

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

DOKTORA TEZİ

İMALAT SANAYİNDE TEKNOLOJİ
YOĞUNLUĞUNA GÖRE KREDİ-BÜYÜME
İLİŞKİSİNİN ÇOK BOYUTLU HETEROJEN
PANEL VERİ MODELLERİ İLE ANALİZİ

Büşra ŞİMŞEK
2502180149

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Halil TUNALI

İSTANBUL- 2023

ÖZ

İMALAT SANAYİNDE TEKNOLOJİ YOĞUNLUĞUNA GÖRE KREDİ-BÜYÜME İLİŞKİSİNİN ÇOK BOYUTLU HETEROJEN PANEL VERİ MODELLERİ İLE ANALİZİ

BÜŞRA ŞİMŞEK

Schumpeter'in yeniliklerin finansmanına yönelik görüşleri ve içsel büyüme teorileri ışığında oluşturulan bu çalışmada Türkiye'de araştırma ve geliştirme faaliyetlerine dayalı, teknoloji yoğunluklarına göre sınıflandırılan imalat sanayi sektörlerinin finansmanında kullanılan kısa ve orta-uzun vadeli krediler ile her bir teknoloji düzeyine ait sanayi üretim endeksi arasındaki ilişki çok boyutlu heterojen panel veri yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Ampirik bulgular panelin tamamı için tüm teknoloji düzeyinde hem kısa hem de orta-uzun vadeli kredilerin sanayi üretim endeksi üzerinde pozitif yönlü anlamlı bir etkisi olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda sanayi üretim endeksi üzerinde orta-uzun vadeli kredilerin, kısa vadeli kredilerden daha güçlü bir etkisinin olduğu bulunmuştur.

Teknoloji yoğunluğu bazındaki sonuçlar ise, yüksek teknolojili sektörlerin kullandığı kısa vadeli kredilerin sanayi üretim endeksi üzerindeki pozitif yönlü etkisinin, orta-uzun vadeli kredilerden çok daha güçlü olduğunu göstermektedir. Buna karşın, orta-yüksek teknolojili sektörlerin kullandığı orta-uzun vadeli kredilerin sanayi üretim endeksi üzerindeki pozitif yönlü etkisinin kısa vadeli kredilere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Hem orta-düşük hem de düşük teknolojili sektörlerin kullandığı orta-uzun vadeli kredilerin sanayi üretim endeksi üzerindeki pozitif yönlü etkisinin ise birbirine oldukça yakın olduğu ve bu etkinin kısa vadeli kredilere oranla daha güçlü olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bu çalışma, teknoloji yoğunluklarına göre sınıflandırılmış imalat sanayi sektörlerinin kullandığı kredilerin, kısa ve orta-uzun vadeli olmak üzere sektörel sanayi endeksi üzerindeki etkilerinin belirlenmesi yönüyle literatürdeki diğer

Çalışmalardan farklılaşmaktadır. Gerek ele alınan değişkenlerin her birinin teknoloji yoğunluğuna göre sınıflandırılması açısından gerekse homojen ve heterojen olmak üzere çok boyutlu iki farklı panel veri yöntemi kullanılması yönüyle zgnleşen bu çalışma, literatüre önemli katkılar sağlayacak ve Türkiye'nin makroekonomik politikalarının belirlenmesinde aydınlatıcı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Teknoloji yoğunluğu, İmalat Sanayi, Banka Kredileri, Ekonomik Büyüme, ok Boyutlu Heterojen Panel Veri Modelleri.



ABSTRACT

ANALYSIS OF THE CREDIT-GROWTH RELATIONSHIP BY TECHNOLOGY INTENSITY IN MANUFACTURING INDUSTRY WITH MULTIDIMENSIONAL HETEROGENEOUS PANEL DATA MODELS

BÜŞRA ŞİMŞEK

This study, which is based on Schumpeter's views on the financing of innovations and endogenous growth theories, analyses the relationship between short- and medium-long term loans used in the financing of manufacturing industry sectors classified according to technology intensity based on research and development activities in Türkiye and the industrial production index at each technology level by using multidimensional heterogeneous panel data methods. The empirical findings show that for the entire panel, both short and medium-long term loans have a significant positive effect on the industrial production index at all technology levels. At the same time, medium-long term loans are found to have a stronger effect on the industrial production index than short-term loans.

The results based on technology intensity indicate that the positive effect of short-term loans utilized by high-tech sectors on the industrial production index is much stronger than that of medium-long-term loans. On the other hand, the positive effect of medium-long term credits utilized by medium-high technology sectors on the industrial production index is higher than that of short-term credits. The positive effect of medium-long term credits used by both medium-low and low technology sectors on the industrial production index is quite close to each other and this effect is stronger than that of short-term loans.

This study differs from other studies in the literature in terms of determining the effects of the loans used by the manufacturing industry sectors classified according to their technology intensities on the sectoral industrial index in short and medium-long term. This study, which is unique in terms of both the classification of each of the

variables considered according to technology intensity and the use of two different multidimensional panel data methods, homogeneous and heterogeneous, will make important contributions to the literature and will be enlightening in determining Türkiye's macroeconomic policies.

Keywords: Technology Intensity, Manufacturing Industry, Bank Loans, Economic Growth, Multidimensional Heterogeneous Panel Data Models.



ÖNSÖZ

Öncelikle, doktora eğitimimin başından itibaren bilgi birikimi ve tecrübeleriyle bana daima yol gösteren, kendisinden çok şey öğrendiğim değerli danışmanım Prof. Dr. Halil TUNALI'ya en içten teşekkürlerimi sunarım. Bilim insanı kimliğini her zaman örnek aldığım, tezimin şekillenmesinde desteğini esirgemeyen ve bana çok emeği geçen kıymetli hocam Prof. Dr. Ferda YERDELEN TATOĞLU'na teşekkür ederim. Akademik gelişimimde ufkumu açan kıymetli görüşlerini esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Ahmet İNCEKARA ve Prof. Dr. Murat USTAOĞLU'na teşekkürlerimi sunarım. Doktora sürecimde fikirleriyle destek olan kıymetli arkadaşım Muhammet Sait BOZİK'e teşekkür ederim.

Son olarak, hayatım boyunca en büyük destekçilerim olan çok sevdiğim anneme ve babama bana bugüne kadar vermiş oldukları emek ve gösterdikleri fedakarlıklar için sonsuz teşekkür ederim.

Büşra ŞİMŞEK

İstanbul, 2023

İÇİNDEKİLER

ÖZ.....	ii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xi
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

EKONOMİK BÜYÜME: KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1 Klasik Büyüme Teorileri.....	5
1.1.1. Adam Smith	5
1.1.2. Thomas R. Malthus	7
1.1.3. David Ricardo	8
1.1.4. Karl Marx	9
1.2. Harrod – Domar Büyüme Modeli	10
1.3. Solow Büyüme Modeli	12
1.4. Schumpeterci Yaklaşım	14
1.5. İçsel Büyüme Modelleri.....	18
1.5.1. Dolaylı Teknolojik Gelişmeye Dayalı Modeller.....	19
1.5.1.1. Romer’in Bilgi Taşmaları Modeli.....	19
1.5.1.2. Lucas’ın Beşeri Sermaye Modeli	21
1.5.1.3. Rebelo’nun AK Modeli.....	24
1.5.1.4. Barro’nun Kamu Harcamaları Modeli	26
1.5.2. Ar-Ge’ye Dayalı Schumpeterci İçsel Büyüme Modelleri.....	28
1.5.2.1. Romer’in Yatay Ürün Geliştirme Modeli	29
1.5.2.2. Grossmann ve Helpman’ın Dikey Ürün Geliştirme Modeli: Kalite Basamakları.....	33
1.5.2.3. Aghion ve Howitt’in Dikey Ürün Geliştirme Modeli: Yaratıcı Yıkım	36
1.6. Teknoloji, Krediler ve Büyüme İlişkisine Yönelik Teorik Tartışmalar.....	38

İKİNCİ BÖLÜM

SANAYİLEŞME VE TEKNOLOJİ YOĞUN İMALAT SANAYİ

2.1. Sanayileşme.....	44
2.1.1. Sanayi Devrimlerine Kısa Bir Bakış	46
2.1.2. Dünya’da Sanayi Politikaları	49
2.1.3. Türkiye’de Sanayi Politikaları	56
2.1.3.1. İthal İkameci Sanayileşme	56
2.1.3.2. İhracata Yönelik Sanayileşme Stratejisi.....	58
2.2. Türkiye’de İmalat Sanayi.....	60
2.2.1. Sanayileşme ve Ar-Ge.....	62
2.2.2. Teknoloji Yoğunluğuna Göre İmalat Sanayi	68
2.2.3. Teknoloji Yoğunluğuna Göre İmalat Sanayi Üretim Endeksi	71
2.2.4. Teknoloji Yoğunluğuna Göre İmalat Sanayinde Dış Ticaret.....	72
2.2.5. Teknoloji Yoğunluğuna Göre İmalat Sanayinde Krediler	74
2.6. Ampirik Literatür Taramaları.....	76

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TEKNOLOJİ DÜZEYİNE GÖRE İMALAT SANAYİ KREDİLERİ VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİNİN AMPİRİK ANALİZİ

3.1. Araştırmanın Kapsamı, Veri Seti ve Değişkenleri.....	84
3.2. Araştırmanın Modeli ve Hipotezleri	86
3.3. Araştırmanın Yöntemi.....	87
3.3.1. Çok Boyutlu Homojen Panel Veri Modelleri.....	87
3.3.2. Çok Boyutlu Heterojen Panel Veri Modelleri.....	89
3.4. Ampirik Bulgular	90
SONUÇ.....	100
KAYNAKÇA	105
ÖZGEÇMİŞ.....	129

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1: Katma Değer Üretimine Göre Dünya Sanayi Ülkeleri: 2020	52
Tablo 2.2: Gelişmişlik Seviyelerine Göre Ülkelerin İmalat Sanayi İhracat Yapısı ..	55
Tablo 2.3: Türk İmalat Sanayinin Yapısı (1963-1980)	58
Tablo 2.4: Türkiye’de İmalat Sanayi İhracatı: 2013-2022	61
Tablo 2.5: Seçili Ülkelerin Ar-Ge Harcamalarının GSYH İçindeki Payı: 2000-2021	63
Tablo 3.1: İmalat Sanayi Sektörlerinin Teknoloji Yoğunluğuna göre Sınıflandırılması	85
Tablo 3.2: Modelde Kullanılan Değişkenler	85
Tablo 3.3: LR Test Sonuçları	91
Tablo 3.4: Üç Boyutlu Panel Sabit ve Tesadüfi Etkiler Tahmin Sonuçları	91
Tablo 3.5: Heteroskedasite, Otokorelasyon ve ÇDB Sonuçları	93
Tablo 3.6: Dirençli Standart Hatalar ile Regresyon Tahmin Sonuçları	93
Tablo 3.7: Homojenlik Testleri	94
Tablo 3.8: Birimler Arası Korelasyonun Olmadığı Durumlarda Kullanılan Tahmin Sonuçları: MG ve RC Tahmincileri	95
Tablo 3.9: Breusch-Pagan Birimler arası Korelasyon Testi.....	95
Tablo 3.10. Heterojen ve Birimler arası Korelasyonlu Tahmin Sonuçları: SUR ve CCE Tahmincileri	97
Tablo 3.11: Panelin Tümü için SUR Tahmincisi Sonuçları.....	99
Tablo 3.12: Birimler Arası Korelasyon Matrisi	99

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1: Romer (1986)'in Perspektifinden Ekonomik Büyüme Süreci.....	20
Şekil 2.1: Kişi Başına Gayri Safı Yurtiçi Hasılanın Tarihsel Seyri.....	44
Şekil 2.2: Dünya Sanayi Üretimi, çeyreklik bazda büyüme: 2006-2022	51
Şekil 2.3: Dünya'daki Mal ve Hizmet İhracatı	54
Şekil 2.4: İhracat içinde Malların Dağılımı	54
Şekil 2.5: 1998-2021 yılları arasında Türkiye'de İmalat Sanayi.....	60
Şekil 2.6: Sektörlere Göre İmalat Sanayi Ar- Ge Eğilimleri	64
Şekil 2.7: Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payı (%)	67
Şekil 2.8: İmalat Sanayinde Teknoloji Düzeyine göre Ar-Ge Harcamaları, 2020	69
Şekil 2.9: 2021 yılında Seçilmiş Göstergeler ile Teknoloji Yoğunluklarına göre Sektörlerin Karşılaştırılması.....	70
Şekil 2.10: Sanayi Üretim Endeksinin Teknoloji Boyutlarına Göre Sınıflandırılması	71
Şekil 2.11: Türkiye'de 2013-2021 Döneminde İmalat Sektörleri İhracat Verilerinin Teknoloji Yoğunluklarına Göre Sınıflandırılması	72
Şekil 2.12: Türkiye'de 2013-2021 Döneminde İmalat Sektörleri İthalat Verilerinin Teknoloji Yoğunluklarına Göre Sınıflandırılması	73
Şekil 2.13: Özel Sektöre Verilen Kredilerin GSYH'ye Oranı (%).....	74
Şekil 2.14: Teknoloji Düzeyine Göre Yurtiçi Krediler	75

KISALTMALAR LİSTESİ

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AR-GE	: Araştırma ve Geliştirme
ARPANET	: İleri Araştırma Projeleri Ajansı Ağı
ASEAN	: Güneydoğu Asya Ülkeler Birliği
BKZ	: Bakınız
CCE	: Ortak Korelasyonlu Etkiler
CIP	: Rekabetçi Sanayi Performansı Endeksi
GSYH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
ISIC	: Uluslararası Standart Sanayi Sınıflaması
KİT	: Kamu İktisadi Teşekkülleri
MG	: Ortalama Grup Tahmincisi
MSIT	: Bilim ve Bilgi İletişim Teknolojileri Bakanlığı
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İş birliği Örgütü
RC	: Tesadüfi Katsayılar Modeli
SUR	: Görünürde İlişkisiz Regresyon
TBB	: Türkiye Bankalar Birliği
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
TZE	: Tam Zaman Eşdeğer
UNIDO	: Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Teşkilatı
YY.	: Yüzyıl

GİRİŞ

Adam Smith'ten günümüze kadarki süreçte büyüme, iktisat yazınının merkezinde yer almıştır. Klasik iktisatçılar olarak bilinen Smith, Malhtus, Ricardo gibi iktisatçılar büyüme meselesini her ne kadar farklı açılardan ele alsalar da bir ekonominin durağan durumun kaçınılmaz olacağını belirtmişlerdir. Neoklasik yaklaşım da bu yaklaşıma benzer bir senaryo üzerine kurgulanmıştır. 1980'li yılların sonuna kadar Solow'un öncülüğünü yaptığı ana akım olan Neoklasik yaklaşımda büyümenin kaynağı sermaye birikimidir. Bu yaklaşımda teknolojik ilerleme nasıl oluştuğu ve büyümeyi nasıl etkilediği tam olarak bilinmeyen dışsal değişken olarak kabul edilmiştir. Buna rağmen uzun dönemli büyümedeki pozitif sapmaların teknolojik gelişme sonucu gerçekleştiği kabul edilmiştir.

Neoklasik modelin öne sürdüğü yakınsama hipotezini geçersiz kılan ülkeler arası büyüme farklılıkları, teknoloji ile büyüme ilişkisini inceleyen içsel büyüme teorilerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Romer'in öncülüğündeki içsel büyüme teorileri, reel ekonomiyi yönlendiren mekanizmalara yoğunlaştığından, ülkeler arası büyüme ve kalkınma farklılıklarının arka planındaki nedenleri incelemek üzere zengin bir teorik çerçeve sunmaktadır. İçsel büyüme teorileri içinde özellikle Ar-Ge'ye dayalı modeller Schumpeter'in yeniliğe dayalı büyüme argümanları üzerinden modellenmiştir. Bu hususta bahsedilen yenilikler bireylerin ve firmaların bilinçli olarak gerçekleştirdiği yüksek maliyetli Ar-Ge çabaları ile ortaya çıkmaktadır. Yeni teknolojiler, Romer'in modelinde olduğu gibi yeni ürün çeşidini veya Aghion ve Howitt ve Grossman ve Helpman'ın modellerinde olduğu gibi Schumpeterci yaratıcı yıkım yoluyla önceki versiyonu geçersiz kılarak mevcut bir ürünün daha iyi versiyonunu piyasaya sunulmasına imkan vermektedir. Bu, oldukça maliyetli Ar-Ge çabalarını gerçekleştirmenin ardında piyasa gücünün elde edilmesi arzusu yatmaktadır.

Yeniliklere yönelik argümanlarının yanında Schumpeter, bu çalışmanın da ana temasını oluşturan, ekonomideki parasal ve reel entegrasyona vurgu yaparak bankaların Ar-Ge faaliyetleri aracılığıyla teknolojik yenilikleri gerçekleştirmesi için kilit bir role sahip olduğunu ve girişimcilerin yenilikleri gerçekleştirebilmek için ihtiyaç duyduğu sermayenin sahibi olmak zorunda olmadığını ileri sürmüştür.

Nitekim çağımızın değişen ekonomik sisteminde, büyüme sürecinin ana itici gücü olarak görülen Ar-Ge faaliyetleri sonucu ortaya çıkan teknolojik yenilikler ile dış finansman kaynakları arasındaki bağlantıların anlaşılması sürdürülebilir büyüme politikalarının geliştirilmesi için kritik öneme sahiptir.

Tarihsel perspektiften bakıldığında, İngiltere'nin çok yönlü entelektüellerinden biri olan Bagehot, İngiltere'deki sanayileşmeyi ateşlemede finansal sistemin hayati bir rol oynadığını ileri sürerek ilk kez parasal ve reel ekonomi arasındaki ilişkiye dikkat çekmiştir. Ardından Schumpeter, yeniliklere vurgu yaparak bankaların yenilikçi ürün ve üretim faaliyetlerinin ortaya çıkmasına fırsat yaratabilmek için bu faaliyetleri hayata geçirebilecek girişimcilerin finanse edilmesi gerektiğini belirtmiştir. İlerleyen dönemlerde bazı iktisatçılar bu görüşleri reddetmiş veya abartılı olarak değerlendirmiştir. Bunlardan biri olan Robinson, finansal gelişme sonucunda büyümenin ortaya çıkacağını, diğer bir ifadeyle büyümenin finansı değil finansın büyümeyi takip ettiğini ifade etmiştir. Öte yandan Lucas ise finansal sistemin büyüme üzerindeki rolünün abartıldığını belirtmiştir. Schumpeter hariç yukarıda değinilen görüşlerde büyüme sürecinde yeniliklerin finansmanına önem verilmediği açıkça görülmektedir.

Bu yaklaşımlar ışığında, çalışmanın teorik zemini Schumpeter'in yeniliklerin finansmanına yönelik görüşleri doğrultusunda oluşturulmuştur. Bunun yanında çalışmada destekleyici teoriler olarak içsel büyüme teorilerinin ikinci basamağını oluşturan Ar-Ge'ye dayalı Schumpeterci içsel büyüme teorileri ile asimetrik bilgi probleminin yararlanılmıştır. Mevcut literatüre bakıldığında teknolojik yenilikler ve büyüme ilişkisinde finansmanın rolüne yeterince yer verilmediği görülmüştür. Gerek teorik gerekse ampirik çalışmaların kısıtlılığı bu çalışmanın temel motivasyonunu oluşturmaktadır. Bu doğrultuda, çalışmada teknoloji yoğunluklarına göre sınıflandırılan imalat sanayi sektörlerine odaklanılarak, finansal sistemin yapı taşı olan bankaların bu sektörlerde kullandığı kısa ve orta-uzun vadeli kredilerin her bir teknoloji yoğunluğuna ait sanayi üretim endeksleri üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

Hem imalat sanayi sektörlerinin teknoloji yoğunluğuna göre sınıflandırılması ve ele alınan değişkenler hem de homojen ve heterojen olmak üzere çok boyutlu iki farklı model kullanılarak analiz edilmesi yönüyle literatürdeki çalışmalardan farklılaşan bu çalışmada sınanan ana hipotez “teknoloji yoğunluğuna göre sınıflandırılmış imalat sanayi sektörlerinin kullandığı kısa ve uzun vadeli kredilerin sektörel sanayi endeksi üzerinde pozitif yönlü etkisi vardır” şeklindedir.

Çalışmanın birinci bölümünde önce büyümenin teorik dinamiklerinin ortaya konulduğu ve teknolojinin dışsal olarak kabul edildiği Klasik, Post-Keynesyen, ve Neo klasik büyüme modelleri incelenmiştir. Ardından bu çalışmanın teorik temellerini oluşturan, teknolojik yeniliklere ve bu yeniliklerin finansmanının önemine yaptığı vurguyla içsel büyüme teorilerine de ilham veren Schumpeter’in görüşlerine yer verilmiştir. Devamında ise içsel büyüme modelleri ele alınmıştır. Bu kısımda daha çok Ar-Ge’ye dayalı Schumpeterci içsel büyüme modelleri üzerinde durulmuştur. Birinci bölümün son kısmında ise teknoloji, kredi ve büyüme ilişkisine yönelik teorik tartışmalara yer verilmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde ilk olarak tarihsel perspektiften Türkiye’de ve Dünyada sanayileşme süreci ve sanayi politikaları incelenmiştir. Ardından içsel büyüme ve Schumpeter’in teorik temelleri ışığında dünyada Ar-Ge faaliyetlerin makro görünümü incelenmiş ve Türkiye’de Ar-Ge temelli imalat sanayinin yapısal dinamiklerine ana hipotez çerçevesinde açıklık getirilmiştir. Aynı zamanda bu bölümde konuyla ilgili literatüre de yer verilmiştir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde ise teknoloji düzeyine göre imalat sanayinin kullandığı krediler ve ekonomik büyüme ilişkisine yönelik araştırmanın kapsamı, analizde kullanılan veri setleri, değişkenler, araştırmanın modeli, hipotezleri ve çok boyutlu homojen ve heterojen panel veri yöntemleri olmak üzere ampirik analiz bulgularına yer verilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

EKONOMİK BÜYÜME: KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Ekonomiler birçok aktörün eylemleri sonucunda ortaya çıkan, doğası gereği karmaşık sistemler bütünüdür. Söz konusu bu karmaşıklık ekonomik büyümeyi belirleyen unsurların anlaşılmasını bir hayli zor fakat aynı zamanda ilgi çekici kılmaktadır. Geçmişten günümüze fiziksel sermaye, beşeri sermaye, nüfus, fikirler, Ar-Ge ve kamu politikaları, ekonomik büyümenin arka planında yer alan temel unsurlardan bazılarıdır (Akcigit, 2017: 1736). Ancak Neoklasik yaklaşımın hakim olduğu uzunca bir süre ekonomik büyümenin ardında yatan başlıca güç olarak fiziksel ve beşeri sermaye birikimi kabul edilmiş ve bu nedenle ekonomik büyüme teorisinde bu faktörler merkezi yere sahip olmuştur. Bu yaklaşımda teknoloji büyümeyi etkileyen unsur olarak görülmekte ancak büyüme modeline dahil edilmediği için dışsal olarak kabul edilmektedir. Bu durum teknolojinin nasıl ortaya çıktığı ve büyümeyi nasıl etkilediği konusunun uzun bir süre göz ardı edilmesine neden olmuştur (Helpman, 2009: 9-10). İçsel büyüme modellerinin gelişmesiyle birlikte teknoloji dışsal olmaktan çıkıp, büyüme modeli içine dahil edilebilen bir faktör haline gelmiştir. İçsel büyüme teorilerinin ortaya çıkmasında Schumpeter'in görüşlerinden büyük ölçüde ilham alınmıştır. Schumpeter, büyümeye yönelik makroekonomik politikaları teknoloji ve finansal gelişmişlik bağlamında ele alarak, ekonomik büyüme teorisi ile büyüme politikası arasındaki boşluğun doldurulmasına büyük katkı sağlamıştır (Aghion ve Festré, 2017: 27).

Bu bölümün ilk kısmında önce teknolojiyi dışsal olarak ele alan, faktör birikimine dayalı Klasik, Keynesyen ve Neoklasik büyüme teorilerine değinilmiş ardından Schumpeter'in yenilik ve yeniliklerin finansmanı hakkındaki görüşlerine yer verilmiştir. Bölümün ikinci kısmında içsel büyüme teorilerinin ortaya çıkışı ve gelişimine öncülük eden temel çalışmalar ile teknoloji, kredi ve büyüme ilişkisine yönelik teorik tartışmalara yer verilmiştir.

1.1 Klasik Büyüme Teorileri

Erken dönem iktisadi düşüncenin aksine, ekonominin yasalara tabi olması görüşü üzerine temellendirilen klasik iktisadın teorik analizi, Adam Smith, Thomas Malthus ve David Ricardo 'nun çalışmalarıyla başlamıştır (Kurz, 2017: 29). Bu dönemde iktisadi büyüme meselesine duyulan ilgi 18. ve 19.yy'da sanayi devriminin mevcut koşullardan kaynaklanmaktadır. Kapitalizmin doğuşuyla birlikte büyümenin ekonomi perspektifinden ele alındığı görülmektedir (Harris, 2007: 1).

1.1.1. Adam Smith

Adam Smith, 1776 yılında yayınladığı “*Ulusların Zenginliği*” adlı eserinde toplumdaki tüm kesimlerin iktisadi ve ticari fikir ve uygulamalarını kökten uca değiştirecek evrensel zenginlik reçetesini vermiştir. Bir nevi ekonomik bağımsızlık bildirgesi olarak da kabul edilen bu eser başta İngiltere olmak üzere Avrupa da yeterli ekonomik ilerleme sağlanamamasına neden olan merkantilist sistemin geleneksel görüşünden uzaklaşıp, zenginliğin kaynağını ortaya çıkarmayı hedeflemiştir. Smith, başka milletlerden altın ve gümüş elde ederek yapay bir şekilde büyümeyi kastetmeyip anlaşılması gereken kilit noktanın üretim ve mübadele olduğunu savunmaktaydı, çünkü ona göre toplumların zenginleşerek refah seviyesinin artmasına yol açan yegâne güç mübadeleydi. Mübadelenin etkinliği ise piyasa ölçeğine bağlıydı. Piyasa ölçeği genişledikçe uzmanlaşma ve iş bölümü de genişleyerek verimliliği arttıracak ve tasarruflar yoluyla dünya üretimi artacaktır. Daha öz bir ifadeyle Smith'e göre zenginlik sabit değildi, ülkeler birbirlerini fakirleştirmeden daha zengin hale gelebilirlerdi (Skousen, 2007: 14-19).

Smith (2018: 16), ekonomik büyüme ve refahın ana kaynağının emek olduğunu vurgulamış ve bunun da iş bölümü sonucu ortaya çıkan üretim artışlarından kaynaklandığını ifade ederek bunu üç argümanla desteklemiştir. Bunlardan ilki, işgücünün tek bir işte yoğunlaşması ile bireysel becerisini arttırarak üretimde verimlilik artışına neden olmasıdır. İkincisi bir işten diğerine geçilmesi sırasında yaşanan zaman kaybının ortadan kalkmasıdır. Sonuncusu ise üretim sürecini kolaylaştıran ve kısaltan, verimliliği arttıran makinelerin geliştirilip, üretim sürecine

dahil edilmesidir (Kurz, 2017: 44). Fizyokratların görüşünden farklı olarak aynı sayıda işçinin emeklerini bölerek nasıl daha fazla çıktı üretebileceğine odaklanan Smith, o zamanlardaki mevcut ekonomik görüşlerden fikirleriyle bir kopuş yaşadığını kanıtlamıştır (Brue ve Grant, 2012: 73).

Smith'in iktisadi literatüre yaptığı bir diğer önemli katkı "Görünmez El" kavramıdır. Kişisel çıkar peşinde koşan bireylerin farkında olmadan toplumsal refaha neden olduğu düşüncesine dayanan ve liberalizmin temellerini oluşturan bu kavram, toplumsal düzen ve istikrarın sağlanmasında önemli bir göreve sahiptir. Görünmez el kavramının temelinde yatan kişisel çıkar güdüsünün iktisadi literatüre köklü bir biçimde girişi yine Smith'in meşhur eseri olarak nitelendirilen "Ulusların Zenginliği" isimli kitabıyla olmuştur. Görünmez el kavramı her ne kadar Ulusların Zenginliği adlı eser ile bilinse de bu kavrama eserde yalnızca bir kez değinilmiştir (Stiglitz, 1991: 1). Görünmez el kavramının kişisel çıkar ile sentezlenip ayrıntılı biçimde ele alınması Smith'in bir diğer önemli eseri olan Ahlaki Duygular Teorisinde ortaya konulmuştur. Görünmez el mekanizmasını anlayabilmek için anahtar kavram rekabettir. Kâr elde etmeye çalışan her üretici, para kazanmaya çalışan diğer üreticiler tarafından rekabet unsuruyla kısıtlanır. Başlangıçta yalnızca tek bir üretici/satıcının olduğu durumlarda gerçekleşen olağanüstü kâr, yeni rakipleri cezbederek arzın artmasıyla birlikte ortadan kalkar. Oluşan rekabet ortamı bir yandan malların fiyatlarını düşürürken bir yandan da satıcıların tümünün elde ettiği karı azaltır. Buna benzer şekilde rekabet tüm piyasaya yayılır. İşverenler en iyi işçiler için birbirleriyle rekabet eder, işçiler en iyi işler için birbirleriyle rekabet eder. Diğer yandan tüketiciler ürünleri tüketme hakkı için birbirleriyle rekabet eder. Böylelikle kaynaklar en değerli kullanımlara tahsis edilir ve ekonomik verimlilik sağlanır. Tüm bunların yanında, iş insanları da kişisel menfaatleri için tasarrufları ile yatırım yaparak sermaye birikimi sağlar ve ekonomi büyür. (Brue ve Grant, 2012: 74).

Smith, iktisadi faaliyetlerin gerçekleştirilmesinde kamu ile özel sektöre devredilmesi gereken alanlar arasında ayrım gözetmiştir. O'na göre özel sektörde piyasa, doğal fiyat, ücret, kar ve üretim düzeyi hususunda serbest bırakılmalıdır. Kamu sektörünün ithalat sınırlamaları, ihracat teşvikleri, endüstriyi rekabete karşı koruyan yasalar vb. uygulamalar aracılığıyla piyasaya müdahale etmesine karşıdır. Kamu

sektörünün görevi toplumu başka devletlerin istilasından koruma, adil bir yönetimi sağlama, toplumun azami derecede faydalanabileceği kamusal kurum ve yatırımların oluşturulması gibi faaliyetlerle sınırlandırılmalıdır. Aslında Smith'in açıkça ifade etmek istediği şey yalnızca özel sektörün faaliyet gösteremeyeceği alanlarda kamu sektörünün devreye girmesidir. (Heilbroner, 2019: 62).

1.1.2. Thomas R. Malthus

Smith'in politikalarının yakından takipçisi olmasına rağmen Smith'in iyimser iktisadının gidişatını tersine çeviren Malthus (1798), yayınladığı "Nüfus Prensibi Üzerine Bir Deneme" (An Essay on the Principle of Population) adlı makalesinde yeryüzünde var olan kaynakların giderek artan nüfusun taleplerini karşılayamayacağını ileri sürerek bu durumun insanoğlunun refahını tehdit eden hayati bir tehlike olduğunu söylemiştir. Bu düşündürücü iddia kısa sürede mevcut politikaların pozitif bakış açılarını sekteye uğratmıştır (Skousen, 2007: 75). Malthus'un teorisi, dünya nüfusunun kontrol altına alınmaması durumunda nüfusun geometrik olarak artmasına karşılık gıda maddelerinin aritmetik olarak artacağını ve bu iki seri arasındaki farkın giderek açılacağını iddia etmektedir (Hunt ve Lautzenheiser, 2015: 74).

Malthus, nüfus artışı için önleyici kontroller ve pozitif kontroller olmak üzere iki farklı nüfus kontrolü tanımlamıştır. Nüfus artışına yönelik önleyici kontroller, doğum oranını azaltan kontrollerdir. Pozitif kontroller ise ölüm oranını arttıran kıtlık, sefalet, savaş gibi doğal unsurlardır. Malthus, bu faktörleri ahlak kurallarına uymayan kişilere verilen ceza niteliğinde görmektedir (Brue ve Grant, 2012: 94-95). Malthusçu nüfus ve büyüme modeli iki bileşene sahiptir. İlki yaşam standardının nüfus artış oranı üzerinde pozitif bir etkisinin olmasıdır. İkincisi ise bazı miktarı arttırılamayan sabit kaynakların (toprak gibi) mevcudiyetinin nüfus büyüklüğünden yaşam standardına doğru negatif bir geri beslemesinin olmasıdır. Sabit kaynak dahilinde, teknolojik gelişmede bir değişiklik olmaması durumunda nüfusta kayda değer bir değişiklik gözlemlenmezken, teknolojik gelişmede ve yahut kaynak stokundaki yükselişler nüfusu arttıracak ancak kişi başına düşen gelir değişmeyecektir. Çünkü gelişmiş teknoloji ve daha fazla kaynak, zengin olmayan daha fazla nüfusa neden olacaktır

(Weil ve Wilde, 2009: 255). Malthus, görüşleriyle kendinden sonraki araştırmacıları derinden etkilemiştir. Hatta Charles Darwin'in Evrim Teorisi'ni geliştirmesinde Malthus'un ‘‘Nüfus Üzerine Deneme’’ adlı eserinin katkısı olduğuna yönelik görüşler mevcuttur (Remoff, 2016; Young, 1969).

1.1.3. David Ricardo

Malthus ile aynı dönemde yaşayıp, onun gibi sanayi devrimi, işçi sınıfının problemleri, kapitalistler ve toprak sahipleri arasındaki mücadeleden etkilenen Ricardo, Malthus'un nüfus kuramının sonuçlarından etkilenmiş ve ‘‘Politik Ekonomi ve Vergi İlkeleri Üzerine’’ (On The Principles of Political Economy and Taxation) adlı eserinde bu konuya değinmiştir.¹ Her ne kadar Malthus'tan etkilendiyse de yaşamı süresince onun bazı fikirleriyle çatışmıştır. Malthus'un değer ve bolluk kuramlarına ilişkin görüşler sunmasına karşılık, Ricardo'nun kapitalistlerin çıkarlarının gözetilmesine yönelik fikirleri bu çatışmanın göstergelerinden biridir (Hunt ve Lautzenheiser, 2015: 92).

Ricardo (1815)'nin iktisadi literatüre yaptığı katkıların en meşhurlarından biri, temel tezi toprak kıtlığının ekonomik büyümeyi azaltacağı olan ‘‘Düşük Tahıl Fiyatının Hisse Senedi Karları Üzerindeki Etkisi Üzerine Deneme’’ (Essay on The Influence of a Low Price of Corn on the Profits of Stock) adlı eserinde geliştirdiği Azalan Verimler Kanunu'dur. Bir diğeri ise tahıl yasaları tartışmaları sırasında bir serbest ticaret savunucusu olarak serbest ticaretin söz konusu ticareti gerçekleştiren iki ülkeye de fayda sağladığını iddia eden ‘‘Karşılaştırmalı Üstünlükler Teorisi’’dir (Skousen, 2007: 109-110).

¹ David Ricardo (1817), *On The Principles of Political Economy and Taxation* s.292. Ricardo'nun ekonomik kuram bağlamındaki temel çalışmasıdır.

1.1.4. Karl Marx

Önce İngiltere ardından da Batı Avrupa ve Kuzey Amerika’da ortaya çıkan Sanayi devrimiyle birlikte üretimde fabrikalaşma giderek artmıştır. Üretim artışının emek talebi artışına neden olmasıyla birlikte, artan emek talebini karşılamak üzere kırsal kesimden kentlere büyük göçler başlamıştır. Üretimin ve dolayısıyla karların artmasına rağmen elde edilen gelirin çok az bir kısmının uzun mesailer ve zor koşullar altında çalışan işçilere kalması, önü alınamaz gelir adaletsizliklerine neden olmuştur. Bu durum Liberal-Kapitalist sisteme yönelik tepkileri beraberinde getirmiştir. Karl Marx’ın önderliğini yaptığı bu başkaldırı niteliğindeki tepkiler, kapitalizme karşı en radikal eleştiri olarak kabul edilen ve 1876’da yayınlanan “Kapital” (Das Kapital) adlı eserde yer almaktadır. Eserinde Marx, kapitalist sistemin devrilerek yerine komünizmin gelmesi gerektiğine dair derin bir düşünceyi rasyonalize etmiştir (Skousen, 2007: 167).

Marx’ın düşüncesi, başlangıç noktasını emek-değer ilişkisinden almaktadır. İşçiler, tüm değerın kaynağı olduğu halde tüm değeri elde etmek yerine kapitalistin onlara biçtiğı emekleri karşılığında ücretlendirilir. Ancak elde ettikleri ücret, çıktının değerinden çok daha azdır. İşte, ikisi arasındaki bu fark *artı değer* olarak nitelendirilir (Brue ve Grant, 2012: 197). Marx, *artı değer*’i matematiksel olarak aşağıdaki gibi formüle etmiştir. Buna göre $P = s/r$ ’dir. Kar oranı p , artı değer s , nihai ürün değeri r ile temsil edilmektedir. Buna göre kar oranı, artık değerin nihai ürün değerine bölünmesiyle bulunur. Buna ek olarak nihai ürünü de sabit sermaye ve değişken sermaye olarak ikiye ayırmıştır. Böylelikle kar oranı formülü $P = s/(v+c)$ halini alır. Denklemden fabrika ve makinaları temsilen sabit sermaye c ile, emek maliyetini temsilen değişken sermaye ise v ile gösterilmektedir (Skousen, 2007: 167)

Marx’ın teorisine iktisatçıların bazıları tarafından çeşitli eleştiriler gelmiştir. Bu eleştirilerin çoğu işgücünün tüm değerin kaynağı olduğu görüşüyle ilgilidir. Sermaye ve toprak da üretkendir ve bunlar emeğin değerinden bağımsızdır. Özellikle sermayenin bir önceki emek tarafından üretilmiş olduğu inkâr edilemez bir gerçektir fakat önceki emek sermayenin üretilmesi sonucu bu üretime yaptığı katkı kadar gelirden payını alır. Böylece sermaye bağımsız bir kaynak halini alır ve üretiminde kullanılan emeğin değerinin ötesinde bir değere sahip olur. (Brue ve Grant, 2012: 199-

200). Marx, ayrıca üretilen mallar için eşit miktarda emek kullanılıyorsa, bu malların aynı değerde piyasaya satılacağını iddia etmiştir. Sömürü emekten geçtiği için görece emek yoğun endüstrilerin sermaye yoğun endüstrilere göre daha fazla artı değer üreterek daha çok karlı olacağını öne süren Marx, bu durumu emeğin üretim sürecine kendi değerinden fazlasını katabilmesine karşılık makinelerin sadece kendi değerleri kadar katkı sağlayabilmesi fikri üzerinden açıklamaktadır. Gerçek hayattaki uygulamalara ters düşen bu durum, *transformasyon problemi* olarak bilinmektedir. Emek-değer teorisi bağlamında Marx'ın temel mantıksal hatası olarak görülen söz konusu yaklaşım iktisat teorisyenlerince eleştirilmesine sebebiyet vermiştir (Dooley, 2005: 174-175).

1.2. Harrod – Domar Büyüme Modeli

Keynes (1936) “*İstihdam, Faiz ve Paranın Genel Teorisi*” (*The General Theory of Employment, Interest and Money*) adlı eserinde, yatırımların sadece efektif talep etkisi üzerine ağırlık verip hem sermaye birikimi hem de yatırım harcamalarının kapasite etkisini ihmal eden kısa dönemli statik bir analiz sunmuştur. Bu durum Harrod (1937) tarafından kaleme alınan “*Bay Keynes ve Geleneksel Teori*” (*Mr. Keynes and Traditional Theory*) adlı makalede eleştirilerek Harrod (1939)'un *Dinamik Teori Üzerine Bir Deneme* (*An Essay in Dynamic Theory*) makalesinin kaleme alınmasında motivasyon kaynağı olmuştur. Harrod (1939), toplam talebin yanı sıra sermaye birikimine olan etkisini de göz önüne alarak, gelişen bir ekonomide piyasa mekanizmasının kendiliğinden tam istihdamı sağlamanın mümkün olup olmadığını dinamik açıdan incelemiştir. Bu yönüyle Keynes'in durağan-statik ekonomi itibarıyla öne sürdüğü tezin, büyüyen-dinamik ekonomi için geçerliliğini sınamıştır. Bir süre sonra Domar (1946)'ın Harrod (1939)'un modeline çok yakın bir model geliştirmiş olması ile söz konusu modeller “Harrod - Domar Modeli” olarak literatürde yerini almıştır (Snowdon ve Vane, 2005: 598). İki iktisatçının birbirinden bağımsız olarak aynı modeli üretmesi şaşırtıcı değildir. Çünkü sunmuş oldukları modeller Keynesyen politikanın mantıksal birer uzantısıdır. Keynes tam istihdama ulaşmak için toplam talep ve yatırımlara odaklanırken, Harrod ve Domar yatırımların ikili etkisine

odaklanarak yatırımların talep kadar arzı da değiştirdiğini öne sürmüştür (Van den Berg, 2013: 8).

Harrod-Domar modeli, ekonomik büyüme ile sermaye birikimi arasındaki ilişkiyi baz alarak iktisadi büyümeyi yatırımlar üzerinden açıklar. Model iki varsayım üzerine kurulmuştur. Bunlardan ilki üretimin sermayeye bağlı olmasıdır. Burada, $\Delta Y = (1/v) \Delta K$ biçiminde gösterilen denklemde $v = \Delta K / \Delta Y$ olarak ifade edilir ve sermaye-hasıla oranını gösterir. Buradan sermaye stokundaki artışın çıktı düzeyinde artışa neden olacağını anlaşılırken, denklemdeki v katsayısı ise sermayenin etkinliğini temsil eder. İkinci önemli varsayım ise sermaye birikiminin gelire bağlı olduğudur. Sermaye birikimi tasarruflar yoluyla elde edilir böylelikle yatırımlar tasarruflar ile gerçekleştirilir. $S = sY$ olarak ifade edilen denklemdeki s tasarruf eğilimini göstermektedir. O halde, $S = I = \Delta K$ olur. Bu eşitlikler yukarıdaki denkleme yerleştirildiğinde $v\Delta Y = s.Y$ eşitliği elde edilir ve büyüme oranı da $\Delta Y / Y = s/v$ olarak bulunur. Ulaşılan büyüme denklemi tasarrufların artmasının yatırımları arttırmak suretiyle büyüme oranını arttıracaklarını göstermektedir (Taban, 2010). Belirli bir yatırım ile erişilen fiili büyüme hızının dengeli ve istikrarlı büyümenin sağlanması için gerekli büyüme hızına eşit olması gerektiği vurgulanmaktadır. Tasarruf-yatırım eşitliğinin sermayenin tam kullanımıyla sonucu gerçekleşmesine neden olan çıktı büyüme hızına (s/v), gerekli büyüme hızı denir. Fiili büyüme hızının gerekli büyüme hızına eşit olması gereklidir. Öte yandan bu eşitlik planlanan tasarruf ve yatırımların gerçekleştiğini ifade eder. Aynı zamanda fiili büyüme gerekli büyüme hızı ile eşit olduğunda çıktı ve sermaye de aynı hızda büyür. Değişkenlerin sabit hızda büyüdüğü durumda durağan durum büyümeden söz edilebilir. Öte yandan modelde durağan durum büyüme sürecinin yaşanması için ekonomide herhangi bir mekanizma bulunmamaktadır. Harrod'a göre, fiili büyüme hızı gerekli büyüme hızından farklı ise fiili büyüme hızı gerekli büyüme hızına yakınsamayacak, aksine giderek uzaklaşacaktır. (Ünsal, 2007a: 89-93). Yatırım gerekli veya garanti edilen oranda büyümmezse, büyüme gerçekleşmeyecektir. Öte yandan, yatırım harcamaları büyümesi gereken veya garanti edilen oranı aşarsa, talep enflasyonu ortaya çıkacaktır. Özetle model yatırımların kritik büyüme hızından sapması durumunda tam istihdamın

hiperenflasyon veya depresyona dönüşeceğini varsayar. Bu duruma “Bıçak Sırtı Büyüme” denir. (Brue ve Grant, 2012: 508; Hochstein, 2017: 349).

Harrod-Domar modeli ekonomik büyümenin sağlanmasında tasarrufların sermaye birikimi üzerindeki etkin rolünü gündeme getirdiğinden dolayı başarılı bulunurken; emek, teknoloji gibi faktörleri modele dahil etmeyip üretim faktörü olarak sadece sermayeye yer vermesi noktasında eksik kabul edilmiştir. İlerleyen dönemlerde Neo klasik iktisat çerçevesinde ortaya çıkan Solow modeli ise emek, sermaye ve teknolojik değişimi sürece dahil ederek Harrod- Domar modelindeki eksiklikleri gidermiştir (Hochstein, 2017: 349).

1.3. Solow Büyüme Modeli

Harrod-Domar modelinin “bıçak sırtı” problemine neoklasik yaklaşımın getirdiği çözüm sermaye/hasıla katsayısının sabit olarak belirlenmemesi ve üretim faktörlerinin birbirinin ikamesi olabilmesine imkan sağlayan bir üretim fonksiyonunu kullanılmasıdır (Akat, 2009: 534). Bu doğrultuda ortaya çıkan Neoklasik büyüme modeli, Solow (1956, 1957) ve Swan (1956)’ın katkıları sonucu büyüme analizlerinde yaygın kullanılan bir yaklaşım haline gelmiş ve daha çok bilinen Solow büyüme modeli adıyla literatürdeki yerini almıştır (Snowdon ve Vane, 2005: 602-603). Temellerini Neoklasik üretim fonksiyonundan alan Solow modeli, sermaye stokundaki artışın, işgücündeki artışın ve teknolojik gelişimin bir ekonomide nasıl etkileşime girdiğini ve bunların ekonomik büyüme üzerindeki etkisini gösterebilme amacıyla geliştirilmiştir (Mankiw, 2003: 181). Solow modeli, Harrod-Domar modeli üzerinden ilerler ancak Solow modelinin merkezindeki Neoklasik toplam üretim fonksiyonu onu Harrod-Domar modelinden ayıran başlıca unsurdur. Bir nevi karmaşık bir ekonominin basit ve soyut temsili olan Solow modeli, sahip olduğu bu özelliğinden ötürü ilerleyen dönemlerdeki içsel modeller için bir başlangıç noktası ve bir sıçrama tahtası olarak görülmektedir (Acemoglu, 2011: 26-27).

Solow modelinde analize teknolojinin sabit ve dışsal olduğu ($g_A=0$) ve toplam çıktının sermaye stoğu (K) ve emek (L) miktarına bağlı olduğu, üç girdili bir üretim fonksiyonu kurularak başlanır (Brue ve Grant, 2012: 508). Fonksiyonundaki sermaye

ve emek faktörlerinin birbirleri ile sürekli ikame edildikleri varsayılmaktadır. Solow modelinde üretim fonksiyonu 1.1 numaralı Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonu formundadır ve aşağıdaki gibidir.

$$Y = F(K, L) = K^{\alpha} L^{1-\alpha} \quad (1.1)$$

Fonksiyonda yer alan α , 0 ile 1 arasında bir değer almaktadır. Fonksiyonun ölçeğe göre sabit getiriye tabi olduğu kabul edilmektedir. Böylelikle sermaye ve emeğin miktarı iki katına çıktığında, çıktı miktarı da iki katına çıkacaktır² (Charles I Jones ve Vollrath, 2013).

Solow modelinin bazı temel varsayımları bulunmaktadır. Modeli basitleştirebilmek açısından ekonomide tek bir mal üretildiği varsayılmaktadır. Ekonomi tam istihdamdadır. Hem dışı kapalıdır hem de kamu sektörü göz ardı edilmektedir. Üretimde azalan verimler kanunu geçerlidir. Tasarruflar yatırımlara eşittir. Teknoloji ve nüfus artışı dışsal olarak belirlenir. Fonksiyon neoklasik toplam üretim fonksiyonu olarak özel bir hal alır (Snowdon ve Vane, 2005: 602-603).

$$Y = A_t F(K, L) \quad (1.2)$$

1.2 numaralı eşitlikte yer alan modeldeki Y , hasıla düzeyini, K , sermayeyi, L işgücünü gösterir. A_t ise dışsal olan teknolojik gelişmeyi göstermekte ve bir nevi girdilerin çıktıya dönüştürülebilme şeklini temsil etmektedir. Teknolojinin dışsallığından kasıt onun bir tür kamu malı olmasını ifade eder. Solow refah düzeyinin yükselmesi için teknolojik gelişmenin önemini vurgulamıştır. Teknolojik ilerlemenin yalnız gelişmiş üretim teknikleri ile değil aynı zamanda sermaye ve emeğin kalitesindeki gelişmelerle de sağlanacağını öne sürmüştür. Teknolojinin, sermaye ve emeğin verimliliğini arttırarak büyümeyi arttıracağını ileri süren Solow, sermaye ve emek artışlarının uzun dönemli büyümenin neredeyse yarısından daha az bir kısmını açıkladığı, geri kalan yani açıklanamayan kısmın ise dışsal kabul edilen teknolojik

² $\alpha > 1$ iken $\alpha Y = F(\alpha K, \alpha L)$ ise, üretim fonksiyonunun ölçeğe göre sabit getirili olduğu, $\alpha Y < F(\alpha K, \alpha L)$ ise ölçeğe göre artan getirili olduğu, $\alpha Y > F(\alpha K, \alpha L)$ ise de ölçeğe göre azalan getirili olduğu kabul edilir.

gelişmeden kaynaklandığı sonucuna ulaşmıştır. Bu açıklanamayan kısım “*Solow Artığı*” olarak literatüre geçmiştir (Brue ve Grant, 2012: 511).

Solow modelinde nüfus, büyüme, tasarruf, yıpranma oranı ve teknoloji seviyesi birbirine eşit olan ülkeler aynı durağan duruma sahip olurlar. Bu durum kişi başına gelir düzeyi daha düşük olan ülkelerin kişi başına geliri nispeten daha yüksek olan ülkeleri belirli bir süre sonra yakalayacağını ifade eder. Literatürde “*mutlak yakınsama hipotezi*” olarak geçen bu kavram aynı durağan duruma sahip ülkelere fakir olanların zengin olanlardan daha hızlı büyüyeceğini açıklar (Dowrick ve Rogers, 2002: 369; Mankiw: 384; Ünsal, 2007a: 157; 2007b: 605).

Neredeyse yarım asır ana akım olarak kabul edilen neoklasik yaklaşım uzun dönem büyümedeki pozitif sapmaların kaynağı olarak teknolojiyi göstermiştir. Ancak teknolojinin büyüme modelinde dışsal bir değişken olarak kabul edilmesinden kaynaklı yeterince irdelenmemesi Neoklasik yaklaşımın bariz bir çelişkisidir. Neoklasik modelin ortaya çıkışından günümüze doğru geline süreçte ülkelerin çeşitli veri setlerinin ortaya çıkması, ekonometrik analiz tekniklerinin geliştirilmesi, teknolojinin dışsal olduğu diğer modellerin ülkelerin büyüme farklılıklarını açıklamadaki eksikliği, Ar-Ge’nin ve teknolojik yatırımın bir sermaye yatırımı olduğu algısının kabul görmeye başlaması vb. nedenler teknoloji ve büyüme ilişkisinin sorgulanmasına neden olmuştur. Daha çok mikro düzeyde, işletmelerin gerçekleştirdiği teknoloji yatırımları ve teknolojinin yayılması neoklasik iktisadın birçok varsayımını sorgulayan Schumpeter’in öncülüğündeki evrimci iktisat, içsel büyüme teorilerinin ortaya çıkmasına katkı sağlamıştır (Aysan ve Dumludağ, 2014: 174-175). Bu sebeple içsel büyüme teorilerine geçmeden önce aşağıda Schumpeter’in görüşlerine yer verilmiştir.

1.4. Schumpeterci Yaklaşım

Evrimci iktisadın babası olarak görülen Joseph A. Schumpeter, Marksist olmamasına rağmen Marx’ın fikirlerinden önemli ölçüde etkilenmiştir. Öyle ki Schumpeter (1942) “*Kapitalizm, Sosyalizm ve Demokrasi*” (*Capitalism, Socialism*

and Democracy) adlı kitabına Marx ile giriş yapar. Kitapta sırasıyla Peygamber Marx, Sosyolog Marx, İktisatçı Marx ve Öğretmen Marx bölümleri yer almaktadır.

Marx'a göre kapitalizmin özü çatışmacı değişim ve kendi kendini yaratan dengesizliktir. Bunun esas nedeni kapitalistlerin emekten tasarruf sağlayarak karlarını arttırmaya yönelik giriştiği mücadeledir. Farklı nedenlerden kaynaklansa da Marx ve Schumpeter kapitalizmin çökeceği konusunda hemfikirdirler. Marks'ın kapitalizmin ruhunda var olan doyumsuzluğu sebebiyle kendi sonunu getireceği görüşüne karşılık Schumpeter, kapitalizmle birlikte işçilerin sermaye sahiplerine karşı güç kazanmalarıyla refah seviyesinin artacağını ve bir nevi sistemin başarısının sistemin yıkılmasına sebep olacağını belirtmiştir. Sürecin bu dönüşümsel yönü nüfus, sermaye artışı veya parasal sistemden kaynaklanmaz. Sistemi harekete geçiren unsurlar, yeni buluşlar aracılığıyla elde edilen yeni mallar, yeni üretim teknikleri, yeni pazar ve yeni endüstriyel yapılarıdır (Schumpeter, 2021: 146). Esasen de Schumpeter'in kapitalizmin akıbetinden ziyade ekonomik büyümenin altında yatan asıl unsur olan yeniliklere ve girişimcilere odaklandığı görülmektedir (Brue ve Grant, 2012: 516).

Schumpeter, yeniliklerin temel taşı olan buluşların (icadların) firmalar için kar yaratma sürecini "yaratıcı yıkım" olarak ifade etmiştir (Weil, 2012: 206). Yaratıcı yıkım kavramı yıkılan şeyin yerine ondan daha iyi olanın inşa edilip ikame edilmesini anlatır. Bu kapsamda mevcut ekonomik yapıyı devamlı değiştiren devrimler, sürekli olarak eskiyi ortadan kaldırarak yenilerini yaratmaktadır. Kapitalizm, temellerini bu sürekli dönüşüm olarak da nitelendirilen yaratıcı yıkım sürecinden almaktadır. Kapitalist sistemin ortadan kaldırdığı eski teknik ve teknolojilerin yerini yeni teknolojilerin alması sonucu üretilen yeni ürünler büyümenin ve karın asıl kaynağını oluşturmaktadır (Schumpeter, 2021: 143-146).

Schumpeter, kendinden önceki diğer pek çok iktisatçının aksine karın, sermayenin geliri ve emeğin sömürülmesi neticesinde değil, statik bir ekonomi içindeki döngüsel alışlagelmiş rotasını takip etmediğinde ortaya çıktığını düşünür. Rutinin rotasını takip etmemesine neden olan güç ise ortaya çıkan teknolojik yeniliklerdir. Bu yenilikleri üretim faktörlerini yeni biçimlerde bir araya getiren diğer bir ifadeyle üretim devrimcileri olarak da bilinen ve kapitalist sistemde karın kaynağını oluşturan *girişimci*'ler yaratmaktadır (Heilbroner, 2019: 255-256). Bahsedilen

girişimciler aynı zamanda yaratıcı yıkım sürecinin birer katalizörüdür (Skousen, 2007: 482). Schumpeter teknolojik gelişmeleri teşvik ederek ekonominin büyümesine neden olacak aşağıdaki beş adet farklı girişimci faaliyet biçimini tanımlamıştır (Snowdon ve Vane, 2005: 644). Bunlar aşağıdaki gibidir.

- Piyasaya yeni malların ve/veya piyasada hali hazırda bulunan bir malın yeni kalitesinin sürülmesi.
- Üretimde yeni bir üretim yönteminin kullanılması
- Yeni pazarların yaratılması
- Yeni hammadde kaynağının keşfedilmesi
- Mevcut endüstrinin yeniden düzenlenmesi

Büyümeyle birlikte devamlı olarak yeni teknolojilerin icat edilmesi, bunun eski teknolojileri kalıcı olarak ortadan kaldırılması ve tüm bunların sonucunda üretimin her aşamasında ekonomik üretkenliğin artacağına yönelik beklentiye karşılık, Schumpeter'e göre kapitalizm sistemi yapısı gereği belirsizlik de içermektedir. Fakat bu belirsizlik içsel olarak kabul edilir çünkü sürecin özünü oluşturduğundan dolayı ekonominin tümünü etkileyecek olan muhtemel buluşlar o toplumdaki araştırma ve geliştirme faaliyetlerine bağlıdır (Aghion ve Howitt, 1992).

Araştırma ve geliştirme faaliyetleri sonucu üretilen yeni mal ve teknolojilerin etkisiyle hızla değişen piyasa koşullarında uzun vadeli yatırım yalnız belirsiz değil aynı zamanda sürekli değişen bir hedefe hareket etmek gibidir. Bir girişimcinin ortaya koyduğu yenilik bir başka girişimciye ilham vererek piyasada yatırımların artmasına neden olacaktır. Bunun sebebi, bir girişimcinin kâr elde ettiğini gören diğer girişimcinin kar elde edebilmek için başka yenilikler ortaya koyacak olmasıdır. Bu süreçte firmalar ve endüstriler hızla büyüyecektir. (Freeman, 2007). Diğer yandan bir icadın bir yeni versiyonu çıktığında o icadın patentinin tüm değerini kaybedeceği görüşü de hakimdir çünkü yaratıcı yıkım gereği eğer sermaye malının i versiyonunun patentine sahip olan girişimci, ancak i+1 icat edilene kadar kar sağlar, i+1 versiyonu icat edildiğinde ise karının tamamını kaybetmektedir. Bu sebeptendir ki teknolojik değişim bünyesinde ciddi yıkıcı etkiler taşıyabileceğinden, bu değişimi teşvik eden sistemi kurmak oldukça hassas bir nitelik taşımaktadır (Weil, 2012: 206).

Schumpeter'in bir diğ er önemli katkısı yenilikleri hayata geçirme hususunda girişimcilerin teknik bilgi ve krediler olmak üzere iki ana unsura ihtiyaç duyduğunu ısrarla vurgulamasıdır. Schumpeter'e göre büyümenin motoru olan buluşlar teknik herhangi bir sınırlayıcı unsuru içermemektedir.       toplumda henüz kullanılmamış teknik bilgi stoğu mevcuttur. Yenilikler ancak üretim faktörlerinin cari kullanım biçimlerinden yeni kullanım biçimlerine dönüştürülmesi sonucu meydana gelir. Girişimcilerin bu dönüştürme gücüne sahip olmaları için gerekli finansal imkana da sahip olması gerekir. Bu bağlamda krediler girişimcilere yenilik üretme imkanını verecektir aksi takdirde girişimciler yenilik elde etse bile bu yeniliklerin birçoğunu hayata ge iremeyecektir (Taban, 2018: 83). Böylelikle Schumpeter, paranın sermaye olarak kullanımının yenilikçi üretim süreçlerinin ortaya çıkabilmesi için kilit bir öneme sahip olduğunu ve paranın ekonomik sistemin ayrılmaz bir parçası olduğunu öne sürerek, ekonomik sistemin parasal ve reel yönleri arasındaki entegrasyona dikkat çekmiştir (Messori: 173-174). Bu bağlamda motivasyon kaynağını Schumpeter'den alan King ve Levine (1993a), büyük ses getiren "Finans ve Büyüme: Schumpeter Haklı Olabilir" adlı makalelerinde ampirik olarak finansal gelişmenin pozitif büyüme üzerindeki etkilerini ortaya koyarak Schumpeter'in görüşünü desteklemiştir. Schumpeteryan teori bu nedenle, kredi-büyüme ilişkisine dair bir teoriye dönüştürülmüştür.³

Teknolojik yeniliklere ve bunların finansmanın önemine yaptığı vurguyla Schumpeter, büyüme teorisi bağlamında ele alınan birçok çalışmaya ilham vermiştir. Ancak çalışmalarında teknolojik gelişme sürecini açıklayan herhangi bir model geliştirmemiş, ekonomik büyüme sürecinde yer alan teknolojiyi bir model dahilinde incelememiştir. Teknolojinin içsel değişken olarak modele dahil edilmesi 1980'li yıllardan itibaren "  sel Büyüme Modelleri"  er evesinde ele alınmıştır.

³ Genel bir bakış için bkz. Levine, R. (2005). Finance and growth: theory and evidence. *Handbook of economic growth*, 1, 865-934.

1.5. İçsel Büyüme Modelleri

İçsel büyüme teorileri ekonomik büyümenin dışarıdan gelen faktörlerin bir sonucu olarak değil, ekonomik sistemin içsel bir sonucu olduğunu vurgulayarak neoklasik büyümeden ayrılmaktadır. İçsel büyüme teorileri çerçevesinde geliştirilen modeller teknolojik gelişmeyi büyüme modelinin içine dahil ederek teknolojiyi içselleştirmiştir (Arestis ve diğerleri, 2007: 15). Buradaki içsel kavramı, ekonomik aktörlerin amaçlarını en yüksek seviyeye çıkarmak için uyguladıkları bilinçli faaliyetler sonucu ortaya çıkan yenilikleri ifade etmektedir (Dinopoulos ve Sener, 2007: 2).

Romer (1986) ve Lucas (1988)'in öncülük ettiği içsel büyüme modelleri uzun vadeli büyümenin dinamiklerini araştırmaya yönelik ilginin yeniden canlanmasına neden olmuştur (Pack, 1994: 55). İçsel büyüme teorisinin ilk olarak Romer (1986)'in öncü makalesiyle başladığı bilinmektedir. Üretim fonksiyonunda artan getirilere neden olan teknolojik yayılma ve dışsallıkları ortaya çıkaran Romer (1986), Neoklasik modelin varsaydığı azalan getiriler sorununu çözerek ekonomide uzun vadeli büyümenin gerçekleşebileceğini ileri sürmüştür. Bunun yanında Neoklasik modelin öngörülleri ile somut gelişmelerin birbiriyle örtüşmemesini de eleştirerek Neoklasik büyüme modelinin öngördüğü uzun dönem durağan büyüme hızının sıfıra yaklaşacağı ve ülke ekonomilerinin uzun dönemdeki büyüme oranlarının birbirlerine yakınsayacağı görüşü olarak bilinen “yakınsama hipotezi”ni reddetmiştir. Nitekim bu hipotezin pratikte uygulanabilir olmadığının görülmesi içsel büyüme modellerinin tohumlarının atılmasında kilit bir önem taşımaktadır. Neo klasik büyüme modelinde eleştirilen bir diğer konu ise büyümenin kaynağı olarak üretim faktörü verimliliklerindeki artışların modele dışsal olarak dahil edilen teknolojiden kaynaklandığı görüşünün teorik argümandan yoksun olmasıdır (Taban, 2010: 34-37).

Neoklasik büyümenin eksiklikleri üzerinden geliştirilen içsel büyüme modelleri, reel ekonomiyi etkileyen mekanizmalara yoğunlaştığından iktisadi büyüme farklılıklarının arka planında yatan nedenleri inceleyebilmek için geniş bir perspektif sağlamaktadır. Bu çerçevede içsel büyüme modelleri çerçevesinde ülkelerin ekonomik büyüme oranlarındaki farklılıklar Romer (1986)'in teknoloji yayımları, Lucas (1988)'in beşeri sermaye, R. J. Barro (1990)'nun kamu harcamaları, Rebelo

(1991)'nın AK, Romer (1990)'in yatay yeniliğe bağlı ürün geliştirme, Grossman ve Helpman (1991b)'in dikey ürün geliştirme ve Aghion ve Howitt (1992)'in yaratıcı yıkım modeli çerçevesinde incelenmiştir (Akcigit ve Nicholas, 2019: 616-617).

1.5.1. Dolaylı Teknolojik Gelişmeye Dayalı Modeller

İçsel büyüme modellerinde ilk grup olarak kabul edilen dolaylı teknolojik gelişmeye dayalı içsel büyüme modellerinde teknolojik ilerleme, teknoloji dışındaki ekonomik faktörlerin aracılığıyla, diğer bir ifadeyle yatırımlar, tasarruflar, bilgi yayımları, beşeri sermaye ve kamu harcamaları gibi faktörler yardımıyla gerçekleşir. Bu kapsamda dolaylı teknolojik gelişmeye dayalı modeller başlığı altında Romer (1986), Lucas (1988), Rebelo (1991) ve R. J. Barro (1990) modellerine yer verilmiştir.

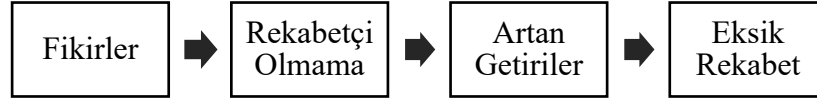
1.5.1.1. Romer'in Bilgi Taşmaları Modeli

İçsel büyüme modellerinin Romer (1986)'in “Artan Getiriler ve Uzun Vadeli Büyüme” (Increasing Returns and Long Run Growth) adlı çalışmasıyla başladığı kabul edilmektedir. Romer (1986), bu çalışmasını uzun vadeli büyümeye neden olduğunu düşündüğü artan marjinal verime sahip olan bilginin⁴ üretim sürecinde bir girdi olarak yer alması fikri üzerine inşa etmiştir. Modelin temelinde bir firmanın yeni bir bilgi ürettiğinde bu yeni bilginin dışsallık yaratarak diğer firmalara da faydalı olabileceği ve bunun sonucunda da büyümenin gerçekleşeceği düşüncesi yatmaktadır.

Modelde bilgi transferi karşılıksızdır. Diğer bir deyişle bilgiyi kullanan firmaların bilgiyi üreten firmalara herhangi bir ödeme yapmadığı varsayılır. Bu varsayıma “bilgi dışsallığı” ya da “bilgi taşması” denir. Bu doğrultuda Romer (1986), firma için yenilik yapma teşviklerinin diğer firmalardan gelen bilgi taşmalarıyla desteklendiğini kabul eder (Greenhalgh ve Rogers, 2010: 227).

⁴ Romer (1986), bu çalışmasında teknolojiyi tanımlamak üzere “bilgi” kelimesini kullanmıştır.

Charles Irving Jones (1998), bilgi⁵ (fikirler) kaynaklı ekonomik büyüme sürecini Romer (1986)'ın perspektifinden aşağıdaki gibi ilişkilendirmiştir.



Şekil 1.1. Romer (1986)'ın Perspektifinden Ekonomik Büyüme Süreci

Kaynak: Charles Irving Jones (1998) s.73.

Romer (1986), fikirlerin bir kez üretilmesi sonucu bu fikri edinen diğer ekonomik birimlerin bu fikirden fayda sağlamasına herhangi bir engel bulunmadığını ileri sürerek fikirlerin rekabetçi olmadığını vurgular. Fikirlerin Rekabetçi olmaması da ölçeğe göre artan getiriye neden olur. Tüm bu durumların geçerliliği ise piyasada eksik rekabet koşullarının ortaya çıkmasında rol oynar (Charles Irving Jones, 1998: 73).

Romer (1986) ile Arrow (1962) aynı ana fikir üzerinden ilerler. Her iki çalışma da bilginin (A) ekonomideki toplam sermaye stokunun (K) bir fonksiyonu olduğunu varsaymaktadır. Söz konusu durum 1.3 numaralı eşitlikte gösterildiği gibidir:

$$A = K^\varphi, \quad \varphi > 0 \quad (1.3)$$

Burada, sermayenin K, emeğin ise L ile temsil edildiği Standart Cobb-Douglas üretim fonksiyonunu:

$$Y = AK^\alpha L^{1-\alpha}, \quad 0 < \alpha < 1 \quad (1.4)$$

Yukarıdaki 1.4 numaralı eşitlikte, her bir firmanın karşılaştığı üretim fonksiyonunu basit bir biçimde kopyalayan bir toplam üretim fonksiyonu olarak görülmektedir. Bir önceki denklemde ekonomideki bilginin aslında ekonominin sermaye düzeyini yansıttığı varsayılmış, o halde denklemdeki A yerine K^φ yazılabilir:

⁵ Charles Irving Jones (1998), kitabında bilgi yerine fikirler ifadesini kullanmıştır.

$$Y = AK^{\alpha}L^{1-\alpha} = K^{\varphi}K^{\alpha}L^{1-\alpha} = K^{\varphi+\alpha}L^{1-\alpha} \quad (1.5)$$

Nihayetinde model, firmaların 1.4 numaralı eşitlikte olduğu gibi davranmasına karşın, toplam çıktının 1.5. numaralı denklem tarafından belirlendiğini öne sürmektedir. Eğer $\varphi + \alpha = 1$ ise, sermayenin marjinal ürünü sabit kalacak ve bu durum da sermaye biriktirme teşvikinin hep mevcut olduğunu ifade eder. Romer (1986)'ın modelinde, $\varphi + \alpha = 1$ varsayımı geçerlidir. Bu durum ekonomide uzun vadeli pozitif büyüme oranını gerçekleştirmektedir. AK modelinde olduğu gibi birikim teşviki her zaman mevcut olduğu sürece, uzun vadeli büyümenin gerçekleşmesi olağandır (Greenhalgh ve Rogers, 2010: 227-228).

Romer (1986)'e göre rekabetin egemen olduğu bir ekonomide kişi başına çıktı sınırsızca artabilir. Eğer zengin ekonomiler daha büyük dışsallıklar içeren yatırımlar yaparsa her zaman yoksul ülkelerden daha yüksek büyüme oranlarına sahip olabilirler. Öte yandan az gelişmiş ülkelerde büyüme yavaş olabilir bunu da ötesinde hiç olmayabilir. Dolayısıyla ülkelerdeki kişi başına çıktı düzeyinin birbirine yakınsaması gerçekleşmek zorunda değildir. Romer (1986), bu görüşüyle Solow'un yakınsama hipotezini açıkça reddetmiştir. Tüm bu sonuçlar göz önüne alındığında herkes tarafından kullanılabilen ve azalan verimler kanununa tabi olmayan bilgiye yapılan yatırımlar doğal bir dışsallığı içerdiğinden firmalardan birinin yapmış olduğu bir bilgi yatırımı diğer firmaları pozitif yönde etkileyecektir. Böylelikle sermayenin azalan marjinal getirisinin aksine bilgi artan marjinal getirilere sahip olacak ve ekonomik büyüme gerçekleşecektir (Romer, 1986: 1003).

1.5.1.2. Lucas'ın Beşeri Sermaye Modeli

Bir diğer içsel büyüme modeli ise beşeri sermayeyi büyümenin merkezine yerleştirmiştir. Lucas (1988) "İktisadi Gelişme Mekanizması Üzerine" (On the Mechanics of Economic Development) adlı eserinde iktisadi büyümenin kaynağı olarak beşeri sermayeyi⁶ göstermiştir. Lucas modeli olarak da bilinen bu model beşeri

⁶ Beşeri sermaye terimi, işçilerde somutlaşan tüm bilgi, eğitim, öğretim ve deneyim olarak tanımlanır. (bkz. Greenhalgh ve Rogers (2010: 229))

sermaye ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ele alan ilk içsel model olarak literatürde yerini almıştır. Modelde teknik olarak Arrow (1962), Uzawa (1965) ve Romer (1986)'in görüşlerinden yararlanmıştır (Lucas, 1988).

Lucas (1988)'in analizinin temel motivasyonu 1980'lerde ülkeler arasındaki kişi başına düşen gelir farklılıklarının oldukça yüksek olmasıdır. O dönemdeki Dünya bankası raporuna göre sanayileşmiş ülkelerin kişi başına gelir seviyesi yaklaşık 10.000 ABD doları iken, Hindistan'ın 240, Haiti'nin ise 270 ABD doları seviyesindedir. Bu durum, o dönemde zengin ülkeler ile yoksul ülkeler arasındaki yaşam standartları arasındaki farkın yaklaşık 40 kat olduğunu gözler önüne sermiştir. 1960-1980 arası dönemde yıllık ortalama büyüme oranlarına bakıldığında ise Hindistan %1.4, Mısır %3.4, Güney Kore %7, Japonya %7.1, A.B.D. %2.3 olduğu, sanayileşmiş ekonomilerin ortalamasının ise %3.6 olduğunu saptanmıştır. Gelişmiş ekonomilerde büyüme oranları uzun dönemler boyunca istikrarlı olma eğilimindeyken; gelişmemiş ülkelerde politik ve askeri krizlerin etkisiyle aşağı-yukarı yönlü ani dalgalanmalar söz konusudur (Lucas, 1988: 4). Aynı dönemlerde Doğu Asya mucizesi olarak bilinen ülkelere Güney Kore, Tayvan, Hong Kong ve Singapur ekonomilerindeki kişi başı gelir sırasıyla %7, %6.5, %6.8, %7.5 oranında artmıştır. Bu oranlar 1950'li yılların büyüme oranlarından oldukça yüksektir. Bu büyüme oranı farklılıklarını gören Lucas bu ülkeleri birbirinden farklılaştıran şeyin ne olduğunu incelemeye başlamıştır.

Lucas çalışmalarına ilk olarak neoklasik çerçevede Solow (1956) ve çeşitli iktisatçıların çalışmalarını takip ederek 20yy.'daki ABD'nin büyümesini inceleyerek başlar. Ancak araştırmalarının sonucunda çeşitli iktisatçılar tarafından ortaya koyulan modellerin doğruluğunu sınavarak mevcut modellerin ülkeler arası gelişme farklılıklarını açıklamada yetersiz kaldığı sonucuna ulaşır. Bu sebeple modelini oluştururken büyüme dinamiği olarak teknolojik değişime alternatif ya da teknolojinin tamamlayıcısı olarak kabul ettiği bireyin genel beceri düzeyi olarak tanımlanan "Beşeri Sermaye" değişkenini ekler (Lucas, 1988: 3-5).

Lucas (1988), bireyin beşeri sermaye birikiminin bireyin üretkenliğini arttırırken, diğer bireylerin üretkenliği üzerinde de pozitif dışsallık yaratacağını iddia eder. Bu dışsal etki bireylerin beşeri sermaye birikimi için zaman ayırmalarına gerek kalmadan verimliliklerinin artmasını sağlar. Ancak model, dışsal etkilerin olmadığı

durumda da sürdürülebilir bir büyüme olacağını tahmin etmektedir. Yani sadece içsel etkiler de verimlilik artışını sağlayarak teknolojik gelişmeyi besleyebilmektedir. Dışsal etkilerin varlığı yayılmaların güçlü olmasına ve sermaye birikimini daha fazla artmasına neden olur. Lucas (1988)'a göre bireylerin genel yetenek düzeyini ifade eden beşeri sermayesi $h(t)$ olan bir bireyin verimliliği, beşeri sermayesi $1/2h(t)$ olan iki çalışanın üretkenliği ile aynı olmaktadır. Buna ek olarak $2h(t)$ beşeri sermayeye sahip olan yarı zamanlı bir çalışanın verimliliği de diğerleri ile eşitlenecektir. Bu bağlamda Lucas'ın önerdiği beşeri sermaye yaklaşımı bireylerin ilerideki beceri düzeyini arttırmak için bugünkü faaliyetlerine odaklanmaktadır. Beşeri sermayenin modele dahil edilmesi hem beşeri sermayenin mevcut üretimi nasıl etkilediğini hem de zaman tahsisinin beşeri sermaye birikimini etkileme sürecini gözlemleme imkanı sunmaktadır. Lucas (1988) modeline göre işgücünün $N(t)$ sayıda olduğu ve bu işgücünün beşeri sermayelerinin diğer bir ifadeyle h değerlerinin 0 ile sonsuz arasında değer alabildiği kabul edilir. Ek olarak her bir çalışanın üretime ayırdığı zaman $u(h)$, beşeri sermayesini geliştirmeye ayırdığı zaman ise $1-u(h)$ 'dir. Dolayısıyla işçiler verimliliklerini arttırmakla üretime zaman ayırmak arasında seçim yapmak durumundadırlar. (Lucas, 1988: 17).

Bir malın kişi başına üretimi, tüketim $c(t)$ ve sermaye birikimi olarak ikiye ayrılır. $K(t)$ 'nin toplam sermaye stoğunu gösterdiği taktirde toplam çıktı $N(t) c(t) + K(t)$ olur. Bütün çalışanların zaman tercihlerinin benzer ve $h(t)$ beşeri sermaye düzeyinde emek sunduğu ve $N^e = uhN$ ortalama beşeri sermaye düzeyi olarak kabul edildiğinde $h_a = h$ olur. $K(t)$ sermaye stokunu ve $A(t)$ teknoloji düzeyini gösterdiğinde, üretim fonksiyonu 1.6 numaralı aşağıdaki denklemdeki gibi gerçekleşmektedir:

$$N(t) c(t) + K(t) = AK(t)^\beta [u(t)h(t)N(t)]^{1-\beta} h_a(t)^\gamma \quad (1.6)$$

$h_a(t)^\gamma$ değişkeni, beşeri sermayenin kendisinden farklı üretim faktörlerinin verimliliğinde artışa neden olan dışsal etkisini gösterirken A , teknolojinin sabit olduğu varsayımını sunaktadır (Lucas, 1988: 8- 18). Bu denklemin merkezinde ortalama beşeri sermayedeki artışın hem içsel etkiyle firma içi çıktı miktarını arttırması hem de diğer firmaları etkileyecek dışsal etkiyi meydana getirmesi fikri yatmaktadır (Greenhalgh ve Rogers, 2010: 230).

Nihayetinde Lucas (1988) ülke farklılıklarının sebebinin beşeri sermaye düzeyindeki farklılıklardan kaynaklandığını, ülkelerin beşeri sermaye yapısına uygun olan malları üretmesi gerektiğini ileri sürmüştür. Diğer yandan beşeri sermaye hareketliliğine de değinerek, yüksek teknolojiye sahip olan ülkelerde beşeri sermaye stokunun yoğunlaşması bu tür ülkelere görece daha az gelişmiş ülkelere emek göçlerine neden olurken, ülkelerin birbirlerine yakın teknolojiye sahip olması durumunda ise ülkeler arasında herhangi bir emek hareketi görülmeyeceğini iddia etmiştir (Lucas, 1988: 27-33). Lucas modeli de tıpkı Romer (1986) modelinde olduğu gibi Solow (1956)'un yakınsama hipotezini geçersiz kılmaktadır. Son olarak, Lucas (1988) iktisadi büyümenin sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla, iktisadi büyümenin kaynağı olarak kabul ettiği beşeri sermayenin devlet tarafından desteklenmesi gerekliliğinin altını çizmektedir.

1.5.1.3. Rebelo'nun AK Modeli

İçsel büyüme modellerinde ölçeğe göre artan getirinin ve teknolojik gelişmenin olmadığı varsayımı altında dahi ekonomik büyümenin sağlanacağını ileri süren Rebelo (1991), modelini ülkelerin büyüme oranları arasındaki farklılıkların uygulanan kamu politikaları tarafından belirlendiği fikri üzerine inşa etmiştir. Bu bağlamda geliştirdiği AK tipi model Romer (1986) ve Lucas (1988) tarafından da benimsenmiştir.

İçsel büyüme modellerinde temel varsayım sermayenin azalan getirilere sahip olmamasıdır (R. Barro ve Sala-i-Martin, 2004: 63). Romer (1986) gibi Rebelo (1991)'da büyümenin içsel olduğu varsayımı üzerinden hareket etmektedir. Ancak Rebelo (1991), Romer (1986)'in ölçeğe göre artan getiri ve yüksek büyüme hızı yaklaşımının aksine ölçeğe göre sabit getiri ve durağan durum büyüme üzerinde durmaktadır. Rebelo (1991)'nın kurduğu temel model standart tercihler ve sermaye stoğunda doğrusal olan üretim fonksiyonuna sahiptir. Bu modelde doğrusal yapı, sermaye birikiminin azalan getirilere dönüşmesini engeller ve uzun dönemli büyüme sağlayabilir. AK Modeli aşağıdaki 1.7 numaralı eşitlikteki gibidir.⁷

⁷ AK tipi üretim fonksiyonu ilk olarak Neumann (1937) tarafından kullanılmıştır.

$$Y=AK \quad (1.7)$$

Modelde Y, çıktı seviyesini, A, teknoloji seviyesini yansıtır ve pozitifdir, K ise sermaye faktörünü göstermektedir. Sermaye faktörü geniş anlamda tanımlanmış olup içinde hem fiziki sermaye hem de beşeri sermaye yer almaktadır. Modelde K ile Y arasında doğrusal bir ilişki olduğu aynı zamanda nüfusun sabit olduğu varsayımını geçerlidir. Sermayenin ortalama ve marjinal ürünü $A>0$ seviyesinde sabittir. AK modelinde teknolojik gelişme olmasa dahi sermaye ve yatırımlardaki artış ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkileyecektir (R. Barro ve Sala-i-Martin, 2004: 63).

Rebelo (1991) II. Dünya savaşı sonrası dönemde başta Japonya ve Brezilya olmak üzere ve bazı ülkelerin hızla büyüdüğüne şahit olurken, çoğu ülkenin bu denli bir büyüme yaşamadığını gözlemlemiştir. Bunu ülkelerin uyguladığı farklı ekonomi politikalarına bağlayarak bu durumun özellikle gelir vergisi oranından etkilendiğini, gelir vergisindeki artışların doğrudan özel sektör yatırımlarını azaltarak sermaye birikimi ve ekonomik büyümede azalmalara neden olduğunu öne sürmüştür. Rebelo (1991)'nin modelde vergi oranlarına odaklanmasının temel nedeni uygulanan vergi politikalarının ülkeden ülkeye farklılaşması ve doğrudan hükümet politikalarının temsil eden temel faktörlerden biri olarak görülmesidir. Ülkeler arası bu politika farklılıkları uluslararası işgücü hareketliliğine de neden olur. Bu hareketliliğin yönü düşük büyüme oranına sahip ülkelere yüksek büyüme oranına sahip ülkelere doğrudur. Bunun sebebi ise vergi oranlarının yüksek olduğu ekonomilerde ücretlerin, vergi oranları düşük olan ekonomilere göre daha az olmasıdır. Bu iki grup arasındaki ücret farklılığı, yüksek vergi oranlarına sahip yani büyüme hızı düşük olan ülkelerdeki gerek nitelikli gerekse niteliksiz işgücünün daha düşük vergi oranına sahip ülkelere doğru göç etmesine neden olur. Rebelo (1991)'nin işgücü göçü konusundaki çıkarımları Lucas (1988) modelindeki yaklaşıma benzerdir ancak aynı değildir. Lucas (1988)'a göre büyüme hızı düşük ülkelerde istihdam eden işgücü, büyüme hızı yüksek olan gelişmiş ülkelere göç etme eğilimindedir ancak bunun sebebi vergilendirme değil, gelişmiş ülkelere üretimlerindeki dışsalılıklardan kaynaklı ücretlerin yüksek olmasıdır. Vergiler ile büyüme arasındaki ilişkiye yönelik Neoklasik yaklaşımda da

çeşitli çalışmalar mevcuttur.⁸ Bu çalışmalarda teorisyenlerin yüksek vergi oranlarının düşük büyümeyle sonuçlanacağı konusunda fikir birliğinde olmalarına karşın Neoklasik model için vergilerin bu etkisi ülkelerin büyüme farklılıklarını açıklamada yetersiz kalmaktadır (Rebelo, 1991: 500-512).

Rebelo (1991)'nin modelinde tıpkı Lucas (1988) ve Romer (1986)'de olduğu gibi Solow büyüme modelindeki ülkelerin birbirine yakınsayacağı hipotezi reddedilmiştir. Ekonomik büyüme tasarruf oranlarına bağlı olarak gerçekleşir. Tasarruflar ne kadar yüksekse büyüme de o kadar fazla olacaktır. Sabit getiriler varsayımından hareket ettiği için başlangıç düzeyi fark etmeksizin ülkelerin büyüme hızlarının aynı olacağı kabul edilmiştir (Sala-i-Martin, 1990: 9).

1.5.1.4. Barro'nun Kamu Harcamaları Modeli

Neoklasik teoride büyüme sürecine dahil edilmeyen kamu sektörünü içsel büyüme modelleri çerçevesinde modele dahil eden R. J. Barro (1990) "Basit Bir İçsel Büyüme Modelinde Kamu Harcaması" (Government Spending in A simple Model of Endogenous Growth) başlıklı makalesinde ekonomik büyümeyi kamu politikalarına bağlayarak verimli kamu harcamalarının büyümeyi arttırabileceğini ileri sürmüştür. R. J. Barro (1990)'nun kamu harcamalarını içsel büyüme ile ilişkilendirmesinin nedeni kamu harcamaları ve vergiler gibi çeşitli dışsallık oluşturan unsurların büyümeyi optimal noktadan uzaklaştırabileceği fikridir. Özel sektörün kamu malları üretimde yetersiz kalması sonucu kamu sektörü üretim faaliyetinde bulunarak kamu mallarını herkese yetecek ve herkesin ulaşabileceği şekilde tahsis eder. Kamu sektörünün yapmış olduğu harcamalar dahilinde yer alan, özellikle alt yapı yatırımlarının özel sektörün prodüktivitesini önemli ölçüde arttıracığı ve firmalar için dışsal bir üretim faktörü olma özelliğini taşıdığını ileri sürülmektedir. Modelde ele alınan kamu harcamaları hem araştırma geliştirme faaliyetleri VE mülkiyet haklarının korunması vb. gibi alanları hem de tamamlayıcı mal, hizmet ve altyapı faaliyetlerini kapsamaktadır. Bu bağlamda kamu harcamalarının özel sektörün üretim sürecinde

⁸ Neoklasik yaklaşımda vergi politikalarının büyüme üzerindeki etkilerine dair Feldstein (1974), Stiglitz (1978), Becker (1985), Judd (1985)'un çalışmaları incelenebilir.

kullandığı bir girdi niteliğinde olup verimliliği arttırıcı etkiler yaratması söz konusu olacaktır (R. J. Barro, 1990: 106).

R. J. Barro (1990) modeli Cobb-Douglas üretim fonksiyonu açısından ele alındığında Rebelo (1991)'nin farklı bir versiyonu olarak düşünülebilir:

$$y = f(k, g) = A \cdot k^{1-\alpha} \cdot g^{\alpha} \quad (1.8)$$

1.8 numaralı eşitlikle yer alan modelde kişi başı çıktı y , kişi başı sermaye k , kişi başı kamu harcamaları g ve bilgi stoku ise A ile gösterilmiştir. Analizi basitleştirmek adına işgücü modele dahil edilmemiştir. Modelde hane halkı ve firmalara g miktarında kamu malı niteliğindeki mal ve hizmetler kamu harcamaları çerçevesinde karşılıksız olarak verilmektedir. Bu şekilde bazı kamu mallarına bir bedel ödmeden sahip olan özel sektördeki firmalar sadece kişi başı sermayeye göre azalan getiriye, kişi başı sermaye ve kişi başına kamu harcaması birlikte ele alındığında ise ölçeğe göre sabit getirili veya ölçeğe göre artan getiriye sahip olmaktadır. Aynı zamanda denk bütçe varsayımı geçerlidir. Kamu harcamalarının finansmanı hane halkı ve özel sektörden alınan vergiler, τ aracılığıyla karşılanmakta olup, denk bütçe kısıtı $\tau = g / y$ olarak ifade edilir. Diğer bir yandan $g / y = \alpha$ denklemindeki, α kamu harcamaları sonucu özel sektöre verilen kamu hizmetlerinin özel hizmetlere göre verimliliğini gösterir. Yapılan kamu harcamalarının verimli olması durumunda α değeri kamu harcamalarının g milli hasılaya y oranına eşit olacaktır. Modelde kamu harcamaları g denk bütçe koşulu altında, dışlama etkisi yaratmadan bilgi stokunun A , yükselmesine neden olmakta ve böylelikle ölçeğe göre artan getiri varsayımı sağlanmış olup, uzun dönemde büyüme sağlanabilmektedir. Belirli bir verimlilik seviyesine kadar gerçekleştirilen kamu harcamaları aynı miktarda vergi ile finanse edildiğinde ekonomi durağan durum dengede büyüyecektir. Burada α , durağan büyüme oranına karşılık gelir. $g / y < \alpha$ olduğu durumda özel kesimin tasarruf düzeyinde maksimum düzeyin sağlandığı, $g / y = \alpha$ durumunda ise optimal vergi koşulunun sağlandığını ve bunun korunması halinde ekonominin durağan durum büyüme sürdürüleceği bilinmektedir. $g / y > \alpha$ olduğu durumda ise kamu harcamalarının beklenen verimi gerçekleştirmediği, bu da ekonomideki tüketim ve tasarruf oranlarını azaltıcı yönde etkileyerek büyümeyi düşürmektedir. Bu durumda gelir vergisi uygulanması

yerine götürü vergisi uygulanması, özel sektörün tasarruflarının vergilendirilmemesine neden olacağından daha akılcı bir politika olacaktır. Sonuç olarak eğer kamu harcamaları verimliyse, g/y oranının artması sermayenin marjinal verimliliğini arttıracaktır (Taban, 2018: 165-168).

Kamunun yaptığı harcamaların g , özel sektörün verimliliğini yükselten harcamaların ise g/y ve vergi oranının τ , büyüme oranı üzerinde iki farklı etkisi söz konusudur. Bu etkileri R. J. Barro (1990), kamunun büyüklüğüne göre ayırarak ele almıştır. İlk durumda kamu sektörünün daha büyük ölçekte olması durumunda vergi oranındaki artış büyüme oranını azaltacaktır. İkinci durumda ise kamunun nispeten daha küçük olduğu durumda ortaya çıkan kamu harcamalarındaki bir artış büyüme oranını yükseltecektir. Daha açık bir ifadeyle, R. J. Barro (1990)'ya göre kamu sektörünün nispeten küçük olduğu durumda kamu harcamalarındaki artışın büyümeyi pozitif yönde etkileme gücü ağır basarken, kamu sektörünün daha büyük olduğu durumda ise vergi oranlarının artmasının büyümeyi negatif yönde etkileme yönünün baskın olacağını iddia etmektedir. Buna ek olarak R. J. Barro (1990) makalesinde kamu harcamaları ile büyüme oranı arasında arasındaki ilişkinin doğrusal olmaktan ziyade ters-U şeklinde olduğunu ileri sürmüştür.

Sonuç olarak kamu harcamaları ile büyüme arasında doğrusal olmayan ilişkinin geçerli olması ve kamu harcamalarının uzun vadeli büyüme üzerindeki etkisi kamu sektörü büyüklüğüne göre değişmesi durumu politika yapıcıların politika geliştirme süreçlerinde yol göstericidir. R. J. Barro (1990) kamunun büyüklüğü ile büyüme oranı arasındaki ilişkiyi gerçekleştirecek koşulları ifade ettikten sonra vergi politikalarına da değinmiştir. Gelir vergisinin büyümeyi arttırmasının ön koşulu, kamu harcamalarının verimli üretken hizmetlerin finansmanında gelir vergisini kullanma yoluna gitmesi, tüketim hizmetlerinde ise götürü vergi kullanmasıdır.

1.5.2. Ar-Ge'ye Dayalı Schumpeterci İçsel Büyüme Modelleri

Ar-Ge'ye dayalı içsel büyüme modelleri diğer adıyla Schumpeterci modeller, Dolaylı Teknolojik Gelişmeye Bağlı Modellerden teknoloji faktörünü bir yan üretim faktörü olarak kabul etmek yerine teknolojinin üretim sektöründen bağımsız bir Ar-

Ge sektörü aracılığıyla üretildiğini varsayması yönüyle ayrılmaktadır. Ar-Ge’ye dayalı modellerde bilgi tesadüfi olarak değil, bilinçli faaliyetler sonucunda ortaya çıkmaktadır. Bu modellerde teknolojik gelişmenin devamlılığının sağlanması için eksik rekabet koşullarının geçerli olduğu varsayılır.

Ar-Ge faaliyetleri sonucu üretilen ürünler mevcut malları çeşitlendirmeye, diğer bir ifadeyle ürün yelpazesini artırmaya yönelik ise “yatay inovasyon” söz konusudur. Diğer yandan, Ar-Ge faaliyetleri sonucu üretilen ürünler mevcut malların kalitesini arttırmaya yönelik ise de “dikey inovasyon” söz konusu olmaktadır. Özellikle dikey inovasyon, Schumpeter’in “yaratıcı yıkım” süreci ile daha ilişkidir. Romer (1990) modeli yatay yeniliğe dayalı Ar-Ge modeli olarak kabul edilirken; Grossman ve Helpman (1991b) ve Aghion ve Howitt (1992) modelleri dikey yeniliğe dayalı Ar-Ge modelleri olarak kabul edilmektedir (Maré, 2004: 11-13).

1.5.2.1. Romer’in Yatay Ürün Geliştirme Modeli

Teknoloji ve ekonomik büyüme ilişkisini Schumpeteryan yaklaşımla ele alan ikinci dönem yaklaşımlardan ilki Romer (1990)’in teknoloji üretiminin geleneksel mal üretiminden ayrı olarak incelediği içsel büyüme modelidir. Teknolojik gelişimin piyasa teşvikleri aracılığıyla araştırmacı ve girişimcilerin faaliyetleri sonucunda oluştuğunu ileri süren Romer (1990)’in, yeni fikir keşfinin büyümenin tam merkezinde yer aldığı düşüncesi ve fikirlerin rakipsizliği önermesi , iktisadi literatüre temel katkısı olarak kabul edilir⁹ (Charles I Jones, 2019: 859).

Solow (1957)’dan bu yana büyüme literatüründe en önemli makalelerden biri olarak görülen Romer (1990)’in, makalesi geleneksel girdi olarak kullanılan fiziksel faktör birikimlerine karşılık teknolojinin (bilgi, fikir) önemini vurgulayarak giriş yapmakta ve Solow (1957) modelinde dışsal kabul edilen teknolojiyi içselleştirmektedir. Romer (1990)’in kurduğu model üç ana hat üzerine inşa edilmiştir. Bunlardan ilki teknolojik gelişmenin büyümenin merkezinde yer almasıdır. Teknolojik değişim sermaye birikimini arttırmak için teşvik sağlayarak çıktıda verimliliğin

⁹ Paul Romer ve William Nordhaus, 2018 yılında Nobel Ekonomi ödülünü paylaşmıştır. Romer, teknolojik yenilikleri uzun vadeli makroekonomik analize entegre ettiği için ödüle layık görülmüştür.

artmasına neden olmaktadır. Bu yaklaşım modelin teknolojik değişme içeren Solow (1957) modeli gibi görünmesine neden olmuştur. İkincisi, teknolojik değişim piyasa teşvikleri ile bireylerin aldığı bilinçli kararlar sonucu ortaya çıkmaktadır. Buna bir bilim insanının devletten aldığı hibeyle ürettiği teknolojik yenilik örnek gösterilebilir. Böylelikle model dışsal teknolojik değişimden ziyade içsel model halini alır. Üçüncü ve en temel dayanak noktası ise bir üretim faktörü olarak bilginin üretimde kullanılması ile diğer hammadde kullanılması arasında oldukça fark olduğudur. Bilgi üretiminde tek bir seferlik bilgi oluşturma maliyeti söz konusudur ve üretim ölçeğinden bağımsız olarak tekrar tekrar kullanılabilir. Yeni bir bilgi üretimi yeni bir sabit maliyet demektir ve tekrar kullanmanın maliyeti oldukça azdır. Tüm bu durumlar bilginin kendine has özelliğinden kaynaklanmaktadır (Romer, 1990: 72).

Romer (1986) çalışmasında fikirlerin ve bilginin önemini kapsamlı şekilde ele almıştır ancak yalnızca bundan dört yıl sonra büyüme dinamiklerini daha derinlemesine ele aldığı makalesinde teknolojinin (fikir, bilgi) standart mallardan farklı olduğuna yönelik bir kavrayış geliştirmiştir. Bilginin rakipsizliğini merkeze koyan bu yaklaşımı onu kendinden önceki iktisatçılardan ayırmıştır (Romer, 1990: 864). Romer (1990)' e göre teknoloji rakipsiz ve kısmen dışlanabilirdir. Rekabete konu olan standart mallar, bir ekonomik birimin (firma veya bir kişinin) mülkiyetinde olup diğer ekonomik birimlerce kullanımının tamamen engellenmiş olduğu mallardır. Rekabete konu olmayan(rakipsiz) mal ise ekonomik birimler tarafından kullanılan, birinin kullanımının bir diğerinin kullanımına kısıt oluşturmadığı, kamusal mal niteliğindeki mallardır.

Diğer yandan teknolojinin ve hukuki yapının bir işlevi olarak nitelendirilen dışlanabilirlik ise bir malın sahibi dışında başkaları tarafından kullanımının engellenmesi olarak tanımlanır. Mal sahibi malının kullanımını çeşitli lisanslarla kısıtlayabilir. İktisadi mallar rekabete konu olabilirken aynı zamanda dışlanabilme özelliğine de sahip olabilir fakat aynı durum kamusal mallar için geçerli değildir. Kamusal mallar belirtilen iki özelliği de taşımazlar yani hem rekabete konu değildir hem de dışlanamazlar, çünkü bu mallar piyasada alınıp satılamazlar. O halde teknoloji yapısı gereği rekabete konu olmamakla birlikte kısmen dışlanabilir mal niteliği taşımaktadır. Bu anlamda Romer (1990), modelinde birinci dayanak noktasında öne

sürdüğü gibi büyüme rekabete konu olmayan fakat dışlanabilen teknolojiden kaynaklanmaktadır (Romer, 1990: 73-74).

Teknolojinin rakipsizliği ve kısmen dışlanabilirliğinin büyüme etkilemesindeki neden özellikle rakipsizliğin artan getiriye yol açmasıdır. Eğer üretimde sabit getiri söz konusu olsaydı, örneğin bir fabrikadaki otomobil üretimi iki katına çıkarılmak istenirse, bunu gerçekleştirmek için eşdeğer bir fabrika inşa edip, içine ilk fabrikadakine eşdeğer işçi, makine ve malzemelerle donatılır, diğer bir deyişle fabrika bir nevi kopyalanırdı. Rekabete konu olan mallar için süreç bu şekilde izlemektedir. Romer (1990)'ın vurguladığı şey bilginin rekabete konu olmamasının ölçeğe göre artan getiriyi kendiliğinden doğurmasıdır. Firmanın yeni otomobil fabrikası kurduğunda otomobil fikrini en baştan icat etme zorunluluğu yoktur. Fikirlerin rakipsizliğinden ötürü aynı fikir herhangi bir sayıdaki fabrikada kullanılabilir. Rekabete konu olan girdilerde ölçeğe göre sabit getiri olduğundan, rekabete konu olan girdiler fikirler ile birleştirildiğinde ölçeğe göre artan getiri hasıl olacaktır. Başka bir deyişle rekabete konu olan girdileri ve rekabete konu olmayan fikirlerin miktarı iki katına çıkarılırsa artan getiriler varsayımından ötürü toplam üretim iki kattan daha fazla artmaktadır. Böylelikle büyüme sağlanır (Charles I Jones, 2019: 861).

Literatürde yer alan birçok büyüme modelinin aksine Romer (1990)'ın modelinde dayanak noktası olarak ele aldığı üç önermeden dolayı firmalar için sabit fiyat varsayımı geçerli olmamakta ve piyasada eksik rekabet hakim olmaktadır (Keely ve Quah, 1998: 16). Piyasadaki eksik rekabet girişimcilerin yeni fikirler üretebilmelerini teşvik eden karlılığa zemin hazırlamaktadır. Firmalar yapmış olduğu Ar- ge faaliyetleri sonucu ürettikleri yeni bilgi ve ürünleri sabit üretim maliyetlerinin üzerinde fiyatlandırılarak satar ve sabit maliyetlerini böylelikle geri almış olurlar. Fikirlerin tasarıma dönüşmesiyle büyüme gerçekleşir. Kar elde etme saikiyle bu dönüşümü üstlenen firmalar, Ar- Ge faaliyetleri sonucu geliştirdikleri teknoloji tasarımlarını arzu edilen miktarda ve sıklıkta üretim faaliyetlerinde kullanabilirler. Bunun yanı sıra bu tasarımları piyasaya sürdükten sonra, ilgili tasarımdan kısmen diğer firmalar da yararlanmaktadır. Bu yönüyle teknoloji tasarımı beşeri sermayeden farklılaşmaktadır. Çünkü beşeri sermaye sadece istihdam edildiği firmada üretim

sürecine dahil olmakta ve fiziksel özelliğinden dolayı aynı anda birden farklı yerde bulunamamaktadır. Rekabete konu olan mallar miktarları arttırılabilen mallardır oysaki beşeri sermayenin miktarı sınırsızca arttırılamaz. Beşeri sermaye bireyin hayatının sona ermesiyle ortadan kaybolurken, teknolojik tasarım sonsuza kadar varlığını devam ettirmektedir. Ayrıca teknoloji kısmı dışlanabilir olması nedeniyle yayılma özelliğine de sahiptir (Grossman ve Helpman, 1991a: 16). Genişleyen piyasanın, araştırma ve geliştirme faaliyetlerini arttırarak büyümeyi teşvik ettiğini ileri süren Romer (1990), her ne kadar rekabete konu olan ve dışlanamaz yapıya sahip olsa da araştırma sektöründe yoğun olarak istihdam edilen beşeri sermayeyi büyümeyi etkileyen değişkenlerden biri olarak kabul etmektedir. Nüfusun büyüme için doğru bir ölçüt olmadığını Çin ve Hindistan'ı örnek göstererek açıklamakta ve beşeri sermayenin yoğun olduğu ülkeler hızlı büyürken beşeri sermayenin düşük olduğu ülkelerin daha yavaş büyüdüğünü ileri sürmektedir. Bu durum büyümenin nüfusun değil beşeri sermayenin fonksiyonu olduğunu fikrini desteklemektedir.

Sürdürülebilir ekonomik büyümeyi gerçekleştirmek için Romer (1990) modelinde araştırma, ara mal ve nihai mal sektörü olmak üzere üç sektör olduğu varsayılmaktadır. Modelde üretim girdisi olarak işgücü (L), beşeri sermaye (H), fiziksel sermaye (K) ve teknoloji düzey endeksi (A) olmak üzere dört girdi kullanılmaktadır. İşgücü, sağlıklı fiziksel yapıya uygun, el ve göz koordinasyonu ile; Beşeri sermaye, resmi ve işbaşında eğitim faaliyetleri ile; Sermaye tüketim malları ile; Teknoloji düzey endeksi ise tasarım sayısı ile ölçülür ve sınırsız olarak büyüyebilir. Nüfus içindeki beşeri sermaye stoku ve işgücü sabit oranlıdır. Ar-Ge sektöründe beşeri sermaye ve mevcut bilgi stoku kullanılarak yeni bilgi üretilir. Ar-ge sektörünün ürettiği yeni üretim bilgisini kullanan ara mal sektörü, nihai mal sektörü için dayanıklı nitelikteki girdileri üretir. Nihai mal sektörü de ara mal sektörünün ürettiği girdileri işgücü ve beşeri sermaye aracılığıyla nihai mala dönüştürmektedir. Modelde beşeri sermaye kendi içinde iki kısma ayrılır. Ar-Ge sektöründe istihdam edilenler H_A ve nihai mallar sektöründe istihdam edilenler H_Y ile temsil edilir. Ancak, Ar-Ge sektöründe istihdam edilenler yalnızca H_A 'dan oluşuyorken, nihai mal sektöründe istihdam edilenler H_Y ve L 'den oluşmaktadır. Nihai mal sektöründe dayanıklı sermaye malları x_i ise farklılaştırılmış niteliktedir. Tüm bu varsayımlar doğrultusunda üretim fonksiyonu, 1.9. numaralı eşitlikte yer almaktadır.

$$Y(H_Y, L, x) = H_Y^\alpha L^\beta \sum_{i=1}^{\infty} x_i^{1-\alpha-\beta} \quad (1.9)$$

Modelde araştırma sektörünün çıktısı tasarımıdır (bilgi) Bu tasarımlar ara mal firmalarına satılır. Bilginin rekabete konu olmama özelliğinden dolayı bilgi stokunun tüm araştırmacıların yararlanabileceği ölçüde açık ve kullanılabilir olduğu varsayılmaktadır. Bu sebeple sektörde tam rekabet piyasası koşulları geçerlidir. Teknolojik gelişmeyi içselleştiren fonksiyon toplam bilgi stokundaki değişimi gösteren 1.10 numaralı eşitlikte yer almaktadır:

$$\dot{A} = \partial H_A A \quad (1.10)$$

Eşitlikteki ∂ , verimlilik parametresi, H_A araştırmayı gerçekleştiren beşeri sermayeyi temsil etmektedir. Eşitlik doğrultusunda diğerleri sabit olmak koşuluyla projenin çıktısı H_A ve A 'nın her birinde doğrusaldır. H_A 'daki doğrusallık çok önemli olmasa da A 'daki doğrusallık sınırsız büyümeyi mümkün kıldığı için oldukça önemlidir. Toplam proje bilgi stokunun büyük olması araştırma sektöründe istihdam edilen araştırmacının verimli olması demektir. Verimlilik artarsa araştırma sektöründe istihdam edilen beşeri sermaye artacaktır. Verimliliğin düşük olduğu taktirde ise beşeri sermaye diğer sektörlerle kayacak ve büyüme yavaşlayacaktır (Romer, 1990: 78-84).

1.5.2.2. Grossmann ve Helpman'ın Dikey Ürün Geliştirme Modeli: Kalite Basamakları

Ar-Ge'ye dayalı büyüme teorisine yapılan bir diğer önemli katkı Grossman ve Helpman (1991a, 1991b) çalışmalarıyla sağlanmıştır. Romer (1990)'ın yatay ürün geliştirme modelinde mallar bir önceki malın bilgi stokundan faydalanarak üretilmekte ve ortaya çıkardığı dışsallıklar ekonominin tümüne pozitif katkı sağlamaktaydı. Yani ortaya çıkan yeni ürün bir öncekini eskitmemekteydi. Grossman ve Helpman (1991b)'ın dikey ürün geliştirme modelinde (kalite basamakları modeli) anlatılmak istenen ortaya çıkan her yeni malın kendinden öncekileri eskitmesine neden olduğu ve girişimcilerin daha kaliteli mal üretebilmek için yarıştıklarıdır. Kalite basamakları olarak da bilinen modelde üretilen her mal kendine ait bilgi stokuna sahipken, yatay

ürün geliştirme modelinde tüm markalar için aynı bilgi stoku kullanılabilir niteliktedir. Bu sonuç iki yaklaşım arasındaki temel farklılığı göstermektedir. Diğer yandan teknolojik yeniliklerin ekonomik aktörlerin bilinçli davranışları sonucu ortaya çıkması fikri Romer (1990) ile örtüşmektedir. Grossman ve Helpman'ın çalışmalarında genel olarak farklılaştırılmış yenilikçi mallar, dış ticaret politikaları ve büyüme birbiriyle ilişkilendirildiği görülmektedir.

Grossman ve Helpman (1991b) kalite basamakları modelinde hemen hemen her ürün bir kalite basamağı üzerine konumlanmaktadır. Bu merdivenin alt basamaklarına doğru inildikçe eski tip mallar ile karşılaşılırken; üst basamaklar henüz keşfedilmemiş mallara ayrılmıştır (Grossman ve Helpman, 1991b: 43). Kalite basamakları üzerindeki malların her biri kendinden öncekinin bıraktığı teknolojiden başlar. Örneğin kişisel bilgisayar endüstrisinde yeni bir teknoloji geliştirmek isteyen girişimci abaküsten analog bilgisayara oradan kişisel bilgisayara doğru en baştan süreci kendi ilerletmesi yerine piyasadaki en son teknolojiye sahip ürünleri inceleyip bu ürünlerin içerdiği bilgiye yapılan kümülatif yatırımları kendisinin baştan yapması gerekmez, bunları hazır olarak herhangi bir bedel ödemededen kullanabilir (Grossman ve Helpman, 1994: 37).

Grossman ve Helpman modelleri içinde uluslararası ticareti de barındırdığından çok ülkeli dinamik denge üzerine kuruludur. Modele göre ekonomide üç sektör bulunur. Bunlar geleneksel ürün üreten sektörler, Ar-Ge'ye dayalı ürün üreten imalat sanayi ve Ar-Ge sektörleridir (Taban, 2010: 79). Model üretimde kullanılan girdiler yerine nihai malların analiziyle başlamaktadır. Ekonomi bir dizi mal grubundan oluşmaktadır ve bu ω ile gösterilir. Her ω malının arzı kalitesi sayılabilecek kadar üretilmektedir. Bu durumda en düşük kaliteli mal birimi $q_0 = 1$ şeklinde gösterilir. O halde ω ürününün j kalitesi $q_j(\omega) = \lambda^j$ olarak yazılır. Her bir ω için $\lambda > 1$ 'dir. Bir Ürünün j kalitesine erişebilmesi için j kez iyileştirilmesi gerekir. Kalite basamaklarındaki her bir üst basamağa erişmek için Ar-Ge'ye ihtiyaç duyulmaktadır (Grossman ve Helpman, 1991b: 45). Tüketicilerin belirli bir zamandaki fayda fonksiyonu aşağıdaki 1.11 numaralı eşitlikteki gibidir.

$$\log u(t) = \int_0^1 [\sum_j q_{jt}(\omega) d_{jt}(\omega)] d\omega \quad (1.11)$$

Burada, $d_{jt}(\omega)$ t zamanında ω ürününün j kalitesindeki tüketimini göstermektedir. Tüketiciler zamanlararası bütçe kısıtına bağlı olarak faydalarını maksimum düzeye çıkarma eğilimindedirler. Söz konusu bütçe kısıtı aşağıdaki 1.12 numaralı eşitlikteki gibidir:

$$\int_0^{\infty} e^{-R(t)} E(t) dt \leq A(0) \quad (1.12)$$

Burada $E(t)$, t zamanında harcama akımı, $R(t)$ t zamanına kadarki kümülatif faiz faktörü ve $A(0)$ faktör gelirleri akımının bugünkü değeriyle $t=0$ durumunda başlangıç tahvil varlıklarının toplamını temsil eder. Tüketici tüm mallar için aynı harcama payını ayırarak faydasını maksimize eder. Üretim kısmına bakıldığında üretim faktörü olarak yalnızca işgücünün olduğu varsayılır. Ürünlerin kalite düzeylerine bakılmaksızın bir birim mal üretmek için bir birim işgücüne ihtiyaç duyulmaktadır. Herhangi bir anda, bir ω endüstrisindeki üreticiler $w(t)$ ücret oranına eşit ortak marjinal maliyetlerle fiyat tayin eden oligopolist fiyat rekabetinde bulunurlar. Herhangi bir üretici aynı ürünü üreten rakiplerine göre daha yüksek kalitede ürün geliştirdiğinde piyasadaki rakiplerinin üretim maliyetlerinin altında bir satış fiyatı belirleyebilir. Böylece piyasada lider pozisyona gelen üretici karını en yükseğe çıkarır. Piyasa lideri $p = \lambda w$ fiyat düzeyinden ürünleri satar. Bir üreticinin Ar-Ge harcaması yapabilmesi için maliyet avantajına sahip olması gerekmektedir. Ar-Ge faaliyetleri başarıyla sonuçlanan üreticiler lider konuma geçip kar akımını elde edecektir. Ar-Ge faaliyetinin başarısı Ar-Ge yoğunluğuna (ι) bağlıdır. Liderin kar akımı ise $\pi = (1-\delta)E$ şeklindedir ve $\delta = 1/\lambda$ dır. Modelde ürün başına Ar-Ge faaliyetlerinin denge düzeyi, faiz oranı ve beklenen getiri oranı arasındaki eşitliğin sermaye piyasalarında arbitraj olmadığı durumda ortaya çıkması belirlenir. O halde harcama denklemi aşağıdaki gibidir (Grossman ve Helpman, 1991b: 48).

$$\frac{\dot{E}}{E} = \frac{(1-\delta)E}{a_1} - \rho - \iota \quad (1.13)$$

1.13 numaralı eşitlikteki a_1 , birim Ar-Ge faaliyeti için gereken birim başına işgücünü, ρ , öznel indirgeme oranını gösterir. Denklem harcamanın büyüme oranının harcama düzeyi ile arttığını, Ar-Ge yoğunluğu ile de azaldığını gösterir.

İşgücünün sektörler arası kullanımını gösteren kaynak kısıtı işgücü piyasasındaki dengeyi ifade eder. $a_l + \delta E = L$, bu eşitliğin solundaki kısım Ar-Ge sektöründe çalışan işgücünü, sağındaki kısım ise imalat sektöründe istihdam eden işgücünü temsil eder. O halde temel denklem $\dot{E} = 0$ iken aşağıdaki gibidir (Grossman ve Helpman, 1991b: 49)

$$\frac{(1-\delta)E}{a_l} = \rho + \iota \quad (1.14)$$

Yukarıdaki 1.14 numaralı eşitlik aynı zamanda ekonomideki durağan durum dengesini de belirlemektedir. Denge büyüme oranı $g = \iota \log \lambda$ şeklindedir. Büyüme oranını etkileyen faktörler $\iota = (1 - \delta)L/a_l - \delta\rho$ ile gösterilir. Bu eşitliğe göre işgücü kaynağının artması Ar-Ge yoğunluğunun, ι artmasına sebebiyet verecektir. Böylece büyüme daha hızlı gerçekleşecektir. Benzer sonuç λ 'da bir artış (δ)'da bir azalış ile de ortaya çıkar. Çünkü başarılı Ar-Ge faaliyetleri bir yandan tüketim mallarının kalitesini arttırırken, bir yandan da hali hazırdaki sektör liderinin karlılığını azaltır. Bu gibi piyasa dengesizliklerinin etkilerini engelleyebilmek adına vergi ve sübvansiyonlar düzenleyici görev görmektedir (Grossman ve Helpman, 1991b: 52).

1.5.2.3. Aghion ve Howitt'in Dikey Ürün Geliştirme Modeli: Yaratıcı Yıkım

Schumpeter'in temellerini attığı yaratıcı yıkım görüşünden hareketle Aghion ve Howitt (1992) Ar-Ge faaliyetleri sonucu oluşan teknolojik yeniliklerin büyüme üzerindeki etkilerine yönelik bir içsel büyüme modeli geliştirmiştir. Model, Romer (1990)'den büyüme sürecine entegre ettiği dikey teknolojik yenilikler olgusuyla farklılaşmıştır. Dikey teknolojik yenilik ifadesiyle anlatılmak istenen mevcut ürünlere yapılan iyileştirmeler ve kalite arttırıcı faaliyetlerdir. Dikey teknolojik yenilikler ürünlerin kalitesini iyileştirme yoluyla eski teknoloji ürünleri geçersiz kılmaktadır. Ortaya çıkan yeni teknolojiler sonucu tüketiciler eski teknoloji ürünleri kullanmayı terk ederek yeni teknoloji ürünleri kullanmaya başlar (Aghion ve Howitt, 1992: 323-324). Bu durum modelin hareket noktasını, diğer bir deyişle teknolojik yeniliklerin

sürekli olarak bir önceki yeniliği geçersiz kıldığı Schumpeter'in yaratıcı yıkım sürecinin benimsendiğini gösterir (Cheng ve Dinopoulos, 1992: 409).

Aghion ve Howitt (1992) modeli, ara mal ve araştırma sektörü olmak üzere iki sektör varsayımından hareket eder. Ara mal sektörü nihai malların üretimi için faaliyet gösterirken araştırma sektörü bu nihai malların birer üretim girdisi olan ara malları üretmek için çaba göstermektedir. Ara mal sektörü eksik rekabet halindeyken, ara mal harici tüm piyasalar tam rekabet halindedir. Rekabetçi araştırma sektöründeki faaliyetler sonucu var olan bir ürünün kalitesini arttıran yeni teknolojik inovasyonlar ortaya çıkmakta ve gerçekleşen her yeni inovasyon bir öncekini geçersiz kılarak inovasyon sahibine ürünün patentini alarak monopol olma imkânı sunmaktadır. Fakat bu monopolcü güç sadece bir sonraki dikey yeniliğe kadar devam eder. Bu durum Schumpeter'in Yaratıcı Yıkım kavramının somut halini yansıtmaktadır. (Aghion ve Howitt, 1992: 328).

Modelde, ekonomide beklenen büyüme hızı, ekonominin tümüne yayılan araştırma miktarına bağlı olarak belirlenmektedir. Böylece denge bir dönemdeki araştırma miktarının bir sonraki dönemde beklenen araştırma miktarına bağlı olduğu bir denklem ile belirlenir. Dikey yenilik biçimindeki kalite iyileştirme çabaları sonucu cari dönemde gerçekleşen Ar-Ge faaliyetleri ile sonraki dönemde yapılması beklenen Ar-Ge faaliyetleri arasında iki sebepten dolayı ters yönlü bir ilişki vardır. Bunlardan ilki yaratıcı yıkım etkisidir. Yani cari dönemdeki yapılan Ar-Ge faaliyetlerinin gelecek dönemde beklenen monopolcü ranta bağlı olmasıdır. Bu rantlar yeni teknolojik yenilik ortaya çıkana kadar devam eder. Gelecek dönemdeki Ar-Ge faaliyetlerine yönelik bir artış beklentisi olması durumunda cari dönemdeki teknolojik yenilik yatırımları azalarak monopolcü karının düşmesine neden olacaktır. Bir diğer neden ise Ar-Ge ve üretim sektöründe istihdam edilen vasıflı işgücünün ücretlerindeki değişimlerin etkisidir. Bir önceki beklenti varsayımına bağlı olarak gelecek dönemlerde Ar-Ge yatırımlarında bir artış beklentisi vasıflı işgücüne olan talebi arttıracak ve işgücü ücretlerinde yükselişe neden olacak buna bağlı olarak da tekelci rantı azaltacaktır. Bu durum aynı zamanda firmaların gelecekte yapmayı planladığı Ar-Ge yatırımlarını azaltmasına sebebiyet verecektir. Sonuç olarak milli gelirdeki

değişme rassal yürüyüş şeklinde olurken, ardışık dönemdeki Ar-Ge faaliyet süreçleri deterministik olarak işlemektedir (Aghion ve Howitt, 1992: 324).

1.6. Teknoloji, Krediler ve Büyüme İlişkisine Yönelik Teorik Tartışmalar

Ekonomik yapıyı bir evrim süreci olarak tanımlayan Schumpeter'in büyümenin evrim sürecine yönelik geliştirdiği teori, büyük teknoloji dalgalarının tarihsel analiziyle doğrudan örtüşmektedir. Helpman ve Trajtenberg (1998) genel amaçlı teknolojilerin, geleneksel teknolojilerin kullanımını ortadan kaldırarak büyümeyi pozitif yönde etkileyebilmesinin hemen gerçekleşmeyeceğini, yeni ara malların geliştirilmesinin belirli bir zaman alacağını ileri sürmüştür. Öyle ki 18.yy'da buhar makinasının icadı, 19.yy'da elektriğin bulunması ve 20yy'da bilgi teknolojilerinin ortaya çıkması, tarihsel analizde Schumpeter'in evrimci görüşünü destekler niteliktedir (Akcigit ve Nicholas, 2019: 617).

Büyümeyle birlikte devamlı olarak yeni teknolojilerin icat edilmesinin, eski teknikleri sürekli olarak ortadan kaldıracığı, böylelikle her aşamada ekonomik üretkenliğin artacağı sürecini yaratıcı yıkım kavramıyla açıklayan Schumpeter, yaratıcı yıkım devam ettiği müddetçe ekonomik yapının devamlı dönüşüm geçireceği için sürdürülebilir bir büyümeyi yakalayabileceğini savunur. Bunun sağlanabilmesi için de yeniliğin sürekliliği gerekir. Bahsedilen bu teknolojik yeniliklerin büyüme modeli içine dahil edilmesi 1980'li yılların sonlarında Romer (1986)'in öncülüğündeki içsel büyüme teorileriyle başlamıştır. Özellikle içsel büyüme teorisi çerçevesinde yapılan Romer (1990), Grossman ve Helpman (1991a) ve Aghion ve Howitt (1992) modelleri büyümeyi Ar-Ge üzerinden açıklayan Schumpeterci yaratıcı yıkım vizyonunu üzerinden geliştirilmiştir. Bu teorilerde büyümenin, bilinçli olarak yürütülen Ar-Ge faaliyetleri sonucu ortaya çıkması süreci modellenmiştir.

Schumpeterci modellerde büyüme hem pozitif hem de negatif dışsallıkları barındırmaktadır. Pozitif dışsallık, Aghion ve Howitt (1992) tarafından "bilgi yayılma etkisi" olarak ifade edilir. Bu etki her bir teknolojik yeniliğin bir sonraki için referans teknoloji olduğunu ifade eder. Bu durum büyüme modelinde yer alan teknoloji faktörünün üretkenliğini sonsuza doğru artırır. Benzer etki, Romer (1990) modelinde

“rekabetçi olmayan kısmen dışlanabilirlik” olarak geçmektedir. Schumpeterci modellerdeki mevcut teknolojik yeniliğin tekeline sahip olan girişimcinin, söz konusu teknolojik yenilikten elde ettiği rantı yalnızca yeni bir teknoloji ortaya çıkana kadar elde edebilmesi ise negatif dışsallık etkisini ifade eder (Aghion ve diğerleri, 2014: 3).

Ar-Ge’ye dayalı Schumpeterci içsel büyüme modellerine yönelik en çarpıcı eleştirilerden birini getiren Jones (1995), “Ar-Ge’ye dayalı ekonomik büyüme modelleri” adlı ünlü makalesinde Romer (1990), Grossman ve Helpman (1991a, 1991b) ve Aghion ve Howitt (1992)’in Ar-Ge temelli içsel büyüme teorilerinin gerçek hayatta bir yansımasının olmadığını tarihsel veriler baz alarak açıklamıştır. Bu argümanını son 40 yılda ABD’de Ar-Ge’ye ayrılan kaynakların ve Ar-Ge alanında istihdam edilen bilim insanlarının sayısının oldukça artmasına rağmen büyüme hızında bu denli bir artış gözlenmemesi üzerinden açıklamıştır. Jones (1995), büyüme hızının herhangi bir politika müdahalesine karşı nispeten sabit kabul edilen değişkenlerle belirlendiği, Ar-Ge ve sermaye birikimine yönelik teşviklerin uzun dönemde büyümeyi etkilemediği ve yarı-içsel olarak kavramsallaştırdığı büyüme modeli önermiştir. Her ne kadar teorik çerçeve ve tarihsel veriler arasında potansiyel bazı kopukluklar söz konusu olsa da Ar-Ge ve teknolojik yeniliğin büyüme üzerindeki etkisi yadsınmaz.

İçsel büyüme teorileri henüz ortaya çıkmamışken Gerschenkron (1962)’da “Tarihsel Perspektifte Geri Kalmışlık” adlı öncü makalesinde nispeten geri kalmış ekonomilerin büyük yatırımlar yaparak ve ileri teknolojileri benimseyerek gelişmiş ekonomileri yakınsayabileceğini iddia ederek Schumpeter’e yakın bir görüş sunmuştur. Acemoglu ve diğerleri (2006), bu yakınsamanın erken gerçekleştiği durumda teşviklerin kısa ve uzun vadeli etkisinin farklı olabileceğinin altını çizmiştir. Ülkeler, kalkınmanın ilk aşamalarında genellikle taklit ve adaptasyona dayalı yatırım temelli strateji izlemektedir. Ülke, dünya teknoloji sınırına yaklaştığında yatırım temelli politikalar yerini inovasyon temelli politikalara bırakmaktadır. Nispeten geri kalmış ekonomilerde yatırım temelli stratejiden inovasyon temelli stratejiye geçiş erken olabilmektedir. Dolayısıyla yatırım temelli stratejiyi teşvik eden politikaların kısa vadede faydalı olabileceği ancak uzun vadede yatırıma dayalı stratejide sıkışıp kalmaya ve dünya teknoloji sınırına yaklaşmayı önleyen bir yakınsama tuzağına yol

açabileceklerdir. Yatırım ve inovasyon temelli büyüme arasındaki fark, Çin gibi ülkelerin neden OECD ülkelerinden daha hızlı büyüdüğünü gözler önüne sermektedir. Çin'deki büyüme yatırım temelli büyümedir ve teknolojik taklit aracılığıyla yönlendirilmektedir. Teknoloji sınırının oldukça altında olduğundan sınıra ulaşması için büyük bir sıçrama yapması gerekir. Bu durum her bir ülke için büyüme politikası tasarımının neden farklı olması gerektiğine ışık tutmaktadır (Aghion ve Festré, 2017: 34-35). Büyümenin inovasyon temelli olduğu gelişmiş ekonomilerde ise büyümenin ana kaldıraç bilgi ekonomisi, yüksek öğrenim ve Ar-Ge'ye yatırımı yapmaktan geçer. Böylelikle üretkenlik artar ve uzun vadeli büyüme gerçekleşir. Üretkenliği istikrarlı bir biçimde arttırmanın temelinde ise teknolojik yenilikler yer almaktadır (Acemoglu, 2011: 409).

Tüm bu tartışmalar ışığında, bu çalışmada uzun vadeli sürdürülebilir büyümeyi sağlamak için gerekli olan Ar-Ge ve teknolojik yeniliğe dayalı fikirlerin, pratiğe dönüşebilmesi için, içsel büyüme teorisyenlerinin ilham kaynağı olan Schumpeter'in, yeniliklerin finansmanına yönelik görüşleri baz alınmıştır. Schumpeter, paranın sermaye olarak kullanımının yenilikçi üretim süreçlerinin ortaya çıkabilmesi için kilit bir öneme sahip olduğunu ve paranın ekonomik sistemin ayrılmaz bir parçası olduğunu ekonomik sistemin parasal ve reel yönleri arasındaki entegrasyon ile açıklamıştır (Messori: 173-174). Finansal sistemin Ar-Ge aracılığıyla teknolojik yenilik süreçlerini arttırmada hayati bir role sahip olduğunu belirterek, yenilikçi faaliyetler üzerine yoğunlaşan girişimcilerin bu faaliyetleri hayata geçirmek için ihtiyaç duydukları sermayenin sahibi olmak zorunda olmadıklarının altını çizmiştir. Bu yaklaşım yenilikçi girişimlerde tasarrufların rolünün nispeten önemsiz olduğunu açıkça ortaya koymaktadır (Croitoru, 2012: 142). Bu bağlamda kapitalist sistemin diğer sistemlerden ayrıldığı belirgin özelliğinin kredi yaratma süreciyle oluştuğunu düşünen Schumpeter, kredileri girişimciler için satın alma gücünü yaratan bir unsur olarak görmektedir (Aghion ve Festré, 2017: 38; Festré, 2002: 455-456).

Schumpeter'in perspektifinden teknolojik yeniliklerin finansman kaynağı olarak kredilerin kullanılabileceğine yönelik düşüncesinin arka planında yatan sürecin anlaşılabilmesi açısından, finansal sistem ile büyüme arasındaki ilişkiye yönelik öncü çalışmalara değinmenin faydalı olacağı düşünülmektedir. Finans ile büyüme

arasındaki ilişki hem teorik hem de ampirik olarak geçmişten günümüze incelenmekte olup, literatürde ağırlıklı olarak finansal gelişme ve ekonomik büyüme kalıbıyla karşımıza çıkar ve bu çalışmaların başlangıcı 19.yy' a dayanır. Bu alanda yapılan ilk çalışma, İngiltere'nin çok yönlü entelektüellerinden olan Bagehot (1873) tarafından kaleme alınan '*Lombard Street*' isimli eserdir. Bagehot (1873), paranın şüphesiz ekonomik gücü temsil eden en önemli unsur olduğunu ileri sürerek, İngiltere'nin tartışmasız dünyadaki en büyük parasal birikime sahip olduğunu ve İngiltere'nin gelişmemiş ülkelerin demiryolu gibi büyük yatırımlarına kredi vermek suretiyle finansal destek sağladığı gibi yerel girişimcilere de kredi temin edilmesinin büyümeye katkı sunabileceğini belirtir. Özetle, bireylerin ellerinde bulundurduğu fon fazlalıklarının bankalar vasıtasıyla fon talep edenler aktarılmasının ulusal ekonominin lehine olacağını ifade etmiştir. Bagehot bu görüşüyle, bankaların ekonomik büyümeye nasıl katkı sağlayabileceği konusunda önemli bir perspektif sunmuştur. Nitekim ilerleyen dönemlerde bankalar ve çeşitli finansal araçların, projelerin finansmanı için gerekli olan fonların etkin dağılımı, gözetimini sağlayarak, asimetrik bilgi problemini minimize etmek gibi görevleri üstlendiği ve bu yolla yatırıma tahsis edilen fonların verimli ve yenilikçi alanlara yönlendirilmesiyle ekonomik büyümenin sağlanacağı bir çok iktisatçı tarafından kabul edilmiştir (Becsı ve Wang, 1997; Capasso, 2004; Levine, 1997; Levine ve diğerleri, 2000).

Günümüze doğru gelindiğinde ise finans ve büyüme ilişkisine odaklanan ve bu alandaki mihenk taşı niteliğinde çalışmalarıyla ön plana çıkan Levine (2005) de teknolojik yeniliğe dayalı üretim süreçlerinin gerçek dünyada uygulanabilir hale gelmesi için gerekli olan en önemli unsurlardan birinin, doğru zamanda ve uygun maliyetlerle sağlanabilen finansman kaynağı olduğunu savunmaktadır. Finansman kaynağına sahip olanlar genellikle, bu kaynağa ihtiyaç duyan kişilerden farklı kişiler olduğu için dinamik bir finansal sistem, tasarrufların ekonomiye etkin bir şekilde yönlendirilebilmesi için hayati bir öneme sahiptir. Finansman kaynağı sağlayan araçlar en üstün üretim teknolojilerini belirlemeye ek olarak, teknolojik yenilik oranını artırmak için yeni mal ve üretim süreçlerini başarıyla hayata geçirme olasılığı en yüksek olan girişimcileri de tespit edilmesinde ve ekonomik büyümede etkin bir rol oynamaktadır (Acemoglu ve diğerleri, 2006; King ve Levine, 1993b; Morales, 2003).

Schumpeter yenilik, finans ve büyüme ilişkisine yönelik radikal düşünceler sunmasına karşılık, yenilikler için finansman kaynağı bulma hususunda karşılaşılan finansal piyasa kusurlarına ağırlık vermemiştir. Finansal sistemin etkin şekilde işlemediği kredi piyasalarında sıkça görülen ve en önemli piyasa kusurların başında gelen asimetrik bilgi problemi kredi talep edenin krediyi arz edenden daha fazla bilgiye sahip olmasını ifade eder. Bu durum, kredi piyasalarında fonların uygun yerlere aktarımını üzerinde engel teşkil ederek, yatırımların finansmanını güçleştirir. Asimetrik bilgi, kredi piyasalarında sıkça rastlanılan ters seçim¹⁰ ve ahlaki tehlike problemine neden olur. Kredi talebinde bulunan taraf üstlendiği yatırım projesi hakkında daha yoğun bilgi sahip olduğu için kredi arz eden tarafa göre bilgi avantajına sahiptir. Ters seçim, kredi verenin yetersiz bilgiden kaynaklı yüksek riskli projelere kredi verme ihtimalinin artmasıdır (Mishkin, 1990: 2-5). Diğer yandan kredi talep edenin krediyi kullanmasından sonra gerçekleşen ve finansal piyasaların etkinliği azaltan ahlaki tehlike ise kredi borçlusunun temerrüde düşme ihtimalini arttıracak ve kredi vereni zarar uğratabilecek yüksek riskli projelere girme gibi faaliyetlerde bulunma ihtimalidir (Mishkin, 1990: 5).

Stiglitz ve Weiss (1981)'e göre asimetrik bilgi kredi tayinlemesine neden olur. Asimetrik bilgiden kaynaklı piyasa kusurları özellikle yoğun Ar-Ge yatırımı içeren yüksek teknoloji sektörlerinin bankalardan kredi kullanmasına kısıt getirmektedir. Bu durum özellikle Ar-Ge yoğun projelerin miktarı ve niteliği üzerinde olumsuz etkiler yaratır. Asimetrik bilgiyi azaltmaya yönelik bankaların talep ettiği bilgiler firmaların marjinal finansman maliyetlerini, başarı olasılığını ve inovasyon projelerinin gelecekteki getirirlerini içerebilir. Ancak sektördeki firmaya ait gizli üretim bilgilerinin firmanın rakiplerine sızmasını önlemek adına birçok inovasyon projesinin detayı bankalarla paylaşılmaz. Bu durum firmaları bankaların pazarlık gücüne karşı savunması kılmaktadır. Öte yandan bankalar yüksek teknoloji sektöründeki firmalardan kredi borcu yükümlülüklerini karşılayacak düzeyde istikrarlı bir nakit akışı yaratmalarını sağlamak adına uzun vadeli projelere kredi vermeye istekli olmayacaklardır (K. Xin ve diğerleri, 2019: 843). Oysa nispeten daha az Ar-Ge yoğunluğuna sahip düşük teknoloji sektörlerinde kredinin geri ödenmeme riski daha az

¹⁰ Bilgi asimetrisi ve ters seçim problemi, ilk olarak Akerlof (1970) ikinci el otomobil piyasasını örnek verilerek, literatürde limon problemi olarak bilinen metafor üzerinden açıklanmıştır.

olduğundan uzun vadeli kredilerin kullanımında kayda değer bir kısıt bulunmamaktadır. Sonuç olarak kredi piyasalarındaki kusurların varlığı, yüksek getiri potansiyeline sahip ancak o kadar da risk içeren yüksek teknolojili sektörlerin Ar-Ge projelerini hayata geçirmesinde kısıt yaratmaktadır. Uzun vadeli büyümenin anahtarı olan Ar-Ge yoğun sektörlerin faaliyetlerinin hayata geçirilebilmesi için kredi piyasalarında etkinliğinin sağlanmasına yönelik politikaların geliştirilmesi elzemdir.

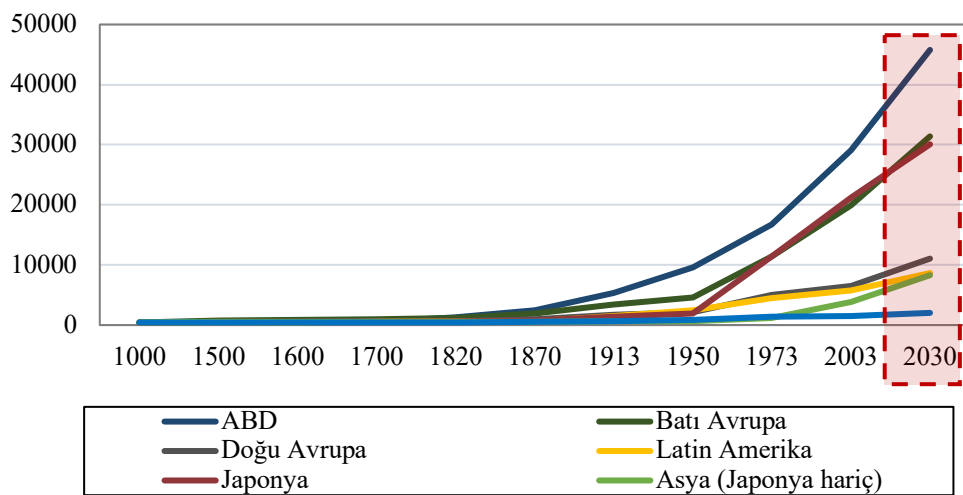


İKİNCİ BÖLÜM

SANAYİLEŞME VE TEKNOLOJİ YOĞUN İMALAT SANAYİ

2.1. Sanayileşme

Dünya tarihi boyunca şehir devletlerinden imparatorluklara kadar siyasi güçler dünya üzerindeki konumlarını genişletebilmek için ekonomik faaliyetlerini sürdürebilir kılmaya çalışmışlardır. Tarımdan ticarete, ticaretten sömürgecilığe kadar gösterilen faaliyetler sonucunda elde edilen çeşitli araziler ve değerli madenler o çağlarda ekonomik gücün temel kaynaklarını oluşturmuştur. Ancak Sanayi devrimine kadar hiçbir güç günümüzle kıyaslanabilecek üretim hacmine gerekse kişi başına düşen gelir seviyesine ulaşamamıştır (Gür ve diğerleri, 2017: 25). Her geçen gün ortaya çıkan teknolojik gelişmeler günümüz dünyasında gelir dağılımı arasındaki uçurumu astronomik boyutlarda arttırmaktadır. Nitekim, refah seviyesinin ana göstergesi olan kişi başına düşen Reel Gayri Safi Yurt İçi Hasıla açısından en zengin ülke ile en fakir ülke arasındaki fark 2021 yılına ait verilere göre yaklaşık 782 kata ulaşmıştır. Şekil 2.1’de iktisat tarihçisi Maddison (2007)’un dünya ekonomisini tarihsel açıdan ele aldığı kapsamlı analizi doğrultusunda ulaşılan kişi başına gayri safi yurt içi hasılanın seçilen ülke ve ülke grubu bazındaki seyri ve 2030 yılına ait tahminleri yer almaktadır.



Şekil 2.1: Kişi Başına Gayri Safi Yurtiçi Hasılanın Tarihsel Seyri

Kaynak: Maddison, A. (2007). *Contours of the world economy 1-2030 AD: Essays in macro-economic history*: OUP Oxford. çalışmasındaki veriler kullanılarak oluşturulmuştur.

Görüldüğü üzere 1700'lerin başına kadar dünya genelindeki kişi başına gayri safi yurt içi hasıla için ülkeler arası göze çarpan derecede bir farklılık yok iken, 18.yy'da ortaya çıkan Sanayi devriminin etkisiyle özellikle erken sanayileşmiş ülkelerde (ABD, Batı Avrupa ülkeleri gibi) ülkelerin kişi başına düşen gelirlerinin hızla arttığı görülmektedir. 20.yy başlarına kadar pek ivme kaydedemeyen fakat, 20.yy ortalarına doğru uyguladığı teknoloji stratejileriyle atağa geçen Japonya, sanayileşmede bayrağı elinde tutan ülkelerin refah düzeyine yaklaşmıştır.

Maddison (2007) analizinde nüfus dinamikleri ve kişi başına düşen gayrisafi yurtiçi hasılayı bir gösterge olarak kabul edip, 2030 yılında dünya ekonomisinin muhtemel durumunu gösteren bir senaryo da oluşturmuştur. Şekil 1'de kırmızı alan içinde gösterilen bu senaryoda gelişmiş ülkelerin kişi başına düşen gayrisafi yurtiçi hasıllarının 1990-2003 yılları arasındaki yükselişe benzer artış göstereceğini öngörmüştür.

Dünya üzerinde gelişmiş ülkelerin neredeyse hepsi sanayileşmiş ülkelerdir. Buradan hareketle sanayileşme ile kişi başına düşen gelir arasında pozitif bir korelasyon olduğu açıkça söylenebilir. Nitekim Kaldor (1966)'da ikinci dünya savaşı sonrası İngiltere'nin yavaş büyümesinin nedenlerini incelemek üzere yapmış olduğu çalışmada gelişmiş ülkeler arasındaki büyüme oranı farklılıklarını ortaya koymak üzere bir dizi önerme sunmuştur. Bu önermeler "Kaldor Kanunları" olarak bilinmektedir (Thirlwall, 1983: 345). Kaldor, Birleşik Krallık, ABD, Kanada Japonya, Fransa, İtalya, Almanya, Avusturya, Hollanda, Belçika, Danimarka ve Norveç'ten oluşan 12 gelişmiş ülkenin 1952-1954 ve 1963-1964 periyodunu kapsayan yıllık yatay kesit verilerini kullanarak imalat sanayi sektörü ile ekonomik büyüme arasında pozitif korelasyon tespit etmiştir. Bu doğrultuda imalat sanayi büyüme oranı ile gayrisafi yurt içi hasıla büyüme oranı arasındaki ilişki Kaldor'un birinci kanununu oluşturmaktadır (Dasgupta ve Singh, 2007: 4). Bu kanun, imalat sanayi GSYH'yı büyüten bir motordur, olarak bilinir (Cantore ve diğerleri, 2017: 56). Bunun sebebi imalat sektörünün diğer sektörlerle göre teknolojiyi daha kolay ve hızlı bir biçimde üretim sürecine dahil etme yeteneğine sahip olmasıdır. Verdoorn kanunu olarak da bilinen Kaldor'un ikinci kanunu ise sanayi sektöründeki verimlilik artışının, toplam üretimi arttıracaktır. Bu durum, verimlilik artışıyla birlikte üretim maliyetlerindeki

azalıştan kaynaklanmaktadır (Pons-Novell ve Viladecans-Marsal, 1999: 445). Son kanun ise sanayi sektöründeki üretim artışının diğer sektörlerden sanayi sektörüne doğru işgücü transferini arttıracacağı, bu durumun da hem sanayi sektöründe hem de ekonominin genelinde bir üretim artışına neden olacağıdır (Thirlwall, 1983: 346). Kaldor'un ortaya koyduğu bu üç kanun, sanayideki verimliliğin iktisadi büyümede merkezi bir rol oynadığı gözler önüne sermektedir. Özetle, sanayi, bir nevi iktisadi büyümenin lokomotifidir (Yülek, 2018: 125).

Hem ulusal hem de küresel ölçekte sanayinin yapısının belirleyen en temel faktörün teknoloji olduğu uzun yıllardır bilinmektedir. Teknolojik eğilimler ve bunlara bağlı olarak ortaya çıkan gelişmeler, ülkeler ve bölgeler arasındaki üretken faaliyet türlerinin mülkiyetini yeniden yapılandırmaktadır. Gerek teknik bilginin gerekse de piyasa bilgisinin dünyanın her köşesine yayılabilmesinin kolaylaşması birbirinden çok farklı lokasyonlarda bulunan iktisadi faaliyetlerin entegrasyona imkan vermektedir (Brooks ve Guile, 1987: 2). 18.yy'da Britanya'da ortaya çıkan Sanayi Devriminden günümüze doğru sanayi faaliyetlerinde iktisadi yapıyı etkileyen önemli teknolojik gelişmeler oluşmuştur. Teknolojinin sanayi faaliyetleri üzerindeki tarihsel seyrini incelemek için sanayi devrimlerine göz atmak süreci anlayabilmek açısından önem arz etmektedir.

2.1.1. Sanayi Devrimlerine Kısa Bir Bakış

18.yy ortalarında Britanya'da ortaya çıkan Sanayi Devrimi'nden günümüze kadar olan süreçte birbirini takip eden gelişmeler sanayi dalgalarının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Sanayinin gelişim evrelerini ifade eden sanayi dalgalarının sayısı üzerinde her ne kadar görüş ayrılıkları olsa da ilk kez 2011'de Almanya'da Hannover fuarında ortaya atılan ve Almanya'nın ulusal stratejisi olarak kabul edilen Sanayi 4.0 kavramı ile geçmişten günümüze sanayileşme evrelerinde dört ayrı dalga olduğu genel olarak kabul görmüştür (Zhou ve diğerleri, 2015: 2147).

Birinci Sanayi devrimi ilk olarak 18 yy'ın sonlarına doğru Britanya'da buhar gücüne dayalı mekanikleştirilmiş imalat tezgahlarının geliştirilmesiyle başlamıştır (L. D. Xu ve diğerleri, 2018: 2942). Sanayi devrimi üzerinde önemli görüşler sunan Allen

(2009), Sanayi Devriminin Britanya’da ortaya çıkma nedeni olarak ücretlerin yüksek, enerjinin ucuz olmasını göstermiştir. Özellikle yüksek ücretler Britanya’yı emek-yoğun üretimden sermaye yoğun üretim tekniklerine doğru kaydırmıştır. Britanya’da başlayan sanayileşme hareketinin hızla Avrupa ve Amerika’ya da yayılması da benzer sebepten kaynaklanmıştır. Sanayi devriminin Britanya’da başlaması tesadüf eseri olmamıştır. İngilizlerin kalkımcı politikaları 13.yy’dan itibaren imalat sanayiinde teknoloji transferi ve ticari politikalara yönelik tedbirler, özellikle Sanayi devrimiyle dünya ekonomisinde üstünlüğünü kanıtlayacağı tekstil ve gemi yapımı sektörleri üzerinde kendini göstermiştir (Yülek, 2018: 45-46). Henüz Britanya tekstil sektöründe öncü değilken, Hindistan 18.yy’dan önce dünyanın en büyük pamuklu kumaş üreticisi konumundaydı (Chaudhuri, 1974: 127) 18.yy’ın başlarında da tekstil ihracatında dünyada büyük bir paya sahip olan Hindistan, Britanya’da ortaya çıkan Sanayi Devrimiyle birlikte ihracat payının çoğunu kaybetmiştir. Öyle ki, 1750 yılında dünya Sanayi üretiminin neredeyse %25’i Hindistan’da gerçekleştirilirken Sanayi devrimiyle birlikte İngiltere’nin Hindistan’ı sömürge ülkesi haline getirmesiyle durum şaşırtıcı bir şekilde değişmiştir. 1900’lere gelindiğinde sanayi ürünlerinin (özellikle pamuklu kumaş) yalnızca %2’si Hindistan’da üretilmekteydi. Bu süreçten sonra İngiltere hızla sanayileşirken, Hindistan sanayileşmekten uzaklaşarak İngiltere için ara mal üreten bir ülke haline gelmiştir (Clingsmith ve Williamson, 2004).

Her ne kadar birçok yönden Birinci Sanayi devriminin devamı niteliğinde olsa da bazı açılardan ondan farklılaşan İkinci Sanayi devrimi, 1870’li yıllarda başlamıştır. Dönemin bitişi olarak kabul edilen 1914’lü yıllara gelindiğinde reel ücretler ve yaşam standartları yükselmiş, aynı zamanda teknolojik liderliğin coğrafik açıdan odağı İngiltere’den farklı ülkelere kaymış ancak teknolojik güç halen Batılı ülkelerin tekelinde kalmaya devam etmiştir. Bu dönemde doğa bilgisiyle teknik gelişmeler harmanlanarak yeni teknolojilerin geliştirilmesine fırsat verilmiş ve bu durum daha sonra yaşanacak sanayi dalgalarının önünü açmıştır (Mokyr ve Strotz, 1998: 1-14). İkinci Sanayi devriminin özü emek yoğun üretim süreçlerinin en ince ayrıntısından, devasa üretim tesislerinin ve hatta ülke genelinde bir sanayi kolunun makine yerleşmesine kadar kesin bilgi arayışı ve üretim süreçlerinin planlanmasını içermektedir. Bu dönemde deneme yanılma yöntemlerinin yerini mühendisliğe

dayanan, kesin hesaplama ve ölçümler almıştır (Jevons, 1931: 1-2). İkinci Sanayi devrimi Avrupa ve Amerika’da aynı zamanda gerçekleşmiştir. Bu dönem elektrik, içten yanmalı motorlar vb. teknik gelişmeler sonucu üretimdeki verimlilik artışlarının altın çağı olarak kabul edilmiştir (Gordon, 2000: 57). Amerika, 1880’den itibaren seri üretim kapasitesi ile liderliği Britanya’dan almıştır. Bunun altında yatan en önemli sebeplerden biri verimliliği arttırmaya yönelik uygulanan Taylorizm ve Fordizm¹¹ sistemleridir (Gür ve diğerleri, 2017: 59-61). Bu dönemde yüksek miktarda üretilen çelik ile binalar, köprüler, demiryolları ve gemiler inşa edilmiş; ulaşım ve bankacılık faaliyetlerinin gelişmesiyle ticaret hacmi artmış ve ekonomik gelişme hızlı bir biçimde etkisini göstermiştir (Mohajan, 2019: 21).

1970’lerin başına gelindiğinde bilgi teknolojilerinin kullanımı, iş süreçlerinin standardizasyon ve otomasyonu ile şekillenen Üçüncü Sanayi Devrimi, dünyada değer zinciri ve istihdam yapısında önemli değişikliklere yol açmıştır. Standardizasyon ve otomasyon ile iş akışları daha hızlı, verimli ve şeffaf hale gelmiştir. Elektronik Pazar yerleri ve dinamik iş ağları bilgi çağının iş modelleri arasında yerini almıştır (Kagermann ve Winter, 2018: 201). Üçüncü Sanayi Devrimi’nin ilk tetikleyicilerinden biri, 1969 yılında İleri Araştırma Projeleri Ajansı Ağı’nın (ARPANET) geliştirilmesiyle başlamıştır. Bu gelişme, internetin ve bilgi çağının gelişiminin başını çekmiştir. Önceki dalgalara benzer olarak, Üçüncü Sanayi Devrimi temel olarak üretim, dağıtım ve enerji faaliyetlerinde etkisini göstermiş ve bilgi teknolojileri üretimde otomasyon süreçlerini kullanılabilir kılmıştır (Roberts, 2015: 2). Tüm bu gelişmelere karşı Gordon (2016: 7), 3. Sanayi devrimi ile 1970’li yıllardan itibaren ortaya çıkan teknolojik gelişmelerin gelir dağılımının alt ve orta kesim aleyhine sonuçlar doğurduğu tezini savunarak, teknolojinin gelir eşitsizliği üzerindeki etkisine yönelik araştırmalara ilham oluşturmıştır.

Dijital bir devrim niteliğinde olan üçüncü sanayi devrimi üzerine inşa edilen Dördüncü Sanayi devrimi, diğer adıyla Sanayi 4.0, 2011 yılında Almanya’da ortaya çıkmıştır. Dünya Ekonomik Forumunun kurucusu ve yönetim kurulu başkanı olan

¹¹ Ayrıntılı bilgi için bkz. Littler, C. R. (1978). Understanding taylorism. *British Journal of Sociology*, 185-202. Wood, S. (1993). The japanization of fordism. *Economic and Industrial Democracy*, 14(4), 535-555.

Klaus Schwab'ın kaleme aldığı “dördüncü sanayi devrimi” adlı eserde Schwab (2017), Sanayi 4.0'ı yaşanan tüm gelişmelerin birbiriyle entegre hareket etme kabiliyetini getirmesinden ötürü diğer sanayi dalgalarından ayrı tuttuğunu vurgulamıştır. Bilgisayar güdümlü sistemlerin fiziksel süreçleri izlediği, fiziksel dünyanın sanal bir kopyasını oluşturduğu ve kendi kendini organize etme mekanizmalarına dayalı merkezi olmayan kararlar alındığı, geleceğin ‘akıllı fabrikasının’ bir modeli olan Sanayi 4.0, değer zinciri boyunca birbirleriyle otonom olarak iletişim kuran teknoloji ve cihazlara dayalı üretim süreçlerinin organizasyonunu ifade etmektedir. Sanayi 4.0 Almanya'nın endüstriyel rekabet edebilirliğini sürdürebilmesi için geliştirilmiş bir projedir (European Parliament ve diğerleri, 2016: 7). Bu proje fiziksel dijital ve biyolojik alanlar arasındaki keskin sınırları kaldırarak teknolojileri bütünleştirmesiyle karakterize edilmektedir (M. Xu ve diğerleri, 2018: 91).

Önceki sanayi devrimlerine kıyasla Dördüncü Sanayi devrimi Schwab (2017)'a göre doğrusal bir hızla değil, üstel bir hızla gelişmekte ve bu etki üretim, yönetim ve denetim süreçlerinin dönüşümünün bir habercisi olmaktadır. Sanayi 4.0'ın ekonomide yarattığı dönüşüm ile tedarik, üretim, bakım, teslimat ve müşteri hizmetleri gibi süreçlerin tamamı internet üzerinden birbirine entegre olmaktadır. Bu entegrasyon firmalar arasında hem ulusal hem de küresel ölçekte yeni iş birliklerini ortaya çıkarmaktadır. Akıllı makinelerin, ürünlerin ve üretim kaynaklarının esnek üretim sistemlerine dikey entegrasyonu ve sektörler arası değer ağlarına yatay entegrasyonunu Sanayi 4.0'ın kavramsal zeminini oluşturmaktadır (Kagermann ve diğerleri, 2016: 6). İnsanı merkeze koyan bu sistem, veriye dayalı değer yaratma, yenilikçi iş modelleri ve çevik organizasyon biçimlerinin temelini oluşturmaktadır (Kagermann ve Wahlster, 2022: 1).

2.1.2. Dünya’da Sanayi Politikaları

II. Dünya Savaşı'ndan günümüze, dünyadaki en hızlı sanayi üretimi artışı 1948-1973 yılları arasında görülmüştür. Bu aralıkta sanayi üretiminde ortalama %6 oranında büyüme kaydedilmiştir. Bu oranı yorumlayabilmek açısından Sanayi devrimi döneminde dünyadaki sanayi üretiminin yıllık ancak %2,6 oranında, diğer bir ifadeyle

savaş sonrasındaki dönemin yarısından bile daha yavaş bir hızda arttığını söylemek yanlış olmayacaktır (Jenkins, 2001: 214-215).

II. Dünya savaşını izleyen yıllarda, dünyada sahip olduğu doğal kaynak zenginliğinden yararlanarak büyüyen az sayıda ülke haricinde, günümüzdeki gelişmiş ekonomilerin neredeyse hepsi sahip oldukları sürdürülebilir büyümelerini hızlı sanayileşmelerine borçludur. Geleneksel (kırsal) ve modern (kentsel) sektör olmak üzere iki sektörlü ekonomi modelini geliştiren Lewis (1954), bu iki geniş sektör arasındaki verimlilik farklılıklarının emeğin yeniden tahsis edilmesinden kaynaklandığını iddia eder (Findlay, 1980: 714). Yoksulluktan uzaklaşarak refah seviyesini yükseltmeyi başarabilen ülkeler üretim faktörlerini tarım gibi geleneksel ekonomik faaliyetlerinden sanayi gibi modern ekonomik faaliyetlere aktaran ülkelerdir. Geleneksel sektörlerden, modern sektörlerle geçildikçe verimlilik artar ve dolaylı olarak ekonomik büyüme gerçekleşir. Kalkınmadaki temel kavrayış olan bu yapısal dönüşümün en açık örneği olarak Japonya, Güney Kore gibi gelişmiş ülkelerin sahip olduğu emek faktörünü kırsal alandan imalat sektörüne kaydırarak büyümesi gösterilebilir. Çiftçilerini birer fabrika işçisi haline getirmeyi başaran bu ve benzeri ülkeler devasa büyüme rakamlarına erişmiştir. Öte yandan yalnızca önde gelen Doğu Asya ülkeleri ekonomik büyümede bayrağı elinde tutan ABD ve Almanya gibi ülkelerin de geçmişte benzer stratejiyi kullandığı bilinmektedir (Rodrik, 2018: 80-82).

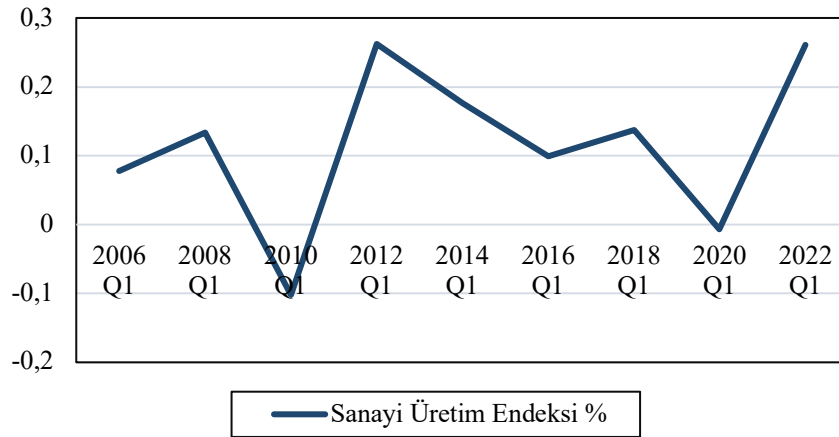
Batı Almanya, Güney Avrupa'dan geçici işçi getirirken; Fransa ve İngiltere gibi diğer Avrupa ülkeleri de ucuz işgücü istihdam etmek için sömürge ülkelerinden göçmen işçi getirilmesine yönelik faaliyetlerde bulunmuşlardır. Önce günden güne sanayi sektöründe çalışan işgücünü artması sonucu sanayide üretimin artmasına karşılık işçi başına üretim ve ücretlerde dengesizlik baş göstermiştir. Ardından 1973'te yaşanan petrol krizi sanayi üretim kapasitesinin azalmasına neden olmuştur. Tüm bu olgular sonucunda, gelişmiş ülkelerdeki liberal piyasa sistemi yerini korumacı politikalara bırakmıştır (Jenkins, 2001: 216).

Günümüze doğru gelindiğinde ise yalnızca krizlerin değil, emeğin yanlış tahsis edilmesi, daha açık bir ifadeyle emek faktörünün ekonominin verimli alanlarından verimsiz alanlarına kayması imalat sanayinde de benzer yapıdaki firmalar arasında verimlilik açısından önemli farklılıklar yaratmaktadır. Sonuç olarak sektörde verimlilik

artışı olmasa dahi ekonomi büyümektedir bu durum ağırlıklı olarak gelişmekte olan ülkelerin karşı karşıya kaldığı bir gerçektir (McMillan ve diğerleri, 2014: 1-2).

Az gelişmiş ülkeler açısından bakıldığında ise imalat sanayi üç nedenden ötürü bu ülkeler üzerinde kaldıraç rolüne sahiptir. Bunlardan ilki, birçok imalat sektöründe pozitif verimlilik dinamiği geçerlidir. İkincisi, imalat sektörü dış ticarete açık bir sektördür, bundan dolayı herhangi bir talep kısıtlaması olmaksızın uluslararası ticaretle genişleyebilir. Üçüncüsü ise imalat sektörü gelişmemiş ve az gelişmiş olan ülkelere nitelsiz iş gücünden çokça faydalanmaktadır, özellikle düşük teknoloji içeren ürünlerin üretiminde bu durum daha da geçerlidir. Bu sebeptendir ki, tarım sektöründe çalışan emeği, birer montaj hattı emekçisine dönüştürmek kolaydır. Geçmişten günümüze sanayileşmenin ekonomik büyümenin ana dinamiği olması bu üç nedenden kaynaklanmaktadır. Ancak günümüzde küreselleşme ve teknolojik gelişmeler imalat sanayinin işleyişini değiştirmiş, az gelişmiş ülkelerin dünyanın önde gelen sanayi ülkelerindeki üretim teknolojilerini ve büyüme hızını yakalamasını neredeyse imkansız hale getirmiştir (Rodrik, 2018: 89-90).

Dünyadaki imalat sanayinin çeyreklik bazda büyüme performansı Şekil 2.2’de yer almaktadır.



Şekil 2.2: Dünya Sanayi Üretimi, çeyreklik bazda büyüme: 2006-2022

Kaynak: UNIDO (2023)’den yararlanılarak hazırlanmıştır.

Dünyadaki imalat sanayinin çeyreklik bazda büyüme performansına bakıldığında 2008-2009 krizinin etkisiyle birlikte imalat sanayi büyüme oranında

oldukça büyük bir daralma meydana geldiği görülmektedir. 2012 yılına geçerken ise güçlü bir büyüme gerçekleşmiştir. Covid-19 krizi ile imalat sanayinde tekrar bir daralma meydana gelmiştir fakat Covid-19 krizinin süresinin ve şiddetinin 2008 küresel mali kriz sürecindeki seviyelere ulaşmadığı açıkça görülmektedir. Akabinde 2022 yılının 1.çeyreğine bakıldığında da tıpkı 2008 krizi sonrası imalat sanayinde meydana gelen büyüme gibi bir sanayi büyümesiyle karşılaşmıştır. Mevcut veriler dünyadaki imalat sanayinin dönem bazında dalgalanmalar yaşadığını ancak büyüme trendini de devam ettirdiğini göstermektedir. Bir ülkenin katma değer üretimi, imalat sanayi için önemli bir göstergedir. Özellikle yüksek teknoloji ürünlerin üretimi yüksek katma değer yaratarak milli hasılayı arttırmaktadır. Tablo 2.1’de sahip oldukları katma değer üretimi açısından dünya sanayi ülkeleri sıralaması verilmiştir.

Tablo 2.1: Katma Değer Üretimine Göre Dünya Sanayi Ülkeleri: 2020

	Ülke	Katma Değer Üretimi (Milyar \$)
1	Çin	5.765
2	ABD	3.574
3	Japonya	1.280
4	Almanya	916
5	Hindistan	659
6	Kore, Cum.	547
7	Birleşik Krallık	537
8	Rusya Federasyonu	429
9	Fransa	400
10	Endonezya	392
11	Kanada	375
12	İtalya	371
13	Avustralya	335
14	Brezilya	320
15	Meksika	314
16	Suudi Arabistan	272
17	Türkiye	270
18	İspanya	230
19	İsviçre	185
20	Birleşik Arap Emirlikleri	162

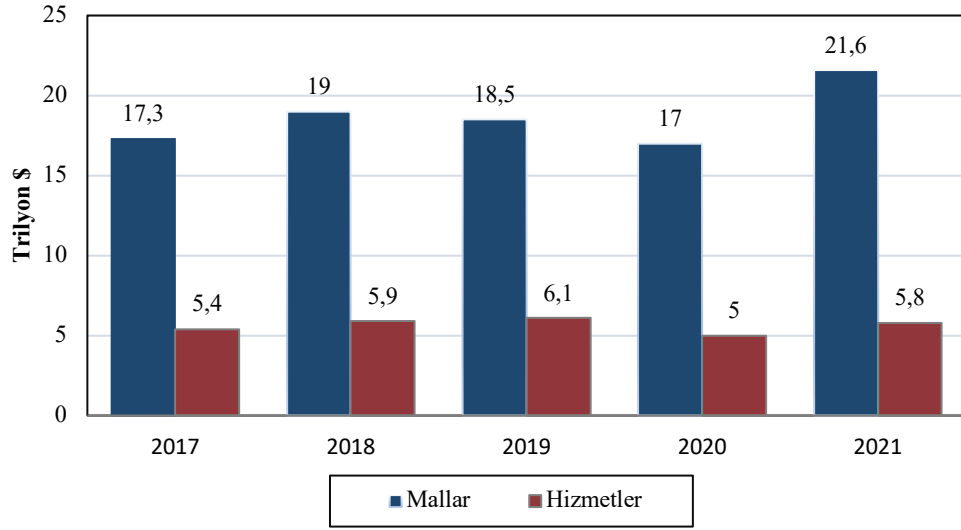
Kaynak: World Bank (2020), Word Development Indicators veri tabanından yararlanılarak hazırlanmıştır.

Tablo 2.1'e bakıldığında Çin, Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya'nın dünyanın sanayi üretimine en fazla katkı sağlayan ülkeler olduğunu söylemek mümkündür. Tablodan da görüldüğü üzere katma değer üretimi yüksek olan sanayileşmiş ülkeler genellikle en zengin ülkelerdir. Kişi başına düşen gelir açısından gelişmekte olan ülke kategorisinde yer alsa da dünyada en büyük gelire sahip ikinci ülke olan Çin dünyadaki en büyük sanayi ülkesidir.

Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Teşkilatı'nın (UNIDO) yayınladığı Rekabetçi Sanayi Performansı (CIP) Endeksi, imalat sanayindeki performansların karşılaştırılması için kullanılır. Üç boyuta dayalı olan (üretim ve ihrac kapasitesi; teknolojik derinleşme ve geliştirme; dünya etkisi) endeks bir ülkenin mamullerini rekabetçi bir şekilde üretme, ihrac etme ve yapısal dönüştürme yeteneğinin göstergesidir (UNIDO, 2022b). 2020 verilerine göre Rekabetçi Sanayi Performansı Endeksine göre en yüksek endeks değerine sahip 5 ülke sırasıyla Almanya, Çin, İrlanda, Japonya ve G. Kore'dir (UNIDO, 2022a).

Yine Birleşmiş Milletler verilerine göre, dünya üzerinde sanayi faaliyetleri küresel ekonominin 5'te birinden fazlasını oluşturmaktadır. 2001 yılında küresel olarak dünya üzerinde üretim %7,2 oranında artmıştır. Ancak, az gelişmiş ülkeler için bu oran %0,5 seviyelerindedir. Yine dünya üzerinde üretimdeki katma değer GSYH içindeki payı 2015'te % 16,2 seviyesinden 2021'de % 16,9'a yükselmiştir (UNIDO, 2022a).

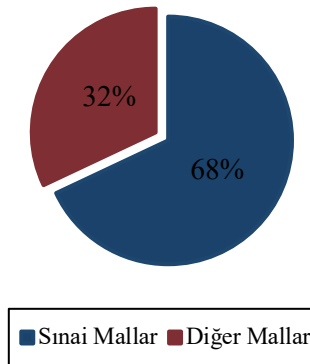
Ülkelerin makroekonomik sürdürülebilirliklerini sağlayabilmeleri için uluslararası ticareti uzun dönemde dengelemeleri gerekmektedir. Bu da ancak ihracatı arttırarak mümkün olabilir (Yülek, 2018: 117-118). Yukarıda değinilen CIP hesaplanmasında önemli bir yer tutan ihracatın incelenmesi dünyada sanayinin seyrini gözler önüne sermeye yardımcı olmaktadır. Bu çerçevede sektörler, mal ve hizmet sektörü olarak ikiye ayrılarak ele almak doğru olacaktır.



Şekil 2.3: Dünya'daki Mal ve Hizmet İhracatı

Kaynak: WTO (2022), World Trade Statistical Review, raporundan yararlanılarak hazırlanmıştır.

Şekil 2.3'e göre 2017 – 2021 yılları arasında dünya mal ve hizmet ticareti 2021 yılında 2020 yılına kıyasla yaklaşık %24 artışla 27,4 trilyon ABD doları olmuştur. İncelenen tüm yıllar için dünyadaki mal ihracatı hizmet ihracatından 3 kattan fazla gerçekleşmiştir. 2021 yılında dünyadaki ihracatın yaklaşık %79'unu mallar oluşturmaktadır. Şekil 2.4'e göre dünyadaki toplam mal ticareti içinde sınai mallarının payı 2021 yılında %68'dir. O halde 2021 yılında dünya ticaretinin yarısından fazlasını (yaklaşık %53'ü) sınai mallar oluşturduğunu söylemek mümkündür. İstatistiki veriler uluslararası ticarete imalat sanayinin önemini açıkça göstermektedir.



Şekil 2.4: İhracat içinde Malların Dağılımı

Kaynak: WTO (2022), "World Trade Statistical Review", raporundan yararlanılarak hazırlanmıştır.

Dünyadaki mal ihracının seçili ülkeler bazında ülkelerin gelişmişlik seviyesine göre kategori edildiği Tablo 2.2’deki verilere göre yüksek gelire sahip gelişmiş ülkelerin ağırlıklı olarak üç grupta mal ihraç ettiği görülmektedir.

Tablo 2.2: Gelişmişlik Seviyelerine Göre Ülkelerin İmalat Sanayi İhracat Yapısı

	Ülkeler	Kimya	Gıda	Plastik ve Kauçuk	Metal	Tekstil ve Giyim	Makina ve Ulaşım ek.	Makina ve Elektrik	Ağaç Ürünleri	Deri ve deri Ürünleri
GELİŞMİŞ ÜLKELER	ABD	11.63	3.05	5.02	4.03	1.60	38.18	23.18	2.34	0.19
	İngiltere	14.97	4.59	3.33	4.85	2.80	35.34	21.41	1.79	0.39
	Japonya	9.56	0.79	5.33	7.78	1.03	57.27	33.08	0.74	0.03
	G. Kore	9.32	1.30	7.42	8.24	2.11	59.27	44.01	0.61	0.12
	Almanya	14.34	3.24	5.32	7.01	2.72	46.93	27.81	2.59	0.23
	İtalya	12.84	6.49	5.04	8.72	6.20	34.56	24.40	2.10	2.56
	Fransa	17.69	7.64	5.16	6.18	3.18	35.06	18.81	2.23	1.98
GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELER	Türkiye	4.82	4.95	5.68	12.58	16.11	29.87	15.39	2.13	0.32
	Çin	5.30	1.23	4.61	6.81	10.84	50.29	44.39	1.62	1.03
	Brezilya	4.23	10.89	1.85	5.83	1.93	10.04	5.40	5.24	0.50
	Meksika	2.16	3.88	2.92	4.15	1.51	60.49	35.77	0.75	0.13
	Hindistan	17.45	3.04	3.48	9.35	10.75	18.56	11.41	0.92	0.81
	Endonezya	4.56	5.06	5.04	10.25	6.46	13.59	8.84	6.60	0.43
	Malezya	4.08	2.65	8.35	6.18	1.22	47.29	45.44	1.70	0.05
AZ GELİŞMİŞ ÜLKELER	Nijer	0.20	1.45	0.12	0.11	0.66	4.37	1.95	0.07	0.09
	Kamboçya	0.25	0.77	3.34	0.94	43.84	8.58	5.26	3.47	6.93
	Benin	0.74	6.06	0.38	3.95	56.15	4.85	4.28	2.58	0.02
	Uganda	2.53	8.98	1.05	2.62	1.45	2.14	0.70	1.65	0.25
	Zimbabve	0.28	20.39	0.20	26.00	0.98	0.74	0.56	0.55	0.71
	Mozambik	1.18	6.85	0.06	31.88	0.88	0.95	0.66	1.77	0.01
	Burkina Faso	0.34	0.41	0.04	0.46	6.11	1.12	0.79	0.01	0.01

Kaynak: World Bank (2020), “World Trade Integrated Solutions” veritabanından’dan yararlanılarak oluşturulmuştur.

Bunlar arasında ilk sırayı makina ve ulaşım ekipmanları, ikinci sırayı makina ve elektrikli ürünler, üçüncü sırayı ise kimyasal ürünler oluşturmaktadır. İçinde Türkiye'nin de yer aldığı gelişmekte olan ülkelerde ise makinalar ihracatta önemli bir paya sahiptir ancak bu kategorinin toplam ihracat içindeki payı gelişmiş ülkeler kadar yüksek değildir. Az gelişmiş ülkelerin ise sahip oldukları doğal kaynaklara yönelik mallar ile tekstil ürünleri ihracatına ağırlık verdiği görülmektedir. Bütün bu veriler ışığında ülkelerin gelir seviyeleri yükseldikçe daha fazla sanayi ürünleri ihraç etmeye yöneldiği açıkça görülmektedir.

2.1.3. Türkiye’de Sanayi Politikaları

Sanayileşme politikası, üretim mekanizmaları ve üretim sektörleri arasındaki kaynak tahsisini belirlemek için para ve maliye politikaları dışındaki araçlarla tasarlanmış politik faaliyetlerdir (Lindbeck, 1981: 391). Makro ekonomik politikalar endüstriler arasında herhangi bir ayırım yapılmaksızın ekonominin bütününe yönelik iken, sanayi politikası araçları sektörler veya bölgeler arasındaki farklılaşmalarla ilgilidir (Corden, 1980: 167-168). Tarihsel perspektiften, Türkiye'nin sanayileşme politikaları incelendiğinde iki ana stratejinin ön plana çıktığı görülmektedir. Bunlar 1963 -1980 yılları arasında uygulanan ithal ikameci sanayileşme politikası ve 1980’li yıllardan sonra uygulanan ihracata yönelik sanayileşme politikalarıdır (Kepenek, 2020: 391).

2.1.3.1. İthal İkameci Sanayileşme

1950’li yıllarda tarım sektörüne verilen önem ekonomiyi canlandırırsa da bu politikalar kısa sürede etkisini kaybetmiştir. Devlet planlama teşkilatının kurulmasıyla 1963 yılında yürürlüğe konulan Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı’nda iç pazara yönelik ithal ikameci sanayi politikası uygulanmıştır. Bu politika daha önce dış alım yoluyla ithal edilen malların yerel üretici tarafından üretilmesini ifade eder. Söz konusu politikanın amacı, ülkenin hızla sanayileşmesini sağlamaktır. Bu doğrultuda yerli üreticilere düşük faizli kredi imkanı, uygun fiyatlı döviz tahsisi ve vergi

bağışıklığı gibi uygulamalarla ithalatın kısıtlanması söz konusudur. İthal İkameci Sanayileşme stratejisi sadece kamu sektörünü değil, özel sektörü de kapsamaktadır. Teşvik kapsamında hangi sektörlerin destekleneceğinin kararı da piyasa tarafından belirlenmeyip, Devlet Planlama Teşkilatının kontrolünde gerçekleşmektedir (Pamuk, 2012: 235-236-237). İthal ikameci sistemde, 1950'li yıllarda uygulanan nihai ürün ithalatı yerine ara malların ithal edilerek ürünün montaj işlemlerinin ülkede yapılması, bunun sonucunda da ortaya çıkan katma değer in ülke içinde kalması hedeflenmekteydi. Ancak bunun sonucunda Türkiye, girdi yönünden dışa bağımlı bir hal almıştır. İthal ikameci sanayileşme sürecinde ilgili yabancı firmalarla gerçekleştirilen montaj sözleşmesi çerçevesinde yürütölmekte olup, hammadde ve yedek parça yalnızca sözleşme yapılan firmadan temin edilerek montaj sonucu ortaya çıkan nihai ürün herhangi bir ihracata konu olmaksızın iç talebe yönelik olacaktı. Bu durum hem sözleşmeden kaynaklı ucuz girdi temin etmeyi engelleyerek küresel rekabet koşullarında yararlanmayı engelliyor hem de sözleşme yapılan ana firmanın teknolojik gelişmeleri montajcı ülkeye gecikmeli aktarması sonucu halen piyasa hakimiyetini sürdürmesine neden oluyordu. (Önder, 2022: 64-67).

Bu dönemde özel kesim ağırlıklı olarak tüketim ve dayanıklı tüketim malları üretimine yönelirken; Kamu kesimi Kamu İktisadi Teşekkülleri (KİT) aracılığıyla ara mal üretimine ağırlık vermiştir. Bu doğrultuda Türkiye'de diğer gelişmekte olan ölkelerde olduğu gibi yerli üretime önce tüketim mallarıyla başlamıştır. Özellikle gıda, dokuma ve tekstil ürünlerinde yerli sanayii dönemin iç talebini karşılayacak seviyeye gelmiştir. İkinci aşamada ise dayanıklı tüketim malları üretilmeye başlamıştır. Türkiye'de ithal ikameci politika dönemi süresince geçerli olan korumacılık mutlak korumacılık politikası olarak ifade edilmektedir. Söz konusu politika yerli üretimin iç talebi karşılaması durumunda ticarete konu olan malların ithalatının fiyat, kalite farklılıklarına bakılmaksızın tamamen yasaklanmasını gerektirir. Her ne kadar mutlak korumacılık hâkim gözükse de bazı ürünlerde yüksek gümrük tarifeleriyle ve çeşitli kotalarla iç pazarın korunduğı görel i korumacılık geçerli olmuştur (Kepenek, 2020: 392). İlk başta dışa bağımlılığı azaltacak gibi görünen ithal ikameci sanayileşme stratejisi, beklenenin aksine ithalatta bağımlılığı daha da arttırmıştır (Boratav, 2018: 134). Çünkü montaj sözleşmesi sonucu ara mal ithalatına dayalı teknoloji ağırlıklı (sermaye yoğun) sektörlerin gelişme hızının, ülke içinde ara mal üreten sektörün

gelişme hızının oldukça üzerinde olmasından kaynaklı dış ticaret açığı oluşmaya başlamıştır. Sonuç olarak bu durum ülke içinde döviz kaybına sebebiyet vermiştir (Önder, 2022: 67).

Nitekim, Tablo 2.3'teki verilerden hareketle imalat sanayinde 1963 yılında yaygın tüketim malları %60'ın üzerinde paya sahip iken 1980'e gelindiğinde imalat sanayinde dayanıklı tüketim mallarına ve ara mallara yönelindiği görülmektedir. Tablodan da açıkça görüldüğü gibi 1963-1980 yılları arasında imalat sanayide en hızlı gelişen alt sektörün dayanıklı tüketim malları olduğu görülmektedir. Dayanıklı tüketim mallarını ara mallar takip etmiştir. Bu göstergeler, sanayide dışa bağımlılığın halen devam ettiğini göstermektedir.

Tablo 2.3: Türk İmalat Sanayinin Yapısı (1963-1980)

Üretimdeki Paylar (%)				
Yıllar	Yaygın Tüketim Malları	Dayanıklı Tüketim Malları	Ara Mallar	Yatırım Malları
1963	66.7	4.4	20.5	8.4
1980	39.8	10.1	42.6	7.5

Kaynak: Boratav (2018: 148).

2.1.3.2. İhracata Yönelik Sanayileşme Stratejisi

1970'li yıllar Dünya ekonomisi için son derece zorlu geçmiştir. Önce Bretton Woods sisteminin çöküşü ardından da petrol kriziyle birlikte Dünya ülkelerinde yüksek enflasyon baş göstermiştir (Centeno ve Cohen, 2012: 3). Keynesyen politikalar bu süreçte ortaya çıkan enflasyon ve durgunluğa çözüm için yeterli olamamış, müdahaleci ve korumacı politikalar yavaş yavaş terk edilerek piyasa sistemine ağırlık veren Neo-liberal politikalara geçilmiştir (Altvater, 2008: 348-349). Bu doğrultuda hem uluslararası ticaretin önündeki engeller hafifletilmiş hem de uluslararası sermaye hareketlerine yönelik müdahaleler azaltılmıştır. Dünya bankası ve IMF söz konusu politikaların benimsenmesinde önemli rol üstlenmiştir. Dünya ekonomisinde görülen bu iktisadi politika değişikliklerinin Türkiye'ye olan yansımaları 1980 yılında 24 Ocak kararlarının kabul edilmesiyle gerçekleşmiştir. İstikrar ve liberalleşme politikası

çerçevesinde 1960'lı yıllardan beri uygulanan koruma ve müdahaleciliğe dayanan ithal ikameci sanayileşme politikası terk edilerek, piyasa sistemine ağırlık veren ve ihracata yönelen bir ekonomi politikasına geçilmiştir (Pamuk, 2012: 263-267).

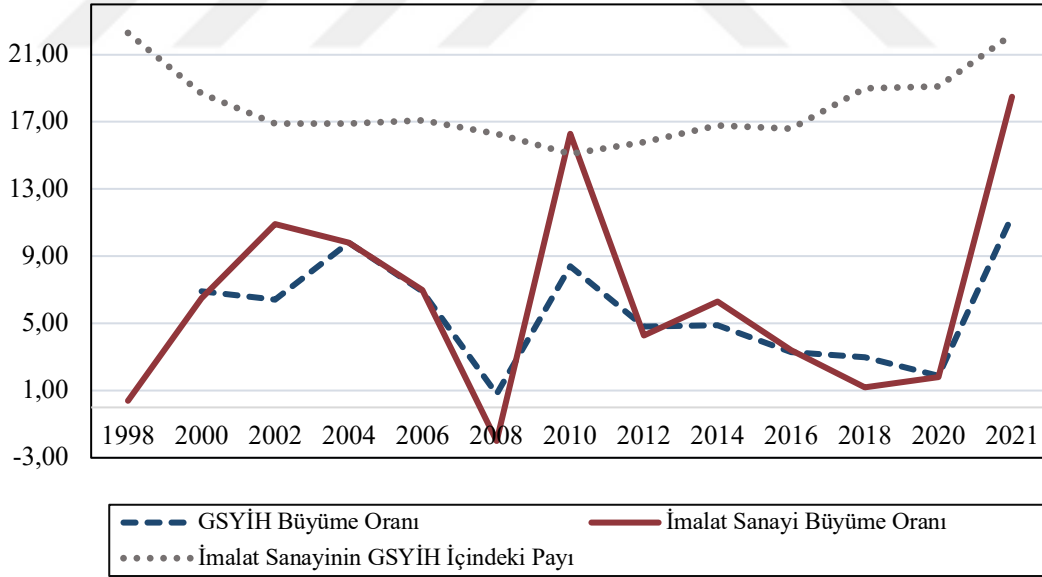
İhracata yönelik sanayileşme stratejisi hem sanayileşme hem de dış ticaret politikasının ülkenin karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olduğu malların üretilmesine odaklanıldığı bir uygulamadır. İhracata yönelik sanayileşme politikası dış ticaretin ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilemesi bağlamında değerlendirilmektedir (Yeldan, 2008: 289). Buna karşın az gelişmiş ülkelerin bünyesinde yer alan yapısal sorunlar, dış ticaret hadlerinin bu ülkelerin aleyhine sonuçlandırabileceği ve yoksullaştıran büyüme problemini ortaya çıkarabileceğine yönelik görüşler bulunmaktadır (Riedel, 1988: 27-30).

Reel devalüasyon altında yürütülen kambiyo politikası, ithalat kısıtlamalarının azaltılması, ucuza temin edilen krediler, iç talebin kısılmasına yönelik makro iktisadi politikalar, vergi iadesi vb. teşviklerle desteklenen ihracatın makro iktisadi politika olarak temel öncelik halini alması, 24 Ocak kararları çerçevesinde yeni bir iktisadi-politik düzenin öne çıkan unsurlarındandır (Boratav, 2018: 165). İhracatın tetikleyici unsuru olan sanayi sektörüne yapılan yatırımlar adeta sanayi sektörünün aleyhine işlemiş, 1978-1979 yılında toplam sermaye birikiminden yaklaşık %29 pay alan sanayi sektörünün yatırım oranı 1988 yılına gelindiğinde %16'ya düşmüştür. 1980'lerin başında sanayi sektörü kapasitesini daha fazla üretim yaparak ihracata yöneltmeyi hedeflerken; kapasite arttırmaya yönelik yatırımlardan kaçınmıştır. Öte yandan reel ücretlerin düşmesi sonucu gelir dağılımı işgücü aleyhine bozulmuştur. Bu durum Türkiye'de söz konusu yıllardaki ihracat rakamlarında gözlemlenen artışın verimlilik artışından kaynaklı olmayıp, uygulanan devalüasyonlar sonucu döviz kuru politikaları ve işçi ücretlerindeki aşınmalar sonucu gerçekleştiğini açıkça göstermektedir (Boratav, 2018: 176-180). Özellikle uygulanan düşük ücret politikası sanayi mallarını dış pazarda fiyat rekabetine girebilmesinin önünü açmış ve toplam ihracat hacminde imalat sanayinin payı giderek artmıştır. Sonuç olarak her ne kadar yaşanan ekonomik bunalımlara karşın ihracata dayalı sanayileşme politikasının kendi işleyişi içinde başarıya ulaştığı söylenebilir (Kepenek, 2020: 395).

2.2. Türkiye’de İmalat Sanayi

Neoliberal politikaların uygulandığı dönemde ihracatta kayda değer artışlar görülmüştür. 1980 yılında toplam ihracat 3 milyar doların altında seyrederken, ihracata yönelik sanayileşme politikası neticesinde 1990 yılında 13 milyar dolar, 2000 yılında 28 milyar dolar ve 2010 yılında 140 milyar dolar seviyesine ulaşmıştır. Söz konusu bu artışların bir kısmı doların değerinin birçok diğer para birimi karşısında düşmesinden kaynaklanırken, önemli bir kısmı da Türkiye’deki ihracat hacminin gerçek anlamda artmasından kaynaklanmaktadır. İhracata yönelik sanayileşmenin gelişmesiyle birlikte sanayileşme yayılarak küçük ve orta boyutta tekstil, metal işleme, giyim, gıda, ağaç ürünleri gibi basit teknolojiler kullanan işletmelerin oluşturduğu yeni sanayi merkezlerini ortaya çıkarmıştır. 1980 sonrası dönemde sanayileşmenin ilerlemesine rağmen büyüme ve gelir artışının beklenilenden düşük olmasının nedeni üretilen malların teknolojisi ve katma değerinin düşük olmasıdır.(Pamuk, 2012: 307- 308).

Şekil 2.5: 1998-2021 yılları arasında Türkiye’de İmalat Sanayi



Kaynak: TÜİK (2023), İstatistik Göstergeler 1923-2022 raporundan yararlanılarak oluşturulmuştur.

Şekil 2.5’te görüldüğü üzere imalat sanayinin büyüme oranı ile GSYH büyüme 1999 yılı itibariyle aynı yönde hareket etmektedir. Bu durum imalat sanayindeki büyüme ile ekonomik büyümenin birbiriyle pozitif korelasyonlu olduğunu

göstermektedir. Öte yandan İmalat Sanayinin GSYH içindeki payının 2010 yılı itibarıyla yükseldiği görülmektedir.

Çalışmalar sanayileşmiş ülkelerdeki kişi başına düşen gayri safi yurtiçi hasıla artışının büyük bir kısmının teknolojik gelişmelerden kaynaklanırken, yalnızca küçük bir kısmının sermaye birikiminden kaynaklandığını göstermektedir. (Salvatore, 2013: 193).

Tablo 2.4: Türkiye’de İmalat Sanayi İhracatı: 2013-2022

Yıllar	İmalat Sanayi İhracatının Toplam İhracat İçindeki Payı
2013	%93,8
2014	%94
2015	%94,2
2016	%94
2017	%94
2018	%94,3
2019	%94,7
2020	%94,3
2021	%94,5
2022	%94,6

Kaynak: TÜİK(2022), “Ana faaliyet grubuna göre ihracat” istatistiğinden yararlanılarak hazırlanmıştır.

Sanayileşmenin önemli göstergelerinden biri de imalat sanayi ihracatının toplam ihracat içindeki payıdır. Tablo 2.4’te, 2013 yılından günümüze doğru gelindiğinde imalat sanayi ihracatının kayda değer bir artış gösterdiği görülmektedir. İmalat sanayi ihracatının toplam ihracat içindeki payının söz konusu yıllar için %93 üzerinde seyretmesi ihracata konu olan malların büyük çoğunluğunun imalat sanayi mamulü olduğunu göstermektedir. Bu durum, Kaldor’un büyümenin imalat sanayinden kaynaklandığı tezini doğrular niteliktedir.

2.2.1. Sanayileşme ve Ar-Ge

Yenilikçi ürün ve süreçlerin geliştirilmesi, sanayileşmiş ekonomilerde büyümenin ardında yatan en önemli faktördür (Stokey, 1995: 469). İçsel büyüme teorileri çerçevesinde Romer (1990), Grossman ve Helpman (1991a), Aghion ve Howitt (1992) gibi iktisatçılar, bir ülkedeki Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde önemli sonuçlar doğuracağını savunmuştur. Ar-Ge harcamaları, firmaların teknolojik yeteneklerini geliştirdiği için firmaların rekabet avantajlarının giderek güçlenmesini sağlayan önemli bir girdi olarak kabul edilmektedir (Schoenecker ve Swanson, 2002: 37).

Her ne kadar Ar-Ge yatırımlarının ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediğine yönelik çalışmalar literatürde genel olarak kabul görse de Jones (1995) ve Jones ve Williams (2000) Ar-Ge'nin iktisadi büyüme üzerindeki katkısının firma rekabetinden kaynaklı negatif dışsallık içerdiğini ve yenilikçi rantların yeniden dağıtımından kaynaklı yaratıcı yıkımın belirsiz olduğunu savunur.

1990'lı yıllardan bu yana teknoloji devrimi olarak da bilinen 3. Sanayi devrimiyle birlikte yoğun Ar-ge yatırımı gerektiren yüksek teknolojili endüstriler ülkelerin kalkınmasında kilit role sahiptir. Çünkü Ar-Ge yatırımları sayesinde firmalar üretim sürecinde ek faydalar sağlayabilecek yenilikler üreterek verimliliklerinin arttırıp maliyetlerinin düşürebilirler. Özellikle gelişmiş ülkelerde faaliyet gösteren birçok imalatçı firma rekabetçi yapılarını korumak ve geliştirmek için Ar-Ge'ye büyük oranda sermaye yatırımı yapmaktadır (Tsai ve Wang, 2004: 1555).

Ar-Ge yatırımlarının gayrisafi yurtiçi hasıla içindeki payı Ar-Ge yoğunluğu kavramı ile ifade edilir. Tablo 2.5'teki 2021 yılına ait ülkelerin Ar-Ge yoğunluklarına bakıldığında yüksek teknolojiye en fazla yatırım yapan ülkeler içinde başı İsrail, Güney Kore ve Tayvan (Çin Cumhuriyeti) çekmektedir. Bu üç ülke de sanayileşmiş, ileri teknoloji ürünleri üreten ve ihraç eden ülkelerin başında gelmektedir. Özellikle 2000-2021 döneminde Güney Kore Ar-Ge harcamalarını 2 kattan daha fazla arttırırken, Tayvan, 2 kata yakın arttırmıştır. Kanada hariç tabloda verilen ülkelerin Ar-Ge harcamalarında bir azalış gözlemlenmektedir. Ayrıca Ar-Ge harcamalarının Gsyih içerisindeki payı, Kanada, İtalya, İspanya, Türkiye ve Rusya için %2'nin altında

gerçekleşmiştir. Ancak, Türkiye’de tabloda yer alan bütün ülkelere kıyasla Ar-Ge harcamalarının Gsyh içindeki payı 2021 yılında 2000 yılındakinin yaklaşık 2.5 katına çıkmıştır.

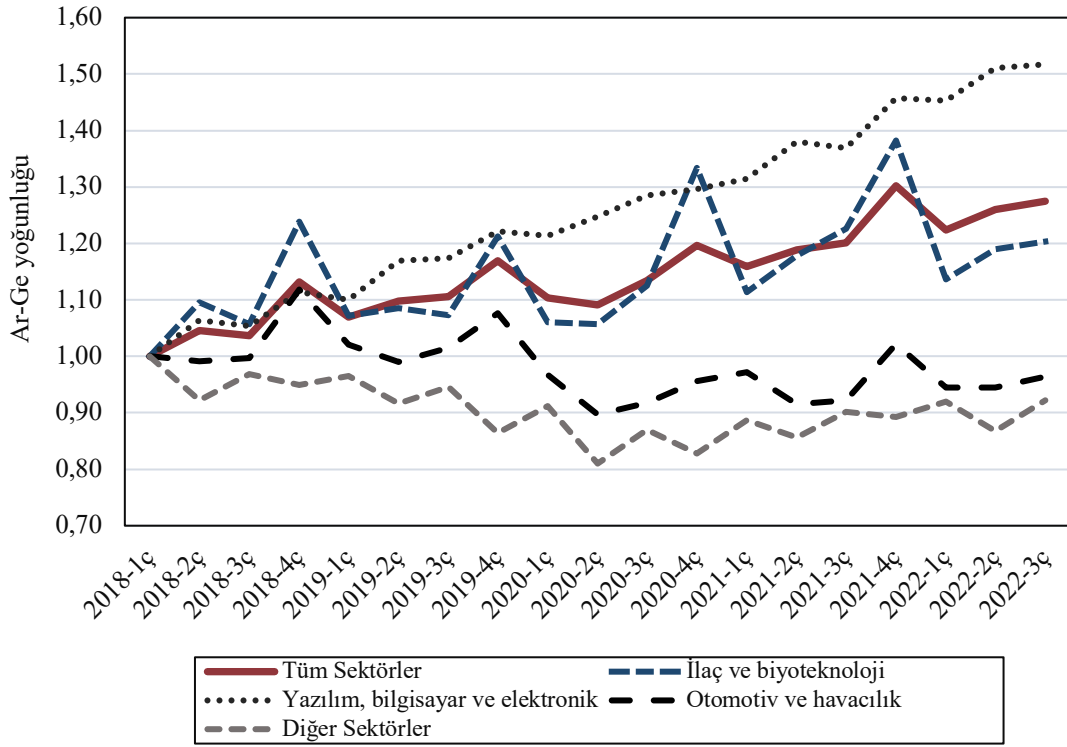
Tablo 2.5: Seçili Ülkelerin Ar-Ge Harcamalarının GSYH İçindeki Payı: 2000-2021

ÜLKE	2000	2005	2010	2015	2020	2021
İsrail	3.827	3.923	3.863	4.215	5.706	5.557
G. Kore	2.125	2.523	3.316	3.978	4.796	4.930
Tayvan	1.913	2.334	2.816	3.000	3.631	3.780
ABD	2.620	2.502	2.714	2.787	3.468	3.457
İsveç	-	3.360	3.168	3.219	3.490	3.350
Japonya	2.858	1.131	3.105	3.241	3.269	3.296
Belçika	1.936	1.791	2.062	2.428	3.355	3.216
Avusturya	1.886	2.373	2.726	3.050	3.201	3.189
Almanya	2.410	2.442	2.730	2.934	3.130	3.133
Finlandiya	3.241	3.324	3.705	2.872	2.912	2.989
İngiltere	1.609	1.549	1.635	2.270	2.665	2.928
Fransa	2.093	2.052	2.179	2.227	2.304	2.212
Kanada	1.858	1.971	1.825	1.693	1.895	1.697
İtalya	1.004	1.044	1.218	1.339	1.507	1.483
İspanya	0.883	1.100	1.360	1.222	1.410	1.429
Türkiye	0.466	0.546	0.794	0.877	1.089	1.130

Kaynak: OECD (2022)’den yararlanılarak hazırlanmıştır.

OECD ülkeleri bazında Ar-Ge Harcamalarının üçte ikisinden fazlası özel sektör tarafından gerçekleştirmektedir. Dolayısıyla firmaların Ar-Ge faaliyetleri ülkelerin Ar-Ge yoğunluğunu büyük oranda etkilemektedir. 2020’deki Covid-19 pandemi sürecinin ardından birçok sektörde genel bir iyileşme gözlemlenmektedir. Yazılım, bilgisayar ve elektronik firmaları ile ilaç ve biyoteknoloji firmaları Ar-Ge harcamalarını arttırırken, otomotiv ve havacılık (diğer sektörlerle birlikte) 2021’de tüm sektörlerin ortalamasından geride kalmıştır. 2022’nin ilk yarısında, yazılım, bilgisayar ve elektronik teknoloji sektöründeki yıllık toplam Ar-Ge gideri artışı %10 civarında

kalırken, diğer sektörlerde neredeyse yatay seyretmiştir. Bu eğilimler göz önüne alındığında, Şekil 2.6’da gösterildiği gibi, yazılım, bilgisayar ve elektronik sektöründeki Ar-Ge harcamaları, 2022’nin ortasında 2018’in başına kıyasla %50’den fazla artmıştır. Buna karşın, otomotiv ve havacılık sektörü ile diğer sektörlerde Ar-Ge harcamaları henüz 2018 seviyelerine ulaşmamıştır (OECD, 2023).



Şekil 2.6: Sektörlere Göre İmalat Sanayi Ar- Ge Eğilimleri

Kaynak: OECD, (2023) “Science, Technology and Innovation” raporundan yararlanılarak hazırlanmıştır.

Not: 2018 1Ç, sabit fiyatlarla hesaplanmıştır.

Literatürde “Han nehri mucizesi” olarak da bilinen, hızlı bir sanayileşme sürecinin ardından gelişmekte olan ülke ekonomisinden gelişmiş bir ekonomiye dönüşen Güney Kore’nin, bu başarıyı elde etmek için uyguladığı makroekonomik politikaların yanında sanayi, teknoloji ve eğitim politikalarının etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca ticari faaliyetler vasıtasıyla daha gelişmiş yabancı teknolojilerin varlığından haberdar olup, yabancı teknolojileri aktif bir şekilde absorbe etmesi onu dünyanın en dinamik ekonomilerinden biri haline getirmiştir. Bu durum ticaretin iktisadi kalkınmada ne denli önem arz ettiğini gözler önüne sermektedir. Gelişmiş

lkelerden doğrudan ve yahut dolaylı olarak gelişmiş teknoloji ithalatı için ihtiyaç olan dövizin bir miktarı yabancı ülkelerden dış borç yardımıyla edinilebilirken, büyük bir bölümü ihracat yoluyla kazanılmak durumundadır. Sonuç olarak ticaret olmaksızın teknolojik ve ekonomik kalkınmada kat edilen yol sınırlı olacaktır. Bu demek değildir ki serbest ticaret kalkınma için en iyisidir. Eğer Güney Kore sadece serbest ticarete odaklanıp, bebek endüstri faaliyetlerini desteklemeseydi şu an halen 1960'lı yıllardaki gibi düşük teknoloji ürünleri ihraç eden konumunda olurdu. Özetle Güney Kore'nin mevcut konumundaki başarısının özünde korumacılığın serbest ticaret ile realiteye uygun harmanlanması yer almaktadır (Chang, 2015: 114-115).

Günümüze gelindiğinde, yakaladığı bu hızlı kalkınmayı koruma ve geliştirmeye yönelik çeşitli politikalar geliştirmektedir. Bu bağlamda Güney Kore Bilim ve Bilgi Teknolojileri Bakanlığı'nın 2023 çalışma planında Kore'nin ileriye doğru büyük bir adımla sıçramasını sağlayacak temel stratejilere yer verilmiştir. Öncelikle Uzay endüstrisi üzerine yoğunlaştıkları ve bu alanda bağımsız teknolojilerin geliştirilmesi stratejilerin başında yer almaktadır. Bu kapsamda 450 adet Uzay işletmesi kurulması hedeflenmektedir. Bir diğer hedef, ulusal nitelikte stratejik konuma sahip teknolojileri özel sektörle birlikte geliştirilerek büyük ölçekli Ar- Ge projelerinin hayata geçirilmesidir. Geleceğin sektörlerine önceden hakim olmak amacıyla ulusal kuantum stratejisinin ilanı, ileri biyoteknolojilere odaklanması, 6G teknolojisinin geliştirilmesi, gündelik yaşamda yapay zekanın kullanımının yaygınlaştırılmasına yönelik projelerin geliştirilmesine destek, dijital eğitim merkezi sayısını arttırmak ve inovasyonu teşvik edecek üstün yetenekli Ar- ge personelinin yetiştirilmesine yönelik teşvikler G. Kore'nin 2023 yılında gerçekleştirmeyi öngördüğü teknoloji politikalarıdır (MSIT, 2023).

Ar-Ge yoğunluğunda başı çeken bir diğer ülke olan ABD'nin, Ticaret Bakanlığınca hazırlanan, ABD'nin inovasyon ve küresel rekabet gücünü arttırmaya yönelik stratejilerin yer aldığı 2022-2026 yıllarını kapsayan stratejik planında, ABD'deki yerel işletmelerin uluslararası arenada rekabet gücünü arttırabilmeleri için öncelikle yurt içinde başarılı olmaları gerektiği vurgulanmıştır. Bunu gerçekleştirebilmek için belirli alanlarda ABD Ticaret Bakanlığı, kamu ve özel sektör iş birliğini kolaylaştıracak adımlar atmıştır. Bu iş birliğine dahil olan alanların başında

kuantum hesaplama, yapay zekâ, 5G ve 6G teknolojileri ve diğer gelişmekte olan teknolojiler yer almaktadır. Bu alanlarda gerçekleştirilecek iş birliklerinin ABD'nin yeni teknolojilerdeki liderliğini daha da sağlamlaştıracağı düşünülmektedir. Öncelik verilen söz konusu alanlarda gerçekleştirilmesi beklenen çabalar yarı iletken ve ticari uzay sektörü gibi temel sektörlerde gelişmeyi doğrudan teşvik edecektir. Türkiye'de olduğu gibi ABD'de de yerli üretime yönelik faaliyetler inovasyon için elzem olarak kabul edilmiştir (U.S. Department of Commerce, 2002-2026).

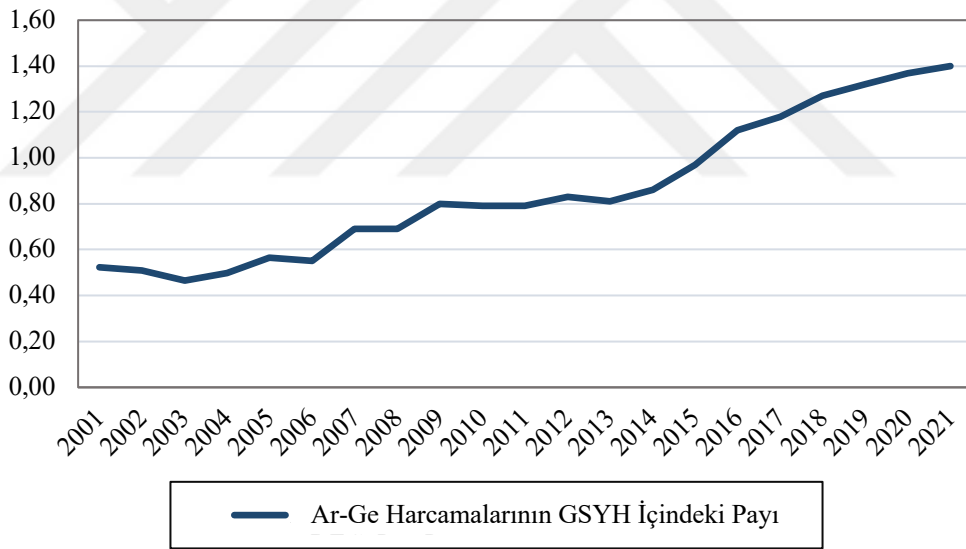
Yönü Türkiye'ye çevirdiğimizde Türkiye'nin 11. Kalkınma planı çerçevesinde rekabette üstünlük sağlayacak yüksek katma değer yaratan bazı kritik sektörler öncelikli sektörler olarak belirlenmiştir. Bu sektörler aşağıdaki gibidir.

- Kimya
- İlaç ve Tıbbi Cihaz
- Elektronik
- Makine ve Elektrikli Teçhizat
- Otomotiv
- Raylı Sistemler

Öncelikli sektörlerden ilki olan kimya sanayinde ara girdi ithalatını azaltarak yüksek katma değer getirisi olan, çevreye zarar vermeyen ürünlerin üretimi ve ihracatı temel hedefler arasındadır. İkinci sektör olan ilaç ve tıbbi cihaz sanayinde Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı'nın yetkinlikleri arttırılarak Ar-Ge faaliyetlerinin yanı sıra simülasyon merkezleri oluşturacak, sağlık vadileri ve sağlık teknolojileri geliştirme bölgesi oluşturularak yüksek katma değerli ürünlerin üretilmesi sağlanacaktır. Üçüncü öncelikli sektör olan Elektronik sektöründe Ar-Ge'ye dayalı üretim dahilinde 5G ve ötesi teknolojiler, 5G baz istasyonu çalışmaları ve yeni nesil mobil haberleşme teknolojileri geliştirilecektir. Dördüncü öncelikli sektör olan makine ve elektrikli teçhizat sanayinde, piyasa denetim faaliyetlerine ağırlık verilerek yerli makine satın alımını teşvik edici düzenlemelere ağırlık verilecektir. Beşinci öncelikli sektör olan otomotiv sanayi için yüksek teknolojiye dayalı yerli araç üretimi ile tedarik sanayinin geliştirilmesine yönelik teşvikler sağlanacaktır. Altıncı ve son sektör ise raylı sistemlerdir. Bu sektör için de yerli sanayinin Ar-Ge faaliyetleriyle

bütünleştirilmesiyle milli markanın oluşturulması hedeflenmektedir (Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2019).

Türkiye’deki Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payı Şekil 2.7’de yer almaktadır. Şekle göre Türkiye’de Ar- Ge harcamalarının GSYH içindeki payının yıllar itibariyle arttığı gözlemlenmektedir. 2001 yılında %0,52 olan Ar-Ge yoğunluğu 2021 yılında yaklaşık 3 katına çıkarak %1,4’e yükselmiştir. Bu durum Türkiye’nin teknoloji ve yenilik faaliyetlerine verdiği önemi ve bu alandaki yatırımlarını giderek arttırdığının bir göstergesidir. Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payının artması Türkiye’nin teknolojik gelişme ve rekabet üstünlüğü açısından stratejik hedefleriyle örtüşmektedir. Her ne kadar bu yükseliş olumlu sonuçlar doğursa da Türkiye’nin kalkınma hedefleri göz önüne alındığında Ar-Ge yatırımlarıyla ilgili kat edilecek mesafenin varlığı göz ardı edilmemelidir.



Şekil 2.7: Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki payı (%)

Kaynak: TÜİK (2023)’den yararlanılarak oluşturulmuştur.

Strateji ve Bütçe Başkanlığının 2019-2023 dönemlerini kapsayan 11. Kalkınma planı özellikle yerli ve milli teknolojinin uluslararası arenada rekabet gücü elde etmesine yönelik bir ekonomik kalkınma sürecini öngörmektedir. Bu doğrultuda imalat sanayinde katma değeri arttırmak için Ar- Ge harcamaları içinde 2018 yılında %56,9 olan özel sektör payının, 2023 yılında %67’ye, benzer bir şekilde 2018 yılında %57,3 olan Ar-Ge personeli içinde özel sektörün istihdam payının 2023 yılında

%67'ye çıkarılması hedeflenmiştir. Tüm bu hedeflerin gerçekleştirilebilmesi için etkin Ar-Ge ekosistemi oluşturarak bilgi üretebilme kapasitesinin artırılması ve katma değeri yüksek ürün ve hizmet üretiminin yaygınlaşması gerekmektedir. Bu doğrultuda üniversite iş birliklerine yönelik, Ar-Ge personeli sayısı ve niteliğinin artırılmasına yönelik adımlar söz konusudur. Hedef 2018 yılında %0,96 olan Ar-Ge harcamalarının GSYH'ye oranını 2023 yılında %1.8 oranına, yine 2018 yılında yaklaşık 154 bin olan Ar-Ge personel sayısını (TZE) 2023 yılında 300 bine çıkarılması öngörülmektedir (Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2019).

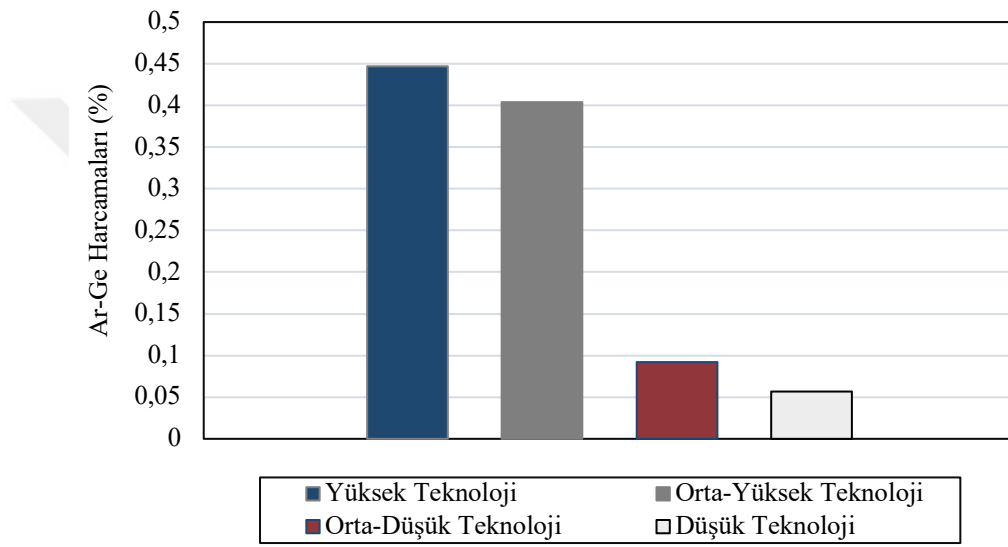
Türkiye'de Ar-Ge yatırımlarının 2021 yılı verilerine göre %61,3'ü özel sektör, %34,2'si yükseköğretim kurumları, %4,5'i ise kamu tarafından yapılmaktadır. Yine 2021 yılında Ar-Ge alanında faaliyet gösteren tam zaman eşdeğer insan kaynağının % 67,4'ü özel sektörde, % 28,2'si yükseköğretim kurumlarında, yaklaşık % 4,4'ü ise kamu kurumlarında istihdam etmektedir (TÜİK, 2023). ABD, G. Kore ve Japonya gibi ülkelerde olduğu gibi Türkiye'de de yenilikçi, üretken ve girişimci bir toplumun oluşması için üniversite ve sanayi iş birliğine dayalı bir ekosistemin kurulması şarttır. Ancak bunun sağlanması için yalnızca vergi indirimi vb. teşviklerle yetersiz kalmakta, akademisyenleri ve öğrencileri girişimcilik konusunda cesaretlendirici politikalar üretilmelidir (Tunalı ve Toprak, 2017: 254-255).

2.2.2. Teknoloji Yoğunluğuna Göre İmalat Sanayi

Teknoloji, imalat sanayide verimliliğin ve uluslararası arenada rekabet gücünün kritik bir belirleyicisidir. Ancak ekonominin geneline eşit olarak yayılmadığından sanayi performansı ve yapısal değişim analizlerinde teknolojik kriterlere yüksek önem verilmektedir. Sektörel kümelenmeyi etkileyen en önemli endüstriyel nitelikler arasında yer alan teknoloji yoğunluğu ya da diğer bir ifadeyle Ar-Ge yoğunluğunu hesaplamak için Ar-Ge harcamaları ve çıktı verileri kullanılmaktadır (Liang ve Goetz, 2018: 1991). Böylelikle üretim faaliyetlerinde teknolojik içerik seviyesini doğrudan yansıtılmaktadır. Sürdürülebilir büyüme için yapılan çalışmalar bir endüstrinin teknoloji yoğunluğunun söz konusu endüstrinin uzun vadeli gelişimi

ve hayatta kalma oranları gibi göstergelerle büyük oranda ilişkili olduğunu göstermektedir (Heidenreich, 2009; Wu, 2012; Xiao ve diğerleri, 2013).

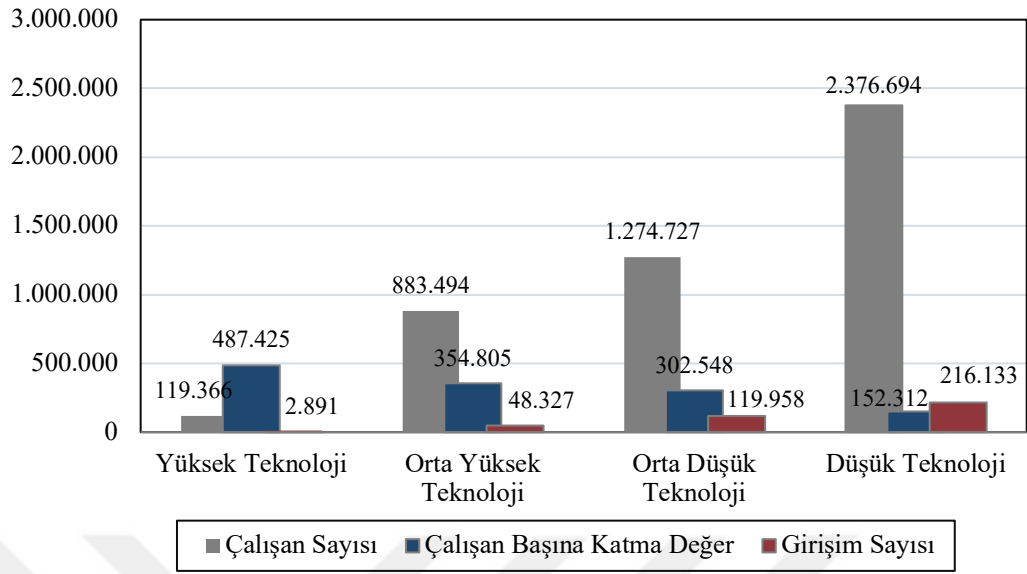
Bu doğrultuda öne çıkan teknoloji yoğunluğu sınıflandırması sanayi sektörlerini teknolojik yoğunluklarına göre gruplandıran Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Örgütü'nün (OECD) tipolojisidir. İmalat sanayinin yüksek teknoloji, orta-yüksek teknoloji, orta-düşük teknoloji ve düşük teknoloji olmak üzere Ar-Ge yoğunlukları esas alınarak sınıflandırılması yapılmaktadır.



Şekil 2.8: İmalat Sanayinde Teknoloji Düzeyine göre Ar-Ge Harcamaları, 2020

Kaynak: TÜİK (2021), Ar-Ge Faaliyetleri İstatistiklerinden yararlanılarak hazırlanmıştır.

Türkiye’de imalat sanayinde Ar-Ge faaliyetleri kapsamında girişimlerin teknoloji düzeyine göre sınıflandırılması Şekil 2.8’de yer almaktadır. Buna göre 2020 yılında imalat sanayi faaliyet alanında gerçekleştirilen yaklaşık 20,34 milyar TL Ar-Ge harcamasının yarısına yakını yüksek teknoloji alanında faaliyet gösteren girişimler tarafından gerçekleştirilmiştir. Yüksek teknoloji sektörleri takiben orta-yüksek teknoloji sektörlerinin Ar-Ge harcamasının toplam Ar-Ge harcamasının yaklaşık %41’ini oluşturduğu görülmektedir. Orta-düşük ve düşük teknoloji sektörleri de birbirlerine yakın olup toplam Ar-Ge harcamaları içindeki payları sırasıyla, %9,1 ve %5,7’dir.



Şekil 2.9: 2021 yılında Seçilmiş Göstergeler ile Teknoloji Yoğunluklarına göre Sektörlerin Karşılaştırılması

Kaynak: TÜİK (2022)' den yararlanılarak oluşturulmuştur.

İmalat sanayinde teknoloji düzeyine göre Ar-Ge harcamaların ele alınmasının akabinde temel alınan sınıflandırmaya göre istihdam, çalışan başına katma değer ve faaliyet gösteren işletme sayısı yukarıdaki şekilde verilmiştir. Şekil 2.9'da yer alan sektördeki çalışan sayısı açısından bakıldığında açıkça görülmektedir ki dört teknoloji boyutunda istihdam eden işgücünün yarısından fazlası düşük teknoloji sektörlerinde istihdam edilmektedir. Çünkü düşük teknoloji sektörleri daha geleneksel üretim yöntemleri ile üretim gerçekleştiğinden dolayı emek yoğun bir sektördür. Düşük teknoloji sektörlerindeki çalışan sayısını sırasıyla orta düşük, orta yüksek ve yüksek teknoloji sektörleri takip etmektedir. Bir işçi başına üretilen katma değeri temsil eden çalışan başına katma değer en çok yüksek teknoloji sektörlerinde görülmektedir. Bunu sırasıyla orta yüksek, orta düşük ve en son düşük teknoloji sektörleri takip etmektedir.

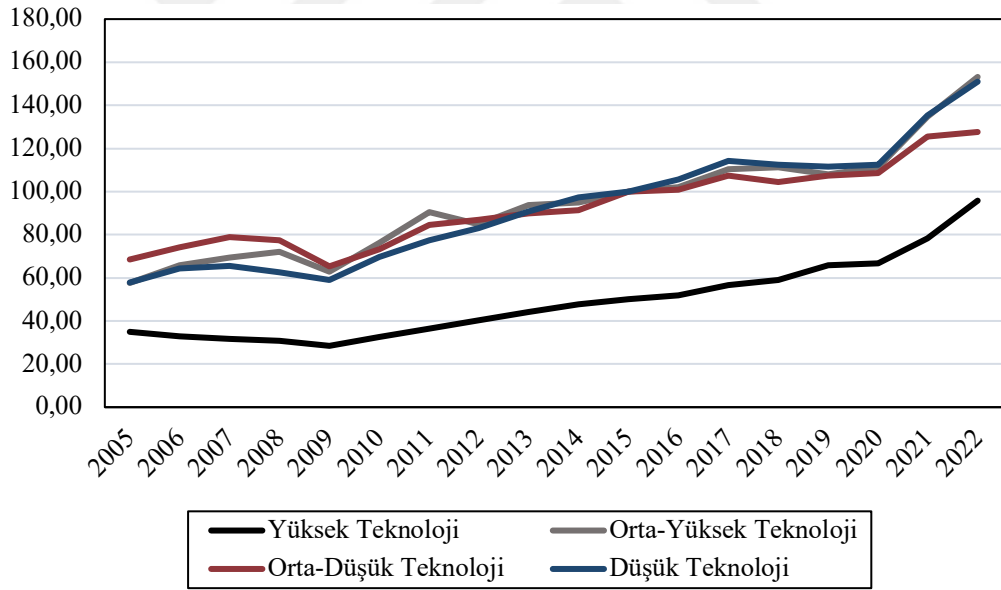
Bir diğer gösterge olan girişim sayısı en fazla düşük teknoloji sektörlerinde yoğunlaşmıştır. Bu sektörde faaliyet gösteren işletmelerin genellikle daha küçük ölçekli olduğundan dolayı sayıca fazla olması makuldür. Öte yandan düşük teknoloji sektörleri takiben en yüksek ikinci girişim sayısı Türkiye'deki faaliyet alanının geniş olmasından dolayı toplam girişim sayısının beşte birini oluşturan orta düşük teknoloji sektörlerine aittir. Orta düşük teknoloji sektörleri orta yüksek teknoloji sektörleri takip

etmektedir. Girişim sayısında en düşük pay ise yalnızca %2,5 oranında düşük teknoloji sektörlere aittir.

2.2.3. Teknoloji Yoğunluğuna Göre İmalat Sanayi Üretim Endeksi

Sanayi üretim endeksi, sanayi sektörünün üretim aktivitelerinin kısa dönemdeki etkilerinin ölçülebilmesi ve izlenebilmesi amacıyla kullanılan ekonomik göstergelerden biridir. Sanayinin ekonomik performansına dair bilgiler sunan endeks para politikasına dair ekonomik kararlar ve stratejiler belirlenirken başvuru ana veri kaynaklarından biridir.

Şekil 2.10’da teknoloji boyutlarına göre sınıflandırılmış sanayi üretim endeksi yer almaktadır.



Şekil 2.10: Sanayi Üretim Endeksinin Teknoloji Boyutlarına Göre Sınıflandırılması

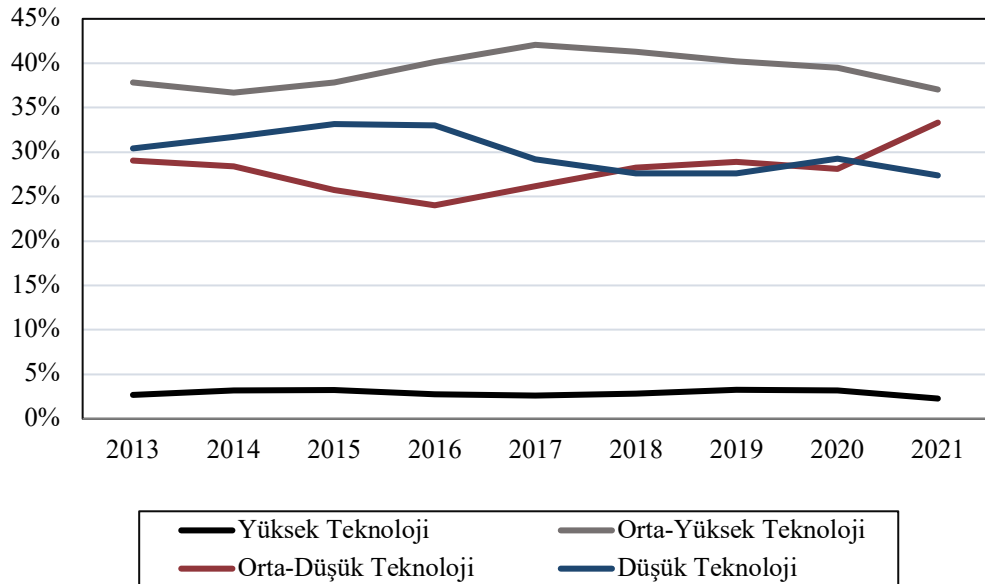
Kaynak: TÜİK (2022), “Ekonomik Faaliyetlere göre Sanayi Üretim Endeksi” verileri kullanılarak, ISIC Rev.3 Sınıflandırılmasına uygun olarak oluşturulmuştur.

Dört teknoloji grubunda da sanayi endeksinin yükselen bir trende sahip olduğu görülmektedir. Bu noktada göze çarpan ilk unsur yüksek teknoloji endüstrilerinin sanayi üretim endeksinin diğerlerinden dikkat çekici bir biçimde düşük

olmasıdır. Türkiye’de yüksek teknoloji endüstrilerde sanayi üretim endeksinin düşük olmasının nedenleri arasında en başta yüksek maliyet yaratmasından dolayı Ar-Ge’ye yeterince yatırım yapılmıyor olması gösterilebilir. Diğer yandan orta -yüksek ve düşük teknoloji endüstrilerin sanayi üretim endeksi birbirine oldukça yakın seyrettiği gözlemlenmektedir. 2022 yılı verileri incelendiğinde ise bu iki sektörün birbirine oldukça yakın seyretmesine rağmen en fazla orta- yüksek teknoloji endüstrilerde üretimin gerçekleştiği görülmektedir. Orta yüksek teknoloji sanayi üretim endeksini sırasıyla düşük teknoloji endüstriler ve yüksek teknoloji endüstriler takip etmektedir.

2.2.4. Teknoloji Yoğunluğuna Göre İmalat Sanayinde Dış Ticaret

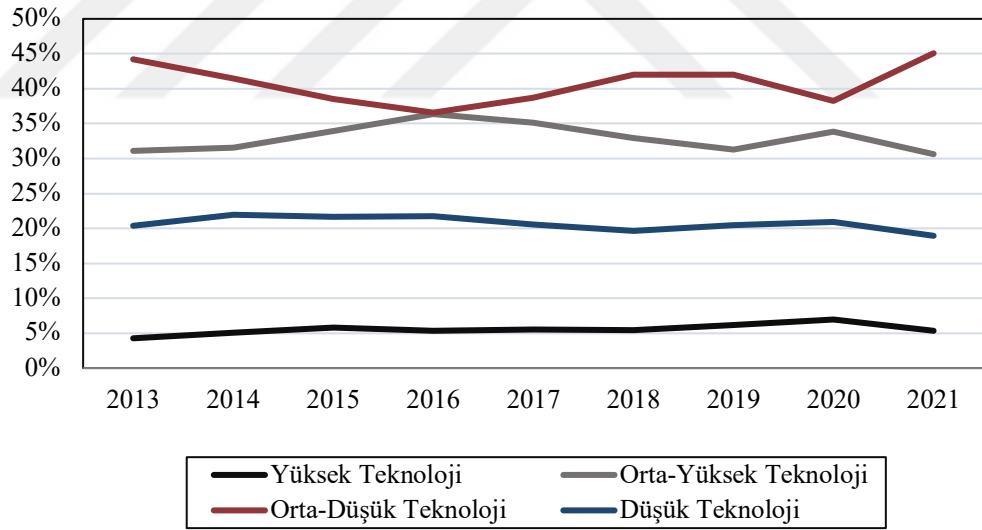
Günümüzde imalat sanayi ihracatının toplam ihracat içindeki payının %94 seviyelerinde seyretmesi imalat sanayinde dış ticaretin hassasiyetle ele alınmasını gerektirmektedir. Türkiye’de imalat sanayi ihracat ve ithalat verilerinin teknolojik yoğunluğuna göre sınıflandırılması aşağıdaki Şekil 2.11 ve Şekil 2.12’de yer almaktadır.



Şekil 2.11: Türkiye’de 2013-2021 Döneminde İmalat Sektörleri İhracat Verilerinin Teknoloji Yoğunluklarına Göre Sınıflandırılması

Kaynak: TÜİK (2022), “Ekonomik Faaliyetlere göre Dış Ticaret” verileri kullanılarak ISIC Rev.3 Sınıflandırılmasına uygun olarak oluşturulmuştur.

Şekil 2.11’de, Türkiye’de 2013-2021 yılları arasındaki yüksek teknoloji, orta-yüksek teknoloji, orta-düşük teknoloji ve düşük teknoloji imalat sektörlerinin ihracat oranlarına yer verilmiştir. Tüm yıllar için imalat sanayi ürünleri ihracatında en büyük payın orta yüksek teknoloji sektörlerine, en düşük payın ise yüksek teknoloji sektörlerine ait olduğu görülmektedir. Orta yüksek teknoloji sektörlerin ihracatı 2017 yılında %42 oranıyla en yüksek değerine ulaşmış, bu yıldan itibaren azalarak 2021 yılında %37’lik bir ihracat payına sahip olmuştur. Yüksek teknoloji sektörlerin ihracatında ise belirgin bir değişiklik olmamış olup, bu sektörlerin ihracat payı %4’ü aşamayıp 2021 yılında %2 dolaylarında gerçekleşmiştir. Diğer yandan 2017 yılının sonuna kadar düşük teknoloji yoğunluklu sektörler orta düşük teknoloji yoğunluklu sektörlerle göre daha yüksek bir ihracat payına sahip olmuştur. 2018 yılı itibariyle her iki sektörün ihracat payı birbirine giderek yaklaşmıştır. 2021 yılında orta düşük teknoloji sektörler ihracatta %33 oranına ulaşarak %27 oranına sahip düşük teknoloji sektörleri geride bırakmıştır.



Şekil 2.12: Türkiye’de 2013-2021 Döneminde İmalat Sektörleri İthalat Verilerinin Teknoloji Yoğunluklarına Göre Sınıflandırılması

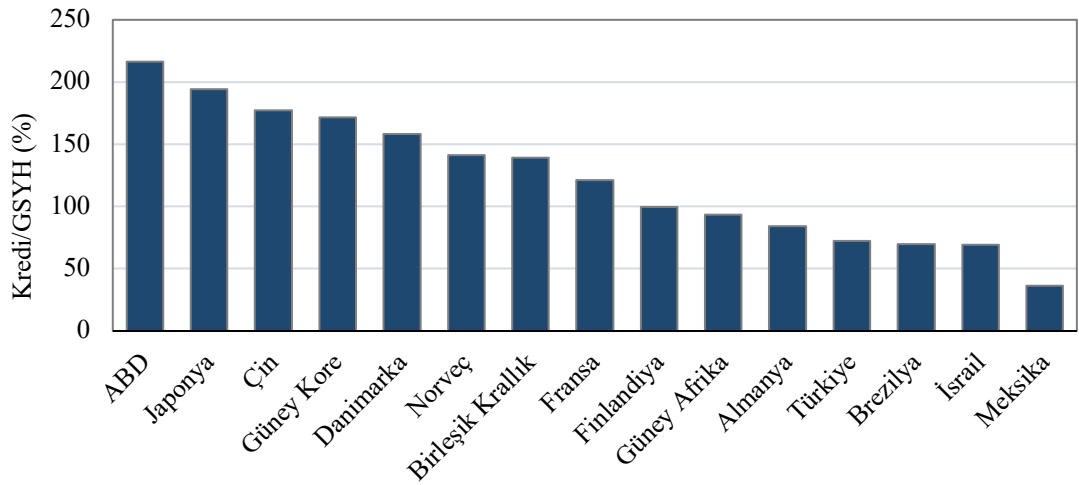
Kaynak: TÜİK (2022), “Ekonomik Faaliyetlere göre Dış Ticaret” verileri kullanılarak ISIC Rev.3 Sınıflandırılmasına uygun olarak oluşturulmuştur.

Şekil 2.12’de, Türkiye’de 2013-2021 yılları arasındaki yüksek teknoloji, orta yüksek teknoloji, orta düşük teknoloji ve düşük teknoloji imalat sektörlerine ait ithalat oranları verilmiştir. Tüm yıllar için orta düşük teknoloji ürünlerin Türkiye’nin

ithalat hacminde önemli bir paya sahip olduğu gözlemlenmektedir. 2021 yılında orta düşük teknoloji sektörler, diğer teknoloji yoğunluklu sektörler içinde %45’lik bir ithalat payına sahip olmuştur. İthalatta en yüksek paya sahip ikinci sektör orta yüksek teknoloji sektörleridir. 2013 yılı itibariyle ithalatta %31’lik paya sahip olan bu sektör 2021 yılına kadar ithalat içindeki payını arttırmış ancak 2021 yılında tekrar %31’lik ithalat oranına gerilemiştir. Düşük teknoloji sektörlerin ithalattaki payı ise yıllar itibariyle pek değişmemiş olup 2021 yılında diğer tüm sektörlerin toplam ithalatının yaklaşık dörtte birini oluşturmaktadır. Verilen tüm yıllar için en düşük ithalat payına sahip sektör ise ihracat verilerindekilere benzer olarak yüksek teknoloji sektörlerdir. Bu sektörlerin ithalat içindeki payı yıllar itibariyle %4 ila %7 arasında dalgalanmakta olup 2021 yılında %5’lik bir paya sahiptir.

2.2.5. Teknoloji Yoğunluğuna Göre İmalat Sanayinde Krediler

Levine (2005)’e göre imalat sanayide fikirlerin pratiğe dönüşebilmesi için en önemli faktör, sektörün ihtiyacına uygun doğru zamanlı ve uygun maliyetli finansman kaynağıdır. Ulusal tasarrufların girişimcilerin kullanımına aktarılması için dinamik bir finansal sisteme ihtiyaç duyulmaktadır. Bir ülkenin finansal gelişimin en önemli göstergelerinden biri ise özel sektöre verilen kredilerin GSYH’ye oranıdır (Gür ve diğerleri, 2017: 160).

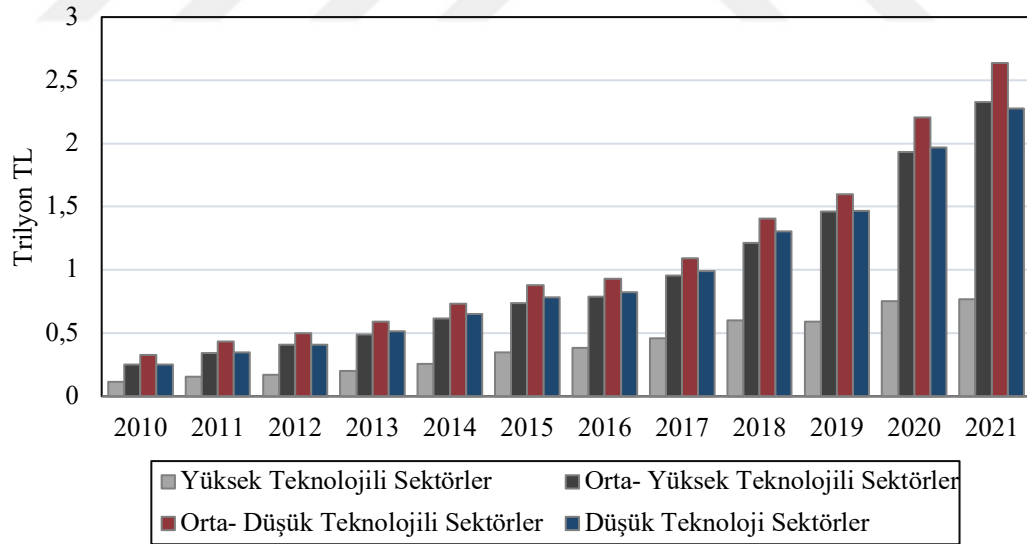


Şekil 2.13: Özel Sektöre Verilen Kredilerin GSYH’ye Oranı (%)

Kaynak: World Bank (2022), veri tabanından yararlanılarak oluşturulmuştur.

Şekil 2.13'e bakıldığında gelişmiş ülkelerin birçoğu için bu oranın üç haneli rakamlar üzerinde olduğu görülmektedir. Bu demektir ki, sektörlerce kullanılan toplam kredi miktarı milli hasılanın çokça üzerinde gerçekleşmiştir. Özellikle sanayi devi olarak nitelendirilen ABD, Japonya, Çin ve Güney Kore'de 2021 yılında özel sektörün kullandığı krediler milli hasılanın 1,5 katından daha yüksek bir seviyeye ulaşmıştır. Dolayısıyla daha fazla sanayileşme ile finansal gelişmişlik arasında bir korelasyonun varlığından söz edilebilir. Nitekim bu yönde yapılan birçok akademik çalışma mevcuttur (Arestis ve Demetriades, 1997; Christopoulos ve Tsionas, 2004; Hassan ve diğerleri, 2011; Khan ve Senhadji, 2003; Levine, 1997; Levine ve diğerleri, 2000; Levine ve Zervos, 1996; Rajan ve Zingales, 1996).

Dış finansman ihtiyacı imalat sanayindeki sektörlerle göre farklılık göstermektedir. Ar-Ge'nin daha yoğun olduğu sektörler dış finansmana en fazla ihtiyaç duyan sektörlerdir. Şekil 2.14'te 2010-2022 yılları arasında imalat sanayide kullanılan yurtiçi nakdi kredilerin teknoloji düzeyine göre sınıflandırılması yer almaktadır.



Şekil 2.14: Teknoloji Düzeyine Göre Yurtiçi Krediler

Kaynak: TBB (2022), Risk merkezi veri tabanı verileri doğrultusunda oluşturulmuştur.

Şekil 2.14'e göre verilen tüm yıllar için en yüksek miktarda kredi kullanan sektör orta-düşük teknoloji sektörüdür. Diğer yandan düşük teknoloji ve orta-yüksek teknoloji sektörlerin kredi kullanım miktarları birbirine oldukça yakın

seyretmektedir. Tüm sektörler içinde girişim sayısının az olmasından ötürü en az kredi kullanan sektör yüksek teknoloji sektörlerine aittir. Sürdürülebilir bir büyüme ve rekabette üstünlük sağlamak için yüksek teknoloji sektörlerine yatırım önem arz etmektedir. Bu doğrultuda Strateji ve Bütçe Başkanlığının 2019-2023 yılları için hazırlanmış 11. kalkınma planı doğrultusunda yüksek ve orta- yüksek teknoloji imalat sanayinin gelişmesine yönelik finansal hedefler ortaya koyulmuştur. Bu hedeflerden ilki toplam krediler içinde yüksek ve orta-yüksek teknoloji sektörlerinin 2018 yılındaki %4,8 olan payını 3 kata yakın arttırarak 2023 yılında %13'e yükseltmektir. Yani bankacılık sisteminde teknoloji yoğunluklu sektörlerine verilen kredilerin toplam krediler içindeki oranı arttırılacaktır. Öte yandan imalat sektörü alanında faaliyet gösteren firmaların dış finansmana erişimini kolaylaştırılmasına yönelik bazı tedbirler alınmıştır. Bu çerçevede teknoloji ve yenilik odaklı yatırımların girişim sermayesi sistemiyle desteklenmesi, bankacılık sektörünün imalat sektörünün büyümesine ve ihtiyaçlarına yönelik plan ve uygulamaların arttırılması kararlaştırılmıştır (Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2019).

2.6. Ampirik Literatür Taramaları

Ar-Ge bazlı teknolojik yeniliklerin uzun vadeli büyümede ve uluslararası rekabet üstünlüğü sağlamada temel rol oynadığı bilinirken, bu yeniliklerin teşviki zorlu bir süreçtir. Holmstrom (1989)'da bu görüşü destekler nitelikte, yenilik sürecinin yalnızca uzun ve kendine özgü olmakla kalmadığını, aynı zamanda yüksek derecede belirsizlik ve başarısızlık riski içerdiğini söyler. Yapısında var olan bu belirsizlik ve riskten ötürü Ar-Ge'ye yönelik projelerde kısa ve uzun vadeli kredilerin kullanılma süreci ve bunun ekonomiye yansımaları incelemek literatüre yeni bir bakış açısı kazandırılması açısından önemlidir.

Bankaların krediler yoluyla sürdürülebilir büyüme üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu literatürdeki öncü ampirik çalışmalar ile desteklenmiştir. Ancak sektörel etki ve teknolojik yenilikler bu çalışmalarda çoğunlukla ihmal edilmiştir. Bu alanda en önemli çalışmalardan biri olarak kabul edilen King ve Levine (1993a)'ın çalışması 80 ülkeden elde edilen verilerle 1960-1989 yılları arasında finansal gelişme ile ekonomik

büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Finansal gelişme düzeyi olarak resmi finansal aracılık sektörünün GSYH içindeki payı, merkez bankası nezdinde bankaların önemi, özel sektör için tahsis edilen kredi yüzdesi ve özel sektöre verilen kredilerin oranının ekonomik büyüme, fiziksel sermaye birikimi ve sermaye dağılımının etkinliği ile güçlü bir ilişki içerisinde olduğunu bulmuştur.

Literatürde kredi ile büyüme arasındaki ilişkiyi nedensellik üzerinden ele alan Ceylan ve Durkaya (2010) yaptıkları çalışmada yurtiçi krediler ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 1998-2008 yılları Granger nedensellik analizini kullanarak incelemişler; kredilerden gayri safi yurtiçi hasılaya tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Benzer olarak, Stolbov (2017) çalışmasında 24 OECD ülkesi için kredilerin gayri safi yurt içi hasıla içindeki oranı ile kişi başına gayri safi yurtiçi hasıla büyümesi arasındaki ilişkiyi 1980- 2013 verilerini kullanarak nedensellik analiziyle incelemiştir. Araştırmanın sonucunda Birleşik krallık, Avustralya, İsviçre ve Yunanistan ülkeleri için kredi kullanımından ve ekonomik büyümeye doğru nedensellik ilişkisi bulmuştur. Mercan (2013), Türkiye’de 1992-2011 dönemi çeyreklik verileri kullanarak toplam yurtiçi kredi hacminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini 1992-2011 sınır testiyle analiz etmiştir. Analiz sonucunda değişkenlerin eş bütünleşik ve kredi hacminin uzun dönemde ekonomik büyüme üzerinde pozitif ve anlamlı etkilere sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda uygulanan nedensellik testinde değişkenler arasında iki yönlü bir ilişki bulmuştur. Yine nedensellik ilişkisini inceleyen Akpansung ve Babalola (2011) çalışmasında Nijerya’da bankacılık sektörü tarafından kullanılan krediler ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 1970-2008 yıllarına ait verileri kullanarak granger nedensellik analizi ve iki aşamalı en küçük kareler regresyonu kullanarak incelemiştir. Araştırmanın sonucunda özel sektör kredilerinden endüstriyel üretim endeksine doğru tek yönlü bir ilişki olduğunu ve regresyon analizi sonucunda da özel sektör kredisinin, ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Krediler ve büyüme ilişkisini eş bütünleşme ve hata düzeltme modeli kullanarak analiz eden Olowofeso ve diğerleri (2015)’da çalışmasında Nijerya için 2000-2014 yıllarına ait çeyreklik verileri kullanarak kredi büyümesinin gayrisafi yurtiçi hasıla üzerindeki etkisinin pozitif olduğu sonucuna erişmiştir.

Krediler ve büyüme arasındaki bu pozitif ve nedensellik ilişkisinin mevcut olduğu literatürde genellikle kabul edilmesine karşın ülkelerin girdiği hızlı finansallaşma süreci ile krediler ve büyüme arasındaki bağlantının olmadığı ya da kredi büyümesinin ekonomik büyümeyi arttırabileceği fakat bunun yalnızca belirli bir noktaya kadar olacağını, bu noktanın ötesinde kredilerin büyümenin üzerinde anlamlı etkisini yitireceğine yönelik çalışmalar da bulunmaktadır. Bunlardan biri olan Beck ve diğerleri (2014) araştırmalarında, kredi büyümesinin ekonomik büyümeyi arttırabileceği fakat bunun yalnızca belirli bir noktaya kadar olacağını, bu noktanın ötesinde kredilerin büyümenin üzerinde anlamlı etkisini yitirdiğini savunur. Benzer olarak Ho ve Saadaoui (2020), çalışmasında ASEAN ülkeleri için 1993- 2019 arası yıllık verileri kullanarak banka kredisinin ekonomik büyüme üzerindeki kısa dönemli doğrusal olmayan etkilerini araştırmış; banka kredileri ile ekonomik büyüme arasında tersine çevrilmiş L şeklinde bir ilişki eşik ilişkisi olduğunu, kredi artışının bu eşik noktasından sonra kısa vadeli ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkisinin ortadan kalktığını sonucuna ulaşmışlardır.

Öte yandan krediler ile büyüme arasındaki ilişkinin parabolik olduğuna yönelik yaklaşım da mevcuttur. Bui (2020) çalışmasında yurt içi krediler ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 2004-2017 yılları arasında ASEAN ülkeleri için genelleştirilmiş momentler metodu kullanarak incelemiştir. Yurt içi kredilerin ekonomik büyüme üzerinde ters- U şeklinde doğrusal olmayan bir etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Diğer yandan Leitão (2012) ise çalışmasında 1990-2010 yılları arasında 27 Avrupa birliği ülkesi için banka kredisi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi dinamik panel veri analizi yardımıyla araştırmıştır ve banka kredilerinin büyüme üzerinde negatif etki yarattığı sonucuna ulaşmıştır.

Sektör bazında yapılan çalışmalara bakıldığında, sektörlerle göre kredilerin büyüme üzerindeki etkisinin pozitif olduğu gibi, sektörlerle göre değişkenlik gösterdiği veya önemsiz olarak kabul edildiği çalışmaların da olduğu gözlemlenmiştir. Girma ve Vencappa (2015), 1989-2008 yılları arasında Hindistan’da imalat firmaları düzeyinde finansman kaynakları ile firma büyümesi arasındaki bağlantıyı incelemiştir. Araştırmasının sonucunda banka ve banka dışı finansman kaynaklarının firma düzeyindeki verimlilik artışını pozitif yönde etkilediğini, banka kredilerinin imalat

firmalarının büyümesi üzerinde, banka dışı finansman kaynaklarından daha yüksek derecede etkisinin olduğu ve en çok yerli ve özel girişimlerin bundan etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır. Anwar (2015), Hindistan'daki 15 eyalet için 2001-2010 yılına ait verileri kullanarak tarım, sanayi ve hizmet sektörlerine verilen krediler ile her bir sektörün çıktıları arasında panel regresyon yöntemi kullanarak analiz yapmıştır. Araştırmanın sonucunda kredilerin tarım, sanayi ve hizmetler sektörünün çıktıları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir yarattığını bulmuştur. Tawose (2012), sanayi sektörünün performansını ölçmek için 1975-2009 yılları arasında Nijerya'da ticari bankaların kredi ve avanslarını sanayi sektörü üzerindeki etkisini Eş bütünleşme ve hata düzeltme testlerini kullanarak incelemiştir. Kısa dönemde ele alınan kredilerin sanayi sektörünün performansı üzerinde olumlu etkisi olduğunu bulurken; uzun dönemde sanayi sektörüne kullandırdıkları uzun vadeli kredi ve avansların sektör performansı üzerinde önemsiz bir olumsuz etkisi olduğunu bulunmuştur. Koç (2015) çalışmasında 1999-2011 yılları arasında Türkiye'deki kredi kullanım hacmi açısından ilk on sırada yer alan sektörlerin kredi kullanımı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi panel veri yöntemi kullanarak incelemiştir. Araştırmanın sonucunda kredi kullanan bu sektörlerin uzun dönemde ekonomik büyümede pozitif bir etkisi olduğunu bulunurken; kısa dönemde herhangi bir ilişkinin olmadığına ulaşmıştır. Olusegun ve diğerleri (2014) yaptıkları araştırmada 1970-2011 dönemine ait verileri kullanarak Nijerya için banka kredilerinin hem toplam ekonomik büyüme üzerindeki hem de sektörel gecikmeli etkilerini incelemişlerdir. Sonuçlar, hizmet sektörüne verilen bir dönem önceki kredilerin cari yılda verilen kredi ve avanslara kıyasla ekonomik büyüme üzerinde daha olumlu etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Buna ek olarak, hem önceki hem de cari yıldaki diğer sektörlerle verilen krediler ile ekonomik büyüme ile ters yönlü ilişki olduğunu bulunmuştur. Toby ve Peterside (2014), 1981-2010 yılları arasında Nijerya'da tarım ve imalat sektörlerinin finansmanında bankaların rolünü ele almıştır. Ticari banka kredileri ile tarım sektörünün milli hasılaya katkısı arasında zayıf bir ilişki bulurken; banka kredileri ile tarımsal gelir arasında pozitif yönlü güçlü bir ilişki bulunmuştur. İmalat sektörü için ise sonuçlar banka kredilerinin GSYH'ye katkısının negatif yönlü olduğunu göstermiştir. Majeed ve Iftikhar (2020), 1982-2017 yılları arasında Pakistan'ın sektörel büyümesinde banka kredisinin etkisini incelemiştir. Analiz sonucunda özel sektöre

verilen kredilerin ekonomik büyüme üzerinde pozitif fakat istatistiki olarak anlamsız bir etkisi olduğunu sonucuna varılmıştır. Sektörel bazda ise tarım sektörünün, tarım sektörüne sağlanan kredilerden negatif olarak etkilenirken; sanayi sektörünün sektöre sağlanan kredilerden pozitif yönde etkilendiği bulunmuştur. Abubakar ve Kassim (2016), 1997-2014 yıllarına ait çeyreklik veriler ile Malezyada kredilerin beş ana ekonomik sektörün çıktıları üzerinde kısa ve uzun dönemli etkisini ARDL ve hata düzeltme modeli kullanarak incelemiştir. Araştırmanın sonucunda kredilerin sektörler üzerinde farklı etkilere neden olduğunu; özellikle madencilik, taş ocakçılığı ve imalat sektörlerinde anlamlı ve önemli etkilerinin olduğu, buna karşılık tarım sektörü üzerinde etkisi olmadığını, inşaat ve hizmet sektöründe ise uzun vadede etkili olduğu bulunmuştur. Apaydin (2018), Türkiye için banka kredilerinin gelişimi ve sektörel dağılımı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 2000-2016 yıllarına ait üçer aylık verileri kullanarak ARDL yöntemi ile analiz etmiştir. Çalışmanın sonucunda sektörel tarafından kullanılan toplam kredilerin giderek arttığını gözlemleyerek, tarım, sanayi ve hizmet sektörlerine sağlanan kredilerin ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilerken; inşaat sektörüne verilen kredilerin dönemde ekonomik büyümeyi negatif yönde etkilediğini bulmuştur. Ustarz ve Fanta (2021), Sahraaltı Afrika’da 1990-2018 dönemi boyunca finansal gelişmenin sektörler üzerindeki etkisini incelemiştir. Analiz sonucu elde edilen bulgular finansal gelişmenin hizmet ve tarım sektörlerinin büyümesi üzerinde pozitif bir katkı sağladığını gösterirken, sanayi sektörünün büyümesine pozitif bir katkı sağlaması için daha yüksek bir finansal gelişme seviyesine ulaşması gerektiğini göstermektedir. İmalat sanayinin alt sektörlerine yoğunlaşan çalışmalara bakıldığında yine sektörler göre kredilerin etkisinin farklılaştığı görülmektedir. Hacievliyagil ve Eksi (2019), 2010-2017 yılları arasında Türkiye’de madencilik, yiyecek ve içecek, tekstil, ağaç ve ağaç ürünleri, kağıt ürünleri, kimya sanayi ve makine sanayi sektörlerinin bankacılık sektörünün imalat sanayinden seçili alt sektörler açtığı toplam ticari banka kredilerinin ve faiz oranının her bir sektör için sanayi üretim endeksine etkisini Toda- Yamamoto nedensellik testi ve ARDL eş bütünleşme testleri ile incelemiştir. Çalışmanın bulguları, alt sektörlerin sanayi üretiminde banka kredilerinin kredi faizlerinden daha etkili olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda banka kredilerindeki artış, makine hariç tüm alt sektörlerde sanayi üretiminin artmasına neden olmaktadır.

Banka kredilerinde teknolojiyi odağına alan çalışmalara bakıldığında ise kredi kullanımının üretilen ürünün taşıdığı maddi ve maddi olmayan niteliklere göre değişip değişmediğini test etmek üzere Demmou ve diğerleri (2019), 32 ülke ve 30 sektörden oluşan, 1990-2014 yıllarına ait verileri kullanarak finansmana erişim ve finansal gelişmenin maddi olmayan varlıkların daha yoğun olduğu sektörlerde, maddi varlığın yoğun olduğu sektörler göre verimlilik artışı için daha önemli olduğu hipotezini sınamıştır. Araştırmanın sonucunda bunun ülke özelindeki kurumsal yapıya, maddi olmayan varlık yoğunluğuna ve ülkenin finansal yapısına göre değiştiğini bulmuşlardır. Tek bir ülke bazında bölgesel etkiyi inceleyen Shakib ve diğerleri (2023), kredi piyasasındaki derinleşmenin inovasyon üzerindeki etkisini Rusya'daki 66 bölge analiz etmiştir. Yapılan analizler, kredi piyasasındaki derinleşmenin tüm bölgelerde yatırım riskine bakılmaksızın inovasyonu teşvik ettiğini göstermiştir. Ang ve Madsen (2012), 77 ülke için 1965-2009 dönemine ait verileri kullanılarak özel sektör kredileri ve risk sermayesi ile yenilikçi üretim arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Kredi ve risk sermayesi kullanımının daha yüksek olduğu ülkelerde yenilikçi üretimlerin daha fazla olduğunu tespit etmiştir. Kredileri kısa ve uzun vadeli kredi olarak ele alan F. Xin ve diğerleri (2017), 1999-2007 döneminde Çin'deki kredi piyasası ile inovasyon arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Bu doğrultuda kısa ve uzun vadeli banka kredilerinin inovasyona olan etkilerini il ve endüstri düzeyinde incelemiştir. Uzun vadeli banka kredilerinin kullanımının daha büyük paya sahip olduğu illerde dış finansmana daha bağımlı olan endüstrilerin, daha yüksek inovasyon düzeyi sergilediği, bununla birlikte kısa vadeli banka kredilerinin kullanımının daha fazla olduğu illerde dış finansmana daha bağımlı olan endüstrilerin inovasyon faaliyetlerinden caydığı sonucuna ulaşmıştır.

Kredilere erişim durumlarına göre inovasyon üzerinde farklı sonuçlar meydana gelebileceğini gösteren çalışmalardan ilki olan Ayyagari ve diğerleri (2011)'nin çalışması, 2002-2004 yılları arasında gelişmekte olan 47 ülke için 19 binden fazla firmadan toplanan verilerle banka kredisine erişimin yeni ürün ve teknolojilerin piyasaya sürülmesi ve yeni üretim süreçlerinin benimsenmesi üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda banka kredileri kullanımı ile yeni teknoloji ürünler ve üretim süreçleri arasında pozitif yönlü yakın ilişki içerisinde olduğunu bulunmuştur. Öte yandan Qi ve Ongena (2020), gelişmekte olan 22 ülke için 2013-

2014 dönemine ait banka kredilerinin inovasyonu finanse etmek için uygun bir kaynak olup olmadığını incelemiştir. Toplamda 6422 küçük ölçekli işletme kullanılarak yapılan analizler krediye erişimde yaşanan problemlerin özellikle çok gelişmiş ve zor ulaşılan nitelikteki inovasyonun önünde büyük engel yarattığını göstermiştir. Kredi erişimi kolay olsa bile kredinin inovasyon üzerindeki etkisinin zamanla azalacağına yönelik çalışmaya da rastlanmıştır. Bu bağlamda Zhu ve diğerleri (2020), 50 ülkenin 1990-2016 dönemine ait verilerini kullanarak finansal gelişmenin inovasyona dayalı büyüme üzerindeki etkisini incelemiştir. Finansal gelişmenin göstergesi olarak yurtiçi kredilerin kullanıldığı araştırmada krediye erişimde engel bulunmayan yüksek kredi büyümesine sahip ülkelerin inovasyon üzerindeki etkisinin finansal gelişmenin bir seviyesine kadar pozitif olduğunu ancak belirli bir seviyeden sonra bu pozitif etkinin giderek azaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yeniliği patent üzerinden ele alan literatüre bakıldığında finansal gelişme ve kredilerin patent üzerindeki etkisinin pozitif yönlü olduğuna yönelik çalışmalara rastlanmaktadır. Bu doğrultuda Tee ve diğerleri (2014), Doğu Asya ülkeleri için 1998-2009 döneminde inovasyon faaliyetlerinin teşvik edilmesinde finansal gelişmenin rolünü araştırmıştır. Araştırmanın sonucunda finansal sektörün büyüklüğünün ve bankacılık faaliyetlerindeki gelişmenin patent başvuruları üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Kapidani ve Luci (2019)'de benzer olarak, 1996-2016 yılları aralığında gelişmekte olan 15 farklı ülkenin kredi ve özsermaye olmak üzere iki ana bileşeni ile ülkedeki yenilikçi üretiminin bir göstergesi olan patent başvuruları arasındaki ilişki analiz etmiştir. Sonuçlar, bankacılık sektörü tarafından sağlanan kredilerin öz sermaye piyasaları gibi diğer bankacılık dışı kuruluşlar tarafından sağlanan kredilere göre patent başvurularında daha yüksek pozitif bir etki yarattığını göstermiştir. Tek bir ülke üzerinden analizini gerçekleştiren Liu ve diğerleri (2019), Çin için 1990-2017 dönemi arasında araştırmada banka kredilerinin işletmelerin patent yoluyla teknolojik inovasyon üzerindeki etkisini analiz etmiştir. Analiz sonucunda banka kredilerinin işletmelerin patent sayısını artırdığı sonucuna erişmiştir.

Krediler, teknoloji ve büyüme ilgili pozitif yönlü ilişkinin tespit edildiği çalışmaların yanı sıra kredilerin teknolojik gelişmeyi etkilemediğine yönelik çalışmalar da bulunmaktadır. Bunlardan biri olan Brown ve diğerleri (2017)'nin

araştırması, 1980-2005 yılları arası dönemde 38 ülkeden elde edilen verilerle finansal gelişme, yüksek teknoloji sektörünün büyüklüğü ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi tespit etmek üzere yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda yüksek teknoloji sektörlerinin gsyh içindeki payı ile büyüme oranı arasında pozitif yönlü ilişki bulunmuş ancak kredi büyümesi ile yüksek teknoloji sektörleri arasında herhangi bir ilişki tespit edilmemiştir. Diğer yandan krediler, teknoloji ve büyüme arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu ancak ilişkinin zayıf olduğunu öne süren çalışmalar da mevcuttur. Dabla-Norris ve diğerleri (2012), 63 ülkedeki için imalat firmaları için 2005-2007 yılları arasındaki firma karakteristikleri ve finansal gelişmişlik verileri kullanarak firmanın üretkenlik üzerindeki rolünü incelemiştir. Analiz sonucunda finansal sektörün gelişmesinin inovasyon ve verimlilik üzerindeki etkisinin zayıf olduğunu bulmuştur.

Literatürde kredilerin teknolojik yeniliklerin önünde engel oluşturduğuna yönelik görüşler de mevcuttur. Hsu ve diğerleri (2014), 1976-2006 yılları arasında işlerinde gelişmekte olan ülkelerin de bulunduğu 32 gelişmekte olan ülke için hisse senedi ve kredi piyasalarında teknolojik yeniliğe dayalı sektörlerin büyüklüğü ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmanın sonucunda dış finansmana daha fazla bağımlı ve daha yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip endüstrilerin kredi piyasasına göre daha gelişmiş hisse senedi piyasasına sahip ülkelerde oldukça yüksek bir inovasyon sergilediği, öte yandan kredi piyasasının daha çok geliştiği ülkelerde yüksek teknoloji endüstrilerin inovasyondan caydığı bulunmuştur. Benzer olarak Cecchetti ve Kharroubi (2019), 20 gelişmiş ülkeden oluşan 1985-2009 yılları arasındaki dönemi kapsayacak şekilde kredilerdeki büyüme oranı ile işçi başına çıktıdaki büyüme oranı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmanın sonucunda kredi büyümesi ile işçi başına çıktı büyüme oranı arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu ve riskli olan yatırım projelerinin daha fazla getiriye sahip olmasından kaynaklı borçlanmalarının zaman içinde artmasının firmaları daha düşük getirili projelere yönlendirdiğine ulaşılmıştır. Sonuç olarak daha az maddi duran varlığa sahip olan Ar-Ge yoğun sektörlerde kredi büyümesinin işçi başına çıktı büyümesine zarar verdiği bulunmuştur.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TEKNOLOJİ DÜZEYİNE GÖRE İMALAT SANAYİ KREDİLERİ VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİNİN AMPİRİK ANALİZİ

Bu bölümde, önceki iki bölüm doğrultusunda oluşturulmuş modeller dahilinde önce araştırmanın kapsamı, veri seti ve değişkenlere ait detaylar verilmiştir. Ardından araştırmanın modeli, hipotezleri ile çok boyutlu homojen ve heterojen panel veri modellerini içeren araştırmanın yöntemi verilmiştir. Son kısımda ise modelin ekonometrik analiz bulgularına yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Kapsamı, Veri Seti ve Değişkenleri

Bu çalışmada Türkiye’de Ar-Ge bazlı, teknoloji yoğunluğuna göre sınıflandırılan imalat sanayi sektörlerinin kullandığı krediler ile sanayi üretim endeksi arasındaki ilişkinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, 2005-2022 dönemini kapsayan aylık veri setlerinden yararlanılmıştır. Çalışmanın konusunu oluşturan teknoloji yoğunluğuna göre imalat sanayi sektörlerinin sınıflandırmasını oluşturabilmek için OECD’nin (Ekonomik Kalkınma ve İş birliği Örgütü) yayınladığı “ISIC REV.3 Teknoloji Yoğunluğu Tanımı” başlığı altında “İmalat Sanayilerinin Ar-Ge Yoğunluklarına Göre Kategorilere Ayrılması” raporundan yararlanılmıştır¹². Teknoloji (Ar-Ge) yoğunluğuna göre imalat sanayi sektörleri yüksek teknolojlili sektörler, orta-yüksek teknolojlili sektörler, orta-düşük teknolojlili sektörler ve düşük teknolojlili sektörler olmak üzere dört teknoloji boyutu dahilinde ele alınmıştır. Bu dört teknoloji düzeyindeki sektör gruplarının altında yer alan her bir alt sektöre ait değişkenler, ilgili sektöre özgü olarak hazırlanmış veri setlerinden elde edilmiştir.

Türkiye için ulaşılan veriler dahilinde yapılan sınıflandırma Tablo 3.1’de yer almaktadır.

¹² OECD, Directorate for Science, Technology and Industry Economic Analysis and Statistics Division <https://www.oecd.org/sti/ind/48350231.pdf>.

Tablo 3.1: İmalat Sanayi Sektörlerinin Teknoloji Yoğunluğuna göre Sınıflandırılması

Teknoloji Yoğunluğu	Sektörler
Yüksek Teknolojili Sektörler	Elektrikli ve Optik Aletler Haberleşme
Orta-Yüksek Teknolojili Sektörler	Motorlu ve Diğer Taşıtların İmalatı Makine ve Teçhizat Sanayi Kimya Ürünleri Sanayi Başka Yerlerde Sınıflandırılmamış İmalat Sanayi
Orta-Düşük Teknolojili Sektörler	Metal Ana Sanayi Kauçuk ve Plastik Sanayi Nükleer Yakıt- Petrol ve Kömür Sanayi
Düşük Teknolojili Sektörler	Tekstil ve Tekstil Ürünleri Kağıt Hammaddesi ve Ürünleri Sanayi Ağaç ve Ağaç Ürünleri Deri ve Deri Ürünleri

Modelde bağımlı değişken olarak sektörel sanayi üretim endeksi, bağımsız değişkenler olarak imalat sanayi sektörlerinin bankalardan kullandığı kısa ve orta-uzun vadeli nakdi krediler kullanılmıştır. Sektörler bazında kullanılan kısa ve orta-uzun vadeli nakdi krediler Türkiye Bankalar Birliği (TBB) veri tabanından elde edilmiştir. Sektörel sanayi üretim endeksi verileri ise Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) veri tabanından elde edilmiştir. Modelde kullanılan değişkenlerle ilgili açıklamalar Tablo 3.2’de yer almaktadır.

Tablo 3.2: Modelde Kullanılan Değişkenler

	Değişken Türü	Kısaltma	Birim
Sanayi Üretim Endeksi	Bağımlı	seksanend	Endeks
Kısa Vadeli Nakdi Krediler (logaritmik)	Bağımsız	lnkvnk	Türk lirası
Orta-Uzun Vadeli Nakdi Krediler (logaritmik)	Bağımsız	lnouvnk	Türk lirası

3.2. Araştırmanın Modeli ve Hipotezleri

Veri seti ve değişkenler doğrultusunda kurulan çok boyutlu homojen ve heterojen panel veri modelleri sırasıyla 3.1 ve 3.2 numaralı denklemde yer almaktadır.¹³

$$seksanend_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 lnkvnk_{ijt} + \beta_2 lnouv nk_{ijt} + \mu_i + \gamma_j + \lambda_t + u_{ijt} \quad (3.1)$$

$$seksanend_{ijt} = \beta_{0i} + \beta_{1i} lnkvnk_{ijt} + \beta_{2i} lnouv nk_{ijt} + u_{ijt} \quad (3.2)$$

Ana Hipotez: Teknoloji yoğunluğuna göre imalat sanayi sektörlerinin kullandığı kısa ve uzun vadeli kredilerin sektörel sanayi endeksi üzerinde pozitif yönlü etkisi vardır.

Alt hipotezler:

H1: Yüksek teknoloji sektörlerin kullandığı kısa vadeli nakdi kredilerin sanayi endeksi üzerinde pozitif yönlü etkisi vardır.

H2: Yüksek teknoloji sektörlerin kullandığı orta-uzun vadeli nakdi kredilerin sanayi endeksi üzerinde pozitif yönlü etkisi vardır.

H3: Orta-yüksek teknoloji sektörlerin kullandığı kısa vadeli nakdi kredilerin sanayi endeksi üzerinde pozitif yönlü etkisi vardır.

H4: Orta-yüksek teknoloji sektörlerin kullandığı orta-uzun vadeli nakdi kredilerin sanayi endeksi üzerinde pozitif yönlü etkisi vardır.

H5: Orta-düşük teknoloji sektörlerin kullandığı kısa vadeli nakdi kredilerin sanayi endeksi üzerinde pozitif yönlü etkisi vardır.

H6: Orta-düşük teknoloji sektörlerin kullandığı orta-uzun vadeli nakdi kredilerin sanayi endeksi üzerinde pozitif yönlü etkisi vardır.

H7: Düşük teknoloji sektörlerin kullandığı kısa vadeli nakdi kredilerin sanayi endeksi üzerinde pozitif yönlü etkisi vardır.

H8: Düşük teknoloji sektörlerin kullandığı orta-uzun vadeli nakdi kredilerin sanayi endeksi üzerinde pozitif yönlü etkisi vardır.

¹³ Çalışmanın modelleri ile ilgili detaylar “3.3. Araştırmanın Yöntemi” başlığı altında yer almaktadır.

3.3. Araştırmanın Yöntemi

Ekonometrik analizlerde kullanılan veriler zaman serileri, yatay kesit ve panel veriler olmak üzere üç ayrı kategoriye ayrılır. Zaman serileri değişken değerlerinin zamana göre değişimini gösterirken, yatay kesit verileri belli bir zamandaki birimlere ait verileri gösterir. Panel veri ise birimlere ait yatay kesit verilerinin belli bir dönemde bir araya getirilmesi sonucu oluşur (Yerdelen Tatoğlu, 2016: 1). Son yıllarda ekonomik modellemelerde sıkça kullanılan panel veri, hane halkı, ülke, firma vb. birimlere ilişkin gözlemlerin çeşitli zaman dilimlerinde bir araya getirilmesini ifade eder (Baltagi, 2008: 1). Panel verideki gözlemler en az iki boyut içermektedir. Panel veride N sayıda birim ve her birime karşılık T sayıda gözlem bulunmaktadır. Daha açık bir ifadeyle her bir yatay kesit birimine bir zaman serisi vardır. Bundan ötürü gözlem sayısı ve buna bağlı olarak serbestlik derecesi artarken çoklu doğrusal bağlantı azalır. Böylelikle ekonometrik tahminlerin etkinliği artar (Hsiao, 2005: 143-146).

Teknoloji boyutuna göre imalat sanayi sektörlerinin kredi kullanımının büyüme ile ilişkisini tespit edebilmek için toplanan veriler hem yatay kesit hem de zaman serisi boyutunu içerdiğinden bu çalışmada Panel Veri Analizi Yöntemi tercih edilmiştir. Çalışmada teknoloji düzeyi ve imalat sanayi alt sektörleri olmak üzere iki birim boyutu ve bir zaman boyutu olduğundan önce çok boyutlu (homojen) panel veri modeli uygulanmış, ardından her bir teknoloji düzeyi bazında kısa vadeli nakdi krediler, orta-uzun vadeli nakdi krediler ve ile sanayi üretim endeksi arasındaki ilişkinin tespit edildiği çok boyutlu heterojen panel veri modelleri kullanılmıştır. Modellerin tahminin için gerekli analizler Stata 18 paket programında yapılmıştır.

3.3.1. Çok Boyutlu Homojen Panel Veri Modelleri

Analizlerde genellikle bir birim ve bir zaman boyutu içeren panel verilerin kullanıldığı görülmektedir. Ancak bu tür modeller kimi durumlarda analiz gereksinimlerini karşılamada yetersiz kalabilmektedir. Günümüzde verilere erişim olanaklarının artması tek bir zaman ya da tek bir birim boyutu yerine birden fazla birim ve/veya birden fazla zaman boyutu içeren “Çok Boyutlu Panel Veri Modellerinin” kurulabilmesine olanak sağlamıştır.

Çok boyutlu panel veri modelleri birden fazla birim ve/veya zaman boyutu içermektedir. Bu durum incelenen değişkenlerle ilgili her boyuta ilişkin etkinin modellenebilmesi nedeniyle daha detaylı sonuçlara ulaşabilmek açısından avantaj sağlamaktadır. Çok boyutlu modeller boyutların birbiri içinde yuvalanma durumuna göre yuvalanmış çok boyutlu modeller ve yuvalanmamış çok boyutlu modeller olmak üzere ikiye ayrılır. Yuvalanmış modellerde genellikle birim boyutu ve/veya zaman boyutu birbiri içinde yuvalanmıştır. Örneğin modelde zaman boyutunun yıl olduğu durumda, iki birim boyutu birbiri içinde yuvalanabilir. Bu iki birim boyutunda bireyler, ailelerin; şehirler, ülkelerin; firmalar da endüstrilerin içerisine yuvalanmıştır (Yerdelen Tatoğlu, 2016: 299). Öte yandan birim ve zaman etkilerinin birbirinden bağımsız modele dahil olduğu modeller ise yuvalanmamış modellerdir. Bu modellerin en bilineni Gravity (çekim) modelleridir. Bu modellere genellikle Uluslararası ticaret literatüründe karşılaşılır.

İki birim ve bir zaman etkisinin bulunduğu üç boyutlu panel veri modeli için önerilen aynı zamanda bu analizde kullanılan model spesifikasyonu aşağıdaki gibidir:

$$Y_{ijt} = \alpha + \beta X_{ijt} + \mu_i + \gamma_j + \lambda_t + u_{ijt} \quad (i=1 \dots N, t=1 \dots T, j=1 \dots M) \quad (3.3)$$

3.1 modelde μ ve γ birim etkileri, λ ise zaman etkisini göstermektedir. Buna ek olarak α sabit terim, X bağımsız değişkenler matrisi, Y bağımlı değişken, u ise hata vektörleridir (Yerdelen Tatoğlu, 2022: 61). Bu modelde tezde kullanılan değişkenlere uygun olarak i , alt sektörleri, j , teknoloji düzeyini, t 'nin ise ayları ifade etmektedir. Modelde imalat sanayi alt sektörleri teknoloji düzeylerinin içine yuvalanmıştır.

Çok boyutlu panel veri modelleri tıpkı tek birim ve tek zaman boyutunun olduğu modellere benzer olarak sabit ve tesadüfi etkiler tahmincileri ile sınanmaktadır. Sabit etkiler varsayımı altında gölge değişkenli en küçük kareler yöntemi ve grup içi tahmin yöntemi kullanılmaktadır. Çok boyutlu tesadüfi etkiler modelinde ise genelleştirilmiş en küçük kareler ve en çok olabilirlik yöntemleri kullanılmaktadır. İki birim ve bir zaman boyutu içeren üç boyutlu modelin sabit mi yoksa tesadüfi etkiler varsayımıyla mı tahmin edilmesinin gerektiğini saptayabilmek için Hausman testinden faydalanılmaktadır (Yerdelen Tatoğlu, 2016: 300-317).

3.3.2. Çok Boyutlu Heterojen Panel Veri Modelleri

Panel veri modellerinde çoğunlukla eğim parametresinin sabit olduğu varsayımıyla tahminler yapılmaktadır. Ancak bu varsayım çoğu zaman gerçekleşmemekte, sabit parametrenin yanında eğim parametresinin de birimlere göre veya hem birim hem de zamana göre değişkenlik gösterdiği Heterojen Panel Veri Modelleri geliştirilmiştir. Örnek çekim sürecinin bir sonucu olan heterojenliğe uygun testlerin ve tahmin yöntemlerinin uygulanması önemlidir.

Aşağıdaki 3.4 numaralı eşitlikteki ilk model tüm parametreleri yalnızca birimlere göre heterojen bir model iken, 3.5 numaralı eşitlikteki ikinci model tüm parametreleri birime ve zamana göre heterojen modeldir.

$$Y_{it} = \beta_{0i} + \sum_{k=1}^K \beta_{ki} X_{kit} + u_{it} \quad (i=1, \dots, N) \quad (t=1, \dots, T) \quad (3.4)$$

$$Y_{it} = \beta_{0it} + \sum_{k=1}^K \beta_{kit} X_{kit} + u_{it} \quad (i=1, \dots, N) \quad (t=1, \dots, T) \quad (3.5)$$

Zamana göre heterojenlik nadir görüldüğünden dolayı çoğunlukla tüm parametrelerin yalnızca birimlere göre heterojen olduğu 3.4 numaralı model üzerinden tahminler geliştirilmiştir. Yukarıda yer alan 3.4 numaralı modeldeki tüm parametreleri birimlere göre heterojen olan panel veri modelleri genellikle heterojenlik olup olmadığına bakılmaksızın modeldeki bütün parametreler homojenmiş gibi veya yalnızca sabit parametre heterojenmiş gibi kabul edilerek tahmin edilmektedir. Bunun sonucunda da parametreler olduğundan daha farklı yani sapmalı çıkmaktadır. Heterojen panellere uygun olarak geliştirilen tahmin yöntemleri birimler arası korelasyonun varlığı veya yokluğuna göre sınıflandırılır. Fakat bu sınıflandırmadan önce panele yönelik homojenlik testleri yapılmaktadır. Eğer söz konusu panel veri modeli heterojen çıkarsa doğru tahmin yönteminin seçilebilmesi için birimler arası korelasyon testleri yapılmalıdır (Yerdelen Tatoğlu, 2020: 51-52).

Homojenlik testlerinden ilki Swamy (1971) S testidir. Bu testte temel hipotez $H_0: \beta_i = \beta$ olarak kurulmakta yani parametrelerin homojen olduğu ifade edilmektedir.

Test $K(N-1)$ serbestlik dereceli χ^2 dağılımına sahiptir. Homojenlik testlerinden bir diğeri ise Pesaran ve Yamagata (2008)'nın Delta (Δ) testidir. Swamy'nin S testi üzerinden yeniden düzenleme yapmışlardır. Bu testin temel hipotezi de yine $H_0: \beta_i = \beta$ olarak kurulmakta ve eğim parametrelerin homojen olduğunu ifade etmektedir. Homojenlik testinin ardından parametrelerin heterojen çıkması halinde birimler arası korelasyon testi ile birimler arası korelasyonun varlığı sınanmaktadır.

Birimler arası korelasyon testi Breusch- Pagan Largange Çarpanı (LM) dir. Bu testte bütün yatay kesit birimlerin kalıntılarının korelasyon matrisinin birim matrisi ifade ettiği daha açık bir ifadeyle birimler arası korelasyon yoktur temel hipotezini sınamaktadır. Test sonucu birimler arası korelasyonun varlığı tespit edilirse, birimler arası korelasyonu dikkate alan Görünürde İlişkisiz Regresyon (SUR) veya Ortak Korelasyonlu Etkiler (CCE) veya Genişletilmiş Ortalama Grup Tahmincisi (AMG) gibi tahminciler kullanılır. Eğer modelde birimler arası korelasyon yok ise Swamy'nin Tesadüfi Katsayılar Modeli (RC) ve Ortalama Grup Tahmincisi (MG) kullanılmaktadır (Yerdelen Tatoğlu, 2020: 98).

3.4. Ampirik Bulgular

Bu kısımda panel veri modelleri kapsamında ilk aşamada çok boyutlu panel veri yöntemi uygulanacak ikinci aşamada ise çok boyutlu eğim heterojenliğine izin veren panel veri yöntemi uygulanacaktır.

Çok boyutlu panel veri modeli aşağıdaki gibi kurulmuştur.

$$seksanend_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 lnkvnk_{ijt} + \beta_2 lnouvkn_{ijt} + \mu_i + \gamma_j + \lambda_t + u_{ijt} \quad (3.6)$$

Bu modelde i, imalat sanayi sektörlerini, j teknoloji düzeyini, t ay olmak üzere zaman boyutunu ifade etmektedir. Ele alınan model iki birim ve bir zaman boyutunu içeren üç boyutlu yuvalanmış panel veri modelidir. Uygun modelin belirlenebilmesi için her bir etkinin istatistiki anlamlılığı LR testi ile sınanmıştır. Test sonuçları Tablo 3.3'te yer almaktadır.

Tablo 3.3: LR Test Sonuçları

Temel Hipotez	LR test İstatistiği
$H_0: \sigma_\mu = \sigma_\gamma = \sigma_\lambda = 0$	2042.69*
$H_0: \sigma_\mu = 0$	1715.64*
$H_0: \sigma_\gamma = 0$	128.19*
$H_0: \sigma_\lambda = 0$	1093.17*

*, % 1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlılığı ifade etmektedir.

Klasik modele (Havuzlanmış en küçük kareler) karşı üç boyutlu modelin anlamlılığını sınamak için yapılan LR testi içerisindeki ilk hipotez üç etkiden en az birinin anlamlılığını sınamak için kurulur. İlk hipotezin sonucu üç etkiden en az birinin anlamlı olduğunu göstermektedir. İkinci ve üçüncü hipotez birim etkilerin ayrı ayrı anlamlılığını, dördüncü hipotez ise zaman etkilerinin anlamlılığını sınamaktadır. LR testi sonuçlarına göre tüm etkiler istatistiki olarak anlamlı olduğu için üç boyutlu, üç etkili panel veri yöntemi ile analiz yapılmasının uygun olduğuna karar verilmiştir. Ardından üç etkinin de olmadığı Klasik model (HEKK), üç etkili tesadüfi etkiler modeli En Çok Olabilirlik Yöntemi ve üç etkili sabit etkiler modeli Gölge Değişkenli En Küçük Kareler Yöntemi ile tahmin edilmiştir.

Tablo 3.4: Üç Boyutlu Panel Sabit ve Tesadüfi Etkiler Tahmin Sonuçları

	HEKK	Tesadüfi Etkiler	Sabit Etkiler
lnkvnk	3.039*	10.864*	6.373*
lnouvkn	11.468*	11.726*	11.503*
sabit	-228.04*	-407.219*	-276.3*
R²	0.43		0.77
Hausman testi		167.27*	

*, % 1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlılığı ifade etmektedir.

**, % 5 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlılığı ifade etmektedir.

Üç boyutlu modelin HEKK, tesadüfi etkiler ve sabit etkiler modelleri ile tahmin sonuçlarına göre tüm parametreler istatistiki olarak anlamlıdır. Üç boyutlu modelin sabit etkiler varsayımıyla mı ya da tesadüfi etkiler varsayımıyla mı tahmin edilmesi gerektiğine karar verebilmek için Hausman (1978) testinin uygulanması

gerekmektedir. Tanımlama hatasını sınamak amacıyla geliştirilmiş Hausman testinde temel hipotez “açıklayıcı değişkenler ve birim/zaman etki arasında korelasyon yoktur” şeklindedir. Bu hususta hem sabit hem tesadüfi etkiler olmak üzere her iki tahminci de tutarlı ancak tesadüfi etkiler tahmincisi etkindir. Dolayısıyla H_0 hipotezinin reddedilememesi durumunda tesadüfi etkiler tahmincisinin kullanımı uygundur. Hausman testindeki alternatif hipotez ise “açıklayıcı değişkenler ile birim/zaman etki korelasyonludur” şeklindedir. Bu durumda tesadüfi etkiler tahmincisi sapmalı olup, tutarsız, sabit etkiler tahmincisi ise tutarlı olur. Diğer bir ifadeyle H_0 hipotezi reddedildiği takdirde sabit etkiler tahmincisinin kullanımı uygun olacaktır. Tesadüfi etkiler modelinin geçerliliğini sınavan Hausman testinde kullanılacak tahminciye, parametreler arasındaki farkın sistematik olup olmadığına göre karar verilir. Fark sistematik ise sabit etkiler, sistematik değilse tesadüfi etkiler geçerli olacaktır. Bu ifadelerin ışığında oluşturulan hipotezler veri analizi esnasında aşağıdaki gibi kurulmaktadır:

H_0 : Parametreler arasındaki fark sistematik değildir

H_1 : Parametreler arasındaki fark sistematiktir

Tablo 3.4’te yer alan Hausman testi sonucuna göre hesaplanan değer, χ^2 tablo değerinden büyüktür. Bu doğrultuda H_0 hipotezi reddedilerek tesadüfi etkiler tahmincisinin tutarsız, sabit etkiler tahmincisinin tutarlı ve geçerli olduğuna karar verilmiştir. Hausman testi sonucu sabit etkiler varsayımının geçerli olduğunun belirlenmesinin ardından bu model üzerinden varsayımdan sapma testleri yapılmıştır. Bu doğrultuda ilk olarak modelde çoklu doğrusal bağlantının (ÇDB) olup olmadığını test etmek amacıyla ortalama varyans büyütme faktörü (VIF) değeri hesaplanmıştır. Bunun yanında çok boyutlu panel veri modeli kapsamında kurulan modele uygun varsayımdan sapma testleri olarak, Breusch ve Pagan (1979)/Cook ve Weisberg (1983) Heteroskedasite testi, Otokorelasyon testi olarak ise Wooldridge (2002) testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 3.5’te yer almaktadır.

Tablo 3.5: Heteroskedasite, Otokorelasyon ve ÇDB Sonuçları

	Hipotezler	χ^2 / F	p değeri	Sonuç
Breusch-Pagan/Cook-Weisberg Testi	H ₀ : Heteroskedasite yoktur H ₁ : Heteroskedasite vardır	1082.93	0.000	Heteroskedasite vardır
Wooldridge Testi	H ₀ : Otokorelasyon yoktur H ₁ : Otokorelasyon vardır	50.614	0.006	Otokorelasyon vardır
Mean VIF	4.61			ÇDB Yoktur

Varsayımdan sapma testleri sonucunda elde edilen bulgular, çoklu doğrusal bağlantı çoklu doğrusal bağlantı bulunmadığı ancak heteroskedasite ve otokorelasyonun varlığını göstermektedir. Heteroskedasite ve Otokorelasyonun varlığında Dirençli Standart Hatalar ile sabit etkiler regresyonu tahmin sonuçları Tablo 3.6’da verilmiştir.

Tablo 3.6: Dirençli Standart Hatalar ile Regresyon Tahmin Sonuçları

Bağımsız Değişkenler	Katsayılar	Standart Hata	P> z
lnkvnk (β_1)	6,373	1.179	0.000
lnouvkn (β_2)	11.503	1.279	0.000
sabit (β_0)	-276.3	31.568	0.000

Dirençli Standart Hatalar ile regresyon tahmin sonuçlarına göre panelin tümü için kısa vadeli nakdi kredilerdeki %1’lik artış sanayi üretim endeksini %0.06 arttırmaktadır. Diğer yandan orta-uzun vadeli kredilerdeki %1’lik artışın ise sanayi üretim endeksini %0.1 arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Analiz bölümünün ikinci aşamasında çok boyutlu model heterojen panel veri ile tahmin edilmiştir. Heterojen panel veri modelinin kullanılmasının nedeni bu analizin kısa ve orta-uzun vadeli kredi kullanımının etkisinin yüksek, orta-yüksek, orta-düşük ve düşük teknoloji düzeyi olmak üzere tüm teknoloji düzeylerinde ayrı ayrı görülebilmesine imkan vermesidir. Heterojenlik altında çalışmanın modeli 3.4 numaralı eşitlikte yer alan birimlere göre heterojenlik modeli üzerinden kurulmuştur.

$$seksanend_{ijt} = \beta_{0i} + \beta_{1i}lnkvnk_{ijt} + \beta_{2i}lnouvkn_{ijt} + u_{ijt} \quad (3.7)$$

Heterojen panellere uygun olarak geliştirilen tahmin yöntemleri birimler arası korelasyonun varlığı veya yokluğuna göre sınıflandırılacağından bu sınıflandırma yapılmadan önce panele yönelik homojenlik testleri yapılmıştır. Bu doğrultuda yapılan testler Tablo 3.7’de yer alan Swamy’nin S testi ve Pesaran ve Yamagata’nın Δ testidir.

Tablo 3.7: Homojenlik Testleri

	Hesaplanan değer	p değeri	Sonuç
Swamy’nin S testi	$\chi^2_9 = 984.58$	0.000	Parametreler heterojendir
Pesaran ve Yamagata’nın Δ testi	Delta = 136.415 Delta (adj) = 136.805	0.000 0.000	Parametreler heterojendir

Hem Swamy’nin S testi hem de Pesaran ve Yamagata’nın Δ testi sonuçlarına göre H_0 hipotezi reddedilmiş, eğim parametrelerin heterojen olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Eğim parametrelerinin heterojen olması durumunda yapılacak testler birimler arası korelasyonun olup olmaması durumuna göre sınıflandırılmaktadır. Birimler arası korelasyonun olmadığı durumlarda Pesaran ve Smith (1995)’in önerdiği Ortalama Grup (MG) Tahmincisi tutarlıdır. Ortalama grup tahmincisi T ve N sonsuza giderken tutarlıdır. Özellikle T’nin küçük olduğu durumda bu tahmincide önemli derecede sapmalar görülebilmektedir. Birimler arası korelasyonun olmadığı durumda kullanılan bir diğer model Swamy (1971) tarafından geliştirilmiş Swamy’nin Tesadüfi Katsayılar (RC) modelidir. Heterojen parametrelerin hata terimi gibi tesadüfi olduğu varsayımı üzerinden kullanılmaktadır.

Her iki tahmincinin sonuçları Tablo 3.8’de yer almaktadır.

Tablo 3.8: Birimler Arası Korelasyonun Olmadığı Durumlarda Kullanılan Tahmin Sonuçları: MG ve RC Tahmincileri

	Bağımsız Değişkenler	MG Tahmincisi	RC Tahmincisi
Yüksek Teknolojili Endüstriler	lnkvnk	27.289*	27.206*
	lnouvnk	7.254*	7.095*
	sabit	-658.426*	-653.226*
Orta- Yüksek Teknolojili Endüstriler	lnkvnk	9.915*	9.109*
	lnouvnk	12.327*	12.982*
	sabit	- 403.895*	- 400.342*
Orta- Düşük Teknolojili Endüstriler	lnkvnk	-10.694*	-10.117*
	lnouvnk	20.223*	20.159*
	sabit	-136.219*	-135.267*
Düşük Teknolojili Endüstriler	lnkvnk	-10.111*	-10.556*
	lnouvnk	18.984*	19.438*
	sabit	-100.732*	-100.999*

MG ve RC tahmincileri T sonsuza doğru giderken asimptotik olarak birbirine eşittir. Modelde de zaman boyutu (T) büyük olduğundan dolayı tahmin sonuçları birbirine oldukça yakın çıkmıştır. Bu tahminciler ancak birimler arası korelasyonun olmadığı durumlarda kullanılabilecek tahminciler olduğu için bu aşamada yorumlanmayacaktır. Birimler arası korelasyonun varlığı birimler arası korelasyon testleri kullanılarak test edilmektedir. Bu testlerden en çok kullanılanı Breusch Pagan LM testidir. Temel hipotezi, yatay kesit birimlerinin kalıntılarına ait korelasyon matrisinin birim matris olduğu hipotezi yani birimler arası korelasyonun olmadığı temel hipotezi sınanmaktadır.

Breush-Pagan Birimler arası korelasyon testinin sonuçları tablo 3.9’de yer almaktadır.

Tablo 3.9: Breusch-Pagan Birimler arası Korelasyon Testi

	Hesaplanan Değer	p değeri
Breusch-Pagan LM Testi	$\chi^2_6 = 472.401$	0.000

Test sonuçlarına göre temel hipotez reddedilerek birimler arası korelasyonun varlığına karar verilmiştir. O halde hem heterojen hem de birimler arası korelasyonunun varlığında kullanılan tahmin yöntemlerine başvurmak uygundur. Bu kapsamda kullanılacak tahminciler Görünürde İlişkisiz Regresyon (SUR) tahmincisi veya Ortak Korelasyonlu Etkiler (CCE) tahmincisidir.

Heterojen olan parametrelerin sabit olduğu varsayımı geçerliyse SUR yöntemi kullanılması uygun bir yöntemdir. Örneğin imalat sanayi sektörleri birbirinden bağımsız gibi görünse de benzer faktörlerin etkisi altında oldukları için genellikle hata terimleri birbirine bağımlı olmaktadır. Böyle bir durumun varlığında SUR modeli kullanılması sistemi bütün olarak çözerek etkinlik kaybını önlemektedir. Öte yandan CCE tahmincisi ise gözlenme imkanı olmayan ortak faktörlerin yarattığı farklı etkileri yok etmek için regresyon bağımlı ve bağımsız değişkenlerin yatay kesit ortalamaları ile genişletilmekte, birimlere göre tahminler yapılmakta ve birleştirilmektedir. SUR tahmincisi birim boyunun kısa, zaman boyutunun uzun olduğu durumlarda kullanılır ve birimlere ait kalıntıların zamana göre değişmediği bir korelasyonu kabul etmektedir. CCE tahmincisi ise hem birim (N) hem de zaman (T) boyutunun sonsuza gittiği durumlarda kullanılır. O halde birim sayısına (N) bakarak karar vermek gerekir. (Yerdelen Tatoğlu, 2020: 72-77).

Modelde, $N(4)$ küçük olduğundan dolayı SUR tahmincisini kullanımı uygundur.

Her iki tahmincinin sonuçları Tablo 3.10'de yer almaktadır.

Tablo 3.10. Heterojen ve Birimler arası Korelasyonlu Tahmin Sonuçları: SUR ve CCE Tahmincileri

	Bağımsız Değişkenler	SUR Tahmincisi	CCE Tahmincisi
Yüksek Teknolojili Endüstriler	lnkvnk	26.268*	0.626
	lnouvnk	7.481*	37.76*
	sabit	-641.207*	-590.478*
	R ²	0.65	-
	χ^2	786.86*	-
Orta- Yüksek Teknolojili Endüstriler	lnkvnk	9.272*	3.927*
	lnouvnk	12.583*	4.011*
	sabit	- 400.531*	- 8.663
	R ²	0.77	-
	χ^2	1356.56*	-
Orta- Düşük Teknolojili Endüstriler	lnkvnk	-2.462	3.627**
	lnouvnk	11.879*	11.307*
	sabit	-122.139*	169.324*
	R ²	0.58	-
	χ^2	516.50*	-
Düşük Teknolojili Endüstriler	lnkvnk	4.681*	0.597
	lnouvnk	9.932*	4.778**
	sabit	-240.064*	45.465**
	R ²	0.67	-
	χ^2	905.24*	-

*, % 1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlılığı ifade etmektedir.

**, %5 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlılığı ifade etmektedir.

SUR testinin sonuçlarına göre yüksek teknoloji endüstrilerin kullandığı kısa vadeli nakdi kredilerdeki her %1’lik artış yüksek teknoloji endüstrilerin sanayi endeksini %0,26 arttırırken, orta ve uzun vadeli nakdi kredilerdeki her %1’lik artış %0.07 arttırmaktadır. Orta-yüksek teknoloji endüstriler incelendiğinde ise bu endüstrilerin kullandığı kısa vadeli nakdi kredilerdeki her %1’lik artış orta-yüksek teknoloji endüstrilerin sanayi endeksini %0.09 arttırırken, orta ve uzun vadeli nakdi kredilerdeki her %1’lik artış %0.12 arttırmaktadır. Orta-düşük teknoloji endüstrilere bakıldığında ise bu endüstrilerin kullandığı kısa vadeli nakdi kredilerin orta-düşük teknoloji endüstrilerin sanayi endeksine etkisi istatistiki olarak anlamsız çıkmıştır, diğer yandan orta ve uzun vadeli nakdi kredilerdeki her %1’lik artış sanayi endeksini

yaklaşık %0.12 arttırmaktadır. Düşük teknoloji endüstrilere baktığımızda ise bu endüstrilerin kullandığı kısa vadeli kredilerdeki her %1’lik artış sanayi endeksini %0.04 arttırmaktadır. Orta ve uzun vadeli kredilerdeki her %1’lik artış ise sanayi endeksini yaklaşık %0.1 arttırmaktadır. Dolayısıyla H5 hipotezi hariç tüm hipotezler kabul edilmiştir.

Görünürde ilişkisiz regresyondan (SUR) elde edilen parametre tahminleri panelin tümü için geçerli sonuçları elde edebilmek için Pesaran ve Smith (1995)’in ortalama grup yaklaşımı ile birleştirilmektedir. Ortalama grup tahminci elde edilirken, öncelikle her birimin T adet gözlemi kullanılarak, parametreler en küçük kareler (EKK) yöntemi ile tahmin edilir ($\hat{\beta}_i$), ardından bireysel tahmincilerin ortalamaları alınarak β ’nin ortalama değerlerinin tahmincilerine ulaşılmaktadır (Yerdelen Tatoğlu, 2023: 75-79).

$$\hat{\beta}_{MG} = N^{-1} \sum_{i=1}^N \hat{\beta}_i \quad (3.8)$$

Parametre varyansları aşağıdaki formülle elde edilmektedir.

$$\hat{\Delta}_{\hat{\beta}} = \frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^N (\hat{\beta}_i - \beta)^2 \quad (3.9)$$

Standart hatalar ise varyansların karekökü alınarak elde edilmiştir.

$$t_{\hat{\beta}} = \frac{\hat{\beta}}{se(\hat{\beta})} \quad (3.10)$$

Panelin tümü için tahmin sonuçları Tablo 3.11’de verilmiştir.

Tablo 3.11: Panelin Tümü için SUR Tahmincisi Sonuçları

Bağımsız Değişkenler	$\hat{\beta}$	Varyans	Standart hata	t
lnkvnk	9.44	37.29	6.106	1.54
lnouvnk	10.468	1.3	1.142	9.16

Tablo 3.11’deki sonuçlara bakıldığında, sektör ayrımı gözetmeksizin panelin tümü için kısa vadeli kredilerin sanayi üretim endeksi üzerindeki etkisi t istatistiklerine göre anlamsızdır. Diğer yandan, orta-uzun vadeli kredilerin sanayi üretim endeksi üzerindeki etkisi ise istatistiki olarak anlamlı ve pozitif işaretlidir. Orta-uzun vadeli kredilerdeki %1’lik artışın sanayi üretim endeksini %0.1 arttırdığı tespit edilmiştir.

SUR tahmincisi sonucu elde edilen kalıntıların birimler arası korelasyon matrisi, Tablo 3.12’de yer almaktadır.

Tablo 3.12: Birimler Arası Korelasyon Matrisi

	u_1	u_2	u_3	u_4
u_1	1.0000			
u_2	0.1273	1.0000		
u_3	-0.0115	0.4669	1.0000	
u_4	0.1169	0.5098	0.7652	1.0000

Yukarıdaki tabloda yer alan birimler arası korelasyon matrisinde u_1 , yüksek teknolojiли sektörleri; u_2 , orta-yüksek teknolojiли sektörleri; u_3 , orta-düşük teknolojiли sektörleri ve son olarak u_4 , düşük teknolojiли sektörleri temsil etmektedir. Matris incelendiğinde orta-düşük teknolojiли sektörler ile düşük teknolojiли sektörler için kurulan modellerin hata terimleri arasında %76’nın üzerinde korelasyon olduğu görülmektedir. Bunu takiben orta-yüksek teknolojiли sektörler ve düşük teknolojiли sektörlerin hata terimi arasında %50, orta-yüksek teknolojiли sektörler ve orta-düşük teknolojiли sektörlerin hata terimi arasında ise %46’nın üzerinde korelasyon bulunmaktadır. Öte yandan matris, yüksek teknolojiли sektörler ile diğer sektörler arasında oldukça düşük bir korelasyon olduğunu göstermektedir.

SONUÇ

Dünya ekonomisi son 200 yıl boyunca sürekli bir teknolojik dönüşüm geçirmiştir. Bu dönemde gerçekleştirilen Ar-Ge faaliyetleri, dünya teknoloji sınırının ileriye gitmesini sağlayarak ülkelerin büyümesinde merkezi bir rol oynamıştır. Neo-klasik yaklaşıma dayalı büyüme modellerinin büyüme sürecinde teknoloji faktörünü açıklamada yetersiz kalması 1980’li yılların sonlarına doğru içsel büyüme modellerinin gelişmesine neden olmuştur. Schumpeter’in görüşleri üzerine inşa edilen içsel büyüme modelleri içinde özellikle Ar-Ge’ye dayalı içsel büyüme modelleri Schumpeter’in teknolojik yenilik ile ilgili argümanlarından beslenmektedir.

Ar-Ge’ye dayalı yenilikler üretim faktörlerinin cari kullanım biçimlerinin yeni kullanım biçimlerine dönüştürülmesiyle ortaya çıkmaktadır. Girişimcilerin söz konusu dönüştürme gücüne sahip olabilmeleri için yeterli finansal imkana sahip olması gerekir. Yeniliklerin finansmanında kullanılan krediler, Ar-Ge’ye dayalı yenilikçi faaliyetlere odaklanan girişimcilerin projelerini gerçekleştirebilmeleri için gereken finansman kaynağının sahibi olmak zorunda olmadığını gösterir. Kredilerin bir nevi satın alma gücü yarattığını düşünen Schumpeter, ekonomideki parasal ve reel süreçlerin birbiriyle bütünleşmesinin zorunlu olduğunu altını çizmiştir. Bu çalışmada Ar-Ge bazlı yeniliklerin finansmanı hususundaki teorik çerçeve için Schumpeter’in görüşleri temel alınırken, Ar-Ge ve büyüme ilişkisinin kurulmasında içsel büyüme modellerinin teorik altyapısından faydalanılmıştır. Aynı zamanda kısa ve orta-uzun vadeli kredilerin etkilerini yorumlarken asimetrik bilgi probleminden yararlanılmıştır.

Teorik çerçeveler ışığında yapılan ampirik analizlere göre, çok boyutlu panelin tümü için kısa ve orta-uzun vadeli kredilerin sanayi üretim endeksi üzerindeki etkisi anlamlı ve pozitif yönlüdür. Buna ek olarak orta-uzun vadeli kredilerin sanayi endeksi üzerindeki etkisi, kısa vadeli nakdi kredilerin sanayi endeksi üzerindeki etkisinden daha güçlüdür. Heterojen panelin tümü için SUR tahmincisinin genel sonuçlarına göre orta-uzun vadeli kredilerdeki artışın sanayi endeksini arttırdığı tespit edilirken, kısa vadeli kredilerin sanayi endeksi üzerindeki etkisi anlamsız bulunmuştur. Teknoloji yoğunluklarına göre sektörleri daha detaylı yorumlayabilmek adına SUR tahmincisinden elde edilen teknoloji yoğunluğuna göre birim bazlı sonuçlar, yüksek

teknolojili sektörlerin kullandığı kısa vadeli nakdi kredilerdeki artışın sanayi endeksi üzerindeki etkisinin orta-uzun vadeli nakdi kredilerin etkisine göre belirgin bir şekilde güçlü olduğunu göstermektedir. Orta-yüksek teknolojili sektörler ele alındığında hem kısa hem de orta-uzun vadeli nakdi kredilerdeki artışın sanayi endeksini arttırdığı ancak orta-uzun vadeli nakdi kredilerin sanayi üretim endeksini arttırmadaki etkisinin daha baskın olduğu gözlemlenmiştir. Diğer yandan orta-düşük teknolojili sektörlerin kullandığı kısa vadeli nakdi kredilerin sanayi endeksi üzerindeki etkisi anlamsızken, bu sektörlerin kullandığı orta-uzun vadeli nakdi kredilerdeki artışın sanayi endeksi üzerindeki etkisi orta-yüksek teknolojili sektörlerdeki orta-uzun vadeli kredilerin etkisine oldukça yakın seyretmektedir. Son olarak düşük teknolojili sektörlerin kullandığı hem kısa hem de orta-uzun vadeli nakdi kredilerdeki artış, sektörler için sanayi endeksini arttırmaktadır. Ancak orta-uzun vadeli nakdi kredilerin sanayi endeksi üzerindeki etkisi kısa vadeli nakdi kredilerin etkisinden daha güçlüdür.

Çalışmanın sonucunda elde edilen bulgular, Schumpeter'in yenilikçi büyüme ve gelişme için finansmanın önemine yaptığı vurgu konusunda haklı olduğunu göstermektedir. Teknoloji yoğunluğuna göre ve kısa ve orta-uzun vadeli kredilerin sanayi endeksini farklı derecede etkileme nedenlerinin başında finansal piyasalardaki asimetrik bilgi problemi gelmektedir. Kredi talep edenlerin krediyi geri ödeme gücü ve niyeti açısından bankalardan daha fazla bilgiye sahip olmasını ifade eden asimetrik bilgi problemi finansal piyasaların etkinlik düzeyini azaltmaktadır. Kredi piyasalarında karşılaşılan asimetrik bilgi probleminin büyüklüğünü etkileyen faktörlerin başında faiz oranı gelmektedir. Kredi talebinde bulunan firmanın projelerinin riskinin asimetrik bilginin varlığı sebebiyle banka tarafından sınıflandırılmaması neticesinde bankanın kredi faizlerinin yüksek tutması kredilerin geri ödenme olasılığını azaltır.

Yüksek teknoloji düzeyine sahip ve yoğun Ar-Ge yatırımı gerektiren sektörlerdeki kısa vadeli nakdi kredilerin, orta-uzun vadeli nakdi kredilere göre sanayi endeksi üzerindeki pozitif yönlü etkisinin oldukça güçlü olması yüksek teknolojili sektöre ait projelerin birçoğunun bankalarca yüksek riskli projeler olarak değerlendirilmesinden ve bankaların kredilerin geri dönmeme ihtimalini düşünerek uzun vadeli kredi vermeye istekli olmamasından kaynaklanmaktadır. Bu sektörlerin

bankalarca yüksek riskli olarak algılanmasının nedenleri arasında yüksek teknolojikli sektörlerin diğer sektörlerin sahip olduğu yüksek teminatlara sahip olmaması, sektördeki firmaya ait gizli üretim bilgilerinin firmanın rakiplerine sızmasını önlemek adına birçok inovasyon projesinin detayının bankalarla paylaşılmaması ve kredinin taksitini ödeyebilmeleri için firmanın istikrarlı nakit akışına sahip olma ihtimalinin düşük olarak algılanması yatmaktadır. Kredi kullanarak Ar-Ge yatırımı yapan yüksek teknolojikli firmaların temerrüde düşmesi kuvvetle muhtemel araştırma projesi başarısız olduğunda gerçekleşecektir. Buradan hareketle Ar-Ge yatırımı sonucu gerçekleştirilecek projeyi kredi için teminat olarak göstermek mümkün olsa da firmanın temerrüde düştüğü durumda teminatın değeri bankalarca önemsiz kalacaktır. Sonuç olarak yüksek riskli ve yüksek getirili Ar-Ge yoğun projelerinin ülke içinde gelişmesi genellikle engellenmiş olur.

Bunun aksine görece düşük teknolojikli sektörler, yüksek teknolojikli sektörlerle göre nispeten daha somut varlıklara sahip olduğundan kredi teminatı açısından bankaların daha az riskli bulduğu sektörlerdir. Orta-yüksek teknolojikli sektörlerde, kısa ve orta-uzun vadeli kredilerin sanayi endeksi üzerindeki pozitif yönlü etkisi birbirine oldukça yakın olmakla birlikte orta-uzun vadeli kredilerin bu sektörlerin sanayi endeksi üzerinde daha yüksek etkisinin olduğu görülmektedir. Orta-yüksek teknolojikli sektörlerde de Ar-Ge yoğun yatırımların yapılmasına karşın bu sektörlerin çıktısı, yüksek teknolojikli sektörlerden daha somut nitelik taşır. Dolayısıyla bu sektörlerin teminat gösterme imkanı yüksek teknolojikli sektörlerle nazaran daha fazla olduğundan, bankalarca daha düşük riskli olarak algılanır ve bankalar bu sektörlerle daha uzun vadeli kredi vermeye meyilli olur. Bu da orta-uzun vadeli kredilerin daha düşük maliyetle elde edilebilmesinden kaynaklı daha çok kullanılabilmesine olanak sağlar. Öte yandan orta-düşük teknolojikli sektörlerde kullanılan orta-uzun vadeli nakdi kredilerin bu sektörlerin sanayi üretim endeksi üzerindeki etkisi orta-yüksek teknolojikli sektördeki sonuca oldukça yakındır. Son olarak düşük teknolojikli sektörlerdeki sonuçlara bakıldığında yine orta-uzun vadeli kredilerin sanayi endeksi üzerindeki etkisinin kısa vadeli kredilerden daha fazla olduğu görülmektedir. Çıktının giderek daha somut bir hal alması firmaların daha düşük maliyetli ve daha uzun vadeli kredi temin edebilmesinin yolunu açtığından, firmalar daha çok uzun vadeli kredileri

tercih eder, bu durum sanayi endeksinin uzun vadeli kredilerden daha fazla etkilemesine neden olmaktadır.

Bir diğer önemli sonuç ise orta-düşük teknoloji sektörleri ile düşük teknoloji sektörleri arasında çok güçlü bir korelasyonun bulunduğudır. Bunun anlamı bu iki sektör grubunun sanayi üretimlerinin birbirleriyle oldukça yakın hareket ettiği'dir. Bu durum, söz konusu sektörlerden biri yeni teknolojilere yatırım yaptığı'nda, bu yatırımların diğer sektöre yönelik talebi arttırdığı şeklinde yorumlanabilir. Buna ek olarak, bu yüksek korelasyon ekonomideki teknoloji yoğunluğu açısından birbirine yakın sektörler arasında tamamlayıcılık ilişkisinin olduğu'nun bir işareti'dir. Nitekim, bir yandan Türkiye'de orta düşük ve düşük teknoloji sektörlerinde üretilen ürünlerin bir diğer sektördeki ürünlerin ham maddesi olarak kullanılması, diğer yandan firma sayısı, çalışan sayısı, çalışan başına katma değer ve ihracat oranlarının yakınlığı bu iki teknoloji grubunun birbiriyle yakın düzlemde hareket etmesi sonucunu doğurmaktadır. Diğer yandan orta-yüksek teknoloji sektörleri ile düşük teknoloji sektörleri ve orta-yüksek teknoloji sektörleri ile orta-düşük teknoloji sektörleri arasında da bir kayda değer ilişki bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum yukarıdaki gerekçelere benzer olarak özellikle sektörlerdeki tamamlayıcılıklardan kaynaklanmaktadır. Bu sektörlerin birbirlerini beslediği sektörlerle ait sanayi üretim endekslerine bakılarak da açıkça görülebilir. Bir diğer önemli sonuç ise yüksek teknoloji sektörlerinin diğer üç teknoloji düzeyindeki sektörlerle son derece ilişkisiz olduğu'dur. Gerek çıktının niteliği gerekse de yüksek Ar-Ge yatırımına ihtiyaç duyması nedeniyle firma sayısının azlığı vb. gibi sebeplerden ötürü bu sektörler Türkiye'de diğer sektörlerden oldukça az etkilenmektedir.

Sonuçlar, Türkiye'de imalat sanayide teknoloji yoğunluklarına göre sektörlerin uygun kredi politikalarına ihtiyacı olduğunu göstermektedir. Yeniliğe dayalı sürdürülebilir bir büyüme ve rekabette üstünlük sağlamak için yüksek teknoloji sektörlerine yapılacak yatırımlar hayati önem arz etmektedir. Bu yatırımların gerçekleşebilmesi için ise sektörün yapısı ve ihtiyacına uygun kredi temin edebilmesi gereklidir. 2010 yılından günümüze kadarki süreçte Türkiye'de kredi kullanım hacminde en büyük pay orta-düşük teknoloji sektörlerine aittir. Kredi kullanım hacminde en düşük paya sahip olan sektör ise yüksek teknoloji sektörleridir. Tüm

bunlar göz önüne alındığında, imalat sanayinde teknoloji odaklı bir dönüşüm sürecine girmeyi hedefleyen Türkiye'nin, yüksek ve orta-yüksek teknolojili sektörlerin gelişmesi için, bu sektörlerin uzun vadeli krediye erişimini kolaylaştırmaya yönelik tedbirler alması gereklidir. Bunu gerçekleştirmek için ise sanayi politikaları ile finansal politikaların eşgüdümü sağlanarak teknoloji yoğun imalat sanayi sektörlerinin ihtiyaçlarının anlaşılmasına yönelik detaylı çalışma, plan ve uygulamaların gerçekleştirilmesi gereklidir.



KAYNAKÇA

- Abubakar, Ahmadu, Salina Kassim: "Sectoral Impact of Bank Credit in Malaysia: ARDL Modelling Approach", **Pertanika Journal of Social Science and Humanities**, 24, 2016, s. 205-211.
- Acemoglu, Daron: **Introduction to Modern Economic Growth**, Vol. 1, Princeton University Press, 2011.
- Acemoglu, Daron, Philippe Aghion, Fabrizio Zilibotti: "Distance to Frontier, Selection, and Economic Growth". **Journal of the European Economic association**, 4(1), 2006 s. 37-74.
- Aghion, Philippe, Ufuk Akcigit, Peter Howitt: "What Do We Learn from Schumpeterian Growth Theory?" in **Handbook of Economic Growth**, Vol. 2, 2014, s. 515-563.
- Aghion, Philippe, Agnès Festré: "Schumpeterian Growth Theory, Schumpeter, and Growth Policy Design". **Journal of Evolutionary Economics**, 27, 2017, s. 25-42.
- Aghion, Philippe, Peter Howitt: **A Model of Growth through Creative Destruction**. In: National Bureau of Economic Research, Cambridge, Mass., USA, 1992.
- Akat, Asaf S.: **İktisadi Analiz**, Eflatun Basım Dağıtım Yayıncılık. (Vol. 13), 2009.
- Akcigit, Ufuk: "Economic Growth: The Past, The Present, and The Future". **Journal of Political Economy**, 125(6), 2017, s. 1736-1747.
- Akcigit, Ufuk, Tom Nicholas: "History, Microdata, and Endogenous Growth". **Annual Review of Economics**, 11, 2019, s. 615-633.
- Akerlof, George A.: "The Market for Lemons: Quality Uncertainty and the Market Mechanism". **The Quarterly Journal of Economics**, 1970, s. 488-500.

- Akpansung, Aniekan O., Sikiru Jimoh Babalola: "Banking Sector Credit and Economic Growth in Nigeria: An Empirical Investigation", **CBN Journal of Applied Statistics**, 2(2), 2011, s. 51-62.
- Allen, Robert C.: **The British Industrial Revolution in Global Perspective**, Cambridge University Press, 2009.
- Altwater, Elmar: "The Roots of Neoliberalism", **Socialist Register**, 44, 2008.
- Ang, James B., Jakob B. Madsen: "Risk Capital, Private Credit, and Innovative Production", **Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économie**, 45(4), 2012, s. 1608-1639.
- Anwar, Mohd: "Effect of Credit Disbursement on Sectoral Output of the Indian Economy", **International Journal of Management Practice**, 8(4), 2015, s. 337-355.
- Apaydin, Şükrü: "Türkiye'de Banka Kredilerinin Ekonomik Büyüme üzerindeki Etkileri", **Effects of Banking Credits on Economic Growth in Turkey.**, 11(4), 2018, s. 15-28.
- Arestis, Philip, Michelle Baddeley, John SL McCombie: **Economic Growth: New Directions in Theory and Policy**, Edward Elgar Publishing, 2007.
- Arestis, Philip, Panicos Demetriades: "Financial Development and Economic Growth: Assessing the Evidence", **The Economic Journal**, 107(442), 1997, s. 783-799.
- Arrow, Kenneth Joseph: "The Economic Implications of Learning by Doing. in Readings in the Theory of Growth", **The Review of Economic Studies** 29(3), 1962, s. 155-173.
- Aysan, Ahmet F., Devrim Dumludağ: **Kalkınmada Yeni Yaklaşımlar**, Ankara: İmge Yayınevi, 2014.

- Ayyagari, Meghana, Asli Demirgüç-Kunt, Vojislav Maksimovic: "Firm Innovation in Emerging Markets: The Role of Finance, Governance, and Competition", **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, 46(6), 2011, s. 1545-1580.
- Bagehot, Walter: **Lombard street**: King, 1873.
- Baltagi, Badi H: **Econometric Analysis of Panel Data**, Springer, 2008.
- Barro, R, and Xavier Sala-i-Martin: **Economic Growth: Second Edition**, Cambridge MA, The MIT Press, 2004.
- Barro, Robert J: "Government Spending in a Simple Model of Endogeneous Growth", **Journal of Political Economy**, 98(5/ 2), 1990, s.103-S125.
- Beck, Roland, Georgios Georgiadis, Roland Straub: "The Finance and Growth Nexus Revisited", **Economics Letters**, 124(3), 2014, s. 382-385.
- Becker, Robert A.: "Capital Income Taxation and Perfect Foresight", **Journal of Public Economics**, 26(2), 1985, s. 147-167.
- Becsi, Zsolt, Ping Wang: "Financial Development and Growth", **Economic Review-Federal Reserve Bank of Atlanta**, 82(4), 1997, s. 46-62.
- Boratav, Korkut. **Türkiye İktisat Tarihi 1908-2005**, 23.Baskı, Ankara, İmge Kitabevi, 2018.
- Breusch, Trevor S., Adrian R. Pagan: "A Simple Test for Heteroscedasticity and Random Coefficient Variation", **Econometrica: Journal of the Econometric Society**, 1979, s. 1287-1294.

- Brooks, Harvey, Bruce R. Guile: **Technology and Global Industry: Companies and Nations in the World Economy**, National Academies Press, 1987.
- Brown, James R., Gustav Martinsson, Bruce C. Petersen: “Stock Markets, Credit Markets, and Technology-Led Growth”, **Journal of Financial Intermediation**, 32, 2017, s. 45-59.
- Brue, Stanley, R.G. Grant. **The Evolution of Economic Thought**, Cengage Learning, 2012.
- Bui, Toan Ngoc: “Domestic Credit and Economic Growth in Asean Countries: A Nonlinear Approach”, **International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies**, 11(2), 2020, s. 1-9.
- Capasso, Salvatore: “Financial Markets, Development and Economic Growth: Tales of Informational Asymmetries”, **Journal of Economic Surveys**, 18(3), 2014, s. 267-292.
- Cecchetti, Stephen G., Enisse Kharroubi: “Why Does Credit Growth Crowd Out Real Economic Growth?”, **The Manchester School**, 87, 2019, s. 1-28.
- Centeno, Miguel A., Joseph N. Cohen: “The Arc of Neoliberalism”, **Annual Review of Sociology**, 38, 2012, s. 317-340.
- Ceylan, Servet, Mehmet Durkaya: “Türkiye’de Kredi Kullanımı-Ekonomik Büyüme İlişkisi”. **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, 24(2), 2010, s. 21-35.
- Chang, Ha-Joon: **Sanayileşmenin Gizli Tarihi**, Çeviren: Emin Akçaoğlu, Ankara, Epos Yayınları, 6.baskı, 2015.

- Chaudhuri, KN: "The Structure of Indian Textile Industry in the Seventeenth and Eighteenth Centuries", **The Indian Economic & Social History Review**, 11(2-3), 1974, s. 127-182.
- Cheng, Leonard K., Elias Dinopoulos: "Schumpeterian Growth and International Business Cycles", **The American Economic Review**, 82(2), 1992, 409-414.
- Christopoulos, Dimitris K., Efthymios G. Tsionas: "Financial Development and Economic Growth: Evidence from Panel Unit Root and Cointegration Tests", **Journal of development Economics**, 73(1), 2004, s. 55-74.
- Clingingsmith, David, Jeffrey G. Williamson: **India's de-Industrialization under British Rule**, New Ideas, New Evidence, National Bureau of Economic Research Cambridge, Mass., USA., 2004.
- Cook, R. Dennis, Sanford Weisberg: "Diagnostics for Heteroscedasticity in Regression", **Biometrika**, 70(1), 1983, s. 1-10.
- Corden, Warner Max: "Relationships Between Macro-Economic and Industrial Policies", **World Economy**, 3(2), 1980, 167-184.
- Croitoru, Alin, "Schumpeter, JA, 1934, The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest and the Business Cycle", **Journal of Comparative Research in Anthropology and Sociology**, 3(02), 2012, 137-148.
- Dabla-Norris, Era, Erasmus K. Kersting, Geneviève Verdier: "Firm Productivity, Innovation and Financial Development", **Southern Economic Journal**, 79(2), 2012, s. 422-449.

- Demmou, Lilas, Irina Stefanescu, and Axelle Arquie
 “Productivity Growth and Finance: The Role of Intangible Assets a Sector Level Analysis”, **OECD Economic Department Working Papers**, (1547), 2019, s. 1-48.
- Dinopoulos, Elias, Fuat Sener:
New Directions in Schumpeterian Growth Theory, In: Hanusch, Horst, Pyka, Andreas (Eds.), *Elgar Companion to Neo-Schumpeterian Economics*. Edward Elgar, Cheltenham, 2007.
- Domar, Evsey D.:
 “Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment”, **Econometrica, Journal of the Econometric Society**, 1946, s. 137-147.
- Dooley, Peter C.:
The Labour Theory of Value, Routledge, 2005.
- Dowrick, Steve, Mark Rogers:
 “Classical and Technological Convergence: Beyond The Solow-Swan Growth Model”, **Oxford Economic Papers**, 54(3), 2002, s. 369-385.
- European Parliament, M. Carlberg, S. Kreutzer, J. Smit, C. Moeller:
Industry 4.0, European Parliament Directorate-General for Internal Policies of the Union, 2016.
- Feldstein, Martin:
 “Incidence of A Capital Income Tax in A Growing Economy With Variable Savings Rates”. **The Review of Economic Studies**, 41(4), 1974, S. 505-513.
- Festré, Agnès:
 “Money, Banking and Dynamics: Two Wicksellian Routes from Mises To Hayek and Schumpeter”, **American Journal of Economics and Sociology**, 61(2), 2002, s. 439-480.

- Findlay, Ronald: "On W. Arthur Lewis' Contributions To Economics", **The Scandinavian Journal of Economics**, 82(1), 1980, s. 62-79.
- Freeman, Chris: "A Schumpeterian Renaissance?", **Hanusch and Pyka**, 2007, s. 130-141.
- Gerschenkron, Alexander: **Economic Backwardness in Historical Perspective**, Cambridge Ma., 1962.
- Girma, Sourafel, Dev Vencappa: "Financing Sources and Firm Level Productivity Growth: Evidence from Indian Manufacturing", **Journal of Productivity Analysis**, 44, 2015, s. 283-292.
- Gordon, Robert J.: "Does The "New Economy" Measure Up To The Great Inventions of The Past?", **Journal of Economic Perspectives**, 14(4), 2000, s. 49-74.
- Gordon, Robert J.: **The Rise and Fall of American Growth: The Us Standard of Living Since the Civil War**, Princeton University Press, 2016.
- Greenhalgh, Christine, Mark Rogers: **Innovation, Intellectual Property, and Economic Growth. in Innovation, Intellectual Property, and Economic Growth**, Princeton University Press, 2010.
- Grossman, Gene M., Elhanan Helpman: "Innovation and Growth in the Global Economy", **Mit Press Books**, 1, 1991a.
- Grossman, Gene M., Elhanan Helpman: "Quality Ladders in the Theory of Growth", **The Review of Economic Studies**, 58(1), 1991b, 43-61.
- Grossman, Gene M., Elhanan Helpman: **Innovation and Growth in the Global Economy**: Mit Press, 2013.

- Grossman, Gene M.,
Elhanan Helpman: “Endogenous Innovation in the Theory of Growth”, **Journal of Economic Perspectives**, 8(1), 1994, s. 23-44.
- Gür, Nurullah, Sadık
Ünay, Şerif Dilek: **Sanayiye Yeniden Düşünmek: Küresel Teknolojik Dönüşümün Dünya ve Türkiye Ekonomisine Yansımaları**, Seta Yayınları, 2017.
- Hacievliyagil, Nuri,
İbrahim Halil Eksi: “A Micro Based Study on Bank Credit and Economic Growth: Manufacturing Sub-Sectors Analysis”, **South East European Journal of Economics & Business**, 14(1), 2019, s. 72-91.
- Harris, Donald J.: “The Classical Theory of Economic Growth. **The New Palgrave Dictionary of Economics**, 11, 2007.
- Harrod, Roy F.: “Mr. Keynes and Traditional Theory”. **Econometrica, Journal of The Econometric Society**, 1937, s. 74-86.
- Harrod, Roy F.: “An Essay in Dynamic Economics”, **Economic Journal**, 49, 1939, s. 14-33.
- Hassan, M. Kabir, Benito
Sanchez, Jung-Suk Yu: “Financial Development and Economic Growth: New Evidence from Panel Data”, **The Quarterly Review of Economics and Finance**, 51(1), 2011 s. 88-104.
- Hausman, Jerry A.: “Specification Tests in Econometrics”, **Econometrica: Journal of the Econometric Society**, 1978, s. 1251-1271.
- Heidenreich, Martin.: “Innovation Patterns and Location of European Low-And Medium-Technology Industries”, **Research Policy**, 38(3), 1937, s. 483-494.

- Heilbroner, Robert L.: **İktisat Düşünürleri: Büyük İktisat Düşünürlerinin Yaşamları ve Fikirleri** (4 Ed.). Ankara, Dost Kitabevi, 2019.
- Helpman, Elhanan.: **The Mystery of Economic Growth**: Harvard University Press, 2009.
- Helpman, Elhanan, Manuel Trajtenberg: **A Time To Sow and A Time To Reap: Growth Based on General Purpose Technologies**, Helpman Elhanan (Ed.). General Purpose Technologies and Economic Growth, Cambridge, Ma: Mit Press., 1998.
- Ho, Sy Hoa, Jamel Saadaoui: “Bank Credit and Short-Run Economic Growth: A Dynamic Threshold Panel Model for Asean Countries”, **Bureau d'Economie Théorique et Appliquée**, 2020.
- Hochstein, Alan: “The Harrod-Domar Model in A Keynesian Framework”, **International Advances in Economic Research**, 23, 2017, 349-350.
- Holmstrom, Bengt: “Agency Costs and Innovation”, **Journal of Economic Behavior & Organization**, 12(3), 1989, 305-327.
- Hsiao, Cheng: “Why Panel Data?”, **The Singapore Economic Review**, 50(02), 2005, s. 143-154.
- Hsu, Po-Hsuan, Xuan Tian, Yan Xu.: “Financial Development and Innovation: Cross-Country Evidence”, **Journal of Financial Economics**, 112(1), 2014, s. 116-135.
- Hunt, Emery K., Mark Lautzenheiser: **History of Economic Thought: A Critical Perspective**, Routledge, 2015.
- Jenkins, Rhys: **Sanayileşme ve Dünya Ekonomisi**. Kalkınma İktisadı: Yükselişi ve Gerilemesi, İstanbul, İletişim Yayınları, 2001.

- Jevons, H. Stanley: “The Second Industrial Revolution”, **The Economic Journal**, 41(161), 1931, s. 1-18.
- Jones, Charles I.: “R&D-Based Models of Economic Growth”, **Journal of Political Economy**, 103(4), 1995, s. 759-784.
- Jones, Charles I.: **Introduction To Economic Growth**, W.W. Norton, 1998.
- Jones, Charles I.: “Paul Romer: Ideas, Nonrivalry, and Endogenous Growth”, **The Scandinavian Journal of Economics**, 121(3), 2019, s. 859-883.
- Jones, Charles I., Dietrich Vollrath: **Introduction To Economic Growth**, New York: Ww Norton & Company, Inc., 2013.
- Jones, Charles I., John C. Williams: “Too Much of a Good Thing? The Economics of Investment in R&D”, **Journal of Economic Growth**, 5, 2000, s. 65-85.
- Judd, Kenneth L.: “Redistributive Taxation in a Simple Perfect Foresight Model”, **Journal of Public Economics**, 28(1), 1985, s. 59-83.
- Kagermann, Henning, Vd.: **Industrie 4.0 in A Global Context: Strategies for Cooperating With International Partners**, Herbert Utz Verlag, 2016.
- Kagermann, Henning, Wolfgang Wahlster: “Ten Years of Industrie 4.0”, **Sci**, 4(3), 2022, s. 26.
- Kagermann, Henning, Johannes Winter: “The Second Wave of Digitalisation: Germany’s Chance”, **Germany and The World**, 2018.

- Kaldor, Nicholas: **Causes of The Slow Rate of Economic Growth of The United Kingdom: An Inaugural Lecture:** London, Cambridge Up, 1966.
- Kapidani, Mariola, Edlira Luci: “The Effects on Innovation from Financial Sector Development: Evidence from Developing Countries”, **Journal of Competitiveness**, 11(2), 2019, s. 84.
- Keely, Louise, Danny Quah: **Technology in Growth**, CEPR Discussion Paper Series, 1998.
- Kepenek, Yakup: **Türkiye Ekonomisi**, 32.baskı, Remzi Kitabevi, İstanbul, 2020.
- Keynes, John Maynard: **The General Theory of Employment, Interest and Money**, Jstor, 1936.
- Khan, Mohsin S., Abdelhak S. Senhadji: “Financial Development and Economic Growth: A Review and New Evidence”, **Journal of African Economies**, 2003, s. 89-110.
- King, Robert G., Ross Levine: “Finance and Growth: Schumpeter Might Be Right”, **The Quarterly Journal of Economics**, 108(3), 1993a, 717-737.
- King, Robert G., Ross Levine: “Finance, Entrepreneurship and Growth”, **Journal of Monetary Economics**, 32(3), 1993b, s. 513-542.
- Koç, Selahattin: “Türkiye'deki Bankaların Sektörler Bazında Kullandırdıkları Krediler ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: 1999-2011”, **Journal of Accounting & Finance**, 2015.
- Kurz, Heinz D.: **İktisadi Düşünce Tarihi**, Çev. H. Bilir, E. Değirmenci, Heretik Basın Yayın, Ankara, 2017.

- Leitão, Nuno Carlos: “Bank Credit and Economic Growth: A Dynamic Panel Data Analysis”, **Economic Research Guardian**, 2(2), 2012, s. 256-267.
- Levine, Ross: “Financial Development and Economic Growth: Views and Agenda”, **Journal of Economic Literature**, 35(2), 1997, s. 688-726.
- Levine, Ross: “Finance and Growth: Theory and Evidence”, **Handbook of Economic Growth**, 1, 2005, s. 865-934.
- Levine, Ross, Norman Loayza, Thorsten Beck: “Financial Intermediation and Growth: Causality and Causes”, **Journal of Monetary Economics**, 46(1), 2000, s. 31-77.
- Levine, Ross, Sara Zervos: “Stock Market Development and Long-Run Growth”, **The World Bank Economic Review**, 10(2), 1996, s. 323-339.
- Lewis, William Arthur: “Economic Development With Unlimited Supplies of Labour”, **The Manchester School**, 22(2), 1954, s. 139-191
- Liang, Jiaochen, Stephan J. Goetz: “Technology Intensity and Agglomeration Economies”, **Research Policy**, 47(10), 2018, s. 1990-1995.
- Lindbeck, Assar: “Industrial Policy as an Issue in the Economic Environment”, **World Economy**, 4(4), 1981, s. 391-406.
- Liu, Xin, Ting Hua Liu, Kai Ge Chen: “Does Bank Loan Promote Enterprise Innovation?”, **Procedia Computer Science**, 154, 2019, s. 783-789.

- Lucas, Robert E.: “On The Mechanics of Economic Development”, **Journal of Monetary Economics**, 22(1), 1988, s. 3-42.
- Maddison, Angus: **Contours of The World Economy 1-2030 Ad: Essays in Macro-Economic History**: Oup Oxford, 2007.
- Majeed, Sadaf, Syed Faizan Iftikhar: “Modeling the Relationship Between Banking Sector Credit and Economic Growth: A Sectoral Analysis for Pakistan”, **Journal of Economic Cooperation & Development**, 41(1), 2020, s.145-178.
- Malthus, Thomas Robert: **An Essay on The Principle of Population**, Ballantyne and Company, Edinburg, 1798.
- Mankiw, N. Gregory: The Growth of Nations, **Brookings Papers on Economic Activity**, 1, 1995.
- Mankiw, N. Gregory: **Macroeconomics**, 5.ed.,Worth Publishers, 2003.
- Maré, David C.: “What Do Endogenous Growth Models Contribute?”, **University Library of Munich, Germany**, 2004.
- Mcmillan, Margaret, Dani Rodrik, Íñigo Verduzco-Gallo: “Globalization, Structural Change, and Productivity Growth, With An Update on Africa”. **World Development**, 63, 2014, s. 11-32.
- Mercan, Mehmet: “Kredi Hacmindeki Değişimlerin Ekonomik Büyümeye Etkisi: Türkiye Ekonomisi için Sınır Testi Yaklaşımı”, **Bankacılar Dergisi**, 84, 2013, s. 54-71.
- Messori, Marcello: “Credit and Money in Schumpeter’s Theory”, **Money Credit and The Role of The State**, 2002, s.173. 175

- Mishkin, Frederic S.: **Asymmetric Information and Financial Crises: A Historical Perspective**, National Bureau of Economic Research Cambridge, Mass., 1990.
- Mohajan, Haradhan: “The Second Industrial Revolution Has Brought Modern Social and Economic Developments”, **Journal of Social Sciences and Humanities**, Vol. 6, 2019, s. 1-14.
- Mokyr, Joel, Robert H. Strotz: “The Second Industrial Revolution, 1870-1914”, **Storia Dell’economia Mondiale**, 21945(1), 1998.
- Morales, María F.: “Financial Intermediation in a Model of Growth Through Creative Destruction”, **Macroeconomic Dynamics**, 7(3), 2003, s. 363-393.
- Msit, Korea: “Korea Msit Work Plan”. (Çevrimiçi), <https://www.msit.go.kr/eng/bbs/view.do?scode=eng&mid=10&mpid=9&pageindex=&bbsseqno=46&nttseqno=16&searchopt=all&searchtxt>, 11 Haziran 2023.
- Neumann, Von: **Über Ein Ökonomisches Gleichungssystem Und Eine Verallgemeinerung Des Browserschen Fixpunktsatzes**. Paper Presented At The Erge. Math. Kolloq, 1937.
- OECD: “Gross domestic spending on R&D”, 2022, (Çevrimiçi) <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm> 11 Mayıs 2023.
- OECD: “Industry R&D Trends Show Variable Growth by Sector”, 2023, (Çevrimiçi) https://www.oecd-ilibrary.org/sites/0b55736e-en/1/3/1/index.html?itemId=/content/publication/0b55736e-en&_csp_=b2412cc0600196af8b299a715946ac12&itemIGO=oecd&itemContentType=book#figure-d1e515-8e423b8cb6 08 Mayıs 2023.

- Olowofeso, Emmanuel O.,
Abiola O. Adeleke,
Anthony O. Udoji: “Impact of Private Sector Credit on Economic Growth in Nigeria”, **Cbn Journal of Applied Statistics**, 6(2), 2015, s. 81-101.
- Olusegun, Ajibola Joseph,
Ishola Rufus Akintoye,
Samuel Olajide Dada: “Commercial Bank Credit and Sectoral Growth in Sub-Saharan Africa: Evidence from Nigeria”, **Global Advanced Research Journal of Management and Business Studies**, 3(9), 2014, s. 423-431.
- Önder, İzzeddin: **Türkiye Ekonomisi**, İstanbul: Yeni Ülke, 2022.
- Pack, Howard: “Endogenous Growth Theory: Intellectual Appeal and Empirical Shortcomings”, **Journal of Economic Perspectives**, 8(1), 1994, s. 55-72.
- Pamuk, Şevket: “Türkiye’nin 200 Yıllık İktisadi Tarihi”, **Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları**, 2012.
- Pesaran, M. Hashem, Ron
Smith: “Estimating Long-Run Relationships from Dynamic Heterogeneous Panels”, **Journal of Econometrics**, 68(1), 1995, s. 79-113.
- Pesaran, M. Hashem,
Takashi Yamagata: “Testing Slope Homogeneity in Large Panels”. **Journal of Econometrics**, 142(1), 2008, s. 50-93.
- Qi, Shusen, Steven
Ongena: “Fuel The Engine: Bank Credit and Firm Innovation”, **Journal of Financial Services Research**, 57(2), 2020, s. 115-147.
- Rajan, Raghuram, Luigi
Zingales: **Financial Dependence and Growth**, National Bureau of Economic Research Cambridge, Mass., Usa, 1996.

- Rebelo, Sergio: “Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth”, **Journal of Political Economy**, 99(3), 1991, s. 500-521.
- Remoff, Heather: “Malthus, Darwin, and the Descent of Economics”, **American Journal of Economics and Sociology**, 75(4), 2016, s. 862-903.
- Ricardo, David: “The Influence of a Low Price of Corn on The Profits of Stock”, **The Works and Correspondence of David Ricardo**, 1815, s.1-41.
- Riedel, James: “Trade as an Engine of Growth: Theory and Evidence” **Economic Development and International Trade**, 1988, s. 25-54.
- Roberts, Brian H.: “The Third Industrial Revolution: Implications for Planning, **Work. Pap. Urban Front**, 1(1). 2015.
- Robinson, Joan: **The Generalization of The General Theory**, In: The Rate of Interest and Other Essays, London: Macmillan Publisher. 1952
- Rodrik, Dani: **Straight Talk on Trade: Ideas for A Sane World Economy**, Princeton University Press, 2018.
- Romer, Paul M.: “Increasing Returns and Long-Run Growth”, **Journal of Political Economy**, 94(5), 1986, s. 1002-1037.
- Romer, Paul M.: “Endogenous Technological Change”, **Journal of Political Economy**, 98(5/ 2), 1990, s. 71-S102.
- Sala-I-Martin, Xavier: **Lecture Notes on Economic Growth (II): Five Prototype Models of Endogenous Growth**, In: National Bureau of Economic Research Cambridge, Mass., USA., 1990.

- Salvatore, Dominick: **International Economics**, Wiley, 2013.
- Schoenecker, Timothy,
Laura Swanson: “Indicators of Firm Technological Capability: Validity and Performance Implications”, **Ieee Transactions on Engineering Management**, 49(1), 2002, s. 36-44.
- Schumpeter, Joseph A.: **Capitalism, Socialism and Democracy**, Social Science Electronic Publishing, 27(4), 1942, s. 594-602.
- Schumpeter, Joseph A.: **The Theory of Economic Development**, Routledge, 1912.
- Schumpeter, Joseph A.: **Kapitalizm, Sosyalizm ve Demokrasi**, Çev. V. A. Coşar, Dorlion Yayınevi, Ankara, 2021.
- Schwab, Klaus: **The Fourth Industrial Revolution**, Currency, 2017
- Shakib, Mohammed, Kazi
Sohag, Oleg Mariev,
Nahla Samargandi,
Alberto Ferraris: “Innovation and Credit Market Deepening: Evidence from Russian Region”, **Journal of Innovation & Knowledge**, 8(3), 2023, s.1-12.
- Skousen, Mark: **İktisadi Düşünce Tarihi: Modern İktisadın İnşası**, Baskı, Çev. M. Acar & M. Toprak, Adres Yayınları, Ankara, 2007.
- Smith, Adam: **Ulusların Zenginliği**, İstanbul, Say Yayınları, 2018.
- Snowdon, Brian, Howard
R. Vane: **Modern Macroeconomics: Its Origins, Development and Current State**, Edward Elgar Publishing, 2005.

- Solow, Robert M.: “A Contribution To The Theory of Economic Growth”, **The Quarterly Journal of Economics**, 70(1), 1956, s. 65-94.
- Solow, Robert M.: “Technical Change and the Aggregate Production Function”, **The Review of Economics and Statistics**, 1957, s.312-320.
- Stiglitz, Joseph E.: “Notes on Estate Taxes, Redistribution, and the Concept of Balanced Growth Path Incidence”, **Journal of Political Economy**, 86(2), 1978, s. 137-150.
- Stiglitz, Joseph E.: “The Invisible Hand and Modern Welfare Economics”, **NBER Working Papers**, (3641).1991
- Stiglitz, Joseph E., and rew Weiss: “Credit Rationing in Markets with Imperfect Information”, **The American Economic Review**, 71(3), 1981 s. 393-410.
- Stokey, Nancy L.: “R&D and Economic Growth”, **The Review of Economic Studies**, 62(3), 1995, s. 469-489.
- Stolbov, Mikhail: “Causality Between Credit Depth and Economic Growth: Evidence from 24 Oecd Countries”, **Empirical Economics**, 53(2), 2017 493-524.
- Strateji ve Bütçe Başkanlığı: “11. Kalkınma Planı”(Çevrimiçi)
https://www.sbb.gov.tr/Wp-Content/Uploads/2022/07/On_Birinci_Kalkinma_Plani-2019-2023.Pdf 02 Haziran 2023.
- Swamy, P.: **Statistical Inference in Random Coefficient Regression Models**, New York, Springer, 1971.
- Swan, Trevor W.: “Economic Growth and Capital Accumulation”, **Economic Record**, 32(2), 1956, s. 334-361.

- Taban, Sami: **İçsel Büyüme Modelleri ve Türkiye**, Ekin Basım Yayın, 2010.
- Taban, Sami: **İktisadi Büyüme: Kavram ve Modeller**, 5.baskı, Ekin Kitabevi, 2018.
- Tawose, Job.: “Effects of Bank Credit on Industrial Performance in Nigeria”, **International Business and Management**, 4(2), 2012, s. 158-168.
- TBB: “Teknoloji Düzeyine Göre Yurtiçi Krediler”, 2022 (Çevrimiçi), https://verisistemi.tbb.org.tr/index.php?tbb/report_rm 15 Mayıs 2023.
- Tee, Lain-Tze, Soo-Wah Low, Si-Roei Kew, Noor A Ghazali.: “Financial Development and Innovation Activity: Evidence from Selected East Asian Countries”, **Prague Economic Papers**, 23(2), 2014, s. 162-180.
- Toby, Adolphus J., Deborah B. Peterside: “Analysis of The Role of Banks in Financing The Agriculture and Manufacturing Sectors in Nigeria”, **International Journal of Research in Business Management**, 2(2), 2014, s. 9-22.
- Tsai, Kuen-Hung, Jiann-Chyuan Wang: “R&D Productivity and The Spillover Effects of High-Tech Industry on The Traditional Manufacturing Sector: The Case of Taiwan”, **World Economy**, 27(10), 2004, 1555-1570.
- Tunalı, Halil, Burak Toprak: “Dünyada ve Türkiye’de Üniversite Sanayi İşbirliği ve Yenilikçi Üretim, **Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi**, 5(4), 2017, s. 237-257.
- TÜİK: “Araştırma - Geliştirme Faaliyetleri Araştırması”, 2020,(Çevrimiçi) [https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=arastirma-gelistirme-faaliyetleri-arastirmasi-2020-37439&dil=](https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=arastirma-gelistirme-faaliyetleri-arastirmasi-2020-37439&dil=5) 5 Şubat 2023.

- TÜİK: “Araştırma Geliştirme Faaliyetleri İstatistikleri” 2023,(Çevrimiçi)<https://data.tuik.gov.tr/Search/Search?text=ara%C5%9F%C4%B1rma%20geli%C5%9Firme> 12 Nisan 2023.
- TÜİK: İstatistik Göstergeler 1923-2022 Raporu, 2022, (Çevrimiçi)<https://dps.tuik.gov.tr/index.php/s/REBRF8hi69Ss9cL>
- TÜİK: Girişimin Ana Faaliyet Grubuna Göre Dış Ticaret, 2022
“(Çevrimiçi)<https://data.tuik.gov.tr/Search/Search?text=d%C4%B1%C5%9F%20ticaret> 3 Mart 2023.
- TÜİK: “Ekonomik Faaliyetlere Göre Dış Ticaret, 2023, (Çevrimiçi)<https://data.tuik.gov.tr/Search/Search?text=d%C4%B1%C5%9F%20ticaret> 18 Mayıs 2023.
- TÜİK: “Sanayi Üretim Endeksi, 2023 (Çevrimiçi) <https://data.tuik.gov.tr/Search/Search?text=sanayi%20%C3%BCretim%20endeksi&dil=1> 10 Mayıs 2023.
- TÜİK: “Seçilmiş Göstergeler ile Teknoloji Yoğunluklarına Göre Sektörler” 2022, (çevrimiçi) <https://data.tuik.gov.tr/Search/Search?text=teknoloji%20d%C3%BCzeyi> 10 Mayıs 2023.
- U.S. Department of Commerce, Strategic Plan: “U.S. Department of Commerce, Strategic Plan”(Çevrimiçi)<https://www.commerce.gov/sites/default/files/2022-03/DOC-Strategic-Plan-2022%E2%80%932026.pdf>, 15 Haziran 2023.
- UNIDO: “United Nations Annual Report”, (Çevrimiçi) <https://www.unido.org/sites/default/files/unido-publications/2023-04/Annual%20report%202022-English%20spread.pdf>, 8 Haziran 2023.

- UNIDO: Unido “United Nations Industrial Development Report”,(Çevrimiçi)<https://www.unido.org/sites/default/files/files/2021-11/Idr%202022%20-%20ebook.pdf>, 8 Haziran 2023.
- UNIDO: “Manufacturing Production Index”,2023 (Çevrimiçi) <https://stat.unido.org/database/Quarterly%20IIP>, 25 Mayıs 2023.
- Ünsal, Erdal M.: **İktisadi Büyüme**, Ankara, İmaj Yayınevi, 2007a.
- Ünsal, Erdal M.: **Makro İktisat**, İmaj Yayınevi, 2007b.
- Ustarz, Yazidu, Ashenafi Beyene Fanta: “Financial Development and Economic Growth in Sub-Saharan Africa: A Sectoral Perspective”, **Cogent Economics & Finance**, 9(1), 2021.
- Uzawa, Hirofumi.: “Optimum Technical Change in An Aggregative Model of Economic Growth”, **International Economic Review**, 6(1), 1965, 18-31.
- Van Den Berg, Hendrik: “Growth Theory after Keynes, Part I: The Unfortunate Suppression of The Harrod-Domar Model”.,**Journal of Philosophical Economics**, 7(1), 2013, s. 2-23.
- Weil, David N.: **Economic Growth**, Pearson Education, 2012.
- Weil, David N., Joshua Wilde: “How Relevant is Malthus for Economic Development Today?”, **American Economic Review**, 99(2), 2009, s. 255-260.
- Wooldridge, Jeffrey M.: **Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data** Mit Press, 2002.

- World Bank: “World Bank, Word Development Indicators”,2020 (Çevrimiçi)<https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators> / 16 Nisan 2022.
- World Bank: “World Trade Integrated Solutions Database”, 2020, (Çevrimiçi)<https://wits.worldbank.org/CountryProfile/en/Country/WLD/Year/2021/TradeFlow/Export/Partner/All/Product/Total> 22 Nisan 2023.
- World Bank: “Domestic Credit to Private Sector”, 2022 (Çevrimiçi) <https://data.worldbank.org/indicator/FS.AST.PRVT.GD.ZS> 10 Mayıs 2023.
- WTO: “World Trade Statistical Review, 2022” (Çevrimiçi), https://www.wto.org/english/ress_e/booksp_e/wtsr_2022_e.pdf 16 Nisan 2023.
- Wu, Jie: “Technological Collaboration in Product Innovation: The Role of Market Competition and Sectoral Technological Intensity”, **Research Policy**, 41(2), 2012, 489-496.
- Xiao, Yangao, and rew Tylecote, Jiajia Liu: “Why Not Greater Catch-Up By Chinese Firms? The Impact of Ipr, Corporate Governance and Technology Intensity on Late-Comer Strategies”, **Research Policy**, 42(3), 2013, s. 749-764.
- Xin, Fu, Jie Zhang, Wenping Zheng: “Does Credit Market Impede Innovation? Based on The Banking Structure Analysis”, **International Review of Economics & Finance**, 52, 2017, s. 268-288.

- Xin, Kuang, Yuchun Sun,
Ran Zhang, Xiao Liu: “Debt Financing and Technological Innovation: Evidence from China”, **Journal of Business Economics and Management**, 20(5), 2019, s. 841-859.
- Xu, Li Da, Eric L. Xu,
Ling Li: “Industry 4.0: State of the Art and Future Trends”. **International Journal of Production Research**, 56(8), 2018, 2941-2962.
- Xu, Min, Jeanne M.
David, Suk Hi Ki: “The Fourth Industrial Revolution: Opportunities and Challenges”, **International Journal of Financial Research**, 9(2), 2018, s. 90-95.
- Yeldan, Erinç: **Türkiye’nin Ekonomi Politikı**, Orion, 2008.
- Yerdelen Tatoğlu, Ferda: **Panel Veri Ekonometrisi: Stata Uygulamalı**, İstanbul, Beta Yayınları, 2016.
- Yerdelen Tatoğlu, Ferda: **İleri Panel Veri Analizi: Stata Uygulamalı**, (4.baskı), İstanbul, Beta, 2020.
- Yerdelen Tatoğlu, Ferda: “Üç Boyutlu Sabit ve Tesadüfi Etkili Panel Veri Modellerinin Tahmini için Çeşitli Yaklaşımlar”, **Eurasian Econometrics Statistics & Empirical Economics Journal**, 2022, s. 60-70.
- Yerdelen Tatoğlu, Ferda: **İleri Panel Veri Analizi: Stata Uygulamalı**, (5.baskı), İstanbul, Beta Yayınları, 2023.
- Young, Robert M.: “Malthus and the Evolutionist: The Common Context of Biological and Social Theory”, **Past & Present**, (43), 1969, s. 109-145.
- Yülek, Murat A.: **How Nations Succeed: Manufacturing, Trade, Industrial Policy, and Economic Development**, Springer, 2018.

Zhou, Keliang, Taigang
Liu, Lifeng Zhou.:

“Industry 4.0: Towards Future Industrial Opportunities and Challenges. Paper Presented At The 2015”, **12th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery**, 2015.

Zhu, Xiaoyang, Stylianos
Asimakopoulos, Jaebeom
Kim:

“Financial Development and Innovation-Led Growth: Is Too Much Finance Better?”. **Journal of International Money and Finance**, 100, 2020, s. 1-24.



ÖZGEÇMİŞ

Büşra Şimşek, 2010 yılında İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi İşletme Bölümü'nde başladığı lisans eğitiminden 2014 yılında mezun olmuştur. Ardından aynı yıl İstanbul Üniversitesinde aynı alanda yüksek lisans eğitimine başlamış ve 2017 yılında eğitimini tamamlamıştır. 2018 yılında İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Ana Bilim Dalı'nda doktora eğitimine başlayan Büşra Şimşek'in, karbon emisyonu ve büyüme alanında çalışması mevcuttur. Aynı zamanda gelir dağılımı ve iktisadi etik alanlarında yayınlanma sürecinde olan çalışmaları bulunmaktadır. 2015 yılında araştırma görevlisi olarak başladığı İstanbul Nişantaşı Üniversitesi'nde, 2019 yılından bu yana öğretim görevlisi olarak görev yapmaktadır.