir.⁴³⁸ Arrow, 1962 yılında yayımladığı “The Economic Implications of Learning By Doing” adlı çalışmasında bilgi edinmenin yani öğrenmenin deneyim ile ilgili olduğunu ileri sürmektedir. Deneyim ve verimlilik artışı arasındaki etkileşime dair güçlü kanıtların bulunduğu uçak endüstrisini ele almıştır. Arrow, yatırımın deneyimdeki artışın iyi bir ölçüsü olduğunu, çünkü “üretilen ve kullanılan her makinenin üretimin yapıldığı ortamı değiştirebildiğini, böylece öğrenmenin sürekli yeni uyaranlarla gerçekleştiğini” ileri sürmektedir.⁴³⁹ Bu yüzden Arrow, sermaye mallarının toplam üretim miktarı yerine kümülatif brüt yatırımı deneyim endeksi olarak kabul etmiştir.⁴⁴⁰ Arrow’a göre ekonomik öğrenme daha yüksek üretkenlik sağlarken, toplam brüt yatırım ekonomik deneyimin ölçüsüdür. Bu nedenle, teknik ilerleme işlevini geliştirirken, Arrow açıkça işçi başına verimliliğin birikmiş brüt yatırımla belirlendiğini varsaymaktadır. Yeni teknik bilginin (buluş) üretimi ve bu bilginin iletilmesi ve uygulanması (yenilik) yeni sermaye mallarının üretimi ve benimsenmesinde yan ürünler olarak ele alınmaktadır.⁴⁴¹ Uzawa 1965 yılındaki çalışmasında⁴⁴² ve Shell 1967 yılına ait

⁴³⁶ John Cornwall, **Modern Capitalism: Its Growth and Transformation**, New York, St. Martin's Press, 1977, p.135

⁴³⁷ Verspagen, **a.g.e.**, p. 491.

⁴³⁸ Verspagen, **a.g.e.**, p. 491.

⁴³⁹ Xavier Sala-i-Martin, Lecture Notes On Economic Growth (II): Five Prototype Models of Endogenous Growth, **NBER, Working Paper Series**, No:3564, 1990, p.17

⁴⁴⁰ Kenneth J. Arrow, The Economic Implications of Learning by Doing, **The Review of Economic Studies**, Vol. 29, No. 3, 1962, p. 157.

⁴⁴¹ Karl Shell, “Toward A Theory of Inventive Activity and Capital Accumulation”, **The American Economic Review**, Vol. 56, No. 1/2, 1966, p. 62.

⁴⁴² Modelde, bütün topluma yayılan bir teknolojik bilgi mevcuttur. Bu teknolojik bilgi A(t) ile gösterilmektedir. A(t) aynı zamanda formülde işgücü verimliliğini temsil etmektedir. A(t); eğitim, sağlık, inşaat, kamu mallarının temini gibi konuları kapsamaktadır ve bunların hepsi eğitim sektörü adı altında tek bir sektörde belirtilmektedir. Eğitim sektöründe üretim yapmak için yani toplumdaki toplam teknoloji bilgisini arttırmak için işgücünün bir kısmı eğitim sektörüne atanmıştır. (Bknz: Uzawa, **a.g.e.**, pp.18-19).

çalışmasında⁴⁴³ içsel teknolojik değişime sahip büyüme formülleri ortaya koymuşlardır. Bu modeller, 1980'lerin sonunda ve 1990'ların başında ortaya çıkan içsel büyüme modelleri dalgasının öncüleri olarak düşünülebilirler. Büyüme muhasebesi üzerine yapılan çalışmalar, 1970'lerde, gsyih ile Ar-Ge yatırımları arasındaki ilişkinin ekonometrik modellerini formüle eden ve tahmin eden büyüme ve teknoloji konusuna tamamen ampirik bir yaklaşımın ortaya çıkmasına katkıda bulunmuştur. Bu araştırmalar, geleneksel emek ve sermaye faktörlerine bilgi stok ölçüsü (alışıla geldik, kümülatif, aşınan Ar-Ge yatırımı) ekleyen bir üretim fonksiyonu kullanmaktadır. Çıktı miktarının çeşitli üretim faktörlerine göre esneklik tahminleri bilginin (Ar-Ge), verimlilik artışı üzerinde önemli bir etkisi olduğunu göstermektedir. Bu yaklaşım firma, sektör veya ülke seviyelerinde kullanılmıştır.⁴⁴⁴

Bu literatürdeki önemli bir konu ise, Ar-Ge'nin taşıma etkisinin ampirik olarak tanımlanmasıdır. Bu, bilginin en azından kısmi kamu malı olduğu ve onu geliştiren firmadan başka firmalar tarafından kullanılabileceği fikrine dayanmaktadır. Üretim fonksiyonu bağlamında yayılmalar, iki Ar-Ge bilgi stokunun eklenmesi ile kapsama dahil edilir: biri firma (veya ülke veya sektör) tarafından üstlenilen Ar-Ge, diğeri ise firmanın dışındaki diğer firmalar (veya ülkeler veya sektörler) tarafından üstlenilen Ar-Ge'dir. Bu araştırmalar, genel olarak Ar-Ge'nin sosyal getiri oranının, firma, sektör ve ülke düzeyinde olsun fark etmez, özel getiri oranından daha büyük olduğu sonucuna varmaktadır. Bu nedenle firmalar diğer firmaların Ar-Ge'sinden yararlanma eğilimindedir ve aynı şey uluslararası düzeyde de geçerlidir: Bir ülkenin verimlilik artışı önemli ölçüde başka ülkelerinkini tarafından belirlenmektedir. Ancak ekonometrik gelişmişliklerine rağmen, bu çalışmalar yayılmaların tam olarak hangi kanallar üzerinden hareket ettiği hakkında çok az şey ortaya koymaktadır. Bu kanallar arasında ticari mallar, çalışan hareketliliği, teknoloji ittifakları ve hatta yalnızca ortalıkta dolaşan bilgiler yer alabilir.⁴⁴⁵

⁴⁴³ Karl Shell'in modelinde de üretken sektör ve Ar-Ge sektörü olmak üzere iki sektör bulunmaktadır. Ar-Ge sektörü toplam teknik bilgi stokunu arttırmak için çalışmaktadır. Teknik bilgideki artış temelde Ar-Ge faaliyetlerine ayrılan kaynak miktarı ile ilgilidir. (Bknz: Karl Shell, "A Model of Inventive Activity and Capital Accumulation", **Essays on the Theory of Optimal Growth**, Ed. Karl Shell, Cambridge, MA: MIT Press, 1967, pp. 68-69.)

⁴⁴⁴ Verspagen, **a.g.e.**, p. 491.

⁴⁴⁵ Verspagen, **a.g.e.**, pp. 491-492.

2.3.2. Büyüme ve Teknoloji Arasındaki İlişkiyi Açıklayan Rakip Paradigmalar

Birçok bilim adamı, büyüme rejiminde "bilgiye dayalı ekonomi" adı verilen yeni bir aşamaya doğru köklü bir değişim olduğuna inanmaktadır.⁴⁴⁶ Teknoloji ve büyüme arasındaki ilişkinin analizine ilişkin 1980'lerde ve 1990'larda hâkim yaklaşım olarak iki ana yaklaşım ortaya çıkmıştır. Bu yaklaşımlardan birisi iktisadın diğer alanlarında da baskın olan Neoklasik yaklaşım ve diğeri ise Neo-Schumpeteryen ya da diğeri adıyla evrimsel yaklaşımdır. Neoklasik yaklaşım, nispeten homojen birbiriyle ilişkili alt yaklaşımlar (modeller) setinden oluşurken, Neo-Schumpeteryen ya da evrimsel iktisat alanı, daha gevşek bir şekilde bağlı bileşenler setinden oluşmaktadır. Evrimsel yaklaşımlar, formal modellerin yanı sıra daha beğenisel veya tarihsel yaklaşımları da içermektedir. Bu yaklaşımı tanımlamak için kullanılan etiket üzerinde bile henüz ortak bir anlayış oluşmamıştır.⁴⁴⁷

Bu yaklaşımların her ikisi de, devletin bilim ve teknoloji politikalarında oynayabileceği olumlu rol konusunda olduğu gibi yeniliğin ve teknolojinin ekonomik büyüme için önemi gibi temel konularda da hemfikirdir. Yine de, bu teorilerin altında yatan davranışsal temeller noktasında anlaşamamaktadırlar. Bu farklılıklar şu şekilde açıklanabilir: Neoklasik teori, güçlü analitik tutarlılık sağlayan kantitatif bir modelleme yaklaşımı karşılığında gerçek yenilik sürecini tanımlamak için gerçekçilikten önemli miktarda ödün verirken; evrimsel yaklaşımlar, yenilik sürecinin mikro komplikasyonlarını içerir ve daha eklektik bir yaklaşım uygular. Bu farklılıklar göz önüne alındığında, içsel teknolojik değişim ve yeniliğin mikroekonomik yönleri açısından matematiksel analizlerine genel bir bakış ile başlamak yararlı olacaktır.⁴⁴⁸

⁴⁴⁶ Amin, Cohendet, **a.g.e.**, p. 14.

⁴⁴⁷ Verspagen, **a.g.e.**, p. 492.

⁴⁴⁸ Verspagen, **a.g.e.**, pp. 492-493.

2.3.2.1. Teknoloji ve Yeniliğin Mikroekonomik Yönleri ve Ekonomik Büyümenin Analizi İçin Önemi

Bu bölümde, yeniliğin ve teknolojik değişimin mikro temellerinin iki önemli yönüne odaklanıyoruz: Belirsizlikler ve yeniliklerin önemindeki farklılıklar. Ekonomistler belirsizlikle uğraşırken genellikle belirli bir olay dizisi için bir olasılık dağılımı var saymaktadırlar. Bu olasılık dağılımlarını kullanarak, kararların ekonomik sonuçlarını olasılıklarına göre ağırlıklandırabilmektedirler. Rasyonel aktörler, kesinlik ortamında bulunanlardan daha karmaşık hesaplamalar yapabilmekte, ama sonuçlar önemli ölçüde farklılık göstermemektedir. Bu durum zayıf belirsizlik durumu olarak adlandırılmaktadır. Bununla birlikte, belirsiz bir sürecin olası sonuçları önceden bilinmediğinde, yani olasılık dağılımının gerekli olduğu olaylar tespit edilemediğinde durum değişmektedir. Muhtemelen, bu, en azından daha radikal yeniliklerin söz konusu olduğu yerlerde yenilik sürecinin daha iyi bir açıklamasıdır. Belirsiz bir sürecin olası sonuçlarının önceden bilinmediği durum güçlü belirsizlik olarak adlandırılmaktadır. Güçlü belirsizlik altında, stokastik bir sürecin beklenen değerini hesaplamak için olasılık ağırlıklı sonuçları kullanan zarif hesaplamalar artık geçerli değildir. Aşağıda görüleceği gibi, belirsizliğin zayıf veya güçlü olarak ele alınması, Neoklasik ve evrimsel yaklaşımların ekonomik büyümeye yönelik önemli bir ayrımıdır. Bu bölümde tartışılacak olan ikinci konu, yeniliklerin teknolojik veya ekonomik önemidir. Teknolojinin tarihi, dünyayı dönüştüren yeniliklerle doludur - yorucu olmayan bir liste; buhar makinesini, elektriği, otomobili, bilgisayar ve genetik mühendisliğini içerir. Bu yeniliklerin her biri ekonomi üzerinde neredeyse ölçülemez bir etkiye sahiptir. Ancak çok daha az ekonomik öneme sahip olan daha az önemli yeniliklerin birçok örneği vardır.⁴⁴⁹

Bilgisayar veya buhar makinesi asla bulunmadığından yukarıdaki karşılaştırmaların adil olmadığını iddia edebiliriz. Yukarıdaki radikal yeniliklerin tüm örneklerinin gelişmesi onlarca yıl sürdü ve radikal teknolojik atılımların yanı sıra birçok artımsal yeniliğin birleşiminin bir sonucuydu. Bu nedenle, bir kişi bilgisayardan veya buhar motorundan söz edemese de, hangi seviyelerde olursa

⁴⁴⁹ Verspagen, a.g.e., p. 493.

olsun, bazı yeniliklerin diğerlerinden çok daha değerli olduğu hala doğrudur. Umut verici bir teknolojik fikrin yenilikleri başarılı bir ticari uygulamaya dönüştürmemesinden dolayı aslında, yeniliklerin büyük bir kısmı nihayetinde işe yaramaz hale gelmektedir.⁴⁵⁰

Bu durum, literatürde artımsal ve radikal yenilikler arasında bir ayrım meydana getirmektedir. Ancak bu ayrım, yeniliklerin boyut dağılımında bir ikilik olmadığı, bunun yerine, sürekli yenilik boyut aralığını kapsadığı gerçeğini gizlemektedir. Ayrıca, radikal ve artımsal yenilikler arasında önemli bir etkileşim ve karşılıklı bağımlılık vardır. Örneğin, ilk çalıştırılabilir buhar motoru (Newcomen motoru olarak adlandırılan motor) çok büyüktü ve sınırlı verimliliğinin yanı sıra sınırlı bir uygulanabilirliği vardı. Bir sonraki adımın atılması, yani James Watt'ın ayrı bir kondansatöre sahip motoru için elli yıldan fazla bir zaman geçti. Bazı yeniliklerin etkisini büyük, temel veya radikal olarak nitelendirebilirsek, bunun nedeni temel bir yeni tasarımın uygulanmasının ardından gelen sürekli artımsal yenilikler akışıdır.⁴⁵¹

2.3.3. Teknoloji ve Büyümeye Evrimselci Yaklaşım

2.3.3.1. Evrim Felsefesi

Ekonomik büyümenin analizine dair evrimsel yaklaşımın görüşü, bireysel insanların teknolojinin karmaşıklıklarıyla bütünüyle başa çıkamayacağı aksiyomu üzerine kuruludur. Tek ekonomik karar verici konumundaki Sanayi Devrimi'nin ilk günlerinden bir girişimci veya yirmi birinci yüzyıldan kalma büyük bir çokuluslu şirket olsun, teknolojik olanaklardan kaynaklanan tüm iş fırsatlarını göremez ve/veya bunları karı maksimize edecek şekilde yönetemez. Dolayısıyla bu karar vericiler, karar vermek için nispeten basit ve zaman zaman uyarlanır davranışsal kuralların (pratik iş görme usullerinin veya rutin davranışların) kullanıldığı sınırlı bir rasyonellik şeması altında çalışmaktadırlar. Bunlar sabit değildir, ancak zaman içinde, özellikle ekonomik performanstan gelen geri bildirimlerin etkisi altında değiştirilebilmektedir. Bu basit davranış kuralları, çalkantılı ve karmaşık bir dünyada

⁴⁵⁰ Verspagen, **a.g.e.**, pp. 493-494.

⁴⁵¹ Verspagen, **a.g.e.**, p. 494.

ekonomik karar vericilerin güçlü bir belirsizlikle başa çıkmasına yardımcı olsa da, rolleri, karmaşık modern ekonomilerin ekonomik büyüme dediğimiz sürekli teknolojik gelişme yolunda kaldığı mekanizmalara çok az ışık tutmaktadır. Evrimsel ekonomide ekonomik performansın açıklaması iki güce dayanmaktadır: Seleksiyon ve yenilik üretimi. Zamanla, sistemde mevcut olan çeşitlilik seleksiyon yoluyla azaltılır - yani koşullara daha iyi adapte olan varlıkların büyümesi ve olmayanların azalması. Bununla birlikte, sisteme yenilik sürekli eklenir ve bu nedenle evrim, çeşitlilik ve seleksiyon arasındaki sürekli etkileşimin sonucudur. İnovasyon önemli bir yenilik üretme sürecidir ve piyasa ve diğer ekonomik kurumlar modern ekonomilerdeki en önemli seleksiyon mekanizmaları arasındadır. Biyolojide yenilik (mutasyon) üretimi tamamen rassaldır ve mutasyon mekanizmasının daha akıllı mutasyonlar üretmeyi öğrenmesinin bir yolu yoktur. Her mutasyon, organizmanın performansını iyileştirip iyileştirmeyeceğini söylemenin herhangi bir ön yolu olmadığı anlamında gerçekten kördür. Bununla birlikte, ekonomik evrimde, mikro düzeydeki karar vericiler tamamen kör değildirler-Lamarck'ın evrim görüşüne daha yakından benzeyen bir süreçte potansiyel olarak başarılı yenilikler üretmek için eylemlerini planlamaktadırlar. Böylece, kar amacı güden girişimcilerin getirdiği yeniliklerin en azından bir miktar ticari potansiyeli olacaktır. Bununla birlikte, çok sayıda küçük, artımsal iyileştirmenin kümülatif etkilerini öngörmek zor olduğundan ve bilim alanları arasında bilginin yayılmasından kaynaklanan bilginin sistemik doğası nedeniyle belirsizlik önemini korumaktadır. Bir alanda faaliyet gösteren bir araştırmacı, diğer alanlardaki tam potansiyelini bilemediği bir şey icat edebilir.⁴⁵²

Evrimsel yaklaşım özellikle tarihsel süreçleri analiz etmek için uygundur. Evrim ve tarih, rassal faktörlerin veya beklenmeyen olayların ve daha sistematik eğilimlerin karmaşık bir karışımıdır. Biyolojik evrimsel sürecin hedefe yönelik olduğunu düşünmek yani önceden tanımlanmış bir amaca ulaşmak için çaba göstermek olduğunu düşünmek bilinen bir hatadır. Kör saatçi metaforu hakkındaki tartışmamız, okuyucuyu, böyle bir saat veya insan gözü gibi karmaşık bir eser yaratmanın evrimin amacı olacağını düşündürerek yanlış yönlendirmiş olabilir. Bunun yerine, bir anlamı olan sadece bireysel mutasyondur. Artımsal yeniliklerin

⁴⁵² Verspagen, **a.g.e.**, p. 496.

birikiminin bir amacı var gibi görünebilir fakat aslında sistemde formüle edilmiş, hatta bu hedefe ulaşmaya çalışan bir kuvvet yoktur. Aynı şey ekonomik evrim için de geçerlidir. Hayatın şans ve zorunluluk arasındaki bir karışım olduğuna dair görüş, tarihçi dünya görüşü, evrimci dünya görüşü ve diyalektik (Hegelci) dünya görüşü arasında paylaşılmaktadır. Bu görüş, dünyayı, şimdiki durum hakkında yeterli bilgi biliniyorsa, sistemin gelecekteki durumlarının tam doğrulukla tahmin edilebileceği şeklinde saatin çalışmasına benzeten Newtoncu veya Laplasçı görüşe karşıdır. Aşağıda, neoklasik ekonomik büyüme teorisinin ikinci görüşe çok daha benzer olduğunu tartışacağız.⁴⁵³

2.3.3.2. Ekonomik Büyüme ve Teknoloji İle İlgili Resmi Olmayan Evrimsel Teori

Çağdaş dünyada yenilik genellikle sosyoekonomik değişimi, ilerlemeyi, gelişimi ve adaptasyonu tanımlamak için merkezi bir kavram olarak kullanılmaktadır. Ekonomik olayların dinamik doğası, karmaşık ekonomik sistemler zamanla geliştikçe yeni paradigmlar gerektirmektedir. Yenilik ve evrim arasında, birbirlerine sürekli eylemde bulunmaları ve bu eylemlere tepki vermeleri üzerine kurulu yakın bir bağlantı vardır. Bu anlamda, birbirleri açısından karşılıklı özyinelemeli bir işleve sahip olarak tanımlanabilirler. Ekonomik büyümenin gerçek dinamiklerini anlamak için, neoklasik iktisat tarafından şimdiye kadar göz ardı edilen yeniliğin içsel dinamiklerini analiz etmek gerekmektedir.⁴⁵⁴

Ekonomik büyümeye evrimsel yaklaşım, ekonomik kalkınma analizinde ekonomi tarihi ile bilim ve teknoloji tarihinden büyük ölçüde faydalanmaktadır. Tarihsel analiz, evrim bilimcileri tarafından bu gelişmeleri daha genel bir şekilde tanımlamak ve sınıflandırmak için kullanılabilecek sezgisel kalıplar geliştirmek için sıklıkla kullanılmaktadır. Beğenilen ve uygulanan evrimsel ekonomi literatüründe teknolojik paradigma ve doğal yörüngeler kavramları üzerinde çokça durulmuştur.

⁴⁵³ Verspagen, **a.g.e.**, pp. 496- 497.

⁴⁵⁴ Sefer Şener, Volkan Hacıoğlu, “The Dynamic Function of Innovative Entrepreneurship in Evolutionary Economics for Middle-Income Countries”, **Innovation, Governance and Entrepreneurship: How Do They Evolve in Middle Income Countries?**, Editors: Sefer Şener, Stefan Schepers, Cham, Switzerland, Palgrave Macmillan, 2017, p.53.

Bu gerçekten de teknolojiye ek bir yapıyı dayatma ve teknolojik alandaki ayrık karşılıklı ilişki gruplarını birbirinden ayırma girişimidir. Bu, Neoklasik teorinin pürüzsüz, ikame edilebilir, sınırsız üretim olasılık setleri ile ters düşmektedir. Dosi, teknolojik bir paradigmayı, doğa bilimlerinden seçilen prensiplere ve seçilen malzeme teknolojilerine dayanan seçilmiş teknolojik sorunların çözüm modeli ve yöntemi olarak tanımlamaktadır. Terim, Kuhn'un bilim felsefesinden ödünç alınmıştır, bu da bilimsel bilginin normal gelişim yolunun, alandaki önde gelen bilim adamları tarafından ortaklaşa uygulanan baskın bir çerçeveye dayandığını ortaya koymaktadır. Bu nedenle paradigma, teknolojik gelişmenin alabileceği olası yönleri sınırlamaktadır.⁴⁵⁵

Freeman ve Louça'nın (2001) değerlendirmesinde, az sayıda temel yenilik, uzun süre tekno-ekonomik gelişmelere hükmedebilecek bir teknolojik paradigma ortaya koymuştur. Paradigma dahilinde, inovasyonun temel tasarımı sürekli olarak artan yeniliklerle değişmektedir, ancak teknolojik gelişimin yönü paradigma tarafından sınırlandırılmıştır. Yine de, paradigma içinde seçenekler için yer vardır ve bu seçenekler, teknolojinin geliştiği belirli koşullara (örneğin, belirli bir kaynağın kıtlığı) bağlıdır. Bu gelişmeye teknolojik yörünge denilmektedir. Dolayısıyla, paradigmada/yörüngede, temel bir yeniliğin önümüzdeki birkaç yıl için teknoekonomik alandaki gelişmeleri ortaya koyması düşünülebilir, ancak paradigmanın başarısı ve dolayısıyla yeniliğin temeli, önemli ölçüde artımsal yeniliğin paradigmayı yerel (ör. sanayi, coğrafi ve zamansal) koşullara ne kadar iyi adapte edebildiği konusuna önemli ölçüde bağlıdır. Bu koşullar, yeni makinelerle çalışması gereken işgücünün beceri ve yeteneklerinin yanı sıra paradigmanın geliştiği toplumun kültürel yönleri gibi faktörleri içermektedir. Evrimsel ekonominin tarihsel kısmında geliştirilen bir diğer buluşsal yöntem (heuristics) seti, yeniliklerin zamansal kümelenmesi ile ilgilidir. Literatürün bu kısmı, Schumpeter'in, yeniliklerinin zaman içinde eşit olarak dağıtılmadığı, aksine kümelendiği, demetler halinde ortaya çıkma eğilimi gösterdiği gözleminden başlamaktadır. Schumpeter aslında büyük bir yeniliğin ardından artımsal yeniliklerin kümelenme eğiliminden (bu, yukarıda özetlenen paradigma görüşüyle uyumlu olmayan bir fikirdir) bahsediyor olsa da, fikri

⁴⁵⁵ Verspagen, *a.g.e.*, p. 497.

literatürde zaman içinde büyük (veya temel) yeniliklerin kümelenmesi anlamına geldiği şeklinde yorumlanmıştır. Bu görüşe göre, bazı tarihsel dönemler ortalamanın üzerinde (temel) yeniliklerin oranı ile karakterize edilirken, diğer dönemler bu tür faaliyetlerin nispeten düşük bir oranını göstermektedir.⁴⁵⁶

2.3.4. Ekonomik Büyüme ve Teknoloji ile İlgili Neoklasik Görüşler

Neoklasik okula mensup ekonomistler teknolojiyi bir kara kutu olarak görmüşler ve teknolojik ilerlemenin tamamen mühendislerin işi olduğunu öngörerek ekonomistlerin ilgi alanı dışında bırakmışlardır.⁴⁵⁷ Neoklasik, Solovian gelenek içerisinde yetişmiş pek çok iktisadi büyüme teorisyeni teknolojik ilerlemenin dışsal ve tesadüfi bir süreç olduğunu ileri sürmekteydiler.⁴⁵⁸ Fakat iktisat ilminde 1960'lı yıllardan itibaren başlamak üzere verimliliği arttıracak, teknoloji üretecek gelişmelerin uygulanacak iktisat politikaları yoluyla sağlanabileceğine dair artan bir literatür ortaya çıkmıştır.⁴⁵⁹ Özel sektörü Ar-Ge'ye yatırım yapmaya iten kar güdüsünün açık bir şekilde incelenmesi ve yeni bilgi üretilmesinde kullanılan kaynakların titizlikle muhasebeleştirilmesi; yeniliğin, genel denge modelleri içerisinde içselleştirilme çalışmalarının en başında gelen girişimlerinden iki tanesini oluşturmaktadır.⁴⁶⁰

2.3.4.1. İçsel Büyüme Modelleri

Neden bazı ülkeler diğerlerinden daha hızlı büyüyor? Gelişme ekonomisinin en temel konularından biri olan bu soru, son yıllarda tekrardan ilgi görmüştür. Teorik literatür, kısmen "endojen büyüme teorileri" nin gelişmesiyle ilişkili ilerlemelerle hız kazanmıştır.⁴⁶¹ 1960'larda en aktif araştırma konularından biri olduktan sonra, büyüme teorisi entelektüel bir çöküş yaşamıştır. Ancak 1980'lerin sonlarından günümüze, büyüme teorisi güçlü bir geri dönüş gerçekleştirmiştir. Büyüme teorisine

⁴⁵⁶ Verspagen, **a.g.e.**, pp.497- 498-499.

⁴⁵⁷ Aykut Kibritçioğlu, İktisadi Büyümenin Belirleyicileri ve Yeni Büyüme Modellerinde Beşeri Sermayenin Yeri, **AÜ Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi**, Cilt 53, No. 1-4, Ocak-Aralık 1998, s. 8.

⁴⁵⁸ Gene M. Grossman, Elhanan Helpman, Trade, Innovation, and Growth, **The American Economic Review**, Vol. 80, No. 2, Papers and Proceedings of the Hundred and Second Annual Meeting of the American Economic Association, 1990, p. 86.

⁴⁵⁹ Turanlı, Sarıdoğan, **a.g.e.**, s. 57.

⁴⁶⁰ Grossman, Helpman, **a.g.e.**, p.87.

⁴⁶¹ Gittleman, Wolff, **a.g.e.**, p. 1061.

yapılan yeni katkılar dizisi yeni büyüme teorisi adını almıştır.⁴⁶² 1980’lerde formal büyüme teorisinin durumu teorisyenlerine göre artık yeterince tatmin edici değildir. Solow’un hala baskın olan teorisi teknolojik ilerlemenin olmadığı durumlarda çalışan başına sermaye arttıkça verimlilik artışının sıfır olacağını öngörmektedir. Buna ek olarak, teorinin en önemli tahmini olan bütün ülkelerin aynı verimlilik düzeyine yaklaşacağı gerçeklerle örtüşmemektedir. Taassarruf oranlarının ülkeler arasında farklılık göstermesine izin verilirse bu teori ile tutarlı olabilirdi ama görünüşe göre bu çıkış yolu çok cazip değildir. Son olarak teorinin politika tavsiyesi açısından sunacak çok az şeyi vardı, yavaş büyüme ve yüksek işsizlik gibi ekonomik sorunlar birçok ülkede daha baskın hale geldikçe problem daha akut hale geliyordu. İlk gişim Paul Romer’in 1986 yılına ait makalesi ile gelmiştir. Şimdilerde halihazırda büyük bir literatür vardır. Bir anlamda yaygın olarak yeni büyüme teorileri olarak adlandırılmaktadırlar.⁴⁶³ "İçsel büyüme" ifadesi, 1980’lerde ortaya çıkan çok çeşitli teorik ve ampirik çalışmaları kapsamaktadır. Bu çalışma, ekonomik büyümenin dışardan gelen kuvvetlerin sonucu değil, ekonomik bir sistemin içsel bir sonucu olduğunu vurgulayarak kendisini neoklasik büyümeden ayırmaktadır. Bu nedenle, teorik çalışma, kişi başına gelirin sanayi devriminden bu yana neden bu büyüklükte arttığını açıklamak için dışsal teknolojik değişime başvurmamaktadır. Ampirik çalışma, farklı ülkelerde farklı oranlarda artan büyüme muhasbesi arttığını ölçmekle yetinmemektedir. Bunun yerine artığın büyüme oranının ülkeler arasında farklılık göstermesine neden olan özel sektör ve kamu sektörü tercihlerini ortaya koymaya çalışmaktadır. Neoklasik büyüme teorisinde olduğu gibi içsel büyüme teorisinde de odak noktası ekonominin bir bütün olarak davranışdır.⁴⁶⁴ İçsel büyüme modelleri; araştırma ve geliştirme harcamaları, bilim ve kalkınma üzerine araştırmacı sayısı, eğitime yapılan yatırımları, nitelikli insan sermayesi, bilgi ve iletişim teknolojileri, internete erişim imkanlarını arttırmak gibi teknoloji odaklı politikaları verimli bir

⁴⁶² Olivier Blanchard, **Macroeconomics**, 7th Edition, Pearson, 2017, p. 506

⁴⁶³ Jan Fagerberg, "Technology and International Differences in Growth Rates", **Journal of Economic Literature**, Volume 32, Number 3, 1994, pp. 1162-1163.

⁴⁶⁴ Paul M. Romer, "The Origins of Endogenous Growth", **Journal of Economic Perspectives**, Volume 8, Number 1, 1994, p. 3.

şekilde uygulayarak teknolojik değişimin tetiklenebileceğini iddia etmektedirler.⁴⁶⁵ İçsel büyüme literatürünün ayırt edici özelliği, hükümet politikasından potansiyel olarak etkilenen değişkenlerdeki kalıcı değişikliklerin büyüme oranlarında kalıcı değişikliklere yol açmasıdır.⁴⁶⁶ İçsel büyümenin temel fikri, kişi başına gelirdeki uzun vadeli büyümenin, teknolojideki açıklanamayan veya dışsal olduğu kabul edilen ilerlemelerden kaynaklandığını söyleyen geleneksel büyüme teorisinden ziyade yatırım kararlarına bağlı olmasıdır. Bu yatırım kararlarını devlet vergilendirme veya parasal destek şeklinde doğrudan ve kurumsal düzenlemelerin reformu yoluyla dolaylı olarak etkileyebileceğinden, müdahale ilke olarak yatırımı ve dolayısıyla uzun vadeli büyüme oranını artırmak için kullanılabilir. Bu bağlamda, yatırım genellikle ulusal hesaplarda raporlanan fiziksel sermaye birikiminden daha geniş bir kavramı ifade eder; beşeri sermaye ve/veya araştırma ve geliştirme harcamaları da dahil edilebilmektedir.⁴⁶⁷ İçsel büyüme modelleri, gelişmekte olan ülkelerin sanayileşmiş ülkeleri yakalamalarına izin veren yenilik ve teknolojik yayılmalar için araç olarak kabul edilen uluslararası ticaret üzerinde durmaktadır.⁴⁶⁸ 1980'li yıllarla birlikte hızlanan içsel büyüme modelleri literatüründe teknolojinin hem firma seviyesinde hem de ülke seviyesinde uygulanacak teknoloji politikalarıyla bir içsel değişken olarak üretilebileceği sonucuna varılmıştır.⁴⁶⁹ 1986'da Paul Romer, dışsal teknolojik değişimi varsaymaksızın pozitif, uzun vadeli büyüme oranları veren bir model sunan "Increasing Returns and Long-Run Growth" başlıklı bir makale yayınlamıştır. Birçok insan bu makaleyi içsel büyüme teorisinin başlangıcı olarak kabul etmektedir. Bu çalışmada Romer, teknoloji⁴⁷⁰ dediğimiz şeyi tanımlamak için bilgi kelimesini kullanmaktadır. Bu gereksiz bir komplikasyon gibi görünebilir,

⁴⁶⁵Sefer Şener, Ercan Sarıdoğan. "The Effects Of Science-Technology-Innovation On Competitiveness And Economic Growth" **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, Volume 24, 2011. doi:10.1016/j.sbspro.2011.09.127, p. 820.

⁴⁶⁶ Charles I. Jones, "Time Series Tests of Endogenous Growth Models." **The Quarterly Journal of Economics**, vol. 110, no. 2, 1995, p. 495, (çevrimiçi) www.jstor.org/stable/2118448, 25.12.2019.

⁴⁶⁷ Nick Crafts, "Post-Neoclassical Endogenous Growth Theory: What Are Its Policy Implications?" **Oxford Review of Economic Policy**, Volume 12, Issue 2, 1996, p. 30.

⁴⁶⁸ Gary G. Madden, Scott Savage, Paul Bloxham, "Asian and OECD International R&D Spillovers", **Applied Economics Letters**, Volume 8, Issue 7, 2001, p. 431.

⁴⁶⁹ Turanlı, Sarıdoğan, **a.g.e.**, s. 57.

⁴⁷⁰ Teknoloji terimi büyüme modellerinde A harfi ile gösterilmektedir.

ancak bilgi terimi, teknolojinin kamu malı olma özelliğine⁴⁷¹ dikkat çekmektedir.⁴⁷² Romer 1986 yılında yayımladığı “Increasing Returns and Long-Run Growth” adlı makalesinde bilgiyi de üretim fonksiyonuna girdi olarak dahil ettiği ve bilginin artan marjinal verimliliğe sahip olduğunu varsaydığı yeni bir uzun dönem büyüme modeli geliştirmiştir. Bu model esasen içsel teknolojik değişime sahip rekabetçi bir denge modelidir. Azalan verimler yasasına dayanan modellerin aksine, bu modelde büyüme oranları uzun dönemde artmaktadır. Ayrıca bu modelde büyük ülkeler küçük ülkelere göre her zaman daha hızlı büyümektedirler.⁴⁷³ Yani bu modele göre farklı ülkelerde kişi başına düşen üretim düzeyinin zaman içinde yakınsaması gerekmemektedir; büyüme az gelişmiş ülkelerde sürekli yavaşlayabilir ve hatta hiç gerçekleşmeyebilir.⁴⁷⁴ Romer, modelini kurarken Arrow’un⁴⁷⁵ 1962 yılındaki ve Sheshinski’nin⁴⁷⁶ 1967 yılındaki çalışmalarından faydalanmış ve ekonomi genel düzeyinde ölçeğe göre artan getiri varsayımını kabul ederken firma düzeyinde ise ölçeğe göre sabit getiri varsayımını kabul etmiştir. Diğer bir deyişle, bir dizi rekabetçi fiyatla dengeyi desteklemek için artan getirilerin firmanın dışında gerçekleştiğini varsaymıştır. Bununla birlikte, bu dışsallık optimal olmayan dengeyi sağlamaktadır.⁴⁷⁷ Romer’in çalışmasındaki ana fikir, bireysel firmalar bilgiye yatırım yaparken azalan getirilerle karşı karşıya kalmaktadırlar ama bilgiye yapılan bu yatırımlar ekonomi düzeyinde artan getiriler şeklinde kendisini göstermektedir.⁴⁷⁸ Romer’ın bu modeli, uzun dönemli büyümenin öncelikle geleceği düşünen, karını maksimize etmek isteyen ajanların sağladığı bilgi birikimiyle gerçekleştirilen içsel teknolojik değişimin denge modeli olarak görülebilir. Yalnız bilimsel araştırma faaliyetleri yeni bilgi üretiminde azalan getiri özelliği göstermektedir. Yani araştırma

⁴⁷¹ Modelin merkezinde bir firma yeni bilgiler ürettiğinde (üretim teknolojisinde kullanmak için), bu yeni bilginin bir kısmının diğer firmalara yardımcı olabileceği fikri ortaya çıkmaktadır. Bilginin aktarılmasıyla ilgili bir ödeme olmadığı varsayılırsa, buna bilgi yayılımı veya bilgi dışsallığı denir. (Greenhalgh, Rogers, **a.g.e.**, p. 227.)

⁴⁷² Greenhalgh, Rogers, **a.g.e.**, p. 227.

⁴⁷³ Paul M. Romer, Increasing Returns and Long-Run Growth, **The Journal of Political Economy**, Vol. 94, No. 5, 1986, p. 1002.

⁴⁷⁴ Romer(1986), **a.g.e.**, p.1003.

⁴⁷⁵ Kenneth J. Arrow, The Economic Implications of Learning by Doing, **The Review of Economic Studies**, Vol. 29, No. 3, 1962.

⁴⁷⁶ Eytan Sheshinski, Tests of the Learning by Doing Hypothesis, **The Review of Economics and Statistics**, Vol.49, No.4, 1967, pp.568-578.

⁴⁷⁷ Sala-i-Martin, **a.g.e.**, p.17.

⁴⁷⁸ Greenhalgh, Rogers, **a.g.e.**, p. 227.

faaliyetlerinin iki katına çıkarılması elde edilen yeni bilgileri iki katına çıkarmaz. Bir firma tarafından üretilen yeni bilgi, diğer firmaların üretim olanakları üzerinde olumlu bir dış etkiye sahip olduğu varsayılmaktadır, çünkü bilgi tamamen patentlenememekte veya diğer firmalardan gizlenememektedir. En önemlisi, bu modelde bilgi stoku artan getiri göstermektedir; daha doğrusu, bilgi artan marjinal ürüne sahiptir. Bu üç unsur yani dışsallık, çıktı üretiminde bilginin artan getiri özelliği ve yeni bilgi üretiminde araştırma faaliyetlerinin azalan getiri özelliği göstermesi, Romer'in modelinde iyi tanımlanmış bir rekabetçi denge modeli oluşturmak için birleşir.⁴⁷⁹ Arrow'un 1962 yılında yayınladığı makalesi ile Romer'in 1986 yılında yayınladığı makalesindeki ana düşünce aynı idi. Bu makaleler bilgi stokunun (A) ekonominin toplam sermaye stokunun (K) bir fonksiyonu olduğunu varsaymaktadır. Bu durum daha açık olarak şu şekilde gösterilmektedir:

$$A = K^{\varphi}, \text{ burada } \varphi > 0. \quad (2.1)$$

Sermayenin K ve emeğin L ile gösterildiği standart Cobb-Douglas üretim fonksiyonunu ele alım:

$$Y = AK^{\alpha}L^{1-\alpha}, \text{ burada } 0 < \alpha < 1. \quad (2.2)$$

Yukarıdaki üretim fonksiyonu, tek tek firmaların karşılaştığı üretim fonksiyonunu basitçe kopyalayan toplu bir üretim fonksiyonu olarak görülebilir.

Burada, ekonomide mevcut olan bilginin sermayenin ekonomi seviyesine bağlı olduğu varsayılmıştır, dolayısıyla K^{φ} 'yi A'nın yerine yazabiliriz:

$$Y = AK^{\alpha}L^{1-\alpha} = K^{\varphi}K^{\alpha}L^{1-\alpha} = K^{\varphi+\alpha}L^{1-\alpha}. \quad (2.3)$$

Böylelikle model, ekonomideki firmaların denklem (2.2) ile karşılaşmış gibi davranmasına rağmen, toplam çıktının denklem (2.3) tarafından yönetildiğini ileri sürmektedir.

$\varphi+\alpha$, 1'e eşitse, ekonomi düzeyinde sermayenin marjinal ürününün sabit kalacağını ve bu durumun sermaye biriktirme teşvikinin daima mevcut olduğunu ima edeceğini göstermektedir. Romer'in modeli, $\varphi+\alpha$ değerinin 1'e eşit olduğunu varsayar ve bu ekonominin uzun vadeli pozitif bir büyüme oranına sahip olmasını

⁴⁷⁹ Romer, **a.g.e.**, pp. 1003-1004.

sağlamaktadır. AK modelinde gösterildiği gibi, biriktirme teşviki her zaman olduğu sürece, uzun dönemli büyüme gerçekleşebilmektedir.⁴⁸⁰

Arrow ve Romer modellerinin merkezinde, bilgi yayılımlarının (yani, pozitif dışsallıklar) firmalar arasında meydana gelmesi dolayısıyla ekonomi düzeyinde üretim fonksiyonu firma düzeyinde üretim fonksiyonundan farklıdır. Bu temel sonucun çok önemli çıkarımları olduğu ortaya çıkmaktadır:

(1) Rekabetçi büyüme oranı⁴⁸¹ sosyal olarak optimal büyüme oranının altında (bilgi dışsallıklarının varlığından dolayı) gerçekleşmektedir.

(2) Şoklar ve politikalar, bir ülkenin büyüme oranını kalıcı olarak etkileyebilmektedir.

(3) Büyük ülkeler daha hızlı büyüyeabilmektedir (ölçek etkisi).

Örnek olarak, rekabetçi büyüme oranının yıllık %2 olduğunu varsayalım. Bilgi yayımlarının modele dahil edilmesi, toplum açısından daha yüksek bir büyüme oranının tercih edilebileceği anlamına gelmektedir (örneğin% 2,5). Bu nedenle, modeldeki bilgi dışsallıklarının varlığı hem uzun vadeli büyümenin varlığını açıklamak hem de rekabetçi piyasaların neden az yatırım yapabileceğini ve büyüme oranlarının sosyal olarak optimal oranından daha düşük olmasına neden olabileceğini açıklamak için çok önemlidir.

İkinci çıkarım, şok ve politikalar modelin anahtar parametreleri üzerinde (örneğin, ϕ) etkili olursa kalıcı büyüme etkilerine sahip olabileceği yönündedir. Bu, şok veya politikaların kısa dönem büyüme etkilerine sahip olduğu ama uzun dönem etkilerine sahip olamayacağı görüşünü savunan neoklasik model ile çelişmektedir. Arrow ve Romer'in modeline göre şok veya politikalar sonucu ekonomi kişi başına yeni bir durağan durum GSYİH seviyesine yaklaşabilmektedir.⁴⁸²

⁴⁸⁰ Greenhalgh, Rogers, **a.g.e.**, pp. 227-228.

⁴⁸¹ Rekabetçi büyüme oranı, hükümet ekonomiye herhangi bir şekilde müdahale etmezse, modelin ürettiği ekonomik büyüme oranıdır. (Greenhalgh, Rogers, **a.g.e.**, p. 228.)

⁴⁸² Greenhalgh, Rogers, **a.g.e.**, pp. 228-229.

2.3.4.1.1. Beşeri Sermaye Modelleri

İçsel büyüme modellerinin bir diğer önemli grubu, beşeri sermayeyi büyüme sürecinin merkezine yerleştirmiştir. Beşeri sermaye terimi, işçilerin sahip olduğu tüm bilgi, eğitim, öğretim ve deneyim olarak tanımlanmaktadır.⁴⁸³ Beşeri sermaye terimi, 1950'lerde ve 1960'larda ekonomik büyüme, gelir artışı ve işgücü eğitim düzeyi arasındaki bağı inceleyen ekonomistler tarafından kullanıldı. Beşeri sermaye kavramı, Schultz'un, *The American Economic Review* adlı dergide yayımlanan "Investment in Human Capital" adlı makalesi ile 1961'den itibaren ekonomi literatürüne girmiş bulunmaktadır.⁴⁸⁴ Beşeri sermayenin teori halini aldığı ilk zamanlarda Schultz insanların faydalı bilgi ve becerileri edindiklerinin açık olduğunu ama bu bilgi ve becerilerin bir sermaye şekli olduğu ve bu sermayenin büyük ölçüde bilinçli bir şekilde yapılan yatırımın bir ürünü olduğunun ise belli olmadığını belirtmektedir.⁴⁸⁵ Beşeri sermayeye yapılan yatırımlar ile ilgili araştırmaların ortaya çıkıp yaygınlaşmasının altında yatan temel faktör, geleneksel yollarla ölçülen fiziki sermayedeki büyümenin çoğu ülkede gelir artışının nispeten küçük bir kısmını açıkladığının farkına varılmasıdır.⁴⁸⁶ Schultz beşeri sermayenin modern ekonomideki ulusal ekonomik büyümenin gerçekleşmesini sağlayan önemli faktörlerden biri olduğunu kabul etmektedir.⁴⁸⁷ Becker, beşeri sermayeye yapılan yatırımları gelecekteki parasal ve parasal olmayan kazançları etkileyen faaliyetler olarak tanımlamaktadır.⁴⁸⁸ Bu faaliyetler arasında okul eğitimi, iş başında eğitim, tıbbi bakım, göç ve fiyatlar ve gelirler hakkında bilgi arayışı yer almaktadır.⁴⁸⁹

⁴⁸³ A.e., p.229.

⁴⁸⁴ Ani Matei, Reli Ceche, "Assessment of Human Capital and Development.Contributions from Structural Funds", **MPRA Paper**, No. 87562, University Library of Munich, Germany, 2018, p. 1, (çevrimiçi) <https://ideas.repec.org/p/pramprapa/87562.html>, 01.12.2019.

⁴⁸⁵ Theodore W. Schultz, "Investment In Human Capital", **The American Economic Review**, Vol. 51, No. 1, 1961, p. 1.

⁴⁸⁶ Gary S. Becker, **Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education**, 3rd Edition, Chicago, The University of Chicago Press, 1993, p. 11.

⁴⁸⁷ Dae Bong Kwon, Human Capital and Its Measurement, **The 3rd OECD World Forum on "Statistics, Knowledge and Policy" Charting Progress, Building Visions, Improving Life**, 2009, p. 3, (çevrimiçi) <http://www.oecd.org/site/progresskorea/44109779.pdf>, 30.11.2019.

⁴⁸⁸ Matei, Ceche, **a.g.e.**, p.2.

⁴⁸⁹ Becker, **a.g.e.**, p.11.

Lucas⁴⁹⁰ 1988 yılında insan sermayesini vurgulayan ilk içsel büyüme modelini yayınlarsa da, yine de, temel fikirlerin çoğunu belirleyen Uzawa'nın⁴⁹¹ 1965 yılında yayınladığı daha eski bir makale bulunmaktadır.

Lucas, beşeri sermayeyi işçilerin sahip olduğu beceri olarak tanımlamaktadır. Ekonomideki işçi sayısı N 'dir ve her birinde h seviyesinde beşeri sermaye bulunmaktadır (Lucas beşeri sermayenin bir ekonomideki bireyler arasında eşit dağılmış olduğunu varsayar). Ekonomideki işçi sayısının sabit olduğunu varsayılmaktadır (yani, nüfus artışı sıfırdır, ancak yaşlı işçiler genç işçilerle değiştirilir). Lucas, ekonomideki beşeri sermaye stokunun çıktı üretmek için (u oranında) ya da yeni beşeri sermaye $((1-u)$ oranında) biriktirmek için kullanılabileceğini varsaymaktadır. Çıktı (Y) üretimi şu şekilde gösterilmektedir:

$$Y = AK^{\alpha}(uN)^{1-\alpha} h^{\gamma}, \text{ burada } 0 < \alpha < 1 \text{ ve } \gamma \geq 0 \quad (2.4)$$

Lucas, teknolojinin (A) sabit olduğunu varsaymaktadır. h değişkeni “ortalama beşeri sermaye seviyesi” olarak tanımlanmakta ve beşeri sermayenin dışsal etkilerini (pozitif dışsallık) denkleme dahil etmek için kullanılmaktadır. Buradaki fikir, işçilerin ortalama beşeri sermayesindeki artışın sadece firmaları doğrudan ve içsel bir etki yoluyla çıktı miktarlarını artırmasının yanı sıra firmaları etkileyebilecek bir dış etki meydana getireceğidir.⁴⁹²

Lucas, beşeri sermaye birikiminin fiziksel sermaye birikimine benzemeyen bir şekilde insan gruplarını içeren sosyal bir faaliyet olduğunu ileri sürmektedir.⁴⁹³ Lucas beşeri sermaye birikimin aşağıdaki gibi olduğunu belirtmektedir:

$$\frac{dh}{dt} = h(1-u) \text{ veya } \frac{dh}{dt}/h = 1-u \quad (2.5)$$

$(1-u)$ sabitse, beşeri sermaye birikimi sabit bir büyüme hızına sahip olmuş olacaktır. Böylece denklem (2.5), beşeri sermayenin birikime tahsis edilmiş sabit bir bölümü olduğu sürece, beşeri sermayenin sabit bir oranda büyüyebileceğini

⁴⁹⁰ Lucas, beşeri sermaye ile iki model sundu. Metinde, büyümenin motoru olarak insan sermayesinin ana yönlerini vurgulayan modele odaklanıyoruz.

⁴⁹¹ Hirofumi Uzawa, “Optimum Technical Change in An Aggregative Model of Economic Growth”, **International Economic Review**, Volume: 6, Number: 1, 1965, pp. 18–31.

⁴⁹² Greenhalgh, Rogers, **a.g.e.**, p. 230.

⁴⁹³ Lucas, **a.g.e.**, p. 19.

göstermektedir. Lucas, böyle bir dağılımın rekabetçi bir ekonomide mümkün olduğunu, dolayısıyla beşeri sermaye birikiminin uzun vadeli ekonomik büyüme sağlayabileceğini göstermektedir. Ortalama beşeri sermaye arttıkça, bu etki işçilerden gelen girdiyi arttıracaktır. Bu durum doğrudan çıktı miktarını artıracak ve aynı zamanda sermayenin marjinal ürününü de artıracaktır. Bu, çıktı artışının sürekli olduğu ve işçi sayısının sabit olduğu, bu nedenle işçi başına çıktı miktarının insan sermayesi ile aynı oranda arttığı anlamına gelmektedir.

2.3.4.2. Ar-Ge ve Yaratıcı Yıkım Modelleri

Diğer bir içsel büyüme modelleri grubu, Ar-Ge yoluyla yeni teknoloji ve bilgi üreticileri olarak firmalara dikkat çekmektedir. Bu modeller ayrıca, firmaların mevcut ürünlerden elde edilen karları tahrip edebilecek rekabetçi güçlere maruz kaldıklarını da vurgulamaktadır. Romer, Aghion ve Howitt, ve Grossman ve Helpman'ın kilit katkıları da dahil olmak üzere bu modelleme yaklaşımını başlatan çok sayıda makale bulunmaktadır. Modellerin bir üretim fonksiyonu ve bir sermaye birikim denklemi olmasına rağmen, ekonomik büyümenin temel itici gücü, Ar-Ge temelli bir birikim denklemidir:

$$\frac{dA}{dt} = \beta I_R A \quad \text{burada } \beta > 0 \quad (2.6)$$

Bu denklem, bilgi veya teknolojiye değişimi araştırma sektörüne tahsis edilen emek (I_R) ve mevcut teknoloji düzeyi (A) ile ilişkilendirmektedir. Eğer denklemin iki tarafını A ile bölersek, teknolojinin büyüme hızının pozitif sabit bir sayının I_R ile çarpımına eşit olduğunu görürüz. Dolayısıyla, araştırma merkezine emeğin sabit bir oranda bölüşürmesi olduğu sürece, teknoloji sabit bir oranda büyüebilmektedir. Sabit bir teknoloji büyüme hızı, sabit ve uzun vadeli bir ekonomik büyüme oranı sağlayabilmektedir. Bu sonuç basit gibi görünse de, modelin katkısı, rekabetçi bir ekonomide firmaların niçin Ar-Ge'ye emek tahsis edeceğini ortaya koymaktadır.⁴⁹⁴

Bazı modeller yeni bilginin yeni bir ürüne (ürün çeşitliliği modelleri) veya mevcut bir ürünün daha iyi bir sürümüne (ürün kalitesi veya merdiven modelleri) yol

⁴⁹⁴ Greenhalgh, Rogers, **a.g.e.**, pp. 231-232.

açacağını varsaymaktadır. Alternatif olarak, yeni bilgiler, üretim maliyetlerini azaltabilmektedir. Bu konular Ar-Ge'nin etkinliğine bağlıdır. Her şeyden önemlisi buradaki modeller bir firmanın mevcut Ar-Ge etkinliğinin geçmişte ekonomi düzeyinde Ar-Ge çabalarına bağlı olduğunu varsaymaktadır. Bu varsayım, Ar-Ge yayılımı fikrinin modele dahil olmasını sağlamaktadır.⁴⁹⁵

Yaratıcı yıkım modelleri, piyasadaki rekabetin doğası hakkında çeşitli varsayımlarda bulunmaktadır. Bazı modeller yeni bir ürün icat edildiğinde firmanın sonsuz süreli bir patent aldığını varsaymaktadırlar. Ancak bu patent, rakiplerin bu pazardan elde edilen kazancı azaltan benzer ürünleri icat etmesini engelleyemez. Diğer modeller, firmaların, bir dizi ürünün yeni sürümleri açısından birbirlerini yakalayıp geçtiklerini ve en son geliştirilen ürünün tüm pazarı ele geçirdiğini varsaymaktadır. Bu nedenle, genel olarak, modeller Ar-Ge'nin etkinliği, mülkiyet haklarının niteliği, talep koşulları ve rekabet süreci ile ilgili bir dizi varsayımlarda bulunmaktadır. Bu tür modellere olan asıl ilgi, piyasa başarısızlıklarına ilişkin verdikleri potansiyel bilgilerdir. Modellerin ışıktığı üç önemli piyasa başarısızlığı vardır. Bu piyasa başarısızlıklarından birincisi, Ar-Ge veya bilgi üretme sürecindeki pozitif dışsallıklar veya yayılmaların varlığından kaynaklanmaktadır. Modeller, bir firmanın Ar-Ge yatırımının diğer firmalara fayda sağlayabileceğini varsaymaktadır. Bu tür yayılmalar, bilgiyi üreten firmanın koruma girişimlerine rağmen ortaya çıkmaktadır. Yayılmaların niteliği ve özellikle firmaların bu yayılmaları önleyememesi veya bu yayılmalardan dolayı diğer firmalardan ödeme alamaması, modelin temel varsayımlarını oluşturmaktadır. Bu tür yayılmaların varlığı, rekabetçi büyüme hızının sosyal olarak en uygun büyüme oranının altında olduğu ve dolayısıyla müdahale için teorik bir gerekçe oluşturduğu anlamına gelmektedir. Ar-Ge'ye dayalı modeller bağlamında firmaların Ar-Ge'ye yatırımlarını arttırmak için spesifik müdahale Ar-Ge'ye parasal destekte bulunmak yani şirketlerin Ar-Ge yatırımlarını devletin sübvansesi etmesidir.⁴⁹⁶

Bu modellerde bilgi yayılmalarının haricinde iki tane daha piyasa başarısızlığı mevcuttur. İkincisi tüketici artışı etkisi de denilen toplama etkisidir. Bu

⁴⁹⁵ A.e., p. 232.

⁴⁹⁶ A.e., p. 233.

durum kar amacı güden firmanın sadece kendi karını düşünüp tüketici artışıdaki herhangi bir artışı göz ardı ederek monopol firma gibi davranması neticesinde ortaya çıkmaktadır. Toplama etkisinin varlığında çok az Ar-Ge gerçekleştirilir. Üçüncüsü ise yaratıcı yıkım etkisi de denilen iş-çalma etkisidir. Bu durum her bir kar amacı güden firmanın kendi ürettiği yenilikten ötürü diğer firmaların kazançlarındaki kaybı dikkate almamasından ötürü ortaya çıkmaktadır.⁴⁹⁷

Tüketici artışı etkisi ve iş-çalma etkilerinin birbirlerini dengelemekte oldukları düşünülmektedir. Her yenilikçi yaptığı araştırma çalışmasından dolayı genel bilgi stokuna katkı yapmaktadır. Bu, daha sonraki nesil girişimcilere yenilik üretme çabalarında yardımcı olacaktır. Bilginin yayılma etkisi⁴⁹⁸, önceden tanımlanmış olan iki etkinin yanı sıra topluma net bir dış fayda sağlamaktadır.⁴⁹⁹

2.3.4.2. Evrimci ve Diğer Modeller

İçsel büyüme modelleri, yenilik üretme ve yatırım yapıp yapmama konusunda en iyi kararları veren rasyonel, kâr amacı güden firmalara dayanmaktadır. Bu varsayımlarla başlamayan ve ekonomik büyümeyi daha evrimsel ve daha az optimize edilmiş bir süreç olarak gören birkaç başka model de vardır.⁵⁰⁰ Bu modellerden en ünlüsü Nelson ve Winter'ın 1982 yılında yayımladıkları An Evolutionary Theory of Economic Change⁵⁰¹ adlı kitapta yer alan modeldir. Burada, firmaların tüm potansiyel üretim yöntemlerini bildiklerini ima eden bir üretim fonksiyonu kavramını eleştirmektedirler. Bunun yerine, firmaların öğrenerek ve başkalarını taklit ederek

⁴⁹⁷ A.e.

⁴⁹⁸ 'Yayılma etkileri' terimi, yenilik ve teknolojik değişim ekonomisinin teorik ve ampirik literatüründe merkezi bir konuma yerleşmiştir. Yayılma etkileri, firmaların başka bir araştırmacı firmanın know-how'ını araştırmacı firmanın bu istenmeyen bilgi transferinin derecesini kontrol edmeden veya bu bilgi transferine müdahale edmeden kullandıklarında ortaya çıkmaktadır. Böylece araştırmacı firmanın gerçekleştirdiği Ar-Ge çalışmaları, diğer firmalar lehine olumlu bir dış etki meydana getirmiş olmaktadır. Sosyal refah açısından bakıldığında, yayımları teşvik etmek için yeterli neden vardır, çünkü bunlar tüm toplum için mevcut olan yeni bilgilerin yayılmasını teşvik ederler. Bununla birlikte, tek bir firmanın bakış açısına göre, yayımlar olumsuz olarak değerlendirilebilir.(Bknz: Anita Wölf, "Spillover Effects and R&D-Cooperations –The Influence of Market Structure–", **IWH Discussion Papers**, Number 122, 2000, pp. 5., (çevrimiçi) https://www.iwh-halle.de/fileadmin/user_upload/publications/iwh_discussion_papers/122.pdf, 11.03.2020).

⁴⁹⁹ Grossmann, Helpman (1997), **a.g.e.**, p. 72.

⁵⁰⁰ Greenhalgh, Rogers, **a.g.e.**, p. 238.

⁵⁰¹ Nelson, Winter (1982), **a.g.e.**

evrimsel bir büyüme sürecine götüren üretim olanaklarını keşfettiğini savunmaktadırlar.⁵⁰²

İçsel teknolojinin Neoklasik modelleriyle ilgili literatür, Romer'ın 1986 yılındaki makalesinin yayınlanmasının ardından 1980 ve 1990'larda hızla artmıştır. Romer'ın modeli ve bu gelenekte diğerleri, Solow modelindeki sermayenin azalan marjinal getirisi varsayımıyla ilgili görünen kusurlar tarafından motive edildi: diğer tüm üretim faktörlerini (emek, arazi, altyapı, binalar) sabit tuttuğumuzda, mevcut sermaye stokunun büyümesiyle birlikte fazladan ekstra bir yatırımın üretkenliği giderek azalacaktır. Sermayenin azalan marjinal getirisi, büyümenin yavaşlamasına veya uzun vadede durmasına neden olabilir. Büyüme ilerledikçe, sermaye birikmektedir, yani sermaye stoku artar ve dolayısıyla ek bir birimlik yatırımın büyümeye katkısı git gide daha az olur. Dışsal büyüme veya üretkenlik geleneksel cevaptı, ancak Romer (1990) ve Grossman ve Helpman (1991) Ar-Ge sürecini modelleyerek teknolojiyi içselleştirmeyi önerdiler. Teknik ayrıntılardan soyutlayarak bu şöyle özetlenebilir:⁵⁰³

Tüm modeller, Ar-Ge'yi temel olarak ödülü başarılı bir yenilik olan bir piyango olarak varsaymaktadır. Aghion ve Howitt (1992)'nin modelinde, bu yenilik ödülü, firmaya tüketim malları üretimi için kullanılan en iyi uygulama sermaye malını sağlamada geçici bir tekel satın almaktadır. Geçici tekel durumu, bir sonraki firmanın yenilik yapmasıyla beraber yok olmaktadır. Bu nedenle, yenilik süreci, her yeniliğin eskisinin yerini aldığı yeniliğin kalite merdiveni olarak modellenmiştir. Endüstriyel organizasyon literatüründe buna ürünlerin dikey farklılaşması denmektedir.⁵⁰⁴

Romer (1990) tarafından ortaya konan modelde, yenilik ödülü, başarılı firmaya, tüketim malları üreticileri tarafından sonsuza dek talep edilecek, ancak diğer tüm çeşitlerle rekabet etmesi gereken yeni bir sermaye çeşidi (geçmişte keşfedilen, Ar-Ge sonucu gelecekte seri bir şekilde genişlemeye devam eden) kazandırmaktadır. Bu modelde, mal çeşitleri (yenilikler) piyasadan ayrılmamaktadır. Ürün çeşitleri

⁵⁰² Greenhalgh, Rogers, **a.g.e.**, p. 238.

⁵⁰³ Verspagen, **a.g.e.**, pp. 501-502.

⁵⁰⁴ Verspagen, **a.g.e.**, p. 502.

(yenilikler) arasındaki ikame, sabit ikame esnekliğine* sahip bir fayda fonksiyonuna veya üretim fonksiyonuna tabidir. Buna yatay farklılaşma denmektedir. Ar-Ge adlı piyango için daha fazla bilet ancak pahalı bir süreç olan Ar-Ge'yi daha fazla yaparak satın alınabilmektedir. Yukarıda sayılan evrimsel modellere kıyasla, temel varsayım, Ar-Ge sürecinin sonuçlarının gerçekçi bir şekilde zayıf belirsizlikler ile karakterize edilebileceğidir; yani firma Ar-Ge harcaması seviyesini göz önüne aldığı anda yenilik ödülünü kazanma ihtimalini tahmin edebilmektedir. Ar-Ge'nin beklenen faydaları ve maliyetleriyle, firma bir fayda-maliyet analizi yapabilmekte ve optimal bir Ar-Ge harcaması elde edebilmektedir. Bu, ortalama olarak, bir veri (given) yenilik miktarına karşılık gelecek ve belirli bir büyüme oranı üretecektir. Her ne kadar ek varsayımlar gerekli olsa da (örneğin Ar-Ge harcamalarının finanse edilmesi gereken sermaye piyasalarının çalışması ile ilgili olarak), bu mekanizma içsel büyüme oluşturmak için anahtar görevindedir.⁵⁰⁵

Bu modellerde içsel büyüme mümkün olmadan önce, teknolojinin doğası ile ilgili olarak yapılması gereken temel bir varsayım vardır. Bu, teknolojinin (kısmen) kamu malı olması ile ilgilidir. Yeni büyüme modellerinde, bu Ar-Ge sürecinde firmalar arasında teknoloji yayılmasının olduğu varsayımıyla temsil edilmektedir. Varsayım, hangi model çeşidinin kullanıldığına bağlı olarak iki şekilde gerçekleşir. Yatay farklılaşma tipi modellerde, her yenilik ekonomide mevcut olan genel bilgi seviyesini arttırmakta ve bu da Ar-Ge sürecinin verimliliğini arttırmaktadır. Bu varsayım, sermaye malı türleri arasındaki rekabetin daha da artması ve bunun sebep olduğu düşen kar oranları nedeniyle gereklidir. Ar-Ge'nin daha üretken olma eğilimi (yani Ar-Ge maliyetinin düşmesi) düşen kar oranını dengelemekte ve Ar-Ge'yi uzun vadede uygulanabilir kılmaktadır.⁵⁰⁶

Kalite merdiveni modellerinde (dikey farklılaşma), her yeni yenilik, eski yenilikçi firmanın tekeli tahrip eder. Bununla birlikte, yeni yenilikçi aynı zamanda bir önceki yeniliğe de dayanmaktadır, çünkü yeni sermaye malının kalitesi bir öncekinden daha fazla artmıştır. Başka bir deyişle, her yeni yenilikçi devlerin omuzlarında yükselmektedir ve bilgi, zamanlar arası olarak bir yenilikçiden diğerine

⁵⁰⁵ Verspagen, **a.g.e.**, p. 502.

⁵⁰⁶ Verspagen, **a.g.e.**, pp. 502-503.

yayılmaktadır. Bu yayılma olmaksızın, içsel büyüme mümkün olmazdı. İçsel büyüme modellerindeki teknoloji yayılmaları, toplam düzeyde ölçeğe göre artan getiriye neden olmaktadır. Firmaların mikro ekonomik düzeydeki üretim fonksiyonları, ölçeğe göre sabit getiri ile nitelendirilse de, bir firmadan ekonominin geri kalanına akan Ar-Ge yayılımları, toplam düzeyde ölçeğe göre artan getiri oluşmasını sağlar. Ekonominin toplam büyüme oranının ifadesi açısından, içsel büyüme modellerinin bu özelliği, ülke düzeyindeki büyümenin diğer her şey sabit iken ülke büyüklüğüne bağlı olduğunu göstermektedir. Kelimenin tam anlamıyla, diğer şeyler sabitken daha büyük ülkelerin daha hızlı büyüyeceği anlamına geliyor. Bu konu, temel içsel büyüme modellerinin, teknoloji yayılımlarıyla ilgili modelin tanımlanmasındaki küçük değişikliklere karşı oldukça duyarlı olduğudur. Teknoloji yayılmaları içsel büyümeyi mümkün kılmaktadır, ancak bu durum politika yapıcılar için bir sorun teşkil etmektedir. Teknoloji pozitif dışsallıklar ürettiğinde, Ar-Ge'nin sosyal açıdan faydaları özel bir firmaya olan faydasından daha büyüktür. Örneğin, Ar-Ge'ye yatırım yapan rasyonel bir firma Ar-Ge'nin rakipleri için sağlayacağı faydaları hesaba katmamaktadır. Dolayısıyla, özel sektör tarafından yapılan Ar-Ge yatırım miktarı, sosyal açıdan çok düşük olacaktır. Ar-Ge sübvansiyonları şeklindeki teknoloji politikası, ekonomiyi daha yüksek ve sosyal olarak en uygun büyüme yoluna yükseltebilir. Benzer bir sonuca Lucas'ın 1988 yılına ait çalışmasındaki beşeri sermaye ve büyüme modelinde ulaşılmıştır.⁵⁰⁷ Lucas bu çalışmasının başında Robert Solow ve Edward Denison'un çalışmalarına benzer bir uygulamayla başlayacağını ve daha sonra bu çalışmaların ekonomik büyümeyi açıklamada yetersiz olup olmadığını inceleyeceğini belirtmektedir. Yetersiz olduğu yargısına vardıktan sonra, bu standart modelin iki uyarlamasını beşeri sermaye birikiminin etkilerini içerecek şekilde ele alacağını söylemektedir. İlk uyarlamada, orijinal modelin tek-sektörlü karakterini koruyarak fiziki ve beşeri sermayenin etkileşimi üzerine odaklanan bir model iken ikincisinde ise farklı türlerde uzmanlaşmış beşeri sermayeyi içeren ve ticaret ile büyüme etkileşimi için ilginç olanaklar sunan iki-ürünlü bir sistemi inceliyor.⁵⁰⁸ Lucas 1988 yılındaki makalesinde eğitilmiş nitelikli beşeri sermayenin büyümedeki önemini ortaya koymak için ekonomik büyümenin beşeri sermayenin eğitim

⁵⁰⁷ Verspagen, **a.g.e.**, p. 503.

⁵⁰⁸ Lucas, **a.g.e.**, p. 6.

düzeyine bağlı olduğu bir model sunuyor. Modelde eğitim faktörüyle artan beşeri sermaye ayrıca etrafına dışsallıklar da yaymaktadır.⁵⁰⁹ Mankiw, Romer ve Weil 1992 yılında birlikte yazdıkları “A Contribution To The Empirics Of Economic Growth” adlı makalede Solow’un büyüme modelini eleştirmektedirler. Solow’un modelinin, tasarruf oranının ve nüfus artış oranının etkilerinin yönlerini doğru bir şekilde tahmin etmesine rağmen büyüklüklerini doğru bir şekilde öngörememektedir. Verilerde tasarruf ve nüfus artışının gelir üzerindeki etkileri çok büyük çıkmıştır. Bu nedenle Mankiw, Romer ve Weil; Solow modelini, fiziksel sermayenin yanı sıra beşeri sermaye birikimini de dâhil ederek genişletmişlerdir. Genişletilmiş Solow modeli ülkeler arası gelir farklılıklarının yüzde 80’ini açıklayabilmektedir.⁵¹⁰ Ayrıca bu modelde beşeri ve fiziki sermaye birlikte ölçeğe göre sabit getiri özelliği göstermektedir.⁵¹¹ Romer’in 1990 yılındaki Endogenous Technological Change adlı çalışmasındaki modeldeki dört temel girdi sermaye, emek, beşeri sermaye ve teknoloji düzeyidir. Beşeri sermaye, örgün eğitim ve meslek içi eğitim gibi faaliyetlerin kümülatif etkisinin ayrı bir ölçüsüdür. Yıllar süren eğitim veya öğretim faaliyetleri olarak beşeri sermaye kavramı, işgücü piyasası bağlamında kullanılabilmektedir. Eğitim ve deneyim düzeyi gibi gözlemlenebilir nitelikteki değişikliklerden dolayı işgücünün niteliğindeki değişiklikleri hesaba katan büyüme muhasebesi uygulamalarındaki uygulamaya tekabül etmektedir.⁵¹² Beşeri sermaye modelde büyüme, karı maksimize etmek isteyen ajanlar tarafından bilinçli olarak yapılan yatırımların sonucu ortaya çıkan teknolojik değişimden kaynaklanmaktadır. Romer’in modelinde ekonomide üç sektör vardır. Araştırma sektörü yeni bilgi üretmek için beşeri sermayeyi ve mevcut bilgi stokunu kullanır. Özel olarak, araştırma sektörü dayanıklı üretim malları⁵¹³ için tasarımlar üretiyor. Ara mali

⁵⁰⁹ Turanlı, Sarıdoğan, **a.g.e.**, p.62.

⁵¹⁰ Mankiw, Romer, Weil, **a.g.e.**, pp. 407-408.

⁵¹¹ Turanlı, Sarıdoğan, **a.g.e.**, p.64.

⁵¹² Paul M. Romer, Endogenous Technological Change, **Journal of Political Economy**, Vol. 90, No.5, 1990, pp.78-79

⁵¹³ Dayanıklı mallar, normal kullanımla bir yıldan fazla dayanacak olan maddi mallardır. Dayanıklı malları iki kategoriden oluşur: Dayanıklı tüketim malları ve dayanıklı üretim malları. Dayanıklı tüketim mallarına örnekler; arabalar, tekneler, mobilyalar, televizyonlar, ev aletleri ve kaliteli mücevherlerdir. Dayanıklı üretim malları ise makine ve teçhizatları içerir. **Bakınız:** "Durable Goods." Gale Encyclopedia of U.S. Economic History. (çevrimiçi), <https://www.encyclopedia.com/history/encyclopedias-almanacs-transcripts-and-maps/durable-goods> 02.07.2019.

sektörü ise nihai mal üretiminde kullanılacak dayanıklı üretim malları üretmek için araştırma sektörünün ürettiği tasarımları tüketimden feragat edilen ürünler ile birlikte kullanmaktadır. Nihai mallar sektörü; emek, beşeri sermaye ve nihai çıktıyı elde etmek için mevcut olan dayanıklı üretim malları setini kullanır. Çıktı, tüketilebilir veya yeni sermaye olarak kullanılabilir.⁵¹⁴ Bu makalede sunulan argüman üç ana maddeye dayanmaktadır. Bunlardan ilki, teknolojik değişimin -hammaddelerin bir araya getirilmesiyle ilgili talimatlardaki iyileşme- ekonomik büyümenin merkezinde yer almasıdır. İkincisi, teknolojik değişimin büyük ölçüde, piyasa teşviklerine duyarlı kişilerin gerçekleştirdiği kasıtlı eylemlerden kaynaklanıyor olmasıdır. Dolayısıyla model, dışsal teknolojik değişimden ziyade içseldir. Diğer bir ifadeyle piyasa teşviklerinin, yeni bilgilerin pratik değere sahip mallara çevrildiği süreçte önemli bir rol oynamaktadır. Örnek olarak ilk elektromanyetizma bilgilerimiz akademik kurumlarda yapılan araştırmalardan ortaya çıktı, ancak manyetik bant ve ev videokaseti kaydedicileri özel şirketler tarafından kar elde etme girişimlerinden kaynaklandı. Makalenin dayandığı üçüncü ve en önemli madde ise teknolojik değişimin –yani hammaddeyi kullanma talimatlarındaki gelişmenin- diğer ekonomik mallardan doğası gereği farklı olmasıdır. Yeni bir talimat seti oluşturma maliyetine katlandıktan sonra, talimatlar ek bir ücret ödmeden tekrar tekrar kullanılabilir. Yeni ve daha iyi talimatlar geliştirmek, sabit bir maliyete eşdeğerdir. Bu özellik teknolojinin belirleyici özelliği olarak kabul edilir. Analiz ayrıca nüfusun neden pazar büyüklüğünün doğru ölçüsü olmadığını ve Çin veya Hindistan gibi ülkelerde büyük bir iç pazarın varlığının neden dünyanın geri kalanıyla ticaret yapmanın yerini almadığını da göstermektedir. Büyüme oranı, işgücünün veya nüfusun toplam büyüklüğüne bağlı değildir ancak beşeri sermaye stokunun artmasıyla birlikte artmaktadır. Bu durum tarihsel analizlerle ve fakir ülkelerin durumları ile uyumlu olacak şekilde şu sonucu ortaya koymaktadır; eğer beşeri sermaye stoku çok düşükse, büyüme hiç gerçekleşmeyebilir.⁵¹⁵ Bu çalışmada ulaşılan ana sonuçlardan bazıları şunlardır: Beşeri sermaye stoku büyüme oranını belirlemektedir, dünya pazarlarına entegrasyon büyüme oranlarını arttırmaktadır ve büyük bir nüfusa sahip

⁵¹⁴ A.e., p.79.

⁵¹⁵ A.e., pp.72-73.

olmak büyümei sağlamak için yeterli değildir.⁵¹⁶ Makalede ulaşılan sonuçlardan bir diğeri ise araştırma faaliyetlerinin sosyal ve özel getirileri arasındaki farklılığı ortadan kaldıracabilecek uygulanabilir politikaların olmaması durumunda, en iyi ikinci politika, toplam insan sermayesi birikimini sübvans etmek olacaktır.⁵¹⁷ Paul Romer'in 1986 ve 1990 yıllarına ait iki adet makalesi⁵¹⁸ ve Robert Lucas'ın 1988 yılına ait makalesinden⁵¹⁹ sonra sermaye biriktirme teşvikinin süresiz olarak devam edebileceği ve kişı başına gelirden uzun dönem büyümenin devam edebileceği fikri oluşmuştur. Araştırmaların ilgi alanı öncelikli olarak bilgi sermayesinin birikim sürecine odaklanmıştır çünkü bilginin kamu malı olma özelliği birçok bağlamda ölçeğe göre artan getiri oluşturmaktadır. Böylelikle beşeri sermaye ve yeni teknolojilere yapılan yatırımlara dayanan uzun vadeli büyümenin belirleyicilerini anlama girişimi ortaya çıkmıştır.⁵²⁰ Gene M. Grossman ve Elhanan Helpman'ın 1990 yılındaki Trade, Innovation, and Growth adlı çalışmalarında Schumpeteryen bir bakış açısına sahiptirler. Araştırmalardaki başarılar sınırlı bir miktar pazar gücü üretmekte ve böylece kâr fırsatları yaratmaktadır. Bu potansiyel karlar Ar-Ge harcamalarının önemini ortaya koymaktadır. Yenilikçi (firma) piyasada var olan markaların yerini alan yeni bir ürün geliştirdiğinde, yenilikçi firma oligopolistik rekabette pazar boşluğı oluşturabilir ve marjinal maliyetin üstünde bir fiyat talep edebilir. Benzer şekilde, mevcut bir ürün iyileştirildiğinde, yeni endüstri lideri, ürününü üretim maliyetinin üzerinde fiyatlandırabilir ve yine de, en gelişmiş ve son teknoloji ürününü satın almak isteyen tüketiciler bulabilir. Her iki durumda da, yenilikçi, süresiz olarak veya sınırlı bir süre boyunca devam edebilecek bir kar akışı elde eder. Grossman ve Helpman bu çalışmalarında Ar-Ge sürecini serbest girişli bir süreç olarak modellemektedirler. Girişimciler bu yönde ne zaman bir teşvik mevcut olsa Ar-Ge laboratuvarı kurabilmektedirler. Aktif bir Ar-Ge sektörüne sahip denge halindeki bir ekonomide Ar-Ge faaliyetlerinin beklenen getirisi normal olmalıdır

⁵¹⁶ A.e., p.71.

⁵¹⁷ A.e., p.99.

⁵¹⁸ *Paul M. Romer, Increasing Returns and Long-Run Growth, **The Journal of Political Economy**, Vol. 94, No. 5, 1986, pp. 1002-1037.

* Paul M. Romer, Endogenous Technological Change, **Journal of Political Economy**, Vol. 90, No.5, 1990, pp.78-102.

⁵¹⁹ Robert E. Lucas, Jr., On The Mechanics Of Economic Development, **Journal of Monetary Economics**, Vol. 22, Issue 1, 1988, pp. 3-42

⁵²⁰ Grossman, Helpman (1990), **a.g.e.**, p. 86.

yani sermayenin fırsat maliyetine denk olmalıdır. Grosman ve Helpman, bu koşulu, çalışmalarında sermaye piyasalarında belirlenen faiz oranını başarılı girişimciler tarafından elde edilen kâr oranı ile ve yine rakiplerin ürünün taklidini yapması veya daha ileri yenilik üretmesi nedeniyle mevcut bir kar akımının azalması veya ortadan kalkması olasılığıyla ilişkilendirmek için kullanmaktadırlar. Çalışmasının sonunda şu tespitlere ulaşıyor: Daha az gelişmiş ülkelerin potansiyel olarak uluslararası ilişkilerinden en fazla yararlanabileceği açıktır, çünkü ilke olarak bu ülkeler sanayileşmiş dünyada birikmiş olan büyük bilgi sermayesi stokundan yararlanabilirler. Ancak, bu ülkelerin bazılarının zayıf büyüme deneyimlerinden, teknolojinin akışının otomatik olmadığı anlaşılıyor.⁵²¹ Gossman ve Helpman başka bir çalışmalarında kaynakların araştırma faaliyeti ve diğer bilgi üreten faaliyetlere ayrılması sayesinde bilinçli bir şekilde üretimi gerçekleştirilen endüstriyel yeniliklerden kaynaklanan teknolojik ilerlemeye odaklanmaktadırlar.⁵²² Geleneksel olarak iktisat teorisi, büyümenin arkasındaki itici güç olarak faktör birikimine odaklanmıştır, ancak uzun vadede özel sektörün yatırımlarını sürdürmesi için verimlilik kazanımlarının gerekli olabileceği bilinmektedir. Teknolojik ilerlemenin, algılanan kar fırsatlarına cevap veren ekonomik ajanların kasıtlı eylemlerinden kaynaklandığını düşünün Grossman ve Helpman, firmalar ve girişimcilerin, yatırımlarının gelecekte karlı bir şekilde getiri sağlayacağını gördüklerinde kaynakları Ar-Ge'ye ayıracaklarını ileri sürmektedirler. Getiriler, sıklıkla eksik rekabetin hakim olduğu mal piyasalarında ekonomik rant şeklinde ortaya çıkmaktadır. Böylece tekel karları, Schumpeter'in yaratıcı yıkım sürecinde olduğu gibi, büyümenin hızlanmasını sağlamaktadır.⁵²³ Grossman ve Helpman yine aynı çalışmalarında büyüme çalışması için genel bir denge çerçevesi benimsemektedirler. Bu genel denge çerçevesinde ileriye dönük planlar yapan girişimciler, yatırım kararlarını almadan önce, beklenen tekel kâr akışlarını ürün geliştirme sürecinin beklenen maliyetleriyle karşılaştırmaktadırlar. Hem Ar-Ge'nin maliyeti, hem de yenilikçilerin elde etmeyi bekledikleri kazançlar; mal, faktör ve sermaye piyasalarındaki koşullardan etkilenir. Büyüme çalışması için genel bir denge

⁵²¹ A.e., p.87.

⁵²² Grossman, Helpman (1997), a.g.e., p.6.

⁵²³ A.e. pp.334-335.

çerçevesi benimsiyoruz. İleriye dönük girişimciler yatırım kararlarını aldıklarında, beklenen tekel kâr akışlarını beklenen ürün geliştirme maliyetleriyle karşılaştırırlar. Hem Ar-Ge'nin maliyeti, hem de yenilikçilerin kazanmaya hazır olduğu ödüller ürün, faktör ve sermaye piyasalarındaki koşullardan etkilenir. Bu piyasalardaki fiyatlar aynı anda belirlendiğinden, analizde iç tutarlılığı sağlayabilmek için genel denge bakış açısı gerekmektedir. Modelde bilginin bir mal olarak kendine has özellikleri bulunmaktadır: Bilginin bir kişi tarafından kullanımı aynı anda diğer kişilerin de bilgidan faydalanabilmelerine engel teşkil etmemektedir. Ayrıca buluş sahiplerinin fikri mülkiyetlerini tanımlamaları ve yasaları kullanarak buluşlarının başkaları tarafından kullanılmasını engellemeleri bazen zor olabilmektedir. Bilginin bu özellikleri, Grossman ve Helpman'ın bu çalışmalarında ifade ettikleri teorik büyümede önemli bir rol oynamaktadır.⁵²⁴ Modelde, endüstriyel Ar-Ge çalışmalarının çoğunun sonucunda birbirinden ayrı iki tür çıktı meydana geldiği belirtilmektedir. Bunlardan ilki, bir firmanın belirli bir yeni ürün üretmesini veya eski ürünü yeni ve daha ucuz üretebilecek bir süreç geliştirmesini sağlayan ürüne özgü bilgilerden oluşmaktadır. İkinci çıktı ise, müteakip yeniliklerin yapılmasını kolaylaştırabilecek daha genel teknik bilgiler içermektedir. Birçok durumda, yenilikçi, patentler ürün tasarımlarını koruduğu veya üretim sürecinin detayları rakiplerinden gizlenebileceği için ürüne özel bilgilerden getirilerinden faydalanabilecektir. Ancak genel bilgiye yapılan eklemelerin getirilerinden faydalanmak daha zordur. Mülkiyet haklarının uygulanmasında, bilimsel katkının kesin niteliğinin tespit edilememesi durumunda sorunlar ortaya çıkacaktır. Ayrıca bir mucitin, ürününün incelemesi ile beraber ürününe ait bilginin açık hale gelebiliyor olması halinde, mucitin genel bilgiye katkısını gizlemesi mümkün olmayabilir. Bilgi üretiminin bu özellikleri ışığında, endüstriyel inovasyon modellemesinde teknolojik yayımlara belirgin bir rol verilmektedir.⁵²⁵ Grossman ve Helpman'ın çalışmalarındaki ekonomide yatırım teşvikleri, teknolojik yayımlar tarafından içsel olarak sağlanmaktadır. Çalıştığımız ekonomilerdeki yatırım teşvikleri, teknolojik yayımlar tarafından içsel olarak korunmaktadır. Bu yayılma, arka arkaya gelen araştırmacı nesillerinin öncekilerden daha az kaynak kullanarak büyük teknolojik

⁵²⁴ A.e. p. 335.

⁵²⁵ A.e., pp. 335-336.

yenilikler üretmelerine olanak sağlamaktadır. Elde edilen buluşun gerçek maliyetindeki düşüş, karların düşme eğilimini engellemektedir. Kısacası, bilgi birikim süreci içsel olarak, uzun vadede büyümeyi sürdüren verimlilik artışları sağlamaktadır.⁵²⁶ Yine Grossman ve Helpman'ın aynı çalışmalarında gelişmiş bir sanayi yapısına sahip Kuzey'deki yenilik üretimi ile az gelişmiş Güney'deki imitasyon uygulamaları arasındaki bağlantılar ortaya konmaktadır. Güney bölgesi teknolojik yetenek bakımından çok zayıf durumda ise Kuzeyli uluslararası şirketlerin yapacağı yabancı yatırımlar Güney için teknoloji transferi konusunda en öncelikli araç olmaktadır. Ayrıca Güney'deki taklit hızı çok fazla ise Kuzey'de üretilen yenilik ürünlerin sayısında bir azalma yaşanmaktadır. Gelişmiş ekonomilerdeki büyüme süreçleri arasındaki bağlantılar ele alındığında ise dünya ekonomik sistemine entegre ülkelerin birbirleriyle çok farklı şekillerde etkileşim içerisine girdikleri görülmektedir. Global mal piyasasında ticaret yapmakta, global para piyasasında borç alıp vermekteler, piyasa ve piyasa dışı kanallar yoluyla bilgi değiş tokuşu yapmaktadırlar. Bilgi sermayesinin uluslararası düzeyde aktarımının artış göstermesi ile dünyanın her bölgesinde araştırma maliyetlerinde azalma gerçekleşmektedir.⁵²⁷ Uluslararası ticaret endüstriyel öğrenme sürecini hızlandırarak yenilik üretimini arttırabilmektedir. Uluslararası rekabetin yokluğunda farklı ülkelerde çalışan araştırmacıların taklitten kaçınma çabaları azalacaktır. Ama mal ürün piyasalarının entegre bir yapıya sahip olduğu global bir ekonomide yenilik üretenler birbiriyle rekabet etmek zorunda olacaktır.⁵²⁸ Araştırma başarıları yenilikçilerin yurtdışında üretilen ürünlerden daha iyi, daha farklı veya daha ucuza ürünler üretmeyi öğrenmeleri sayesinde ihracat fırsatları doğurmaktadır. Uzun vadede bir ülkenin ticaret modeli, diğer şeylerin yanı sıra, endüstriyel araştırmalara ayırdığı kaynakları yansıtır. Daha genel olarak, faktör bileşimi, ülke büyüklüğü ve ülkenin araştırma deneyimi, uzun vadeli kaynak tahsislerini belirlemek için etkileşime girer. Geniş insan sermayesi ve büyük miktarda bilgi bankası bir ülkenin araştırma alanındaki rekabetçiliğine katkıda bulunur. Bu rekabet gücü, uzun vadeli dış ticaret modelinde kendini gösterir ve aynı zamanda büyüme oranlarının ülkeler arası karşılaştırmalarına

⁵²⁶ A.e., p. 336.

⁵²⁷ A.e.

⁵²⁸ A.e., p. 337.

da yansır. Hükümet politikaları da uzun vadeli uzmanlaşma ve ticaret kalıplarını etkileyebilmektedir. Özel sektörün araştırma teşvikleri güçlendirilerek, teknolojik olarak gecikmeli bir ülke geleneksel imalatla uzmanlaşacak bir ulus yerine bir yüksek teknoloji ürünü ihracatçısına dönüştürülebilir.⁵²⁹ Grossman ve Helpman 1994 yılına ait başka bir çalışmalarında bir hedef doğrultusunda bilgiye yapılan kar amaçlı yatırımların uzun vadeli büyüme sürecinde kritik bir rol oynadığı olgusunu ortaya koymaktadır.⁵³⁰ Grossman ve Helpman aynı çalışmalarında farklı ülkelerin uzun dönemde bambaşka büyüme yolları izlediklerini belirtmektedir. Ayrıca bu gözlemle ilgili olarak yaptıkları kesit ve zaman serisi verileri incelemelerinde, ulusal ve bölgesel büyüme oranlarını, hükümet politikalarının etkilediği pek çok değişkeni de içine alan çeşitli ekonomik, sosyal ve politik değişkenlerle ilişkili bulmuşlardır.⁵³¹ Grossman ve Helpman ulusal ve bölgesel büyüme konularını araştıran araştırmacıların iki ana kola ayrıldığını söylemektedir. Bunlardan ilki, sermaye birikimini -beşeri sermayeyi içeren geniş bir sermaye yorumuyla- ekonomik büyümenin arkasındaki itici güç olarak gören kesimdir. Bu ilk koldaki çalışmalara da da Jones ve Manuelli'nin⁵³² 1990 yılına ait, King ve Rebelo'nun⁵³³ 1990 yılına ait ve Rebelo'nun⁵³⁴ 1991 yılına ait çalışmalarını örnek göstermektedir. Bu çalışmalarda firmalar ölçeğe göre sabit getirili tam rekabet piyasası ortamında sürekli olarak sermaye stoklarına ekleme yapmaktadır.⁵³⁵ İkinci yaklaşım ise dışsal ekonomilere⁵³⁶ öncü rol biçmektedir. Bu görüşe göre, bireyler veya şirketler yeni sermaye biriktirdiğinde, farkında olmayarak aynı zamanda başkaları tarafından tutulan

⁵²⁹ A.e. pp.338-339.

⁵³⁰ Gene M. Grossman, Elhanan Helpman, Endogenous Innovation In The Theory of Growth, **The Journal of Economic Perspectives**, Vol. 8, No. 1, 1994, p. 24.

⁵³¹ Grossman, Helpman (1994), **a.g.e.**, p.23.

⁵³² Larry E. Jones, Rodolfo Manuelli, A Convex Model of Equilibrium Growth, **Journal of Political Economy**, Volume 98, Part 1, No. 5, 1990, pp. 1008-1038.

⁵³³ Robert G. King, Sergio Rebelo, Public Policy and Economic Growth: Developing Neoclassical Implications, **Journal of Political Economy**, Vol. 98, No. 5, Part 2: The Problem of Development: A Conference of the Institute for the Study of Free Enterprise Systems, 1990, pp. S126-S150.

⁵³⁴ Sergio Rebelo, Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth, **The Journal of Political Economy**, Vol. 99, No. 3, 1991, pp. 500-521.

⁵³⁵ Grossman, Helpman (1994), **a.g.e.** pp.23-24.

⁵³⁶ Dışsal ekonomiler esasen dışsallık veya üretim alanındaki dış etkiler ile eş anlamlıdır. Yani, üretimdeki dışsal ekonomiler, bir üreticinin çıktıları veya girdilerinin diğer üreticiler üzerindeki ücretsiz pozitif yan etkileridir. Bakınız: Peter Bohm, External Economies. In: Palgrave Macmillan (eds) **The New Palgrave Dictionary of Economics**. Palgrave Macmillan, London, 2008 (çevrimiçi) https://link.springer.com/content/pdf/10.1057%2F978-1-349-95121-5_266-1.pdf, 17.08.2019.

sermayenin verimliliğine katkıda bulunurlar. Bu tür taşma etkileri, fiziksel sermayeye⁵³⁷ veya beşeri sermayeye⁵³⁸ yatırım sırasında ortaya çıkabilir. Bu durumda pozitif dışsallıklar üreten üretim girdilerinin biriktirilmesine devam edilerek büyüme sürdürülebilmektedir.⁵³⁹ Grossman ve Helpman bu iki görüşün de gerçek dünyadaki sürdürülebilir büyümeyi karşılamadığını ileri sürmektedir. Sürekli yükselen yaşam standartlarının arkasındaki gerçek gücün teknolojiadaki gelişmeler olduğunu ileri sürmektedirler. Ayrıca, çoğu teknolojik ilerlemenin, en azından belirli bir aşamada, kâr arayışında olan şirketler veya girişimciler tarafından bilinçli bir kaynak yatırımı gerektirdiğine inanmaktadırlar. Bu bakış açısı, endüstriyel yeniliği büyümenin motoru olarak gören resmi modeller geliştirmede Romer'in⁵⁴⁰ 1990 yılına ait makalesindeki ve Aghion ve Howitt'in⁵⁴¹ 1992 yılındaki makalesindeki görüşlere katılmaya yönlendirmektedir.⁵⁴² Aghion ve Howitt'in 1992 yılına ait çalışmasında negatif bir dışsallık da bulunmaktadır: Her yeni yenilikçi, mevcut tekelin rantını yok etmektedir; buna iş çalma veya Schumpeter'in 1939 yılına ait çalışması doğrultusunda yaratıcı yıkım denilmektedir. Bu modelde, sosyal refah perspektifinden bakıldığında özel Ar-Ge yatırımı, iki dışsallık türünden (yaratıcı yıkım veya devlerin omuzlarında yükselme) hangisinin daha güçlü olduğuna bağlı olarak çok yüksek olabilir.⁵⁴³

Bu yeni model sınıfının gelişiminin hem pozitif hem negatif yönleri vardır. Pozitif tarafı, bu yeni büyüme teorisinin, daha önce evrim teorisyenleri tarafından öne sürülen, ancak ana akım iktisatçılar tarafından göz ardı edilen teknolojik değişim hakkında bir takım argümanları ciddiye aldığı söylenebilir. Bunlar arasında Ar-Ge ve teknolojinin esasen stokastik olgular olduğu (her ne kadar evrim teorisi, belirsizlik çeşidinin, yani olasılık dağılımının bilindiği zayıf belirsizlik durumunun hala çok

⁵³⁷ Fiziksel sermayedeki taşma etkisinin işlendiği çalışmalardan biri olarak Kenneth J. Arrow'un 1962 yılına ait "The Economic Implications of Learning by Doing" adlı çalışması örnek gösterilebilir.

⁵³⁸ Beşeri sermaye birikiminin meydana getirdiği taşma etkisi Robert E. Lucas Jr.'nin 1988 yılına ait "On the Mechanics of Economic Development" adlı makalesinde ele alınmıştır.

⁵³⁹ Grossman, Helpman (1994), **a.g.e.** pp. 24.

⁵⁴⁰ Paul M. Romer, Endogenous Technological Change, **Journal of Political Economy**, 1990, Vol. 98, No. 5, pt. 2, 1990, pp. 71-102.

⁵⁴¹ Philippe Aghion, Peter Howitt, A Model of Growth Through Creative Destruction, **Econometrica**, Vol. 60, No. 2, 1992, pp. 323-351.

⁵⁴² Grossman, Helpman (1994), **a.g.e.** pp. 24.

⁵⁴³ Verspagen, **a.g.e.**, p. 503.

yeterli olmadığını iddia etse de) ve teknolojinin ajanlar arasında dolaşmasının yani teknolojinin yayılmasının uzun vadede büyüme için önemli olduğu fikrini içerir. Bu modellerin çoğunda yer alan teknoloji politikasının büyüme için önemli olduğu iddiası evrim teorisi ile de göreceli olarak tutarlıdır, ancak piyasa güçlerinin etkinliğini vurgulayan ana akım ekonomik teoriler tarafından anlaşılması çok kolay olmayabilir.⁵⁴⁴

Negatif tarafta, bu yeni büyüme modelleri, ekonomik büyüme ile teknoloji arasındaki etkileşimin büyük ölçüde evrim teorisinden farklı olduğu görüşünü savunmaktadır. Evrimsel görüş, koşulların ve daha sistematik faktörlerin tarihsel zamanın diyalektik sürecinde bir araya geldiği bir bakış açısıdır, ancak yeni büyüme teorisi, belli bir zayıf belirsizlik derecesinin olduğu Newton'un kurmalı dünyasına daha yakındır. Başka bir deyişle, yeni büyüme teorisi, teknoloji ve büyüme arasındaki ilişkiyi, Ar-Ge sürecinin düğmelerini çevirerek nispeten kolay şekilde ayarlayabilen, kararlı durumlu büyüme modelinden biri olarak resmetmektedir. Evrimsel eğilim, büyüme sürecinin niteliğinin zaman içinde daha karmaşık ve değişken olması yönündedir. Teknoloji faktörüne verilen önem yeni büyüme modelleriyle de paylaşılmaktadır. Evrimsel görüşe göre, bir politika hamlesinin etkisini tam olarak tahmin etmek zordur, çünkü karmaşık bir dizi birbiri ile ilişkili faktörler yelpazesi üzerinde etkilidir. Dahası, zaman içinde belirli bir durum için dikkatli bir araştırma yapıldığında bazı faktörler arasındaki ilişkiler ortaya çıkmış olsa da, bu ilişkinin doğasının, sürecin (ortak) evrimsel niteliği nedeniyle zaman içinde değişmesi beklenmektedir.⁵⁴⁵

Yeni büyüme teorisinin en yeni dallarından bir tanesi, genel amaçlı teknolojiler başlığı altında gelen bir grup modeldir. Bir GAT, temel olarak evrimsel geleneğin temel yenilik veya paradigmasıyla aynı şekilde tanımlanmaktadır. Temel bir teknoloji (radikal atılım) oluşmaktadır, ancak bunun çeşitli ara (sermaye) malları şeklinde geliştirilmesi gerekmektedir. Her GAT'de, üretkenlik belirleyicileri esas olarak yeni büyüme modellerinin varyantlarından biriyle aynıdır: Teknolojik değişim, giderek genişleyen bir sermaye malları yelpazesi şeklini almaktadır, ancak

⁵⁴⁴ Verspagen, **a.g.e.**, pp. 503-504.

⁵⁴⁵ Verspagen, **a.g.e.**, p. 504.

bu GAT için zamana özgüdür. Dolayısıyla, evrimsel geleneğe ait en az iki fikri içerdiği görülmektedir: İlki yeniliğin büyüklüğündeki farklılıklar fikri, ikincisi ise artımsal yeniliklerin temel bir teknolojinin yayılmasından sorumlu olduğu fikridir. GAT modeli çevrimsel büyüme oluşturmaktadır. En basit haliyle, çevrim iki aşamadan oluşmaktadır. Düşük büyüme aşamasında, yeni GAT keşfedilmiştir, ancak henüz faal değildir. Bunun için yeni sermaye malları geliştirilmekte ve eski GAT için yapılan sermaye malları geliştirme faaliyeti durdurulmuştur. Bu nedenle, ekonomik büyüme düşüktür, çünkü kullanılan ana teknoloji artık geliştirilmemektedir. Yeni GAT için yeterli sermaye malları mevcut olduğunda, yeni GAT'ın üretkenliği eski GAT'ından daha iyi performans gösterir, eski GAT yok olur ve ekonomi yüksek bir büyüme aşamasına geçer.⁵⁴⁶

GAT modeli, ekonomik büyümedeki uzun dalgaların evrimsel ve Schumpeteryen fikrini andırıyor. Ancak bu ikinci gelenekten yani Schumpeteryen gelenekten gelen araştırmacılar GAT modelini karakterize eden sabit ve deterministik döngü fikrinden uzaklaştılar. Solow modelinden bu yana Neoklasik geleneğin ekonomik büyümeye yönelik kurmalı görünümü hâkim olmuştur. Bu görüş neticesinde ortaya çıkan sınırlamaların bir örneği, GAT'ın dünyaya bakışında sonradan gelen paradigmlar arasında yalnızca ikame için yer olduğudur. Ancak, ekonomi ve teknoloji tarihleri, eski paradigmların, genellikle değiştirilmiş formda adaptasyon ve hayatta kalma örnekleri ile doludur. Sonuç olarak, evrimsel gelenek ve Neoklasik gelenek, her bir analitik yaklaşımda merkezi olarak kabul edilen olgularda bir şekilde birbirlerine yaklaşmışlardır (benzemişlerdir). Ancak büyüme sürecinin temel doğası konusunda aynı fikirde değiller. Neoklasik teori, büyümeyi nedenselliğin kesin olduğu deterministik bir süreç olarak kavramsallaştırmaktadır ve politikalar, büyüme paternlerinin zamana bağlı olarak değişmeyen belirleyicileri fikri üzerine kurulabilmektedir. Diğer yandan evrimsel görüşe göre, beklenmedik durumlar ve özel tarihsel koşullar daha büyük bir rol oynamaktadır ve bir dönemde geçerli olan nedensel mekanizmalar, bir sonraki dönemde içsel değişime maruz

⁵⁴⁶ Verspagen, *a.g.e.*, pp. 504-505.

kalabilmektedir. Böyle bir dünyada, politika tasarlamak zordur, ancak imkânsız değildir.⁵⁴⁷

2.3.4.4. Jones'un Eleştirisi ve Yarı İçsel Modeller

Jones 1995 yılına ait iki çalışmasında⁵⁴⁸ içsel büyüme modellerini eleştirmektedir: Ar-Ge ve büyüme konusundaki gözlenen ampirik verilerin içsel büyüme modellerinin teorik öngörüsü ile tutarsız olduğunu savunmaktadır. Savaş sonrasına ait ampirik verilerin, Ar-Ge temelli içsel büyüme modelleri tarafından önerilen ve Ar-Ge çalışanlarının sayısındaki artışın daha yüksek ekonomik büyüme oranlarına yol açtığı bağlantısını doğrulamadığını gözlemlemektedir. Jones, Ar-Ge çalışanlarının sayısının 1960'lardan bu yana arttığını, ancak aynı dönemde büyüme oranlarının (toplam faktör verimliliğinin) sabit kaldığını ya da azaldığını belirtmektedir. Sözde "Jones eleştirisi", yayınlandığından bu yana içsel büyüme geleneğinde daha fazla çalışma yapılmasını sağlamıştır.⁵⁴⁹ Jones, R&D-Based Models of Economic Growth başlıklı çalışmasında; kararlı ve kalıcı bir ekonomik büyüme oranı oluşturmak için dışsal nüfus artışına dayanan yarı içsel bir büyüme modeli geliştirmiştir.⁵⁵⁰ Bu model ampirik gerçeklerle daha tutarlı olduğu görünen ve içsel büyümenin sadece nüfus arttığı zaman gerçekleştiği bir büyüme modelidir.⁵⁵¹

Literatürdeki hemen hemen tüm Ar-Ge tabanlı modeller "ölçek etkileri" ile ilgili bir öngörü paylaşmaktadır: Ar-Ge'ye katılan bilim insanlarının sayısıyla Ar-Ge'ye ayrılan kaynakların seviyesi - iki katına çıkarsa, o zaman kişi başına çıktının büyüme hızı da en azından durağan durumda iki katına çıkmalıdır. Gelişmiş ülkelerde Ar-Ge'ye katılan bilim insanlarının sayısı son 40 yılda nüfus artışı ve Ar-Ge yoğunluğundaki artış nedeniyle önemli ölçüde artmıştır ve büyüme oranları ya sabit bir ortalama sergilemiş ya da ortalama olarak düşmüştür. Örneğin Amerika

⁵⁴⁷ Verspagen, **a.g.e.**, p. 505.

⁵⁴⁸ Çalışmalardan ilki için bakınız: Jones, Charles I. "R&D-Based Models of Economic Growth." *Journal of Political Economy*, vol. 103, no. 4, 1995, pp. 759–784, (çevrimiçi) www.jstor.org/stable/2138581, 25.12.2019.

Çalışmalardan ikincisi için bakınız: Jones, Charles I. "Time Series Tests of Endogenous Growth Models." *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 110, no. 2, 1995, pp. 495–525, (çevrimiçi) www.jstor.org/stable/2118448, 25.12.2019.

⁵⁴⁹ Verspagen, **a.g.e.**, p. 506.

⁵⁵⁰ Greenhalgh, Rogers, **a.g.e.**, p. 231.

⁵⁵¹ Verspagen, **a.g.e.**, p. 506.

Birleşik Devletleri'nde Ar-Ge'ye katılan bilim adamı ve mühendis sayısı, 1950'den, 1987'ye kadar yaklaşık 5 kat artmıştır ama ABD'de kişi başına büyüme oranları, beş kat artış göstermemiştir. Ölçek etkilerinin tahmini ampirik kanıtlarla açıkça çelişmektedir. Bu nedenle, literatürdeki hemen hemen tüm Ar-Ge tabanlı büyüme modelleri bu basit gözlemle tutarsızlık göstermektedir.⁵⁵² Jones, bunu Romer⁵⁵³ tipi Ar-Ge modellerinin gerçekçi olmadığını kanıtı olarak kullanmaktadır.⁵⁵⁴

Romer [1990], Grossman ve Helpman [1991a, 1991b] ve Aghion ve Howitt [1992] modelleri zaman serisi testi kullanılarak kolayca reddedilmiştir. Modeller, kişi başına üretimin büyüme oranlarının ve toplam faktör verimliliğinin, Ar-Ge'ye ayrılan kaynakların seviyesi ile artması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu durum ampirik kanıtlarla çelişmektedir. Bu noktada, endojen büyüme literatürü, kişi başına büyüme oranlarında bir artış olmadığını belgeleyen zaman serileri kanıtlarıyla tutarsız görünmektedir. Hem AK tarzı modeller⁵⁵⁵ hem de Ar-Ge tabanlı modeller bu kanıtla reddedilmektedir. Burada Ar-Ge tabanlı modeller çok güçlü bir şekilde reddedilmektedir.⁵⁵⁶

Jones, Ar-Ge temelli içsel büyüme modellerinden Romer, Grossman ve Helpman ve Aghion and Howitt'den farklı olarak, buluş sürecinin farklı bir spesifikasyonuna göre alternatif bir model önermektedir. Orijinal Ar-Ge temelli büyüme modelleri, bilgi artış hızının doğrusal bir şekilde Ar-Ge çalışanlarının sayısına bağlı olduğunu varsayarken, Jones Ar-Ge emeğine yönelik azalan getirilerin olduğunu varsaymaktadır. Bu varsayım, “ilk önce en aşikâr fikirlerin keşfedildiği ve bu nedenle Ar-Ge'ye katılan bir kişinin yeni bir fikri keşfetme olasılığının o konudaki

⁵⁵² Charles I. Jones, “R&D-Based Models of Economic Growth” **Journal of Political Economy**, Volume 103, Number 4, 1995, pp. 759–760.

⁵⁵³ Ölçek etkilerinin mevcudiyetinin bir ülkedeki politika yapıcılarının politikaları üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır. Romer modelinde, muhtemelen bir Ar-Ge sübvansiyonu kullanılarak araştırmacıların sayısının artırılmasıyla ekonomik büyümedeki artışın sağlanabileceği ileri sürülmektedir. (Greenhalgh, Rogers, **a.g.e.**, p. 237.)

⁵⁵⁴ Greenhalgh, Rogers, **a.g.e.**, p. 67.

⁵⁵⁵ AK tarzı büyüme modelleri; Romer [1986, 1987], Lucas [1988], ve Rebelo [1991] çalışmalarındaki modelleri içerirken, içsel teknolojik değişim modelleri; Romer [1990], Grossman ve Helpman [1991a, 1991b] ve, Aghion ve Howitt [1992] çalışmalarındaki modelleri içermektedir.

⁵⁵⁶ Jones (1995b), **a.g.e.**, p. 519.

bilgi seviyesi⁵⁵⁷ arttıkça azaldığı fikrine dayanmaktadır. Yarı içsel büyüme modeli adı verilen büyüme modellerinde, nüfus arttığı zaman içsel büyüme mümkün olmaktadır.⁵⁵⁸

Evrimsel büyüme teorisi açısından, Jones eleştirisi, Ar-Ge tabanlı içsel büyüme modellerindeki durağan durum büyüme durumlarına yanlış yönlendirilmiş vurgunun bir sonucu gibi görünmektedir. Ar-Ge çalışan sayısı, yenilik sayısı ve sonuçta ortaya çıkan ekonomik büyüme arasındaki varsayılan ilişki, denge davranışı ve zayıf belirsizlik varsayımlarına dayanmaktadır. İçsel büyüme modellerinin tasavvuruna nazaran daha az mekanik olan evrimsel dünyada, yenilik, Ar-Ge ve büyüme, yeni ve radikal teknolojik gelişmeler sonucunda zamanla değişebilen daha az katı bir ilişkiyle birbirine bağlıdır. Bu görüşe göre, Jones tarafından gözlemlenen Ar-Ge çalışması ile Toplam Faktör Verimliliği büyümesi arasındaki spesifik ilişki, dönemin tarihsel koşullarına özgü olabilmekte ve gelecekte değişime tabi olabilmektedir.⁵⁵⁹

2.4. Yenilik Sistemleri Kavramı ve İçeriği

Endüstri dinamiği, teknoloji politikası ve firma stratejisi gibi alanlarda çalışan araştırmacıların pek çoğu, teknoloji geliştirmenin izole edilmiş bir olay olarak görülmediğini, ancak daha büyük bir sistemin yani “yenilik sisteminin” bir parçası olarak çalışılması gerektiğini belirtmektedirler.⁵⁶⁰ Yaygın olarak kabul görmüş bir anlayışa göre yenilik sistemleri, bilimsel araştırma yapan, çalışan nüfusa eğitim ve öğretim hizmeti sağlayan, bilginin artması ve yayılması faaliyetlerine katılan, teknoloji geliştiren, yenilikçi ürünler ve süreçler üreten ve bunların dağıtımını yapan tüm kurumların yaşam alanını kapsamaktadır. Bunlara standartlar, normlar ve yasalar gibi ilgili düzenleyici kurumlar ve gerekli altyapıya ait devlet yatırımları da

⁵⁵⁷ “O konudaki bilgi seviyesi arttıkça” derken kişinin o konudaki bilgi seviyesi arttıkça anlamında kullanılmamaktadır. Aksine yeni bir buluş yapıldıktan sonra genel olarak o buluş ile ilgili toplumun ya da araştırmacıların toplamının genel bilgi seviyesi arttıkça diğer bir deyişle o buluş konusunda ilerleme kaydedildikçe o buluşu daha da geliştirecek fikirler bulma olasılığı düşmektedir.

⁵⁵⁸ Verspagen, **a.g.e.**, p. 506.

⁵⁵⁹ Verspagen, **a.g.e.**, p. 507.

⁵⁶⁰ Anna Johnson, Functions In Innovation System Approaches, Mimeo, Department of Industrial Dynamics, Chalmers University of Technology, Sweden, 1998, p.2.

dâhildir.⁵⁶¹ Çok sayıda araştırmacı ve politika analisti yapılarını, işleyişlerini ve performanslarını tanımlamayabilmek ve anlayabilmek için yenilik sistemlerini ampirik olarak incelemeye çalışmaktadırlar.⁵⁶² Yenilik sistemleriyle ilgili özellikle ulusal seviyedeki çalışmalar doğru politikalar geliştirmek ve sistem içindeki belirli aktörlerin davranışlarını anlamak adına değerli ve gereklidir.⁵⁶³ Yenilik sisteminin bütününe anlamak, yanlış politikalar uygulamaktan kaçınmak ve daha genel olarak yenilik ve verimlilik artışını en üst düzeye çıkarmak için çok önemlidir. Yenilik üretiminin ardındaki karmaşık, birbiriyle ilişkili sisteme genellikle ulusal yenilik sistemi denir.⁵⁶⁴ Ulusal yenilik sistemi kavramıyla aktarılan ortak tez, her ülkenin belirli bir sektörel uzmanlaşma, kurallar ve rutinler, kurumsal örgütler ve aynı zamanda başarılar topluluğu olarak tanımlanabileceği yönündedir. Günümüzde yenilik ekonomisi kavramı haline gelen çalışmalar, öğrenme sürecini ve kurumsal, sosyal ve politik faktörleri vurgulamaktadır.⁵⁶⁵ Ulusal yenilik sistemi esas olarak üç sektörden oluşur: endüstri, üniversiteler ve devlet. Her sektör kendi üzerine düşen rolü gerçekleştirirken diğerleriyle de etkileşim içindedir.⁵⁶⁶ Bu bölümde Yenilik Sistemleri yaklaşımına genel bir bakış ve değerlendirme sunulmaya çalışılacaktır. Genel olarak ulusal yenilik sistemlerine odaklanılacak, bunun yanı sıra, sektörel ve bölgesel yenilik sistemleri de sınırlı bir şekilde ele alınacaktır. Bu bölümde kullanılan en temel terimler Tablo 1.6.'da belirtilmiştir.

⁵⁶¹ Ruud Smits, Stefan Kuhlmann, “The Rise of Systemic Instruments In Innovation Policy”, **International Journal of Foresight and Innovation Policy**, Volume 1, No. 1/2, 2004, p. 9.

⁵⁶² Anna Bergek et. al., Analyzing The Functional Dynamics of Technological Innovation Systems: A Scheme of Analysis, **Research Policy**, Volume 37, Issue 3, 2008, p. 407.

⁵⁶³ Xielin Liu, Steven White, Comparing Innovation Systems: A Framework and Application To China’s Transitional Context, **Research Policy**, Volume 30, Issue 7, 2001, p. 1093.

⁵⁶⁴ Greenhalgh, Rogers, **a.g.e.**, p. 87.

⁵⁶⁵ Philippe Larédo, Philippe Mustar, “General Introduction: A Focus On Research And Innovation Policies”, **Research and Innovation Policies In The New Global Economy: An International Global Analysis**, Eds. Philippe Larédo, Philippe Mustar, Cheltenham, Edward Elgar Publishing, 2001 p.2.

⁵⁶⁶ Akira Goto, Japan’s National Innovation System: Current Status and Problems, **Oxford Review of Economic Policy**, Volume 16, Issue 2, 2000, pp. 104.

Tablo 2.2: Yenilik Sisteminde Kullanılan Ana Terimler

Yenilikler = Ürün yenilikleri ve süreç yenilikleri. Ürün yenilikleri, yeni veya daha iyi maddi malların yanı sıra maddi olmayan yeni hizmetlerden oluşmaktadır. Süreç yenilikleri, ürün ve hizmet üretmenin yeni yollarıdır. Teknolojik veya örgütsel olabilirler. YS = Yenilik sistemi = Yenilik süreçlerinin belirleyicileri = Yeniliğin gelişimini, yayılmasını ve kullanımını etkileyen tüm önemli ekonomik, sosyal, politik, örgütsel, kurumsal ve diğer faktörlerdir. Yenilik Sistemlerinin Öğeleri = Bileşenler + bileşenler arasındaki ilişkiler. YS'deki ana bileşenler = Örgütler ve kurumlar Örgütler = Bilinçli bir şekilde oluşturulan, açık bir amaca sahip resmi yapılar. Oyuncular ve aktörler olarak adlandırılabilir. Kurumlar = Bireyler, gruplar ve örgütler arasındaki ilişkileri ve etkileşimleri düzenleyen ortak alışkanlıklar, normlar, rutinler, yerleşik uygulamalar, kurallar veya yasalar. Oyunun kuralları olarak adlandırılabilir. Yenilik sisteminin bir işlevi vardır. Yenilik sistemi bir şeyi uygular veya gerçekleştirir. Yenilik sisteminin ana işlevi yenilik süreçlerini gerçekleştirmektir yani yenilikleri geliştirmek, yaygınlaştırmak ve kullanmaktır. Yenilik sistemindeki faaliyetler yeniliklerin gelişmesini, yayılmasını ve kullanımını etkileyen faktörlerdir. Yenilik sistemlerindeki faaliyetler, yenilik sisteminin ana işlevinin belirleyicileri olarak görülebilir.
--

Kaynak: Charles Edquist, "Systems of Innovation", **The Oxford Handbook of Innovation**, Ed. J. Fagerberg, D. C. Mowery, R. R. Nelson, New York, Oxford University Press, 2004 p.182.

Ürün yenilikleri ile ilgili olarak, maddi mallar ile maddi olmayan hizmetler arasında ve süreç yeniliklerinde ise teknolojik ve organizasyonel yenilikler arasında bir ayrım mevcuttur. Ürün ve süreç arasındaki ilk ayrım, literatürde Joseph Schumpeter ile ortaya çıkmış ve sağlam bir şekilde oluşturulmuştur.⁵⁶⁷ Schumpeter, ürün yeniliğini tüketicilerin aşına olmadığı yeni bir malın veya önceden bilinen bir ürünün yeni bir özelliğe sahip şekilde piyasaya sürülmesi olarak tanımlamaktadır. Süreç yeniliğini ise ilgili üretim dalında henüz deneyimlenmemiş, yeni bir bilimsel buluş üstüne inşa edilmeye ihtiyaç duyulmayan ve bir ürünü ticari olarak ele almanın yeni bir yolu olan yeni bir üretim yönteminin ortaya konması olarak

⁵⁶⁷ Charles Edquist, Leif Hommen, Maureen McKelvey, **Innovation and Employment: Process versus Product Innovation**, Cheltenham, Edward Elgar, 2001, p. 10.

tanımlamaktadır.⁵⁶⁸ Ürünleri mal ve hizmet kategorilerine ayırmak, ekonomi literatüründe uzun zamandır devam eden bir eğilimdir. Teknolojik ve örgütsel süreç yenilikleri arasındaki fark da iyi tespit edilmiştir.⁵⁶⁹ Süreç yenilikleri teknolojik ve organizasyonel olarak ayrılmaktadır. Teknolojik süreç yenilikleri, teknik değişim ile geliştirilmiş olan gerçek sermaye birimleridir (maddi mallar). Örgütsel süreç yenilikleri, işi organize etmenin yeni yollarıdır; yeni bir organizasyon şekli geliştirmektir.⁵⁷⁰

2.4.1. Yenilik Sistemi Kavramının Ortaya Çıkışı ve Gelişimi

Yenilik ve teknoloji üzerine pek çok çalışma yapmış ve bu alanda bilinen bir araştırmacı olan Christopher Freeman'a göre Ulusal Yenilik Sistemi ifadesini ilk kullanan kişi Bengt-Åke Lundvall'dir ve Lundvall aynı zamanda 1992 yılında yayımlanan bu konuda oldukça özgün ve düşündürücü bir kitabın editörlüğünü de yapmıştır.⁵⁷¹ Firmaların yenilik yaparken normalde işbirliği yaptıkları gözlemlerine dayanan kitap, 1990'larda araştırma ve politika alanlarında bir gündem ortaya koymuştur.⁵⁷² Bilimsel ve teknolojik değişimi sistem yaklaşımları ile ele almak, ekonomik performans analizinde yapılan geniş kapsamlı bir yeniden değerlendirmenin bir parçasıdır.⁵⁷³ Yenilik Sistemi kavramı literatürde ilk defa Bengt-Åke Lundvall tarafından 1985 yılında Product Innovation and User-Producer Interaction (Ürün İnovasyonu ve Kullanıcı-Üretici Etkileşimi) adlı çalışmasında kullanılmıştır.⁵⁷⁴ 1990'larda, bu kavram, teknoloji ve yenilik politikalarını geliştirmek için OECD gibi bazı uluslararası kuruluşlar ve Avrupa Birliği tarafından

⁵⁶⁸ Joseph A. Schumpeter, **The Theory of Economic Development: An Inquiry Into Profits, Capital, Credit, Interest, and The Business Cycle**, Çev. Redvers Opie, Transaction Publishers, New Brunswick, New Jersey, 1983, p. 65.

⁵⁶⁹ Edquist, Hommen, McKelvey, **a.g.e.**, p.10.

⁵⁷⁰ **A.e.**, p. 14.

⁵⁷¹ Chris Freeman, "The 'National System of Innovation' in Historical Perspective", **Cambridge Journal of Economics**, Volume 19, Issue 1, 1995, p. 5.

⁵⁷² OECD (2002), **Dynamising National Innovation Systems**, Paris:OECD, 2002, (çevrimiçi) <http://ecsocman.hse.ru/data/857/662/1219/dynamising.pdf>, 20.09.2019, p.14

⁵⁷³ Keith Smith, **Interactions in Knowledge Systems: Foundations, Policy Implications and Empirical Methods**, Oslo, Step Group, 1994, p.1.

⁵⁷⁴ Lundvall, Bengt-Åke, "Product Innovation and User-Producer Interaction", Industrial Development Research Series No. 31, Aalborg University Press, 1985, p.29.

kullanılmıştır.⁵⁷⁵ Yenilik sistemleri; okullar, üniversiteler ve araştırma kurumlarının oluşturduğu eğitim ve bilim sistemi; sanayi işletmelerinin oluşturduğu iktisadi sistemi; politik-idari ve aracı otoritelerin oluşturduğu siyasi sistemi ve bu kurumların aktörlerinin resmi ve gayri resmi ağlarını kapsamaktadır.⁵⁷⁶ Ulusal yenilik sistemi kavramı teknolojik gelişme sürecine katkı sağlayan bütün kurumları kapsadığı ve aynı zamanda ülkelerin uluslararası rekabet gücü ve uluslararası işbölümü içerisindeki yerini ele aldığı için oldukça etkili olmuştur.⁵⁷⁷ Ulusal yenilik sistemleri kavramı, yenilik sürecine dâhil olan aktörler arasındaki bağlantıların anlaşılmasının ülkenin teknoloji performansının iyileştirilmesinin anahtarı olduğu fikrine dayanmaktadır. Yenilikçilik ve teknik ilerleme, çeşitli türlerde bilgiyi üreten, dağıtan ve uygulayan aktörler arasındaki karmaşık ilişkilerin sonucunda gerçekleşmektedir.⁵⁷⁸ Ulusal yenilik sistemlerini anlamak için, modern dünyada teknik ilerlemenin nasıl gerçekleştiğini ve içerdiği kilit süreçleri ve kurumları anlamak önemlidir.⁵⁷⁹ Ulusal yenilik sistemi yaklaşımı; firmalar, kurumlar ve ilgili insan kaynakları arasındaki piyasa ve piyasa dışı bilgi işlemlerine vurgu yapan etkileşimli yenilik süreci modeline dayanmaktadır.⁵⁸⁰ Freeman ulusal yenilik sistemini “faaliyetleri ve etkileşimleri yeni teknolojileri başlatan, ithal eden, değiştiren ve dağıtan kamu ve özel sektördeki kurumlar ağı” olarak tanımlamıştır.⁵⁸¹ Lundvall, ekonomik yapı ve kurumların, ulusal yenilik sistemlerinin iki boyutunu oluşturduğunu belirtmektedir.⁵⁸² Lundvall yenilik sisteminin dar anlamda ve geniş anlamda olmak üzere iki şekilde tanımının yapılabileceğini belirtmektedir. Yenilik sisteminin dar tanımı, Ar-Ge departmanları, teknoloji enstitüleri ve üniversiteler gibi araştırma ve araştırmaya katılan kurum ve kuruluşları içerirken geniş tanımı ise

⁵⁷⁵ Erol Taymaz, **Ulusal Yenilik Sistemi: Türkiye İmalat Sanayiinde Teknolojik Değişim ve Yenilik Süreçleri**, Tubitak Yayınları, Ankara, Tubitak, 2001, s. 25, (çevrimiçi) <http://www.inovasyon.org/pdf/blm3.pdf>, 22.08.2019.

⁵⁷⁶ Smits, Kuhlmann, **a.g.e.**, pp. 9-10.

⁵⁷⁷ Taymaz, **a.g.e.**, s. 25.

⁵⁷⁸ OECD (1997), **National Innovation Systems**, OECD, 1997, p.9, (çevrimiçi) <https://www.oecd.org/science/inno/2101733.pdf>, 24.08.2019.

⁵⁷⁹ Richard R. Nelson, Nathan Rosenberg, “Technical Innovation and National Systems”, **National Innovation Systems: A Comparative Analysis**, Ed. Richard R. Nelson, New York, Oxford University Press, 1993, p. 5.

⁵⁸⁰ OECD (2002), **a.g.e.**, p. 7.

⁵⁸¹ Christopher Freeman, **Technology Policy and Economic Performance: Lessons From Japan**, Pinter Publishers, London, 1987, p.1.

⁵⁸² Bengt Åke Lundvall, National Innovation Systems—Analytical Concept and Development Tool, **Industry and Innovation**, Volume:14, Issue:1, 2007, p. 99.

ekonomik yapının tüm kısımlarını ve yönlerini, araştırmayı ve araştırmanın yanı sıra öğrenmeyi etkileyen kurumsal yapıyı da içermektedir. Üretim sistemi, pazarlama sistemi ve finans sistemi kendilerini öğrenmenin gerçekleştiği alt sistemler olarak sunmaktadırlar.⁵⁸³ “Geniş” yaklaşım, bu “dar” kurumların, politik ve kültürel etkilerinin yanı sıra ekonomi politikalarının tüm yenilikçi faaliyetlerin ölçeğini, yönünü ve göreceli başarısını belirlemeye yardımcı olduğu daha geniş bir sosyo-ekonomik sisteme gömülü olduğunu kabul etmektedir.⁵⁸⁴ Nelson ve Rosenberg’e göre yenilik sistemi; etkileşimleri ulusal firmaların yenilikçi performansını belirleyen bir dizi kurumu ifade etmektedir.⁵⁸⁵ Yenilik sisteminin bir diğer tanımı; yeniliklerin gelişimini, yayılmasını ve kullanımını etkileyen ekonomik, sosyal, politik, örgütsel, kurumsal ve diğer faktörleri içine almaktadır.⁵⁸⁶ Belirli kullanıcı-üretici ilişkileri modellerine dayanan kavram, daha sonraki yayınlarda geliştirilmiştir ve şimdilerde yaygın olarak kullanılan bir kavram olmuştur.⁵⁸⁷ Bununla birlikte Lundvall’ın ve diğer pek çok iktisatçının belirttiği üzere Yenilik Sistemi Kavramı Friedrich List’in “Ulusal Yenilik Sistemi” olarak da adlandırılabilen “Ulusal Politik Ekonomi Sistemi” adlı kitabına dayanmaktadır.⁵⁸⁸ List, bu kitabında direkt olarak ulusal yenilik sistemi kavramını kullanmamış ancak teknoekonomik bir sistem önerisinde bulunmuştur.⁵⁸⁹ List’in temel kaygısı, Almanya’nın İngiltere’yi gelişmişlik anlamında yakalayıp geçme sorunuydu ve az gelişmiş ülkeler için, yalnızca bebek endüstrilerinin korunmasını değil, sanayileşmeyi ve ekonomik büyümeyi hızlandırmak veya mümkün kılmak için tasarlanmış geniş bir politika yelpazesini savunmaktadır. Bu politikaların çoğu yeni teknolojiyi öğrenmek ve onu uygulamakla ilgilidir. Kitabın milliyetçi ve sömürgeci tonları, klasik serbest ticaret

⁵⁸³ Lundvall (2010), **a.g.e.**, p. 13.

⁵⁸⁴ Chris Freeman, Continental, National and Sub-national Innovation Systems—Complementarity and Economic Growth, **Research Policy**, Volume 31, Issue 2, 2002, p. 194.

⁵⁸⁵ Nelson, Rosenberg, **a.g.e.** p. 4.

⁵⁸⁶ Charles Edquist, “Systems of Innovation Approaches – Their Emergence and Characteristics”, **Systems of Innovation: Growth, Competitiveness and Employment**, Eds. Charles Edquist, Maureen McKelvey, Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, 2000, p. 14.

⁵⁸⁷ Lundvall (1985), **a.g.e.**, p.29.

⁵⁸⁸ Freeman (1995), **a.g.e.**, p.5.

⁵⁸⁹ Uzkuurt, **a.g.e.**, s.331.

ekonomistlerinin enternasyonalist kozmopolit yaklaşımına güçlü bir tezat oluşturmaktadır.⁵⁹⁰

Friedrich List toplumları gelişmişliklerine göre beş ekonomik aşamada sınıflandırmıştır. Bu aşamalar; ilkel dönem, kırsal dönem, tarımsal dönem, tarım-sanayi dönemi ve tarım-sanayi-ticaret⁵⁹¹ dönemlerinden oluşmaktadır. List, toplumların ekonomik anlamda gerçek tarihsel dönüşüm evrelerinin bu sıraya göre gerçekleştiğini iddia etmektedir.⁵⁹² List, toplumların içinde bulundukları aşamaya göre uygulanacak iktisat politikalarının farklılık göstereceğini belirtmiştir. Bir ülkede korumacılığın ulusal ekonomi ve ulusal sanayinin global rekabet gücü artana kadar serbest ticarete karşı desteklenmesi gerektiğini ileri sürmüştür. List'in ulusal yenilik sistemi konusunda daima anılmasının sebepleri burada bitmemektedir. Kendisi ekonomik gelişmişlik olarak aşamalara ayırdığı toplumların bir aşamadan diğer aşamaya geçiş için gerekli olan politikaları da ortaya koymuştur. Günümüzde ulusal yenilik sisteminin ülkelerin uluslararası rekabet gücü ve ekonomik gelişmeleri açısından önemi ne kadar büyükse List'in de kendi döneminde ileri sürdüğü ulusal sanayiye koruyup geliştirme politikaları o kadar önemli ve değerlidir.⁵⁹³ List, yeni kurulan sanayilerin korunmasının yanı sıra bir ülkenin sanayileşmesini hızlandıracak ve ekonomik büyümesini arttıracak çoğu yeni teknolojilerin öğrenilmesi ve ülke içinde tatbikini içeren çok geniş bir politikalar dizisinin oluşturulması gerektiğini de belirtmektedir. List, daha on dokuzuncu yüzyılda bugünkü ulusal yenilik sistemi teorilerinin çoğunu ortaya koymaktadır. Öyle ki Friedrich List'in "Ulusal Sistemin Politik İktisadı" adlı kitabı "Ulusal Yenilik Sistemi" adıyla da anılabilir.⁵⁹⁴ Adam Smith ve David Ricardo'nun klasik politik ekonomisine karşı, üretici güçlerin geliştirilmesine odaklanan evrimsel bir bakış açısını savunmaktadır.⁵⁹⁵ Adam Smith,

⁵⁹⁰ Freeman (1995), **a.g.e.**, p.5.

⁵⁹¹ Burada kullanılan "ticaret" terimi ile dış ticaret kastedilmektedir.

⁵⁹² Charles Gide, Charles Rist, **A History of Economic Doctrines: From The Time of The Physiocrats To The Present Day**, Çev. R. Richards, London, D.C. Heath and Company, 1964, pp. 270-271.

⁵⁹³ Turanlı, Sarıdoğan, **a.g.e.**, s. 34

⁵⁹⁴ Chris Freeman, Luc Soete, **Yenilik İktisadı**, çeviren: Ergun Türkcan, 5. Basım, Ankara, Tubitak Yayınları, 2004, ss. 339-340.

⁵⁹⁵ Otto Keck, "The National System for Technical Innovation in Germany", **National Innovation Systems: Comparative Analysis**, Editor: Richard R. Nelson, Oxford University Press, New York, 1993, p.116

serbest ticaret ve liberal ekonominin propagandasını yaparken Alman iktisatçı Friedrich List buna karşı çıkmakta ve Adam Smith'in teorisinin kozmopolitan olduğunu ileri sürmektedir.⁵⁹⁶ List'in iktisadi konularda çözümleme ölçeğini Neoklasik okulda olduğu gibi birey ya da Marksizm'de olduğu gibi belirli bir toplumsal sınıf değil ulus kavramı oluşturmaktaydı.⁵⁹⁷ Smith'in insan ve insanlık arasında bir varlık olan ulusları dikkate almadığını ve ulusların başka çıkarlara sahip olabileceklerini unuttuğunu veya ihmal ettiğini belirtmektedir.⁵⁹⁸ List, Smith'i ve Smith'in mensup olduğu klasik iktisat okulunu daha başka noktalardan da eleştirmektedir. Smith'in iş bölümü savını gereğinden fazla vurgulayıp bilim ve teknolojinin önemine yeterince değer vermediğini ileri sürmektedir.⁵⁹⁹ Aslında, List klasik iktisat teorisine yeni olan iki fikri, yani kozmopolitizmle çelişen milliyet fikrini ve değişim değerleriyle tezat olarak üretken güç fikrini ortaya koymaktadır. List'in bütün sistemi bu iki fikre dayanmaktadır.⁶⁰⁰

Friedrich List, klasik iktisat okulunu iki noktadan eleştirmektedir. İlk nokta; kozmopolitizm noktasıdır. List, Ingersoll'a yazdığı mektubunda; Smith ve Say'ın kozmopolitik ilkeleri politik ilkelerle karıştırdıklarını, bu yüzden politik ekonominin nesnesini tamamen yanlış anladıklarını ileri sürmektedir.⁶⁰¹ Liberallerin savundukları gibi olmadığını ulusların menfaatlerinin her zaman ulusların menfaatlerinin uyum içinde bulunmadığını belirten⁶⁰² List, klasik okulun hipotezinin, insanların savaşın yasaklanacağı büyük bir toplulukta bir araya geleceği inancına dayandığını ileri sürmektedir. Böyle bir hipoteze göre insanlık sadece bireylerinin toplamından oluşmaktadır. Sadece bireysel çıkarlar önemsenmekte ve ekonomik özgürlüklere

⁵⁹⁶ Bengt-Åke Lundvall, "Post Script: Innovation System Research – Where It Came From and Where It Might Go", **National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning**, Ed.: Bengt-Åke Lundvall, London, New York, Anthem Press, 2010, pp. 321-322.

⁵⁹⁷ Aykut Kibritçiöğlu, "Friedrich List'in Bebek Endüstriler Tezi (= Friedrich List's Infant Industry)", **Hazine ve Dış Ticaret Dergisi**, 1993, s.53, (çevrimiçi) http://mpr.ub.uni-muenchen.de/2549/1/MPRA_paper_2549.pdf, 21.07.2019.

⁵⁹⁸ Cahit Talas, **Ekonomik Sistemler**, 4. Bası, Ankara, S. Yayınları, 1980, s.309.

⁵⁹⁹ Freeman, Soete, **a.g.e.**, p.40.

⁶⁰⁰ Gide, Rist, **a.g.e.**, p. 270.

⁶⁰¹ Friedrich List, **Outlines of American Political Economy, in a series of letters addressed by Friedrich List to Charles J. Ingersoll. To which is added the celebrated letters of Mr. Jefferson to Benjamin Austin, and of Mr. Madison to the Editors of the Lynchburg Virginian**, Printed by Samuel Parker, Philadelphia, 1827, p.18, (çevrimiçi) <https://oll.libertyfund.org/titles/2744>, 13.07.2019.

⁶⁰² Talas, **a.g.e.**, s.309.

yapılan herhangi bir müdahale hiçbir zaman haklı görülmemektedir. List'e göre ise insanla insanlık arasına milletlerin tarihi eklenmelidir ve klasik okul bunu unutmaktadır. List'e göre her insan bir ulusun parçasıdır ve refahı büyük ölçüde o ulusun politik gücüne bağlıdır.⁶⁰³

Friedrich List; liberallerin arzuladıkları, bütün milletleri kapsayan evrensel bir anlaşmanın önemli olduğunu ve şüphesiz ulaşılması gereken son durak olduğunu belirtmektedir. Böyle bir anlaşmanın gerçekleşmesi için uğraşmak gerekmektedir. Ancak günümüz milletleri eşit güçte değiller ve hepsi birbirlerinden farklı çıkarlara sahipler, böylece belirli bir birlik ancak eşitlik temeli üzerinde buluştukları takdirde onlara yarar sağlayabilecektir.⁶⁰⁴ Yani serbest ticaret, eşit koşullara sahip ülkeler arasında gerçekleştiği takdirde bütün taraflar için faydalı olacaktır.⁶⁰⁵

Bir ulusun servetinin tahmini, belirli bir anla sınırlı olmamalıdır. O ulusun vatandaşlarının emeğinin ve ekonomisinin şu anda müthiş bir değişim değeri sağlaması yeterli değildir. Ayrıca, emek ve ekonominin bu kaynaklarının korunması ve gelecekteki gelişimlerinin güvence altına alınması gerekmektedir. Bu durum zenginlik üretme gücünün, zenginliğin kendisinden çok daha önemli olduğu için gereklidir.⁶⁰⁶ List'in Ingersoll'a yazdığı bir mektubunda klasik iktisat okulunun esas olarak, üretici gücün artırılması yerine ürün değişiminin etkilerini ele aldığını belirtmektedir. Üretici güçleri ve bu üretici güçlerin bir ulustaki yükseliş ve düşüş nedenlerini sorgularının temel amacı haline getirmedikleri için bir ulusun üretici güçlerini oluşturan farklı bileşenlerin etkilerini ve ürün değiş-tokuşunun etkilerini gerçek anlamda kavrayamadıklarını ileri sürmektedir. Bir ulusun endüstrisi, klasik okula göre, sermaye miktarıyla veya üretilen madde stoğuyla sınırlıdır; bu sermayenin üretkenliğinin doğanın sağladığı araçlara ve bir ulusun entelektüel ve sosyal koşullarına bağlı olduğunu düşünmemektedirler. List, doğal ve entelektüel sermaye ile maddi üretken sermayeyi birbirinden ayırmaktadır. Bir ulusun üretken

⁶⁰³ Gide, Rist, **a.g.e.**, p. 270.

⁶⁰⁴ **A.e.**

⁶⁰⁵ Talas, **a.g.e.**, s.309.

⁶⁰⁶ Gide, Rist, **a.g.e.**, p. 272.

güçlerinin sadece maddi sermayeye dayalı olmadığını aynı zamanda ve esas olarak doğal ve entelektüel sermayeye dayalı olduğunu belirtmektedir.⁶⁰⁷

2.4.1.2. Yenilik Sistemlerinin Bileşenleri

Von Bertalanffy tarafından sistem kavramı “etkileşimde bulunan unsurların bir kompleksi” olarak tanımlanmıştır.⁶⁰⁸ Hall ve Fagan, sistem kavramını “nesneler arasındaki ilişkiler ve bu nesnelerin nitelikleri arasındaki ilişkilerle birlikte bir nesne kümesi” olarak tanımlamaktadırlar.⁶⁰⁹ Bilimsel bağlamda bir sistemi şu şekilde açıklarız: Bir sistem iki tür bileşenden oluşmaktadır: İlki bir takım öğeler ve ikincisi ise bu öğeler arasındaki ilişkilerdir. Öğeler ve öğeler arasındaki ilişkiler tutarlı bir bütün oluşturmalıdır. Ayrıca bir sistemin bir fonksiyonu yani yürütmekte olduğu ya da gerçekleştirmekte olduğu bir şey olmalıdır. Son olarak da bir sistemin tanımlanabilen sınırları olmalıdır; bu sınır, sistem ile dünyanın geri kalanı arasında ayırım yapmayı mümkün kılmalıdır.⁶¹⁰ Sistemin parçalarının birbirleri ile etkileşimleri ve bu etkileşimler yoluyla ürettikleri olaylar, “sistem elemanlarının rasyonel bir şekilde ortak bir amaç doğrultusunda bağlanması” sonucu daha da önem kazanmaktadır.⁶¹¹ Yenilik sistemlerinin temel işlevi, faaliyetleri ve bileşenleri ve bunlar arasındaki bazı önemli ilişkileri belirlemek yenilik çalışmaları alanında kayda değer bir fayda sağlayacaktır.⁶¹²

2.4.1.2.1. Yenilik Sistemlerinin Ana Bileşenleri

Örgütler ve kurumlar genellikle Yenilik Sistemlerinin ana bileşenleri olarak kabul edilmektedir.⁶¹³ Günlük dilde örgütler ve kurumlar arasında net bir ayırım

⁶⁰⁷ List, **a.g.e.**, pp.18-19.

⁶⁰⁸ Ludwing von Bertalanffy, **General System Theory: Foundations, Development, Application**, 3rd Edition, New York: Braziller, 1972, p. 55.

⁶⁰⁹ Arthur D. Hall and Robert E. Fagan, “Definition of system”, **Yearbook of the Society for the Advancement of General Systems Theory**, Volume 1, 1956, p.18.

⁶¹⁰ Charles Edquist, “Systems of Innovation”, **The Oxford Handbook of Innovation**, Ed. J. Fagerberg, D. C. Mowery, R. R. Nelson, New York, Oxford University Press, 2004 p.187.

⁶¹¹ Cristina Mele, Jacqueline Pels, Francesco Polese, A Brief Review of Systems Theories and Their Managerial Applications, **Service Science** 2(1/2), 2010, p. 126.

⁶¹² Edquist (2004), **a.g.e.**, pp. 187-188.

⁶¹³ **A.e.**, p.188.

bulunmamaktadır. Sıklıkla eş anlamli olarak kullanılmaktadırlar.⁶¹⁴ Örgütler, açık bir amaca sahip bilinçli olarak oluşturulan resmi yapılardır. Bir oyunun oyuncularını veya aktörleridirler.⁶¹⁵ Diğer bir tanımla ise örgütler; belirli hedeflere ulaşmak için bazı ortak amaçlarla bağlı olan bireylerden olmuş gruplardır. Örgütler; siyasi partiler, Senato, şehir konseyi gibi siyasi yapıları; şirketler, sendikalar, aile çiftlikleri, kooperatifler gibi ekonomik yapıları; sosyal kurumlar, kiliseler, kulüpler, dernekler gibi sosyal yapıları ve okullar, üniversiteler, mesleki eğitim merkezleri gibi eğitim ile alakalı yapıları kapsamaktadır.⁶¹⁶ Kurumlar, bir toplumdaki oyunun kurallarıdır veya daha formal bir tanımla, insan etkileşimlerini şekillendiren insan veya insanlar tarafından tasarlanmış kısıtlardır. Sonuç olarak, ister politik ister sosyal ister ekonomik olsunlar insanların bir şeyleri değiş tokuşlarında teşvikleri şekillendirirler.⁶¹⁷ Kurumlar; rekabetçi bir takım sporundaki oyunun kurallarına mükemmel bir şekilde benzemektedir.⁶¹⁸ Kurumlar bir oyunun kurallarıdır.⁶¹⁹ Patent yasalarının yanı sıra üniversiteler ve şirketler arasındaki ilişkileri belirleyen kural ve normlar Yenilik sistemindeki önemli kurumlara örnek teşkil etmektedir.⁶²⁰ Hangi örgütlerin ortaya çıkacağı ve bu örgütlerin nasıl gelişecekleri temel olarak kurumsal çerçeveden etkilenmektedir. Buna karşılık örgütler de kurumsal çerçevenin nasıl gelişeceği konusunda etkili olmaktadır.⁶²¹

Yenilik sistemleri, pek çok açıdan birbirinden farklılaşmaktadır. Örneğin örgüt ve kurumların yapısı ve yenilik sistemlerini oluşturan parçalar değişiklik gösterebilmektedir. Örneğin araştırma enstitüleri ve şirket bazlı araştırma departmanları bir ülkedeki önemli Ar-Ge üreten yapılar olabilirken başka bir ülkede araştırma üniversiteleri benzer rolü üstlenebilmektedir. Ayrıca, yasalar, kurallar ve normlar gibi kurumlar da ulusal yenilik sistemleri arasında çok büyük farklılıklar

⁶¹⁴ Charles Edquist, Björn Johnson, "Institutions and Organizations in Systems of Innovation", **Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations**, Ed. Charles Edquist, Pinter Publisher, 1997, p. 46.

⁶¹⁵ Edquist, Johnson, **a.g.e.**, p. 47.

⁶¹⁶ Douglass C. North, **Institutions, Institutional Change and Economic Performance**, New York, Oxford University Press, 1990, p. 5.

⁶¹⁷ North, **a.g.e.**, p. 3.

⁶¹⁸ **A.e.** p. 4.

⁶¹⁹ Edquist (2004), **a.g.e.**, p. 188.

⁶²⁰ **A.e.**

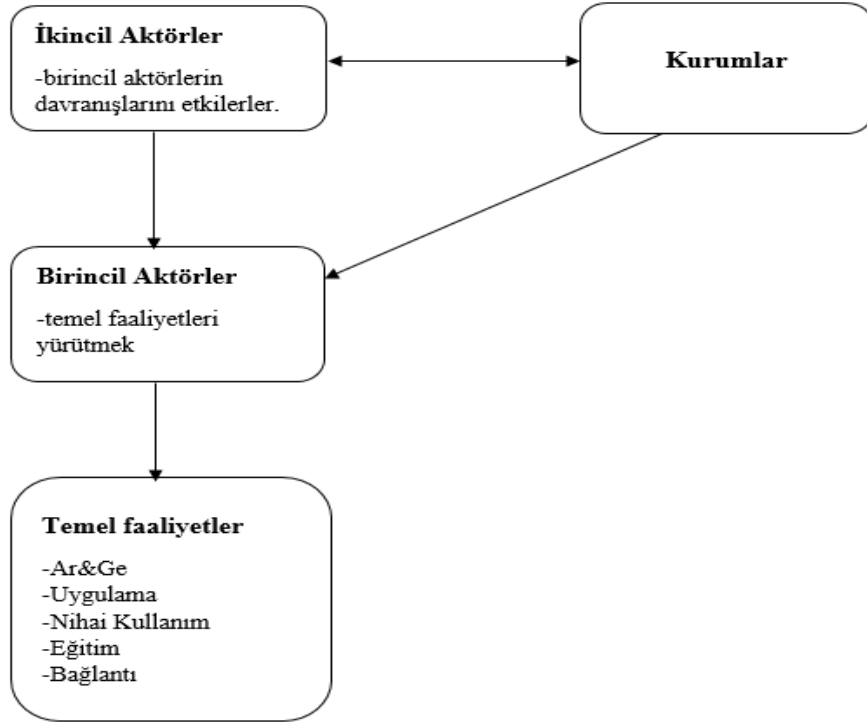
⁶²¹ North, **a.g.e.**, p.5.

gösterebilmektedir. Örneğin patent yasaları ülkeden ülkeye göre farklılık göstermektedir.⁶²²

2.4.1.2.2. Yenilik Sistemlerinde Fonksiyonlar ve Faaliyetler

Bir sistemi anlamak ve ayrıca güçlü ve zayıf yönlerini diğer sistemlerle karşılaştırmak genel olarak uygulanabilir bir çerçeve gerektirir. Bu çerçeve beş adet etkinlik içermektedir. Bunlar: (1) araştırma (temel, gelişimsel, mühendislik), (2) uygulama (imalat), (3) nihai kullanım (ürün veya işlem çıktılarının müşterileri), (4) bağlantı (tamamlayıcı bilgiyi bir araya getirerek) ve (5) eğitim'dir.⁶²³ Bu faaliyetler dizisi, bir sistemde teknolojik yeniliğin üretilmesi, yayılması ve kullanılması ile ilgilidir.⁶²⁴

Şekil 2.2: Yenilik Sistemlerinin Genel Unsurları



Kaynak: Xielin Liu, Steven White, Comparing Innovation Systems: A Framework and Application To China's Transitional Context, **Research Policy**, Volume 30, Issue 7, 2001, p. 1094.

⁶²² Edquist (2004), **a.g.e.**, pp. 188.

⁶²³ Liu, White, **a.g.e.**, pp. 1093-1094.

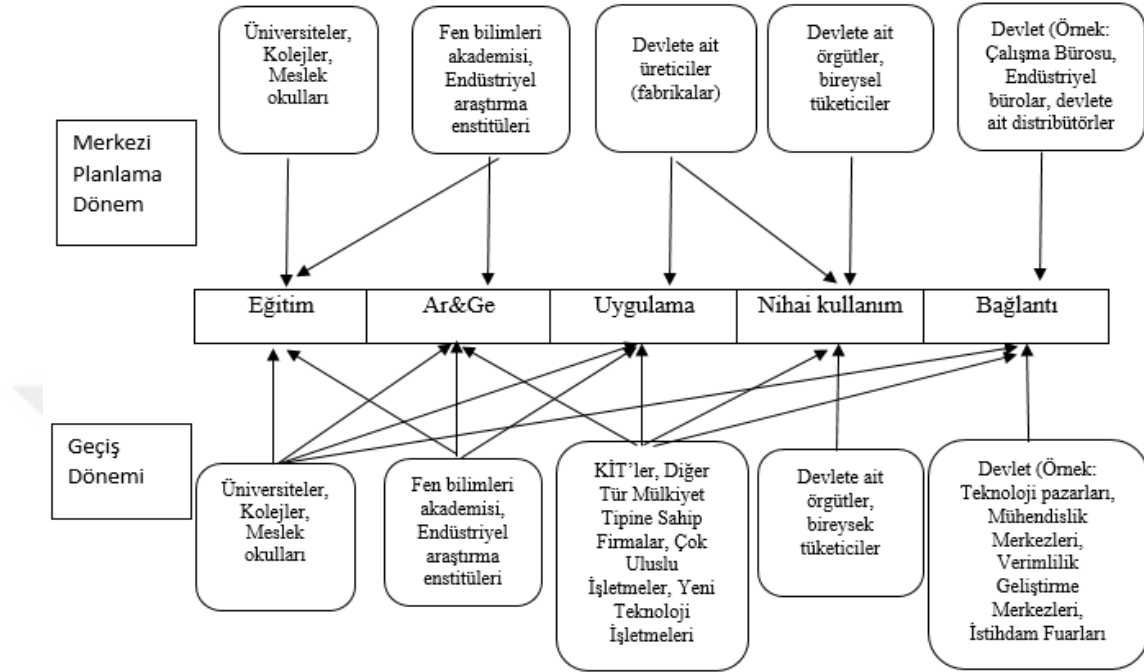
⁶²⁴ Liu, White, **a.g.e.**, pp. 1093.

Birincil aktörler, yukarıda belirtilen beş temel faaliyetten birini gerçekleştiren kuruluşlardır. Sistemdeki araştırma yapan, yeni teknolojiyi uygulayan, bu teknolojinin çıktılarını kullanan, bu faaliyetlerden herhangi birine katılanları eğiten ya da tamamlayıcı faaliyetlerde bulunan oyuncular birbirine bağlayan kuruluşlar birincil aktörleri oluşturmaktadır. Tek bir birincil aktör birden fazla temel faaliyeti gerçekleştirebilir. İkincil aktörler ise birincil aktörlerin davranışlarını veya birincil aktörler arasındaki etkileşimi etkileyen örgütlerdir. İkincil faktörler birincil faktörleri doğrudan ve dolaylı olarak etkileyebilmektedirler. İkincil aktörler doğrudan, operasyonel planları dikte ederek, organizasyonel hedefleri belirleyerek veya temel faaliyetlerden herhangi biri ile ilgili diğer operasyonel veya stratejik araçlara veya hedeflere karar vererek temel faaliyetlerde bulunan birincil aktörlerin belirli davranışlarda bulunmalarını zorunlu kılabilirler. Ayrıca ikincil aktörler birincil aktörlerin davranışlarını, oluşturdıkları veya şekillendirdikleri kurumlar aracılığıyla da dolaylı olarak etkileyebilmektedirler. Belirli bir teşvik yapısı oluşturmak için politika belirlemek şeklindeki dolaylı yollar, devlet kurumları gibi ikincil aktörleri, birincil aktörler için yönetimsel kararlar⁶²⁵ almaktan uzaklaştırmaktadır. Örneğin, ikincil aktörler, vergi sisteminde değişiklikler yaparak birincil aktörlerin belli türdeki yatırım davranışlarını ödüllendirebilir veya cezalandırabilirler.⁶²⁶

⁶²⁵ Yönetimsel karar almak; ikincil aktörlerin birincil aktörleri doğrudan etkileme yollarından bir tanesidir.

⁶²⁶ Liu, White, **a.g.e.**, p. 1095.

Şekil 2.3: Çin'in İnovasyon Sistemindeki Faaliyetlerin ve Birincil Aktörlerin Merkezi Planlama Dönemi ve Geçiş Dönemindeki Dağılımı



Kaynak: Xielin Liu, Steven White, Comparing Innovation Systems: A Framework and Application To China's Transitional Context, **Research Policy**, Volume 30, Issue 7, 2001, p. 1094.

Şekilde Çin'deki yenilik sistemi iki farklı dönem için karşılaştırılmalı olarak gösterilmektedir. Şeklin üst kısmı merkezi planlama altındaki dönemi yani 1949–1978 kapsarken şeklin alt kısmı ise 1978 yılında Çin’de yapılan reformlardan sonraki dönemi göstermektedir. Bu yaklaşım, Çin’in yenilik sistemindeki yapı, dinamikler ve performanstaki büyük değişiklikleri ve ayrıca daha iyi bir performans elde edilmesini engelleyen sistemik zayıflıkları görmemize yardımcı olmaktadır.⁶²⁷

Bergek ve Jacobsson’a göre yenilik sisteminin bir endüstrinin büyümesine destek olması için içinde bir takım fonksiyonların bulunuyor olması gerekmektedir.⁶²⁸ Bu fonksiyonlardan ilki *yeni bilgi üretmektir*. İkinci fonksiyon, teknoloji tedarikçilerinin ve müşterilerin *arama sürecini yönlendirmek*, yani aktörlerin kaynaklarını kullanma şeklini etkilemektir. Bu fonksiyon, büyüme potansiyeline sahip teknolojik fırsatların belirlenerek yeni teknolojilerin çeşitli

⁶²⁷ A.e., p. 1094.

⁶²⁸ Anna Bergek, Staffan Jacobsson, “The Emergence of A Growth Industry: A Comparative Analysis of The German, Dutch and Swedish Wind Tribune Industries”, **Change, Transformation and Development**, Eds. J. Stan Metcalfe, Uwe Cantner, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2003, p. 197.

aktörlerce kabul görmesini sağlamaktadır. Bu fonksiyon aynı zamanda hem teknolojik seçim hem de pazar seçimine ilişkin rehberliği içermektedir. Bireysel aktörler, teknik nitelikteki sorunların tespiti, faktör fiyatlarının değiştirilmesi, standartların veya düzenlemelerin oluşturulması ve yetkili müşterilerle ilişkiler gibi teşvik mekanizmaları veya çeşitli politika müdahaleleri ile yönlendirilebilmektedir. Bu, yeni bir endüstri kurma sürecinde özellikle önemli bir fonksiyondur. Yenilik sisteminin üçüncü fonksiyonu ise *kaynak sağlamaktır*. Kaynak ile kastedilen sermaye, çeşitli yetkinlikler ve diğer kaynaklardır. Yetkinlikler terimi, teknolojik yetkinlikler⁶²⁹ dahil olmak üzere tüm yetkinlikleri kapsamaktadır. Yenilik sistemi yaklaşımının kalbinde yatan fonksiyon olan dördüncü fonksiyonu ise enformasyon, bilgi ve vizyon alışverişi şeklinde olan pozitif dışsal ekonomiler oluşturulmasını kolaylaştırmaktır. Bu fonksiyon, ağların ve etkileşime geçmek için bir araya gelme yerlerinin oluşumunu ve de kültürel değişimleri içermektedir. Yenilik sisteminin beşinci fonksiyonu ise *piyasaların oluşumunu kolaylaştırmaktır*. Hükümetlerin yeni teknolojiyi meşrulaştırarak ve yasal engelleri kaldırarak sosyal kabullenmeleri hızlandırmaları gerekebilmektedir.⁶³⁰ Bir yenilik sistemine hangi fonksiyonların veya faaliyetlerin⁶³¹ dahil edilmesi gerektiği konusunda bir fikir birliği yoktur.⁶³² Aşağıdaki faaliyetlerin Yenilik Sistemlerinin pek çoğunda önemli bir yer tuttuğu düşünülmektedir.

⁶²⁹ Teknolojik yetkinlik, araştırma, geliştirme ve istihdam edilme esnasında kapsamlı deneyler ve öğrenme yolu ile kazanılan belirli bir teknoloji alanını etkin bir şekilde oluşturma ve kullanma yeteneği olarak tanımlanmaktadır.(Bknz.: Felicia Fai, Nicholas Von Tunzelmann. Industry-specific Competencies and Converging Technological Systems: Evidence From Patents, **Structural Change and Economic Dynamics**, Volume: 12, Issue: 2, 2001, p. 142.)

⁶³⁰ Bergek, Jacobsson, **a.g.e.**, p. 199.

⁶³¹ Yenilik sistemindeki faaliyetler, ana fonksiyonun belirleyicileri anlamında kullanılmaktadır. “Faaliyetlere” alternatif bir terim olarak “alt fonksiyonlar” terimi kullanılabilir. (Edquist (2004), **a.g.e.**, p. 204)

⁶³² Edquist (2004), **a.g.e.**, p. 189.

Tablo.2.3: Yenilik Sistemlerinin Çoğunda Önemli Yer Tutan Faaliyetler

Faaliyetin Adı	Örnek ve/ya Açıklaması
Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) faaliyetlerinin sağlanması	Öncelikle mühendislik, tıp ve doğa bilimlerinde yeni bilgiler üretilmesini sağlayan Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) faaliyetlerinin sağlanması
Yetkinlik⁶³³ geliştirme	Yenilik ve Ar-Ge faaliyetlerinde kullanılacak olan işgücünün yetkinliğini, eğitim ve öğretimin sağlanması, beşeri sermayenin oluşturulması, becerilerin üretilmesi ve çoğaltılması, bireysel öğrenme yollarıyla geliştirme
Yeni pazarlarının oluşturulması	Ürünler için yeni pazarlarının oluşturulması
Kalite gereksinimlerinin belirlenmesi	Yeni ürünlerde talep yönünden kaynaklanan kalite gereksinimlerinin belirlenmesi
Örgütleri oluşturma ve değiştirme	Yeni yenilik alanlarının geliştirilmesi için ihtiyaç duyulan örgütlerin oluşturulması ve değiştirilmesi Örnek: Yeni firmaların kurulması için girişimciliği geliştirmek ve mevcut firmaları çeşitlendirmek için firma içi girişimciliği geliştirmek, yeni araştırma kuruluşları ve politika ajansları kurmak
Ağ oluşturma	Yenilik süreçlerinde yer alan farklı örgütler arasında etkileşimli öğrenmeyi içeren piyasalar ve diğer mekanizmalar aracılığıyla ağ oluşturma Bu, YS'nin farklı alanlarında geliştirilen ve dışarıdan gelen yeni bilgi öğelerinin yenilikçi firmalarda zaten mevcut olan unsurlarla bütünleştirilmesi anlamına gelmektedir.
Kurumları oluşturma, değiştirme	Örnek: Fikri mülkiyet hakları ile ilgili yasalar, vergi kanunları, çevre ve güvenlik yönetmelikleri, Ar-Ge yatırım usulleri vb.- Bunlar yenilik üretimine teşvik veya engeller sunarak, yenilik ile ilgili örgütleri ve yenilik süreçlerini etkilemektedirler.
Kuluçka faaliyetleri	Örnek: Yeni yenilikçi çabalar için tesislere erişim, idari destek vb.
Yenilik süreçlerinin ve diğer faaliyetlerin finansmanı	Yenilik süreçleri ve bilginin ticarileştirilmesi ve benimsenmesini kolaylaştıracak diğer faaliyetlerin finansmanı
Danışmanlık hizmetlerinin sağlanması	Yenilik süreçleriyle ilgili danışmanlık hizmetlerinin sağlanması, örneğin; teknoloji transferi, ticari bilgilendirme ve hukuki danışmanlık

Kaynak: Charles Edquist, “Systems of Innovation”, **The Oxford Handbook of Innovation**, Ed. J. Fagerberg, D. C. Mowery, R. R. Nelson, New York, Oxford University Press, 2004 pp.190-191’den yararlanılarak düzenlenmiştir.

Ulusal yenilik sistemlerinde eğitim sistemine, özellikle de üniversitelere, üniversitelerin gelişimlerine ve ekonomik dünyayla sürdürdükleri ilişkilere merkezi bir yer verilmektedir. Hem üniversitelerin firmalarla ilişkilerinin çok hızlı bir şekilde gelişmesi ve çeşitlenmesi ile birlikte üniversitelerin ulusal sistemler içinde

⁶³³ Bazı açılardan, beceri ve yetkinlik terimleri birbirlerine benzemektedir. Her ikisini de birey eğitim ve deneyim yoluyla edinmektedir. Ancak bu iki kavram tanımları veya yetenek yönetimi sürecinde gerçekleştirdikleri işlevler açısından aynı değildir. Beceriler belirli öğrenilmiş aktiviteleri tanımlamak için kullanılmaktadır. Bir kişinin hangi becerilere sahip olduğunu bilmek, bize bir kişinin belirli bir faaliyet veya işi gerçekleştirmek için ne tür yeteneklere ihtiyacı olduğunu söylemektedir. Ancak beceriler bize nasıl sorusunun cevabını vermez. İstenilen sonucu elde etmek için işyeri ortamında nasıl hareket edilmelidir? Yetkinlik; bilgi, beceri ve iş deneyiminin birleşiminden meydana gelmektedir. (Bknz: “What is The Difference Between Skills and Competencies?” (çevrimiçi) <https://talentguard.com/whats-the-difference-between-skills-and-competencies/> , 12.09.2019.

önemlerinin arttığı hem de bu gelişmeleri yöneten düzenlemelerin çeşitliliğinin arttığı görülebilmektedir.⁶³⁴

2.4.1.2.3. Faaliyetler ve Bileşenler Arasındaki İlişkiler

Örgütler veya bireyler yenilik sistemi içerisindeki faaliyetleri gerçekleştirmekte ve kurumlar ise ürettikleri teşvik ve engeller ile bu faaliyetleri etkilemektedir. Yenilik süreçlerini anlamak ve açıklamak için, faaliyetler ve bileşenler arasındaki ve farklı bileşen türlerinin kendi aralarındaki ilişkileri ele almamız gerekmektedir.⁶³⁵

2.4.1.1.2.4. Bileşenler Arasındaki İlişkiler

Bir yenilik sisteminin bünyesinde yer alan farklı örgütler arasındaki etkileşim piyasa ya da piyasa dışı yollarla gerçekleşebilmektedir. Burada bahsettiğimiz etkileşim kavramı şunları içermektedir:⁶³⁶

Rekabet: Oyuncuların birbirinin rakibi oldukları etkileşimli bir süreç olan ve yenilik üretimi için teşvikler ortaya koyan ya da teşvikleri etkileyen bir rekabet

Alışveriş: Teknoloji içeren bilgi ve zımni bilgiyi de kapsayan mal ve hizmetlerin ekonomik aktörler arasında alınıp satıldığı işlem

Ağ kurma: İş birliği, dayanışma ve uzun dönemli ağ kurma anlaşmalarıyla bilginin transfer edildiği bir süreç olan ağ kurma

Örgütsel ve kurumsal yetkinlik geliştirme bağlamları ulusal yenilik sistemleri arasında önemli ölçüde değişiklik göstermektedir. İngilizce konuşulan ülkelerde ve kıta Avrupa'sında sistemler arasında özellikle önemli farklılıklar vardır.⁶³⁷

⁶³⁴ Larédo, Mustar, **a.g.e.**, pp.6-7.

⁶³⁵ Edquist (2004), **a.g.e.**, p. 194.

⁶³⁶ OECD (2002), **a.g.e.**, p.15.

⁶³⁷ Edquist (2004), **a.g.e.**, p. 195.

2.5. Yeniliğin Ölçülmesi

Yenilik üretme süreci; karmaşık, doğrusal olmayan, çok boyutlu ve sonuçları kolayca tahmin edilemeyen bir süreçtir. Tek bir ölçütün bütün olarak yeniliği yeterli bir şekilde nitelendirmesi düşünülemez. Dahası, yeniliğin önemli yönlerinden birisi olan bilginin doğrudan ölçülmesi de mümkün değildir. Bu zorluklara rağmen, araştırmacılar yeniliğin tek gerçek göstergesi olan ölçütü aramaya devam ediyorlar.⁶³⁸

Yeniliğin tabiatı gereği bazen sayılmasının ve ölçülmesinin imkânsız olduğu iddia edilir. Bu yeniliğin bazı yönleri için geçerli olsa da yeniliğin genel özellikleri yeniliğin süreç ve çıktılarının anahtar boyutlarının ölçümünü engellemez. Önemli bir gelişme; bir dereceye kadar uluslararası karşılaştırabilirliğe sahip ölçümleri içeren yeniliğin girdilerini ve çıktılarını gösteren yeni göstergelerin ortaya çıkmış olmasıdır. Bu alandaki en önemli gelişme özellikle tüm Avrupa Birliği üye devletlerinde gerçekleştirilmiş olan ve Topluluk Yenilik Anketleri olarak adlandırılan yeni anket tabanlı göstergelerdir.⁶³⁹

Yenilik anketleriyle ilgili ilk araştırma, 1950'lerde, British Association for the Advancement of Science adlı kuruluş için yapılmıştır. Daha sonraları sırasıyla 1960'lı yıllarda Amerika Birleşik Devletleri'ndeki National Science Foundation adlı kuruluşa, 1970'li yıllarda İngiltere'deki Sussex Üniversitesi'nin bünyesinde yer alan SPRU'da ve 1980'lerde ise Almanya'nın Münih Üniversitesi'nde anket çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Avrupa İstatistik Ofisi (Eurostat) ve OECD ortaklaşa yenilik anket çalışmalarını standardize etme çalışmalarına başlamıştır. Böylece yenilik anket çalışmaları resmi bir kimlik kazandırmıştır. Eurostat ve OECD ortaklığında yenilik anket çalışmaları Oslo Kılavuzu isimli çalışma altında bütünleştirilmiştir. Oslo Kılavuzu'nun birinci sürümü 1992 yılında, ikinci sürümü 1996 yılında ve üçüncü

⁶³⁸ Alexandra Stone v.d., "Measuring Innovation and Intangibles: A Business Perspective", The Institute for Defense Analyses, Washington, 2008, p.12.

⁶³⁹ Keith Smith, "Measuring Innovation", **The Oxford Handbook of Innovation**, Ed. J. Fagerberg, D. C. Mowery, R. R. Nelson, New York, Oxford University Press, 2004, p.148.

sürümü ise 2005 yılında yayımlanmıştır.⁶⁴⁰ Oslo Kılavuzu'nun son sürümü olan dördüncü sürümü ise 2018 yılında yayımlanmıştır.

2.5.1. Yeniliğin Ölçülmesi

Ölçmek aynı birimle ölçülebilmeyi gerektirmektedir. Bu da en azından niteliksel olarak belli seviyede benzer varlıkların olması demektir. Böylece karşılaştırmalar kantitatif terimlerle yapılabilir. Asıl problem inovasyonun tanım olarak yenilik (novelty) anlamına gelmesidir. Bu öğrenme ve bilgi üretme süreçleri ile niteliksel olarak yeni bir şey oluşturmak demektir. Yenilik; yetenek ve kabiliyetlerin değişmesini ve niteliksel olarak yeni performans sonuçlarının üretilmesini içermektedir. Bu, bir şekilde ölçülebilir yeni ürün özelliklerine yola açabilmektedir. Örneğin bir motorun geliştirilmiş yakıt verimliliği, bir uçağın kanatlarının kaldırma ve rüzgâr direnci ile ilgili yeni özellikleri gibi. Bununla birlikte, ürünler arasındaki bu teknik ölçüm karşılaştırmaları nadiren anlamlı olmaktadır. Daha genel olarak söylenecek olursa, inovasyon, ölçülmesi zor ya da esasen ölçülemez öğrenme ya da bilgi organizasyonu yönlerinde çok boyutlu yeniliği kapsamaktadır. Bu nedenle yenilik göstergelerinde temel problemler, ölçülen nesnenin altında yatan kavramsallaştırma, ölçüm kavramının anlamı ve farklı ölçüm türlerinin genel uygulanabilirliği ile ilgilidir.⁶⁴¹

Ölçülebilirlik sorunu mutlak çözülemez sorunlardan bir tanesi değildir, ancak asıl nokta, yenilikte neyin ölçülüp neyin ölçülmeyeceğini ayırt etme konusunda özen gösterilmesidir. Yeniliğin ölçülebilip ölçülmeyeceği probleminden ayrı olarak, yeniliğin tanımı ile ilgili temel sorun aslında “yeni” ile kastedilen şeyin ne olduğudur.⁶⁴² Bir A şahsı ilk defa bir yenilik üretirse ve bu yeniliği bir şirkette için kullanırsa ve daha sonra B şahsı bu üretilen yeniliği başka bir ortama (şirket, sektör, ülke) sunarsa hem A şahsını hem B şahsını yenilikçi olarak mı adlandırmamız gerekecek? Schumpeter'in çalışmasına dayanarak yaygın olarak kullanılan bir uygulama, yenilikçi terimini A şahsı için kullanmak ve B'yi taklitçi olarak

⁶⁴⁰ Enver Selçuk Karaata, “İnovasyonun Ölçümünde Yeni Arayışlar”, 2012, s. 4, (çevrimiçi), https://ref.sabanciuniv.edu/sites/ref.sabanciuniv.edu/files/skaraata_rapor_0.pdf, 20.04.2019.

⁶⁴¹ Smith, a.g.e., p. 149.

⁶⁴² A.e., p.149.

nitelendirmektir. Fakat başka birisi Schumpeter'in kendi tanımını takip ederek B şahsını da yenilikçi olarak adlandırmanın tutarlı olacağını iddia edebilir çünkü B şahsı A şahsının ürettiği bu yeniliği yeni bir ortama (şirket, sektör, ülke) ilk defa sunmaktadır.⁶⁴³ Yayılma olmadan, yeniliğin çok az sosyal veya ekonomik etkisi olacaktır.⁶⁴⁴ Ortaya konan yenilik üzerine muhtemel iyileştirmeler yapabilmek sadece yenilikle ilgili belirli gözlemler yapma fırsatına değil, aynı zamanda yeniliği kullanmaktan kaynaklanan deneyime de bağlıdır.⁶⁴⁵ Bir yeniliğin yenilik olabilmesi için taşınması gereken yenilikle ilgili temel kaide ne olmalıdır sorusu önemli bir sorudur. Yeniliğin yenilik olarak adlandırılabilmesi için şimdiye kadar dünya üzerinde mi hiç kullanılmamış olması gerekir yoksa sadece bir firma için yeni olması yeterli midir? Bu yenilik radikal yeni bir fikir mi barındırmalı yoksa sadece artımsal bir değişiklik mi? Genel olarak ne tür yenilikler bir inovasyon olarak sayısal verilere eklenmelidir? Aynı birim ile ölçebilme ve inovasyondaki yeniliğin türü ve derecesi konuları bütün bilim ve teknoloji göstergelerinin temel problemini oluşturmaktadır ve inovasyon göstergelerinin geliştirilmesinde üzerinde durulmaktadır.⁶⁴⁶

Ar-Ge sayıları⁶⁴⁷, yeniliğin sonuçlarıyla ilgili hiçbir ilişkisi olmayan bir girdiyi ölçmektedir. Nispeten az Ar-Ge gerçekleştiren başarılı yenilikçi şirketlere pek çok örnek vardır. Patent verileri, firmaların ve endüstrilerin patent alma eğilimindeki değişikliklerle sınırlıdır; dahası, bize sadece yenilik sürecinin icat aşamasını anlatmaktadır, icadın ticarileşmesi ve dolayısıyla bir icadın ekonomik değeri ya da ekonomik etkisi ile ilgili çok az bilgi vermektedir.⁶⁴⁸

⁶⁴³ Jan Fagerberg, "Innovation: A Guide to the Literature", **The Oxford Handbook of Innovation**, Ed. J. Fagerberg, D. C. Mowery, R. R. Nelson, New York, Oxford University Press, 2005, p.8.

⁶⁴⁴ Hall, **a.g.e.**, p.459.

⁶⁴⁵ Nathan Rosenberg, **Inside the Black Box: Technology and Economics**, Cambridge, Cambridge University Press, 1983, p.122.

⁶⁴⁶ Smith, **a.g.e.**, p.149.

⁶⁴⁷ Ar-Ge, teknik değişim ve ekonomik büyüme arasında bir bağlantının varlığı yaygın olarak kabul edilmekle birlikte, bağlantının kritik bir bileşeni olan Ar-Ge'nin faydaları veya çıktısı kolayca ölçülemediği için bu bağlantının ölçülmesi zor olmaktadır. (Barbara M. Fraumeni, Sumiye Okubo "R&D in the National Income and Product Accounts: A First Look at Its Effect on GDP" The Conference on Measuring Capital in the New Economy, sponsored by the NBER/CRIW, Federal Reserve Board, Washington, D.C. April 26-27, 2002, p.1, (çevrimiçi), <https://www.bea.gov/index.php/system/files/papers/WP2002-1.pdf>, 10.08.2020.)

⁶⁴⁸ Keith Smith, **Innovation Indicators and The Knowledge Economy: Concepts, Results and Policy Challenges**, Oslo: STEP Group, 2000, p. 2.

2.5.1.1. Yenilik Performansının Ölçümünde Yaşanan Evreler

Yeniliği ölçebilmek adına ortaya konan BTI göstergeleri kabaca dört kuşak olarak sınıflandırılabilir. Göstergeler birinci kuşak göstergelerden dördüncü kuşak göstergelere doğru giderek daha karmaşık ve anlamlı hale gelmektedir.

1. Birinci nesil sayısal ölçütler, Ar-Ge yatırımı, eğitim harcaması, sermaye harcaması, araştırma personeli, üniversite mezunları, teknolojik yoğunluk ve benzeri gibi girdilere odaklanan doğrusal bir yenilik anlayışını yansıtmaktadır.
2. İkinci nesil sayısal ölçütler, bilim ve teknoloji faaliyetlerinin ara çıktılarını dikkate almaktadırlar. Tipik örnekleri arasında patent sayıları, bilimsel yayınlar, yeni ürün ve yeni süreç sayıları, ileri teknoloji ticareti gösterilmesi mümkündür.
3. Üçüncü nesil ölçütler, anketlere ve kamuya açık verilerin entegrasyonuna dayanan daha zengin bir dizi yenilik gösterge ve endekslerini içermektedir. Üçüncü nesil ölçütlerdeki öncelikli amacı ülkelerin yenilik üretme kapasitelerini karşılaştırmalı olarak değerlendirmek ve ülkeleri yenilik üretme kapasitelerine göre sıralamaktır. Uluslararası veri karşılaştırmalarının geçerliliği ve hizmet sektörü yeniliklerinin anketlere dâhil edilmesi bu noktadaki en temel zorluk olarak karşımıza çıkmaktadır.
4. Dördüncü nesil ölçütler halen embriyonik bir aşamada bulunmaktadır. Bilgi tabanlı ağ ekonomisinin bu dördüncü nesil ölçütleri düzensizdir ve dolayısıyla sınırlı analitik değere sahiptir. Fakat düzenli, uyumlu ve uluslararası bir çaba ile geliştirilebilmektedir.⁶⁴⁹

Yukarıda sözü edilen yenilik ölçüt evrelerini aşağıdaki tablodan da özet halinde görebilmemiz mümkündür:

⁶⁴⁹ Egils Milbergs, Nicholas Vonortas, “Innovation metrics: Measurement to Insight”, Center for Accelerating Innovation and Nicholas Vonortas, George Washington University for the National Innovation Initiative 21st Century Working Group, t.y., p.4-5, (çevrimiçi) <http://www.innovationmanagement.se/wp-content/uploads/pdf/Innovation-Metrics-NII.pdf>, 22.04.2019.

Tablo 2.4: Yenilik Ölçümünde Kullanılan Göstergelerinin Tarihsel Evrimi

Birinci Nesil (Yenilik Girdi Göstergeleri – 1950-1960’lar)	İkinci Nesil (Yenilik Çıktı Göstergeleri – 1970-1980’ler)	Üçüncü Nesil Yenilik Göstergeleri – 1990’lar)	Dördüncü Nesil Yenilik Süreç Göstergeleri – 2000’ler)
• Ar-Ge harcamaları • BT personeli • Sermaye • Teknoloji yoğunluğu	• Patentler • Ürünler • Kalite değişimleri	• Yenilik anketleri • İndeksleme • İnovasyon kapasitesi karşılaştırması	• Bilgi • Maddi olmayan varlıklar • Ağlar • Talep • Kümeler • Yönetim Teknikleri • Risk/Getiri • Sistem dinamikleri

Kaynak: Egils Milbergs, Nicholas Vonortas, “Innovation metrics: Measurement to Insight”, Center for Accelerating Innovation and Nicholas Vonortas, George Washington University for the National Innovation Initiative 21st Century Working Group, t.y., pp.4, (çevrimiçi) <http://www.innovationmanagement.se/wp-content/uploads/pdf/Innovation-Metrics-NII.pdf>, 22.04.2019.

2.5.1.2. Yenilik Ölçme Yöntemleri

Yenilik konusunda gündemindeki önemli araştırma alanlarından biri, yeniliğin etkin yönetimi için gerekli olan performans analizidir. Yenilik performansını ülke düzeyinde analiz etmek için yeni yöntemler ve yeni teknikler üzerine önemli çalışmalar geliştirilmektedir. Bu bağlamdaki en önemli çalışmalardan biri, OECD ve Avrupa Komisyonu tarafından ortaklaşa oluşturulan Oslo Kılavuzudur.⁶⁵⁰ Oslo Kılavuzu yenilikle ilgili veri toplama ve yorumlama için yönlendirici ilkeler sunmaktadır. Uluslararası karşılaştırılabilirliği kolaylaştırmayı amaçlamakta ve yenilik ölçümüyle ilgili araştırma ve deneyler için bir platform sunmaktadır. Sunduğu ilkeler, temel olarak, ulusal istatistik ofislerini ve diğer yenilik verileri üreticilerini, çeşitli araştırma ve politika ihtiyaçlarını karşılamak için inovasyon ölçüm birimleri tasarlama, toplama ve yayınlama konusunda desteklemeyi amaçlamaktadır.⁶⁵¹ Oslo Kılavuzunun 2018 yılında güncel sürüm olan dördüncü sürümü yayınlanmıştır. Oslo Kılavuzunun bu dördüncü sürümü, yenilik süreçlerini

⁶⁵⁰ Karaata, a.g.e., s.2.

⁶⁵¹ OECD/Eurostat (2018), a.g.e., p.19.

ve ekonomik etkilerini anlamada kaydedilen ilerlemelerin yanı sıra küresel değer zincirlerinin yaygın rolü; yeni bilgi teknolojilerinin ortaya çıkışı ve yeni iş modellerini nasıl etkiledikleri; bilgi tabanlı sermayenin artan önemi gibi büyük eğilimleri dikkate almaktadır.⁶⁵²

Çok sayıda ülke Oslo Kılavuzunda belirtilen yapıyı benimsemiştir. Ülkeler inovasyon anketlerini bu kılavuzla yapılan anketlere uygun olarak gerçekleştirdiler. Türkiye İstatistik Kurumu, Oslo Kılavuzuna istinaden 3 yıllık dönemleri kapsayan yenilik anketi uyguluyor. Yeniliğe ek olarak, Ar-Ge performans analizi TÜİK'in çalışma konularından biridir.⁶⁵³

OECD ve Avrupa Komisyonu tarafından yürütülen yenilik ölçüm çalışmalarına ek olarak, Dünya Bankası, INSEAD, the Economist Intelligence Unit ve Fraunhofer Enstitüsü gibi önemli kurumlar yenilik anketleri yürütmekte ve yenilik performans ölçüm sistemleri geliştirmektedir.⁶⁵⁴ Avrupa Birliği'ndeki Avrupa Yenilik Skor Tahtası, Avrupa ülkelerinin yenilik sıralamasını yaparken, Fransız İşletme Okulu INSEAD'in Global Yenilik İndeksi ABD'yi ve diğer ülkeleri de içermektedir.⁶⁵⁵

Yenilik ölçümündeki en önemli gelişme, özellikle tüm Avrupa Birliği üye ülkelerinde uygulanan ankete dayalı yeni göstergeleri içeren Topluluk Yenilik Anketi olmuştur. Topluluk Yenilik Anketinin temel formatı diğer birçok ülkeye (Kanada, Avustralya, Macaristan, Brezilya, Arjantin ve Çin dâhil) yayılmıştır.⁶⁵⁶

⁶⁵² A.e., p.3.

⁶⁵³ Karaata, a.g.e., s.3.

⁶⁵⁴ A.e., s.2.

⁶⁵⁵ Stone, a.g.e., p.13.

⁶⁵⁶ Smith, a.g.e., pp.148-149.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: YÜKSEK GELİRLİ OECD ÜLKELERİNDE ARAŞTIRMA VE GELİŞTİRME, YENİLİK VE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİNİN PANEL NEDENSELLİK ANALİZİ

İçsel büyüme modelleri, ekonomik büyüme sürecinde teknolojik değişimin rolü, Ar-Ge ve inovasyon politikalarının tasarımı ve verimliliği ile ilgili önemli konuları incelemek için uygun bir çerçeve sunmaktadır.⁶⁵⁷ Ar-Ge yatırımları; ekonomik ve kurumsal faktörlerin teknolojik ilerlemenin hızını açıkladığını iddia eden son içsel modeller tarafından büyümenin ana motoru olarak tanımlanmaktadır. Ar-Ge yatırımı, bilginin ilerletilmesinde, verimliliğin artırılmasında ve büyümenin teşvik edilmesinde en temel unsurlardan biri olduğu için, Ar-Ge faaliyetlerine yeterli kaynak yatırımı yapan ve Ar-Ge faaliyetlerini verimli bir şekilde yapan her ülke, Ar-Ge'den kaynaklanan bir büyüme hedefine ulaşma potansiyeline sahiptir.⁶⁵⁸ Ar-Ge ve ekonomik büyüme ilişkisini ele alan Maloney and Rodriguez-Clare (2007) düşük üretkenlik veya düşük büyümenin, bazı yüksek inovasyon ülkelerine kıyasla genellikle araştırma ve geliştirmeye yapılan düşük bir yatırım oranı olarak tanımlanan, “inovasyon eksikliğinden” kaynaklandığına dair yaygın bir algı olduğunu belirtmektedirler. Ayrıca bu algı ile ilgili sorunun, ekonominin uzmanlaşma modeline göre düşük bir Ar-Ge yatırım oranının uygun olabileceğini veya her türden sermaye birikimini engelleyen daha genel sorunların yalnızca bir tezahürü olduğunu görmemesi olabileceğini ileri sürmektedir.⁶⁵⁹ Fraumeni ve Okubo, 1961-2000 döneminde ABD'de Ar-Ge yatırımının ekonomik büyümeye katkısını tahmin etmeye çalışmışlardır. Analiz, temel senaryoda Ar-Ge yatırımının toplam GSYİH büyümesinin yüzde 4'ünü ve Ar-Ge sermayesinin getirisinin GSYİH büyümesinin yüzde 11'ini oluşturan katkısıyla Ar-Ge'nin ekonomik büyümeye ve

⁶⁵⁷ Bülent Güloğlu, 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**, Volume 2, Issue 1, 2012, p. 33.

⁶⁵⁸ Eric C. Wang, “Determinants of R&D Investment: The Extreme-Bounds-Analysis Approach Applied to 26 OECD Countries”, **Research Policy**, Volume 39, Issue 1, 2010, p. 103.

⁶⁵⁹ William Maloney, Andres Rodríguez-Clare, “Innovation Shortfalls”, **Review of Development Economics**, Volume 11, No. 4, 2007, p. 665.

verimlilik artışına önemli bir katkı sağladığını göstermektedir.⁶⁶⁰ Madden, Savage ve Bloxham, gerçekleştirdikleri bir çalışmada OECD ve Asya ülkelerinden oluşan bir ülke grubu için Ar-Ge'nin teknolojik ilerlemede oynadığı rolü incelemişlerdir. Çalışmalarındaki model tahminleri, TFP'nin ABD değerine doğru eğilim gösterdiği ve TFP büyüme yolunun döngüsel olduğu, TFP ve yerli Ar-Ge sermaye büyümesinin pozitif yönde ilişkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca yerli Ar-Ge'nin Asya'nın yeni sanayileşmiş ülkeleri ve Asya'nın düşük gelirli ülkelerinde toplam faktör verimliliği (TFP) büyümesi üzerinde nispeten büyük bir etkisi olduğu, bu durumun da gelişmekte olan ülkelerde yerli Ar-Ge sermayesinin rolünün ihmal edilebilir olduğu varsaymanın uygun olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.⁶⁶¹ Dirk Frantzen, 1960'ların başından 1990'ların başına kadar geçen bir süre boyunca OECD için ülkeler arası analizler gerçekleştirmiştir. Uzun vadeli ortalama büyüme denklemlerinin enine kesit tahminleri ve aynı zamanda eşbütünleşme denklemlerinin seviye terimlerinde panel tahminleri ve bunlara karşılık gelen dinamik hata düzeltme modelleri, hem Ar-Ge hem de beşeri sermayenin toplam faktör verimliliği (TFP) üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir.⁶⁶² Jovanovic ve Nyarko yaptıkları bir çalışmada araştırmanın üretkenliği nasıl artırdığına dair bir bilgi teorisi önermektedirler. Uygulamalı araştırmayı temel araştırmadan ayırmışlar ve aynı sektördeki firmaların farklı araştırma portföylerini en iyi şekilde seçebildiğini ve temel araştırmanın daha yüksek bir getiri oranına sahip olduğunu göstermişlerdir.⁶⁶³ Zachariadis yaptığı çalışmasında elde ettiği sonuçlar, ölçek etkileri olmaksızın Schumpeter'in içsel büyüme çerçevesini⁶⁶⁴ desteklemektedir. Ar-Ge yoğunluğunun patent alma oranına olumlu etkisi olduğunu göstermiştir. Daha sonra patent alma oranının teknolojik ilerlemeyi yönlendirdiği ve bu durumun da işçi başına çıktı oranını artırdığını ortaya

⁶⁶⁰ Barbara M. Fraumeni, Sumiye Okubo, "R&D in The National Income and Product Accounts A First Look at Its Effect on GDP", **Measuring Capital in the New Economy**, Editors: Carol Corrado, John Haltiwanger, Dan Sichel, University of Chicago Press, 2005, (çevrimiçi), https://www.researchgate.net/publication/4984964_RD_in_the_National_Income_and_Product_Accounts_A_First_Look_at_its_Effect_on_GDP, 10.08.2020.

⁶⁶¹ Madden, Savage, Bloxham, **a.g.e.**, p. 434.

⁶⁶² Dirk Frantzen, "R&D, Human Capital and International Technology Spillovers: A Cross-Country Analysis", **The Scandiavian Journal of Economics**, Volume: 102, Issue: 1, 2000, p. 73

⁶⁶³ Boyan Jovanovic, Yaw Nyarko, "Research and Productivity", **Creation and Transfer of Knowledge**, Editors: Giorgio Barba Navaretti, et. al., Springer, Berlin, Heidelberg, 1998, pp. 79-80.

⁶⁶⁴ Schumpeter çerçevesi, Ar-Ge yoğunluğu, patent alma oranı, teknolojik değişim ve işçi başına çıktının büyüme oranı arasında pozitif bir ilişki olduğu anlamına gelmektedir. (Zachariadis, p.567).

koymuştur.⁶⁶⁵ Coe ve Helpman, 1995 yılına ait bir çalışmalarında üretkenlik ve Ar-Ge sermaye stokları arasında gerçekten yakın bağların olduğunu göstermektedir. Çalışmalarında buldukları sonuçlara göre bir ülkenin toplam faktör verimliliği yalnızca kendi Ar-Ge sermaye stokuna değil, aynı zamanda ticaret ortaklarının Ar-Ge sermaye stoklarına da bağlıdır. Bu duruma bağlı olarak da bir ekonomi uluslararası ticarete ne kadar açıksa, yabancı Ar-Ge'nin yurt içi üretkenlik üzerinde daha güçlü bir etkisi olabilecektir.⁶⁶⁶ Ar-Ge harcamalarının verimlilik üzerindeki etkilerini incelediği çalışmasında Lichtenberg devlet tarafından finanse edilen araştırma sermayesinin sosyal marjinal ürününün özel sektöre ait araştırma sermayesinden çok daha düşük olduğunu ileri sürmektedir. Buna ek olarak Lichtenberg aynı çalışmada özel sektör tarafından finanse edilen Ar-Ge yatırımının hem verimlilik düzeyi hem de verimlilik büyüme oranı üzerinde önemli pozitif etkileri olduğu sonucuna ulaşmıştır.⁶⁶⁷

Teknolojinin ekonomik büyümede oynadığı rolün yaygın olarak kabul edilmesinin ardından, 1960'larda ve 1970'lerde, teknolojik değişimin hızının ve yönünün piyasa talebindeki değişikliklerden mi yoksa bilim ve teknolojideki gelişmelerden mi daha fazla etkilenip etkilenmediğine dair bir tartışma ortaya çıkmıştır.⁶⁶⁸ Yenilikçi faaliyetlerin kaynağı ile ilgili literatürde birbiriyle yarışan iki alternatif görüş vardır. İlk etapta yenilikçi faaliyeti neyin yönettiğine dair ilk ve en eski görüş, ekonomideki ilerlemenin arkasındaki temel güçlerin yenilikçi teknolojiler olduğu şeklindeki Schumpeterci fikirle ilişkilidir. Yeniliğe genellikle "bilim" veya "teknoloji-itme" yaklaşımı olarak atıfta bulunan bu görüşe göre, yeni ürünler veya süreçler yoluyla sunulan teknolojik yenilikler ekonomik kalkınmanın birincil kaynağıdır.⁶⁶⁹ Bilim ve teknoloji itmeli argümanın özü, bilimsel anlayıştaki

⁶⁶⁵ Marios Zachariadis, "R&D, Innovation, and Technological Progress: A Test of The Schumpeterian Framework Without Scale Effects", **Canadian Journal of Economics**, Volume 36, Issue 3, 2003, p. 567.

⁶⁶⁶ David T. Coe, Elhanan Helpman, "International R&D Spillovers", **European Economic Review**, Volume 39, Issue 5, 1995, p. 875.

⁶⁶⁷ Frank R. Lichtenberg, "R&D Investment and International Productivity Differences", **NBER Working Papers**, No: 4161, September 1992, p. 26, (çevrimiçi), <http://www.nber.org/papers/w4161>, 12.08.2020.

⁶⁶⁸ Gregory F. Nemet, "Demand-pull, Technology-push, and Government-led Incentives for Non-incremental Technical Change", **Research Policy**, Volume 38, Issue 5, 2009, pp. 700-701.

⁶⁶⁹ Güloğlu, Tekin, **a.g.e.**, pp. 35-36.

ilerlemelerin yeniliğin hızını ve yönünü belirlediğidir.⁶⁷⁰ Dahlin ve Behrens bir teknolojik radikallik tanımı yapmaktadırlar: Bir yeniliğin radikal olarak kabul edilebilmesi için üç kriteri yerine getirmesi gerektiğini ileri sürmektedirler: 1) Buluş önceki buluşlardan farklı olması gerekir. 2) Buluş mevcut buluşlardan farklı olması gerekir. 3) Buluş gelecekteki icatların içeriğini etkilemelidir.⁶⁷¹

Ar-Ge çalışmaları, yenilikçilik ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkileri sistematik olarak incelemeye çalıştığımız bu çalışma, özellikle yüksek gelirli OECD ülkelerindeki Ar-Ge yoğunluğu, patent alma oranı ve ekonomik büyüme arasındaki nedensel yönlere odaklanarak literatüre katkı sağlamayı amaçlamaktadır. Ar-Ge ve yenilik ile yenilik ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen önceki çalışmalardan farklı olarak, bu tez ayrıca bu üç değişken arasındaki nedenselliğin yönünü de test etmektedir.

3.1. Değişkenlerin ve Veri Kaynaklarının Tanımı

Bu çalışma, 1988 ve 2017 yılları arasındaki yıllık verileri kullanarak 11 yüksek gelirli OECD ekonomisinde Ar-Ge harcamaları, yenilik ve ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkilerini ampirik olarak analiz etmeyi amaçlamaktadır. İncelenen ülkeler Kanada, Finlandiya, Fransa, Almanya, İtalya, Japonya, Hollanda, Portekiz, İspanya, Birleşik Krallık ve ABD'dir. Yüksek gelirli OECD ülkelerine özel olarak odaklanmamız, dünyadaki Ar-Ge harcamaları ve patent başvurularının büyük bölümünün bu ülkelerde yoğunlaşmasından kaynaklanmaktadır. Özellikle yüksek gelirli ülkelere odaklanıyoruz, çünkü literatür düşük gelirli ülkelerde Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasında anlamlı bir ilişki olmadığını açıkça ortaya koymaktadır. Ar-Ge ve büyüme arasında sadece yüksek gelire sahip ekonomiler için anlamlı bir ilişki mevcuttur.⁶⁷² Düşük gelirli ülkeler için anlamlı bir ilişki mevcut değildir.⁶⁷³

⁶⁷⁰ Nemet, **a.g.e.**, p. 701.

⁶⁷¹ Kristina B. Dahlin, Dean M. Behrens, “When is an invention really radical? Defining and measuring technological radicalness”, **Research Policy**, Volume 34, Issue 5, 2005, p. 725.

⁶⁷² Gittleman, Wolff (2001), **a.g.e.**, p. 1070.

⁶⁷³ Maury Gittleman, Edward N. Wolff, “R&D Activity and Cross-country Growth Comparisons”, **Cambridge Journal of Economics**, Volume 19, Issue 1, 1995, p. 197.

Araştırma ve geliştirme (Ar-Ge), bilgi stokunu arttırmak ve mevcut bilginin yeni uygulamalarını tasarlamak için yapılan yaratıcı ve sistematik çalışmaları kapsamaktadır.⁶⁷⁴ Bir ülkenin Ar-Ge faaliyetlerini tanımlamak için kullanılan toplulaştırılmış ana istatistik, belirli bir referans döneminde ülke sınırları içerisinde gerçekleştirilen Ar-Ge harcamalarının tamamını kapsayan gayri safi yurtiçi hasıla harcamalarıdır.⁶⁷⁵ Gerd, Ar-Ge faaliyetlerinin uluslararası karşılaştırmaları için birincil göstergedir.⁶⁷⁶ Gerd, yenilik girdilerinin en yaygın kullanılan ölçütlerinden biridir. Ar-Ge harcaması verileri, OECD/Eurostat'ın Ar-Ge kaynakları hakkında uluslararası olarak karşılaştırılabilir veriler toplama çabalarına dayanan uyumlaştırılmış ulusal Ar-Ge anketlerinden elde edilmiştir.⁶⁷⁷

Patent sayıları mevcut endüstriyel yaratıcı faaliyet çıktısının elde edilebilen en doğrudan göstergesidir.⁶⁷⁸ Patentli buluşların sayısı yenilik süreçlerinin bir ara çıktısı olarak teknolojik değişim ölçütü olarak kullanılmaktadır.⁶⁷⁹ Bilim ve teknoloji bağlamında patent göstergeleri, ülkeler, firmalar, endüstriler, teknoloji alanları arasında yaratıcı performansı, bilginin yayılmasını ve yenilikçi faaliyetlerin uluslararasılaştırılmasını ölçmek için kullanılmaktadır. Ortak bir yaklaşım, belirli bir patent bürosundan alınan bilgilere dayanarak patent göstergelerini hesaplamaktır. Bu göstergelerin zenginliği ve gücü geniş çapta kabul görmesine rağmen, bu veriler “ev” avantajı yanlılığından etkilenmektedir. Ev avantajı yanlılığı; icat faaliyetleriyle orantılı olarak, yerli başvuru sahiplerinin kendi ülkelerinde yabancı başvuru sahiplerine kıyasla daha fazla patent başvurusunda bulunma eğiliminde olmaları

⁶⁷⁴ OECD (2015), **Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities**, OECD Publishing, Paris. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239012-en>, p.44.

⁶⁷⁵ Ar-Ge'ye yapılan gayri safi yurtiçi harcama; bir ülkedeki tüm yerleşik şirketler, araştırma enstitüleri, üniversite ve devlet laboratuvarları v.b. tarafından gerçekleştirilen Ar-Ge harcamaları olarak tanımlanmaktadır. Yurtdışından finanse edilen Ar-Ge'yi içermekte, ancak yurt dışında gerçekleştirilen Ar-Ge için ayrılan fonları içermemektedir. (Bknz: OECD (2020), "Gross domestic spending on R&D" (indicator), <https://doi.org/10.1787/d8b068b4-en>, (çevrimiçi), 03 Temmuz 2020.

⁶⁷⁶ OECD (2015), **a.g.e.**, p. 30.

⁶⁷⁷ OECD (2014), **OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014**, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/sti_outlook-2014-en, p.457.

⁶⁷⁸ Ariel Pakes, Zvi Griliches, “Patents and R&D At The Firm Level: A First Report”, *Economics Letters*, Volume 5, Issue 4, 1980, p. 378.

⁶⁷⁹ Zoltan J. Acs, Luc Anselin, Attila Varga, “Patents and Innovation Counts As Measures of Regional Production of New Knowledge”, **Research Policy**, Volume 31, Issue 7, 2002, p. 1069.

anlamına gelmektedir.⁶⁸⁰ Bununla birlikte, patent ölçümlerinin bir sorunu da patentlerin ekonomik etkilerinde farklılıklar olmasıdır. Bu durum bilgi artışlarının bir göstergesi olarak patent sayımlarının "kalitesi" konusunda şüphelere yol açmaktadır.⁶⁸¹ Ulusların teknolojik güçlerini değerlendirmek için sıklıkla kullanılan bir gösterge, üçlü bölgede, yani Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya'da kayıtlı patentlerdir. Şu anda sözde üçlü patentler, ABD Patent ve Ticari Marka Ofisi (USPTO), Avrupa Patent Ofisi (EPO) ve Japon Patent Ofisi'nde (JPO) kaydettirilmiş patentler olarak tanımlanmaktadır.⁶⁸² İstatistiksel analiz açısından, üçlü patent aileleri, sadece aynı ülkelerde uygulanan patentler aileye dahil olduğundan, patent bazlı göstergelerin uluslararası karşılaştırılabilirliğini geliştirmektedir; bu nedenle ev avantajı ve coğrafi konumun etkisi ortadan kalkmaktadır. İkincisi, patent ailesine dahil olan patentler tipik olarak daha değerlidir, çünkü patent sahipleri sadece değerli bulduklarında korumanın diğer ülkelere genişletilmesinin ek maliyetlerini ve gecikmelerini üstlenirler.⁶⁸³

Tablo 3.1: Yüksek Gelirli 11 OECD Ülkesine Ait Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	GSYİH	GERD	TRIA
Gözlem Sayısı	330	330	330
Ortalama	37865,62	764,502	4,17262E-05
Medyan	37990,96	753,3763	3,73876E-05
Maksimum	58383,29	1640,221	0,000157474
Minimum	20224,66	74,58246	1,29935E-08
Standart Sapma	7120,089	369,4913	3,59025E-05

⁶⁸⁰ Hélène Dernis, Mosahid Khan, "Triadic Patent Families Methodology", **OECD Science, Technology and Industry Working Papers**, 2004/02, OECD Publishing, Paris, 2004, p. 3, (çevrimiçi)

https://www.researchgate.net/publication/5206021_Triadic_Patent_Families_Methodology, 20 Mayıs 2020.

⁶⁸¹ Ariel Pakes, Zvi Griliches, "Patents and R&D At The Firm Level: A First Report", **R&D, Patents, and Productivity**, Ed. Zvi Griliches, Chicago, University of Chicago Press, 1984, p. 57.

⁶⁸² Christian Sternitzke, "Defining Triadic Patent Families As A Measure of Technological Strength", **Scientometrics**, Volume 81, Number 1, 2009, p. 91.

⁶⁸³ OECD (2009), **OECD Patent Statistics Manual**, Paris, OECD Publishing, (çevrimiçi) <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264056442-en.pdf?expires=1589956701&id=id&accname=guest&checksum=2FBF562339329B2C434D9CC6598312E1>, 20.05.2020, pp. 71-72.

Ekonominin büyüklüğü gayri safi yurtiçi hasıla ile ölçülmektedir. Hem gayri safi yurtiçi Ar-Ge harcaması hem de gayri safi yurtiçi hasıla milyon dolar satın alma gücü paritesi olarak ifade edilmiştir. Patent sayıları, gsyih ve gayri safi yurtiçi Ar-Ge harcaması verileri, nüfus sayısına bölünmüş ve daha sonra doğal logaritmaları alınmıştır. Tüm veriler <http://stats.oecd.org/> adresinde bulunan OECD veri tabanından elde edilmiştir.

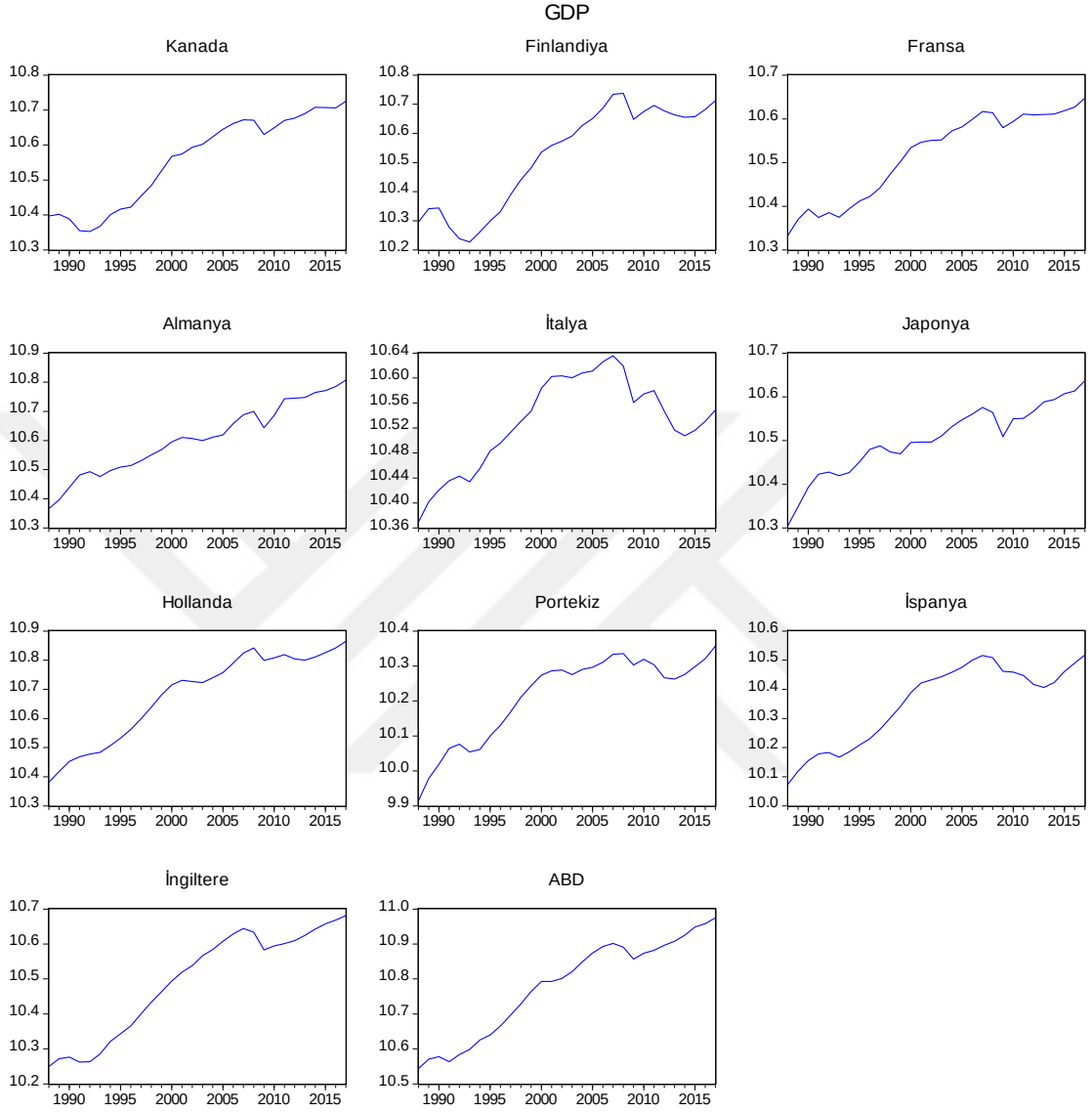
Yüksek gelirli 11 OECD ülkesi için yapılan analizde gsyih bağımlı değişken iken gerd ve tria bağımsız değişkenler olarak modellenmiştir. Araştırmanın modeli şu şekildedir:

$$gsyih = f(gerd, tria)$$

Yukarıdaki eşitlikten de görüldüğü üzere toplam Ar-Ge harcamaları ve üçlü patent sayısının büyüme üzerinde etkili olup olmadığı incelenmektedir.

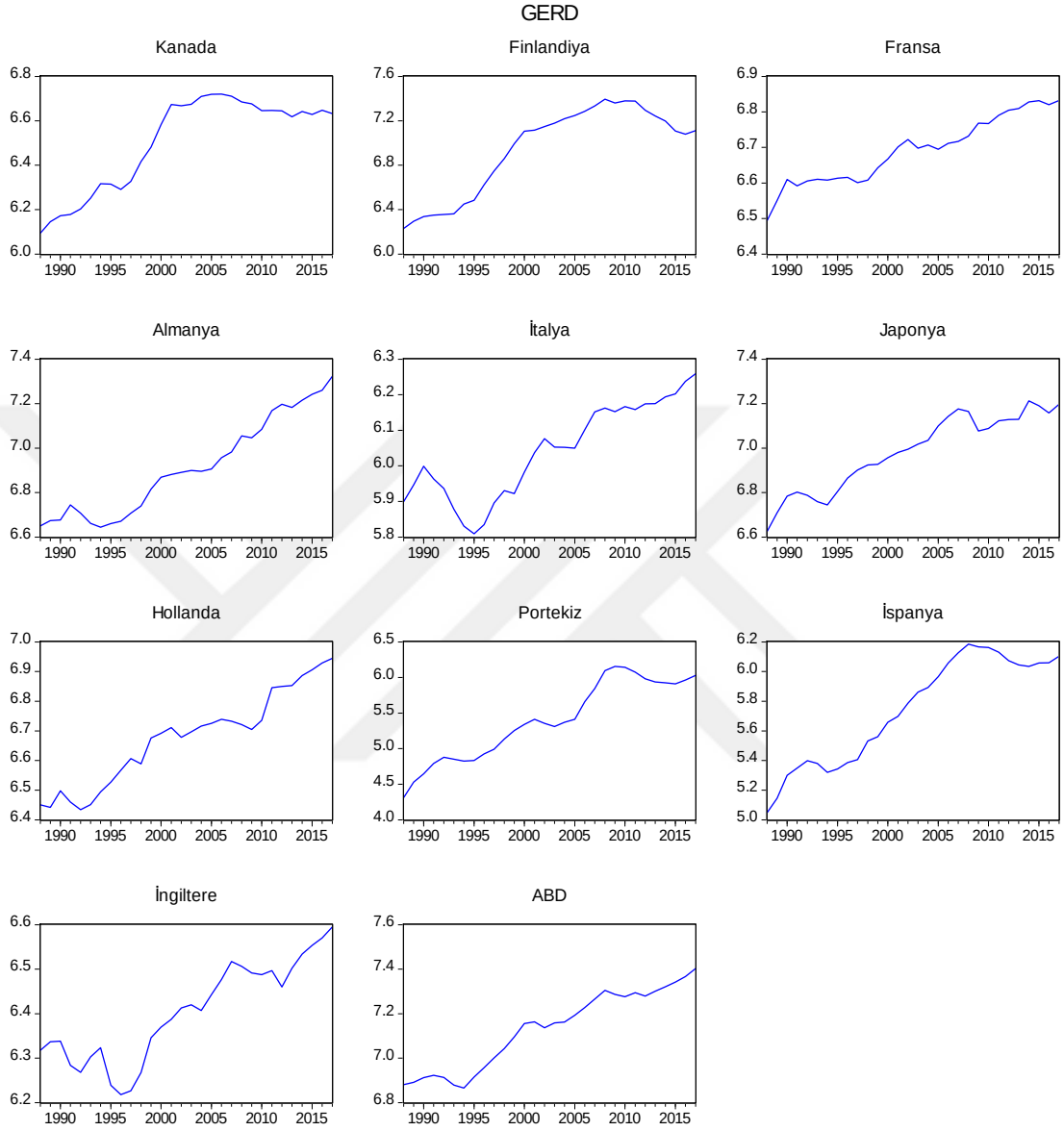
Serilere ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 3.1’de verilerin doğal logaritmaları alınmamış şekillerinde sunulmuştur. Yüksek gelirli 11 OECD ülkesinden oluşturulan panel verilerde her bir seri için 330 gözlemden oluşan veri setinden en küçük gsyih verisi 1988 yılına ait Finlandiya, en büyük gsyih verisi 2017 yılına ait Amerika Birleşik Devletleri verisidir. Gerd verisinde ise en küçük ölçüm 1988 yılına ait Portekiz verisinde yapılmışken en büyük ölçüm 2017 yılına ait ABD verisidir. Son olarak en küçük tria verisi 1989 yılına ait Portekiz verisi iken en büyük tria verisi 2004 yılına ait Japonya verisidir. Yukarıdaki tabloda tria verilerinin çok düşük olmasının nedeni ülkelerin kişi başına düşen üçlü patent sayılarının çok düşük olmasından kaynaklanmaktadır.

Şekil 3.1: Yüksek Gelirli 11 OECD Ülkesine Ait GSYİH Verilerinin Grafikleri



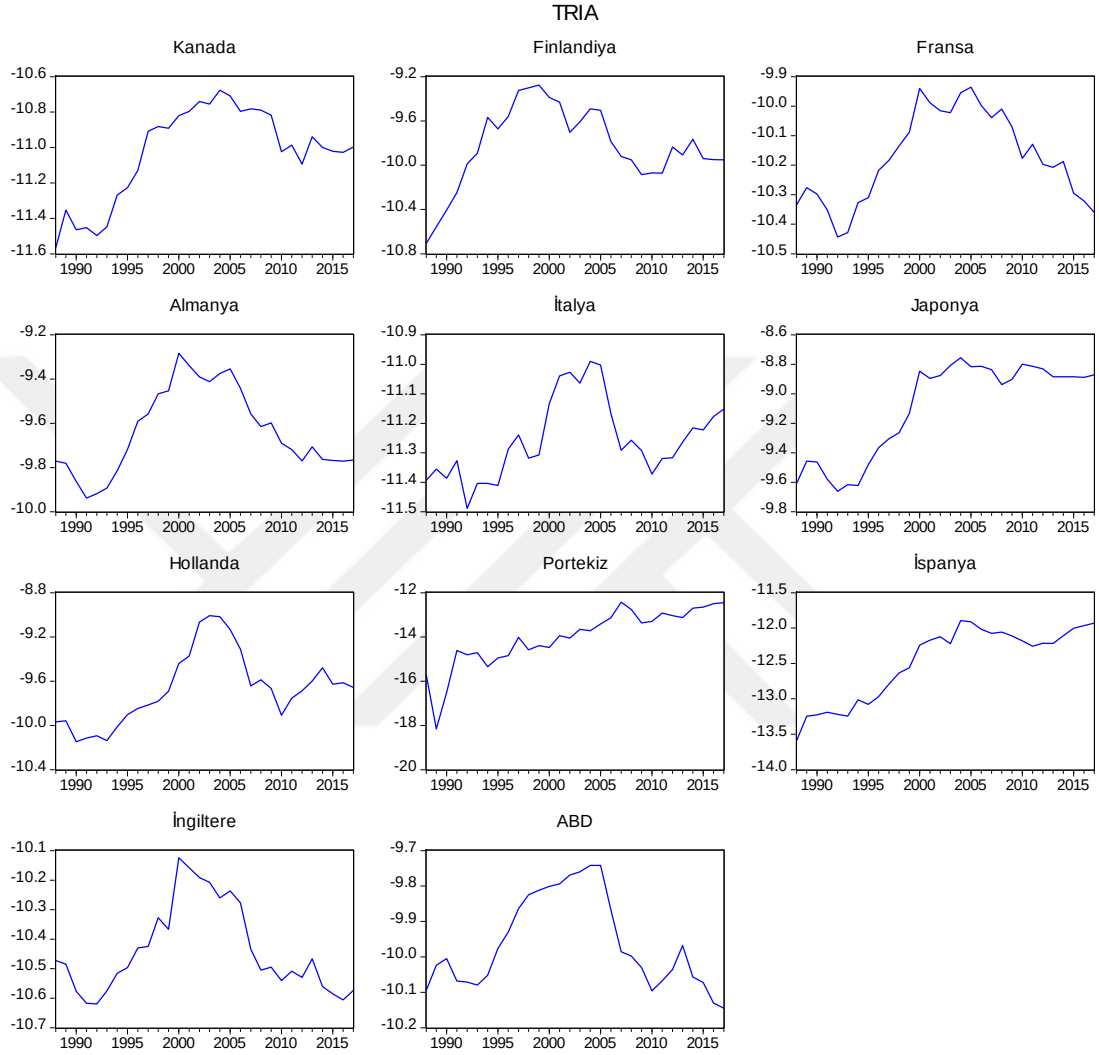
Panel veri setinde yer alan gsyih serisine ait değişken için her bir ülkenin zaman serilerine ait çizim incelemeleri ayrı ayrı Şekil 3.1’de verilmiştir. Veri setindeki gsyih serisinde İspanya ve İtalya’ya ait verilerde önce artış sonra azalış ve sonrasında tekrar artış şeklinde belirgin dalgalanmalar gözlenmektedir. İspanya ve İtalya dışındaki diğer 9 ülke için bazı ülkelerde küçük dalgalanmalar görülse de genel olarak artış eğilimi bulunmaktadır. Bu durum elimizdeki 330 gözlemden oluşan veri setindeki gsyih verisinin trendli bir yapıda olduğunu göstermektedir.

Şekil 3.2: Yüksek Gelirli 11 OECD Ülkesine Ait GERD Verilerinin Grafikleri



Şekil 3.2’de yüksek gelirli 11 OECD ülkesine ait araştırma ve geliştirmeye yapılan gayri safi yurtiçi hasıla harcamalarının grafikleri gösterilmektedir. Panel veri setinde yer alan her bir ülkenin zaman serileri için ayrı ayrı yapılan çizim incelemesi sonucu veri setindeki gerd serisinde bazı ülkelerde küçük dalgalanmalar görülse de genel olarak artış eğilimi bulunmaktadır.

Şekil 3.3: Yüksek Gelirli 11 OECD Ülkesine Ait Üçlü Patent Verilerinin Grafikleri



Şekil 3.3'te panel veri setinde yer alan yüksek gelirli 11 OECD ülkesine ait üçlü patent sayılarının grafikleri her bir ülke için yapılan ayrı ayrı çizim incelemesi ile gösterilmektedir. Tria verisine ait serilerde bazı ülkelerde trend oluşturacak şekilde artışlar görülse de genel olarak dalgalı bir seyir izlemektedir. Sadece İspanya ve Portekiz'e ait serilerde sürekli artış gözlemlenirken Japonya'ya ait seride üçlü patent sayıları artış gösterip sonrasında stabile yakın bir hal almıştır. Geri kalan ülkelere ait verilerde ise durum önce artış ve sonra azalış şeklinde olduğu görülmektedir. Bu durumda üçlü patent verilerinin genel olarak bir sabit etrafında dalgalandığını göstermektedir.

3.2. Metodoloji

Ekonometri alanında ele alınan veriler yatay kesit verisi, zaman serileri ve panel veri olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Yatay kesit verisi ile tahmin edilen parametre söz konusu kitleden örneklemin alındığı andaki parametredir yani yatay kesit veri analizi kitlenin araştırma yapıldığı andaki fotoğrafının çekilmesine bezemektedir. Bunun yanı sıra zaman serilerinde parametreler belirli bir zaman boyunca modellenmektedir ve ayrıca geleceğe dair öngörülerde bulunmamıza yardımcı olabilmektedir. Panel verilerinde ise verilerin yatay kesit ve zaman boyutu birlikte mevcuttur.⁶⁸⁴ Boylamsal verilerin analizi birçok araştırma alanında yaygın olarak gerçekleşmektedir. Ekonometride bu konu her zaman panel veri analizi olarak adlandırılmaktadır. Son on yıllarda, ekonometrinin önemli bir alt alanı haline gelmiştir. Geleneksel olarak, zaman içinde birkaç gözlemle çok sayıda bireysel birimi içeren panellere odaklanılmıştır.⁶⁸⁵ Boyuna veriler olarak da adlandırılan panel verileri, her bir birimin iki veya daha fazla zaman diliminde gözlemlendiği birden çok birim için olan verilerdir.⁶⁸⁶ Panel veri analizi, regresyon ve zaman serisi analizinin bir evliliğini temsil etmektedir. Birçok regresyon veri setinde olduğu gibi, panel veriler deneklerin bir yatay kesitinden oluşmaktadır. Regresyon verilerinden farklı olarak, panel verilerle konular zaman içinde de gözlemlenmektedir. Zaman serisi verilerinin aksine, panel verilerle birçok konu incelenebilmektedir. Zaman içinde konuların geniş bir yatay kesitini gözlemlemek, bir sorunun dinamik ve yatay kesitsel yönlerini incelememizi sağlamaktadır.⁶⁸⁷ Panel verilerinin kullanılabilirliği, deneysel olmayan verilerden nedensellik etkilerin tahmin edilmesini büyük ölçüde kolaylaştırabilmektedir.⁶⁸⁸ Panel veri, N sayıda birim ve her bir birime karşılık gelen T sayıda gözlemden oluşmaktadır. Ekonometrik analizlerde, yatay kesit ve zaman

⁶⁸⁴ Mehmet Mert, **Yatay Kesit Veri Analizi Bilgisayar Uygulamaları**, Ankara, Detay Yayıncılık, 2016, s. v.

⁶⁸⁵ Vasilis Sarafidis, Tom Wansbeek, "Cross-Sectional Dependence in Panel Data Analysis", **Econometric Reviews**, 31:5, 2012, p. 483.

⁶⁸⁶ James H. Stock, Mark W. Watson, **Introduction to Econometrics**, 2nd Edition, Boston, Pearson Education, 2007, p.13.

⁶⁸⁷ Edward W. Frees, **Longitudinal and Panel Data: Analysis and Applications for the Social Sciences**, New York, Cambridge University Press, 2004, p.2.

⁶⁸⁸ Wei Lin, Jeffrey M. Wooldridge, "Testing and Correcting for Endogeneity in Nonlinear Unobserved Effects Models" **Panel Data Econometrics: Theory**, Editor: Mike Tsionas, London, Academic Press, 2019, p. 21.

serisi verilerinin boyutlarının yetersizliği 1950’li yıllardan itibaren panel veri kullanımını gündeme getirmiş; yapılan ilk uygulamalı çalışmalar ise daha çok 1990’lı yıllardan itibaren başlamıştır.⁶⁸⁹ Ekonomik araştırmalar için panel veri setleri, yatay kesit veya zaman serisi veri setlerine göre birçok önemli avantaja sahiptir. Bu avantajlar şunlardır⁶⁹⁰:

1. Panel verilerinin yatay kesit ve zaman serilerine göre genellikle araştırmacıya çok sayıda veri sağlaması serbestlik derecelerini arttırmakta ve açıklayıcı değişkenler arasındaki çoklu doğrusallık sorununu azaltmaktadır. Böylelikle ekonometrik tahminlerin etkinliğini artırmaktadır.
2. Panel verilerinin, yatay kesit veya zaman serisi verilerine göre daha karmaşık davranışsal modeller oluşturmamıza ve test etmemize izin vermesinin yanı sıra, panel verilerinin kullanımı, ampirik çalışmalarda sıklıkla ortaya çıkan kilit ekonometrik bir sorun olan dışlanan değişken yanlılığı⁶⁹¹ problemini çözme veya büyüklüğünü azaltma aracı da sağlamaktadır.
3. Panel verileri, bireysel sonuçlar için zaman serisi verilerinin tek başlarına üretebilecekleri ekonometrik tahminlerden daha doğru tahminler üretme imkanı sağlamaktadır. Bireysel davranışlar belirli değişkenlere benzer şekilde bağlıysa, panel verileri, bir bireyin davranışına ilişkin bilgilere ek olarak, başkalarının davranışlarını gözlemleyerek bireyin davranışını öğrenme imkanı sunmaktadır.

Panel veri kullanımının avantajlarının yanı sıra birçok dezavantaj ve kısıtlamaları da mevcuttur. Panel verilerin düzenlemesi ve elde edilmesi en başta gelen problemlerden bir tanesidir. Bunlar, ilgilenilen popülasyonun eksik hesabından meydana gelen kapsama yanlılığı, katılımcının işbirliği yapmamasından ve anketçinin hatasından kaynaklanan cevap vermeme yanlılığı, katılımcının doğru

⁶⁸⁹ Ferda Yerdelen Tatoğlu, **Panel Zaman Serileri Analizi: Stata Uygulamalı**, 2. Baskı, İstanbul, Beta Basım Yayım, 2018, s.1.

⁶⁹⁰ Cheng Hsiao, **Analysis of Panel Data**, 2nd Edition, Cambridge, Cambridge University Press, 2003, pp. 3-7.

⁶⁹¹ Klasik regresyon modellerinde, standart en küçük kareler tahmin edicilerinin tutarlılığı, açıklayıcı değişkenlerin hata terimi ile ilişkisiz olduğu varsayımına bağlıdır. Bu varsayım, özellikle de önemli açıklayıcı değişkenler modelden çıkarıldığında ihlal edilme eğilimindedir. Çoğu zaman, model için gerekli değişkenlerin elde edilememesi nedeniyle bu tür ihmaller kaçınılmazdır. Bu soruna dışlanan değişken yanlılığı denir. (Bknz: Jee-Seon Kim, Edward W. Frees, “Omitted Variables in Multilevel Models”, **Psychometrika**, Volume 71, Number 4, 2006, p. 659.)

hatırlayamamasından kaynaklanan hatırlama yanlışlığı, referans dönemi görüşme sıklığı, görüşme aralığı, referans dönemi, sınırlayıcı ve örnekleme zamanı yanlışlığını problemlerinden oluşmaktadır.⁶⁹² Panel veri modellerinde hata terimi çoğu zaman sapmalıdır. Panel verilerde genellikle birim boyutu fazla olmasına rağmen zaman boyutu kısadır. Bunun anlamı, asimptotik özelliklerin oldukça fazla olan birim sayısına bağlı olmasıdır. Bu da, özellikle doğrusal olmayan panel veri modellerinde çözülmesi zor ekonometrik problemlerin meydana gelmesini sağlamaktadır.⁶⁹³ Doğrusal bir panel veri modelinin gösterimi⁶⁹⁴:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta x_{it} + u_{it}, i=1, 2, \dots, N; t=1, 2, \dots, T \quad (3.1)$$

şeklinde. Bu modelde y_{it} ; t zamanında i 'inci yatay kesit birime ait gözlemi (bağımlı değişkeni) gösterirken x_{it} ; t zamanında i 'inci yatay kesit birime ait gözlemlenen regresör değişkeni (bağımsız değişkeni) göstermektedir. u hata terimini, β bağımsız değişkenlere ait katsayıları ve α birime özgü gözlemlenemeyen etkileri göstermektedir.

Panel verileriyle ilişkili bazı ek terminoloji, bazı gözlemlerin eksik olup olmadığını açıklamaktadır. Dengeli bir panelin tüm gözlemleri vardır, yani değişkenler her varlık ve her zaman periyodu için gözlemlenir. En az bir varlık için en az bir zaman diliminde bazı eksik verileri olan bir panele dengesiz panel denilmektedir.⁶⁹⁵ Panel verilerde yatay kesit boyutu zaman boyutundan büyük ise kısa panel olarak adlandırılırken yatay kesit boyutunun zaman boyutundan küçük ise uzun panel olarak adlandırılmaktadır.⁶⁹⁶

Panel veri analizleri esnasında yapılması gereken iki temel nokta bulunmaktadır. Bunlardan ilki, panel veri arasında yatay kesit bağımlılığının kontrol edilmesidir. Panel birimlerine gelen bir şokta bütün birimlerin aynı oranda etkilenip etkilenmedikleri ya da bir birimde meydana gelen şokun diğer birimleri etkileyip

⁶⁹² Badi H. Baltagi, **Econometric Analysis of Panel Data**, 3rd Edition, West Sussex, England, John Wiley & Sons, 2005, p. 7.

⁶⁹³ Ferda Yerdelen Tatoğlu, **Panel Veri Ekonometrisi**, 3. Baskı, İstanbul: Beta Basım Yayım, 2016, ss. 13-14.

⁶⁹⁴ M. Hashem Pesaran, **Time Series and Panel Data Econometrics**, Oxford, Oxford University Press, 2015, p. 634.

⁶⁹⁵ Stock, Watson, **a.g.e**, pp. 350-351.

⁶⁹⁶ Aziz Kutlar, **Adım Adım EViews ile Panel Veri Ekonometrisi Uygulamaları**, Kocaeli, Umuttepe Yayınları, 2017, s. 12.

etkilemediği incelenmelidir.⁶⁹⁷ İkinci nokta, panel veriyi oluşturan birimlerin benzer özelliklere sahip olmaması durumunun incelenmesidir. Panel veriyi oluşturan birimlerin homojen veya heterojen olması analizde kullanılacak yöntemlerin belirlenmesi aşamasında önem arz etmektedir.⁶⁹⁸ Pesaran (2006)'nın gerçekleştirmiş olduğu Monte Carlo deneyi, bir panel veri çalışmasında kesitsel bağımlılığı test etmenin önemini ortaya koymaktadır ve ayrıca hata kesit bağımlılığı göz ardı edilirse ortaya çıkan önemli sapma ve boyut bozulmalarını da göstermektedir.⁶⁹⁹

Panel verilerinde, serilerin zaman serisi verilerindeki gibi durağan olması önemlidir. Durağan olmayan serilerle analiz gerçekleştirildiğinde, sahte regresyon olgusu ile karşılaşılabilir. Başka bir deyişle, sapmalı t, F testleri ve R^2 değerleri elde edilebilmektedir. Bu nedenle, panel veri çalışmalarında güvenilir sonuçlar elde etmek için serilerin durağan olup olmadıklarını test etmek gerekmektedir.⁷⁰⁰

Durağanlığı tespit etmek için iki farklı nesil birim kök testleri geliştirilmiştir. Birinci nesil testler⁷⁰¹ arasında Levin, Lin ve Chu'nun testi (2002), Im, Pesaran ve Shin (2003) ve ilk olarak Maddala ve Wu (1999) tarafından önerilen, daha sonra Choi (2001) tarafından geliştirilen Fisher-tipi test bulunmaktadır. Bu testlerin ana sınırı, paneldeki bireysel zaman serilerinin kesitsel olarak bağımsız olarak dağıtıldığı varsayımı altında yapılandırılmış olmalarıdır; aksine, büyük miktarda literatür ekonomik değişkenler arasındaki ortak hareketler için kanıt sağlamaktadır. Bu zorluğun üstesinden gelmek için, kesitsel bağımsızlık hipotezini reddeden ikinci nesil testler önerilmiştir.⁷⁰² Yatay kesit bağımlılığı, ihmal edilen gözlenen ortak faktörler,

⁶⁹⁷ Turgut Ün, "Panel Veri Modellerinin Varsayımlarının Testi", **Uygulamalı Panel Veri Ekonometrisi**, Ed. Selahattin Güriş, , İstanbul, Der Yayınları, 2018, s. 88.

⁶⁹⁸ Tatoğlu (2018), **a.g.e.**, s.2.

⁶⁹⁹ M. Hashem Pesaran, "Estimation and Inference In Large Heterogeneous Panels With A Multifactor Error Structure", **Econometrica**, Volume 74, Number 4, 2006, p. 970.

⁷⁰⁰ Ferda Yerdelen Tatoğlu, **İleri Panel Veri Analizi-Stata Uygulamalı**, 2. Baskı, İstanbul: Beta Basım Yayım, 2013, s. 199.

⁷⁰¹ Birinci nesil testler, paneldeki bireysel zaman serilerinin enine kesitsel olarak bağımsız olarak dağıtıldığı varsayımı altında oluşturulmuştur. Lindberg-Levy merkezi limit teoremini sağlamak ve asimptotik olarak normal dağıtılmış test istatistikleri elde etmek için bu koşul gereklidir. (Laura Barbieri, "Panel unit root tests: A review", **Serie Rossa: Economia—Quadernoi**, 43, (1–53), Ottobre, 2006, p. 19.)

⁷⁰² Laura Barbieri, "Panel unit root tests: A review", **Serie Rossa: Economia—Quadernoi**, 43, (1–53), Ottobre, 2006, pp. 3-4.

uzamsal yayılma etkileri, gözlemlenmeyen ortak faktörler veya tüm gözlenen ve gözlenmeyen ortak etkiler hesaba katıldığında bile kalabilen genel artık karşılıklı bağımlılığı nedeniyle ortaya çıkabilmektedir.⁷⁰³ Birinci nesle ait testlerin kesitsel bağımlılıklar ile karakterize edilen serilere uygulanması, boyut bozulmalarına ve düşük güce yol açmaktadır. Kesitsel korelasyonlara izin veren panel birim kök testlerine duyulan ihtiyaca cevap olarak, ikinci nesil testlerin sınıfı dediğimiz şeye ait çeşitli testler önerilmiştir.⁷⁰⁴ Kesitsel bağımlılığın modellenmesi, bir zaman serisinden farklı olarak, bir kesitteki bireysel gözlemlerin hiçbir doğal sıralama göstermemesi gerçeği nedeniyle oldukça karmaşıktır.⁷⁰⁵ Bai ve Ng (2001), Phillips ve Sul (2003a), Moon ve Perron (2004a), Choi (2002), Ploberger ve Phillips (2002), Moon, Perron ve Phillips (2003), Chang (2002) ve Pesaran (2003)'ün çalışmaları dahil olmak üzere çeşitli testlerin önerilmesinin nedeni budur.⁷⁰⁶

Panel veri literatürünün büyüyen bir kısmı, panel veri modellerinin yaygın şokların ve gözlenmeyen birleşenlerin nedeniyle ortaya çıkabilecek hatalarda önemli ölçüde yatay kesitsel bağımlılık sergilediği sonucuna varmaktadır. Bu sonucun bir nedeni, son yıllarda ülkeler ve finansal kuruluşlar arasında sürekli artan bir ekonomik ve finansal entegrasyon yaşamış olmamızdan kaynaklanabilmektedir, bu da kesitsel birimler arasında güçlü karşılıklı bağımlılıkları ifade etmektedir.⁷⁰⁷ Hataların kesitsel bağımlılığının göz ardı edilmesi ciddi sonuçlara yol açabilmektedir. Hataların çapraz korelasyonları, ihmal edilen ortak etkilerden, mekansal etkilerden kaynaklanıyor olabilir veya sosyoekonomik ağlar içindeki etkileşimlerin bir sonucu olarak ortaya çıkabilir. Sabit veya tesadüfi etkiler gibi geleneksel panel tahmin edicileri, kesitsel bağımlılığın kapsamına ve kesitsel bağımlılığı oluşturan kaynağın (gözlemlenmemiş ortak bir şok gibi) ile ilişkili olup olmadığına bağlı olarak yanıltıcı sonuçlara ve hatta

⁷⁰³ Jörg Breitung, M. Hashem Pesaran, "Unit Roots and Cointegration in Panels", IEPR Working Paper No. 05.32, CESifo Working Paper Series No. 1565, 2005, p. 18.

⁷⁰⁴ Christophe Hurlin, Valerie Mignon, "Second Generation Panel Unit Root Tests" Working Papers halshs-00159842, HAL., 2007, p.3.

⁷⁰⁵ Dany Quah, "Exploiting Cross-Section Variation for Unit Root Inference in Dynamic Data", **Economics Letters**, Volume 44, Issues 1-2, 1994, p. 13.

⁷⁰⁶ Hurlin, Mignon, **a.g.e.**, p.3.

⁷⁰⁷ Rafael E. De Hoyos, Vasilis Sarafidis, "Testing for Cross-Sectional Dependence in Panel-Data Models", **The Stata Journal**, Volume 6, Number 4, 2006, p. 482.

tutarsız tahmin edicilere neden olabilmektedir.⁷⁰⁸ Bu nedenle panel veri analizine başlarken ilk önce serilerde ve eşbütünleşme denkleminde yatay kesit bağımlılığının varlığı test edilmelidir. Çıkan sonuca göre birim kök ve eşbütünleşme testleri seçilmelidir.

3.2.1. Yatay Kesit Bağımlılığı Testleri

Yatay kesit bağımlılığı, birimler arası korelasyon olarak da bilinmektedir. Panel veri modelinin her bir birimi için tahmin edilen modellerden elde edilen kalıntılar arasında korelasyon olduğu anlamına gelmektedir. Birimler arası korelasyonun temel sebebi modelden dışlanan değişkenlerin (birim ve/veya zaman etkilerinin) yatay kesit boyunca birbirinden bağımsız olmamasıdır.⁷⁰⁹

Panel veri analizinde dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta birimler arasında yatay kesit bağımlılığı varlığının incelenmesidir. Son yıllarda ülkeler ve finans kuruluşları arasında giderek artan bir ekonomik ve finansal entegrasyon yaşanmaktadır, bu durum kesitsel birimler arasında güçlü karşılıklı bağımlılıkların ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Mikroekonomik uygulamalarda, bireylerin ortak “şoklara” veya yaygın gözlemlenmemiş faktörlere benzer şekilde yanıt verme eğilimi, sosyal normlar, komşuluk etkileri, sürü davranışı ve gerçekten birbirine bağlı tercihlerle makul bir şekilde açıklanmaktadır.⁷¹⁰

Eş bütünleşme analizinde kullanılacak testlerin ve tahmin yöntemlerinin belirlenmesi için analize başlamadan önce serilerde ve eşbütünleşme denkleminde yatay kesit bağımlılığının var olup olmadığının araştırılması gerekmektedir. Hata teriminde birimler arası korelasyon varsa, birinci kuşak eş bütünleşme testleri ve tahmin yöntemlerinin kullanılması zayıf kalmaktadır.⁷¹¹

Panel veri serisinde yatay kesit bağımlılığının varlığını tespit etmek için pek çok test geliştirilmiştir. Bu çalışmada veri yapısı dikkate alınarak Pesaran vd. (2008)

⁷⁰⁸ Alexander Chudik, M. Hashem Pesaran, “Large Panel Data Models With Cross-Sectional Dependence: A Survey”, Ed. Badi H. Baltagi, **The Oxford Handbook of Panel Data**, Oxford, Oxford University Press, 2015, p. 3.

⁷⁰⁹ Tatoğlu(2018), **a.g.e.**, p.3.

⁷¹⁰ De Hoyos, Sarafidis, **a.g.e.**, p. 482.

⁷¹¹ Tatoğlu (2018), **a.g.e.**, p. 237.

uyarlanmış CD testi kullanılacaktır. Pesaran, Ullah ve Yamagata'nın (2008) NLM testi N ve T büyük olduğunda kullanılmaktadır.⁷¹² Pesaran vd. (2008) tarafından sağlanan simülasyon kanıtları, uyarlanmış CD testinin T> 20 için iyi ve güçlü sonuçlar vereceğini göstermektedir.⁷¹³

Pesaran, Ullah ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilen uyarlanmış CD testinin formülü şu şekildedir⁷¹⁴:

$$LM_{adj} = \sqrt{\frac{2}{N(N-1)}} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \frac{(T-k)\hat{\rho}_{ij}^2 - \mu_{Tij}}{v_{Tij}}.$$

Burada k regresör numarasını gösterirken, μ_{Tij} , $(T-k)\hat{\rho}_{ij}^2$ 'nin ortalamasını, v_{Tij} ise $(T-k)\hat{\rho}_{ij}^2$ 'nin varyansını göstermektedir. Yukarıdaki eşitliğe göre elde edilen test istatistiği asimptotik olarak normal dağılımı göstermektedir.

Bu testler için oluşturulan hipotezler;

H_0 : Yatay kesit bağımlılığı yoktur.

H_1 : Yatay kesit bağımlılığı vardır.

Test sonuçlarına göre H_0 hipotezinin kabul edilmesi durumu, ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığının olmadığı anlamına gelmektedir. Bu durumda analize birinci nesil panel birim kök testleri ile devam edilir.

(Birinci nesil) Panel birim kök testleri yatay kesit bağımlılığını yok saydıkları için eleştirilmiştir. Makro zaman serileri paneldeki ülkeler arasında önemli bir kesitsel korelasyon sergilediğinden bu sınırlayıcıdır. Bu korelasyon Bai ve Ng (2004), Bai (2004), Moon ve Perron (2004a,b), Moon, Perron ve Phillips (2003) ve Phillips ve Sul (2003) tarafından dinamik bir faktör modeli kullanılarak

⁷¹² A.e.

⁷¹³ Sarafidis, Wansbeek, a.g.e., p. 517.

⁷¹⁴ M. Hashem Pesaran, Aman Ullah, Takashi Yamagata, "A Bias-adjusted LM Test of Error Cross-section Independence", **Econometrics Journal**, Volume 11, 2008, p. 108.

modellenmiştir. Kesit bağımlılığını açıklayan alternatif panel birim kök testleri arasında Choi (2002), Chang (2002, 2004) ve Pesaran (2003) bulunmaktadır.⁷¹⁵

Tablo 3.2: Gsyih, Ar-Ge'ye Yapılan Gayri Safi Harcama ve Üçlü Patent Değişkeni İçin Yatay Kesit Bağımlılığı Testi Sonuçları

	gsyih	gerd	tria
Uyarlanmış CD testi (Pesaran vd. 2008)	-0.311 (0.622)	-0.106 (0.542)	-0.269 (0.606)

Not: Çizelgede t istatistik değerleri üstte, olasılık değerleri parantez () içinde verilmiştir.

Yüksek gelirli 11 OECD ülkesinin gayri safi yurtiçi hasıla, Ar-Ge'ye yapılan gayri safi harcamalar, üçlü patent sayısı serilerine ve modele ayrı ayrı uygulanan yatay kesit bağımlılığı testi sonuçları Tablo 3.2'de verilmiştir. Model için anlamlı çıkan uyarlanmış CD testi sonuçları yatay kesit bağımsızlığını ifade eden sıfır hipotezinin reddedildiğini göstermektedir. Ar-Ge'ye yapılan gayri safi harcama, üçlü patent ve gayri safi yurtiçi hâsıla serilerinde aynı şekilde yatay kesit bağımlılığı testi uygulanmış ve uyarlanmış CD testinin bu seriler için yatay kesit bağımsızlığını gösterdiği görülmektedir. Temel hipotezin reddedilemediği bu sonuç durağanlığın birinci kuşak testlerle araştırılmasını önermektedir.

3.2.2. Panel Birim Kök Analizi

Bir serinin zaman içerisinde ortalaması, varyansı ve kovaryansının sabit olması şeklinde ifade edilebilecek olan durağanlık kavramı, serinin değerinin uzun dönemde bir değere yaklaşması ya da beklenen değer etrafında dalgalanması anlamına gelmektedir. Durağan olmayan serilerle çalışıldığında sahte regresyon problemi meydana gelmektedir. Bu nedenle panel verilerde her bir birim için zaman boyutu arttığında tahmine geçilmeden önce durağanlığının sınanması, serinin birim köklü olup olmadığının belirlenmesi önemlidir.⁷¹⁶ Panel birim kök testleri, birimler

⁷¹⁵ Baltagi, **a.g.e.**, p.238.

⁷¹⁶ Tatoğlu (2018), **a.g.e.**, ss. 3-4.

arası korelasyon olup olmaması durumuna göre birinci ve ikinci kuşak panel birim kök testleri olarak incelenmektedir.⁷¹⁷

3.2.2.1. Birinci Kuşak Panel Birim Kök Testleri

Gayri safi yurtiçi hasıla serilerinde yatay kesit bağımlılığı tespit edilmediği için birinci kuşak birim kök testi kullanılmaktadır.

Tablo 3.3: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla Serisi Birinci Kuşak Birim Kök Testi Sonuçları

Model	İstatistik	Seviye Değeri		Birinci Fark	
		İstatistik Değeri	Olasılık	İstatistik Değeri	Olasılık
Sabitli ve Trendli	Levin, Lin & Chu t*	-1.75993	0.0392	-5.96982	0.0000
	Breitung t-stat	-0.46515	0.3209	-4.86059	0.0000
	Im, Pesaran and Shin W-stat	-0.34540	0.3649	-4.77952	0.0000

Gerd ve Tria serilerinde de yatay kesit bağımlılığı tespit edilmediği için durağanlık analizinde birinci kuşak birim kök testleri kullanılacaktır.

Tablo 3.4: Gerd Serisi Birinci Kuşak Birim Kök Testi Sonuçları

Model	İstatistik	Seviye Değeri		Birinci Fark	
		İstatistik Değeri	Olasılık	İstatistik Değeri	Olasılık
Sabitli ve Trendli	Levin, Lin & Chu t*	0.52147	0.6990	-4.04648	0.0000
	Breitung t-stat	0.16362	0.5650	-6.27936	0.0000
	Im, Pesaran and Shin W-stat	-1.63519	0.0510	-6.77280	0.0000

Gerd serisinin grafikleri incelendiğinde gerd serisi trendli bir yapıya sahip olduğu görüldüğü için birim kök testi analizinde sabitli ve trendli model seçilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre gerd serisinin seviye değerlerinde durağan olmadığı fakat

⁷¹⁷ Tatoğlu (2018), a.g.e., s. 4.

birinci farkları alındığında oluşacak serilerin yüzde 1 önem düzeyinde durağan olduğu sonuçlarına ulaşılmaktadır.

Tablo 3.5: Tria Serisi İçin Birinci Kuşak Birim Kök Testi Sonuçları

Model	İstatistik	Seviye Değeri		Birinci Fark	
		İstatistik Değeri	Olasılık	İstatistik Değeri	Olasılık
Sabitli	Levin, Lin & Chu t*	-2.09919	0.0179	-4.04648	0.0000
	Breitung t-stat	-0.0034	0.4986	-5.7766	0.0000
	Im, Pesaran and Shin W-stat	-0.37729	0.3530	-6.77280	0.0000

Tria serisinin grafikleri incelendiğinde Tria serisinin trendli bir yapıya sahip olmadığı görüldüğü için birim kök testi analizinde sabitli model seçilmiştir. Birinci nesil birim kök testlerinin uygulandığı tria serisinden elde edilen birim kök testi sonuçları Tria serisinin seviyede durağan olmadığını gösterirken serinin farkında ise yüzde 1 önem düzeyinde durağan olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

3.2.3. Panel Eşbütünleşme Analizi

Düzeyde durağan olmayan panel verilerle ekonometrik modelleme yapıldığında zaman serilerinde olduğu gibi sahte regresyon problemi ile karşılaşilmektedir.⁷¹⁸ Sahte regresyon nedeniyle uzun yıllar boyunca araştırmacılar durağan olmayan seriler arasındaki ilişkiyi modellemekten kaçınmışlardır, durağan seriler üzerinden modeller elde etmişlerdir.⁷¹⁹

Ekonomide değişkenlere ait seriler birim kök içeriyorsa bazı durumlarda bu serilerin doğrusal bileşenleri durağan olabilmekte ve seriler uzun dönemde ilişkili olabilmektedir. Diğer bir deyişle sistemi etkileyen kalıcı şoklara rağmen, değişkenler arasında uzun dönemde bir denge ilişkisinin varlığı mümkün olmaktadır. Bu ilişkinin de test edilmesi gerekmektedir.⁷²⁰ Panel veri serileri arasındaki uzun dönem ilişkiyi

⁷¹⁸ Tatoğlu (2018), s. 189.

⁷¹⁹ Mehmet Mert, Abdullah Emre Çağlar, *Eviews ve Gauss Uygulamalı Zaman Serileri Analizi*, Ankara, Detay Yayıncılık, 2019, s. 251.

⁷²⁰ Tatoğlu (2013), s.233.

incelemek amacıyla geliştirilen yaklaşım, zaman serisi analizinde olduğu gibi eşbütünleşme yaklaşımı olarak adlandırılmaktadır.⁷²¹

Bu yöntemin uygulanabilmesi için değişkenlerin aynı dereceden entegre (tümleşik) olmaları gerekmektedir. Aynı dereceden tümleşik olmayan değişkenler için eşbütünleşme analizi bu yöntem kullanılarak yapılamamaktadır.

Düzeyde durağan olmayan değişkenler uzun dönemde ilişkili yani eşbütünleşik iseler, bu değişkenlerin farklarının alınarak analizlere dahil edilmesi pek uygun değildir, çünkü fark alınması değişkenlerin birlikte hareket etmelerini sağlayan ortak trendi ortadan kaldırmaktadır. Eşbütünleşik değişkenlerin düzey değerleri ile yapılan analizlerde sahte regresyon söz konusu olmamaktadır.⁷²²

Eşbütünleşmenin temel fikri, iki veya daha fazla trendli değişken arasında uzun vadeli bir ilişki varsa, tek başına alınan değişkenlerin hiçbiri durağan olmasa bile, tüm değişkenleri içeren bir regresyonun durağan bir hata terimine sahip olacağıdır.⁷²³ Panel verilerle çalışırken düzeyde durağan olmayan değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığı panel eşbütünleşme testleri ile sınanabilmektedir. Panel eşbütünleşme testleri kalıntı ya da hata düzeltme modeli temelli olarak türetilmişlerdir. Her iki durumda da tahmin edilen modelden elde edilen kalıntıların birimler arası korelasyonlu olup olmamasına göre, birinci ve ikinci kuşak panel eşbütünleşme testleri olarak iki grupta ele alınmaktadırlar. Her iki grupta yer alan testlerin birçoğunda, uzun dönem parametresinin homojen ya da heterojen olduğu durumlar için panel yani homojen ve grup yani heterojen test istatistikleri hesaplanmaktadır.⁷²⁴ Panel biriminin yatay kesitsel bağımsızlığına dayanan panel birim ve eşbütünleşme testleri, bu varsayım ihlal edildiğinde ciddi boyut bozulmaları yaşamaktadır.⁷²⁵ Yatay kesit bağımsızlığı varsayımı altında geliştirilen “birinci nesil” testleri, serilerde tespit edilmeyen ama var olan ortak stokastik eğilimler şeklinde

⁷²¹ Nazan Şak, “Panel Eşbütünleşme Analizi”, Uygulamalı Panel Veri Ekonometrisi, Ed. Selahattin Güriş, , İstanbul, Der Yayınları, 2018, s. 317.

⁷²² Tatoğlu (2018), ss. 209-210.

⁷²³ Coe, Helpman, **a.g.e.**, pp. 867-868.

⁷²⁴ Tatoğlu(2018), **a.g.e.**, p. 190.

⁷²⁵ Christian Gengenbach, Franz C. Palm, Jean Pierre Urbain, “Panel Cointegration Testing in The Presence of Common Factors”, **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, Volume 68, Issue 1, 2006, p. 683.

kendini gösteren yatay kesit bağımlılığı durumunda test istatistiklerinin ıraksamasına neden olmaktadır.⁷²⁶

Tablo 3.6: Eşbütünleşme Modeli İçin Yatay Kesit Bağımlılığı ve Homojenlik Test Sonuçları

Test Türleri	Testler	İstatistik (Olasılık Değerleri)
Yatay Kesit Bağımlılığı Testi	Uyarlanmış CD testi (Pesaran vd. 2008)	10.259*** (0.000)
	Delta_tilde Δ	26.163*** (0.000)
Homojenlik Testi	Delta_tilde_adj Δ_{adj}	28.034*** (0.000)

Not: Parantez içinde yer alan değerler olasılık değerleridir. *, ** ve *** sırasıyla %10, %5 ve %1 düzeyinde istatistiki anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 3.6’da uyarlanmış CD testi sonucunun yüzde 1 anlamlılık düzeyinde anlamlı çıkması panel veri analizimizde yatay kesit bağımlılığının dikkate alındığı ikinci kuşak eşbütünleşme testlerinin kullanılmasının uygun olacağını göstermektedir. Delta testi sonuçları incelendiğinde ise test istatistiklerinin yüzde 1 anlamlılık düzeyinde anlamlı çıktıkları ve temel hipotezin reddedildiği görülmektedir. Buna göre eşbütünleşme analizinde heterojenlik varsayımı altında panel test istatistikleri kullanılması gerektiği görülmektedir.

Durağan olmayan serilerin doğrusal birleşimlerinin durağan bir süreç oluşturması, söz konusu serilerin eşbütünleşik olduğu anlamına gelmektedir. Seriler düzeyde durağan değil (I(1)) ve eşbütünleşik iseler, bu seriler arasında uzun dönemli ilişkiler vardır ve sahte regresyon ile karşılaşmamaktadır. Bu nedenle, değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin varlığının eşbütünleşme testleri yardımıyla sınanması önemlidir.⁷²⁷

⁷²⁶ Christian Gengenbach, Jean Pierre Urbain, Joakim Westerlund, “Error Correction Testing in Panels with Common Stochastic Trends”, **Journal of Applied Econometrics**, Volume 31, Issue 6, 2016, p. 982.

⁷²⁷ Tatoğlu (2018), **a.g.e.**, s. 5.

Panel eşbütünleşme testleri de, panel birim kök testleri gibi birimlerarası korelasyonu dikkate alan ve almayan testler olmak üzere iki grupta incelenebilmektedir. Birinci kuşak panel eşbütünleşme testlerinde birimler arasında korelasyon olmadığı; ikinci kuşak testlerde ise olduğu düşünülmektedir.⁷²⁸

Tablo 3.7: Eşbütünleşme Testi Sonuçları (Gengenbach, Urbain ve Westerlund Panel Eşbütünleşme Testi)

dy	Katsayı	T-bar	p- değeri
y(t-1)	-1.086	-7.573	<=0.01

Bu çalışmada ikinci kuşak panel eşbütünleşme testlerinden olan Gengenbach, Urbain ve Westerlund (2016) tarafından geliştirilen panel eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Hata düzeltme modeli temelli olan bu eşbütünleşme testinde, birimlerde eşit olmayan gecikme uzunluğu, heterojenlik ve birimler arası korelasyon durumlarına izin verilmektedir.⁷²⁹ Bu testin H0 hipotezi $p > 0.01$ için koentegrasyon yoktur şeklindedir. Panel eşbütünleşme testi için $y(t-1)$ 'in anlamlılığı incelendiğinde H0 hipotezinin reddedildiği görülmektedir. GUW testinden elde edilen ≤ 0.01 değeri bu tezde ele alınan yüksek gelirli OECD ülkelerinde, gsyih, üçlü patent sayısı ve gerd arasında eşbütünleşme ilişkisinin yani değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin var olduğu anlamına gelmektedir.

3.2.3.1. Uzun Dönem Eşbütünleşme Katsayılarının Tahmin Edilmesi

Yüksek gelirli OECD ülkelerine ait logaritması alınmış gsyih, üçlü patent sayıları ve gerd serilerinde yatay kesit bağımlılığı problemi tespit edildiğinden, bu değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin varlığı ikinci nesil eşbütünleşme testi ile araştırılmıştır. GUW (Gengenbach, Urbain ve Westerlund) Panel Eşbütünleşme Testinden elde edilen bulgular, gsyih, üçlü patent sayıları ve gerd arasında uzun dönemli bir ilişkinin var olduğunu göstermektedir. Değişkenler arasında yatay kesit bağımlılığı probleminin olması ve birimlerin heterojen olması nedeniyle ikinci nesil heterojen tahmin yöntemlerinden Ortalama Grup Dinamik En Küçük Kareler

⁷²⁸ Tatoğlu (2018), a.g.e., s. 189.

⁷²⁹ Tatoğlu (2018), a.g.e., s. 207.

(DOLSMG) tahmincisi uzun dönem katsayıların tahmininde kullanılacaktır.⁷³⁰ DOLMSG tahmincisinde Denklem 1’deki modelden hareket edilmektedir.

$$Y_{it} = \mu_i + \beta_i X_{it} + u_{it} \quad (1)$$

Tabloda LGSYİH, LTRIA ve LGERD değişkenleri arasında uzun dönemli ilişkinin DOLSMG ile tahmini gösterilmektedir.

Tablo 3.8: Ortalama Grup Dinamik En Küçük Kareler Tahmin Sonuçları (DOLSMG)

	DOLS		DOLS	
	GERD		TRIA	
	Beta	t-ist.	Beta	t-ist.
Grup Ortalaması	0.1709***	7.536	0.07465***	-6.23

Not: %1 önem düzeyinde t tablo değeri 2.58, %5 önem düzeyinde 1.96 ve %10 önem düzeyinde 1,64’dir. *, **, *** sırasıyla %10, %5 ve %1 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

LGERD için tahmin edilen 0.1709 değeri ve LTRIA için tahmin edilen 0.07465 değeri panelin geneli için uzun dönem parametreleridir. Uzun dönem parametrelerinin t istatistik değerleri anlamlıdır (%5 önem düzeyinde t tablo değeri: 1.96’dır) ve bu durum, uzun dönemde Ar-Ge’ye yapılan toplam harcamaların ve üçlü patent sayısının gayri safi milli hasılayı etkilediğini göstermektedir. Kişi başına toplam Ar-Ge harcamalarındaki %1’lik artış kişi başına gayri safi yurtiçi hasılayı yaklaşık %0.17 arttırmaktayken, üçlü patent sayısındaki %1’lik artış ise gayri safi yurtiçi hasılayı yaklaşık %0.075 artırmaktadır.

3.2.4. VECM’e Dayalı Granger Panel Nedensellik Testi

Değişkenler arasında Granger nedenselliğini test etmek için, üç değişkenli bir panel VAR modeli tercih edilmiştir.

⁷³⁰ Tatoğlu (2018), a.g.e., s. 190.

Tablo 3.9: Uygun Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi

Gecikme	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-275.9318	NA	0.001526	2.028595	2.068050	2.044429
1	1334.465	3173.945	1.34e-08	-9.617926	-9.460103	-9.554587
2	1408.117	143.5546	8.34e-09	-10.08812	-9.811933*	-9.977280
3	1416.645	16.43630	8.37e-09	-10.08469	-9.690135	-9.926345
4	1446.671	57.21211	7.19e-09*	-10.23760*	-9.724680	-10.03175*
5	1454.128	14.04648	7.27e-09	-10.22638	-9.595092	-9.973028
6	1463.369	17.20632*	7.26e-09	-10.22814	-9.478483	-9.927282
7	1470.207	12.58182	7.38e-09	-10.21242	-9.344392	-9.864054
8	1476.880	12.13140	7.51e-09	-10.19549	-9.209096	-9.799621

Uzun dönemli ve kısa dönemli nedensellik ilişkisi analizine geçmeden önce gecikme uzunluğunu belirlememiz gerekmektedir. Tabloda görüldüğü üzere farklı kriterlere göre farklı gecikme uzunlukları çıkabilmektedir. Bu tezdeki nedensellik için tabloda yer alan Akaike kriterini dikkate alacağız. Akaike kriterine göre tabloda da görüldüğü üzere gecikme uzunluğu 4 olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.10: VECM’e Dayalı Granger Panel Nedensellik Testi Sonuçları

Bağımlı Değişken	Kısa Dönem Nedensellik (χ^2)				Uzun Dönem Nedensellik (t)
	GDP _{t-1}	GERD _{t-1}	TRIA _{t-1}	$\sum \chi^2$	ECT _{t-1}
GDP	-	8.589821** (0.0353)	3.841328 (0.2791)	13.26632** (0.0390)	-2.401660** [0.0165]
GERD	17.92448*** (0.0005)	-	7.462940* (0.0585)	27.29764*** (0.0001)	-2.594144*** [0.0096]
TRIA	1.906989 (0.5919)	9.175381** (0.0270)	-	9.369979 (0.1538)	-4.535759*** [0.0000]

Not: Parantez içindeki rakamlar () ve köşeli parantezler [] sırasıyla p değeri ve t istatistiğidir. Yıldız işaretleri (*), (**), (***) sırasıyla % 1, % 5 ve % 10’da istatistiksel anlamlılığı göstermektedir.

Engle ve Granger (1987)’a göre seriler arasında bir eşbütünleşme ilişkisi tespit edilirse en az bir nedenselliğin varlığı garanti altına alınmış olacaktır.⁷³¹ Eşbütünleşme testleri farkı alınmış serilere uygulandığından serilerin değerlerinde kayıplar olmaktadır. Bu kayıpların düzeltilmesi için “hata düzeltme modelleri” kullanılmaktadır. Hata düzeltme modelinde bağımsız değişkendeki gecikme değişiklikler, kısa vadeli nedensellik etkilerini, hata düzeltme terimi ise uzun

⁷³¹ Mert, Çağlar, a.g.e., s. 360.

dönemli nedensellik etkilerini temsil ediyor olarak yorumlanmaktadır.⁷³² Tablo 3.10'da sunulan sonuçlar, denklemlerin hata düzeltme terimi (ECT) katsayılarının anlamlı olduğunu ve negatif işaretlere sahip olduğunu göstermiştir, bu da serilerin dengeden çok fazla uzaklaşamayacağını ve uzun dönemde yakınsamanın sağlandığını göstermektedir. Spesifik olarak, her ECT katsayısı, bir dönemdeki uzun dönem denge değerinden bir sapmanın, sonraki dönemde bu katsayının boyutu ile düzeltildiğini göstermektedir.

Tablo 3.10'da uzun dönem ve kısa dönem Granger nedensellik testinin sonuçları gösterilmektedir. Kısa dönem nedensellik sonuçları ele alındığında toplam Ar-Ge harcamalarından gsyih'ye doğru yüzde 5 önem düzeyinde kısa dönem Granger nedensellik olduğu tespit edilmişken üçlü patent sayısından gsyih'ye kısa dönem Granger nedensellik tespit edilememektedir. Ayrıca toplam Ar-Ge harcamaları ve üçlü patent sayılarından birlikte gsyih'ye doğru yüzde 5 önem düzeyinde kısa dönemde Granger nedensellik olduğu tespit edilmektedir. Bunlara ek olarak gsyih'den toplam Ar-Ge harcamalarına doğru yüzde 1 önem düzeyinde ve yine üçlü patent sayısından toplam Ar-Ge harcamalarına doğru yüzde 5 önem düzeyinde kısa dönemli Granger nedensellik olduğu tespit edilmektedir. Ayrıca gsyih ve üçlü patent sayılarından birlikte toplam Ar-Ge harcamalarına doğru yüzde 1 önem düzeyinde kısa dönemli Granger nedensellik tespit edilmektedir. Son olarak toplam Ar-Ge harcamalarından üçlü patent sayısına doğru yüzde 5 önem düzeyinde kısa dönemde Granger nedensellik tespit edilirken, gsyih'den toplam patent sayılarına doğru kısa dönemli bir nedensellik tespit edilememiştir. Ar-Ge harcamaları ve gsyih'den de birlikte üçlü patent sayısına doğru kısa dönem nedensellik tespit edilememiştir.

Uzun dönem nedensellik testi ile ilgili olarak, bu test ECT testi olarak adlandırılabilir. ECT katsayısı tahminleri, 11 yüksek gelirli OECD ülkesi için her üç değişkenin de anlamlı olduğunu görülmektedir. Bu sonuç, ECT tarafından ölçülen denge eşbütünleşme ilişkisinden bir sapma olduğunda, sistem içindeki uzun vadeli dengeyi yeniden kurmak için her üç değişkenin de önemli olduğunu

732 Jonathan D. Jones, David Joulfaian, "Federal Government Expenditures and Revenues in the Early Years of the American Republic: Evidence from 1792 and 1860," **Journal of Macroeconomics**, Volume: 13, No: 1 1991, p.146.

göstermektedir. DOLSMG yöntemiyle elde edilen Wald testi sonuçlarına odaklanarak, hem toplam Ar-Ge harcamalarının hem de üçlü patent sayısının ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğuna ve buna neden olduğuna dair net kanıtlar ortaya koymaktayız.

Nedensellik analizindeki Wald testi istatistikleri, istatistiksel olarak oldukça yüksek önem değerinde çıkmıştır. Çok değişkenli düzeyde de bu bulgu doğrudur; toplam Ar-Ge harcamaları ve yenilikler (üçlü patent sayıları) birlikte ekonomik büyümeye Granger neden olmaktadır. Bu nedenle, toplam Ar-Ge harcamalarından üçlü patent sayısına ve üçlü patent sayısından da ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik ilişkisi vardır. Bu sonuçlar, Ar-Ge sektörüne yatırım yoluyla üretilen içsel teknolojik değişimin ekonomik büyümeyi destekleyebileceğini göstermektedir. Bu nedenle, Ar-Ge'ye dayalı içsel büyüme modellerinin, yüksek gelirli OECD ülkelerindeki ekonomik büyümeyi açıklamayla ilgili olduğu sonucuna varılmaktadır.

Granger nedensellik testi sonuçlarımız ayrıca yüksek gelirli OECD ekonomilerinde Ar-Ge harcamalarının pazar büyüklüğü (gsyih) ve yenilik oranı (üçlü patent sayısı) ile arttığını göstermektedir. Bu ikinci nedensellik yönü, yeni süreçler ve ürünler ortaya çıktığı sürece firmaların Ar-Ge yatırımlarını artırmaya devam ettiklerini göstermektedir. Öte yandan, ilk nedensellik olan gsyih'den Ar-Ge harcamalarına yönelik olan nedenselliğin olası bir açıklaması, sağlam ekonomik büyüme dönemlerinde firmaların Ar-Ge faaliyetlerine giderek daha fazla fon ayırmasıdır. Ayrıca, yenilik oranı ve pazar büyüklüğünün birlikte Ar-Ge yatırımlarına Granger neden olduğuna dair çok değişkenli düzeyde de kanıtlar bulunmaktadır. Bu bulgu, ekonomi büyümeye devam ettiği ve yenilik oranı yükseldiği sürece firmaların Ar-Ge harcamalarını hızlandırdığını göstermektedir.

Yeniliklerin ilk kaynağıyla ilgili olarak, bu çalışmada kesin bir sonuca ulaşılmıştır. Test sonuçları, Ar-Ge harcamalarının teknolojik değişime veya yeniliğe neden olduğunu göstermektedir. Çok değişkenli nedensellik testimiz aynı zamanda toplam Ar-Ge harcamaları ve gsyih büyümesinin birlikte patent alma oranına Granger neden olduğunu göstermektedir, bu da ekonomideki teknolojik değişimin pazarın büyüklüğü birlikte teknolojik bilgiye yapılan yatırıma bağlı olduğunu

göstermektedir. Bu bulgu, yeni bir buluşun piyasadaki Ar-Ge harcamalarının desteği ile ortaya çıktığını öne süren teknoloji itmeli yenilik modelini desteklemektedir. Gsyih düzeyinin tek başına yeniliğe Granger neden olduğunun bulunamamış olmasına rağmen Ar-Ge harcamaları ile birlikteki etkisinin üçlü patent sayısına Granger neden olduğuna dair hem uzun dönem hem de kısa dönem nedensellik bulgularımızın Schmookler'ın yeniliklerin döngüsel olduğu fikri ile uyumlu görünmektedir.



SONUÇ

Devletlerin ekonomik büyümeyi sağlayabilmek için uyguladıkları yenilik geliştirme politikaları geçmişte gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde kullanılmıştır ve günümüzde de pek çok ülkede kullanılmaya devam etmektedir. Ülkelerin yenilik politikaları bir süreliğine göz ardı edilmiş olsa da dördüncü sanayi devrimi ile birlikte söz konusu politikalar yeniden eski önemini kazanmıştır. Yenilik politikaları; bilgi ve teknolojik gelişmenin merkezi rol oynadığı yenilik politikalarında Ar-Ge yatırımları ve Ar-Ge yatırımlarının meyvesi olan patentler önemli yer tutmaktadır. Hükümetler bir taraftan özel kesimin Ar-Ge yatırımı yapmasını sağlamaya çalışırken diğer taraftan özel kesimin tek başına gerçekleştiremediği faaliyetlerde özel kesim ile işbirliği yapabilmektedir.

Gelişmiş ülkelerde yenilik politikaları uygulamaları sistematik bir şekilde özellikle Ar-Ge laboratuvarlarının kurulmasıyla başlamıştır. Dünyada yaşanan gelişmelere uygun biçimde ikinci sanayi devrimiyle birlikte Almanya ve daha sonraları Amerika Birleşik Devletleri ve diğer Avrupa ülkelerinde Ar-Ge çalışmaları önem kazanmıştır. Günümüzde bu devletlere Japonya, Çin ve Güney Kore başta olmak üzere pek çok Asya ülkesi de katılmıştır.

Ekonomik büyümenin birçok değişkenle ilişkisinin araştırıldığı çalışmalar geniş bir literatürün oluşmasını sağlamıştır. Ar-Ge çalışmaları, yenilikçilik ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkilerini sistematik bir şekilde incelemeye çalışan güncel çalışmalara literatürde pek fazla rastlanmamaktadır. Bu çalışmada ise daha önce örneklerine pek sık rastlanmamış olan ekonomik büyüme, üçlü patent sayısı ve Ar-Ge'ye yapılan gayri safi harcama verileri arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmada OECD'ye üye yüksek gelirli 11 ülkenin patent, Ar-Ge yaptıkları toplam harcamalar ve gsyih verileri kullanılarak bu veriler arasındaki nedensellik ilişkileri panel eşbütünleşme ve panel nedensellik testleri kullanılarak incelenmiştir. Bu amaçla, 1988-2017 dönemini kapsayan yıllık veriler kullanılmıştır. Panel eşbütünleşme yöntemi olarak ikinci kuşak testlerden olan GUV testi kullanılırken nedensellik ilişkisinin analiz edilmesinde ise VECM'e Dayalı Granger Panel Nedensellik Testi kullanılmıştır. Eşbütünleşme testi olarak kullanılan GUV

testi bulgularına göre hem üçlü patent sayısı hem de Ar-Ge'ye yapılan toplam harcamaların gayri safi yurtiçi hâsıla ile uzun dönemde eşbütünleşme ilişkisi vardır.

Üçlü patent sayısı ile gayri safi yurtiçi hasıla değişkenleri arasındaki uzun dönemli ilişkinin DOLSMG ile tahmininden elde edilen uzun dönem grup parametresinin test istatistiği anlamlı bulunmuştur. DOLSMG sonuçlarına göre uzun dönemde üçlü patent sayısındaki artış gayri safi milli hasılayla pozitif yönde etkilemektedir.

Ar-Ge'ye yapılan toplam harcamalar ile gayri safi yurtiçi hasıla değişkenleri arasındaki uzun dönemli ilişkinin DOLSMG ile tahmininden elde edilen uzun dönem sonuçlarına göre uzun dönemde Ar-Ge'ye yapılan toplam harcamalardaki artış gayri safi milli hasılayı pozitif yönde etkilemektedir. Grup ortalamasının pozitif ve anlamlı çıkmış olması, Ar-Ge'ye yapılan toplam harcamaların yüksek gelirli OECD ülkelerinde önemli bir ekonomik büyüme kaynağı olduğunu göstermektedir. Granger nedensellik analizindeki çok değişkenli düzeydeki test sonuçları, patent alma oranıyla birlikte Ar-Ge faaliyetinin de ekonomik büyümeye Granger neden olduğu göstermektedir. Bu bulgular içsel büyüme modelleriyle uyumludur. Analiz sonuçlarına göre üçlü patent sayısı ve Ar-Ge'ye yapılan toplam harcama miktarının gsyih üzerindeki pozitif etkileri göz önüne alındığında uzun vadede sürdürülebilir ekonomik kalkınma ve güçlü ekonomik büyüme için üçlü patent sayısının ve Ar-Ge'ye yapılan toplam harcamaların artırılmasına yönelik politikaların yoğunlaştırılması gerekmektedir.

Panel Granger-nedensellik testi sonuçları, yüksek gelirli OECD ekonomilerinde Ar-Ge, yenilikler ve ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkilere ilişkin önemli bilgiler sağlamaktadır. Çalışmadaki iki değişkenli nedensellik analizi göz önünde alındığında kısa dönem nedensellik analizi sonuçlarına göre Ar-Ge yatırımlarının teknolojik değişime Granger neden olduğu görülmektedir. Çok değişkenli nedensellik analizinde uzun dönemde ekonomik büyüme ve Ar-Ge harcamalarının birlikte teknolojik değişime Granger neden olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Panel Granger nedensellik testi sonuçları, teknolojik değişimin meydana gelmesinde Ar-Ge faaliyetinin rolüne ilişkin kesin kanıtlar sağlamaktadır.

Bu sonuçlar yeniliği üretimini açıklamaya çalışan teknoloji itmeli yenilik modelini destekler niteliktedir.

İki değişkenli test sonuçlarımız ayrıca, Ar-Ge ile teknolojik değişim arasındaki nedenselliğin yeniliklerden araştırma ve geliştirme çalışmalarına doğru olmak üzere ters yönde çalışabileceğini göstermektedir. Bu bulgu, Ar-Ge sektörüne yapılan başarılı yatırımın nihayetinde araştırma ve geliştirme faaliyetlerine daha fazla yatırım yapılmasını tetiklediğini göstermektedir.

Elde edilen ampirik kanıtlar, teorik literatürün Ar-Ge faaliyetinin etkisi ve verimliliği ile teknolojik değişimin gsyih'nin büyüme hızının artmasındaki rolü konusundaki beklentileri ile uyumlu bulunmaktadır. Bu çalışmada bulunan nedenselliğin yönleri, Ar-Ge sektörüne yapılan yatırımların yenilik ürettiği ve ekonominin büyüme oranını artırdığı yönündeki görüşü açık bir şekilde desteklemektedir. Bu nedenle, incelenen ülkeler grubunda teknolojik ilerlemeyi ve ekonomik büyümeyi hızlandırmak için Ar-Ge faaliyetlerini artıracak politikalara yer vermek gerekmektedir.

Uzun dönemli çok değişkenli Granger nedensellik sonuçları incelendiğinde teknolojik değişimin hem gayri safi yurtiçi hasıladaki artıştan hem de Ar-Ge harcamalarından kaynaklandığı görülmektedir. Bu bulgu, NeoSchumpeterci görüş olan hem bilimsel bilginin hem de pazar büyüklüğünün yeniliklerin seviyesini etkilediği görüşü desteklemektedir.

Çok değişkenli nedensellik testlerinin sonuçları, eldeki değişkenler arasında çok sayıda nedensellik ilişkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Genel olarak, pazar büyüklüğünün ve yenilik oranının birlikte piyasada Ar-Ge faaliyetine neden olduğu tespit edilmektedir. Bu bulgu, Ar-Ge yatırımının piyasanın büyüklüğü ile arttığı ve başarılı yaratıcı faaliyetin Ar-Ge sektöründe daha yüksek yatırıma dönüştüğü fikrini desteklemektedir. Gsyih ve Ar-Ge harcamalarındaki artışların birlikte yeniliğe Granger neden olduğunu görülmektedir. Bu bulgu, hem yaratıcı faaliyetin hem de yeniliğin döngüsel olduğunu göstermektedir. Çok değişkenli düzeyde elde edilen ekonomik büyüme ile üçlü patent sayısındaki artışın teknolojik değişime Granger neden olduğuna dair bu ters nedensellik yönü, talep-çekmeli yenilik modelinin

yüksek gelirli OECD ülkeleri bağlamında da anlamlı olduğunu göstermektedir. Yüksek gelirli OECD ülkelerinin oluşturmuş olduğu ekonomi grubu bağlamında, bu çalışma hem “teknoloji itmeli” hem de “talep çekmeli” yenilik modellerinin teknolojik değişimin kaynağını açıklamak için eşit derecede alakalı olduğunu göstermektedir. Bu durum hem teknoloji itmeli hem de talep çekmeli yaklaşımların kapsamlı bir yenilik modelinde bir araya getirme çabası olan interaktif modeli desteklemektedir. İnteraktif model yenilik sürecine dahil olan faktörler ve oyuncular konusuna daha eksiksiz ve incelikli bir yaklaşım getirmektedir. Firmaların yenilik üretimini interaktif model üzerinden ele almaları ve uygulamaya koymaları sonuca ulaşmalarını kolaylaştıracaktır.

KAYNAKÇA

- ABERNATHY W. J., "Patterns of Industrial Innovation", **Technology Review**, Volume: J. M. UTTERBACK: 80, No: 7. 1978
- ABRAMOVITZ, M.: "Resource and Output Trends in the United States Since 1870", pp. 1-23 in, Resource and Output Trends in the United States Since 1870, National Bureau of Economic Research, Inc..
- ABRAMOVITZ, M.: "Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind." **The Journal of Economic History**, Volume 46, Number 2, pp. 385–406. 1986
- ACS, Z. J., L. "Patents and Innovation Counts As Measures of Regional ANSELIN, A. Production of New Knowledge", **Research Policy**, Volume 31, VARGA: 2002 Issue 7, pp. 1069-1085.
- ADEBİSİ S. A., B. O. "Innovation Management and Organization Development in the BABATUNDE, 2011 Nigerian Banking System", **Petroleum-Gas University of Ploiesti Bulletin, Economic Sciences Series**, Volume: LXIII, No: 1, pp. 1-8.
- AFUAH A.: 2003 **Innovation Management: Strategies, Implementation, and Profits**, Second Edition., New York, Oxford University Press.
- AGHION, P., P. "A Model of Growth Through Creative Destruction", HOWITT: 1992 **Econometrica**, Vol. 60, No. 2, pp. 323-351.
- AKÇOMAK İ. S., E. "Ar-Ge ve Yeniliğin Ölçümü ve Ar-Ge Yenilik Anketi Verilerinin KALAYCI: 2016 Araştırmada Kullanılması", **Bilim, Teknoloji ve Yenilik: Kavramlar, Kuramlar ve Politika**, Ed. İbrahim Semih Akçomak v.d., İstanbul, İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- AKÇOMAK İ. S., "Bilgi, Bilim, Teknoloji ve Yenilik: Kavramsal Tartışma", **Bilim, V.D.: 2016 Teknoloji ve Yenilik: Kavramlar, Kuramlar ve Politika**, Ed. İ. Semih Akçomak v.d., İstanbul, İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- AKICI, T. C.: 2011 "Amerika Birleşik Devletleri ve Türkiye’de Patent Haklarının Gelişim Süreci", Ankara, (çevrimiçi), https://www.academia.edu/38074025/AMER%C4%B0KA_B%C4%B0RLE%C5%9E%C4%B0K_DEVLETLER%C4%B0_VE_T%C3%9CRK%C4%B0YE_DE_PATENT_HAKLARININ_GEL%C4%B0%C5%9E%C4%B0M_S%C3%9CREC%C4%B0_Development_Process_of_Patent_Rights_in_Turkey_and_USA_Haz%C4%B1rlayan_Tugba_CANATAN_AKICI?email_work_card=thumbnail, 16.07.2020.
- AKYÜZ, Y., 1980 **Sermaye Bölüşüm Büyüme**, Ankara Üniversitesi Basımevi, 2. Baskı, Ankara.
- ALATAŞ, S., M. "The Effect of Human Capital on Economic Growth: A Panel Data

- ÇAKIR: 2016 Analysis", **Yönetim Bilimleri Dergisi**, Cilt 14, Sayı 27, ss. 539-555.
- AMIN, A., P. **Architectures of Knowledge: Firms, Capabilities, and Communities**, New York, Oxford University Press.
- AMSDEN, A., T. F. "A New Approach to Assessing the Technological Complexity of Different Categories of R&D (with examples from Singapore)", **Research Policy**, Volume 32, Issue 4, pp. 553-572.
- ANAWALT, H. C., 2003 "Intellectual Property Scope: International Intellectual Property, Progress, and the Rule of Law", **Economics, Law and Intellectual Property: Seeking Strategies for Research and Teaching in a Developing Field**, Ed. Ove Granstrand, Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2003.
- ANCORI, B., A. "The Economics of Knowledge: The Debate about Codification and Tacit Knowledge", **Industrial and Corporate Change**, Volume: 9, No:2, pp. 255-287.
- BRUTH, P. COHENDET: 2000
- ARMITAGE, J., J. **Living with Cyberspace: Technology and Society in the 21st Century**, New York, Continuum.
- ROBERTS, 2002
- ARROW, K. J.: 1962 "Economic Welfare and The Allocation of Resources for Invention. In The Rate and Direction of Inventive Activity", **The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors**, Ed. Richard Nelson, National Bureau of Economic Research/Princeton University Press.
- ARROW, K. J.: 1962 "The Economic Implications of Learning By Doing", **The Review of Economic Studies**, Vol. 29, No. 3, pp. 155-173.
- BAĞIRLAR M.: 2015 "TRIPS Anlaşması Kapsamında Marka Hakkının Korunması", **T.C. Türk Patent Enstitüsü Markalar Dairesi Başkanlığı Uzmanlık Tezi**, Ankara.
- BALTAGI, B. H., 2005 **Econometric Analysis of Panel Data**, 3rd Edition, West Sussex, England, John Wiley & Sons.
- BARBIERI, L.: 2006 "Panel unit root tests: A review", **Serie Rossa: Economia—Quadernoi**, 43, (1–53), Ottobre.
- BARGE-GİL, A., A. "R versus D: Estimating the Differentiated Effect of Research and Development on Innovation Results", **Industrial and Corporate Change**, Volume 24, Issue 1, pp. 93-129.
- LOPEZ: 2015
- BARRO, R. J., X. S. **Economic Growth**, Second Edition, Cambridge, The MIT Press.
- MARTIN, 2004
- BAUMOL, W. J., **The Free-Market Innovation Machine: Analyzing the Growth**

- 2004 **Miracle of Capitalism**, Princeton, Princeton University Press.
- BECKER, G. S., 1993 **Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education**, 3rd Edition, Chicago, The University of Chicago Press.
- BERGEK, A., S. JACOBSSON: 2003 "The Emergence of A Growth Industry: A Comparative Analysis of The German, Dutch and Swedish Wind Tribune Industries", **Change, Transformation and Development**, Eds. J. Stan Metcalfe, Uwe Cantner, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp. 197-227.
- BERGEK, A., et. al.: 2008 "Analyzing The Functional Dynamics of Technological Innovation Systems: A Scheme of Analysis", **Research Policy**, Volume 37, Issue 3, pp. 407-429.
- BOHM, P.: 2008 External Economies. In: Palgrave Macmillan (eds) **The New Palgrave Dictionary of Economics**. Palgrave Macmillan, London, (çevrimiçi) https://link.springer.com/content/pdf/10.1057%2F978-1-349-95121-5_266-1.pdf, 17.08.2019.
- BONAVENTURA, M.: 1997 "The Benefits of A Knowledge Culture", **Aslib Proceedings**, Volume 49, Number 4, pp. 82-89.
- BREITUNG, J., M. H. PESARAN: 2005 "Unit Roots and Cointegration in Panels", **IEPR Working Paper** No. 05.32, CESifo Working Paper Series No. 1565, 2005.
- BRAHAM, W. W., J. A. HALE, 2007 **Rethinking Technology: A Reader In Architectural Theory**, New York, Routledge.
- BREALEY, R. A., S. C. MYERS, A. J. MARCUS, 2001 **Fundamentals of Corporate Finance**, 3rd Edition, Boston, McGraw-Hill Education.
- BROWN, S. P.: 2008 "Business Processes and Business Functions: A New Way of Looking At Employment", **Monthly Labor Review**, Volume 131, Number 12, p. 51-70.
- BÜLBÜL, Y., R. D. ÖZBAY: 2010 "Sanayi Devriminin Tartışmalı Bir Kurumu Olarak Patent ve Osmanlı'da İhtira Beratı Kanunu", **Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi**, Cilt 18, Sayı 1, ss. 37-55.
- CALLON, M.: 1994 "Is Science a Public Good? Fifth Mullins Lecture, Virginia Polytechnic Institute, 23 March, 1993," **Science, Technology and Human Values**, Volume 19, Issue 4, pp. 395-424.
- CEBE, R., H. SUÇİN: 2014 "Fikri ve Sanat Eserleri Kanununun Kısa Tarihçesi ve Eser Üreticileri Açısından Önemi", **Rast Müzikoloji Dergisi**, Cilt 2, Sayı 1, ss. 120-127.
- CHANG, H.-J.: 2001 "Intellectual Property Rights and Economic Development:

Historical Lessons and Emerging Issues”, **Journal of Human Development**, Volume 2, Issue 2, pp. 287-309.

- CHANG, H.-J., I. GRABEL, 2005 **Kalkınma Yeniden: Alternatif İktisat Politikaları**, Çeviren Emre Özcelik, Ankara, İmge Kitabevi Yayınları.
- CHRISTENSEN, C. M., 1997 **The Innovator’s Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail**, Boston, MA, Harvard Business School Press.
- CHRISTIE, A. F., 2006 “A Legal Perspective”, **The Management of Intellectual Property**, Ed. Derek Bosworth, Elizabeth Webster, Cheltenham: UK, Edward Elgar Publishing.
- CHUDIK, A., M. H. PESARAN, 2015 “Large Panel Data Models With Cross- Sectional Dependence: A Survey”, Ed. Badi H. Baltagi, **The Oxford Handbook of Panel Data**, Oxford, Oxford University Press, pp. 3-45.
- COE, D. T., E. HELPMAN: 1995 “International R&D Spillovers”, **European Economic Review**, Volume 39, Issue 5, pp. 859-887.
- COHEN, M. S.: 1994 “Japanese Patent Law and the WIPO Patent Law Harmonization Treaty: A Comparative Analysis”, **Fordham Intellectual Property, Media and Entertainment Law Journal**, Volume 4, Number 3, pp. 847-890.
- COOPER, R., E. KLEINSCHMIDT: 1986 “An Investigation into the New Product Process: Steps, Deficiencies, and Impact”, **Journal of Product Innovation Management**, Volume 3, pp. 71-85, 10.1016/0737-6782(86)90030-5.
- CORNWALL, J., 1977 **Modern Capitalism: Its Growth and Transformation**, New York, St. Martin’s Press.
- COWEN, R., D. FORAY: 1997 “The Economics of Codification and The Diffusion of Knowledge”, **Industrial and Corporate Change**, Volume 6, Number 3, pp. 595-622.
- CRAFTS N.: 1996 “Post-Neoclassical Endogenous Growth Theory: What Are Its Policy Implications?” **Oxford Review of Economic Policy**, Volume 12, Issue 2, pp. 30–47.
- ÇAKIR, S., S. PERÇİN: 2013 “AB Ülkeleri’nde Bütünleşik Entropi Ağırlık-Topsis Yöntemiyle Ar-Ge Performansının Ölçülmesi”, **Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt XXXII, Sayı 1, pp. 77-95.
- DAHLIN, K. B., D. M. BEHRENS: 2005 “When is an invention really radical? Defining and measuring technological radicalness”, **Research Policy**, Volume 34, Issue 5, pp. 717-737.
- DALKİR, K., 2005 **Knowledge Management in Theory and Practice**, Burlington,

Elsevier Butterworth–Heinemann.

- DANGUY J., G. DE RASSENFOSSE, B. VAN POTTELSBERGHE DE LA POTTERIE: 2013 “On the Origins of the Worldwide Surge in Patenting: An Industry Perspective on the R&D-Patent Relationship”, **Industrial and Corporate Change**, Volume 23, Number 2, pp. 535–572.
- DAVENPORT, T. H., L. PRUSAK, 1998 **Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know**, Boston, Harvard Business School Press.
- DAVIDSON, W.: 1990 “Technology Environments and Organizational Choice”, **The Journal of High Technology Management Research**, Volume 1, Issue 1, pp. 15-38.
- DE HOYOS, R. E., V. SARAFIDIS: 2006 “Testing for Cross-Sectional Dependence in Panel-Data Models”, **The Stata Journal**, Volume 6, Number 4, pp. 482-496.
- DERNIS, H., M. KHAN: 2004 “Triadic Patent Families Methodology”, **OECD Science, Technology and Industry Working Papers**, 2004/02, OECD Publishing, Paris, (çevrimiçi) https://www.researchgate.net/publication/5206021_Triadic_Patent_Families_Methodology, 20 Mayıs 2020.
- DOSİ, G., L. ORSENIGO: 1988 “Coordination and Transformation: An Overview of Structures, Behaviours and Change In Evolutionary Environments”, **Technical Change and Economic Theory**, Ed. Giovanni Dosi, et al., Laboratory of Economics and Management (LEM), Sant’Anna School of Advanced Studies, Pisa, Italy.
- DOWRICK, S: 1992 “Technological Catch Up and Diverging Incomes: Patterns of Economic Growth 1960-88”, **The Economic Journal**, Volume 102, No. 412, pp. 600-610.
- DREYFUSS, R. C.: 1989. "The Federal Circuit: A Case Study in Specialized Courts," **New York University Law Review**, Volume 64, Number 1, pp. 1-78.
- DRUCKER, P. F., 1993 **Post-capitalist Society**, Oxford, Butterworth-Heinemann.
- DUFT, B. J.: 1993 “Preparing the Patent Application”, **Understanding Biotechnology Law: Protection, Licensing and Intellectual Property Policies**, Ed. Gale R. Peterson, New York, CRC Press.
- EDQUIST, C.: 1997 “Systems of innovation approaches—Their emergence and characteristics”, **Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organisations**, Ed. Charles Edquist; Pinter Publishers: London, UK, pp. 1–35. ISBN 978-1-136-60059-3.
- EDQUIST, C.: 2000 “Systems of Innovation Approaches – Their Emergence and

- Characteristics”, **Systems of Innovation: Growth, Competitiveness and Employment**, Eds. Charles Edquist, Maureen Mckelvey, Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing.
- EDQUIST, C.: 2004 “Systems of Innovation”, **The Oxford Handbook of Innovation**, Ed. J. Fagerberg, D. C. Mowery, R. R. Nelson, New York, Oxford University Press, pp.181-208.
- EDQUIST, C., B. JOHNSON: 1997 “Institutions and Organizations in Systems of Innovation”, **Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations**, Ed. Charles Edquist, Pinter Publisher, pp.41-63.
- EDQUIST, C., L. HOMMEN, M. MCKELVEY: 2001 **Innovation and Employment: Process versus Product Innovation**, Cheltenham, Edward Elgar.
- ERICSSON, K. A., R. T. KRAMPE, C. TESCH-ROEMER: 1993 “The Role of Deliberate Practice in the Acquisition of Expert Performance”, **Psychological Review**, Volume 100, Number 3, 1993, pp. 363-406.
- ERSTLING, J., I. BOUTILLON: 2006 “The Patent Cooperation Treaty: At the Center of the International Patent System”, **William Mitchell Law Review**, Volume 32, Number 4, William Mitchell Legal Studies Research Paper, 2006, pp. 1583-1601, (çevrimiçi) <https://ssrn.com/abstract=1619523>, 04.03.2020.
- EUROPEAN COMMISSION, ET AL.: 2009 System of National Accounts 2008, United Nations, New York, (çevrimiçi) <https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/sna2008.pdf>, 30.04.2019.
- EUROSTAT: 2019 Glossary of Statistical Terms, (çevrimiçi) http://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/Glossary:Business_functions, 02.05.2019.
- EVENSON, R.: 1984 “International Invention: Implications for Technology Market Analysis”, **R&D, Patents, and Productivity**, Ed. Zvi Griliches, Chicago, University of Chicago Press, 1984, pp. 89-126.
- FAGERBERG J.: 1994 “Technology and International Differences in Growth Rates”, **Journal of Economic Literature**, Volume 32, Number 3, pp. 1147-1175.
- FAGERBERG J.: 2005 “Innovation: A Guide to the Literature”, **The Oxford Handbook of Innovation**, Ed. J. Fagerberg, D. C. Mowery, R. R. Nelson, New York, Oxford University Press.
- FAI, F., N. VON TUNZELMANN: 2001 “Industry-specific Competencies and Converging Technological Systems: Evidence From Patents”, **Structural Change and Economic Dynamics**, Volume: 12, Issue: 2, pp. 141-170.

- FOSTER, R., 1986 **Innovation: The Attacker's Advantage**, New York, Summit Books.
- FOSTER R., N.: 1986 "Working The S-Curve: Assessing Technological Threats", **Research Management**, Volume: 29, No: 4, pp. 17-20.
- FRANCIS D., J. BESSANT: 2005 "Targeting Innovation and Implications for Capability Development", **Technovation**, Volume:25, No:3, pp. 171-183.
- FRANTZEN, D.: 2000 "R&D, Human Capital and International Technology Spillovers: A Cross-Country Analysis", **The Scandiavian Journal of Economics**, Volume: 102, Issue: 1, pp. 57-75.
- FRAUMENI, B. M., S. OKUBO: 2002 "R&D in the National Income and Product Accounts: A First Look at Its Effect on GDP" The Conference on Measuring Capital in the New Economy, sponsored by the NBER/CRIW, Federal Reserve Board, Washington, D.C. April 26-27, (çevrimiçi), <https://www.bea.gov/index.php/system/files/papers/WP2002-1.pdf>, 10.08.2020.)
- FRAUMENI, B. M., S. OKUBO: 2005 "R&D in The National Income and Product Accounts A First Look at Its Effect on GDP", **Measuring Capital in the New Economy**, Editors: Carol Corrado, John Haltiwanger, Dan Sichel, University of Chicago Press, (çevrimiçi), https://www.researchgate.net/publication/4984964_RD_in_the_National_Income_and_Product_Accounts_A_First_Look_at_its_Effect_on_GDP, 10.08.2020.
- FREEMAN C., 1987 **Technology Policy and Economic Performance: Lessons From Japan**, Pinter Publishers, London.
- FREEMAN C.: 1995 "The 'National System of Innovation' in Historical Perspective", **Cambridge Journal of Economics**, Volume 19, Issue 1, pp. 5-24.
- FREEMAN C.: 2002 "Continental, National and Sub-national Innovation Systems- Complementarity and Economic Growth", **Research Policy**, Volume 31, Issue 2, pp. 191-211.
- FREEMAN C., C. PEREZ: 1988 "Structural Crises of Adjustment, Business Cycles and Investment Behaviour", **Technical Change and Economic Theory**, Ed. Giovanni Dosi et al., Laboratory of Economics and Management (LEM), Sant'Anna School of Advanced Studies, Pisa, Italy.
- FREEMAN C., L. SOETE, 2004 **Yenilik İktisadı**, çeviren: Ergun Türkcan, 5. Basım, Ankara, Tubitak Yayınları.
- FREES, E. W., 2004 **Longitudinal and Panel Data: Analysis and Applications for the Social Sciences**, New York, Cambridge University Press.

- GARCIA, R., R. CALANTONE: 2002 "A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: a literature review", **The Journal of Product Innovation Management**, Volume 19, Issue 2, pp. 110-132.
- GEDDES, P., 1915 **Cities In Evolution: An Introduction To The Town Planning Movement And To The Study Of Civics**, London, Williams and Norgate.
- GENGENBACH, C., F. C. PALM, J-P. URBAIN: 2006 "Panel Cointegration Testing in The Presence of Common Factors", **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, Volume 68, Issue 1, pp. 683-719.
- GENGENBACH, C., J-P. URBAIN, J. WESTERLUND: 2016 "Error Correction Testing in Panels with Common Stochastic Trends", **Journal of Applied Econometrics**, Volume 31, Issue 6, pp. 982-1004.
- GERSCHENKRON, A., 1962 **Economic Backwardness in Historical Perspective: A Book of Essays**, Cambridge, Massachusetts, Belknap Press of Harvard University Press.
- GIBBONS, M., ET. ALL, 1994 **The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research In Contemporary Societies**, London, Sage Publications.
- GIDE, C., C. RIST, 1964 **A History of Economic Doctrines: From The Time of The Physiocrats To The Present Day**, translator: R. Richards, London, D.C. Heath and Company.
- GITTLEMAN, M., E. N. WOLFF: 1995 "R&D Activity and Cross-country Growth Comparisons", **Cambridge Journal of Economics**, Volume 19, Issue 1, pp. 189-207.
- GITTLEMAN, M., E. N. WOLFF: 2001 "R&D Activity And Economic Development", **International Journal of Public Administration**, Volume 24, Number 10, pp. 1061-1081.
- GOLD, B.: 1987 "Approaches to Accelerating Product and Process Development", **Journal of Product Innovation Management**, Volume 4, Issue 2, pp. 81-88.
- GOTO, A.: 2000 "Japan's National Innovation System: Current Status and Problems", **Oxford Review of Economic Policy**, Volume 16, Issue 2, pp. 103-113.
- GRANSTRAND O., 2005 "Innovation and Intellectual Property Rights", **The Oxford Handbook of Innovation**, Ed. Jan Fagerberg, David C. Mowery, Richard R. Nelson, New York, Oxford University Press.

- GRAVES, A.: 1991 "International Competitiveness and Technology Development in the World Automobile Industry, D. Phil thesis, Science Policy Research Unit, Sussex University, Brighton.
- GRAVES, S. B.: 1989 "Why Costs Increase When Project Accelerate", **Research Technology Management**, Vol. 32, No. 2, pp. 16-18
- GREENHALGH, C., M. ROGERS, 2010 **Innovation, Intellectual Property and Economic Growth**, New Jersey, Princeton University Press.
- GRILICHES, Z.: 1998 "Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey", **R&D and Productivity: The Econometric Evidence**, Ed. Zvi Griliches, University of Chicago Press, pp. 287-343.
- GROSSMAN, G. M., E. HELPMAN: 1990 "Trade, Innovation, and Growth", **The American Economic Review**, Vol. 80, No. 2, Papers and Proceedings of the Hundred and Second Annual Meeting of the American Economic Association, p. 86-91.
- GROSSMAN, G. M., E. HELPMAN: 1994 "Endogenous Innovation In The Theory of Growth", **The Journal of Economic Perspectives**, Vol. 8, No. 1, pp. 23-44.
- GROSSMAN, G. M., E. HELPMAN, 1997 **Innovation and Growth in the Global Economy**, Sixth Printing, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- GUELLEC, D., B. VAN POTTELSBERGHE DE LA POTTERIE, 2007 **The Economics of the European Patent System: IP Policy for Innovation and Competition**, New York, Oxford University Press.
- GUPTA, A. K., D. L. WILEMON: 1990 "Accelerating the Development of Technology-Based New Products", **California Management Review**, Vol. 32, No:2, pp. 24-44.
- GÜLOĞLU, B., R. B. TEKİN: 2012 "A Panel Causality Analysis of the Relationship Among Research and Development, Innovation and Economic Growth in High-Income OECD Countries", **Eurasian Economic Review**, Volume 2, Issue 1, pp. 32-47.
- HALL, H. B.: 2004 "Innovation and Diffusion", **The Oxford Handbook of Innovation**, Ed. J. Fagerberg, D. C. Mowery, R. R. Nelson, New York, Oxford University Press.
- HARRIS, J. R.: 1991 "Movements of Technology Between Britain and Europe in the Eighteenth Century", **International Technology Transfers: Europe, Japan and the USA, 1700 – 1914**, Ed. David J. Jeremy, Hants, Edward Elgar.
- HİRŞ, E.: t.y. "Bern Sözleşmesi", **Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi**, Volume 7, Issue 1, pp.130-145.

- HISE, R. T., et. al.: 1989 "The Effect of Product Design Activities on Commercial Success Levels of New Industrial Products", **Journal of Product Innovation Management**, Volume 6, Issue, pp. 43-50.
- HSIAO, C., 2003 **Analysis of Panel Data**, 2nd Edition, Cambridge, Cambridge University Press.
- HUNG N. M., N. V. QUYEN, 1994 **Dynamic Timing Decisions Under Uncertainty: Essays on Invention, Innovation and Exploration in Resource Economics**, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1994.
- HURLIN, C., V. MIGNON: 2007 "Second Generation Panel Unit Root Tests" Working Papers halshs-00159842, HAL..
- IPPOLITO, R. A.: 1975 "Transport Benefits and Economies of Scale" **Eastern Economic Journal**, Volume 2, No. 4, pp. 321-330.
- JAFFE, A. B.: 2000 "The U.S. Patent System In Transition: Policy Innovation and The Innovation Process", **Research Policy**, Volume 29, Issues 4-5, pp. 531-557.
- JEREMY, D. J.: 1991. "Introduction: Some of The Larger Issues Posed By Technology Transfer" **International Technology Transfe: Europe, Japan and the USA, 1700 – 1914**, Ed. David J. Jeremy, Hants, Edward Elgar.
- JEWKES, J., D. SEWERS, R. STILLERMAN, 1969 **The Sources of Invention**, 2nd Edition, London, Palgrave Macmillian.
- JOHNSON, A.: 1998 Functions in Innovation System Approaches, Mimeo, Department of Industrial Dynamics, Chalmers University of Technology, Sweden.
- JONES, C. I.: 1995(a) "R&D-Based Models of Economic Growth." **Journal of Political Economy**, vol. 103, no. 4, pp. 759-784.
- JONES, C. I.: 1995(b) "Time Series Tests of Endogenous Growth Models." **The Quarterly Journal of Economics**, vol. 110, no. 2, pp. 495-525.
- JONES, J. D., D. JOULFAIAN: 1991 "Federal Government Expenditures and Revenues in the Early Years of the American Republic: Evidence from 1792 and 1860," **Journal of Macroeconomics**, Volume: 13, No: 1, pp. 133-155.
- JONES, L. E., R. MANUELLI: 1990 "A Convex Model of Equilibrium Growth", **Journal of Political Economy**, Volume 98, Part 1, No. 5, pp. 1008-1038.
- JORGENSEN, D., Z. GRILICHES: 1967 "The Explanation of Productivity Change" **The Review of Economic Studies**, Volume 34, Number 99, p.249-280.

- JOVANOVIĆ, B., Y. NYARKO: 1998 "Research and Productivity", **Creation and Transfer of Knowledge**, Editors: Giorgio Barba Navaretti, et. al., Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 63-85.
- JUNIUS, K., 1997 "Economies of Scale: A Survey of The Empirical Literature", **Kiel Working Paper**, No. 813, (Çevrimiçi) <https://www.econstor.eu/handle/10419/46809>, 29.10.2018.
- KALDOR, N.:1957 "A Model of Economic Growth", **The Economic Journal**, Vol. 67, No. 268, pp. 591-624.
- KARAATA, E. S., 2012 "İnovasyonun Ölçümünde Yeni Arayışlar", s. 2, (çevrimiçi), https://ref.sabanciuniv.edu/sites/ref.sabanciuniv.edu/files/skaraata_rapor_0.pdf, 20.04.2019.
- KATZ, M. L.: 1986 "An Analysis of Cooperative Research and Development", **Rand Journal of Economics**, Volume 17, Number 4, pp. 527-543.
- KATZ, M. L., J. A. ORDOVER: 1990 "R&D Cooperation and Competition", **Brookings Papers of Economic Activity: Microeconomics**, Economic Studies Program, The Brookings Institution, vol. 21, pp. 137-203.
- KAUFER E.: 1986 "The Incentives to Innovate under Alternative Property Rights Assignments with Special Reference to the Patent System", **Journal of Institutional and Theoretical Economics**, vol. 142, No. 1, pp. 210-226.
- KAUFER E., 1989 **The Economics of The Patent System**, New York: Harwood Academic Publishers.
- KAYA A.: 2011 "Türk Hukukunda Patentten Doğan Haklar", **İstanbul Üniversitesi Hukuk Fakültesi Mecmuası**, Volume 55, No 4, pp. 173-200.
- KECK, O.: 1993 "The National System for Technical Innovation in Germany", **National Innovation Systems: Comparative Analysis**, Editor: Richard R. Nelson, Oxford University Press, New York, pp. 115-157.
- KİBRİTÇİOĞLU, A.: 1993 "Friedrich List'in Bebek Endüstriler Tezi (= Friedrich List's Infant Industry)", **Hazine ve Dış Ticaret Dergisi**, (çevrimiçi) http://mpira.ub.uni-muenchen.de/2549/1/MPRA_paper_2549.pdf, 21.07.2019.
- KİBRİTÇİOĞLU, A.: 1998 "İktisadi Büyümenin Belirleyicileri ve Yeni Büyüme Modellerinde Beşeri Sermayenin Yeri", **AÜ Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi**, Cilt 53, No. 1-4, s. 207-230.
- KIM, J.-S., E. W. FREES: 2006 "Omitted Variables in Multilevel Models", **Psychometrika**, Volume 71, Number 4, pp. 659-690
- KING, G. R., S. "Public Policy and Economic Growth: Developing Neoclassical

- REBELO: 1990 Implications”, **Journal of Political Economy**, Vol. 98, No. 5, Part 2: The Problem of Development: A Conference of the Institute for the Study of Free Enterprise Systems, pp. S126-S150.
- KUTLAR, A.: 2017 **Adım Adım EViews ile Panel Veri Ekonometrisi Uygulamaları**, Kocaeli, Umuttepe Yayınları.
- KWON, D. B.: 2009 Human Capital and Its Measurement, **The 3rd OECD World Forum on “Statistics, Knowledge and Policy” Charting Progress, Building Visions, Improving Life**, 2009, (çevrimiçi) <http://www.oecd.org/site/progresskorea/44109779.pdf>, 30.11.2019.
- LANGLOIS, R. N., D. C. MOWERY: 1996 “The Federal Government Role in The Development of the US Software Industry”, **The International Computer Software Industry: A Comparative Study of Industry Evolution and Structure**, Ed. David C. Mowery, New York, Oxford University Press.
- LARÉDO, P., P. MUSTAR: 2001 “General Introduction: A Focus On Research And Innovation Policies”, **Research and Innovation Policies In The New Global Economy: An International Global Analysis**, Eds. Philippe Larédo, Philippe Mustar, Cheltenham, Edward Elgar Publishing.
- LEBE, F., Y. E. AKBAŞ: 2014 “Türkiye’nin Konut Talebinin Analizi: 1970-2011”, **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, Cilt: 28, Sayı: 1, ss. 57-83.
- LEIBOVITZ, J. S.: 2002 “Inventing a Nonexclusive Patent System”, **The Yale Law Journal**, Volume 111, Issue 8, pp. 2251-2287.
- LEVIN, R. C.: 1982 “The Semiconductor Industry”, **Government and Technical Progress: A Cross-Industry Analysis**, Ed. Richard R. Nelson, New York, Pergamon Press.
- LICHTENBERG, F. R.: 1992 “R&D Investment and International Productivity Differences”, **NBER Working Papers**, No: 4161, (çevrimiçi), <http://www.nber.org/papers/w4161>, 12.08.2020.
- LIN, W., J. M. WOOLDRIDGE: 2019 “Testing and Correcting for Endogeneity in Nonlinear Unobserved Effects Models” **Panel Data Econometrics: Theory**, Editor: Mike Tsionas, London, Academic Press.
- LIPSEY, R. G., K. CARLAW: 1998 “Technology Policies in Neo-classical and Structuralist-evolutionary Models”, **OECD (1998), STI Review**, Volume 1998 Issue 1: Special Issue on New Rationale and Approaches in Technology and Innovation Policy, Paris, OECD Publishing, p. 39, (çevrimiçi), https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/sti_rev-v1998-1-en.pdf?expires=1591427430&id=id&accname=guest&checksum=573C88C919C5EED77A95B3A3DA26EDEE, 06.06.2020.

- LIST, F., 1827 **Outlines of American Political Economy, in a series of letters addressed by Friedrich List to Charles J. Ingersoll. To which is added the celebrated letters of Mr. Jefferson to Benjamin Austin, and of Mr. Madison to the Editors of the Lynchburg Virginian**, Printed by Samuel Parker, Philadelphia, (çevrimiçi) <https://oll.libertyfund.org/titles/2744>, 13.07.2019.
- LIU, D.: 2005 “Now the Wolf Has Indeed Come! Perspective on the Patent Protection of Biotechnology Inventions in China” **The American Journal of Comparative Law**, Volume 53, Issue 1, pp. 207-260.
- LUCAS, R. E. ,Jr.: 1988 “On The Mechanics Of Economic Development”, **Journal of Monetary Economics**, Vol. 22, Issue 1, pp. 3-42.
- LIU, X., S. WHITE: 2001 “Comparing Innovation Systems: A Framework and Application To China’s Transitional Context”, **Research Policy**, Volume 30, Issue 7, pp. 1091-1114.
- LUECKE, R., 2003 **Managing Creativity and Innovation**, Boston, Harvard Business School Press.
- LUNDVALL, B.-Å., 1985 “Product Innovation and User-Producer Interaction”, **Industrial Development Research Series No. 31**, Aalborg University Press.
- LUNDVALL, B.-Å.: 2007 “National Innovation Systems—Analytical Concept and Development Tool”, **Industry and Innovation**, Volume:14, Issue:1, pp. 95-119.
- LUNDVALL, B.-Å.: 2010 “Post Script: Innovation System Research – Where It Came From and Where It Might Go”, **National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning**, Ed.: Bengt-Åke Lundvall, London, New York, Anthem Press.
- LUNDVALL, B.-Å., S. BORRAS: 2004 “Technology and Innovation Policy”, **The Oxford Handbook of Innovation**, Ed. J. Fagerberg, D. C. Mowery, R. R. Nelson, New York, Oxford University Press.
- MACHLUB, F., 1958 **An Economic Review of The Patent System**, Washington: U.S. Government Printing Office, (çevrimiçi) https://cdn.mises.org/An%20Economic%20Review%20of%20the%20Patent%20System_Vol_3_3.pdf, 25.02.2020.
- MADDEN, G. G., S. SAVAGE, P. BLOXHAM: 2001 “Asian and OECD International R&D Spillovers”, **Applied Economics Letters**, Volume 8, Issue 7, pp. 431-435.
- MALONEY, W., A. RODRIGUEZ-CLARE: 2007 “Innovation Shortfalls”, **Review of Development Economics**, Volume 11, No. 4, pp. 665-684.
- MANGA, M., H. “Orta Gelir Tuzağından Çıkış Stratejisi Bağlamında İnovasyonun

- BAL: 2019 Etkisinin Ampirik Analizler ile Test Edilmesi”, **Doğuş Üniversitesi Dergisi**, Cilt 20, Sayı 2, ss. 51-68.
- MANKIW, N. G., D. ROMER, D. N. WEIL: 1992 “A Contribution to The Empirics of Economic Growth”, **The Quarterly Journal of Economics**, pp. 407-437.
- MANSFIELD, E.: 1988 “The Speed and Cost of Industrial Innovation In Japan and The United States: External vs. Internal Technology”, **Management Science**, Vol. 34, No. 10, pp. 1157-1168.
- MANSFIELD, E., J. RAPOPORT, J. SCHNEE, S. WAGNER, M. HAMBURGER: 1971 **Research and Innovation In The Modern Corporation**, New York, W. W. Norton.
- MARINOVA, D., J. PHILLIMORE: 2003 “Models of Innovation”, **The International Handbook on Innovation**, Ed. Larisa V. Shavinina, Oxford, Pergamon, pp.44-53.
- MARINUCCI, M.: 2012 **A Theoretical Analysis On R&D Cooperation Among Competing Firms**, Prom. : Belleflamme, Paul; Vannetelbosch, Vincent, (çevrimiçi) <http://hdl.handle.net/2078.1/115247>, 20.03.2020.
- MASKUS, K. E.: 2000 “Intellectual Property Issues for the New Round”, **The WTO After Seattle**, Ed. Jeffrey J. Schott, Washington, DC: Institute for International Economics.
- MATEI, A., R. CECHE: 2018 “Assessment of Human Capital and Development.Contributions from Structural Funds”, **MPRA Paper**, No. 87562 University Library of Munich, Germany, (çevrimiçi) <https://ideas.repec.org/p/pra/mprapa/87562.html>, 01.12.2019.
- MERT, M., 2016 **Yatay Kesit Veri Analizi Bilgisayar Uygulamaları**, Ankara, Detay Yayıncılık.
- MERT, M., A. E. ÇAĞLAR: 2019 Mehmet Mert, Abdullah Emre Çağlar, **Eviews ve Gauss Uygulamalı Zaman Serileri Analizi**, Ankara, Detay Yayıncılık.
- MCKENZIE, L. M.: 1953 “Scientific Property”, **Science**, Volume 118, Issue 3078, pp.764-767.
- MELE, C., J. PELS, F. POLESE: 2010 A Brief Review of Systems Theories and Their Managerial Applications, **Service Science** 2(1/2), pp. 126-135. https://doi.org/10.1287/serv.2.1_2.126
- MELLER, H., 1990 **Partick Geddes: Social Evolutionist and City Planner**, New York, Routledge.
- MENSCH, G., 1979 **Stalemate in Technology: Innovations Overcome The**

Depression, New York, Ballinger Publishing Company.

- MENYAH, K., Ş. "Financial Development, Trade Openness and Economic Growth in
NAZLIOĞLU, Y. African Countries: New Insights from a Panel Causality
WOLDE-RUFANEL: Approach", **Economic Modelling**, Volume 37, pp. 386-394.
2014
- MILBERGS E., N. "Innovation metrics: Measurement to Insight", Center for
VONORTAS: t.y. Accelerating Innovation and Nicholas Vonortas, George
Washington University for the National Innovation Initiative 21st
Century Working Group, (çevrimiçi)
<http://www.innovationmanagement.se/wp-content/uploads/pdf/Innovation-Metrics-NII.pdf>, 22.04.2019.
- MILLSON, M. R., "A Survey of Major Approaches for Accelerating New Product
S.P. RAJ, D. Development", **Journal of Product Innovation Management**,
WILEMON: 1992 Vol. 9, Issue 1, pp. 53-69.
- MOKYR, J., 1990 **The Lever of Richness: Technological Creativity and Economic
Progress**, New York, Oxford University Press.
- MOORHEAD, C. J.: "Improving Our Patent System for a Stronger America", **Journal
1996 of Civil Rights and Economic Development**, Volume 11, Issue 2,
pp. 465-490.
- MUENJOHN, N., et. **Leadership: Regional and Global Perspectives**, Cambridge,
al.: 2018 Cambridge University Press.
- MUMFORD, L.: 1934 **Technics and Civilization**, London, Routledge and Kegan Paul
Ltd.
- NAKAYAMA, N., **Law Lectures Series Patent Act**, 3rd Edition, Koubundou,
2016 (çevrimiçi) <http://www.iip.or.jp/e/translation/pdf/nakayama3rd.pdf>,
28.03.2020.
- NAZLIOĞLU, Ş.: "Makro İktisat Politikalarının Tarım Sektörü Üzerindeki Etkileri:
2010 Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Bir Karşılaştırma",
Doktora Tezi, Kayseri Erciyes Üniversitesi, Sosyal Bilimler
Enstitüsü, Kayseri.
- NELSON, R. R., S. G. **An Evolutionary Theory of Economic Change**, Cambridge, The
WINTER, 1982 Belknap Press of Harvard University Press.
- NELSON, R. R., N. "Technical Innovation and National Systems", **National
ROSENBERG; 1993 Innovation Systems: A Comparative Analysis**, Ed. Richard R.
Nelson, New York, Oxford University Press.
- NEMET, G. F.: 2009 "Demand-pull, Technology-push, and Government-led Incentives
for Non-incremental Technical Change", **Research Policy**, Volume
38, Issue 5, pp. 700-709.

- NIJSSEN, E. J., A. R. L. ARBOUW, H. R. COMMANDEUR: 1994 **Accelerating New Product Development: An Empirical Test of A Hierarchy of Implementation**. CMI: WP, vol. 9401, Erasmus Universiteit Rotterdam, Rotterdam, (çevrimiçi) <https://pure.tue.nl/ws/portalfiles/portal/4361173/419147.pdf>, 04.12.2019.
- NOBELIUS, D.: 2002 **Managing R&D Processes - Focusing on Technology Development, Product Development, and Their Interplay**. Chalmers University of Technology.
- NONAKA, I.,: 1994 "A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation", **Organization Science**, Volume 5, Number 1, pp. 14-37.
- NONAKA, I., H. TAKEUCHI, 1995 **The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation**, New York, Oxford Univeristy Press.
- NOORI S., ET. AL.:2009 "The Presentation of A Network Model for The Development of Innovation in R&D Centers" **Journal of Chinese Entrepreneurship**, Volume 1, No. 2, pp. 121-135.
- NORMAN, A. L., 1996 **Informational Society: An economic theory of discovery, invention and innovation**, Third Printing, Norwell, Kluwer Academic Publishers.
- NORTH, D. C., 1990 **Institutions, Institutional Change and Economic Performance**, New York, Oxford University Press.
- OECD: 1997 **National Innovation Systems**, OECD, 1997, (çevrimiçi) <https://www.oecd.org/science/inno/2101733.pdf>, 24.08.2019.
- OECD: 2002 **Dynamising National Innovation Systems**, Paris:OECD, (çevrimiçi) <http://ecsocman.hse.ru/data/857/662/1219/dynamising.pdf>, 20.09.2019.
- OECD: 2009 **OECD Patent Statistics Manual**, Paris, OECD Publishing, (çevrimiçi) <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264056442-en.pdf?expires=1589956701&id=id&accname=guest&checksum=2FBF562339329B2C434D9CC6598312E1>, 20.05.2020.
- OECD: 2010 **The OECD Innovation Strategy Getting A Head Start on Tomorrow**, OECD Publishing, Paris, (Çevrimiçi) <https://doi.org/10.1787/9789264083479-en>, 30.10.2018.
- OECD: 2014 **OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014**, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/sti_outlook-2014-en.
- OECD: 2015 **Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development**, The

- Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities**, OECD Publishing, Paris. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239012-en>.
- OECD: 2019 **Main Science and Technology Indicators**, Volume 2019-1, Paris, OECD, (çevrimiçi) http://www.oecd.org/sti/inno/MSTI_documentation_e.pdf, 18.09.2019.
- OECD/EUROSTAT: 2005 **Oslo Manual: Guidelines for Collecting And Interpreting Innovation Data**, 3rd Edition, The Measurement of Scientific and Technological Activities, OECD Publishing, Paris.
- OECD/EUROSTAT: 2018 **Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation**, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>.
- OHKAWA, K., H. ROSOVKSY, 1973 **Japanese Economic Growth: Trend Acceleration In The Twentieth Century**, Stanford University Press, Stanford, California.
- ORDOVER, J. A.: 1991. "A Patent System for Both Diffusion and Exclusion", **Journal of Economic Perspectives**, Volume 5, Number 1, pp. 43-60.
- ÖCALAN, E.: 2014 "Genetik Kaynaklar, Geleneksel Bilgi ve Folklorik İfadelerin Fikri Mülkiyet İle Korunmasında Geline Uluslararası Boyut, Tartışmalı Konular ve Ülkemizdeki Mevcut Durum", **T.C. Türk Patent Enstitüsü Patent Dairesi Başkanlığı, Uzmanlık Tezi**, Ankara.
- ÖZDEMİR, A.: 2009 "Patenting Biotechnological Inventions in Europe and the US", **Ankara Bar Review**, Volume 2, Issue 1, pp. 40-63.
- ÖZER, H., A. GÜNAYDIN: 2017 "Zonguldak'ta Maden İşçilerinin Kömür Ocaklarında Kullandıkları Bazı Madencilik Terimleri Üzerine", **Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim (TEKE) Dergisi**, Volume 6, Issue: 3, pp. 1334-1352.
- PAKES, A., Z. GRILICHES: 1980 "Patents and R&D At The Firm Level: A First Report", **Economics Letters**, Volume 5, Issue 4, pp. 377-381.
- PAKES, A., Z. GRILICHES: 1984 "Patents and R&D At The Firm Level: A First Report", **R&D, Patents, and Productivity**, Ed. Zvi Griliches, Chicago, University of Chicago Press.
- PARK, W. G., J. C. GINARTE: 1997 "Intellectual Property Rights and Economic Growth", **Contemporary Economic Policy**, Volume: 15, ISSN 1074-3529.
- PARLAKYILDIZ, F. M., E. A. GÜVEL: "Fikri Mülkiyet Hakları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: G8 Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama", **Çukurova Üniversitesi**

- 2015 **Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Cilt 24, Sayı 2, Sayfa 75-92.
- PEKŞEN Z.: 2001 “Ulusal Yenilik Sistemi: Kurumsal Yapı”, **Ulusal Yenilik Sistemi: Türkiye’de İmalat Sanayiinde Teknolojik Değişim ve Yenilik Süreçleri**, Ed. Erol Taymaz, Ankara, Tubitak, s. 277-329.
- PESARAN, M. H.: 2006 “Estimation and Inference In Large Heterogeneous Panels With A Multifactor Error Structure”, **Econometrica**, Volume 74, Number 4.
- PESARAN, M. H., 2015 **Time Series and Panel Data Econometrics**, Oxford, Oxford University Press.
- PESARAN, M. H., A. ULLAH, T. YAMAGATA: 2008 “A Bias-adjusted LM Test of Error Cross-section Independence”, **Econometrics Journal**, Volume 11, pp. 105-127.
- POLONYI, M., 2009 **The Tacit Dimension**, University of Chicago Press Edition, The University of Chicago Press, Chicago.
- QUAH, D.: 1994 “Exploiting Cross-Section Variation for Unit Root Inference in Dynamic Data”, **Economics Letters**, Volume 44, Issues 1-2, pp. 9-19.
- REBELO S.: 1991 “Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth”, **The Journal of Political Economy**, Vol. 99, No. 3, pp. 500-521.
- RICKNE, A. **New Technology-Based Firms In The Evolution of A Technological Field – The Case of Biomaterials**, (çevrimiçi) https://fusionmx.babson.edu/entrep/fer/papers99/XXVIII/XXVIII_B/XXVIII_B%20Text.htm#Top, 07.09.2019.
- RITTER, D. S.: 2004 “Switzerland's Patent Law History”, **Fordham Intellectual Property, Media and Entertainment, Law Journal**, Volume 14, Number 2, pp. 463-496.
- ROBERTS, J.: 2001 “The Drive to Codify: Implications for the Knowledge-based Economy”, **Prometheus**, Volume:19, No:2, pp. 99 – 116.
- ROMER, P. M.: 1986 “Increasing Returns and Long-Run Growth”, **The Journal of Political Economy**, Vol. 94, No. 5, p. 1002-1037.
- ROMER, P. M.: 1990 “Endogenous Technological Change”, **Journal of Political Economy**, Vol. 98, No.5, pp.71-102.
- ROMER, P. M.: 1994 “The Origins of Endogenous Growth”, **Journal of Economic Perspectives**, Volume 8, Number 1, pp. 3-22.
- RONAN, C. A., 1983 **The Cambridge Illustrated History of the World's Science**, New York, Cambridge University Press.

- RONAN, C. A., 2003 **Bilim Tarihi: Dünya Kùltürlerinde Bilimin Tarihi ve Gelişmesi**, Çev. Eklemeddin İhsanoğlu, Feza Günergun, Ed. Ergun Türkcan, 3. Baskı, Ankara, Tùbitak Yayınları.
- ROSENBERG, N., 1983 **Inside the Black Box: Technology and Economics**, Cambridge, Cambridge University Press, 1983.
- ROSENBERG, N., R. LANDAU, D. C. MOWERY, 1992 **Technology and the Wealth of Nations**, Stanford, California Stanford University Press.
- ROTHWELL R., W. ZEGVELD, 1985 **Reindustrialization and Technology**, Longman, Harlow, UK.
- ROTHWELL, R.: 1992 "Successful Industrial Innovation: Critical Factors for the 1990s", **R&D Management**, Volume:22, No:3, pp.221-240.
- ROTHWELL, R.: 1994 "Towards the Fifth- generation Innovation Process", **International Marketing Review**, Volume: 11, No:1, pp.7-31.
- SALA-I-MARTIN, X.: 1990 Lecture Notes On Economic Growth (II): Five Prototype Models of Endogenous Growth, **NBER, Working Paper Series**, No:3564.
- SAMUELSON, P.:1993 **Global Dimensions of Intellectual Property Rights in Science and Technology** Editors Mitchel B. Wallerstein, Mary E. Mogee, Robin A. Schoen, Washington, National Academy Press, p. 284-318.
- SARAFIDIS, V., T. WANSBEEK: 2012 "Cross-Sectional Dependence in Panel Data Analysis", **Econometric Reviews**, 31:5, 2012, pp. 483-531.
- SARIDOĞAN, E., 2010 **Mikroekonomi ve Makroekonomi Düzeyinde Küresel Rekabet Gücünü Etkileyen Faktörler ve Stratejiler**, İstanbul Ticaret Odası Yayınları, İstanbul.
- SATO, R.: 1964 "The Harrod-Domar Model vs the Neo-Classical Growth Model", **The Economic Journal**, Vol. 74, No. 294 , pp. 380-387
- SCHMOOKLER, J.: 1951 "Invention and Economic Development", Philadelphia, PhD Thesis, University of Pennsylvania.
- SCHMOOKLER, J., 1966 **Invention and Economic Growth**, Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.
- SCHULTZ, T. W.: 1961 "Investment In Human Capital", **The American Economic Review**, Vol. 51, No. 1, pp. 1-17.
- SCHUMPETER, J. A., 1983 **The Theory of Economic Development: An Inquiry Into Profits, Capital, Credit, Interest, and The Business Cycle**, Çev. Redvers Opie, Transaction Publishers, New Brunswick, New Jersey.

- SCHWAB, K., 2016 **The Fourth Industrial Revolution**, Geneva, World Economic Forum.
- SEGERSTROM, P. S., T. C. A. ANANT, E. DINOPOULOS: 1990 “A Schumpeterian Model of the Product Life Cycle”, **The American Economic Review**, Vol. 80, No. 5, 1990, pp. 1077-1091
- SHELL, K.: 1966 “Toward A Theory of Inventive Activity and Capital Accumulation”, **The American Economic Review**, Vol. 56, No. 1/2, pp. 62-68.
- SHELL, K.: 1967 “A Model of Inventive Activity and Capital Accumulation”, **Essays on the Theory of Optimal Growth**, Ed. Karl Shell, Cambridge, MIT Press, pp. 67-85.
- SHESHINSKI, E.: 1967 “Tests of the Learning by Doing Hypothesis”, **The Review of Economics and Statistics**, Vol.49, No.4, pp.568-578.
- SIEBECK, W. E.: 1990 “Introduction”, **Strengthening of Intellectual Property Rights in Developing Countries**, Ed. Wolfgang E. Siebeck, Washington, DC, World Bank Discussion Paper No. 112, pp. 1-3.
- SIMON, H. A.:1967 “Programs As Factors of Production”, **California Management Review**, Volume 10, Issue 2, pp. 15-22.
- SINGH, S.:2015 “Innovation, intellectual Property Rights and Competition Policy”, **Innovation and Development**, Volume 5, No. 1, pp. 147-164.
- SMITH, K.: 2000 Innovation Indicators and The Knowledge Economy: Concepts, Results and Policy Challenges, Oslo: STEP Group, pp. 1-17.
- SMITH, K.: 2004 “Measuring Innovation”, **The Oxford Handbook of Innovation**, Ed. J. Fagerberg, D. C. Mowery, R. R. Nelson, New York, Oxford University Press.
- SMITS, R., S. KUHLMANN: 2004 “The Rise of Systemic Instruments In Innovation Policy”, **International Journal of Foresight and Innovation Policy**, Volume 1, No. 1/2, pp. 4-32.
- SNOWDON, B., H. R. VANE, 1997 **A Macroeconomics Reader**, London, Routledge.
- SOLOW, R. M.: 1956 “A Contribution to the Theory of Economic Growth”, **The Quarterly Journal of Economics**, Vol. 70, No. 1, pp. 65-94.
- SOLOW, R. M.: 1957 “Technical Change and the Aggregate Production Function”, **The Review of Economics and Statistics**, Vol. 39, No. 3, pp. 312-320.
- SONG, X. M., M. M. “Critical Development Activities for Really New Versus

- MONTAYA-WEISS: 1998 Incremental Products”, **Journal of Product Innovation Management**, Volume 15, Issue 2, pp. 124-135.
- SOYAK, A.: 2005 “Fikri ve Sınai Mülkiyet Hakları: Tanımı, Tarihsel Gelişimi ve GOÜ’ler Açısından Önemi”, **Legal Fikri ve Sınai Haklar Dergisi**, Yıl:1 , Sayı:1, ss.11-33
- STERNITZKE, C.: 2009 “Defining Triadic Patent Families As A Measure of Technological Strength”, **Scientometrics**, Volume 81, Number 1, p. 91-109,
- STIGLITZ, J. E.: 2005 “Learning To Learn, Localized Learning and Technological Progress”, **Economic Policy and Technological Performance**, Ed. Partha Dasgupta, Paul Stoneman, New York, Cambridge University Press.
- STOCK, J. H., M. W. WATSON, 2007 **Introduction to Econometrics**, 2nd Edition, Boston, Pearson Education.
- ŞAHİNLİ M. A., E. KILINÇ, 2013 “İnovasyon ve İnovasyon Göstergeleri: AB Ülkeleri ve Türkiye Karşılaştırması”, **Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi**, Yıl: 13, Sayı: 25, s. 329-355.
- ŞAK, N.: 2018 “Panel Eşbütünleşme Analizi”, **Uygulamalı Panel Veri Ekonometrisi**, Ed. Selahattin Güriş, , İstanbul, Der Yayınları.
- ŞEHİRALİ, F. H.: 1997 “Patent Hakkının Korunması”, , “Patent Hakkının Korunması”, **T.C. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Özel Hukuk (Ticaret Hukuku) Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi**, Ankara, (çevrimiçi)
<http://acikarsiv.ankara.edu.tr/browse/25863/062498.pdf?show>, 18.09.2019.
- ŞENER, S., E. SARIDOĞAN: 2011 "The Effects Of Science-Technology-Innovation On Competitiveness And Economic Growth" **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, Volume 24, doi:10.1016/j.sbspro.2011.09.127.
- ŞENER, S., V. HACIOĞLU: 2017 “The Dynamic Function of Innovative Entrepreneurship in Evolutionary Economics for Middle-Income Countries”, **Innovation, Governance and Entrepreneurship: How Do They Evolve in Middle Income Countries?**, Editors: Sefer Şener, Stefan Schepers, Cham, Switzerland, Palgrave Macmillan.
- TAKEUCHI, H., I. NONAKA:1986 “The New New Product Development Game”, **Harvard Business Review**, 64, no. 1 pp. 137-146.
- TALAS, C., 1980 **Ekonomik Sistemler**, 4. Bası, Ankara, S. Yayınları.
- TATOĞLU, F. Y., 2013 **İleri Panel Veri Analizi-Stata Uygulamalı**, 2. Baskı, İstanbul: Beta Basım Yayım.
- TATOĞLU, F. Y., **Panel Veri Ekonometrisi**, 3. Baskı, İstanbul: Beta Basım Yayım.

2016

- TATOĞLU, F. Y., 2018 **Panel Zaman Serileri Analizi: Stata Uygulamalı**, 2. Baskı, İstanbul, Beta Basım Yayım.
- TAYMAZ E., 2001 **Ulusal Yenilik Sistemi: Türkiye İmalat Sanayiinde Teknolojik Değişim ve Yenilik Süreçleri**, Tubitak Yayınları, Ankara, Tubitak, (çevrimiçi) <http://www.inovasyon.org/pdf/blm3.pdf>, 22.08.2019.
- THOMSON, R., 1993 “Introduction”, **Learning and Technological Change**, Ed. Ross Thomson, Hampshire, Palgrave Macmillan.
- TIDD, J., 2006 “A Review of Innovation Models”, (Çevrimiçi) <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.460.8227&rep=rep1&type=pdf>, 30.10.2018.
- TOWNSEND, J., 1980 “Innovation in Coal-mining Machinery: The Case of the Anderton Shearer Loader”, **Technical Innovation and British Economic Performance**, Ed. Keith Pavitt, London, MacMillan Press, pp. 142-158.
- TROTT, P., 2017 **Innovation Management and New Product Development**, Sixth Edition, Harlow, Pearson.
- TSCHETTER, J., E. A. TSCHETTER: 2010 “Tacit Knowing: A Field Study”, **Journal of Applied Business and Economics**, Volume 10, Number 5, pp. 43-51.
- TUNA, A., İ. İSABETLİ: 2014 “İnovasyonun Finansmanı ve Risk Sermayesi” **İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası**, Volume 64, Issue 1, pp.27-47.
- TURANLI R., E. SARIDOĞAN, 2010 **Bilim-Teknoloji-İnovasyon Temelli Ekonomi ve Toplum**, İstanbul, İstanbul Ticaret Odası Yayınları.
- TÜRKCAN, E.: 2003 “Bilim ve Teknoloji Tarihinin Bilim ve Teknoloji Politikası Tasarımlarındaki Yeri Hakkında”, **Düşünen Siyaset Dergisi**, Sayı 18, ss. 183-194.
- TÜRKCAN, E., 2009 **Dünya’da ve Türkiye’de Bilim, Teknoloji ve Politika**, İstanbul, İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- TÜRKCAN, E., 2011 **Teknoloji Tarihi**, Ed. Hasan Çalışkan, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No:2404.
- TÜRKCAN, E.: 2016 “Tarih İçinde Bilim ve Teknoloji Evrim Dönemleri”, **Bilim, Teknoloji ve Yenilik: Kavramlar, Kuramlar ve Politika**, Ed. İ. Semih Akçomak v.d., İstanbul, İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, ss.47-60.

- UNITED KINGDOM DEPARTMENT OF TRADE AND INDUSRTY: 2003 Competing In The Global Economy: The Innovation Challenge, (Çevrimiçi) <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+/http://www.dti.gov.uk/files/file12093.pdf>, 30.10.2018.
- UNITED STATES CODE: 2006 Supplement 5, Title 35 – PATENTS, (çevrimiçi) <https://uscode.house.gov/view.xhtml?req=granuleid:USC-prelim-title35-section101&num=0&edition=prelim>, 28.03.2020.
- UTTERBACK, J. M., W. J. ABERNATHY: 1975 “A Dynamic Model of Process and Product Innovation”, **Omega**, Volume 3, Issue 6, 1975, pp. 639-656.
- UZAWA, H.: 1965 “Optimum Technical Change in An Aggregative Model of Economic Growth”, **International Economic Review**, Volume: 6, Number: 1, 1965, pp. 18–31.
- UZKURT, C., 2017 **Yenilik (İnovasyon) Yönetimi ve Yenilikçi Örgüt Kültürü**, 2. Baskı, İstanbul, Beta Yayıncılık.
- ÜN, T.: 2018 “Panel Veri Modellerinin Varsayımlarının Testi”, **Uygulamalı Panel Veri Ekonometrisi**, Ed. Selahattin Güriş, , İstanbul, Der Yayınları.
- VERSPAGEN, B., 2005 “Innovation and Economic Growth”, **The Oxford Handbook of Innovation**, Ed. Jan Fagerberg, David C. Mowery, Richard R. Nelson, New York, Oxford University Press.
- VERTOVA, G.; 2014 The State and National Systems of Innovation: A Sympathetic Critique, **Levy Economics Institute, Working Papers Series** No. 823, (çevrimiçi) <https://ssrn.com/abstract=2542243> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2542243>, 24.08.2019.
- VON BERTALANFFY, L., 1972 **General System Theory: Foundations, Development, Application**, 3rd Edition, New York: Braziller.
- WALKER, A. M.: 2017 “Tacit Knowledge”, **European Journal of Epidemiology**, Volume 32, Issue 4, pp. 261-267.
- WALLISER, B.: 2001 “Structure and Role of Information and Beliefs in Game Theory”, **Economics and Information**, Ed. Pascal Petit, New York, Kluwer Academic Publishers.
- WANG, E. C.: 2010 “Determinants of R&D Investment: The Extreme-Bounds-Analysis Approach Applied to 26 OECD Countries”, **Research Policy**, Volume 39, Issue 1, pp. 103-116.
- WATSON, R. A.: 2016 “Cartesianism”, **Encyclopædia Britannica**, (çevrimiçi), <https://www.britannica.com/topic/Cartesianism>, 11.06.2020)

- WEBER, J.: 1991 “Kodak Settles Polaroid Case for \$925 Million”, Los Angeles Times, 16 Temmuz 1991, (çevrimiçi) <https://www.latimes.com/archives/la-xpm-1991-07-16-fi-2502-story.html>, 21.03.2020.
- WHITEHEAD, A. N., 1948 **Science and The Modern World: Lowell Lectures, 1925**, New York, Pelican Mentor Book.
- WÖLF, A.: 2000 “Spillover Effects and R&D-Cooperations –The Influence of Market Structure–”, **IWH Discussion Papers**, Number 122, pp. 5., (çevrimiçi) https://www.iwh-halle.de/fileadmin/user_upload/publications/iwh_discussion_papers/122.pdf, 11.03.2020).
- XING M.: 2018 “The Impact of Spillovers On Strategic R&D Under Uncertainty, **Economic Research-Ekonomska Istraživanja**, Volume 31, Issue 1, pp. 428-439.
- YÜCEKAL, Y.: 2003 “Fikri Mülkiyet Haklarının Uluslararası Düzeyde Korunması – Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü (WIPO)”, **Uluslararası Ekonomik Sorunlar Dergisi**, Sayı 8, (çevrimiçi) http://www.mfa.gov.tr/fikri-mulkiyet-haklarinin-uluslararasi-duzeyde-korunmasi---dunya-fikri-mulkiyet-orgutu-_wipo_.tr.mfa, 03.03.2020.
- ZACHARIADIS, M.: 2003 “R&D, Innovation, and Technological Progress: A Test of The Schumpeterian Framework Without Scale Effects”, **Canadian Journal of Economics**, Volume 36, Issue 3, pp. 566-586.

ÖZGEÇMİŞ

Yazar, lisans eğitimini Boğaziçi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İktisat Bölümü'nde 2009 yılında, yüksek lisans eğitimini Boğaziçi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Bölümü'nde 2013 yılında tamamlamıştır. 2013 yılında İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat bölümünde doktora eğitimine başlamıştır. İktisadi Büyüme alanlarında uluslararası konferanslarda bildirileri ve “Makroekonomi” adlı kitapta 2 adet bölüm çevirisi bulunmakta, aynı zamanda lisans seviyesinde derslerin asistanlığını yapmaktadır. İktisadi büyüme alanında çalışmalar yapan yazar, 2010 yılından bu yana araştırma görevlisi olarak İstanbul Üniversitesi'nde görev yapmaktadır.