



**T.C.**

**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
İKTİSAT ANABİLİM DALI  
İKTİSAT POLİTİKASI BİLİM DALI**

**TÜRKİYE'DE AR-GE HARCAMALARI VE İNOVASYONUN  
EKONOMİK BÜYÜME ÜZERİNE ETKİSİ**

**(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

**Rümeysa ERZURUM**

**BURSA – 2023**



**T.C.**

**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
İKTİSAT ANABİLİM DALI  
İKTİSAT POLİTİKASI BİLİM DALI**

**TÜRKİYE'DE AR-GE HARCAMALARI VE İNOVASYONUN  
EKONOMİK BÜYÜME ÜZERİNE ETKİSİ**

**(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

**Rümeysa ERZURUM**

**Danışman:**

**Doç. Dr. Filiz ERYILMAZ**

**BURSA – 2023**

## ÖZET

**Yazar Adı Soyadı** : Rümeyza ERZURUM  
**Üniversite** : Bursa Uludağ Üniversitesi  
**Enstitü** : Sosyal Bilimler Enstitüsü  
**Anabilim Dalı** : İktisat  
**Bilim Dalı** : İktisat Politikası  
**Tezin Niteliği** : Yüksek Lisans  
**Sayfa Sayısı** : XV + 171  
**Mezuniyet Tarihi** : ..../..../2023  
**Tez Danışmanı** : Doç. Dr. Filiz ERYILMAZ

### TÜRKİYE’DE AR-GE HARCAMALARI VE İNOVASYONUN EKONOMİK BÜYÜME ÜZERİNE ETKİSİ

Günümüzde dünya ekonomisindeki bilim ve teknoloji alanında yaşanan gelişmeler ülkeler arasındaki rekabetin giderek artmasına neden olmuştur. Küreselleşme süreci ile birlikte uluslararası sınırların ortadan kalkması ve sürekli olarak ekonomik dönüşümlerin yaşanması küresel rekabet ortamında ekonomik büyümenin belirleyicilerinin de değişime uğramasına yol açmıştır. Özellikle 1980 sonrası dönemde teknolojik yenilik olgusu önem kazanmış ve ekonomik büyüme kavramının itici güçlerinden biri haline gelmiştir. Teknolojik yenilik kavramının ön plana çıkmasını sağlayan AR-GE ve inovasyon faaliyetleri hem ülkelerin hem de firmaların rekabet güçlerini koruyabilmeleri açısından oldukça önemlidir. Bu nedenle ülkelerin sürdürülebilir bir ekonomik büyümeye sahip olabilmeleri için AR-GE ve inovasyon faaliyetlerine önem vermeleri gerekmektedir.

Bu tezin amacı AR-GE harcamaları ve inovasyonun ekonomik büyüme üzerindeki etkisini Türkiye açısından araştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda 1990-2021 dönemine ait yıllık veri seti kullanılarak değişkenler arasındaki ilişki VAR analizi ve Granger Nedensellik testi ile sınanmıştır. Analizde değişken olarak reel GDP, AR-GE harcamalarının GSYİH içindeki payı ve toplam patent başvuru sayısı kullanılmıştır. Yapılan Granger Nedensellik testinin sonucunda Türkiye’deki AR-GE harcamaları ve inovasyonun ekonomik büyüme ile arasında bir nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir. Buna göre Türkiye ekonomisinde AR-GE harcamaları ve inovasyon ekonomik büyüme üzerinde bir etkiye sahip değildir.

**Anahtar Kelimeler:** Ekonomik Büyüme, AR-GE Faaliyetleri, İnovasyon, VAR Analizi ve Granger Nedensellik Testi

## ABSTRACT

**Name and Surname** : Rümeysa ERZURUM  
**University** : Bursa Uludag University  
**Institution** : Social Science Institution  
**Field** : Economics  
**Branch** : Economic Policy  
**Degree Awarded** : Master  
**Page Number** : XV + 171  
**Degree Date** : .../.../2023  
**Supervisor** : Doç. Dr. Filiz ERYILMAZ

### THE EFFECT OF R&D EXPENDITURES AND INNOVATION ON ECONOMIC GROWTH IN TURKEY

Today, developments in the field of science and technology in the world economy have increased competition between countries. The globalization process, the disappearance of international borders, and the continuous economic transformations have led to changes in the determinants of economic growth in the global competitive environment. Especially in the post-1980 period, the phenomenon of technological innovation has gained importance and has become one of the driving forces of the concept of economic growth. R&D and innovation activities, which bring the concept of technological innovation to the fore, are significant for both countries and companies to maintain their competitiveness. For this reason, countries should give importance to R&D and innovation activities for sustainable economic growth.

The purpose of this thesis is to investigate the effects of R&D expenditures and innovation on economic growth in terms of Turkey. For this purpose, using the annual data set for the period 1990-2021, the relationship between the variables was tested with VAR analysis and the Granger Causality test. Real GDP, the share of R&D expenditures in GDP, and the total number of patent applications were used as variables in the analysis. As a result of the Granger Causality test, a causal relationship between R&D expenditures and innovation in Turkey and economic growth could not be determined. Accordingly, R&D expenditures and innovation do not have an effect on economic growth in the Turkish economy.

**Keywords:** Economic Growth, R&D Expenditures, Innovation, VAR Analysis and Granger Causality Test

## ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca bana destek olan ve öğrencisi olmaktan her zaman gurur duyduğum saygıdeğer danışmanım Doç. Dr. Filiz Eryılmaz'a teşekkürlerimi sunarım. Yine bana destek olan ve emeği geçen Sayın Seçil Durmaz'a şükranlarımı sunarım.

Bütün eğitim hayatım boyunca her zaman yanımda olan ve beni hem maddi hem de manevi anlamda destekleyerek yolumu aydınlatan ve bana olan inançları sayesinde bugünlere geldiğim sevgili annem Hayat Erzurum'a, babam Erhan Erzurum'a ve daimi desteğiyle bana hep umut aşılayan kardeşim Berat Erzurum'a sonsuz teşekkürü bir borç bilirim. Üzerimden duasını eksik etmeyen ve varlığını hep hissettiren ailemizin büyük çınarı Galip Özterzi'ye, sevgileriyle ve bana olan inançlarıyla yolumu güzelleştiren dayılarım Osman Özterzi ile Orhan Özterzi'ye teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	iv
ABSTRACT .....	v
ÖNSÖZ .....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
TABLOLAR .....	xi
ŞEKİLLER.....	xii
GRAFİKLER.....	xiii
KISALTMALAR .....	xiv
GİRİŞ .....	1

## BİRİNCİ BÖLÜM

### KAVRAMSAL ÇERÇEVEDA AR-GE VE İNOVASYON

1.1. AR-GE Kavramı.....	4
1.1.1. AR-GE Türleri .....	5
1.1.2. AR-GE Faaliyetlerinin Gelişim Süreci .....	8
1.1.3. AR-GE Faaliyetlerinin Önemi ve Amacı.....	12
1.1.4. AR-GE Faaliyetlerinin Kapsamı .....	15
1.1.5. AR-GE Faaliyetinde Bulunan Kuruluşlar .....	17
1.1.5.1. Kamu Kurum ve Kuruluşları.....	18
1.1.5.2. Üniversiteler .....	18
1.1.5.3. Özel Sektör.....	19
1.1.5.4. Ortak Kuruluşlar.....	19
1.2. İnovasyon Kavramı .....	21
1.2.1. İnovasyonun Önemi ve Amacı.....	26
1.2.2. İnovasyon Türleri .....	30

1.2.2.1. Ürün ve Hizmet İnovasyonu .....	30
1.2.2.2. Süreç İnovasyonu .....	31
1.2.2.3. Pazarlama İnovasyonu .....	32
1.2.2.4. Organizasyonel İnovasyon .....	32
1.2.2.5. Radikal ve Artımsal İnovasyon .....	33
1.2.2.6. Diğer İnovasyonlar .....	35
1.2.3. İnovasyon Süreci .....	36
1.2.4. İnovasyon Kaynakları .....	38
1.3. AR-GE ve İnovasyon İlişkisi .....	41

## İKİNCİ BÖLÜM

### AR-GE VE İNOVASYONUN EKONOMİK BÜYÜME İLE İLİŞKİSİ

2.1. Ekonomik Büyüme Kavramı .....	43
2.1.1. Ekonomik Büyümenin Kaynakları .....	45
2.1.1.1. Sermaye .....	46
2.1.1.2. Doğal Kaynaklar .....	47
2.1.1.3. İş Gücü (Emek) .....	48
2.1.1.4. Teknolojik Gelişme .....	48
2.2. Büyüme Modellerinde AR-GE ve İnovasyon .....	49
2.2.1. Solow Büyüme Modeli .....	51
2.2.2. Schumpeter Büyüme Modeli .....	58
2.2.3. Evrimci (Neo-Schumpeteryan) Büyüme Modeli .....	59
2.2.4. Arrow Yapararak Öğrenme Modeli .....	61
2.2.5. Paul Romer Bilgi Birikim Modeli .....	62
2.2.6. Robert Lucas'ın Beşeri Sermaye Modeli .....	64

2.2.7. Barro'nun Kamu Politikası Modeli.....	67
2.2.8. Romer AR-GE Modeli .....	69
2.2.9. Grossman-Helpman Büyüme Modeli .....	70
2.2.10. Aghion - Howitt Büyüme Modeli .....	72

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### TÜRKİYE'DE AR-GE VE İNOVASYON

3.1. Türkiye'de Bilim ve Teknoloji Alanında Faaliyet Gösteren Temel Kurumlar....	75
3.1.1. Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu (BTYK) .....	76
3.1.2. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK).....	77
3.1.3. Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA).....	78
3.1.4. Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) .....	78
3.1.5. Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı.....	79
3.1.6. Teknoloji Geliştirme Bölgeleri (Teknoparklar-Teknokentler).....	80
3.1.7. AR-GE ve Tasarım Merkezleri .....	82
3.2. Türkiye'de AR-GE ve İnovasyon Göstergeleri.....	86
3.2.1. Toplam AR-GE Harcamaları .....	86
3.2.2. AR-GE Harcamalarının GSYİH İçindeki Payı .....	87
3.2.3. AR-GE Harcamalarının Sektörel Dağılımı .....	88
3.2.4. AR-GE Personel Sayısı .....	90
3.2.5. Patent Başvuru ve Tescil Sayısı .....	91
3.2.6. Faydalı Model Başvuru ve Tescil Sayısı.....	92
3.2.7. Bilimsel Yayın Sayısı.....	93
3.2.8. Yüksek Teknoloji İhracatı.....	95



3.2.9. Küresel İnovasyon Endeksi (KİE) .....	96
3.3. Dünyada AR-GE ve İnovasyon.....	98

## **DÖRDÜNCÜ BÖLÜM**

### **TÜRKİYE’DE AR-GE HARCAMALARI VE İNOVASYONUN EKONOMİK BÜYÜME İLE İLİŞKİSİNE YÖNELİK EKONOMETRİK BİR ANALİZ**

4.1. Literatür Taraması.....	101
4.2. Araştırmada Kullanılan Veri Seti.....	105
4.3. Araştırmada Kullanılan Ekonometrik Yöntem .....	106
4.3.1. Birim Kök Testleri .....	107
4.3.1.1. ADF (Genişletilmiş Dickey Fuller) Birim Kök Testi .....	107
4.3.1.2. Phillips Perron (PP) Birim Kök Testi .....	108
4.3.1.3. KPSS (Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin) Birim Kök Testi .....	109
4.3.2. VAR (Vektör Otoregresyon Modeli) Analizi .....	109
4.3.3. Granger Nedensellik Analizi.....	110
4.4. Ekonometrik Bulgular .....	111
SONUÇ .....	119
KAYNAKÇA.....	122

## TABLULAR

Tablo 1. İnovasyon Tanımları.....	23
Tablo 2. Ekonomik Büyüme Tanımları.....	44
Tablo 3. Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerin Sınıflandırılması.....	79
Tablo 4. Teknoloji Geliştirme Bölgeleri.....	81
Tablo 5. Teknoloji Geliştirme Bölgelerindeki Firmaların Sektörel Dağılımı.....	82
Tablo 6. AR-GE Merkezleri.....	83
Tablo 7. AR-GE Merkezlerinin Sektörel Dağılımı.....	84
Tablo 8. Tasarım Merkezleri.....	85
Tablo 9. Tasarım Merkezlerinin Sektörel Dağılımı.....	85
Tablo 10. Küresel İnovasyon Endeksi Türkiye Sıralaması.....	97
Tablo 11. Araştırmada Kullanılan Veri Seti Hakkında Bilgiler.....	105
Tablo 12. ADF Birim Kök Testi Sonuçları.....	111
Tablo 13. PP Birim Kök Testi Sonuçları.....	112
Tablo 14. KPSS Birim Kök Testi Sonuçları.....	113
Tablo 15. Optimum Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi.....	114
Tablo 16. Karakteristik Polinomların Durağanlığı.....	115
Tablo 17. Otokorelasyon LM Testi Sonuçları.....	116
Tablo 18. White Değişen Varyans Testi.....	116
Tablo 19. Granger Nedensellik Testi Sonuçları.....	117

## ŞEKİLLER

Şekil 1. AR-GE Türleri.....	6
Şekil 2. İnovasyonun Ülkeler Açısından Önemi.....	28
Şekil 3. İnovasyon Türleri.....	30
Şekil 4. Radikal ve Artımsal İnovasyonun Karşılaştırılması.....	34
Şekil 5. Açık ve Kapalı İnovasyonun Özellikleri.....	35
Şekil 6. İnovasyon Döngüsü.....	37
Şekil 7. İnovasyon Kaynakları.....	39
Şekil 8. AR-GE Harcamalarının Ekonomik Büyümeye Etkisi.....	49
Şekil 9. Temel Solow Modeli.....	54
Şekil 10. Teknolojik Gelişmenin Yer Aldığı Solow Modeli.....	57
Şekil 11. AR Karakteristik Polinomun Ters Kökleri.....	115

## GRAFİKLER

Grafik 1. Toplam AR-GE Harcamaları (Milyar TL).....	87
Grafik 2. AR-GE Harcamalarının GSYİH İçindeki Payı (%).....	88
Grafik 3. AR-GE Harcamalarının Sektörel Payı (%).....	89
Grafik 4. AR-GE Personel Sayısı.....	90
Grafik 5. Toplam Patent Başvuru ve Tescil Sayısı.....	91
Grafik 6. Toplam Faydalı Model Başvuru ve Tescil Sayısı.....	92
Grafik 7. Türkiye'deki Toplam Bilimsel Yayın Sayısı.....	93
Grafik 8. Türkiye'de Milyon Kişi Başına Düşen Bilimsel Yayın Sayısı.....	94
Grafik 9. Bilimsel Yayın Sayısı Açısından Türkiye'nin Dünya Sıralamasındaki Yeri....	95
Grafik 10. Toplam İhracat İçerisinde Yüksek Teknolojili İhracat Payı (%).....	96
Grafik 11. Dünyadaki AR-GE Harcamalarının GSYİH İçerisindeki Payı (%).....	98
Grafik 12. Dünyada Yüksek Teknoloji İhracat Payı (%).....	99
Grafik 13. Seçilmiş Ülkelerdeki Toplam Patent Başvuru Sayısı.....	100

## KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ADF	: Genişletilmiş Dickey – Fuller Testi
AIC	: Akaike Bilgi Kriteri
ARDL	: Gecikmesi Dağıtılmış Otoresif Sınır Testi
AR-GE	: Araştırma ve Geliştirme
BİDEB	: Bilim İnsanı Destek Programları Başkanlığı
BİLGEM	: Bilişim ve Bilgi Güvenliği İleri Teknolojiler Araştırma Merkezi
BRICS-T	: Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika Cumhuriyeti
BTYK	: Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu
DPT	: Devlet Planlama Teşkilatı
EPC	: Avrupa Patent Sözleşmesi
FPE	: Son Tahmin Hata Kriteri
GDP	: Gross Domestic Product
GSYİH	: Gayri Safi Yurt İçi Hâsıla
HQ	: Hannan-Quinn Bilgi Kriteri
IMF	: Uluslararası Para Fonu
INSEAD	: Avrupa İşletme Enstitüsü
İBBS	: İstatistikî Bölge Birimleri Sınıflandırması
KHK	: Kanun Hükmünde Kararname
KİE	: Küresel İnovasyon Endeksi
KOBİ	: Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler
KOSGEB	: Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı
KÖSO	: Kamu Özel Sektör Ortaklığı
KPSS	: Kwiatkowski – Phillips – Schmidt – Shin Testi
KÜGEM	: Küçük İşletmeler Geliştirme Merkezi
LM	: Lagrange Multiplier
LR	: Modifiye Edilmiş Ardışık Test İstatistiği

MAM	: Marmara Araştırma Merkezi
MÜSİAD	: Müstakil Sanayici ve İşadamları Derneği
ODTÜ	: Orta Doğu Teknik Üniversitesi
OECD	: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
PCT	: Patent İşbirliği Antlaşması
PP	: Phillips – Perron Testi
SAGE	: Savunma Sanayii Araştırma – Geliştirme Enstitüsü
SIC	: Schwartz Bilgi Kriteri
TC	: Türkiye Cumhuriyeti
TEKMER	: Teknoloji Geliştirme Merkezi
TL	: Türk Lirası
TTGV	: Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı
TÜBA	: Türkiye Bilimler Akademisi
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
TZE	: Tam Zaman Eşdeğer
ULAKBİM	: Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi
UNESCO	: Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü
USD	: Amerikan Doları
VAR	: Vektör Otoregresyon
Vb.	: Ve Benzeri
Vd.	: Ve Diğerleri
VEC	: Vektör Hata Düzeltme Modeli
Vs.	: Vesaire
WAP	: Kablosuz Uygulama Protokolü
WIPO	: Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü
YEM	: Yapısal Eşitlik Modeli

## GİRİŞ

Dünya ekonomisinde yaşanan küreselleşme süreci yeni bir ekonomik düzeni beraberinde getirmiş ve bilgi toplumunun oluşmasını sağlamıştır. Bu yeni ekonomik düzenin bilgiye dayalı olarak gelişmesi hem ekonomik büyümenin hem de iktisadi kalkınmanın temelini oluşturmaktadır. Bilgi toplumunun temelleri sanayi devrimi ile birlikte atılmıştır. Bu süreçte yaşanan bilim ve teknoloji alanındaki önemli gelişmeler hızla tüm dünyayı etkisi altına almış ve ülkeler arasındaki rekabetin artmasına yol açmıştır. Dolayısıyla küresel ekonomideki bu yapısal dönüşümün temel nedeni hızla gelişen teknoloji ve artan uluslararası rekabet koşullarıdır. Küreselleşme yönünde atılan adımlar ülkeler arasındaki rekabeti had safhaya çıkarmış ve bu durum 20. yüzyıldan sonra sürdürülebilir büyümeyi bütün dünya için önemli makroekonomik hedef haline getirmiştir. Sürdürülebilir bir büyüme oranının sağlanabilmesi ise teknolojik yeniliklerin ortaya çıkmasına öncülük eden AR-GE çalışmalarıyla mümkün olmaktadır. Bu sebeple gerek ülkeler gerekse firmalar teknoloji alanında yaşanan hızlı değişime ayak uydurabilmek ve uluslararası alanda rakiplerine karşı rekabet güçlerini koruyabilmek için AR-GE faaliyetlerine önem vermek zorunda kalmışlardır.

Araştırma ve geliştirme faaliyetleri yeni ürün ya da üretim süreçlerinin geliştirilmesini sağlayarak iktisadi büyümeyi sürdürülebilir kılan en önemli faktörlerden biri olmasının yanı sıra inovasyon için gerekli olan bir ön koşuldur. AR-GE faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan ve ekonomik kalkınmanın itici gücü olan inovasyon, ülkeler için vazgeçilmez bir dinamizm kaynağı olmuştur. Rekabet baskısının artması teknolojik gelişmelere hız kazandırmış ve ülkeleri uluslararası bir yarışın içine sokmuştur. Bu durum gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki mevcut gelir farklılıklarını en aza indirmektedir. Dolayısıyla ulusal ekonomiler açısından AR-GE ve inovasyon faaliyetleri dünya ekonomisinde söz sahibi olabilmek için kritik bir öneme sahiptir.

Dünyada hem AR-GE hem de inovasyon alanında önemli gelişmeler yaşanmasına rağmen Türkiye bu anlamda dünyadaki gelişmelerin oldukça gerisinde kalmıştır. Ülkemizde bilim ve teknoloji alanındaki ilk uygulamalar planlı ekonomiye geçiş dönemi ile birlikte başlasa da 2000'li yıllardan sonra kalkınma dönemlerinde AR-GE ve inovasyona yer verilmiş fakat istenen başarı düzeyi elde edilememiştir. Özellikle Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı dönemiyle birlikte Türkiye'de bu alanda önemli

gelişmeler yaşanmıştır. Planda yer alan kararlar doğrultusunda AR-GE faaliyetlerine daha fazla destek ve teşvik sağlanmıştır. Ancak Türkiye’de AR-GE ve inovasyon tam anlamıyla 21. yüzyıldan itibaren önem kazanmaya başlamıştır. Günümüzde ise bilim ve teknoloji alanında beklenen başarı düzeyinin henüz yakalanamamış olması Türkiye’nin dünyadaki konumunu ve rekabet edilebilirliğini olumsuz yönde etkilemektedir.

Bu çalışmanın temel amacı AR-GE ve inovasyon faaliyetlerinin ekonomik büyüme üzerine etkisini Türkiye açısından ele alarak ekonometrik yöntemlerle incelemek ve araştırmaktır. Bir diğer ifadeyle Türkiye’deki AR-GE ve inovasyon faaliyetlerinin ekonomik büyüme ile arasında herhangi bir nedenselliğin olup olmadığını tespit etmektir.

Toplamda dört bölümden oluşan bu çalışmanın ilk bölümünde AR-GE ile inovasyonun kavramsal çerçevesine yer verilmiştir. İnovasyon kavramının daha anlaşılır olabilmesi için öncelikle AR-GE kavramı açıklanmıştır. Bu yüzden çalışmanın birinci bölümü iki ayrı ana başlıktan oluşmaktadır. İlk olarak AR-GE kavramının tanımı, türleri, önemi ve amaçları detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Devamında AR-GE faaliyetlerinin gelişim sürecinden bahsedilmiş ve AR-GE kapsamına giren faaliyetler üzerinde durulmuştur. Çalışmada AR-GE faaliyetinde bulunan temel kurum ve kuruluşlara da yer verilmiştir. İnovasyon başlığı altında ise sırasıyla inovasyonun tanımı, önemi, türleri ve kaynakları anlatılmıştır. Son olarak ise AR-GE ve inovasyonun ilişkisi ortaya konulmuştur.

İkinci bölümde öncelikle ekonomik büyüme kavramının tanımı yapılmış ve ardından ekonomik büyüme kaynaklarına yer verilmiştir. Sonrasında ise AR-GE ve inovasyonun ekonomik büyüme ile ilişkisini ortaya koyabilmek amacıyla AR-GE’yi büyüme modellerine içsel bir değişken olarak dâhil eden ekonomik büyüme yaklaşımları teorik olarak açıklanmıştır.

Üçüncü bölümde ilk olarak bilim ve teknoloji alanında faaliyet gösteren kurumlar arasında yer alan BTYK, TÜBİTAK, TÜBA, TTGV ve KOSGEB ele alınmıştır. Devamında teknoloji geliştirme bölgeleri ile AR-GE ve tasarım merkezlerine yer verilmiştir. Ardından Türkiye’deki AR-GE ve inovasyon faaliyetlerinin yıllar itibariyle gelişimi çeşitli göstergeler üzerinden ortaya konulmuştur. Ayrıca Türkiye’nin bu alandaki konumunu daha net bir şekilde ortaya koymak ve dünya üzerinden değerlendirebilmek için AB, OECD ve seçilmiş ülkelerle bazı göstergeler üzerinden karşılaştırma yapılmıştır.



Son bölümde ise AR-GE ve inovasyonun büyüme ile ilişkisini ele alan akademik çalışmalara ve ekonometrik analize yer verilmiştir. Bu kapsamda Türkiye’de AR-GE harcamaları ve inovasyonun büyüme üzerindeki etkisi araştırılmış ve ampirik olarak test edilmiştir. 1990-2021 yılları arasındaki veriler kullanılarak VAR analizi ve Granger Nedensellik testi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar çalışmanın son kısmında ekonometrik olarak yorumlanmıştır.

# BİRİNCİ BÖLÜM

## KAVRAMSAL ÇERÇEVEDE AR-GE VE İNOVASYON

Bilim ve teknoloji alanında yaşanan gelişmelerin bir sonucu olarak hızla küreselleşen dünyada ülkeler arası rekabet giderek artmaktadır (Tezcan, 2013: 832; Börü ve Çelik, 2019: 196). Bu durum rekabet üstünlüğünü korumak isteyen ülkeleri uluslararası bir yarışın içine sokmuştur. Bu yarışta öne geçmek isteyen ülkeler yenilik ve yatırım hareketlerine hız kazandırmıştır. Ülkelerin sürekli olarak ürün ve hizmette yenilik arayışına yönelmesi AR-GE ve inovasyon kavramlarının ön plana çıkmasını sağlamıştır (Öztemiz, 2015: 199; Börü ve Çelik, 2019: 196).

### 1.1. AR-GE Kavramı

AR-GE kavramı, araştırma ve geliştirme olmak üzere iki temel faaliyetten oluşmaktadır (Güzen ve Başar, 2019: 4). Fransızca kökenli bir sözcük olan araştırma 16. yüzyıldan sonra kullanılmaya başlanmıştır (Godin, 2001: 2). Araştırma faaliyetleri, bilimsel bilginin sınırlarının genişletilmesi ve uygulanabilirliğinin değerlendirilerek teknolojik bilginin geliştirilmesidir. Geliştirme ise araştırma faaliyetleri sonucunda elde edilen yeni ürün ya da süreçlerin fiziksel çıktıya dönüştürülmesidir (Leifer ve Triscari, 1987: 71). Aynı zamanda bilginin sistematik olarak kullanımını ifade etmektedir (Rashkin, 2007: 25). Bu bağlamda AR-GE, çeşitli kuruluşların üstlenmiş olduğu buluş, yenilik, ürün geliştirme ve süreç iyileştirme gibi faaliyetlerin yanı sıra mevcut olan işi yenileme ya da yeni işler yaratma da dâhil olmak üzere her türlü teknolojik faaliyeti içeren çalışmalar bütünüdür (Hall, 2006: 1; Matheson ve Matheson, 1999: 11). Piyasanın ihtiyacı olan yeni bir ürün veya hizmetin bilim, teknoloji ve pazarlama alanında geliştirildiği süreç olarak da tanımlanabilir (Xing ve Yue, 2007: 3; Tassej, 1997: 1).

Frascati Kılavuzunda ise AR-GE, “insan, kültür ve toplumun bilgisinden oluşan bilgi dağarcığının artırılması ve bu dağarcığın yeni uygulamalar tasarlamak üzere kullanılması için sistematik bir temelde yürütülen yaratıcı çalışmalardır” şeklinde tanımlanmıştır (OECD, 2002: 30). UNESCO’ya göre AR-GE, doğa bilimlerinin bütün alanlarında teknik ve bilimsel bilginin üretilmesi, geliştirilmesi, yayılması ve uygulanmasıyla yakından ilgili sistematik çalışmalardır (UNESCO, 1984: 17).

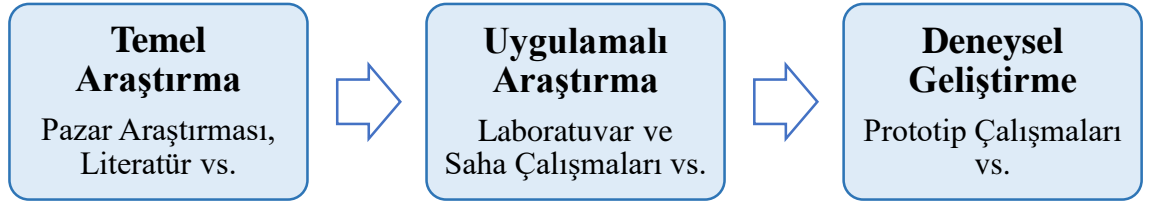
AR-GE, mevcut ürünün hem daha ucuz hem de daha etkin üretilmesi ya da henüz hiç üretilmemiş fakat ilerleyen zamanlarda üretilmesi planlanan ve piyasada öncü olmak amacıyla yapılan araştırmalara kaynak ayırma faaliyetidir (Yücel ve Ahmetoğulları, 2015: 90). Pazara rakiplerinden önce girmek isteyen firmalar tarafından gerçekleştirilen kârlı girişimlerdir (Ehie ve Olibe, 2010: 127). Diğer bir tanıma göre AR-GE, yeni ürün üretilmesi, ürün kalitesinin yükseltilmesi, maliyeti azaltıcı yeni üretim tekniklerinin uygulanması, üretim ile ilgili yeni bir teknolojinin geliştirilmesi ve yeni teknolojinin uygulanabilirliğinin bilimsel temellere uygunluğunun araştırılmasına yönelik çalışmalardır (Öner, 2006: 343). Bu durumda araştırma ve geliştirme çalışmalarının rolü yeni ürünler yaratmak veya mevcut ürünlerin üretimini verimli hale getirecek yeni üretim teknikleri geliştirmektir (Sylwester, 2001: 72). Yeni ürün ve yeni süreç arayışı yeni bilgilerle sonuçlandığı için AR-GE, teknik değişiminde ana kaynağıdır (Griliches, 1984: 1; Guellec ve Potterie, 2001: 105).

AR-GE faaliyetleri sadece ürün veya üretim yöntemlerinin geliştirilmesi şeklinde değildir. Bununla birlikte var olan ya da ithal edilen teknolojinin firmalar tarafından etkin bir şekilde kullanılması ve geliştirilmesi de AR-GE açısından oldukça önemlidir (İrmiş ve Özdemir, 2011: 142). AR-GE, firmalar tarafından kullanılacak olan yeni teknolojik bilgiyi yaratmak amacıyla belirli bir uzmanlık sonucu ortaya çıkan bir iş fonksiyonudur (Brockhoff, Chakrabarti, Hauschildt ve Pearson, 1996: 274). Bu nedenle firmaların yatırım yapmış olduğu en önemli araçlardan biri olmasının yanı sıra somut ürünler haline gelen bilginin yüksek katma değerli dönüşüm sürecidir (Işık, 2012: 33). Kısaca AR-GE, yenilik sürecinin farklı aşamalarında uygulanan yeni bilgi, icat, buluş ve tüm bunların uygulamaya dönüştürülmesidir. Ticari, örgütsel, finansal, bilimsel ve teknolojik yenilik faaliyetlerini kapsayan zincirin sadece bir halkasını oluşturmaktadır (Sarısoy, 2017: 153).

### ***1.1.1. AR-GE Türleri***

AR-GE faaliyetlerinin her zaman başarılı olması mümkün değildir. Olumlu veya olumsuz sonuçlanabilir. Ya da herhangi bir sonuç elde edilemeyebilir. Riskli ve belirsiz çalışmalardır. Ayrıca yüksek teknoloji gerektiren donanım ve nitelikli iş gücü nedeniyle işletmeler için oldukça maliyetlidir. AR-GE temel araştırma, uygulamalı araştırma ve deneysel geliştirme olarak üç ana faaliyetten oluşmaktadır (Zengin, 2015: 369).

### Şekil 1. AR-GE Türleri



**Kaynak:** MÜSİAD, 2012: 56.

**Temel Araştırma (Basic Research):** Herhangi bir özel uygulaması ya da kullanımı bulunmayan ve daha çok gözlemlenebilir olaylara ait yeni bilgiler elde edebilmek amacıyla yürütülen teorik veya deneysel çalışmalardır (Anlağan, 2011: 5). Yatırım planlamasına yönelik kararlarda teknik riskleri yönetmek ve en aza indirmek için yapılan araştırma türüdür (Mowery ve Rosenberg, 1989: 11). Temel araştırma yeni kuram, hipotez ve yasalar ortaya koyar (Barutçugil, 1981: 14). Bilim ve teknolojiye objektif temeller getirerek bilimsel bilginin sınırlarını genişletmeyi amaçlayan çalışmalardır. Bu sayede endüstrinin hem bugünkü hem de gelecekteki faaliyetleri için faydalı bilgiler üretilmektedir (Tutar, 2015: 362). Temel araştırmada asıl amaç bilimsel merakın giderilmesi olup bilim adamlarının kişisel ilgi ve merakları çerçevesinde yürütülmektedir (Devrez, 1970: 238; Donaldson, 2009: 2). Bir diğer amaç ele alınan konunun anlaşılması ve tam bilginin elde edilmesidir (Ünsalan ve Şimşeker, 2008: 255). Temel araştırmalar sonucu elde edilen bilgilerin ticari değeri olmadığı için satılamaz. Yalnızca bilimsel dergilerde yayımlanır. Gerek duyulduğunda araştırmacılar tarafından kullanılabilir (Sarısoy, 2012: 7; Ülger ve Uçan, 2018: 59). Elde edilen yeni bilgilerin uygulanabilir olup olmadığı araştırmacıyı ilgilendirmez (Aydın ve Soylu, 2018: 3). Temel araştırma sonucu ulaşılan bilgiler tartışma kabul etmeyen gerçeklerdir (Ertürk, 2017: 463). Elde edilen çıktı asla nihai bir ürün değildir. Yeni bilgi elde edilir ve bu bilgi yenilik faaliyetleri için kullanılacak bir tür özel ara maldır (Rosenberg, 1989: 168). Temel araştırmalar herhangi bir zaman sınırlamasına bağlı değildir (Türkbey, 2002: 197).

Temel araştırmanın getirisi belirsiz olduğu için elde edilen bilgiler hızla kamu alanına taşınır (Mowery ve Rosenberg, 1989: 10). Bu yüzden temel araştırmalar kâr amacı gütmeyen kamu kuruluşları ve üniversiteler tarafından yapılmaktadır (Ünal ve Seçilmiş, 2013: 13). Özel sektörün temel araştırmanın getirilerini elde etmesi mümkün değildir. Çünkü temel araştırmanın pratik uygulamalarının görünür hale gelmesi çok uzun zaman

alır. Dolayısıyla temel araştırmanın etkisi kamu sektörü tarafından finanse edildiğinde ortaya çıkmaktadır (Cockburn ve Henderson, 2000: 5). Ayrıca temel araştırmalar çok ciddi yatırım maliyeti gerektirir. Yapılacak olan çalışmalar için özel uzmanlıklara ve pahalı ekipmanlara ihtiyaç vardır (Güleş ve Bülbül, 2020: 412).

**Uygulamalı Araştırma (Applied Research):** Temel araştırma sonucu elde edilen bilgilerin ya da uygulamalı araştırmanın kendi bünyesinde elde ettiği bilgilerin denemeli uygulamasıdır (Kara, 2009: 100). Uygulamalı araştırma ile ürün ve üretim süreçlerinde hem yeni bilimsel bilgi hem de yeni teknikler elde edilmektedir (Tezcan, 2018: 39). Önceden belirlenmiş ve tanımlanmış hedeflere ulaşabilmek için yeni yol ve yöntemlerin belirlenmesi amacıyla yapılan araştırma türüdür (Yavuz, 2022: 13; Küçükçınar, 2013: 7). Bir diğer ifadeyle ürün veya süreç yenilikleriyle ilgili belirli bir hedefi olan yeni bilimsel bilgiyi bulmak için yapılan özgün araştırmalardır. Fikirleri operasyonel hale getirir (Link, 1982: 342; Jain, Triandis ve Weick, 2010: 7). Temel araştırma ile arasındaki en temel fark uygulamalı araştırmanın kendine özgü bir araştırma türü olmasıdır (Özsağır, 2008: 6). Bu tarz araştırmalarda önemli olan mevcut uygulamaları iyileştirebilme yönünde somut katkılarda bulunmaktır (Zerenler, Türker ve Şahin, 2007: 658).

Teknik ve bilimsel bilginin günlük hayatta uygulanmasını amaçlayan araştırma faaliyetleridir (Can ve Güney, 2018: 445). Daha çok uygulama ve geliştirme aşamasında ortaya çıkan bilgi eksikliği ve belirsizlik sorunlarını çözmek amacıyla yapılır. Temel araştırmaya göre daha pratik sonuçlar vererek ekonomik faydayı yükseltir (Karta ve Çalık, 2021: 251). Uygulamalı araştırmanın, bilimsel bilgide önemli gelişmelere yol açabilmesi için temel araştırmanın önceden yapılması gerekmektedir (Nelson, 1959: 301). Uygulamalı araştırma sonucunda elde edilen bilgiler patente konu olabilir ve gerektiğinde gizli tutulabilir (Günaydın, 2005: 151). Böylece hem ulusal hem de uluslararası düzeyde teknolojik buluş ve yenilikler yasal korunma hakkına sahip olmaktadır (Mucuk, 1993: 293). Uygulamalı araştırma ticari amaçlara yöneliktir (Tolga ve Kahraman, 2009: 97). Katma değer yaratacak potansiyele sahip bilgiye ulaşmak için yapılan araştırmalardır (Gürsu, 2016: 13-14). Doğrudan işletmelere faydalı olması için yapılmaktadır. Aynı zamanda bilimin gelişmesine dolaylı yoldan katkı sağlamaktadır (Güzen ve Başar, 2019: 2). Bu yüzden yüksek kâr elde eden endüstri işletmeleri ve gelişmiş ülkeler uygulamalı araştırmaya daha fazla kaynak ayırmaktadır (Gil ve Lopez, 2014a: 98-99; Mucuk, 2005: 188).

**Deneysel Geliştirme (Experimental Development):** Geliştirme, daha çok mühendislik faaliyetidir (Uzun Kocamış ve Güngör, 2014: 128). Araştırma veya pratik deneyimler sonucu elde edilen bilgiler kullanılarak yeni süreç, sistem, tesis ve hizmetlerin oluşturulması ya da mevcut olanların iyileştirilmesidir (Erkiletlioğlu, 2013: 3; Erkek, 2011: 5). Geliştirme faaliyetleri yapılırken yeni bir buluş ya da icat söz konusu değildir. Yalnızca araştırma faaliyetleri sonuçlarının mamul, malzeme, hizmet, ürün ve süreçlere dönüştürülmesidir. Böylece geliştirme, araştırma ve üretim faaliyetleri arasında bir köprü görevi görmektedir (Mucuk, 2005: 188). Sistematik olarak yürütülen çalışmalardır (Gil ve Lopez, 2014b: 1637). Bilgiyi uygulamaya indirgeyebilmek için geliştirme şarttır (Gaver ve Srinivasan, 1972: 492). Ancak elde edilen bilgilerin uygulamaya konulma süreci uzundur ve bilimsel beceri gerektirmektedir (Akdemir, 1990: 219). Geliştirme, araştırma ortamında sağlanan geri bildirimlere göre düzeltmeler yaparak karşılaşılan sorunları çözümlenmeyi amaçlar. Üretimden önceki süreç olduğu için prototip ve modellerin tasarımının yapılarak test edilmesi geliştirme faaliyetlerine örnek olarak verilebilir (Akhilesh, 2014: 5). Geliştirme, ürün odaklı olması yönüyle diğer araştırma türlerinden farklıdır (Trott, 2005: 256). Ekonomik açıdan riskli olduğu için kamunun araştırma birimleri tarafından da yürütülmektedir (Göker ve Özdemir, 2001: 2).

### ***1.1.2. AR-GE Faaliyetlerinin Gelişim Süreci***

İktisadi literatürde AR-GE kavramı 20. yüzyıldan sonra kullanılmaya başlanmıştır (Uçak, Kuvat ve Aytekin, 2018: 131). Tarihsel süreçte bilim ve teknolojiye dair 15. yüzyıla kadar herhangi bir gelişme görülmemiştir. Ancak 1750 yılında gerçekleşen sanayi devrimi ile birlikte önemli gelişmeler yaşanmıştır (Tükenmez, 2017: 5). Sanayi devriminin temelleri 18. yüzyılın ikinci yarısında atılmıştır. Bu süreçte meydana gelen teknolojik gelişmeler ve yenilikler İngiltere’de başlayıp tüm dünyaya yayılmıştır (Ertan, 2020: 10). Birinci sanayi devriminde sınırlı rolü olan bilim ve teknoloji ilişkisi, ikinci sanayi devriminden sonra gittikçe güçlenmiş ve birçok alanda teknolojik gelişmenin belirleyici unsuru haline gelmiştir (Erdil, Pamukçu, Akçomak ve Tiryakioğlu, 2016: 10).

AR-GE faaliyetlerinin önemi İkinci Dünya Savaşı’nın sonuna kadar anlaşılammıştır (Ertan, 2020: 9). İçinde bulunulan çağın teknolojik anlamda yetersiz olması ve sınırlı sayıda ülkenin teknoloji üretmesi nedeniyle küresel bir AR-GE faaliyeti

söz konusu değildir. Fakat İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra dünya ekonomisinde yeni arayışlar başlamış ve endüstrileşme yeni bir boyut kazanmıştır (Öğüt, Akgemci, Şahin ve Kocabacak, 2007: 415-416). Gerek gelişmiş gerekse gelişmekte olan ülkeler için AR-GE faaliyetleri İkinci Dünya Savaşı'ndan itibaren önem kazanmaya başlamıştır. Ülkeler üstünlüklerini teknolojik yeniliklerle sağlamıştır (Karakaş ve Adak, 2015: 128). Böylece teknolojik yenilik, savaşa katılan ülkelerin yeniden yapılanma süreçleri için ihtiyaç duyduğu en önemli kavramlardan biri olmuştur. Hem bilim hem de teknoloji temelinin oluşması ve AR-GE faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi için ekonomideki en güçlü iktisadi ajan rolünü kamu sektörü üstlenmiştir. Bunun sonucunda AR-GE faaliyetleri yoğunlaşmıştır (Erden, 2009: 26). Devlet tarafından desteklenen bilimsel ve teknolojik çalışmaların bir sonucu olarak hem toplum refahı hem de özel sektörün ticari kapasitesi artış göstermiştir (Seçilmiş ve Konu, 2019: 689).

Teknoloji politikası kavramına dair ilk uygulamalar İkinci Dünya Savaşı sırasında gerçekleşmiştir. Bu uygulamaların temelinde, “askeri-stratejik hedefler” için teknolojik ve bilimsel faaliyetlerin yönlendirilmesi yatmaktadır (Bayraktutan ve Bıdırı, 2015: 2). Bu yüzden İkinci Dünya Savaşı esnasında savaş teknolojileri için devasa boyutta araştırma merkezleri inşa edilmiştir (Koşar, 2019: 38). Daha önceki yüzyıllarda da çok sayıda icat yapılmış fakat bütün dünyanın özellikle AR-GE'ye dayalı modern bilimin gücünden etkilenmesi Manhattan Projesi ve onun sonucu olan Hiroşima ile gerçekleşmiştir. İkinci Dünya Savaşı sırasında Japonya'ya atılarak savaşın bitmesini sağlayan atom bombası bilim politikası fikrinin çıkış noktası olmuştur (Saraç, 2011: 41). Küresel ekonomide meydana gelen bu yapısal değişimin arkasındaki en önemli faktör hızla gelişen yüksek teknoloji ve artan uluslararası rekabettir. 1990'lı yıllarda ortaya çıkan küreselleşme süreci nedeniyle AR-GE faaliyetlerinin öneminin artması bu alanda özel sektörün de faaliyette bulunması zorunluluğunu beraberinde getirmiştir (Giray ve Ömür, 2016: 33). Gerek firmalar gerekse ülkeler hızla değişen ekonomik, teknolojik ve siyasi koşullarda uluslararası alanda rekabet edebilmek için AR-GE faaliyetlerine önem vermek zorunda kalmıştır (İleri ve Horasan, 2010: 177-178).

1970'li yıllarda yaşanan Petrol Krizi bilgi toplumunun oluşmasını sağlamıştır (Doruk ve Söylemezoğlu, 2014: 2). Yeni teknolojiler mevcut sanayi toplumunun bilgi toplumuna dönüşme sürecini tetiklemiştir (Erdil vd., 2016: 2). Küresel ekonomide bilgi toplumunun öncülüğünü ABD ve Japonya yapmıştır. Bilgi ve iletişim ülkelerin ekonomik

yapısını etkileyen sektörler haline gelmiştir. Yeni teknolojilerin yaratmış olduğu bilgi ve iletişim devrimi firmaların yeni teknolojilerle donatılmasına ve kurumların yeniden yapılanmasına kadar uzanan bir değişime yol açmıştır. Bu devrimle beraber bilgi ve teknoloji yeni değişimin arkasındaki temel güç haline gelmiştir (Doruk ve Söylemezoğlu, 2014: 3). İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra sadece ABD değil, toplumsal kalkınmaya ve ekonomik büyümeye önem veren tüm ülkeler bilim ve teknoloji alanında yeterli düzeyde yetkinliğe sahip olmayı ya da var olan yetkinliğini artırmayı devlet politikası olarak benimsemiştir (Göker, 2008: 8). Buna 1915 yılında İngiltere'de kurulan “Bilimsel ve Sanayi Araştırma Dairesi” örnek olarak verilebilir. Diğer ülkelerde de buna benzer gelişmeler yaşanmıştır. Soğuk Savaş ve İkinci Dünya Savaşı döneminde kamu kaynakları büyük ölçüde AR-GE faaliyetlerine aktarılmıştır (Freeman ve Soete, 2003: 426).

Üretim kapasitesinin 21. yüzyılda artmasıyla birlikte iletişim, ulaşım ve bilişim teknolojilerindeki meydana gelen gelişmeler, gerek bireylerin gerekse toplumun beklentilerindeki değişimler ile yeni teknolojik üretim süreçlerinin uygulanabilirliği her alanda hızlı bir dönüşümün yaşanmasına yol açmıştır (Dereli ve Salğar, 2019: 347). Yeni ürün ve üretim süreçleri ekonomideki çıktı seviyesinin yükselmesini sağlamıştır (Sungur, Aydın ve Eren, 2016: 174). AR-GE faaliyetlerinin tüm sektörlerde etkisinin artmasıyla birlikte hem bilimsel hem de teknolojik faaliyetlerin ölçülebilmesi için 1960'lı yıllarda uluslararası kuruluşlarda başlatılan çalışmalar büyük önem kazanmıştır (Dinçer, 2015: 3). 1960'lı yılların sonlarına kadar birçok ülkede AR-GE faaliyetleri çok hızlı bir şekilde gelişmiştir (Kesikoğlu ve Saraç, 2017: 618). Yaşanan teknolojik gelişmeleri destekleyen AR-GE yatırımları, yeni buluş ve bilgilere zamanla daha da bağımlı hale gelen ekonomilerin rekabet edebilme gücünü artırarak sürdürülebilir büyümenin uzun dönemde en önemli belirleyicisi olmuştur (Çetin ve Işık, 2014: 76).

1960'lı yıllarda AR-GE ve yeniliği ölçme faaliyetleri ulusal şirketlerin patent sayıları ile AR-GE harcamalarına ilişkin yapılmıştır. Fakat AR-GE ve yeniliğin belirli bir tanımı bulunmadığı için her ülkenin kendine özgü ölçüm yöntemi bulunmaktaydı. Bu durum elde edilen istatistiklerin ülkeler arasında karşılaştırılmasını zorlaştırmıştır. Dolayısıyla ilk olarak AR-GE ve yeniliğin evrensel tanımlarının yapılması amacıyla çalışmalar başlatılmıştır (Akçomak ve Kalaycı, 2016: 2). Bu nedenle Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD), 1963 yılında İtalya'nın Frascati kentinde AR-GE istatistikleri alanında çalışan ulusal düzeydeki uzmanlarla bir görüşme gerçekleştirmiştir.



Bu görüşmenin sonucunda dünyadaki tüm AR-GE çalışmaları için belirlenen ilk resmi standartların yer aldığı Frascati Kılavuzu yayımlanmıştır (OECD, 2002: 3). Yine 1963 yılında “Birleşmiş Milletler Danışma Komitesi” tarafından hazırlanmış olan “Kalkınma İçin Bilim ve Teknoloji” adlı raporda bilim ve teknoloji uygulamalarının planlama, sosyal ve ekonomik kalkınma alanında yaşanan sorunların ayrılmaz bir parçası olduğu yönünde açıklama yapılmıştır (Coşkun Arslan ve Çağatay, 2020: 2). Böylece bilim politikaları ilk olarak kalkınma politikalarının kapsamına girmiş, daha sonra bilim ve teknoloji politikaları adı altında sanayileşmenin yeni tanımı olarak kabul edilmiştir (Arap ve Erat, 2017: 328). 19. yüzyıldan itibaren yaşanan teknolojik gelişme ve başarılar ilk kez uluslararası alanda ülkelerin konumunu belirlemede bir ölçüt olarak kullanılmaya başlanmıştır (Kara, 2009: 18).

Kurum olarak AR-GE, ilk kez 1870 yılında Almanya’da bulunan bir sanayi kuruluşunun yeni ürün veya süreçleri firma içinde daha sistematik ve düzenli olarak üretebilmek amacıyla araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin firma bünyesinde yapılmasına karar vermesiyle ortaya çıkmıştır. Bu sayede Alman kimya sanayisi I. Dünya Savaşı’nın öncesi ve sonrasında AR-GE faaliyetlerinin öncüsü olmuştur (Freeman ve Soete, 2003: 344). Hem elektrik hem de kimya sanayi için 19. yüzyıldan itibaren özel AR-GE laboratuvarları kurulmaya başlamıştır (Kavak, 2009: 620). Sanayide yaşanan bu gelişmenin ardından kamu laboratuvarları, üniversite araştırmaları ve bağımsız olarak çalışan araştırma kurumları sayısında artış yaşanmıştır (Freeman ve Soete, 2003: 344). Böylelikle AR-GE teknik ilerlemenin temel odak noktası haline gelmiştir (Nelson ve Rosenberg, 1993: 10).

19. yüzyılda acemi olarak başlatılan ve belirsiz zamanlarda, dağınık olarak yapılan AR-GE faaliyetleri günümüzde bilimsel çerçevede yapılan ve geniş bir ölçeğe sahip olan faaliyetler haline gelmiştir (Koşar, 2019: 38). AR-GE faaliyetlerinden önceki teknolojik gelişmeler, üretim süreci içinde ustabaşı ve teknikerler tarafından gerçekleştirilirken, AR-GE faaliyetleriyle birlikte ayrı bir birim olmuş, alanında uzman personeller tarafından geliştirilmeye başlanmıştır. Böylece teknoloji bilimsel faaliyetlere daha çok duyarlı hale gelmiştir (Saraç, 2011: 41). İlerleyen zamanlarda AR-GE faaliyetleri, beşeri sermaye, bilgi, teknolojik gelişme gibi faktörler içselleştirilerek sürdürülebilir büyümenin temel dinamiği olarak kabul edilmiştir (Çelik, 2020: 63).

### ***1.1.3. AR-GE Faaliyetlerinin Önemi ve Amacı***

20. yüzyılın ilk yarısına kadar emek yoğun teknolojiler hâkimken, ikinci yarısında bilgi yoğun teknoloji kullanımı ön plana çıkmıştır. 21. yüzyıla girildiğinde küresel ekonomide bilgi tabanlı teknolojik faaliyetlerin gelişimi hız kazanmıştır (Yücel, 2006: 137). Bilimsel bilginin artmasıyla birlikte sistematik ve sürekli olarak yapılan AR-GE faaliyetleri bilim ve teknolojinin gelişmesini sağlamıştır (Batu Ağırkaya, 2021: 6). Bilim ve teknoloji alanında yaşanan gelişmeler, firmaların teknik inovasyon yeteneğini geliştirmektedir (Gün ve Yerdelen Kaygın, 2020: 2653). Özellikle bilim, teknoloji ve beşeri sermaye AR-GE faaliyetlerinin en temel boyutudur. Bu yüzden teknolojik alanda ilerlemek isteyen ülkelerin AR-GE faaliyetlerine önem vermesi gerekmektedir (Karagöl ve Karahan, 2014: 12).

AR-GE faaliyetlerine yapılan yatırımların harekete geçirdiği beşeri sermaye, gelişmekte olan ülkelerin, gelişmiş ülkeleri yakalayabilmesi için oldukça önemlidir (Bor, Chuang, Lai ve Yang, 2010: 171). Çünkü AR-GE ve beşeri sermaye arasında tamamlayıcılık ilişkisi söz konusudur (Aghion, David ve Foray, 2009: 689). Bu nedenle AR-GE, ülkeler arasındaki büyüme ve gelir düzeyi farklılıklarının temel nedenlerinden biri olduğu için bu farklılıkların azaltılmasında çok büyük bir öneme sahiptir (Çetin, 2016: 32; Özcan ve Arı, 2014: 40).

AR-GE faaliyetleri, teknolojik gelişmelerin dönüşümü için gerekli olan bir kilit değişkendir (Lin, 2002: 381). Firmaların daha yüksek teknoloji seviyesine ulaşmasını sağlar (Bilbao Osorio ve Rodriguez Pose, 2004: 435). AR-GE faaliyetlerine yapılan harcamalar, hem ülkelerin hem de firmaların teknolojik yeteneğini tanımlamak için kullanılmaktadır (Koç, 2018: 480; Güzel, 2009: 31). AR-GE teknolojik yeniliğe katkıda bulunurken aynı zamanda firmaların elde etmiş olduğu bilgileri kullanma yeteneklerini de geliştirmektedir (Cohen ve Levinthal, 1989: 569). Ülkelerin teknolojik alanda uzmanlaşmasını sağlayarak ticari performanslarını iyileştirir (Salim ve Bloch, 2009: 352). Böylece ülkelerin yüksek teknoloji ürünlerinin ticari performansı üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir (Le, 1987: 34). Ayrıca teknolojik gelişmelerin altında yatan temel faktör olduğu için teknolojik yeniliklerin takibi yalnızca AR-GE faaliyetleriyle yapılmaktadır. Dolayısıyla teknolojik gelişmeleri yakından takip eden ülkeler AR-GE faaliyetlerine çok önem vermektedir (Tarı ve Alabaş, 2017: 2; Torun ve Çabaş, 2020: 24).

AR-GE, yeni ürün ve süreçlerin geliştirilmesini sağlayarak ekonomik büyümeyi destekleyen ve teşvik eden en önemli unsurlardan biridir (Stokey, 1995: 469; Wang, 2007: 346). Sermaye birikimi, yenilik ve insan kaynaklarının geliştirilmesi gibi farklı kanallar aracılığıyla ekonomik büyümeyi etkilemektedir (Korkmaz, 2010: 3321; Bozkurt, 2015: 189). Sanayileşmiş ülkelerde sürdürülebilir büyümenin ana kaynağıdır (Czarnitzki ve Hussinger, 2004: 1). Ekonomik istikrarsızlığı önlemektedir (Altıntaş ve Mercan, 2015: 347). AR-GE, firmaların uzun vadede varlıklarını sürdürebilmeleri açısından önemli bir unsurdur (Pala, 2021: 503). Ülkeler ve firmalar sürdürülebilir istikrarlı bir büyüme ve rekabet avantajı sağlamak için AR-GE faaliyetlerini kaldıraç olarak kullanmaktadır (Dam ve Bulut, 2015: 1).

AR-GE faaliyetleri üretkenliğin ve inovasyonun itici gücüdür (Diaconu, 2019: 19). Bilimsel yol ve yöntemler kullanılarak üretim ve pazarlamanın daha az maliyetli ve daha kaliteli bir şekilde yapılmasının en etkili ve en önemli yoludur (Avdar, 2019: 205). Üretimde verimliliği artırarak kaynakların daha etkin kullanılmasına neden olur (Uygun ve Durmuş, 2020: 32). Bu durum üretimde uzmanlaşmaya yol açarak ülkelerin refah seviyesini artırır (İnal, Altıntaş ve Çalışkan, 2016: 35). Bu sayede gerek makroekonomik düzeyde gerekse firma düzeyinde verimlilik artışı sağlanır (İspiroğlu ve Kılıç, 2019: 255). Firmalar verimli çıktılar elde ederek daha iyi bir ekonomik performansa sahip olurlar (Rao, Yu ve Cao, 2013: 2). Yerli ve yabancı AR-GE faaliyetleri toplam faktör verimliliğini artırır (Coe ve Helpman, 1995: 859). Dolayısıyla ülkelerin teknolojik mal ihracatı ve toplam faktör verimliliği üzerinde pozitif yönde bir etki yaratır. Aynı zamanda yüksek teknolojili ürün ihracatı, altyapı yatırımları ve nitelikli iş gücü gerektirdiği için ekonomilerin kalkınma hızını artırmaktadır (Şahbaz, Yanar ve Adıgüzel, 2014: 49). AR-GE faaliyetleri, verimlilik ve yenilik için gerekli olmasının yanı sıra teknik değişimin, endüstrinin farklı kollarına yayılmasını sağlar (Freeman ve Soete, 2009: 585).

AR-GE, kamu ve özel sektörün bilim ve teknoloji alanında rekabet avantajı elde etmek amacıyla yapmış olduğu faaliyetleri içeren bir anahtar göstergedir (Işık ve Kılınc, 2011: 18). Üretim ve pazarlama alanında yeni mal ve hizmet üretimlerinin gerçekleştirilmesi yoluyla uluslararası ticarete rekabet avantajını artırır (Bakan, Doğan ve Kılılı, 2013: 5). Gelişmiş ülkeler AR-GE alanında yapmış oldukları yatırımlar sayesinde serbest piyasada rakiplerinin üzerinde rekabet üstünlüğü kurmaktadır (Dam, 2016: 346; Shefer ve Frenkel, 2005: 25). Hem kısa hem de uzun vadede AR-GE,

teknolojik alanda ülkelerin rekabet edebilirliğini etkileyen temel bir faktördür (Petrescu, 2009: 851). Bunların yanı sıra AR-GE, yabancı firmaların ülkede teknoloji odaklı yatırımlar gerçekleştirmesini sağlayarak, doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının ülkeye girişini teşvik etmektedir (Cinel ve Yamak, 2021: 2425; Taş, Taşar ve Açıcı, 2017: 199). Böylece ülkelerin diğer ülkelere teknolojik açıdan bağımlı olmasını engellemektedir (Taş, Taşar ve Açıcı, 2017: 199). Ülkelerin dış ticaret hacmi üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir (Alper, 2017: 19).

AR-GE'nin değişimi izleme, gerçekleştirme ve işletmeye kazandırma işlevleri vardır (Karakuş, 2021: 1384). Teknik ilerlemelere karşı koyarak gerek beklenen gerekse beklenmeyen şartlara göre firmaların esneklik kazanmasını sağlar (Yaylalı, Akan ve Işık, 2010: 15). Endüstriyel sürece AR-GE uygulandığı zaman firmaların satış gelirini ve kârını artırarak pazar payını genişletmektedir (Xu, Sim ve Jin, 2016: 306). Yeni pazar alanlarının bulunması ya da yeni ürünlerin geliştirilmesi yoluyla üretimin artırılmasına ve istihdam artışı sağlayarak sosyal sorunların azalmasına yardımcı olur (İncekara, Demez ve Akyol, 2014: 4). Kaynak dağılımında etkinliğin sağlanması ve optimal üretim ölçeklerinin elde edilmesi açısından AR-GE faaliyetleri, sosyal fayda düzeyini artırmaktadır (Akıncı ve Sevinç, 2013: 8). AR-GE faaliyetlerine yapılan yatırımlar artan getiriyi ortaya çıkartır ve azalan getiriyi ekonominin geneli için ortadan kaldırır (Altın ve Kaya, 2009: 252). AR-GE faaliyetlerinin amaçları ise aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- ✓ AR-GE faaliyetlerinin en temel amacı, sürekli olarak değişimin söz konusu olduğu küresel ekonomide faaliyette bulunan hem özel sektörün hem de kamu sektörünün, bu değişimlere ayak uydurmasını sağlamak, büyümelerini ve gelişmelerini destekleyerek kamu ve özel sektörün sürdürülebilirliğini devam ettirmektir (Dinçer, 2015: 3; Yıldırım ve Göze Kaya, 2019: 793).
- ✓ Ülke ekonomisinin geneli için ise kaynakları etkin bir şekilde kullanmayı, bilgi stokunu sürekli olarak artırmayı ve ulusal alanda teknolojiler üretmeyi amaçlamaktadır (Ünal ve Seçilmiş, 2014: 203).
- ✓ Tüketici refahının uzun vadeli önemli bir belirleyicisidir (Jones ve Williams, 2000: 65). Bu nedenle bir diğer amacı tüketicilerin ihtiyaç ve isteklerini karşılayabilmek için yeni teknolojilerin geliştirilmesini sağlamaktır (Zerenler, Türker ve Şahin, 2007: 657).

- ✓ Yeni bir ürünün üretilmesi, kalitesi ya da kalitesini artıracak yeni üretim tekniklerinin geliştirilmesi ve teknolojiye uyarlanmasıdır (Yanardağ ve Süslü, 2007: 250).
- ✓ Yetenekli araştırmacıları firma bünyesine kazandırarak, çalışma sürecini katılımcı hale getirmek ve sorunların daha hızlı çözülmesini sağlayarak, işçi ve işveren arasındaki ilişkileri iyileştirmek AR-GE'nin diğer amaçları arasında yer almaktadır (Ayar ve Erdil, 2018: 50; Ülger, 2019: 81).

AR-GE faaliyetleri işletmelere sağlamış olduğu avantajların yanı sıra önemli maliyetleri de beraberinde getirmektedir. Sahip olunan kıt kaynakların başarı şansı düşük olan yenilik faaliyetlerine yönlendirilmesiyle birlikte birtakım sosyal maliyetler ortaya çıkmaktadır (Akıncı ve Sevinç, 2013: 8). Bir AR-GE faaliyetinin uzun vadede başarılı sonuçlar vermesinin herhangi bir garantisi olmadığı için işletmeler bu tür faaliyetlerden uzak durmayı tercih edebilirler (Doğan ve Yıldız, 2016: 179). Günümüzde AR-GE ve onun temelini oluşturan bilim, direkt olarak üretici bir güç haline gelerek üretim faktörü olmuştur (Çalışır ve Gülmez, 2007: 32).

#### ***1.1.4. AR-GE Faaliyetlerinin Kapsamı***

AR-GE faaliyetleri, bilgi birikimini artırmak amacıyla sistematik bir temelin üzerine inşa edilmiştir. Bu yüzden bilimsel ve teknolojik temele dayalı birçok faaliyetten ayırt edilebilir niteliklere sahiptir (Sürmen ve Bayraktar, 2021: 41). Buna göre yapılan bir faaliyetin AR-GE olarak tanımlanabilmesi için beş temel kriter bulunmaktadır (Özkan, 2022: 40). Bu kriterler:

- ✓ Yeni bulgulara yönelik olması,
- ✓ Özgün kavram ve hipotezlere dayalı olması,
- ✓ Nihai sonucun belirsiz olması,
- ✓ Sistematik olarak yapılması,
- ✓ Tekrarlanabilir ve aktarılabilir olmasıdır (OECD, 2015: 46-48).

AR-GE faaliyetleri; bilimsel bilgiye yapılmış olan yatırımları, teknolojiye yeni gelişmeleri ve mevcut olan beşeri ve fiziksel kaynakların en etkin şekilde kullanılmasını kapsamaktadır (Dam ve Yıldız, 2016: 221). İşletmelerde ise AR-GE, bütün işletme

fonksiyonlarının bilimsel yöntemler ile ekonomik açıdan incelenmesi, analiz edilmesi ve yorumlanması ile ilgili faaliyetlerin tümüdür. AR-GE hem bilimsel hem de teknolojik belirsizliğin olduğu faaliyetlerdir (Akgün ve Akgün, 2016: 3). Bu doğrultuda ürünün kullanım alanlarının çoğaltılması ve ürün kalitesinin artırılmasına yönelik olarak yapılan araştırma çalışmaları AR-GE bölümlerinin görev kapsamında ele alınmaktadır (Ertuğrul, 2004: 86). Yapılan faaliyetlerin AR-GE kapsamı içinde değerlendirilebilmesi için:

- ✓ Bilim ve teknoloji alanındaki belirsizlikleri gidermek ve bu belirsizlikleri aydınlatmak amacıyla, hem bilim hem de teknolojik faaliyetlerin gelişmesini sağlayacak yeni bilgilere ulaşılması,
- ✓ Üretimde yeni yöntem, süreç ve işlemlerin araştırılması ya da geliştirilmesi (Özeroğlu, 2011: 108),
- ✓ Yeni teknoloji içeren kalıp, alet ve modellerin tasarımı (Gökçe ve Tellioglu, 2013: 124),
- ✓ Bir ürünün maliyetini düşürecek, performansını ve kalitesini iyileştirecek yeni teknik ve teknolojilerin araştırılması (Sazak, 2007: 244),
- ✓ Yeni yöntemlerle yeni araç ve gereçler, sistemler, tasarım veya çizim çalışmaları, yeni ürünler, madde ve malzemeler ile yeni teknik ve prototiplerin üretilmesi,
- ✓ Özgün ve yeni tasarıma dayalı yazılım faaliyetleri olması gerekmektedir (Başaran, 2018: 13).

AR-GE faaliyetleri kapsamında değerlendirilmeyecek birtakım faaliyetler de söz konusudur. Bu faaliyetler:

- ✓ AR-GE projesinin içinde yer almayan, herhangi bir yeni sistem, ürün ve süreç ortaya koymayan, doğrudan ya da gömülü teknoloji transferiyle görsele yönelik şekilsel değişiklikler (Sürmen ve Bayraktar, 2021: 42),
- ✓ Doğalgaz, petrol, maden rezervleri arama ve sondaj çalışmaları (Fidancı, 2017: 73),
- ✓ İlk kuruluş aşamasındaki örgütlenme ve kuruluşla ilgili araştırma giderleri,
- ✓ Proje kapsamında geliştirilen ürüne ilişkin “fıkrî mülkiyet haklarının” korunmasına yönelik faaliyetler (Tan ve Erdem, 2010: 26),

- ✓ Pazarlama faaliyetleri, pazar araştırması, piyasa taramaları ya da satış promosyonu,
- ✓ Şekil, renk ve dekorasyon gibi estetik ya da görsel değişiklikler içeren biçimsel yenilikler (Işık, 2019: 53),
- ✓ Sosyal bilimlerde yapılan araştırmalar,
- ✓ Kalite kontrol,
- ✓ Numune verilmesi amacıyla prototip çalışmalarından kopyaların çıkarılıp dağıtılması ve reklam için tüketici testlerinin yapılması (Tuncer, 2010: 56-57),
- ✓ Bir AR-GE projesi kapsamı dışında icat edilmiş veya mevcut geliştirilmiş süreçlerin kullanımı,
- ✓ “Programlama dilleri” ve işletim sistemleri hariç, çeşitli internet sitelerinin hazırlanmasına yardımcı olan mevcut yazılımların kullanılması yoluyla yapılan yazılım geliştirme faaliyetleri (İldır, 2020: 14),
- ✓ “Yazılımlara ilişkin, bilimsel veya teknolojik ilerlemeler veya teknolojik belirsizliklerin çözülmesini içermeyen olağan ve tekrarlanan faaliyetler”,
- ✓ “İlaç üretim izni öncesinde en az iki aşaması yurt içinde gerçekleştirilmeyen klinik çalışmalar ile üretim izni sonrasında gerçekleştirilen klinik çalışmalar”,
- ✓ “Üretim ve üretim altyapısına yönelik yapılan yatırım faaliyetleri, ticari üretimin planlanması ve seri üretim sürecine ilişkin harcamalar” AR-GE faaliyeti kapsamında değerlendirilmemektedir (Resmi Gazete, 2016: 29843).

Bu faaliyetlerin AR-GE kapsamında olmaması önem taşımadıkları anlamına gelmez. Bunlar AR-GE faaliyetleri ile birlikte ulusal yenilik sisteminin vazgeçilmez parçalarını oluşturmaktadır (Türkiye Bilim Şurası, 2004: 296).

#### ***1.1.5. AR-GE Faaliyetinde Bulunan Kuruluşlar***

Bilim ve teknoloji alanındaki gelişmelerin ön koşullarından biri bunun için gerekli olan altyapının var olmasıdır. Günümüzde ekonomiler gittikçe daha fazla bilgiye dayalı hâle gelmektedir. Bu yüzden ekonomilerin iyi işleyen bir AR-GE sistemine ihtiyacı vardır. İyi işleyen bir AR-GE sisteminin temel altyapısını ise kurumlar oluşturmaktadır (Bilici, 2023: 15-16).

#### *1.1.5.1. Kamu Kurum ve Kuruluşları*

Tüm dünyada AR-GE faaliyetlerinin en büyük destekçisi kamudur (Bülbül ve Özbay, 2011: 57). Bu yüzden kamu AR-GE kurumları, “Ulusal Yenilik Sistemleri” içerisinde çok önemli bir role sahiptir. Yüksek düzeyde harcama ve geniş laboratuvar donanımı gerektiren veya orta ve uzun vadede sonuçlanan uygulamalı araştırmalar, büyük ölçüde kamu tarafından gerçekleştirilmektedir (Göker ve Özdemir, 2001: 2). Ayrıca riskli olan araştırma ya da uygulamalarda, kamu kuruluşları anahtar bir görev üstlenmektedir (Açıkgöz, 2012: 83).

Savunma, uzay ve havacılık, küresel iklim değişikliği, ekolojik sistem araştırmaları ya da nükleer araştırmalar ulusal açıdan kritik bir öneme sahiptir. Bu nedenle bu tür araştırmalarla, sağlık sektörüne yönelik toplumsal açıdan önem arz eden araştırmalar doğası gereği kamunun araştırma birimleri tarafından yürütülmektedir (Yıldız, 2010: 45). Jenerik teknolojileri ve rekabet öncesi teknolojileri de kamu kurum ve kuruluşları tarafından desteklenmektedir (Ayhan, 2002: 170). Kamunun AR-GE birimleri, ülkelerin bilim ve teknoloji seviyesini yükselterek teknolojik inovasyonun önünü açmaktadır. Temel işlevleri, yalnızca ülkelerin bilim ve teknoloji sistemini değil tüm üretim sistemini yönlendirerek toplumun ortak çıkarı olan ulusal politikaların hayata geçirilmesi için kurumsal altyapıyı oluşturmaktır (Göker ve Özdemir, 2001: 2-3).

#### *1.1.5.2. Üniversiteler*

Üniversiteler bilimsel bilginin üretildiği ve bunları bütün yetkileriyle kullanabilecek bireylerin yetiştirildiği, üst düzey araştırma kurumlarıdır. Bir yandan vermiş oldukları mezunlarla toplumdaki beşeri sermayenin birikimine katkıda bulunurken, diğer yandan da yürütmüş oldukları çalışmalar sayesinde yeni bilgilerin üretimine destek olmaktadır. Bu yönüyle üniversiteler ülkelerin uluslararası rekabet gücünü belirleyen temel unsurların başında gelmektedir (Yıldız, 2010: 46). Aynı zamanda yeniliğin besleyici gücü olan üniversiteler teknolojik bilginin üretilmesi ve dağıtılması konusunda bilgi toplumunda her zaman en ön sırada yer almaktadır (Odabaşı, 2006: 92). Üniversiteler, özel firmaların yapamadığı ve sonuçlanması uzun süren temel araştırmaları yaparak bu alandaki boşluğu doldurmaktadır (Yıldız, 2010: 46).



### *1.1.5.3. Özel Sektör*

Teknolojik inovasyonun ana sağlayıcısı özel sektördür (Bülbül ve Özbay, 2011: 24). Yeni teknolojilerin geliştirilmesi ve bu yeni teknolojilerin etkin bir şekilde üretime dönüştürülmesi özel sektörün temel hedeflerini oluşturmaktadır (Yücel, 1997: 58). Firmaların başarısını, yeni teknoloji ve yeni ürünler geliştirmeye yönelik yeteneğin kazanılmış olması belirlemektedir. AR-GE faaliyetleri günümüzün acımasız ve sert rekabet koşullarında firmaların var olma mücadelesidir. Gelişmiş ülkelerde AR-GE faaliyetleri yüksek oranda özel sektör tarafından yapılmaktadır (Yıldız, 2010: 47).

### *1.1.5.4. Ortak Kuruluşlar*

AR-GE faaliyetinde bulunan kurum ve kuruluşlar çeşitli platformlarda ortaklıklar kurarak birbirleriyle deneyim, bilgi ve imkânlarını paylaşmaktadır. Bu durum hem zaman hem de maliyet avantajı sağlayarak kıt kaynakların rasyonel kullanımı açısından önem arz etmektedir (Yıldız, 2010: 47). Uçak sanayi ve petrol arama faaliyetleri gibi yüksek teknoloji endüstrileri ile kısa ömürlü, sürekli gelişimin kaçınılmaz olduğu otomotiv ve bilgisayar gibi yüksek yatırım maliyeti gerektiren AR-GE faaliyetlerinde riskin büyük olması çok sayıda iş ortaklıklarının kurulmasına neden olmaktadır (Peker, 2013: 17).

## **1. Kamu Özel Sektör Ortaklıkları (KÖSO)**

Kamu ve özel sektör arasında bir sözleşmeye bağlı olarak yatırım ve hizmetlerin topluma sunulması amacıyla yapılan kurumsal bir iş birliğidir. Projeye yönelik risk, maliyet ve getiriler kamu ile özel sektör arasında paylaşılmaktadır (T.C. Kalkınma Bakanlığı, 2012: 6). Kamu hizmeti olarak öngörülen ya da devletin dışında herhangi birinin yapamayacağı bilinen, kamunun tamamen çekilmek istemediği veya devletin katılımı olmadan özel sektörün bir başına yapamayacağı hizmetlere özel sektörün katılmasını sağlamak ve böylece devletin finansman sorununu çözmek için geliştirilmiş olan bir modeldir (Boz, 2013: 286-287). Kamu özel sektör ortaklıkları, devletin yürütmüş olduğu birçok faaliyetin piyasa aktörleri tarafından yürütülebileceği anlamına gelen özelleştirmenin yeni bir boyutu olmasının yanı sıra “kamusal mülkiyeti tamamen özel sektöre devretmeden kamusal faaliyetlere özel sektörü dâhil etme” çabasının bir ürünüdür (Şahin Duran, 2018: 318). Ayrıca kamu özel sektör ortaklıkları teknolojik yeniliklerin

teşvik edilmesinde önemli bir araçtır. Hem kamunun hem de özel sektörün finansal katkılarıyla kurulan bu ortaklıklar, AR-GE faaliyetlerinden daha iyi sonuçlar alınmasını sağlamaktadır (Yıldız, 2010: 48).

## **2. Üniversite Özel Sektör Ortaklıkları**

Üniversite özel sektör ortaklıkları, üniversiteler ile işletmeler arasında ya da bilimsel araştırma enstitüleri ile işletmeler arasında yapılan yenilikçi bir iş birliğidir (Xu, 2010: 88). Araştırma ve geliştirme çalışmalarının, işletmeler açısından risk ya da maliyet unsurlarını içermesi üniversiteler ile iş birliği içinde ve devlet garantisi altında yapılmasını zorunlu kılmaktadır (Gürbüz ve Turhal Uçurum, 2012: 13). Üniversitelerin sahip olduğu bilgi ve personel kaynaklarıyla sanayinin sahip olduğu finansal güç ile ekipman kaynaklarının topluma ve taraflara faydalı olması için bir sistem ve metot çerçevesinde bir araya getirilmesiyle yapılan AR-GE, eğitim-öğretim ve diğer faaliyetlerin tamamını kapsamaktadır (Dura, 1994: 10; Yardımcı ve Müftüoğlu, 2015: 819). Böylece firmalar ürün veya süreç yenilikleri kapsamında üniversitedeki mevcut araştırmacı personellerden faydalanırken, öğretim üyeleri ise araştırma çalışmalarının daha verimli olmasını sağlayacak kaynaklara ve imkânlarla ulaşmaktadır (Erdil, Pamukçu, Akçomak ve Erden, 2013: 99). Üniversite sanayi iş birliği hem ulusal ekonomik dinamiklerin faaliyete geçirilmesini hem de ekonomik değerlerin verimlilik çerçevesinde kullanılmasını sağlamaktadır (Ömürbek ve Halıcı, 2012: 251).

Üniversite sanayi iş birliğinin temelinde, ortak girişimlerin ülkenin rekabet gücünü ve sanayiye yönelik AR-GE faaliyetlerini artıracığı düşüncesi yatmaktadır. Üniversiteler ve sanayi kuruluşlarının arasındaki bu tür etkileşimler iki tarafında sürdürülebilir gelişimlerine destek olmaktadır (Yücel ve Atlı, 2014: 158). Üniversite sanayi iş birliğinin temel odak noktası olan AR-GE çalışmaları, işletmeler bakımından verimlilik, rekabet ve hız gibi faktörlerin geliştirilmesi için oldukça önem arz etmektedir. Birçok ülkede sanayinin teknoloji ihtiyacını karşılarken, üniversitelere de pratik uygulama olanağı tanımaktadır. Bu karşılıklı iş birliği ülkelerin hem ekonomik gelişmesine hem de kalkınmasına hız kazandırmaktadır (Gürbüz ve Turhal Uçurum, 2012: 13-14). Üniversite sanayi iş birliği farklı şekillerde olabilmektedir. Bunların en önemli olanları teknoparklar ve üniversite sanayi ortak araştırma merkezleri olarak adlandırılan kuruluşlardır (Yıldız, 2010: 52).

## 1.2. İnovasyon Kavramı

İnovasyon, Latince kökenli olan “innovatus” kelimesinden türetilmiş olup kültürel, idari ve toplumsal alanda yeni teknik ya da yöntemlerin kullanılmaya başlanması anlamına gelmektedir. Türkçeye yenilik olarak geçmiştir. Türk Dil Kurumu sözlüğünde ise “yenileşim” olarak kullanılmaktadır (Demir ve Geyik, 2014: 172; Dam, 2017: 49). İnovasyon kavramını ilk ele alan iktisatçılar, Adam Smith, David Ricardo ve Karl Marx olarak sıralanabilir. Bu iktisatçılar eserlerinde inovasyon kavramına yer vermişler ancak inovasyonun iktisadi büyümenin itici gücü olduğuna dair herhangi bir görüşte bulunmamışlardır. Daha sonra ise K. Marx’ın düşüncelerinden önemli derecede etkilenen Schumpeter, inovasyon ile ilgili çok sayıda çalışma yapmıştır (Yıldırım ve Kantarcı, 2018: 662).

İnovasyon kavramı 16. yüzyıldan 19. yüzyıla kadar yaygın bir şekilde kullanılmıştır (Godin, 2014: 6). Ancak o dönemlerde inovasyon kavramı yararsız ve önemsiz çalışmalar olarak kabul edilmekteydi. İnovasyon kavramının yaratıcı ve yararlı bir değişim anlamındaki modern tanımını ilk kez Josef Schumpeter ortaya koymuştur (Morck ve Yeung, 2000: 5). Schumpeter 1939 yılındaki “*A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*” adlı çalışmasında inovasyonu “yeni bir üretim fonksiyonunun kurulması” şeklinde tanımlamıştır (Schumpeter, 1939: 84). Daha sonra 1942 yılında yayımlanmış olduğu “*Capitalism, Socialism & Democracy*” kitabında inovasyon kavramını “yaratıcı yıkım” olarak adlandırmış ve yeniliği yaratıcı yıkımın bir sonucu olarak ele almıştır (Schumpeter, 2003: 83; Duran ve Saraçoğlu, 2009: 59).

Schumpeter, yaratıcı yıkımı yeni bir ürünün, teknolojinin, üretim sürecinin, pazarın ya da örgütsel yapının pazarda var olan ürünlere ve örgütsel yöntemlere alternatif bir seçenek olması şeklinde tanımlamıştır (Duran ve Saraçoğlu, 2009: 59). Bir diğer ifadeyle yenilikler eski ürün ve teknolojilerin yerini almaktadır. İnovasyon faaliyetlerinin piyasaya girmesiyle birlikte eski teknolojiler piyasadan çıkmaktadır (Pece, Simona ve Salisteanu, 2015: 462). Yaratıcı yıkım firmaların ekonomiye yeni teknolojiler ve yeni ürünler getirmesiyle başlayıp, bu değişime ayak uyduramayan firmaların yok olmasıyla sona ermektedir. Dolayısıyla Schumpeter inovasyonun firmalar üzerindeki etkisiyle ilgilenmiştir (Saraç, 2011: 4). Ayrıca inovasyonun temel unsurları arasında yer alan yeni bir firma ve girişimciliğin yaratıcı yıkımın sonucunda oluştuğunu savunmaktadır

(Mercan, Göktaş ve Gömleksiz, 2011: 30). Kapitalist sistemi inşa eden ve sürekli hareket etmesini sağlayan temel güç, kapitalist girişimler tarafından yaratılmış olan yeni üretim yöntemleri, yeni tüketim malları ve taşımacılık faaliyetleri ile yeni endüstriyel örgütsel yapılardan kaynaklanmaktadır. Schumpeter bunu “yaratıcı yıkım” ve “kapitalizmin temel gerçeği” şeklinde tanımlamaktadır. İnovasyonu kurumsal ve ekonomik yapıların devamlı dönüşmesini sağlayan dinamik bir kuvvet olarak ele almıştır (Akbeý, 2014: 7). Schumpeter’e göre inovasyon beş şekilde ortaya çıkmaktadır. Bunlar:

1. Yeni ürünün veya mevcut ürünün yeni halinin piyasaya tanıtılması,
2. Yeni üretim yönteminin bulunması,
3. Yeni pazar alanının ya da pazarlama yönteminin bulunması,
4. Yeni hammadde veya ürünü oluşturacak bir özelliğin piyasaya sunulması,
5. Yeni endüstriyel örgütlenme biçimlerinin yaratılmasıdır (Öztopcu, 2016: 369; Dinler Sakaryalı, 2014: 185; Oğuztürk, 2003: 255).

Oslo Kılavuzuna göre inovasyon, “yeni veya önemli ölçüde iyileştirilmiş bir ürünün (mal veya hizmet) veya sürecin, yeni bir pazarlama yönteminin veya yeni bir organizasyonel yöntemin iş uygulamalarında, işyeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde uygulanmasıdır” (OECD, 2005: 46). İnovasyon bir buluşun üretilmesini, geliştirilmesini, pazarda ticarileştirilmesini, ürünün yayılmasını ve bireyler tarafından benimsenmesini içermektedir (Calantone, Harmancıoğlu ve Droge, 2010: 1066). Dolayısıyla bir buluşun değerlendirilmesinden kullanılmasına kadar ki olan süreçte kilit bir aşamadır (Mansfield, Rapoport, Schnee, Wagner ve Hamburger, 1971: 11). Tek bir eylem olmaktan çok birbirleriyle ilişkili süreçlerin toplamıdır. Bu sadece yeni bir cihazın icadı, yeni bir fikir anlayışı ya da yeni bir pazarın gelişimi değildir. Tüm bunların entegre bir şekilde hareket etmesiyle oluşan süreçtir (Trott, 2017: 15). Kısaca inovasyon, yeni bir fikirle başlayan, yeni bir buluşun geliştirilmesiyle sürdürülen ve bir ürünün, hizmetin ya da sürecin pazarlanmasıyla sonuçlanan süreçtir (Freeman ve Engel, 2007: 94; Thornhill, 2006: 689). Yapılan her icat daha önceki var olan fikirlerin üzerine inşa edildiği için inovasyon doğası gereği kümülatif ve ardışık bir süreçten oluşmaktadır (Cozzi ve Galli, 2009: 477). Bu yüzden inovasyon faaliyetleri çoğu zaman tek bir büyük teknolojik atılım yerine küçük ilerlemelerin bir araya gelmesine bağlı olarak sıradan ve aşamalıdır (Porter, 1990: 75). Literatürde bulunan farklı inovasyon tanımları Tablo 1’deki gibidir.

**Tablo 1. İnovasyon Tanımları**

İnovasyon Nedir?
Bir fikrin uygulamaya konularak yeni gelişmelerin elde edilmesidir (Rabe, 2006: 12).
İnovasyon yeni ürünlerin yaratılması ve pazarlanmasıdır. Aynı zamanda sonucu karmaşık, belirsiz ve düzensiz olan yeni projeler bütünüdür (Kline ve Rosenberg, 1986: 275; Govindarajan ve Trimble, 2010: 5).
Kişi ya da kurumlar tarafından yeni olduğu düşünülen fikir, nesne veya uygulamadır (Rogers, 1995: 11).
Bir fikri hem teknik hem de ticari olarak uygulanabilir hale getirerek daha büyük üretime erişilebilirliği sağlamaktır (Unger, 2005: 20).
Ekonomik açıdan faydalı olan yeni bilginin üretim sürecinde üretilmesi, kullanılması ve yayılmasıdır (Fischer, 2001: 207).
İnovasyon, rekabet avantajı elde edebilmek amacıyla kullanılan bir anahtar değişkendir (Kuczmarski, 2003: 538).
Yeni fikirlerin pratik değere dönüştüğü dinamik bir süreçtir (Taylor, 2017: 131).
İnovasyon bilgiyi keşfetme, öğrenme ve ekonomik faaliyete dönüştürme sürecidir. Üretkenlik artışının ve yaşam standartlarındaki iyileşmenin en önemli itici gücüdür (Tang, 2006: 68).
Yeni bir şey yaratmak ve onu pazarda başarılı bir şekilde uygulamaktır (Ulijn ve Brown, 2004: 2).
İnovasyon, tüm dünyada hükümetler tarafından kamu hizmetlerini iyileştirmek amacıyla kullanılan bir anahtar değişkendir (Walker, 2006: 311).
Yeni üretim, dağıtım ve tedarik yöntemleri oluşturmaktır (Neely ve Hii, 1998: 9).
Önemli faydalar sunan teknolojilerin birleşimi veya yeni bir teknolojidir (McDermott ve O'Connor, 2002: 424).
Yeni bir hizmet, ürün, program ya da teknoloji gibi bir çıktıyla sonuçlanan süreçtir (Damanpour ve Gopalakrishnan, 1998: 3).
Yeni bir ürün, hizmet ya da süreci kullanıma sokmaktır (White, 1980: 9).
İnovasyon, yeni ve farklı bir ürün veya hizmetin oluşturulmasıyla sonuçlanan bir fırsattır (Ottenbacher ve Gnoth, 2005: 206).
Hem yeni bilginin yaratılması hem de var olan bilginin yayılmasıdır (Rogers, 1998: 7).
İnovasyon insanlık tarihi kadar eski bir olgu olup bir şeyleri yapmanın yeni ve daha iyi yollarını düşünme ve bunları pratikte deneme eğilimleridir (Fagerberg, 2005: 1).

İnovasyon, işletmelerin ürün, süreç ve hizmetlerde küçük ya da büyük faydalı değişiklikler yapmasıdır (O'Sullivan ve Dooley, 2009: 33). Aynı zamanda müşteri tatminini sağlamaya yönelik yeni kaynaklar yaratmaktır. İşletmeler yalnızca bir örgüte değil aynı zamanda o örgütün ortamına da yenilikçi fikirler getirir ve uygularlar. Bu uygulamalar müşteriler tarafından fark edilen bir ürün ya da hizmettir. Bu ürün ya da hizmetin yeni olan tarafı ve sahip olduğu değer müşteri bakımındandır (Barker, 2002: 22). İnovasyon, girişimciliğin özel bir aracıdır. Bunun yanı sıra refah seviyesini artırmak için kaynaklara yeni bir kapasite kazandırma eylemidir. Mevcut olan kaynakların servet üretme potansiyelini ortaya çıkarmaktadır. Bu yüzden inovasyon faaliyetleri pazar odaklıdır (Drucker, 1985: 30-31; Durna, 2002: 5).

Yaratıcı ve bilgili kişilerin ya da kuruluşların sorunları çözmek amacıyla bilgiyi seçtiği, bütünleştirdiği ve artırdığı bir süreçtir (Adamides ve Karacapilidis, 2006: 50). İnovasyon = icat + kullanım olarak ifade edilmektedir. İcat, yeni fikirlerin yaratılması ve bunların işler hale getirilmesi için ortaya konulan çabalardır. Kullanım süreciyse geliştirme, uygulama ve transferi içermektedir. Belirli bir hedefe yönelik olan icatlara veya fikirlere odaklanmayı, hedefleri değerlendirmeyi, AR-GE faaliyetlerine yönelik transferleri ve elde edilen sonuçların geniş bir yelpazede kullanılmasını ve yaygınlaştırılmasını kapsamaktadır (Bozkurt ve Tascioğlu, 2007: 3). İnovasyon sadece yeni ürün ya da hizmetlerle sınırlı değildir.

- ✓ Yeni bir iş, teknoloji, yöntem ve yeni bir iş süreci yaratmak (Uzay, 2007: 320),
- ✓ Yeni ürün ve üretim tekniklerinin denenmesi, taklit edilmesi ve ticarileştirilmesi (Dosi, 1988: 1120),
- ✓ Yeniden düzenleme, yeni bütçeleme sistemlerini kullanıma sokma, iletişimi geliştirme, maliyetleri düşürme ya da ürünleri ekipler halinde bir araya getirme faaliyetleri (Kanter, 1984: 20),
- ✓ Yeni ürünün pazarlanmasında ya da yeni ekipmanın veya sürecin ilk kullanımında yer alan tasarım, teknik, yönetim, üretim ve ticari faaliyetler (Tidd ve Bessant, 2009: 16),
- ✓ Firmaların kendileri için yeni olan üretim süreçlerinde ve ürün tasarımlarında uzmanlaşarak uygulamaya geçirdikleri süreçler de inovasyon kapsamında yer almaktadır (Nelson ve Rosenberg, 1993: 4).

İnovasyon temelde iki farklı şekilde ortaya çıkmaktadır. Bunlardan ilki, belirli bir konuyu derinlemesine araştırmak ve bu alanda deneyler yaparak yeni bilgiler elde etmektir. İkincisi ise diğer firmaların ya da ülkelerin yapmış olduğu inovasyonlardan bilgi transferi sağlamaktır (Tüylüoğlu ve Saraç, 2012: 40). Bu bağlamda inovasyon, dinamik bakış açısıyla bilgi ekonomisini karakterize eden bir kilit süreç olmaktadır (Çoban ve Balıkcıoğlu, 2020: 82). İnovasyon, temelinde iki taraflı bir olgudur. Bir taraftan, yeni bir ürün ya da üretim süreci için piyasa talebinin ve ihtiyaçların çok iyi anlaşılması gerekirken, öte yandan temin edilmesi kolay teknik bilgilerin ve özgün araştırmaların bir sonucu olan yeni teknolojik ve bilimsel bilgiler gerekmektedir. Kısaca inovasyon, “bilimin ittiği (arz yanlı) teorilerle talebin çektiği (talep yanlı)” teoriler olarak bir araya getirilmektedir (Freeman ve Soete, 2003: 232-233).

İnovasyonun ekonomik bir değer sunması ve firma için yeni olması gerekmektedir (Ecevit Satı ve Işık, 2011: 540). Bu yüzden inovasyon kavramsal olarak bakıldığında teknolojik bir olgudan daha çok ekonomik bir kavramdır (Aykanat ve Yıldız, 2015: 79). Yeni olan her faaliyet inovasyon olarak değerlendirilmemektedir. Çünkü inovasyonun ana dinamiğini “yeni olan her şey değil, ekonomik ve sosyal bir katma değere dönüşen ya da dönüştürülen yenilikler” oluşturmaktadır. Sosyal ve ekonomik katma değeri bulunmayan faaliyetler ne kadar farklı, yeni, yaratıcı ya da orijinal olursa olsun inovasyon olarak değerlendirilmemektedir (Uzkurt, 2010: 37). Dolayısıyla inovasyon yalnızca teknik bir yenilik değildir. Aynı zamanda bu yeniliklerin uygulamaya dökülmesi ve ticari başarı getirmesi gerekmektedir (Ertürk, 2014: 27). Bu nedenle inovasyon pazarda görünür olmalıdır (Hine ve Ryan, 1999: 411).

İnovasyon, ulusal ekonominin büyümesini, istihdamın artmasını ve yenilikçi ticari girişim için kâr yaratılmasını sağlayan yeni bir fikrin üretilmesi ve bu fikrin yeni bir ürüne, hizmete veya sürece uygulanmasıdır. İnovasyon tek seferlik bir olgu değildir. Yeni bir fikrin üretim aşamasından, uygulama aşamasına dek uzanan fazla sayıda kurumsal karar alma sürecinin kümülatif bir sürecidir (Popadiuk ve Choo, 2006: 2). Aynı zamanda tekrarlanabilir, sistematik ve örgütsel yapıya yerleştirilebilir ve daima sürdürülebilir olmalıdır (Erdem, Gökdeniz ve Met, 2011: 82; Elverdi ve Atik, 2021: 186). Bu yüzden inovasyon, süreklilik arz eden dinamik ve köklü değişiklikler olarak ele alınmaktadır (Demirel ve Seçkin, 2008: 192).

### **1.2.1. İnovasyonun Önemi ve Amacı**

Küreselleşme süreciyle birlikte ulusal firmalar uluslararası piyasalara açılmış ve dış ticaret serbest hale gelmiştir. Bu sayede hem ülkeler hem de firmalar arasındaki rekabet had safhaya ulaşmıştır. Artan rekabet şartları nedeniyle gerek makro gerekse mikro anlamda ülkelerin ya da firmaların ticari alanda rekabet avantajı sağlayabilmesinin en önemli yolu inovasyondur (İmamoglu, 2021: 89). Ekonomik rekabetin ve kalkınmanın itici gücü olan inovasyon, ulusal, bölgesel, sektörel ve örgütsel düzeyde kritik bir öneme sahiptir (Storey ve Salaman, 2005: 4). Bu yüzden gelişmenin, değişimin veya zenginleşmenin yaşandığı her alanda inovasyon kavramı vazgeçilmez bir faktör haline gelmiştir (Dam ve Yıldız, 2016: 221).

Günümüzde inovasyon kavramı işletmeler ve ulusal ekonomiler için vazgeçilmez bir dinamizm kaynağı haline gelmiştir (Uzkurt, 2010: 38). Firmalar rekabet baskısı arttıkça gelişen teknolojileri ticarileştirmek ve müşteri ihtiyaçlarını karşılamak için acele etmektedirler (Filippini, Salmaso ve Tassarolo, 2004: 200). Bu durum inovasyon kavramının önemini gittikçe artırmaktadır. Firmaların inovasyon yapmalarını gerektiren nedenler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- ✓ Piyasada yenilikçi bir imaja sahip olmak ve bunu sürdürülebilir kılmak,
- ✓ Geniş ürün yelpazesine sahip olmak,
- ✓ Kâr artırma isteği (Dinler Sakaryalı, 2016: 5),
- ✓ Küreselleşen dünyada yaşanan değişimin hızla artması,
- ✓ Pazardaki mevcut ürünlerin yerine hızla ikame ürünlerin üretilmesi,
- ✓ Rakip firmaların yapacakları hamlelerin önceden bilinmemesi,
- ✓ Teknolojik gelişmelerin hızlı bir şekilde artması,
- ✓ Ürün yaşam döngüsünün kısalması,
- ✓ Talebin karmaşık yapısı,
- ✓ Tüketicilerin ihtiyaç ve isteklerinin sürekli olarak artmasıdır (Can, 2012: 13).

İşletmeler hem rekabet güçlerini artırmak hem de varlıklarını sürdürebilmek için inovasyon yapmak ve yüksek katma değerli yeni ürünleri piyasaya sunmak zorunda kalmışlardır. Sağlıklı, zamanında ve doğru inovasyon faaliyetlerini gerçekleştiren firmalar piyasalarda rekabet üstünlüğünü sağlarken, gelirlerini ve kâr paylarını da artırma şansı elde ederler (Dinler Sakaryalı, 2016: 7). Böylece işletmeler yeni pazar alanlarına



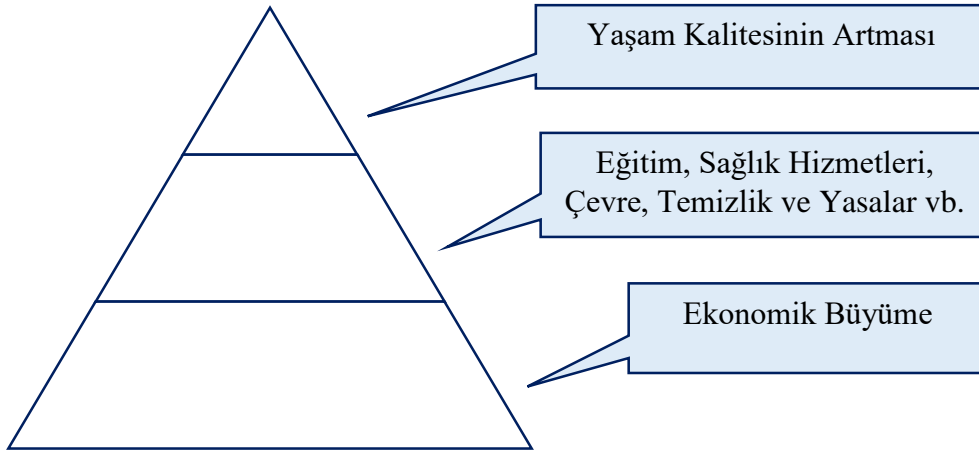
girerek mevcut pazar paylarını artırmaktadırlar (Süygün ve Kaplan, 2021: 74). Bu yüzden inovasyon, firmalar için temel bir ihtiyaçtır. Firmaların rekabet sürecinde başarıya ulaşabilmeleri ve rekabet avantajını sürdürebilmeleri açısından inovasyon, merkezi bir role sahiptir (Brown ve Maylor, 2005: 308; Baregheh, Rowley ve Sambrook, 2009: 1324). Dolayısıyla tüketici tercihlerinin hızla değiştiği, yoğun rekabetin olduğu, ürün yaşam döngülerinin kısaldığı ve farklılaşmanın sınırlı olduğu pazarlarda inovasyon önemli bir rekabet avantajı kaynağıdır (Gray, Matear ve Matheson, 2000: 150). İnovasyonun işletmelere sağlamış olduğu diğer faydalar:

- ✓ Firmaların üretkenliğini artırır (Tetik, Emeklier ve Emeklier, 2019: 170).
- ✓ Üretim maliyetlerini azaltır (Özkaya, 2014: 18).
- ✓ Ürünlerin kalitesini artırır ve yeni ürün pazarları yaratır (Webster, 2004: 733).
- ✓ Firmaların verimliliğini artırır (Yıldız ve Genç, 2020: 45).
- ✓ Firmalara güçlü imaj, itibar ve saygınlık kazandırır.
- ✓ İşgücü motivasyonunu, bağlılığını, tatminini ve istikrarını artırır (Kahraman ve Taşkın, 2018: 13).

Firmalar inovasyon sayesinde devamlı olarak değişen piyasa koşullarına kolay bir şekilde uyum sağlarlar. Bu sayede ürün ve hizmetlerini geliştirerek, tüketiciler tarafından tercih edilecek bir şekilde pazarlama olanağı elde etmektedirler (Yılmaz ve İncekaş, 2018: 157). İnovasyon üretim faaliyetleri sırasında riskleri minimuma indirerek, kaynakların daha etkin kullanılmasına yol açar. Böylece yeni ürün veya üretim süreçlerinde iktisadi açıdan işletmelere fayda sağlamaktadır (Şahbaz, 2017: 21; Yıldız ve Genç, 2020: 45). Firmaların ticari performanslarının iyileştirilmesi ve pazar paylarının korunması açısından oldukça önemlidir (Özaydın ve Çelik, 2019: 1; Şahinli ve Kılınc, 2013: 341). İşletmelerin büyüme performansını olumlu yönde etkiler. Bu sayede firmalar hızlı bir büyüme süreci elde ederler (Can, 2012: 15). İnovasyon sadece belli başlı sektörler için büyüme aracı olarak kullanılmaz (Gilbert, Bobadilla, Gastaldi, Boulaire ve Lelebina, 2018: 10). Ekonomideki mevcut tüm sektörlerde, işletmeler ticari taleplerle bilinçli tüketicilerin gereksinimlerini karşılamak ve aynı zamanda küresel rekabet ortamında en ön sıralarda yer alabilmek için inovasyon yapmaktadırlar (Kalça ve Atasoy, 2008: 96-97). İnovasyon yapmaya odaklanmış olan işletmeler, rakiplerinden daha hızlı tepki vererek pazarın ihtiyaç ve isteklerini rakiplerine göre daha erken karşılamaktadırlar. Bu durum ise işletmelerin sürdürülebilirliğini olumlu yönde etkilemektedir (Tüysüz, 2020: 34).

Yapılan inovasyon faaliyetleri sayesinde toplumlar daha yüksek hayat standartlarına erişmektedir. Maddi imkânların iyileşmesinin yanı sıra hem fayda hem de zaman açısından tüketildiği topluma olumlu katkılar sağlayarak tüketicilerin hayatını kolaylaştırmaktadır (Dinler Sakaryalı, 2016: 8). Dolayısıyla inovasyon istihdamın ve toplumsal refahın artırılmasında kilit bir role sahiptir (Şahbaz, 2017: 21).

## Şekil 2. İnovasyonun Ülkeler Açısından Önemi



**Kaynak:** Tüysüz, 2020: 36.

Şekil 2’de görüldüğü üzere ülkelerin sahip olduğu inovasyon gücü ilk olarak iktisadi büyümeyi etkilemektedir. Bu durum ise tüketicilere sunulan eğitim, sağlık, temizlik ve çevre gibi hizmetlerin kalitesini artırmaktadır. Tüm bu sürecin sonunda da bireylerin yaşam kaliteleri yükselmektedir (Dinler Sakaryalı, 2016: 10).

Ulusal ekonomiler inovasyonu, ulusal varlıkları büyütmek, kişi başına geliri artırmak ve dünya ekonomisinde söz sahibi olabilecek ülke konumuna gelebilmek amacıyla bir araç olarak görmektedirler (Chell, 2008: 1). Ülkelerin sürdürülebilir kalkınmasına katkı sağlayarak bölgeler arasındaki mevcut olan farklılıkları en aza indirmektedir (Fırat, Karaçor ve Altınok, 2016: 830). Dolayısıyla inovasyon, ülkelerin ekonomik kalkınmasının itici gücü haline gelmiştir (Oerlemans, Buys ve Pretorius, 2001: 3). Yeni teknolojiler üreten ülkeler diğer ülkelere göre daha hızlı büyürler. Çünkü uzun dönem büyüme, yeni teknolojileri ve inovasyonu destekleyen ortamların yaratılmasına bağlıdır (Arpacı, 2011: 112). Bu yüzden inovasyon ülkelerin ekonomik performansını pozitif yönde etkilemektedir (Sungur, Aydın ve Eren, 2016: 176).

İnovasyon gerek gelişmiş ülkelerin gerekse geliştirmekte olan ülkelerin sosyal ve ekonomik açıdan gelişmelerini sağlamaktadır (Işık ve Kılınç, 2016: 13). İktisadi dünyada inovasyon, büyümenin lokomotifi olarak kabul edilmektedir (Elverdi ve Atik, 2021: 186). Ulusal ve uluslararası rekabet açısından gerek firmalar gerekse ülkeler için çok büyük bir öneme sahiptir (Işık ve Keskin, 2013: 45). Dolayısıyla inovasyon ekonomik faaliyetlerin özüdür (Kalça ve Atasoy, 2008: 96). Ücretleri artırır ve teknolojiyi herkes için ulaşılabilir kılar (Şahinli ve Kılınç, 2013: 339).

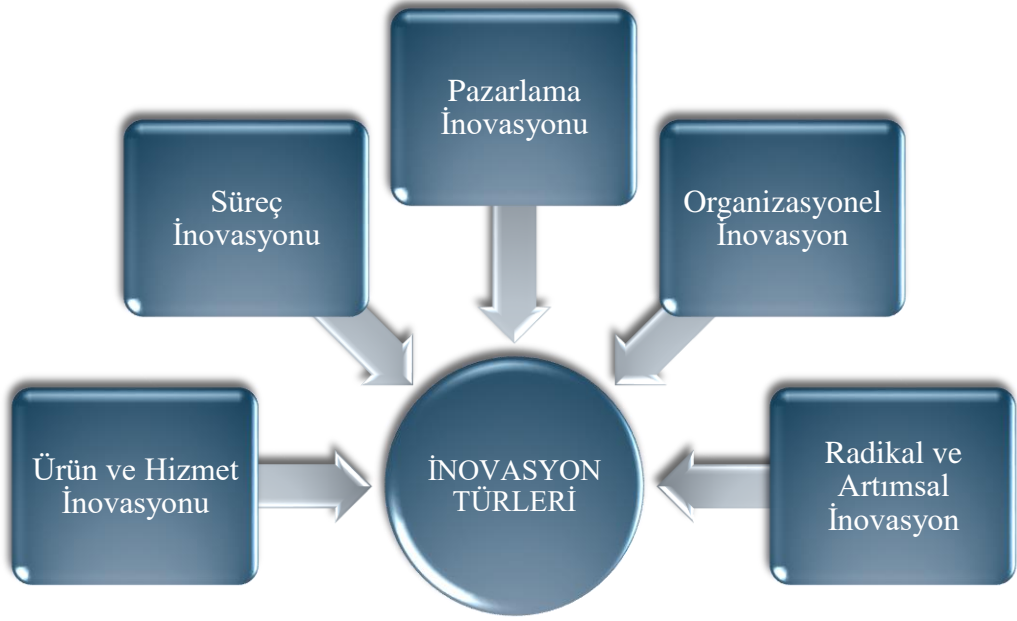
İnovasyon, işletmelerde yaşanan problemlere çözüm getirmeyi amaçlar. Bunun dışında inovasyonun 3 temel amacı vardır (Yıldırım, Akkılıç ve Dikici, 2018: 44).

- 1. İşletmenin varlığını devam ettirebilmesi:** Firmalar genelde çok sayıda ürün veya hizmet üretirler. Ürün ve hizmet çeşitliliği ise birden fazla pazarda aynı anda rekabet etme zorunluluğu ortaya çıkarmıştır. Özellikle yüksek teknolojiye sahip işletmelerin bulunmuş olduğu piyasalarda yenilik ve değişim kaçınılmaz olmuştur. İşletmeler bu rekabetçi ortamda ayakta kalabilmek amacıyla sürekli olarak kendilerini yenilemek zorundadırlar (Örücü, Kılıç ve Savaş, 2011: 62).
- 2. İşletmenin pazarda lider konuma yükselmesi:** Tüketicilerin ne istediğini, nelere ihtiyaç duyduğunu bütünüyle bilen ve pazara bu ihtiyaçları karşılayacak yenilikler getiren işletmeler, piyasada lider konuma yükselmektedir. Bu sayede işletmeler piyasayı kendi çıkarlarına göre yönlendirerek rekabet koşullarını tek başlarına belirleme imkânına sahip olurlar (Emiroğlu, 2018: 6).
- 3. Elde edilen karın artırılması:** Kârlılık, işletmelerin piyasadaki başarısını temsil eden en önemli faktörlerden biridir. Yenilik faaliyetlerinin belirli bir maliyeti söz konusudur. Bu durum başlangıçta kârlılığı azaltsa da zamanla kârlılığı artırmaktadır. Yenilik faaliyetlerinin başarı oranı arttıkça maliyetler düşmekte, üretim süreci kısalmakta ve verimlilik artmaktadır. Bu gelişmeler de işletmelerin kârlılığını yükseltmektedir. Fakat tüm bunların gerçekleşmesi uzun zaman alabilir. Çünkü inovasyon faaliyetlerinden kısa vadede sonuç almak imkânsızdır. Uzun dönemde işletmelere büyük faydalar sağlayan inovasyon faaliyetleri hem doğrudan hem de dolaylı yoldan karın artmasına önemli bir katkıda bulunmaktadır (Dursun, 2017: 14).

### 1.2.2. İnovasyon Türleri

İnovasyon sürekli olarak gelişen ve tekrarlanan bir yapıya sahiptir. Yeni bir ürün, süreç ya da hizmet geliştirildikçe farklı inovasyon türleri ortaya çıkmaktadır (Karakaya ve Doğan, 2015: 142). Bu yüzden çok sayıda inovasyon türü bulunmakta olup pratikte en çok kullanılan ve modern anlamda hayat bulan inovasyon türleri aşağıdaki şekilde yer almaktadır (Özden ve Uysal, 2020: 54).

Şekil 3. İnovasyon Türleri



**Kaynak:** Aras, Tezcan, Kutlu Furtuna ve Aybars, 2014: 39.

#### 1.2.2.1. Ürün ve Hizmet İnovasyonu

Ürün yeniliği, tüketicilerin ve pazarın ihtiyacını karşılayabilmek amacıyla yeni ya da önemli ölçüde geliştirilmiş mal ya da hizmetlerin pazara sunulmasıdır (Damanpour, 1996: 698; Dursun, 2015: 166). Bu inovasyon türü, bileşen ve malzemelerde, teknik özelliklerinde, birleştirilmiş yazılımda, kullanım kolaylığında veya farklı işlevsel özelliklerindeki yapılan geliştirmeleri içermektedir (Özden ve Uysal, 2020: 54). Ürün inovasyonu, maddi olmayan hizmetler, somut mamul mallar ya da bunların birleşiminden oluşmaktadır (Greenhalgh ve Rogers, 2010: 4). Dolayısıyla buradaki ürün kavramı hem mal hem de hizmet yeniliklerini kapsamaktadır (Silva, 2021: 230). Bu yüzden ürün

inovasyonu mal ve hizmet inovasyonu olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Aralarındaki ayrımın en temel nedeni ise inovasyona konu olan unsurların soyut ya da somut olmasıdır. Hizmetler soyut bir niteliğe sahipken, fiziki malları kapsayan ürünler somut bir niteliğe sahiptir (Aslan, 2018: 139).

Hizmet inovasyonu hizmetin nasıl sağlandığına yönelik önemli iyileştirmeleri, mevcut hizmetlere dair yeni özellik ve işlevlerin eklenmesini ya da tamamen yeni bir hizmeti içermektedir (Silva, 2021: 230). Mevcut olan hizmet ya da ürünlerin tüketicilerin ilgisini çekecek şekilde farklılaştırılması ve değiştirilmesi de ürün ve hizmet inovasyonu kapsamında yer almaktadır (Karaca, 2009: 201). Ürün ve hizmet inovasyonu, liderlik ve yaratıcılık yoluyla firmaların pazardaki stratejik konumunu ve rekabet üstünlüklerini sürdürebilmeleri açısından oldukça önemlidir (Rainey, 2005: 1; Dam, 2017: 14). Cep telefonu kameraları, internet hizmetleri ya da nefes alabilen tekstil ürünleri ürün ve hizmet inovasyonuna örnek olarak verilebilir (Soylu ve Öztürk Göl, 2010: 116).

#### *1.2.2.2. Süreç İnovasyonu*

Yeni bir hizmet ya da ürün üretiminde kullanılması için üretim sürecinde yapılan iyileştirmeler, geliştirmeler ya da yenilikler şeklinde tanımlanmaktadır (Wan, Ong ve Lee, 2005: 262). Yeni ürünler geliştirmek amacıyla uygulanan süreç, sistem ya da yeniden yapılanma faaliyetlerindeki gelişmeleri kapsamaktadır (Oke, Burke ve Myers, 2007: 738). Süreç inovasyonu bir işletmedeki, ürünlerin tedarik sürecinden depolanmasına, müşteri hizmetlerinden satın almaya, siparişlerin tamamlanmasından yeni ürün geliştirmeye ve stok yönetiminden teslimata kadar olan sürecin tamamını yeni yöntemler ile uygulamayı ve böylece maliyetleri düşürerek verimliliği artırmayı amaçlayan bütün yenilikçi uygulamaları kapsamaktadır (Kılıç, 2021: 66). Dolayısıyla hem tüketiciler hem de pazar için belirli bir çıktı üretmek amacıyla tasarlanmış ve yapılandırılmış bir dizi faaliyetten oluşmaktadır (Davenport, 1993: 5). Süreç inovasyonu, üretim maliyetlerini düşürerek firmaların rekabetçi konumlarını geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Li, Liu ve Ren, 2007: 66). Mal ve envanter kaydı için kullanılan taşınabilir bilgisayar ya da tarayıcılar, otomatik ambalajlama makineleri süreç inovasyonuna örnek olarak verilebilir (Özden ve Uysal, 2020: 54).

### *1.2.2.3. Pazarlama İnovasyonu*

Yeni bir ürün tasarımı ya da ambalajlanması, tanıtımı, konumlandırması veya fiyatlandırmasında yapılan köklü değişiklikleri içeren yeni pazarlama yöntemi olarak tanımlanmaktadır (Shergill ve Nargundkar, 2005: 32). İşletmelerin toplam satış hacmini artırmak amacıyla tüketici taleplerini başarılı bir biçimde karşılamayı, yeni pazar alanları açmayı ya da bir ürünü piyasada farklı ve yeni olarak konumlandırmayı hedeflemektedir. Pazarlama inovasyonunun en temel farkı, işletmeler tarafından daha önceden hiç kullanılmamış pazarlama yöntemlerini kapsamasıdır. Bu yüzden pazarlama yöntemlerindeki düzenli ya da mevsimsel olarak yapılan değişiklikler pazarlama inovasyonunun kapsamında yer almamaktadır (Köseoğlu, 2019: 24). Pazarlama inovasyonu teknolojik olmayan inovasyon sınıfında yer almaktadır. Çünkü firmaların pazarlama inovasyonu yapmadan sadece teknolojik ürünlerle ticari başarıyı yakalayabilmeleri mümkün değildir (Elçi, 2007: 12). Gıda, deterjan ya da kozmetik gibi ürünlerin ambalaj, görünüş ve biçiminde önemli değişikliklerin yapılması pazarlama inovasyonuna örnek olarak verilebilir (Aras, Tezcan, Kutlu Furtuna ve Aybars, 2014: 40). Amaç hedef kitlede yer alan tüketicilere her zamankinden daha yüksek kalitede hizmet vererek aynı sektörde bulunan diğer firmalara karşı rekabet üstünlüğü elde etmektir (Özden ve Uysal, 2020: 55).

### *1.2.2.4. Organizasyonel İnovasyon*

Organizasyonel inovasyon, işletmelerin iş yeri düzeninde, iş uygulamalarında ya da dış ilişkilerinde uygulanan yeni bir organizasyonel yöntem olarak tanımlanmaktadır (Yılmaz, 2018: 126). Organizasyonel inovasyon faaliyetleri genellikle beşeri ve maddi kaynakların olabildiğince optimal bir düzeyde birleştirilmesini sağlayarak farklı ve yeni yapılanmaları içermektedir (Enginoğlu, 2015: 22). Bu sayede işletmeler, yüksek kaliteyle düşük maliyeti yakalayarak rakiplerine karşı rekabet üstünlüğü elde ederler. Bu durumda sürdürülebilir büyüme sağlayarak istihdam artışına ve ekonomik kalkınmaya katkıda bulunmaktadır (Yılmaz ve İncekaş, 2018: 157). Organizasyonel inovasyona, bilgiye erişimi ve bilgi paylaşımını iyileştirmek amacıyla farklı departmanlardaki resmi ya da gayri resmi çalışma ekiplerinin ilk defa oluşturulması örnek olarak verilebilir (Soylu ve Öztürk Göl, 2010: 117).

#### 1.2.2.5. Radikal ve Artımsal İnovasyon

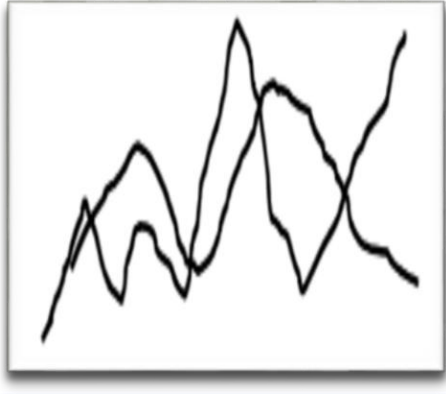
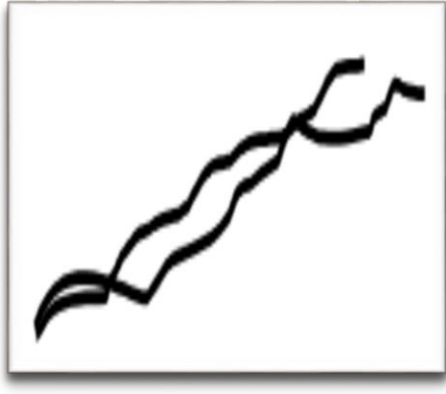
Radikal inovasyon ise daha önce hiç kullanılmamış ya da denenmemiş olan yeni bir ürün, süreç, hizmet veya yöntemin geliştirilmesi ve büyük atılımlar sonucu ekonomik ve sosyal faydaya dönüştürülmesidir. Piyasaya sunulan yeni ürünün kullanılmaya başlanmasıyla birlikte tüketicilerin hem yaşam tarzlarında hem de davranış biçimlerinde bazı değişim ve dönüşümler yaşanmaktadır. Bu durumda toplumda var olan yerleşik alışkanlıkların bir kısmının tamamen değişmesine neden olmaktadır (Dinler Sakaryalı, 2016: 90). Radikal inovasyon süreklilik arz etmeden sektörler arasında düzensiz bir şekilde dağılmaktadır. Ortaya çıktığı ilk andan itibaren yerleşik olan pazarların çökmesine neden olarak yeni pazarların oluşmasını sağlamaktadır. Bu sayede de yeni yatırım alanları oluşmaktadır (Freeman ve Perez, 1988: 46).

Radikal inovasyon, tedarikçiler ve müşteriler arasındaki ilişkiyi dönüştürür, pazardaki mevcut ürünlerin yerini alır, piyasa ekonomisini yeniden yapılandırır ve tamamı yeni olan ürün kategorileri yaratır (Leifer, McDermott, O'Connor, Peters, Rice ve Veryzer, 2000: 2). Firmaların ve ekonomilerin sürdürülebilir bir büyüme performansı sergileyebilmesi açısından oldukça önemlidir. Bazı pazarları birleştirerek yeni pazarlar yaratır ve eskileri yok eder. Pazar payı küçük olan yatırımcıları lider konumuna getirebilir ya da inovasyon konusunda başarısız olan büyük yatırımcıların varlığına son verebilir. Radikal inovasyonda öncü olan firmalar, dünya pazarlarında hâkimiyet kurma ve mevcut ekonomilerinin uluslararası alanda rekabet gücünü artırma eğiliminde olmaktadır. Bu sayede radikal inovasyon pazar büyümesini, firmaların ticari başarısını ve ulusların ekonomik büyümesini yönlendirmektedir (Tellis, Prabhu ve Chandy, 2009: 3). Bilgisayarlı tomografi ve cep telefonları radikal inovasyona örnek olarak verilebilir (Leifer vd., 2000: 6).

Artımsal inovasyon, var olan bir teknolojinin fonksiyonunu değiştirmemek koşuluyla kalitesini, özelliklerini ya da güvenilirliğini artıran ve maliyetini azaltan bir yenilik türü olarak tanımlanmaktadır (Köseoğlu, 2019: 20). Mevcut teknolojik kaynakların üzerine inşa edilir (Stieglitz ve Heine, 2007: 5). Radikal inovasyon sonucunda, pazara sunulan bir ürün veya sürecin iyileştirilmesiyle yapılan ve tüketicilere yarar sağlayan tüm yenilikleri kapsamaktadır. Artımsal inovasyon bu durumda radikal inovasyonun tamamlayıcısı ve devamı niteliğindeki yenilik faaliyetlerinden oluşmaktadır

(Dinler Sakaryalı, 2016: 91). Bu yüzden mevcut ürün ya da süreçlerin bir uzantısıdır (Sarja, 2015: 205). Artımsal inovasyon ürün, süreç ya da hizmetlerin performans ve özelliklerinde küçük ama etkili olan teknolojik gelişmeler sağlayarak, mevcut endüstriyel yapıyı sürekli bir şekilde beslemektedir (Köseoğlu, 2019: 20). Ülkelerin rekabetçi olmalarına imkân tanıdığı için sürdürülebilirlik açısından daha verimlidir. Sektörel ve endüstriyel farklılıklara rağmen sıklıkla uygulanması ve piyasa taleplerine göre şekillenmesi nedeniyle pazarın yapısını değiştirmektedir. Gelişmeler aşamalı olarak yapılmasına rağmen etkisi büyüktür (Terzioğlu, Yücel ve Gençler, 2021: 73-74). Radikal bir inovasyon olan arabalara aşamalı bir şekilde eklenen kör nokta uyarı sistemi, hız sabitleme ve WAP uyumu gibi özellikler artımsal inovasyona örnek olarak verilebilir (Aslan, 2018: 139-140).

#### Şekil 4. Radikal ve Artımsal İnovasyonun Karşılaştırılması

Radikal İnovasyon	Artımsal İnovasyon
	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Yeni teknolojileri keşfeder.</li><li>• Belirsizlik yüksektir.</li><li>• Benzeri görülmemiş performans özelliklerine sahip ürün, süreç veya hizmetlere odaklanır.</li><li>• Mevcut pazarları baştan yaratan ve dönüştüren çarpıcı değişimler yaratır.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mevcut teknolojiyi kullanır.</li><li>• Belirsizlik düşüktür.</li><li>• Mevcut süreç, ürün veya hizmetlerde maliyet ya da özellik iyileştirmelerine odaklanır.</li><li>• Mevcut pazar ve endüstrilerdeki rekabet gücünü artırır.</li></ul>

**Kaynak:** Ramadani ve Gerguri, 2011: 270.



#### 1.2.2.6. Diğer İnovasyonlar

**Açık İnovasyon:** İşletmelerin teknolojik faaliyetlerini geliştirirken, iç fikirlerin yanı sıra dış fikirleri ya da iç ve dış pazar yollarını kullanmasıdır (Chesbrough, 2004: 23). İşletmelere maliyetlerin düşürülmesi, yeni ürünlerin kısa sürede pazara sunulması, ürün kalitesinin artırılması, tedarikçi ve müşteri ilişkilerinde iyileşme gibi konularda katkı sağlamaktadır (Kaynak ve Maden, 2012: 33).

**Kapalı İnovasyon:** İnovasyon faaliyetleri firma içinde gerçekleştirilmektedir. İşletmelerin dış çevre ile ilişkisi yoktur (Dam, 2017: 66). Kapalı inovasyonda sadece işletme içi kaynaklar kullanılmaktadır. Bu yüzden yapılacak olan inovasyon faaliyetleri işletme içerisindeki sermaye ve yaratıcı insan kaynaklarıyla sınırlıdır (Dinler Sakaryalı, 2016: 98). Kapalı inovasyon, başarılı bir inovasyonun kontrol altında olması gerektiğini savunan bir görüşe sahiptir. Şirketler kendi fikirlerini kendileri üretmek geliştirmeli ve yine kendileri pazarlayarak dağıtımını yapmalıdır (Chesbrough, 2004: 23).

#### Şekil 5. Açık ve Kapalı İnovasyonun Özellikleri

Açık İnovasyon	Kapalı İnovasyon
<ul style="list-style-type: none"><li>• Yüksek ürün tasarımı</li><li>• Yüksek endüstri hızı</li><li>• Daha açık ve kapalı bilgi ihtiyacı</li><li>• Karmaşık arayüzler</li><li>• Olumlu dışsallıklar yaratmak</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Düşük ürün tasarımı</li><li>• Düşük endüstri hızı</li><li>• Daha az kapalı bilgi ihtiyacı</li><li>• Daha az karmaşık arayüzler</li><li>• Lisanslama dışında olumlu etkisinin olmaması</li></ul>

**Kaynak:** Gassmann ve Enkel, 2004: 14.

**Ters İnovasyon:** Genellikle gelişmekte olan ülkelerde başlatılan ve daha sonra ise gelişmiş ülkelere tanıtımı yapılan yenilikleri ifade etmektedir (Zedtwitz, Corsi, Søberg ve Frega, 2015: 12). Ters inovasyon sil baştan inovasyon yapmak demektir. Bu sayede yeni ürün ve müşteri kitlesi ortaya çıkarmaktadır (Toplu Yaşlıoğlu, 2019: 1181).

**Stratejik (Düzen Bozucu) İnovasyon:** Sıfırdan yepyeni pazar yaratan inovasyon türüdür. Piyasada yerleşik olan ürün, pazarlama ve rekabet düzenini bozduğu için düzen bozucu inovasyon olarak da tanımlanabilir (Soylu ve Öztürk Göl, 2010: 117).

**Yönetim İnovasyonu:** Organizasyonun sosyal sisteminde ortaya çıkan yenilikler şeklinde tanımlanmaktadır. Tanımda yer alan sosyal sistem, belirli bir amacı ya da görevi gerçekleştirmek amacıyla etkileşimde bulunan bireyler arasındaki ilişkileri (iletişim kuralları, rolleri ve yapıları) ifade etmektedir (Damanpour ve Evan, 1984: 394). Yönetim inovasyonu bilimi, idari süreci ve örgütsel yapıyı kapsamaktadır (Siguaw, Simpson ve Enz, 2006: 568). Firmanın temel iş modeli, organizasyon kültürü ya da liderlik stratejilerinde meydana gelen değişiklikler yönetim inovasyonuna örnek olarak verilebilir (Iyer, LaPlaca ve Sharma, 2006: 374).

**Eko-İnovasyon:** AB'nin çevreci projelerine fon sağlayacak olan inovasyon türüdür. Çevresel sorunların önlenmesi ve azaltılması ya da kaynakların optimal bir düzeyde eko-yenilikçi ürün, hizmet veya süreçler olarak kullanılmasıdır (Dam, 2017: 69).

**Toplumsal İnovasyon:** Toplumun bütün kesimlerine fayda sağlayan iyileştirme ve yenilik faaliyetlerinin yapılmasıdır. Aynı zamanda sosyal sorunlara yönelik çözüm önerilerini içermektedir. Diğer inovasyon türleriyle iç içedir. İnternet üzerinden kamu hizmetlerinin gerçekleştirilmesi örnek olarak verilebilir (Elçi, 2007: 14; Dam, 2017: 69).

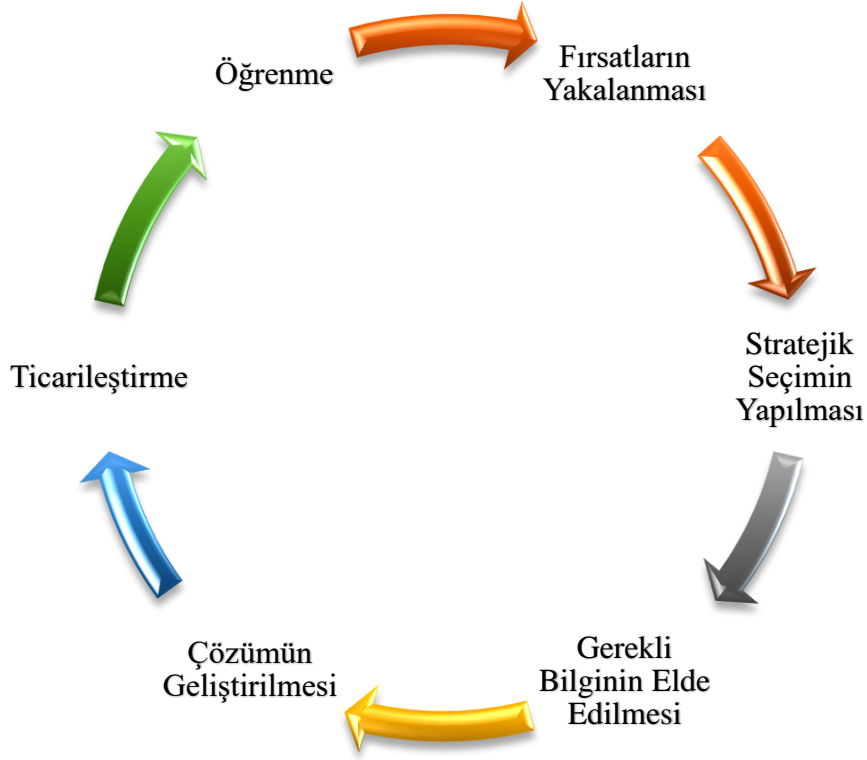
### ***1.2.3. İnovasyon Süreci***

İnovasyon işletmelerin temel fonksiyonlarından biri haline gelmiştir. Bunun farkına varılmasıyla birlikte inovasyonun yönetilmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır (Kılıç, 2021: 121). Çünkü inovasyon yapısı gereği düzensiz, karmaşık ve belirsiz bir süreçtir (Thamhain, 2003: 297). Bu süreç, deneme yanılma, risk alma, teknik bilgi, fonksiyonlar arası koordinasyon ve tüm bu unsurların entegrasyonunu gerektirmektedir (Thamhain, 2003: 303). Dolayısıyla inovasyon süreci, yeni bir fikrin üretim aşamasından başlayarak uygulama aşamasına kadar süren çok sayıdaki kurumsal karar alma sürecinin hem uzun hem de kümülatif sürecidir (Kogabayev ve Mazılıauskas, 2017: 62).

İnovasyon sürecinde işletmeler, sistemde yer alan diğer aktörlerle (müşteriler, araştırma kurumları ve üniversiteler) etkileşimde bulunurlar. Tüm bu süreç boyunca farklı aşamalarda yer alan faaliyetler birbirleriyle bağlantılıdır ve aşamalar arasında belirsizlik söz konusudur. Ayrıca her bir aşama bir önceki aşamaya geri besleme bulunmaktadır. Özellikle pazardan gelen sinyaller ya da sürekli değişen talep yapısı dinamik bir

inovasyon sürecini ortaya çıkarmaktadır (Elçi, Karataylı ve Karaata, 2008: 29). Bu sayede yöneticiler, işletmelerinin yenilik performansını geliştirmektedir (Kok ve Biemans, 2009: 524). İnovasyon süreci Şekil 6'da yer alan aşamalardan oluşmaktadır.

### Şekil 6. İnovasyon Döngüsü



**Kaynak:** Elçi, 2007: 161.

**Fırsatların Yakalanması:** Gelişmeye açık ve sürekli kendini geliştiren firmalar, her zaman yeni fikirler için fırsat kollamalı ve yakalamış oldukları bu fırsatları iyi bir şekilde değerlendirmelidir. Bu fırsatlar AR-GE bölümlerinden, firma çalışanlarından, tüketici taleplerinden, değişen piyasa şartlarından, rakip firmaların çalışmalarından veya tedarikçilerden kaynaklanabilir. Bu yüzden rekabet gücünü korumak isteyen firmaların, bu tür sinyalleri zamanında yakalaması ve değerlendirmesi gerekir (Dam, 2017: 55-56).

**Stratejik Seçimin Yapılması:** İnovasyon faaliyetlerine kaynak ayırmadan önce firmaların, müşterilerin istek ve ihtiyaçlarını göz önünde bulundurması ve elde edilen fırsatlar arasından stratejik açıdan en önemli olanını seçmeleri gerekmektedir. Asıl başarı ise en büyük rekabet avantajına sahip olan fırsatın seçilmesi ve inovasyona dönüştürülmesidir (Elçi, 2007:162).

**Gerekli Bilginin Elde Edilmesi:** Ürün, süreç veya hizmetin geliştirilebilmesi için gereken tüm bilgiler bir araya getirilmelidir. Bu yüzden yazılı olan bilginin yanı sıra yazılı olmayan bilgiye ulaşmakta oldukça önemlidir. AR-GE kurumlarından yararlanmak ya da inovasyon alanında faaliyette bulunan bir uzmanı işe almak yazılı olmayan bilgiye ulaşabilmenin yolları arasındadır. Burada önemli olan elde edilen bilgilerin firmalar tarafından özümserenerek yazılı hale getirilmesi ve firmaların rekabet avantajını sürdürebilmesidir (Dam, 2017: 56-57).

**Çözümün Geliştirilmesi:** Bu aşamada ürün, süreç veya hizmet son halini alıncaya kadar çalışmalar devam etmektedir. Geliştirme faaliyetleri sürekli olarak pazardan alınan bilgilerle desteklenmektedir (Elçi, 2017: 16).

**Ticarileştirme:** Geliştirilen ürün, süreç veya hizmetin büyük miktarlarda üretilerek pazarda satışa sunulmasıdır. Firmalar büyük miktarlarda üretim yapabilmek için ya kendi imkânlarını kullanırlar ya da diğer firmalarla anlaşma yapmak zorunda kalırlar (McDaniel, 2000: 280; Güleş ve Bülbül, 2020: 212). Ticarileştirilen ürün, süreç veya hizmetin sürekli olarak iyileştirilmesi gerekmektedir (Akça, 2020: 143). Bu yüzden ticarileştirme, beraberinde yüksek riskler ve maliyetler getirdiği için inovasyon sürecinin en kritik aşamasıdır (Chiesa ve Frattini, 2011: 437).

**Öğrenme:** İnovasyon sürecinin son aşaması olan öğrenme, diğer tüm aşamalardaki başarı ya da başarısızlıkların değerlendirilmesi, ihtiyaç duyulan bilgilerin üretilmesi ve bunların inovasyon sürecini daha iyi yönetebilmek amacıyla kullanılmasıdır. Öğrenmenin etkisi diğer aşamalara yansıdığı için inovasyonun sürekliliği rekabet gücünü etkilemektedir. Bu nedenle öğrenme aşaması rekabet gücünün sürdürülebilirliği açısından çok büyük bir öneme sahiptir (Dam, 2017: 57).

#### ***1.2.4. İnovasyon Kaynakları***

İşletmeler varlıklarını sürdürebilmek ve rekabet üstünlüklerini koruyabilmek için sürekli olarak inovasyon faaliyetlerini yapmaya devam etmektedirler. Bu süreçte hem şirket içindeki hem de şirket dışındaki inovasyon kaynaklarını kullanırlar. Şirket dışındaki kaynaklar şirketin bulunduğu ülke ya da bölge ile sınırlı değildir. Tüm dünyayı kapsamaktadır (Dinler Sakaryalı, 2016: 42).

Peter F. Drucker'e göre yedi tane inovasyon kaynağı bulunmaktadır. Bu kaynaklardan ilk dördü, bir işletmenin veya endüstrinin içinde oluştuğu için içseldir. Bu yüzden içsel kaynaklar bir hizmet ya da endüstri sektörünün içindeki bireyler tarafından algılanabilir veya öngörülebilir. Diğer üç inovasyon kaynağı ise bir işletmenin ya da endüstrinin dışında meydana gelen değişimlerle ilgili olduğu için dışsaldır (Durna, 2002: 41). İçsel ve dışsal inovasyon kaynakları Şekil 7'de yer almaktadır.

### Şekil 7. İnovasyon Kaynakları



**Kaynak:** Drucker, 1985: 96.

**Beklenmeyen Gelişmeler:** Öngörülemeyen bir başarı, başarısızlık ya da beklenmeyen bir dış faktör inovasyon için önemli bir fırsatın belirtisi olabilir (Durna, 2002: 41). Bu yüzden beklenmedik başarı ya da başarısızlıklar inovasyon faaliyetlerinin hem en verimli hem de en basit ve en kolay kaynağıdır (Drucker, 1985: 96).

**Uyumsuzluklar:** Beklentilerle sonuçlar arasındaki bir uyumsuzluk inovasyon fırsatları yaratabilir (Şahbaz, 2017: 33). Genellikle ürün ve tüketici beklentileri arasında bir uyumsuzluk söz konusudur. Bu uyumsuzluklar tüketicilerin beklentilerini karşılayacak yeni firmaların piyasaya girmesini sağlayarak başarılı inovasyon faaliyetlerini teşvik etmektedir (Dinler Sakaryalı, 2016: 46).

**Süreç İhtiyaçları:** İnovasyon faaliyetlerinin bir sonucu olarak ortaya çıkan herhangi bir ürünün tüketilmesi veya hizmetin sağlanması sürecinde ihtiyaç duyulan iyileştirmelerin yapılması inovasyon faaliyetlerini teşvik etmektedir. Bu yüzden süreç ihtiyaçları inovasyon faaliyetleri için önemli fırsatlar oluşturmaktadır. Alternatif inovasyon kaynaklarından farklı olarak süreç ihtiyaçları, iç veya dış çevredeki herhangi bir olayla başlamaz. Mevcut duruma odaklanarak daha önceden var olan eski bir süreci yeniden tasarlar ve daha iyi hale getirir. Bu yüzden süreç ihtiyaçları oldukça somut bir niteliğe sahiptir (Dinler Sakaryalı, 2016: 48; Durna, 2002: 50).

**Endüstri ve Pazar Yapısındaki Değişiklikler:** Endüstrinin yapısında meydana gelen bir değişim, sektörün dışındaki işletmelere oldukça açık ve tahmin edilebilir fırsatlar sunmaktadır. Endüstri ve pazar yapısındaki değişimleri yakından takip eden girişimciler daha önce yapılmayan inovasyon faaliyetlerini yaparak önemli kazançlar elde edebilirler (Durna, 2002: 51-52).

**Demografik Yapıdaki Değişiklikler:** Demografi inovasyon fırsatlarıyla ilgili dış kaynaklardan en güvenilir olanıdır. Çünkü nüfus yapısındaki değişiklikler öngörülebilir düzeydedir. İnsan sayısındaki, mesleklerdeki, yaş dağılımındaki veya coğrafi yerleşim alanlarındaki değişimler farklı inovasyon fırsatları sunmaktadır. Ayrıca demografik yapıdaki değişiklikler girişimcilik faaliyetlerine yüksek düzeyde karşılık vermesinin yanı sıra inovasyon kaynakları arasında en az riskli olanıdır (Drucker, 1985: 98-100).

**Algıdaki Değişiklikler:** Bir toplumun genel kabulleri, inançları ve tutumları değiştiğinde farklı inovasyon fırsatları ortaya çıkabilir (Durna, 2002: 57). Algılamadaki değişiklikler tanımlanabilir ve test edilebilir. Bu sayede firmalar tarafından inovasyon fırsatı yakalayabilmek amacıyla kullanılabilir (Drucker, 1985: 100).

**Yeni Bilgi:** Bilgide yaşanan gelişmeler hem inovasyon hem de girişimciler açısından son derece önemlidir. Çünkü yeni bilgilerin reklam ve para getirisi vardır. Bu yönüyle diğer inovasyon kaynaklarından farklıdır. Yeni bilgilerin ortaya çıkması ile teknolojiye dönüştürülmesi çok uzun bir sürece bağlıdır (Şahbaz, 2017: 34). Farklı alanlardaki mevcut bilgilerde yaşanan gelişmeler yeni bir ürün ya da hizmetin şekillenmesini sağlayabilir. Bu yüzden yeni bilgi inovasyon faaliyetleri için oldukça önemli bir kaynaktır (Durna 2002: 60-61).

### 1.3. AR-GE ve İnovasyon İlişkisi

İnovasyon ve AR-GE birbirinden farklı kavramlardır. Bu iki kavram arasındaki mevcut farkı Finlandiya'nın 1991-1995 yılları arasındaki başbakanı Esko Aho, AR-GE faaliyetleri parayı bilgiye, inovasyon ise bilgiyi paraya dönüştüren bir süreçtir biçiminde açıklamıştır (Ülger ve Durgun, 2017: 106-107). Fakat AR-GE ve inovasyon arasında önemli bir ilişki söz konusudur. Küresel rekabet ortamında yaşanan gelişmelere ayak uydurabilmek için yenilik faaliyetleri zorunlu hale gelmiştir (Erdil, İmamoğlu ve Keskin, 2003: 23). Bu yüzden inovasyon için sistematik bir şekilde yürütülen AR-GE faaliyetlerine gereksinim duyulmaktadır. Çünkü AR-GE, inovasyon faaliyetlerinin ön koşuludur. AR-GE faaliyetlerinin inovasyona dönüşmesini sağlayan altı temel strateji vardır (Seçilmiş ve Konu, 2019: 692). Bu stratejiler:

- 1. Saldırgan İnovasyon Stratejisi:** Bu stratejiyi uygulayan firmalar yeni ürün ya da üretim süreçlerini rakip firmalardan önce geliştirip, pazara sunarlar. Böylelikle teknik alanda piyasaya öncülük etmeyi amaçlarlar (Demirci, Baş ve Tolon, 2006: 75). Bu amaç doğrultusunda AR-GE faaliyetleri, tüketici isteklerine daha hızlı çözümler sunmasının yanı sıra risk ve getiri ilişkisini de beraberinde getirmektedir (MÜSİAD, 2012: 56). Firmaların yalnızca küçük bir kısmı saldırgan inovasyon stratejisi uygulamaktadır (Durna, 2002: 134).
- 2. Savunmaya Yönelik Olan İnovasyon Stratejisi:** Pazara öncülük etmek yerine daha çok piyasadaki mevcut yeniliklerin takip edildiği stratejilerdir. Bu yüzden savunmacı strateji uygulayan firmalar, lider olmanın getirmiş olduğu risklerden kaçınırken, yüksek getiri beklentisinden de vazgeçmek zorunda kalırlar (Seçilmiş ve Konu, 2019: 692).
- 3. Taklitçi Strateji:** Firmalar, yenilik faaliyetlerini gerçekleştiren öncü firmalara göre buldukları coğrafi konum sayesinde daha düşük iş gücü, enerji, malzeme ve yatırım maliyetlerine sahiptirler (Demirci, Baş ve Tolon, 2006: 75). Bu yüzden firmalar herhangi bir teknolojik sıçrama veya radikal yenilik yerine piyasayı uzaktan takip ederek rakip firmaların teknolojilerini taklit etmektedirler. Bu stratejide firmaları başarılı kılan en önemli özellik, düşük maliyetle iş yapma yeteneğidir (MÜSİAD, 2012: 57; Demirci, Baş ve Tolon, 2006: 76).

- 4. Bağımlı Strateji:** Bağımlı inovasyon stratejisini takip eden firmalar, teknolojik yenilik bakımından daha güçlü bir firmanın alt kuruluşu ya da taşeron olarak çalışırlar. Tüketicilerden herhangi bir talep gelirse piyasaya sunmuş oldukları ürünün temel özelliklerinde ya da hizmette bir farklılık yaparlar (Zerenler, Türker ve Şahin, 2007: 664).
- 5. Fırsatları İzleme Stratejisi:** Pazardaki lider firmalarda görülen eksik veya zayıf yönlerin izlenerek, daha önce hiç düşünülmemiş ya da talep yaratabilecek nitelikte olan bir ürünün pazara sunulması amacıyla uygulanan yenilik stratejisidir. Bu stratejiyi izleyen firmaların girişimcilik ve yaratıcılık potansiyeli yüksektir (Deniz, 2011: 156; Coşkun, Mesci ve Kılınç, 2013: 110).
- 6. Elde Etme Stratejisi:** Diğer firmalar tarafından yapılan herhangi bir yeniliğin, firma çalışanları tarafından farklı firmalarda uygulanmasını amaçlayan stratejidir. Başka firmaların yüksek düzeydeki AR-GE harcamaları sonucunda elde etmiş oldukları yeniliklerin düşük maliyetlerle elde edilmesini sağlamaktadır (MÜSİAD, 2012: 57).

Kısacası, AR-GE çalışmalarının bir sonucu olarak geliştirilen inovatif fikirlerin ticarileştirilmesiyle inovasyon ortaya çıkmaktadır. Tersine bir durumda ise AR-GE faaliyetlerinin çıktısı olan uygulamaya koyulmamış ya da ticarileştirilmemiş yeni projelerin ve fikirlerin çoğalması, gerek firmalar gerekse ülkeler açısından kaynak israfına yol açmaktadır (Seçilmiş ve Konu, 2019: 692). Bu nedenle işletmeler inovasyon için AR-GE'ye giderek daha fazla yatırım yapmaktadır (Erdil, İmamoğlu ve Keskin, 2003: 23).



## İKİNCİ BÖLÜM

### AR-GE VE İNOVASYONUN EKONOMİK BÜYÜME İLE İLİŞKİSİ

Ekonomistlerin 18. yüzyıldan itibaren vurguladığı ve gelişmekte olan ülkeler için oldukça önemli olan iktisadi büyüme kavramı, uluslararası alanda sınırların ortadan kaldırıldığı ve uzun süreli ekonomik dönüşümlerin meydana geldiği küresel rekabet ortamında makroekonomik tartışmaların en başında yer almaktadır (Genç ve Atasoy, 2010: 27). 1928 yılında Frank Ramsey'in yapmış olduğu “*A Mathematical Theory of Saving*” adlı çalışma ekonomik büyüme teorilerinin başlangıcı olarak kabul edilmektedir (Dam ve Yıldız, 2016: 223). Zamanla ekonomideki değişimlerle beraber çok sayıda ekonomik büyüme teorisi ortaya atılmıştır (Genç ve Atasoy, 2010: 27).

#### 2.1. Ekonomik Büyüme Kavramı

Bazı ülkeler zenginken bazılarının fakir olmasının nedenlerini anlayabilmek ve ortaya koyabilmek, sosyal bilimlerin karşılaştığı en önemli zorluklardan biridir. Ülkeler arasındaki bu gelir farklılıklarının refah açısından önemli sonuçları olduğu için bu belirgin farklılıkların incelenmesi, farklı ekonomilerin nasıl işlediği ya da işlemediği konusunda ışık tuttuğu için önemlidir (Acemoğlu, 2007: 8). Ekonomistler uzun zamandır ülkelerin neden büyüme oranlarının birbirinden farklı olduğu ve ülkeler arasındaki refah farklılıklarının hangi nedenlerden kaynaklanmış olabileceği konularına ilgi duymaktadırlar. Bu yüzden ekonomik büyüme gerek iktisat bilimi gerekse politikacılar için her zaman güncelliğini koruyan önemli bir konudur (Tıraş, 2018: 65). Aynı zamanda ülkelerin refah seviyesinin en temel belirleyicilerinden biri olup dünya genelindeki bütün ülkeler için oldukça önem arz etmektedir (Cinel ve Yamak, 2021: 2424).

Ekonomik büyüme, bir ülkenin belirli bir dönem içerisindeki reel gayri safi yurt içi hasılasında ya da üretim kapasitesinde yaşanan ve sayısal bir şekilde ölçülebilen reel artışlar şeklinde tanımlanmaktadır (Taban, 2016: 1). Ekonomik büyüme ile kastedilen nominal değil, reel gayri safi yurt içi hasıladaki değişimlerdir (Azgün, 2022: 25). Dolayısıyla söz konusu artışın mal ve hizmet miktarında gerçekleşmesi gerekmektedir. Fiyatlar genel düzeyinde meydana gelen herhangi bir artış ekonomik büyümenin

göstergesi değildir (Uyğun ve Durmuş, 2020: 32). Bu tanım kişi başına düşen gelir açısından ele alındığında, ekonomik büyüme hem bir toplumdaki kişi başına düşen gelir artışını hem de mevcut ekonomik faaliyetlerin ölçeğinde yaşanan artışı ifade etmektedir. Ancak kişi başına reel gelir ya da hasılda yaşanan bir artışın iktisadi anlamda büyüme olarak nitelendirilebilmesi için bu artışın sürekli olması gerekmektedir. Bu yüzden ekonomik büyüme kısa vadeli “statik bir olgu” olmaktan çok uzun vadeli dinamik bir olgudur (Taban, 2016: 1). Ekonomik büyüme ile ilgili diğer tanımlar Tablo 2’de yer almaktadır.

**Tablo 2. Ekonomik Büyüme Tanımları**

Ekonomik Büyüme Nedir?
Bir ülkenin giderek çeşitlenen ekonomik malları ülkedeki nüfusa sağlayabilme kapasitesindeki uzun dönemli artıştır (Kuznets, 1973: 247).
Satın alma gücünde veya kişi başına düşen gelirden oluşan sürekli artıştır (Hudson, 2015: 22).
Bir ekonomide belirli bir dönem içerisinde üretilen mal ve hizmet miktarındaki artıştır (Eğilmez, 2019: 176).
Ekonomik büyüme bir önceki döneme göre reel gayri safi yurt içi hasılda görülen net artışlardır (Çağan ve Aydoğuş, 2021: 25).
Bir ülkenin üretim olanakları eğrisinin dışa doğru kaymasıdır (Krugman, Obstfeld ve Melitz, 2020: 126).
Bir ülkenin ulusal çıktısının artmasıdır (Hobsbawm, 2009: 502).
Kişi başına düşen gelirden oluşan sürekli artıştır (Hess, 2013: 3).
Bir ülkedeki üretim hacminin sürekli bir şekilde artış göstermesidir (Ivic, 2015: 55).
Ekonomik büyüme iş gücü verimliliğindeki bir artıştır (Mundlak, 2001: 1154).

Ekonomik büyüme iki farklı şekilde gerçekleşmektedir. Birincisi, eksik istihdam düzeyinde kullanılmakta olan iktisadi kaynakların verimli bir şekilde kullanılmaya başlanması yoluyla iktisadi büyümenin gerçekleştirilmesidir. İkincisi ise tam istihdam düzeyinde kullanılan kaynak miktarına yeni kaynakların eklenmesiyle üretim faaliyetlerinin gerçekleştirilmesidir. Buna göre ekonomik büyümenin, ekonominin verimliliği ve üretim kapasitesiyle yakından ilişkili olduğu söylenebilir (Taban, 2016: 3).

Ekonomik büyüme, olumlu ya da olumsuz bir şekilde gerçekleşebilir. Ülke ekonomilerinde yaşanan bir büyüme artışı yaşam standartlarında, sağlık hizmetlerinde ve beslenmede maddi açıdan artışlara yol açmaktadır. Olumsuz tarafı ise büyümenin çoğu zaman artan gelir dağılımı dengesizliği ile sonuçlanmasıdır (Mill, 2017: 224). Dolayısıyla büyüyen ekonomilerde yapısal bir değişim söz konusudur (Hudson, 2015: 22). Ülkelerin büyümek istemelerinin altında yatan temel neden ise iktisadi büyümenin, toplumsal refahla yakından ilişkili olmasıdır (Elverdi ve Atik, 2021: 184). Ekonomik büyüme ile birlikte yeni mal ve hizmetler ortaya çıkar, tüketim ve harcama kalıpları değişir, üretim genişler ve yeni üretim süreçleri geliştirilir (Hudson, 2015: 22). Böylelikle toplumsal refahta da artış sağlanır (Uyğun ve Durmuş, 2020: 32). Bu bağlamda ekonomik büyüme, gerek toplumsal refahı artırmak ve iyileştirmek, gerekse iş kapasitesi yaratmak açısından ekonominin vazgeçilmez bir unsurudur (Ertürk, 2004: 375).

İktisadi literatürde büyüme ve kalkınma kavramlarının net bir ayrımı yapılmamıştır. Fakat iki kavram arasında önemli ayrımlar söz konusudur. Büyüme kavramı daha fazla gelir elde etmek, kalkınma ise hem daha fazla gelir elde etmek hem de bu gelirin elde edilmesinde kullanılan kurumsal ve teknik düzenlemelerin değişmesidir (Ertürk, 2016: 77). Ekonomik büyüme bir ekonomideki rakamsal artışı ifade ederken, kalkınma toplumsal iyileşmeye ve toplu bir dönüşüme vurgu yapmaktadır (Elmas Arslan, 2013: 46). Bu nedenle kalkınma kavramı büyümeye göre daha geniş bir kavram olup sosyal, siyasal ve kültürel yapılardaki değişimi ve iktisadi yapının dönüşümünü ifade etmektedir (Taban ve Kar, 2014: 3).

### ***2.1.1. Ekonomik Büyümenin Kaynakları***

Ekonomilerin uzun vadede ekonomik büyümesini belirleyen çok sayıda faktör bulunmaktadır (Taban, 2016: 31). Ancak büyüme modellerinde yer verilen kaynaklar dört faktörden oluşmaktadır:

1. Sermaye (K)
2. Doğal Kaynaklar (N)
3. İş Gücü (L)
4. Teknolojik Gelişme (A)

Ekonomik büyümenin kaynakları üretim fonksiyonuyla gösterilmek istenirse  $Y$  üretim ya da GSYİH düzeyi olmak üzere şu şekilde yazılmaktadır.

$$Y = F(K, L, A) \quad (1)$$

Doğal kaynaklar sabit kabul edildiği için modelin dışında bırakılmaktadır. İktisadi büyüme fonksiyonda yer alan faktörlerde yaşanan reel artışlara bağlı olarak gerçekleşmektedir. Bu artışları kapsayan üretim fonksiyonu aşağıdaki gibidir:

$$\Delta Y = F(\Delta K, \Delta L, \Delta A) \quad (2)$$

Eşitlikte yer alan  $\Delta$  üretim faktörlerinde meydana gelen değişimi göstermektedir. Sermaye, iş gücü ve teknoloji gibi bağımsız değişkenlerde ortaya çıkan artışlar, ülkelerin üretim kapasitesini gösteren ve bağımlı bir değişken olan GSYİH artışını ( $\Delta Y$ ) ve ekonomik büyümeyi belirlemektedir. Bu değişkenler, hem iktisadi büyümenin belirleyicisi hem de ekonominin üretim potansiyelleridir (Üzümcü, 2018: 8).

#### 2.1.1.1. Sermaye

Ekonomik büyümenin en önemli belirleyicisi sermaye faktörüdür (Berber, 2019: 41). Büyüme modellerinde sermaye çoğu zaman fiziki sermaye yatırımları olarak ele alınmaktadır. Bununla birlikte daha önce sermaye tanımı içerisinde sadece fiziki sermaye yer alırken bu tanıma beşeri sermaye kavramı da eklenmiştir. Sonuç olarak sermaye, büyüme modellerinin en önemli faktörü haline gelmiştir (Üzümcü, 2018: 9).

Üretim sürecinde kullanılan ekipman, ulaşım sistemleri, makine ve teçhizat gibi unsurlar fiziki sermayedir (Taban, 2016: 32). Beşeri sermaye ise üretim sürecine konu olan iş gücünün sahip olduğu ve diğer üretim faktörlerinin hem etkin hem de daha verimli kullanılmasına imkân sağlayan beceri, bilgi ve tecrübe gibi pozitif değerler şeklinde tanımlanmaktadır (Manga, Bal, Algan ve Kandır, 2015: 46). Beşeri sermayenin aktif bir şekilde çalışarak yüksek düzeyde üretime fayda sağlayabilmesi için fiziki sermaye ile arasında optimal bir denge kurulması gerekmektedir (Karagül, 2003: 85). Bu yüzden üretim sürecinde beşeri ve fiziki sermaye belirli oranlarda bir araya getirilmelidir (Eser ve Ekiz Gökmen, 2009: 47). Sadece beşeri sermaye ya da fiziki sermaye kullanılarak üretim yapılması mümkün değildir. Dolayısıyla beşeri ve fiziki sermaye arasında gerek

miktar gerekse nitelik açısından tamamlayıcılık ilişkisi bulunmalıdır (Karagül, 2003: 85). Ekonomik büyümeyi açıklamada beşeri sermaye anahtar bir faktördür. Çünkü iş gücünün üretkenliğini artırırken aynı zamanda istihdamı ve emek talebini de artırarak fiziki sermayenin optimal bir şekilde kullanılmasını sağlamaktadır. Dolayısıyla ekonomideki beşeri sermaye artışı, fiziki sermaye artışını daha cazip hale getirerek üretim artışına ve ekonomik büyümeye yol açmaktadır (Manga, Bal, Algan ve Kandır, 2015: 47-48).

#### *2.1.1.2. Doğal Kaynaklar*

Bir ülkenin bulunmuş olduğu coğrafya ekonomik büyüme açısından oldukça önemlidir. Çünkü coğrafya sahip olunan doğal kaynakların önemli bir belirleyicisidir (Berber, 2019: 42). Diğer ekonomik mallardan farklı olarak doğal kaynaklar üretilmeden doğada hazır buldukları için yüksek kâr getirisine sahiptirler. Petrol, doğal gaz ve mineral kaynaklar gibi yenilenemez kaynakların yanı sıra rüzgâr, güneş, hidroelektrik gibi yenilenebilir kaynaklar, madenler ve ormanlar doğal kaynakları oluşturmaktadır (Çınar, 2015: 173-174).

Doğal kaynakların kiralanması ya da hazır bir şekilde piyasaya arz edilmesi ekonomik açıdan kazanç sağlamaktadır. Bununla birlikte şekil, zaman, mekân ve mülkiyet faydası yaratarak ekonomiye yüksek düzeyde katma değer kazandırma işlevi bulunmaktadır. Bu nedenle doğal kaynaklar, özellikle gelişmekte olan ülkelerde gerek ekonomik refahın gerekse kalkınmanın sağlanmasında ve sürdürülebilir büyümenin gerçekleştirilmesinde kilit bir role sahiptir (Çınar, 2015: 174).

Bir ekonomide doğal kaynak miktarının çok olması iktisadi büyümeyi pozitif yönde etkilemektedir (Taban, 2016: 34). Ancak, uzun dönemde doğal kaynakların büyümeyi tek başına sürdürülebilir kılması mümkün değildir (Üzümçü, 2018: 11). Burada önemli olan doğal kaynakların azlığı ya da çokluğu değil, mevcut kaynakların verimli ve etkin bir şekilde kullanılmasıdır. Bunun yapılabilmesi içinde ülkelerin yüksek teknolojiye sahip olması gerekmektedir (Berber, 2019: 43). Ülkedeki doğal gaz ve petrol gibi yeraltı kaynaklarının ortaya çıkarılması, barajlardan elektrik elde edilmesi ve tarım alanlarının iyileştirilmesi gibi doğal kaynakları geliştirmek için verilen çabalar ekonominin üretim kapasitesini artırarak ekonomik büyümeye katkıda bulunmaktadır (Ertek, 2012: 389).

### 2.1.1.3. İş Gücü (Emek)

Büyüme modellerinde iş gücü faktörü, nüfus artış hızına bağlı olarak toplam iş gücünde meydana gelen artış şeklinde ifade edilmekte ve ekonomik büyümenin bir diğer önemli kaynağını oluşturmaktadır (Üzümcü, 2018: 10). Bir ülkedeki iş gücü miktarı, çalışabilir yaştaki nüfusun büyüklüğüne ve nüfus artışına bağlıdır. Nüfus gerek nicelik gerekse nitelik bakımından ekonomi üzerinde dönüştürücü etkilere sahiptir. Ekonomideki dönüşümler de bir geri besleme ile nüfusun yapısını etkilemektedir (Taban, 2016: 32). Bu bağlamda iş gücü miktarı ve kalitesinde meydana gelen artışlar, gerek reel iktisadi büyümeye yol açmakta, gerekse de nüfusa bağlı olan demografik değişimleri ve nüfusun yapısını etkilemektedir (Üzümcü, 2018: 10). Bir ekonomide iş gücü talebinin artması ücret farklılıklarını azaltarak, işçilerin verimliliklerini ve reel gelirlerini artırmaktadır. Bu da ekonomik büyümenin artmasını sağlamaktadır (Cinel, 2014: 16).

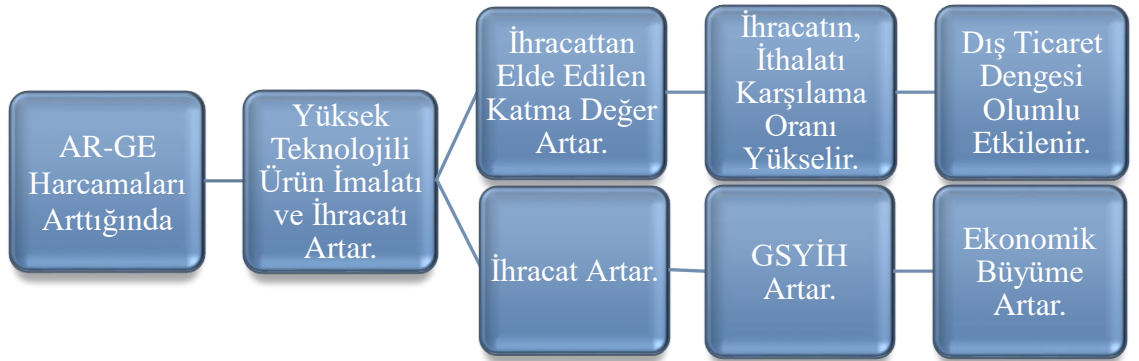
### 2.1.1.4. Teknolojik Gelişme

Ekonomik büyümenin temel dinamiklerinden bir diğeri ve en önemlisi teknolojik gelişmedir (Taban, 2016: 35). En geniş tanımıyla teknolojik gelişme, mevcut ürünlerin üretim sürecinde yeni teknik ve yöntemlerin kullanılması, yeni ürünlerin üretilmesi, yönetim tekniklerinin geliştirilmesi ve organizasyon yapısında yeniliklerin yapılmasıdır (Yıldırım, 1973: 7). Teknolojik gelişme, belli bir kaynaktan üretilebilecek olan çıktı miktarının artmasını sağlayarak ekonomik büyümeye yol açmaktadır. Dolayısıyla uzun dönemli iktisadi büyümenin önemli bir belirleyicisidir (Lipsey, Carlaw ve Bekar, 2005: 10-11). Fakat teknolojik gelişme, büyümenin sağlanabilmesi için gerekli olan bir koşul olsa da tek başına yetersizdir. Bu yüzden teknolojinin verimli olarak kullanılması ve bireylerin bilgi stokunun üretmiş olduğu yeniliklerden tam olarak yararlanabilmesi için gerekli kurumsal düzenlemelerin yapılması gerekmektedir (Kuznets, 1973: 247). Ülkeler ekonomik büyümeyi sürdürülebilir hale getirmek ve küresel rekabette söz sahibi olabilmek için teknolojik gelişmeye önem vermektedirler (Özer ve Kılınç, 2014: 72). Bir ülke teknolojik imkânlarını ne kadar yüksek kapasitede kullanırsa, çıktı seviyesi de o kadar yüksek olur. Bu durum aynı düzeyde ihracatı artırarak ekonomik büyümeyi hızlandırmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkeler için teknolojik gelişme ekonomik büyümenin en önemli itici gücüdür (Sezgin ve Budak, 2022: 266).

## 2.2. Büyüme Modellerinde AR-GE ve İnovasyon

Dünya ekonomisinde yaşanan gelişmeler ve rekabetin ülkeler arasında sürekli olarak artmasıyla beraber iktisadi büyümenin belirleyicileri değişime uğramıştır. Özellikle 1980'den sonraki yıllarda teknolojik yenilik kavramı önem kazanmış, hem teknolojik yeniliği meydana getiren hem de iktisadi büyümenin itici gücü olan AR-GE çalışmalarına verilen önem giderek artmıştır (Fendoğlu ve Polat, 2021: 728). Yapılan AR-GE çalışmalarının sonucunda ortaya çıkan teknolojik yenilikler gerek ülkelerin gerekse firmaların rekabet gücünü artırarak uluslararası alanda pazar paylarının büyümesini sağlamaktadır (İnal, Altıntaş ve Çalışkan, 2016: 35; Bayraktutan ve Kethudaoğlu, 2017: 679). Teknolojik ilerlemeler üretim sürecinde kullanılan kaynakların daha etkin ve verimli kullanılmasını sağlayarak üretimde uzmanlaşmaya neden olmaktadır. Bu durum ise ülkelerin ekonomik büyümesini hızlandırarak refah seviyelerini artırmaktadır (İnal, Altıntaş ve Çalışkan, 2016: 35). Yeni teknolojiler, süreçler ve ürünler ile sonuçlanan AR-GE, sadece yapıldığı ülkeye değil aynı zamanda diğer ülkelere de fayda sağlamaktadır (Seck, 2009: 2). Dolayısıyla ekonomik istikrarsızlığı önlemek, küresel ekonomide rekabet avantajı elde edebilmek ve sürdürülebilir büyümeyi sağlayabilmek için AR-GE ve inovasyon oldukça önemli bir unsurdur (Güneş, 2019: 162).

### Şekil 8. AR-GE Harcamalarının Ekonomik Büyüme Etkisi



**Kaynak:** Göçer, 2013: 220.

AR-GE harcamalarında gerçekleşen bir artış “yüksek teknoloji ürün” üretimini ve ihracatını artırmaktadır. İhracatın artmasıyla birlikte ihracatın ithalatı karşılama oranı yükselerek dış ticaret dengesini olumlu yönde etkilemektedir. Bu durum hem GSYH’yi hem de ekonomik büyümeyi artırmaktadır (Göçer, 2013: 220).

AR-GE faaliyetleriyle yenilik üretmenin önemi 1980'li yıllardan sonra ortaya çıkan çalışmalarla kendini göstermiş ve ekonomik faaliyetlerin sürdürülebilmesi için zorunlu hale gelmiştir (Külünk, 2018: 74; Kurtoğlu, 2019: 101). Özellikle 2000'li yıllardan itibaren dünya ekonomileri küreselleşme sürecinin etkisiyle birlikte yeni bir ekonomik düzen arayışına girmiştir. Bu yeni ekonomik düzen AR-GE ve yeniliğe dayalı büyüme modelleridir. Yeni büyüme düzeninde sermaye, emek ve doğal kaynağın yanı sıra AR-GE faaliyetleri de üretim sürecinde yoğun bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır (Duman, 2017: 12). Fakat AR-GE, her ne kadar uzun dönem büyüme için önem arz eden bir faktör olsa da iktisadi literatürde, teknolojik gelişme ve inovasyonun bir ölçütü olarak 20. yüzyıldan sonra yer almıştır (Uçak, Kuvat ve Aytekin, 2018: 131; Erdoğan ve Canbay, 2016: 30; Bayraktutan ve Kethudaoğlu, 2019: 1596).

1956 yılında Robert Solow'un öne sürdüğü neoklasik büyüme modelinde teknoloji kavramı iktisadi büyüme için oldukça önemli olmasına rağmen "artık bakiye" olarak kabul edilmiştir. Ekonomik büyümede sermaye ve emek girdileri ile açıklanamayan kısmın teknolojik gelişme sayesinde olduğu belirtilse de modelde teknolojinin nasıl üretildiği açıklanamamış ve dışsal bir faktör olarak ele alınmıştır (Gülmez ve Yardımcıoğlu, 2012: 336). Bu yüzden neoklasik büyüme modelinin, ekonomik büyüme sürecinin anlaşılması konusunda önemli eksiklikleri bulunmaktadır (İspiroğlu ve Kılıç, 2019: 256). Bu eksiklikleri gidermek için neoklasik gelenekten farklı olarak içsel büyüme teorileri ortaya atılmıştır (Dayanır, Durgun ve Durgun, 2021: 73).

İçsel büyüme teorileri, iktisadi büyümenin piyasalara dışarıdan etki eden güçlerin etkisiyle değil, kendi içinde yer alan mekanizmalardan kaynaklandığını ve teknolojik gelişmelerin ekonomik sistemin içerisinde olduğunu vurgulamaktadır (Akarsu, Alacahan ve Atakişi, 2020: 160). Dolayısıyla neoklasik büyüme modelinin aksine "içsel büyüme teorileri", teknolojik gelişmeleri dışsal değil, içsel bir değişken olarak ele almaktadır. Modelde sermayenin artan getiriye sahip olduğu ve bu artan getirinin de uzun dönemde ekonomik büyümeyi azaltmayacağı savunulmaktadır (Ağır ve Utlu, 2011: 270). Bu bağlamda farklı iktisatçılar tarafından ekonomik büyümenin itici gücü olan AR-GE faaliyetlerine vurgu yapan ve yeniliği ön plana çıkaran çok sayıda büyüme modeli geliştirilmiştir (Duman ve Aydın, 2018: 50).



### 2.2.1. Solow Büyüme Modeli

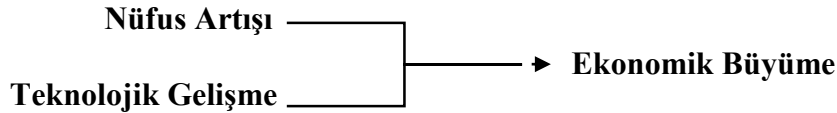
Solow büyüme modeli, 1956 yılında birbirinden bağımsız bir şekilde çalışmalar yapan ABD’li Robert M. Solow ve Avusturyalı Trevor Swan tarafından geliştirilmiştir (Şiriner ve Doğru, 2005: 166). Sermaye birikiminin rolünü vurgulayan ve ekonomik büyümeyi belirleyen faktörleri teorik ve kantitatif bir model içerisinde değerlendiren Solow, 1956’da yazmış olduğu “*A Contribution to the Theory of Economic*” adlı makalesi ile neoklasik büyüme teorisi olarak da kabul edilen Solow büyüme modelinin temellerini atmış ve 1987 yılında büyüme alanında “Nobel İktisat Ödülü” almıştır (Aghion ve Howitt, 2009: 21; Üzümcü, 2018: 179). Bu yüzden model daha çok Solow modeli olarak ele alınmaktadır (Taban, 2016: 109).

Solow büyüme teorisi, tasarrufun, teknolojik gelişmenin ve nüfusta yaşanan artışın zaman içinde elde edilen çıktıyı hangi oranda etkileyeceğini ortaya koymaktadır. Ayrıca ülkeler arasındaki gelir farklılıklarının bazı nedenlerine de açıklık getirmektedir (Parasız, 2003: 143). Ancak model, uzun dönemde dengede olan bir iktisadi büyümeyi açıklama amacı gütmeyen, yalnızca büyümekte olan bir ekonominin aşamalarını açıklamaktadır. Dışarıdan bir teknolojik gelişme yaşanmadığı sürece ekonomi uzun dönemde kendisini dengeye ayarlar ve o dengede değişmeden kalır. Temel varsayımlar:

- ✓ Ekonomi her zaman tam istihdam seviyesindedir. Piyasa mekanizması ise sağlıklı bir biçimde çalışmaktadır (Taban, 2016: 109).
- ✓ Model, tek sektörlü ekonomik yapıyı dikkate aldığı için homojen özelliğe sahip tek bir malın üretimi ve tüketimi yapılmaktadır. Aynı zamanda bu mal o ülkenin GSYH’sini oluşturmaktadır (Berber, 2019: 163).
- ✓ Tek bir mal olduğu için dış ticaret söz konusu değildir.
- ✓ Sermaye ve emek için azalan verimler yasası geçerlidir (Aksu, 2014: 373).
- ✓ Devlet müdahalesinin olmadığı “dışa kapalı” bir ekonomi mevcuttur.
- ✓ Nüfus artışı ekonomik faktörlerden bağımsız bir şekilde gerçekleşmektedir (Üzümcü, 2018: 182).
- ✓ Teknolojik gelişmeler tamamen dışsaldır. Bu yüzden teknolojiye yaşanan gelişmeler firma davranışlarından etkilenmez ve modele göre tüm ülkeler teknolojik değişimlerden herhangi bir maliyete katlanmadan yararlanabilme hakkına sahiptirler.

- ✓ Tam rekabet koşulları geçerlidir. Firma sayısı ise çok fazla olup piyasa fiyatı veri kabul edilmektedir.
- ✓ Yatırım yapanlarla tasarruf yapanlar aynı kişilerdir. Tasarruflar aynı zamanda yatırım olarak kabul edildiği için modelde ayrı bir yatırım fonksiyonu yoktur.
- ✓ Yakınsama hipotezi geçerlidir. Bu yüzden nüfus artış hızı, tasarruf oranı ve teknolojik gelişme hızı aynı olan ülkelerden gelişmekte olan ülkeler, gelişmiş ülkelere oranla çok daha hızlı büyüme performansı sergileyerek uzun vadede gelişmiş ülkeler ile aralarındaki refah farkını kapatırlar.
- ✓ Faktör piyasaları kusursuz bir şekilde işlemektedir (Berber, 2019: 163-164).
- ✓ Üretim faktörlerinin ikamesi mümkündür. Emek ve sermaye üretim sürecinde birbirlerinin yerine kullanılabilir (Şahin, 2006: 467).
- ✓ Başlangıçta teknolojik ilerleme ( $\Delta A/A$ ) ve iş gücü artışı ( $\Delta L/L$ ) sıfırdır (Bocutoğlu, 2019: 570).
- ✓ Tasarruf ve yatırım çıktınının sabit bir kısmıdır (Branson, 1986: 473).

Solow büyüme teorisinde piyasa ekonomisinin istikrarlı olması beklenirken, uzun vadede ekonomilerin dengeli ya da kararlı bir iktisadi büyüme sürecine girecekleri düşünülmektedir. Dengeli veya kararlı büyüme süreci ise nüfus artışı, teknolojik gelişme ve sermaye birikiminin karşılıklı etkileşimi ile açıklanmaktadır. Bu karşılıklı etkileşimde nüfus ve iş gücü artış oranı iktisadi büyüme oranını etkilemektedir. Fakat iktisadi büyüme oranı, iş gücü veya nüfus artış oranını etkilemez. Öte yandan teknolojik gelişme, iktisadi büyüme oranını etkilerken, büyümenin teknolojik gelişme üzerinde herhangi bir etkiye sahip olduğu söylenemez. Dolayısıyla nüfus artışı ile teknolojik gelişme ve büyüme arasında “tek yönlü nedensellik ilişkisi” söz konusudur. Bu bağlamda teknolojik gelişme ve nüfus artışı modelde dışsal bir değişken konumundadır (Berber, 2019: 164-165).



Sermaye stoku ve hâsıla düzeyi arasında da karşılıklı bir etkileşim bulunmaktadır. Ekonomideki mevcut sermaye miktarı üretilebilecek hâsıla düzeyini belirlerken, hâsıla düzeyi de sırasıyla yatırım ve tasarruf düzeyini belirlemektedir. Bu sayede ne kadarlık bir sermaye birikimi olacağı belirlenmiş olur (Yıldırım, Karaman ve Taşdemir, 2016: 503).

Solow büyüme teorisi, ölçeğe göre sabit bir getirinin olduğu “üretim fonksiyonu” ve “sermaye birikim denklemi” üzerine kurulmuştur (Berber, 2019: 165). Modelde, sermaye (K), iş gücü (L) ve çıktı (Y) olmak üzere “Cobb-Douglass” biçiminde olduğu kabul edilen üretim fonksiyonu şu şekilde ifade edilebilir:

$$Y = F(K, L) = K^\alpha L^{1-\alpha} \quad (3)$$

Denklemden yer alan  $\alpha$ , 0 ve 1 arasında bir değere sahiptir (Jones ve Vollrath, 2021: 21). Ayrıca “ $\alpha$  ve  $1-\alpha$ ” katsayıları çıktının sermaye ve iş gücüne göre esnekliklerini göstermektedir. Esneklik değerleri, iş gücü ve sermayenin her yeni birim çıktıya ne oranda katkıda bulunduğunu açıklamaktadır (Taban, 2016: 110). Üretim fonksiyonu “ölçeğe göre sabit getiri” varsayımına dayanmaktadır (Yılmaz, 2016: 104). Tüm girdiler aynı oranda artırıldığında çıktı da aynı oranda artmaktadır (Jones ve Vollrath, 2021: 21). Üretim fonksiyonu iş gücü başına yazılmak istenirse:

$$\frac{Y}{L} = F\left(\frac{K}{L}, 1\right) = F\left(\frac{K}{L}\right) \quad (4)$$

Bu denkleme göre, işçi başına düşen çıktı miktarı, sermaye iş gücü oranına ya da aynı anlama gelen iş gücü başına sermaye miktarına bağlıdır. Denklem sadeleştirilirse:

$$y = f(k) \quad (5)$$

İş gücü başına düşen sermaye ne oranda artarsa, iş gücü başına çıktı miktarı da o kadar artmaktadır. Ancak iş gücü başına sermaye miktarı artarken, azalan verimler yasası nedeniyle iş gücü başına çıktı azalan oranda artmaktadır (Taban, 2016: 110-111). İş gücü başına sermaye miktarı bir birim artırıldığında iş gücü başına düşen çıktı miktarı, “sermayenin marjinal ürünü” kadar artış gösterir. Dolayısıyla iş gücü başına düşen çıktı miktarı, işçi başına düşen sermayenin doğrusal fonksiyonudur. Bu durumda üretim fonksiyonunun eğimi “sermayenin marjinal ürün değerine” eşit olmaktadır.

Solow büyüme teorisinin ikinci temel denklemi, sermaye birikiminin gösterildiği denklemdir. Sermaye birikimi iki nedenden ötürü değişime uğramaktadır:

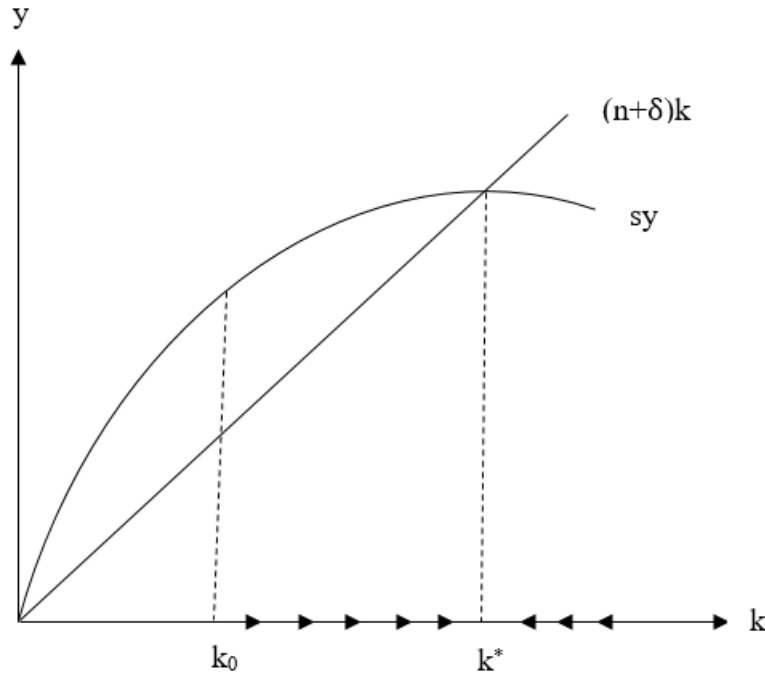
1. Yeni yatırımların eklenmesi yoluyla sermaye birikiminde artış yaşanır.
2. Mevcut olan sermayenin aşınması ya da eskimesi nedeniyle sermaye birikiminde azalma meydana gelir (Berber, 2019: 166).

Sermaye birikiminde yaşanan bir değişme ( $\Delta K$ ), yatırım ( $I$ ) ile “sermaye stokundaki aşınma” arasındaki farka eşit olmaktadır (Taban, 2016: 113). Bu yüzden sermaye birikimi ne kadar artarsa çıktı ve yatırım miktarı da o kadar artmaktadır (Yılmaz, 2016: 105). Ayrıca sermaye stokunun büyümesi yıpranma payının da büyümesine neden olur (Parasız, 2003: 148). Sermaye birikim denklemi aşağıdaki gibidir:

$$\Delta k = sy - (n + \delta)k \quad (6)$$

İş gücü başına “sermayedeki değişme ( $\Delta k$ )”, denklemde yer alan  $(n + \delta)k$ ’nın iş gücü başına tasarruftan ( $sy$ ) çıkarılmasına eşittir. Modelde tasarruflar yatırıma eşit olduğu için  $sy$  doğrusu iş gücü başına yatırım miktarı olarak da tanımlanabilir. Denkleme göre yıpranma ya da aşınma payı ve nüfus artışı sermaye birikimini azaltırken, iş gücü başına yatırım ise sermaye birikimini artırmaktadır (Taban, 2016: 114).

### Şekil 9. Temel Solow Modeli



**Kaynak:** Jones ve Vollrath, 2021: 27.

Şekilde yer alan ilk eğri, iş gücü başına yapılmış olan yatırım ( $sy$ ) miktarıdır. İkinci eğri ise işçi başına düşen sermaye miktarını sabit tutabilmek için işçi başına yapılması gereken yeni yatırım miktarını  $(n+\delta)k$  göstermektedir. İki eğri arasında oluşan fark iş gücü başına düşen “sermaye miktarındaki değişime” eşittir.

Bugünkü sermaye stoku düzeyi  $k_0$  olan bir ekonomide eğer zamanla iş gücü başına düşen yatırım miktarı, iş gücü başına düşen sermayeyi sabit tutabilmek için gerekli olan yeni yatırım miktarını geçerse “sermaye derinleşmesi” ortaya çıkar ve  $k$  zamanla yükselir. Bu durum  $sy = (n + \delta)k$  noktasındaki  $k = k^*$ ’a kadar devam eder ve bu noktada  $\Delta k = 0$  olur (Jones ve Vollrath, 2021: 26). Bu durumda ekonomi, iş gücü başına yatırımın işçi başına yıpranma payına eşit olduğu ve bu yüzden hem iş gücü başına sermayenin hem de işçi başına üretim miktarının değişmediği bir duruma ulaşır (Ünsal, 2009: 593). Bu duruma Solow büyüme modelinde “durağan durum” denir (Dikmen, 2006: 202). Durağan durumda iş gücü başına sermaye miktarı değişmediği için iş gücü başına çıktı da değişmez. Çünkü sermaye stokundaki değişim yatırımlara eşittir. Bu bağlamda durağan durum ekonominin “uzun dönem dengesini” gösterir (Taban, 2016: 116; Hess, 2013: 163). Durağan durum denklemi,  $\Delta k = 0$  varsayımı altında aşağıdaki gibi yazılır:

$$sy^* = sf(k^*) = (n + \delta)k^* \quad (7)$$

Durağan durum, denklemde yer alan  $y^*$  ve  $k^*$  değerlerinde gerçekleşir (Dornbusch, Fischer ve Startz, 2016: 63). Kamu otoritelerinin amacı toplumu oluşturan bireylerin refah seviyelerini maksimize etmektir (Mankiw, 2017: 228). Bu yüzden “durağan durum” büyümesinde mümkün olan en yüksek tüketim düzeyini seçmek isterler (Gruescu, 2007: 42). Tüketim düzeyini maksimize eden durağan durumdaki sermaye düzeyi “altın kural” olarak tanımlanır (Acemoğlu, 2007: 49). Kişi başına gayri safi yurt içi hasılanın başlangıç seviyesi, uzun dönem ya da durağan duruma göre ne kadar düşükse ülkelerin büyüme oranı da o kadar hızlı olmaktadır. Bu “sermayenin azalan getiri” varsayımından kaynaklanır. İş gücü başına düşen sermaye oranının daha düşük olduğu ülkeler, daha yüksek büyüme oranının yanı sıra daha yüksek getiri oranına sahip olma eğilimi gösterirler (Barro ve Sala-i Martin, 2004: 17).

Denklem, ülkeler arasındaki gelir farklılıklarının nedenini açıklamaktadır. Yüksek “tasarruf/yatırım oranına” sahip olan ekonomiler zenginleşme eğilimi gösterirler. Bu ekonomiler, daha çok iş gücü başına sermaye birikimi yapmaktadırlar. Bu sayede işçi başına çıktı düzeyleri daha yüksektir. Ancak nüfus artış hızı yüksek olan ülkeler yoksullaşma eğilimi içinde olurlar. Bu tür ekonomilerde tasarrufların önemli bir bölümü artmakta olan nüfus karşısında sermaye iş gücü oranını sabit tutmak için kullanılmaktadır (Jones ve Vollrath, 2021: 31).

Nüfus ve emeği artıran teknik ilerleme olmadan, biriktirilebilen tek faktör olan sermayenin marjinal getirisi azaldığı için büyüme zamanla durağan hale gelir ve uzun dönemde yatırımları teşvik edemez. Bu durumda sadece dışsal faktör olan teknolojik gelişme ve nüfus artışı büyümenin devam etmesini sağlayabilir. Dolayısıyla uzun dönemde iktisadi büyüme ekonomik etkilerden bağımsız ve dışsal olarak gerçekleşmektedir (Yıldırım ve Kantarcı, 2018: 665-666). Bir diğer ifadeyle, ekonomik büyümenin kısa dönemde itici gücü sermaye birikimi iken, uzun dönemde teknolojik gelişme büyümenin en temel belirleyicisi olmuştur (Chirwa ve Odhiambo, 2016: 34).

Solow büyüme modelinde teknoloji kavramı, üretim fonksiyonu kapsamında ele alınmış ve üretim faktörü olarak kabul edilmiştir (Soyak, 1995: 94). Solow, teknolojik gelişmeyi “üretim fonksiyonundaki kaymalar” şeklinde tanımlamıştır (Solow, 1957: 312). Başka bir tanıma göre teknolojik gelişme, üretim fonksiyonundaki kaymanın girdi artışlarıyla açıklanamayan kısmı olarak belirtilmiştir (Aslanoğlu, 1994: 2). Fakat teknolojik bilgi ekonomik sistemde dışsal olarak gelişmektedir. Bunun yanı sıra kamusal bir niteliğe sahiptir. Böylece firmalar herhangi bir çaba ve maliyet gerektirmeden teknolojik bilgiyi kendi aralarında transfer etmektedirler (Soyak, 1995: 94).

Modelde teknoloji iktisadi açıdan bir “kara kutu (black box)” şeklinde ifade edilmiş ve teknolojik gelişme bütünüyle mühendislik biliminin bir alt disiplini olarak kabul edildiği için ekonomistlerin ilgi alanı dışında tutulmuştur (Kibritçioğlu, 1998: 8). Teknoloji “cennetten düşen bir meyve” gibi değerlendirilmiş ve ekonomiye dışsal olarak dâhil edilmiştir (Doğan, 2014: 370). Bu nedenle teknoloji ekonomiye hızla entegre olabilen bağımsız bir değişkendir (Erdoğan ve Canbay, 2016: 35).

Ekonomik büyüme açısından teknoloji çok önemli bir paya sahip olmasına rağmen modelde “artık bakiye” olarak ifade edilmiştir (Gülmez ve Akpolat, 2014: 4). Solow’a göre sermaye ve iş gücü artışı dışında kalan iktisadi büyümenin açıklanamayan kısmı teknolojik gelişmelerden kaynaklanmaktadır. Teknolojik gelişmenin bu katkısı ise literatüre “Solow Artığı” ya da “Solow Kalıntısı” olarak geçmiştir (Erdoğan ve Canbay, 2016: 35; Özel, 2012: 67). Teknolojik gelişme üretim fonksiyonunda bir patlama etkisi yarattığı için ekonomideki çıktı miktarını artırarak büyümeyi teşvik eder. Bunun nedeni, yüksek reel çıktının daha fazla yatırım ve tasarruf anlamına gelmesidir. Bu durum ise iktisadi büyümenin daha da artmasını sağlamaktadır (Solow, 1956: 85).

Modelde, teknoloji iş gücü verimliliğini artıran bir faktör olarak kabul edilmiştir. Bu yüzden teknoloji, iş gücü faktöründe artış yaratmış gibi bir etkide bulunmaktadır (Taban, 2016: 132). Teknoloji değişkeninin yer aldığı üretim fonksiyonu ise aşağıda gösterildiği gibi ifade edilmektedir:

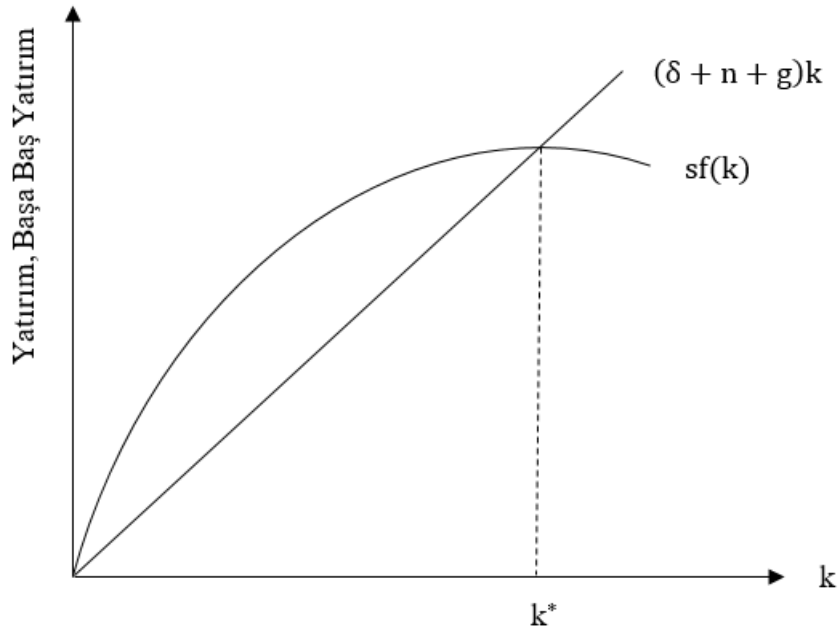
$$Y = f(K, AL) = K^\alpha(AL)^{1-\alpha} \quad (8)$$

Modele eklenmiş olan teknoloji değişkeni A, “işgücü artışı” ya da “Harrod-nötr” şeklinde tanımlanmıştır. Teknolojik gelişme, zaman içerisinde A değişkeninin artmasıyla meydana gelir (Jones ve Vollrath, 2021: 34-35). Fonksiyonda yer alan “AL” terimi iş gücünün etkinliğini göstermektedir. Aynı zamanda eğitim, sağlık, beceri ve bilgi gibi iş gücünün sahip olduğu nitelikleri kapsamaktadır (Alper, 2019: 209). Bu bağlamda teknolojik gelişme, iş gücünün etkinliğini artırarak, aynı sermaye oranıyla daha fazla çıktının elde edilmesini sağlar. Teknolojik gelişmeyi içeren modelde sermaye stokunun iktisadi büyüme üzerindeki etkisini gösteren bir fonksiyon yazılmak istenirse:

$$\Delta k = sf(k) - (\delta + n + g)k \quad (9)$$

Bu eşitliklerden yola çıkarak oluşturulan ve teknolojik gelişmenin yer aldığı Solow modeli Şekil 10’daki gibidir (Taban, 2016: 133; Mankiw, 2017: 249).

**Şekil 10. Teknolojik Gelişmenin Yer Aldığı Solow Modeli**



**Kaynak:** Mankiw, 2017: 250.

Ekonomi kendi “durağan durum” dengesinden daha düşük bir “sermaye-teknoloji oranı” ile başlarsa, “sermaye-teknoloji oranı” giderek yavaşça yükselir. Çünkü yapılmış olan yatırım miktarı, “sermaye-teknoloji oranını” aynı düzeyde tutabilmek için gereken yatırım miktarından çoktur. Bu ekonominin durgun durumda olduğunu göstermekte ve denge büyüme sürecinde, ekonominin büyümesi  $k^*$  noktasındaki  $sf(k) = (\delta + n + g)k$  eşitliği sağlanıncaya dek geçerli olmaktadır (Jones ve Vollrath, 2021: 37).

Solow büyüme modeli teorik ve ampirik çalışmalarda uzun süre etkili olmuştur (Aksu, 2014: 374). Ekonomik büyüme için teknolojik gelişmenin önemi ortaya konulsa da modelde teknoloji kavramı dışsal olarak ele alınmış ve teknolojik gelişmenin nasıl sağlanacağı konusuna herhangi bir açıklama getirilmemiştir (Yılmaz, 2016: 114; Erdoğan ve Canbay, 2016: 35). Ayrıca modelin, ülkeler arası faktör fiyatlarının ve gelişmişlik düzeylerinin dış ticaret sonucu neden eşitlenmediği konusuna açıklık getirememesi de eleştiri konusu olmuştur (Yılmaz, 2016: 115).

### **2.2.2. Schumpeter Büyüme Modeli**

İnovasyon ve ekonomik büyüme ilişkisine yönelik olarak ilk analizler sistematik ve kapsamlı bir şekilde Joseph A. Schumpeter tarafından yapılmıştır (Akbeş, 2014: 6). Teknolojik yeniliklerin içsel bir yapıya sahip olduğunu savunan Schumpeter, ekonomik büyümenin temel belirleyicisinin teknolojik gelişmeler olduğunu ileri sürmüştür (Ülger, 2019: 4; Erdoğan ve Canbay, 2016: 33). Bu bağlamda ekonomik büyümenin ana kaynağı teknolojik yeniliklerdir (Çağan ve Aydoğuş, 2021: 27). Schumpeter büyüme modelinin temel özelliği, mevcut mal ve endüstrilerin teknolojik gelişme ve yenilikler yoluyla ekonominin genelinde süreklilik arz eden bir değişime neden olarak yaratıcı yıkıma yol açmasıdır (Bayraktutan ve Kethüdaoğlu, 2017: 680). Dolayısıyla inovasyon, eski ekonomik yapının yıkılarak yeni bir ekonomik yapının yaratıldığı “yaratıcı yıkım” sürecidir (Hospers, 2003: 2). Bu yüzden ekonomik değişimin temel süreci inovasyon faaliyetlerine bağlıdır. Schumpeter’e göre inovasyonlar ekonomik sistemdeki mevcut düzeni bozmaktadır (Hospers, 2005: 23). Kısacası, firmalar tekelleri elde etmek için sürekli olarak teknolojik rekabet içerisinde yenilik yapmaktadırlar. Bu süreç devam ettikçe teknolojik gelişme ve iktisadi büyüme sürdürülebilir hale gelmektedir (Erdoğan ve Canbay, 2016: 34).



### 2.2.3. Evrimci (Neo-Schumpeteryan) Büyüme Modeli

Hem değişimi hem de değişimin kaynaklarını ele alarak açıklamaya çalışan “evrim” kavramı iktisat biliminde zamanla daha fazla kullanılmakta olan bir tema haline gelmiştir (Tuncel, 2008: 2). Evrimci yaklaşımı iktisadi literatüre kazandıran iktisatçıların başında Thorstein Veblen gelmektedir (Erdoğan ve Canbay, 2016: 35). Neoklasik iktisada eleştiride bulunan Veblen’in evrimci büyüme modeline yaptığı katkılar teknolojik gelişmenin anlamına yöneliktir. Veblen, “insanı” doğadaki en etkin varlık olarak tanımlamış ve onun teknik eylemini toplumsal ve kurumsal değişimin itici gücü olarak ele almıştır. Bu nedenle Veblen’e göre “kurumsal değişim ekonomik değişimin” anlaşılabilmesi için temel çıkış noktası haline gelmiştir. Dolayısıyla Thorstein Veblen kurumsal değişime yönelik bu bakış açısıyla ve kurumlar arasındaki karşılıklı ilişkiye yapmış olduğu vurguyla evrimci iktisat teorisini etkilemiştir (Tuncel, 2008: 5-6).

Evrimeci büyüme kuramı, Richard Nelson ve Sidney Winter tarafından 1982’de yayımlanan “*An Evolutionary Theory of Economic Change*” adlı kitaptan sonra ön plana çıkmıştır. Joseph A. Schumpeter’in yaklaşımını incelemiş oldukları bu çalışmada, firmaların öğrenme becerilerini, teknolojik bilgiyi açığa çıkarma ve etkin bir şekilde kullanma davranışlarını araştırmışlardır (Erdoğan ve Canbay, 2016: 35). Evrimci yaklaşım için Schumpeter’in fikirleri ve eserleri oldukça önemlidir (Canbay, 2016: 45). Bu yüzden evrimci teori “Neo-Schumpeteryan Yaklaşım” olarak da adlandırılmaktadır (Canbay, 2016: 47).

Neoklasik büyüme modeli teknolojik gelişme kavramını açıklama konusunda oldukça başarısız olmuştur (Nelson ve Winter, 1982: 232). Neoklasik iktisadın denge merkezli ve teknolojiyi dışsal olarak kabul eden yaklaşımını eleştiren evrimci iktisat, piyasa dışındaki unsurları ve teknolojiyi analizin içine katmaya çalışmıştır (Doğan, 2014: 376). Ayrıca neoklasik iktisadın açıklayamadığı firmalar arası teknolojik farklılıklar sorununu açıklamaya çalışan bir yaklaşımdır. Evrimci büyüme modelinde teknoloji sadece girdilerin çıktıya dönüştürüldüğü bir fiziksel süreç olarak tanımlanmaz. Teknolojik bilginin organizasyon sürecinde nasıl kullanıldığı da açıklanmaktadır. Modele göre teknolojik yenilik faaliyetlerinin en temel özelliklerinden biri sürecin belirsiz olmasıdır. Dolayısıyla teknolojik yenilikler doğrultusunda yürütülmekte olan AR-GE faaliyetlerinin ne derece başarılı olacağı belirsizlik içermektedir. Bu durum işletmelerin

AR-GE faaliyetlerine yapmış oldukları yatırımlar arasındaki farkın açıklanmasını sağlamaktadır (Ansal, 2004: 42). Modele göre bilgi maliyetli bir faktör olduğu için herkes tarafından aynı düzeyde elde edilmesi mümkün değildir (Bourgeois, 2002: 32; Karaöz ve Albeni, 2003: 35). Ekonomik birimlerin sahip olduğu bilgi düzeyleri birbirinden farklı olduğu için tek düze bir teknoloji ve üretim yapısından söz edilemez. Bu yüzden ekonomik hayattaki bilgi farklılıkları aynı zamanda teknolojik farklılıkların ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Karaöz ve Albeni, 2003: 35).

Evrimci yaklaşıma göre tercihler, piyasalar ve teknolojiler durağan değildir. Aksine dinamik bir yapıya sahip oldukları için hızları ve yönleri belirlenemez. Bu nedenle işletmeler “evrim geçiren canlılara” benzetilmiştir (Tüysüz, 2020: 69). Firmalar belirsizliklerin yer aldığı ekonomide değişken şartlarda faaliyet gösterdikleri için heterojen bir yapıya sahiptirler. Firmaların heterojen bir yapıya sahip olması ise sürekli olarak yeniliklerin ortaya çıkmasına yol açar (Karaöz ve Albeni, 2003: 35). Dolayısıyla teknolojik gelişme, firmaların AR-GE faaliyetlerini ve yatırımlarını artırması sonucunda gerçekleşmektedir. Modelin bir diğer en önemli özelliği ise teknolojik değişmeyi ekonomik gelişmenin motoru olarak kabul etmesi ve teknolojik gelişmenin ekonomide içsel olduğu yönünde bir görüşe sahip olmasıdır (Erdoğan ve Canbay, 2016: 36). Ekonomik değişim üç temel ihtiyacı karşılamalıdır:

1. Dinamik olmalıdır.
2. Geri dönüşü olmayan süreçlere çözüm üretmelidir.
3. Değişimin ve dönüşümün nihai kaynağı olarak yeniliğin oluşumunu ve etkisini kapsamalıdır (Boschma ve Martin, 2007: 537).

Evrimci iktisat karmaşık sistemlerin varlığını kabul eder ve mekânı da bir “organizma” gibi karmaşık yapıda ele alır. Modelde mekân kavramı soyut, tek düze ve homojen olmaktan uzaktır. Üretimin yapıldığı mekân gerek klasik üretim fonksiyonlarına gerekse güven, kurumlar, insan ilişkileri ve iletişim ağları gibi diğer unsurlara sıkı sıkıya bağlıdır. Yeni mekân algısı evrimsel bir bakış açısıyla ele alındığı için iktisat bu değişimi içinde barındırmaktadır. Dolayısıyla evrimci büyüme modeli bölgedeki ya da mekândaki evrimsel değişimi de inceleyerek teknoloji, yenilik ve ekonomik büyüme oluşumunu açıklamaktadır (Doğan, 2014: 376). Bu bağlamda teknoloji, endüstriyel ve coğrafi koşullara bağlı olarak gelişmektedir (Ballı ve Güreşçi, 2017: 103). Neoklasik büyüme

modelinin AR-GE faaliyetlerini ele alış biçimi tatmin edici değildir. Buna karşılık olarak evrimci büyüme modelinin firmalar arası asimetrik bilgiye dayanan teknolojik yenilik anlayışı ve AR-GE faaliyetlerini ele alış şekli neoklasik modelden oldukça üstün bir çerçeve sunmaktadır (Canbay, 2016: 46). Çünkü evrimci kuram, teknolojik gelişmenin süreci hakkında tutarlı bir üretkenlik artışı açıklaması yapmaktadır (Nelson, 1981: 1060).

#### **2.2.4. Arrow Yaparak Öğrenme Modeli**

Kenneth J. Arrow 1962’de yayımladığı “*The Economic Implications of Learning by Doing*” adlı çalışmasında “yaparak öğrenme” olgusuna dikkat çekmiş ve iktisadi büyüme literatürüne önemli bir katkı sağlamıştır. Arrow, zamanla bazı sektörlerde maliyetlerin azalmakta, ürün kalitesinin yükselmekte ve üretim sürecinin hızlanmakta olduğunun farkına varmış ve bunu “yaparak öğrenme” olarak adlandırmıştır. Bu nedenle öğrenme süreci iş gücü deneyiminin ürünü olarak ortaya çıkmaktadır (Taban, 2016: 147). Bir işletme üretim yaptıkça o işi daha iyi öğrenmekte ve zamanla maliyetini azaltmaktadır. Bu sayede işletmeler mevcut ürünlerini geliştirerek yeni ürünler meydana getirmektedir. İşletmelerin verimliliği ülkedeki toplam üretim seviyesiyle doğru bir orantıya sahiptir (Yülek, 1997: 7). Bu yüzden “yaparak öğrenme” ekonomideki toplam üretim seviyesinin artmasını sağlamaktadır (Taban, 2016: 148).

Her bir firma, kendi yatırım faaliyetlerinin yanı sıra diğer firmaların yatırım davranışlarından da etkilenmektedir. Belirli bir firmanın üretkenliği toplam yatırımın artan bir fonksiyonudur. Bilgi düzeyi ise “geçmiş yatırım düzeylerine” bağlı olan üretken bir faktördür (Shaw, 1992: 613). Arrow’a göre bilgi üretimindeki artışın yapararak öğrenme ve dağılma yoluyla ekonomiye sağlayacağı katkı, firmaların kendi kazanımlarıyla sağlayacağı katkıdan daha fazladır (Özel, 2012: 69). Firmalar yeni bir tekniği üretimde kullanarak öğrenirlerken aynı zamanda tekniğin kendisini geliştirmek için yeni fikirlerin ortaya çıkmasını sağlarlar. Yapararak öğrenme yoluyla bilgi stokundaki artışlar sermaye birikimini artırmaktadır (Valdés, 1999: 101). Yapararak öğrenme teknolojik gelişmeye, teknolojik gelişme ise verimlilik artışına yol açmaktadır. Ancak teknolojik gelişme maliyet unsuru içerirken, “yapararak öğrenme” herhangi bir maliyet unsuru içermeden ortaya çıkmaktadır (Üzümcü, 2018: 257). Çünkü modelde “yapararak öğrenme” sıradan bir üretim sürecinin yan ürünü olarak ele alınmaktadır (Arrow, 1962: 172).

Yaparak öğrenme teknolojik gelişme için kaynak olarak kullanıldığında mevcut bir bilgiden yeni bir bilgi üretilmiş olur ve bu durum bilgi ya da beşeri sermayenin dışsallığı olarak ifade edilir (Üzümcü, 2018: 257). Ayrıca bilgi, tüketimden dışlanamayan ve rekabet edilemeyen nitelikteki bir kamu malıdır (Yener Ercan, 2002: 131). Bu bağlamda “yaparak öğrenme” ekonomideki bütün firmalar için dışsal bir faktör olup toplam bilgi düzeyini artırmaktadır. Toplam bilgi düzeyi ise brüt yatırımların bir fonksiyonudur (Yılmaz, 2016: 129). Arrow, firmalarda “yaparak öğrenme” deneyiminin gerçekleşmesi için çok uzun bir sürenin geçmesi gerektiğini öne sürmüştü ve bu yüzden üretim sürecinde uzun dönem “maraton yarışına” geç başlayan firmaların daha dezavantajlı olduklarını belirtmiştir (Taban, 2016: 148). Modelde dış ticaret ve yaparak öğrenme arasında karşılıklı bir ilişki söz konusudur. Yaparak öğrenme dış ticareti, dış ticarete öğrenmeyi olumlu yönde etkilemektedir. Ülkeler dış ticareti serbestleştirdikçe beşeri sermayenin getirisi ve iş gücünün niteliği artar. Bu durum ekonomik büyümenin artmasını sağlamaktadır (Üzümcü, 2018: 257).

#### **2.2.5. Paul Romer Bilgi Birikim Modeli**

İçsel büyüme teorilerinin öncülerinden biri olan Paul M. Romer 1986’da yazmış olduğu “*Increasing Returns and Long-Run Growth*” adlı makalesiyle dikkat çekmiştir (Yıldırım ve Kantarcı, 2018: 666). Romer, ekonomik büyüme analizine “bilgi birikimini” dâhil etmiş ve literatürde yer alan AR-GE’ye dayalı ilk içsel büyüme modelini oluşturmuştur (Duman, 2017: 13). Modele göre uzun dönem ekonomik büyümenin kaynağı teknolojik gelişme ve bilgidir. Bilginin üretime faydası yeni teknolojiler üreten AR-GE çalışmaları şeklinde olmaktadır (Aksu, 2014: 377). Kenneth J. Arrow’un “yaparak öğrenme” kavramından yola çıkarak teknik bilginin üretim süreci içerisinde bir yan ürün olarak üretildiğini savunan Romer, aynı zamanda yeni bilginin üretim sürecinde bedava bir girdi şeklinde kullanıldığını ve yapılacak olan yeni üretimin hem daha az maliyetle hem de daha kaliteli yapıldığını ileri sürmüştür (Taban, 2016: 148).

Modelde yeni bilgi, mevcut bilginin aksine azalan getiriye sahiptir. Buna ek olarak bilgi tamamen gizli tutulamayan ya da patentlenemeyen bir özelliğe sahip olduğu için firma tarafından üretilen yeni bir bilgi “taşmalar” sonucunda farklı firmalara da ulaşmakta ve firmaların üretim olanakları üzerinde olumlu bir dışsallığa neden olmaktadır. Ayrıca

azalan marjinal verimliliğe sahip sermayenin aksine bilgi sınırsız olarak büyümektedir (Romer, 1986: 1003). Bu yüzden bilginin yayılması hiçbir koşulda tam olarak engellenemez. Çünkü bilgi transferi, bilgiyi üreten tarafın isteği dışında gerçekleşmektedir (Berber, 2019: 199). Modelde yer alan temel varsayımlar:

1. Ekonomik büyümenin merkezinde teknolojik gelişme yer alır.
2. Teknolojik gelişme dışsal değil içseldir.
3. Yeni bir bilgi üretmenin maliyeti karşılandıktan sonra bilgi hiçbir ek ücret ödenmeden sürekli olarak kullanılabilir niteliktedir (Romer, 1990: 72).
4. Ekonominin geneli için “artan verimler yasası” geçerlidir.
5. Beşeri sermaye dışsal bir faktör olmasının yanı sıra rekabetçi piyasada alınıp satılabilen ve kullanım engeli bulunan bir maldır (Gürak, 2006: 127-128).

Romer, sermaye stokunu bilginin bir göstergesi olarak ele aldığı için yatırım oranında bir artış meydana geldiğinde teknolojik bilgi de aynı oranda artmaktadır. Bu bağlamda sermaye artan bir getiriye sahiptir (Taban, 2016: 148; Taban ve Kar, 2006: 162). Yatırım miktarı arttıkça, yapılan her yeni yatırımın getirisi bir önceki yatırımın getirisinden yüksek olmaktadır. Modelde, ekonomik büyümenin bilgi artışı ile gerçekleşebileceği öne sürülmüştür (Azgün, 2022: 142). Bilgiye ulaşabilmenin en etkin yolu ise AR-GE faaliyetleridir (Duman, 2017: 13). AR-GE faaliyetlerinde yaşanan gelişmeler bilgi stokunun getiri oranını yükselttiği için ekonomik büyüme hızı artmaktadır (Üzümcü, 2018: 272).

Romer ülkeler arasındaki gelir düzeyi farklılıklarını açıklayan yakınsama hipotezini reddetmiştir. Çünkü gelişmekte olan ülkelerde büyüme daha yavaş olabilir ya da hiç gerçekleşmeyebilir. Modelde teknoloji ve tercihler durağan olduğu için farklı ülkelerdeki kişi başına gelir düzeylerinin yakınsaması gerekmez. Bu durum dışsal olarak belirlenmiş herhangi bir teknik değişimden değil azalan getiri varsayımından kaynaklanmaktadır. Ayrıca Romer teknolojinin dışsallığını göz ardı etmiş ve teknolojiyi kârı maksimum yapan ve bilgi birikimi aracılığıyla yönlendirilen içsel bir denge modeli olarak ele almıştır (Romer, 1986: 1003). Ancak teknoloji rekabet ortamında yer almayan ve kısmen dışarıya yansıyan bir niteliğe sahip olduğu için model aksak rekabet piyasası üzerinden açıklanmıştır (Çelebioğlu, 2004: 168).

### 2.2.6. Robert Lucas'ın Beşeri Sermaye Modeli

Beşeri sermaye kısaca nitelikli iş gücü olarak tanımlanmaktadır. Genellikle eğitim alanında yapılan yatırımlar beşeri sermaye yatırımları olarak ele alınsa da yaparak öğrenme sürecinde kendiliğinden de oluşmaktadır. Kenneth Arrow, “yaparak öğrenme yaklaşımı” ile beşeri sermaye oluşumunun öncüsü olmuştur. Daha sonra diğer iktisatçılar tarafından da beşeri sermayenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi araştırılmış ve bu modeller içerisinde Robert Lucas'ın modeli ön plana çıkmıştır (Taban, 2016: 151). Robert E. Lucas 1988'de yayımladığı “*On the Mechanics of Economic Development*” adlı çalışmasında beşeri sermayenin iktisadi büyümeyle olan ilişkisini açıklamıştır. Lucas'a göre beşeri sermaye uzun dönemde sürdürülebilir bir büyümenin ana kaynağıdır (Erdoğan ve Canbay, 2016: 36). Fiziki sermaye birikiminin ve teknolojik gelişmelerin iktisadi sistemdeki rolünü neoklasik modelin üretim fonksiyonu ile modelleyen Lucas, içsel büyüme teorilerine oldukça farklı bir bakış açısı kazandırmıştır (Çiftçi ve Aykaç, 2011: 165). Modelin temel varsayımları:

- ✓ Tam rekabet piyasası ile çalışan kapalı bir ekonomi söz konusudur.
- ✓ Teknoloji, ölçeğe göre sabit oranda bir getiriye sahiptir (Yılmaz, 2016: 126).
- ✓ Beşeri ve fiziksel olmak üzere iki tür sermaye vardır.
- ✓ Tek dışsal değişken nüfus artış hızıdır (Lucas, 1988: 39).

Modelin temelinde yer alan beşeri sermaye, yatırımların ortaya çıkardığı pozitif dışsallıklar sonucunda teknolojik gelişmenin ve AR-GE faaliyetlerinin kaynağını oluşturmaktadır. Bu bağlamda uzun dönem iktisadi büyümenin temel belirleyicisi fiziki sermayeden çok beşeri sermayedir. Bu yüzden Lucas beşeri sermayeye dayalı olan bir içsel büyüme teorisi geliştirmiştir. Lucas büyüme modelinin 3 temel kaynağı vardır:

1. Sermaye yatırımları ve tasarruflar: Modelde tasarruf ve sermaye yatırımları iş gücü (emek) başına verimliliği artırmaktadır. Özellikle sanayi sektöründeki sermaye stoku ekonomik verimliliği büyük oranda artırarak iktisadi büyüme sürecinde aktif bir rol oynamaktadır.
2. Beşeri sermaye yatırımları: Artan beşeri sermaye yatırımları AR-GE faaliyetlerinin itici bir gücü haline gelmiştir.
3. Teknolojik yenilik: Teknolojik gelişmeler iş gücü başına sermaye miktarı ile üretilebilecek olan iş gücü başına GSYH miktarını artırır (Duman, 2017: 14).

Lucas, içsel büyüme modeline “rasyonel beklentileri” dâhil ederek beşeri sermaye, fiziki sermaye ve teknolojik gelişme üzerinde durmuştur. Bunun yanı sıra eğitim ve teknolojik altyapının geliştirilmesi için yapılan devlet desteği beşeri sermaye stokuna pozitif yönde katkı sağlamaktadır (Erdoğan ve Canbay, 2016: 36). Çünkü eğitim beşeri sermayenin en önemli unsurudur. Bireyler aldıkları eğitimleri üretim sürecine aktararak yeni teknolojilere daha kolay uyum sağlarlar. Bu nedenle üretim sürecinde “ölçeğe göre artan getiri” söz konusudur (Eser ve Gökmen, 2009: 50). Beşeri sermayeye yapılan yatırımlar sadece üretimi artırmaz aynı zamanda bireylerin yaşam kalitesini iyileştirerek sosyal ilişkilerini geliştirmektedir. Beşeri sermayeyi fiziki sermayeden ayıran en önemli nokta ise beşeri sermayenin durağan ve nötr olmamasıdır (Yılmaz, 2016: 126).

Tek bir modelle bütün ekonomilerin büyüme sürecini açıklamanın imkânsız olduğunu öne süren Lucas, dünya genelindeki gelir ve büyüme düzeyi farklılıklarıyla uyumlu, durağan duruma girmeyen ve genel kabul gören bir model kurmaya çalışmıştır. Neoklasik şartların geçerli sayıldığı ve parasal unsurların analize dâhil edilmediği bir ekonomide, (Y) çıktı düzeyi, (K) fiziki sermaye ve (N<sup>e</sup>) etkin emek girdisi olmak üzere üretim fonksiyonu aşağıdaki gibidir:

$$Y = F(K, N^e) \quad (10)$$

Denkleme göre çıktı seviyesi, hem fiziki sermayenin hem de etkin emek girdisinin bir fonksiyonudur. Dolayısıyla çıktı düzeyi, “fiziki sermaye ve etkin emek girdisi” tarafından belirlenmektedir (Demir, 2002: 3). Üretim fonksiyonu “ölçeğe göre sabit getiri” varsayımı altında tekrar yazılmak istenirse:

$$Y = AK^\alpha H^{1-\alpha} \quad (11)$$

İş gücünün ortalama yetenek düzeyi (h), işçilerin üretimde geçirdiği zaman (u) ve ülkedeki iş gücü arzı (N) olmak üzere ülkedeki etkin emek stoku  $N^e = uhN$  biçiminde ifade edilmektedir (Taban, 2016: 151-152). Bu durumda üretim fonksiyonu:

$$Y = F(K, uhN) \quad (12)$$

Bu denkleme göre üretimde harcanan zaman (u) ve iş gücünün “ortalama yetenek düzeyi (h)” arttıkça çıktı seviyesi de artış gösterir. Diğer yandan Lucas’a göre okullaşma

oranına bağılı olduğu kabul edilen beşeri sermaye stoku, çalışma süresinden geriye kalan zaman ile (1-u) ilişkilendirilir. O halde beşeri sermaye birikim denklemi aşağıdaki gibidir:

$$h(t) = h(t) \delta [1 - u(t)] \quad (13)$$

Denklemden yer alan üretimde harcanan zaman (u), eğer  $u(t) = 1$  olursa bu durum işçilerin tüm zamanlarını üretim için harcadığı, yeteneklerini geliştirmeleri için hiç zamanlarının kalmadığı ve beşeri sermaye birikiminin sıfır olduğu anlamına gelmektedir. Fakat  $u(t) = 0$  olursa işçiler zamanlarının tamamını yeteneklerini geliştirmek için kullanmakta ve beşeri sermaye stoku bu sayede maksimum seviyeye ulaşmaktadır. Bu iki durum arasındaki mevcut yetenek düzeyinde azalan getiri varsayımı kabul edilmez (Berber, 2019: 200; Demir, 2002: 4). Lucas'ın büyüme modeli çerçevesinde ulaştığı sonuçlar aşağıdaki gibidir:

- ✓ Kapalı bir ekonomide fiziki sermayenin marjinal ürünü sabit olma eğiliminde olduğu için başlangıçta düşük beşeri ve fiziki sermayeye sahip olan fakir ülkelerin büyüme oranları zengin ülkelerin büyüme oranlarıyla aynı olsa bile fakir kalmaya devam ederler.
- ✓ Ülkeler arasında gelir ve servet dağılımı istikrarlıdır.
- ✓ Emek faktörünün ülkeler arasında mobilitesi düşükse sermaye dış ticarete yönelik bir eğilim göstermez.
- ✓ Emek faktörünün mobilitesi söz konusu olursa o zaman sermaye fakir ülkelere doğru hareket eder (Lucas, 1988: 39-40).
- ✓ Beşeri sermaye göçü fakir ülkelerdeki yoksulluğun kalıcı olmasını sağlarken aynı zamanda zengin ülkelerin durağan duruma girmelerini önlemektedir (Üzümcü, 2018: 278).
- ✓ Sürdürülebilir büyümenin sağlanabilmesi için eğitim sektörüne öncelik verilmelidir (Azgün, 2022: 140).

Beşeri sermaye hem fiziki sermayenin hem de emeğin verimliliğini artırmaktadır (Yılmaz, 2016: 127). Fakat beşeri sermaye birikimi daha çok okullaşma oranı ile özel çabaya bağlanmış ve çalışma dışı zamanla ilişkilendirilmiştir. Bu yüzden beşeri sermaye fiziki sermayenin doğal bir uzantısı değildir (Demir, 2002: 4). Modelde beşeri sermaye birikimi kuşaklar arası bir analiz olmasının yanı sıra toplumsal bir çabanın ürünüdür (Yılmaz, 2016: 127).



### 2.2.7. Barro'nun Kamu Politikası Modeli

Kamu sektörünün ekonomik büyüme üzerindeki etkileri 1990'lı yıllardan sonra tartışılmaya başlanmıştır (Taban, 2016: 160). Bu konuda öncü olan Robert J. Barro 1990 yılında yayımladığı “*Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth*” adlı makalesinde kamu tarafından yapılan harcamaları büyüme modeline dâhil ederek verimli alanlara yapılan bu harcamaların iktisadi büyümeyi artıracaklarını öne sürmüştür (Erdoğan ve Canbay, 2016: 37). Modelin temel varsayımları:

- ✓ Kamu sektörü tarafından üretilen mal ya da hizmetler özel üretimin bir girdisidir (Barro, 1990: 106).
- ✓ Emeğin yerine kamu mal ve hizmet faktörü ikame edilir.
- ✓ Hükümetin geliri sadece gelir vergisi, gideri ise kamu malı arz etmektir.
- ✓ Bütçe daima denktir (Berber, 2019: 202).
- ✓ Sermaye kavramı hem fiziksel hem de beşeri sermaye (eğitim, tecrübe, sağlık) mallarını kapsamaktadır (Gürak, 2006: 124).

Barro yapmış olduğu çalışmada özel sektörün, kamu mallarını üretme konusunda yetersiz kaldığını ve bu yüzden kamunun sağlık, eğitim, altyapı yatırımları, teknoloji transferi, mülkiyet haklarının korunması, AR-GE faaliyetlerinin yaygınlaştırılması ve haberleşme ağlarının güçlendirilmesi gibi özel sektörün etkinliğini artıracak faaliyetleri yürütmesi gerektiğinin üzerinde durmuştur. Modelde, vergiler ile finanse edilen kamu harcamaları ekonomide bir üretim faktörü olarak ele alınmış ve kamu harcamalarının ülkelerin büyüme oranlarını etkilediği öne sürülmüştür (Erdoğan ve Canbay, 2016: 37). Modelde yer alan üretim fonksiyonu şu şekilde yazılmaktadır:

$$y = f(k, g) = Ak^{1-\alpha}g^\alpha \quad (14)$$

Denkleminde yer alan  $y$  terimi kişi başına çıktıyı,  $k$  terimi kişi başına sermayeyi ve  $g$  terimi kişi başına kamu harcamalarını ifade etmektedir. Tek sektörlü ekonomik yapıyı ele alan modelde, üretim rekabetçi firmalar ve hanehalkı tarafından yapılmaktadır. Kamu, özel sektörden altyapı hizmetlerinde kullanacağı nihai malların yanı sıra iş gücü ya da sermaye satın alarak kamusal mallar üretmektedir. Aynı zamanda kamu sektörü hanehalkı ve firmalara çeşitli mal ve hizmetleri “ $g$ ” miktarında üreterek karşılıksız bir şekilde vermektedir. Kamu harcamaları, hanehalkı veya firmalardan gerek doğrudan gerekse

dolaylı olarak alınan vergilerle karşılanmakta ve bu sayede bütçenin daima denk tutulduğu varsayılmaktadır. Bu nedenle denk bütçe kısıtı ( $\tau$ ) =  $g/y$  şeklinde ifade edilmektedir. Barro'ya göre kamusal yatırımlar ve harcamalar “denk bütçe kısıtı” altında, özel kesime rekabet edilemeyen ve dışlanamayan mal ve hizmetleri sunarak bilgi stokunun artmasını sağlamaktadır. Bu durum ölçeğe göre artan getirilere ve uzun dönem sürdürülebilir büyümeye yol açmaktadır (Taban, 2016: 160-161). Ayrıca kamu harcamaları vergilerle finanse edildiği için kişi başına gelir düzeyi üzerinde de önemli etkilere sahiptir (Yardımcı, 2006: 101).

Yatırımlar sermaye birikimini artırırken aynı zamanda artan vergi gelirleri yoluyla kamuya finansman sağlamaktadır. Modelde özel yatırımların artan vergi gelirleri ve denk bütçe kısıtı ile kamu malı arzının artması dışsallık olarak ele alınmış ve bu sayede büyüme içselleştirilmiştir (Üzümcü, 2018: 275). Modele göre, mal ve hizmet alışverişini sağlayan uluslararası serbest ticaretin altyapısı devlet tarafından oluşturulmalıdır. Yeni bir bilgi üretiminin ve AR-GE çalışmalarının özel getirisi sosyal getirisinden daha düşük olduğu için ekonomide “pareto optimal olmayan” bir durum ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla devlet optimum durumu sağlayabilmek için ekonomiye müdahalede bulunmalı ve yeni bir bilgiyi kullanacak olan bireylerin yeteneklerini geliştirmesi için eğitime önem vermelidir. Bu bağlamda devletin üç temel görevi söz konusudur:

1. Tamamlayıcı niteliğe sahip kamusal mal ve hizmetler üretmek,
2. AR-GE sektöründe bilginin üretilmesini ve yayılmasını sağlamak,
3. Eğitim alanına yapılan yatırımları artırmaktır (Berber, 2019: 203).

Barro'ya göre, daha iyi bir hukuk düzeni, daha düşük enflasyon oranını destekleyen kamu politikaları, yolsuzlukların daha az olması, ortalama insan ömrünün uzaması, okuma yazma oranının artması, düşük doğurganlık oranları ve dış ticaret dengesindeki iyileşmeler ekonomik büyümeye olumlu yönde katkı sağlamaktadır (Aksu, 2014: 381). Barro'nun bu modelinde kamuya bir görev atfedildiği için gelişmekte olan ülkeler açısından bazı olumsuzluklar içermektedir. Modelde kamu harcamalarının vergilerle finanse edilmesi ve denk bütçe varsayımı gelişmekte olan ülkeler için uygun değildir. Öte yandan modeldeki vergi tanımı gelişmekte olan ülkeler ile uyummadığı gibi bu ülkelerde kayıt dışı ekonominin var olması modelin uygulanabilirliğini sınırlamaktadır (Üzümcü, 2018: 275-276).

### 2.2.8. Romer AR-GE Modeli

Romer büyüme modelinin temelinde araştırma ve geliştirme faaliyetleri yer almaktadır. AR-GE alanında istihdam edilmekte olan beşeri sermaye ve AR-GE sektörü aracılığıyla üretilen yeni ürün veya üretim teknikleri teorinin genel çerçevesini oluşturmaktadır (Özer ve Çiftçi, 2009: 220). Romer, bilgi ve teknolojik gelişmeyi içselleştirerek, neoklasik modelin gelişmiş ülke ekonomilerini içine düşürdüğü durağan durumdan çıkarmayı ve gerçek dünyaya uygun rekabetçi bir denge analizi kurmayı hedeflemiştir (Demir, 2002: 4). Bu yüzden Romer, fiyatları veri kabul eden neoklasik büyüme modelinin aksine dışsallıkların ve “bilgi taşmalarının” bulunduğu monopolcü rekabet piyasasını baz almaktadır (Taban ve Şengür, 2014: 357; Demir, 2002: 4).

Uzun vadede sürdürülebilir bir iktisadi büyüme oranının yakalanabilmesi, AR-GE alanına yönlendirilen araştırmacı, bilim insanı ve teknik elemanlar gibi nitelikli iş gücüne bağlıdır. Ekonomideki beşeri sermaye düzeyini oluşturan girdi sayısı ne kadar fazlaysa ve kaynaklar ne ölçüde AR-GE alanına ayrılarak yeni bilgi ya da teknolojilerin geliştirilmesi sağlanıyorsa iktisadi büyüme oranı da o ölçüde yüksek olmaktadır. Bu tür içsel büyüme modellerinde, kâr amacıyla yapılan AR-GE yatırımları sonucunda elde edilmiş olan yeni fikirler ve bilgi stoku önemli bir rol oynamaktadır. Modele göre ülkeler arası ticaret ve mal farklılaştırması yoluyla oluşan piyasa hacmindeki artış, gelir ve servet etkisinin yanı sıra büyüme etkisi de yaratmaktadır. Piyasa hacminin artması AR-GE faaliyetlerini artırarak daha hızlı bir ekonomik büyümeye sebep olmaktadır. Bu bağlamda piyasa büyüklüğünün ölçütü nüfus yerine beşeri sermaye birikimidir. Çünkü modelde hem nüfus hem de iş gücü arzının sabit olduğu varsayılmaktadır (Özer ve Çiftçi, 2009: 220-221). Model üç temel varsayım üzerine inşa edilmiştir:

1. Ekonomik büyümenin temelinde teknolojik gelişmeler yer almaktadır.
2. Teknolojik gelişme ise piyasa teşviklerince uyarılan firmaların bilinçli olarak aldıkları kararlarla gerçekleşmektedir.
3. Bilgi üretim sürecinde üretim faktörü olarak kullanılmaktadır. Bilginin üretilmesinde katlanılan maliyet tek seferliktir, daha sonrasında bilgi üretim sürecinde ne kadar kullanılırsa kullanılsın üretim maliyetlerinde herhangi bir artışa yol açmaz (Özer ve Çiftçi, 2009: 221).

Modelde, fiziksel sermaye, beşeri sermaye, teknolojik seviye indeksi ve iş gücü olmak üzere dört temel girdi yer almaktadır. Teknolojik seviye indeksi sınırsız bir şekilde büyüyebilme olanağına sahip olmasının yanı sıra yeni üretilen dayanıklı tüketim malları ile birlikte artmaktadır. Romer ekonomiyi 3 temel sektör üzerinden ele almıştır.

1. AR-GE sektörü: Yeni bir bilgi üretebilmek amacıyla mevcut beşeri sermayeyi ve bilgi stokunu kullanmaktadır.
2. Ara malı sektörü: AR-GE sektöründe üretilen yeni tasarım ve bilgileri kullanarak nihai mal sektöründe kullanılacak olan dayanıklı üretim girdileri üretmektedir.
3. Nihai mal sektörü: Ara malı sektörünün üretmiş olduğu dayanıklı üretim girdilerini, iş gücünü ve beşeri sermayeyi kullanarak nihai mal üretmektedir (Özer ve Çiftçi, 2009: 221).

Modele göre AR-GE faaliyetlerinde yaşanan gelişmeler yeni ürün veya süreçlerin ortaya çıkmasını sağlarken, sektörde bulunan diğer firmalar tarafından yeni ürün ya da süreçlerin kullanılması yayılma etkisine neden olmaktadır. Ancak kârını maksimum yapmak isteyen firmalar, AR-GE faaliyetlerine yatırım yaparak elde ettikleri bilgiler için patent ya da mülkiyet hakkı almak isteyebilirler. Bu sayede firmalar monopol hale gelerek daha fazla kâr elde ederler. Dolayısıyla bilginin kısmen kamuya açık olması ve bilinçli bir sürecin sonunda ortaya çıkması kâr amacı gütmekte olan rasyonel bireyleri ve iktisadi birimleri yenilik yapmaya teşvik etmektedir. Böylece bilginin üretimi artan bir hızla sürmekte ve teknolojik gelişmenin içselleşme süreci devam etmektedir (Taban ve Şengür, 2014: 357-358; Berber, 2019: 201).

### **2.2.9. Grossman-Helpman Büyüme Modeli**

Teknolojik gelişme ve yeniliklere dayalı olan içsel büyüme teorisine önemli katkılar sağlayan modellerden bir diğeri de büyüme kavramını dış ticaret politikaları ile ilişkilendiren Gene M. Grossman ve Elhanan Helpman tarafından öne sürülmüştür (Yener Ercan, 2002: 133; Erdoğan ve Canbay, 2016: 38). Modelde iktisadi büyümenin kaynağı, araştırma ve geliştirme faaliyetleri sonucunda üretilen malların kalitesini ve ürün çeşitliliğini artıran yenilik olgusudur (Türker, 2009: 89). Grossman ve Helpman 1991'de

yayımladıkları “*Trade, Knowledge Spillovers and Growth*” adlı çalışmada ticaretin uzun dönemde iktisadi büyümeyi etkileyeceğini belirterek teknolojik gelişmeyi içsel bir değişken olarak modele dâhil etmişlerdir. Bunun nedeni ise teknolojik gelişmenin, girişimcilerin kârı maksimize eden davranışlarından kaynaklanmasıdır. Çünkü girişimciler yenilikçi ürünlerden tekelci kâr elde etmek için AR-GE faaliyetlerine yatırım yaparlar (Grossman ve Helpman, 1990: 1). Bu sayede uzun dönemde kâr oranlarında herhangi bir azalma meydana gelmez. Dolayısıyla teknolojik gelişmelerden kaynaklanan verimlilik artışı uzun vadede iktisadi büyümenin ana kaynağını oluşturmaktadır (Taban ve Şengür, 2014: 359). Modelin temel varsayımları:

- ✓ Teknoloji rakipsiz bir maldır.
- ✓ Girişimcilerin yeni ürün geliştirme potansiyeli sınırsızdır.
- ✓ Yeni buluş üretmek için gereken kaynak ihtiyacı sabittir.
- ✓ Bilginin üretilmesinde azalan getiriler varsayımı geçerli değildir.
- ✓ AR-GE faaliyetleri yeniliği kolaylaştıran “teknolojik yayılımlar” üretir.
- ✓ Yeni mal üretmenin kaynak maliyeti artmasa da mevcut ürün sayısı arttıkça buluşun ekonomik getirisi azalır (Grossman ve Helpman, 1991: 44).
- ✓ Tüm AR-GE ve üretim sürecinde, niteliksiz iş gücü ve beşeri sermaye olmak üzere iki temel faktör kullanılmaktadır (Grossman ve Helpman, 1994: 39).
- ✓ Yatay yeniliğe dayalı bir ürün farklılaştırması söz konusu olduğu için yeni ürünler eski ürünlerin yerini almaz (Grossman ve Helpman, 1989: 1264).
- ✓ Kalite merdiveni yaklaşımı nedeniyle girdi kalitesindeki artış sermaye mallarının kalitesini yükseltmektedir (Üzümcü, 2018: 284).

Modelde büyük ve yenilikçi iki ülke ekonomisi arasında gerçekleşen dış ticaret dikkate alınmaktadır. Bu bağlamda her bir ülke tarafından üretilen farklılaştırılmış ürün sayısı, dış ticaret yapısını belirleyen en temel faktördür. Bir diğer ifadeyle zaman içerisinde uluslararası ticaretin yapısı, ülkelerin gerçekleştirmiş olduğu yeni buluş miktarına ve AR-GE yatırımlarına bağlı olarak değişir. Dolayısıyla model, “dinamik karşılaştırmalı üstünlükleri” dikkate almaktadır (Türker, 2009: 89). Nitelikli iş gücünün daha fazla olduğu ülke beşeri sermayenin en yoğun olduğu endüstriyel alanda uzmanlaşır. Bu ülke başlangıçta az sayıda bilgi yoğun ürün üretse de giderek teknolojik rekabette fazlasıyla yararlanmaktadır. Uzun dönemde beşeri sermaye açısından zengin olan ülke yüksek teknoloji endüstrilerinin çoğunda lider konuma gelir (Grossman ve Helpman,

1994: 39). Bu yüzden büyüme hızı, beşeri sermaye açısından zengin olan ülkelerde oldukça hızlıdır. Fakat bu iki ülkenin iktisadi büyüme oranları farklılık gösterse de refah seviyeleri aynı olabilir. Bu durumun temel nedeni, uluslararası ticaret yoluyla her iki ülkenin de üretilen yenilikçi ürünlerin tamamına ulaşma imkânına sahip olmasıdır (Türker, 2009: 90). Dolayısıyla modelde dış ticaret politikasıyla uzun dönem büyüme performansı arasındaki ilişki açıklanmaktadır (Yıldırım ve Kantarcı, 2018: 667). Modele göre uzun dönemde ekonomik büyümeyi etkileyen dört temel mekanizma vardır:

- ✓ Uluslararası ticaret: Teknik bilgi transferinin yapılmasına neden olur.
- ✓ Uluslararası entegrasyon: Piyasaların büyümesini sağlayarak rekabeti artırır.
- ✓ Uluslararası rekabet: Firmaları farklı ve yeni teknolojiler bulmaya zorlar.
- ✓ Farklı yapılaraya sahip ülkeler arası dış ticaret: Kaynakların yeniden dağılımına yol açar. Bu sayede teknolojik yenilikler artar ve uzun dönem ekonomik büyüme gerçekleşmiş olur (Yapar Saçık, 2009: 169).

Grossman ve Helpman'a göre kota ve gümrük tarifesi gibi korumacı yaklaşımlar gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkelerin iktisadi büyüme performanslarını olumsuz yönde etkilemektedir. Özellikle gelişmiş ekonomilerde uygulanan bazı korumacı politikalar, harcamaları AR-GE alanından tüketim mallarına yöneltir ve kaynakların bilgi üretiminde kullanılmasını engelleyerek uzun dönem iktisadi büyüme oranlarının düşmesine neden olur (Erdoğan ve Canbay, 2016: 39; Özer ve Çiftçi, 2009: 223). Ticaretin serbestleştirilmesi ise gelişmiş ekonomilerde teknoloji transferi yoluyla bilgiye ulaşmayı kolaylaştırırken, nitelikli iş gücünün, AR-GE sektöründe istihdam edilmesini teşvik ederek ekonomik büyümeyi artırmaktadır (Erdoğan ve Canbay, 2016: 39).

#### **2.2.10. Aghion - Howitt Büyüme Modeli**

Philippe Aghion ve Peter Howitt tarafından 1992 yılında yayımlanan “*A Model of Growth Through Creative Destruction*” adlı makalede J. Schumpeter'in yaratıcı yıkım teorisi üzerinden yeni bir büyüme modeli öne sürülmüştür (Akbeş, 2014: 10). İki sektörlü bir model geliştirilmiştir. Modelde yer alan sektörlerden biri üretim, diğeri araştırma sektörüdür. Üretim sektörü nihai malın üretim sürecini, araştırma sektörü ise nihai malın üretiminde kullanılacak olan ara malların geliştirilme sürecini kapsamaktadır (Yıldırım,

2009: 262). Modele göre rekabetçi bir niteliğe sahip olan araştırma sektörü tarafından yapılan dikey teknolojik yenilikler iktisadi büyümenin ana kaynağını oluşturmaktadır. Bu yüzden büyüme oranı ekonominin genelinde yapılan araştırma miktarına bağlıdır. Herhangi bir dönemde yapılan araştırma miktarı, bir sonraki dönemin beklenen araştırma miktarına bağlı olduğu için ileriye dönük bir denge analizi söz konusudur. Bu zamanlar arası ilişkinin kaynağı ise yaratıcı yıkımdır (Aghion ve Howitt, 1992: 323-324). AR-GE faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan yeniliklerle birlikte piyasaya sunulan daha kaliteli ve yeni ürünler, piyasadaki eski ürünlerin yerini alır ve eski ürünleri yok ederek yaratıcı yıkım sürecinin işlemlerini sağlar (Taban, 2016: 158-159). Modelin üç özelliği vardır:

1. Eksik rekabet sürecinde büyüme: Rekabetçi bir piyasaya dayalı olan büyüme teorilerinde teknolojik süreç yayılma etkisi ile meydana gelirken, eksik rekabet piyasasında ise tekellerin çekiciliğine kapılan firmaların AR-GE yatırımlarıyla gerçekleşmektedir.
2. Yaratıcı yıkım: Teknolojik yeniliklerin yıkıcı etkisi bulunmaktadır. Bu yüzden teknolojik ürünlerin belirli bir yaşam süresi vardır.
3. Süreksizlik: Teknolojik yapı süreksiz bir niteliğe sahiptir. Nitelikli iş gücü teknolojik yenilikleri ve büyümeyi teşvik etmektedir (Aksu, 2014: 381-382).

Teknolojik yenilikleri içsel bir değişken olarak ele alan Aghion-Howitt büyüme teorisinin diğer modellerden farkı, “dikey teknolojik yeniliklerin” yeni ürünlerin üzerinde kaliteyi artırıcı bir etkide bulunmasıdır. Dikey yenilik şeklindeki kalite iyileştirmelerinin temel özelliği ise teknolojik gelişmeler sonucu elde edilen yeni ürün veya buluşların mevcut teknolojik ürünlerin yerini alarak eskitmesidir (Erdoğan ve Canbay, 2016: 40).

AR-GE faaliyetlerinde yaşanan bir artış elde edilen kâr oranlarını azaltarak patent rekabetini ortaya çıkarmaktadır. Başarılı bir teknolojik yenilik yapan girişimci, üretim sektöründe tekelleri nitelik kazandıran patent hakkına sahip olmaktadır. Modele göre patent hakkı sonsuza kadar sürmesine rağmen, tekellerin gücü sadece yeni bir teknolojik gelişme meydana gelene kadar devam etmektedir (Özer ve Çiftçi, 2009: 226). Fakat rekabetçi AR-GE ortamında ortaya çıkan teknolojik gelişmelerin ekonomiye uyum süreci kolay değildir. Yeni teknolojiler, eski teknolojilerle rekabet ederek onların yerine geçmektedir. Bu nedenle teknolojik yayılma sürecinin gerçekleşmesi çok uzun zaman almaktadır (Erdoğan ve Canbay, 2016: 40).

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### TÜRKİYE’DE AR-GE VE İNOVASYON

Türkiye’de bilim ve teknoloji alanındaki ilk uygulamalar, planlı ekonomiye geçiş dönemi ile birlikte başlamıştır (Duman, 2017: 15). Bu alandaki en somut adımlardan biri olan ve 1963-1967 yılları arasındaki dönemi kapsayan “Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı” çerçevesinde teknoloji ve insan kaynaklarının geliştirilmesi amacıyla birtakım faaliyetler gerçekleştirilmiştir (Karagöl ve Karahan, 2014: 21; Duman, 2017: 15). Bu faaliyetlerin gerçekleştirilmesi için öncelikli rolü 1963 yılında kurulan “Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)” üstlenmiştir. TÜBİTAK, bilimsel araştırma faaliyetlerinin yanı sıra AR-GE çalışmalarını desteklemek ve teknoloji üretmek amacıyla kurulmuştur (Dereli ve Salğar, 2019: 349; Duman, 2017: 15). Ancak “Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı” döneminde araştırma ve teknik bilgi açısından istenilen başarı düzeyi elde edilememiştir.

İkinci (1968-1972) ve Üçüncü (1973-1977) Beş Yıllık Kalkınma Planında bilim ve teknoloji konuları tekrar ele alınmış ve TÜBİTAK’a bağlı bir kurum olan “Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Merkezi (MAM)” ile Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı’na bağlı olan “Bilim ve Teknoloji Dairesi” kurulmuştur. Fakat bu kurum ve kuruluşlar bu dönemde etkin bir şekilde faaliyet gösterememiştir (Çalışır ve Gülmez, 2007: 35-36). Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı (1979-1983) döneminde ise ilk defa teknoloji politikalarından kapsamlı bir şekilde bahsedilerek bunların istihdam, yatırım ve sanayi politikalarıyla birlikte geliştirilmesi gerektiği önemle vurgulanmıştır. Bu yüzden 1983 yılında “Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu (BTYK)” kurularak “Türk Bilim Politikası” hazırlanmıştır. Bu sayede Türkiye’de bilim ve teknoloji alanında yaşanan gelişmeler hız kazanmıştır (Yardımcı ve Müftüoğlu, 2015: 821).

Yüksek teknoloji kavramı, 1980’li yıllardan sonra kalkınma planlarına dâhil olurken Türkiye’de inovasyon ile ilgili politikaların “bilim ve teknoloji politikaları” kapsamında ele alınması ve temel hedef olarak benimsenmesi ilk kez “Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı” çerçevesinde gerçekleşmiştir (Dereli ve Salğar, 2019: 349; Fırat, Karaçor ve Altınok, 2016: 832). Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı (2007-2013) döneminde ise bilim ve teknoloji alanında yaşanan gelişmeler için “Teknolojik Gelişme



ve İnovasyon” başlığı hazırlanmış ve geleceğe yönelik olarak biyoteknoloji, yeni nesil nükleer teknolojiler, bilgi ve iletişim teknolojileri gibi sanayi politikasının öncelik vereceği araştırma faaliyetleri, öncelikli alanlar olarak belirlenmiştir. Ayrıca üniversite sanayi iş birliğinin geliştirilmesi, üniversitelerdeki mevcut AR-GE personel sayısının artırılması, üniversite altyapılarının özel sektör tarafından kullanılmasının sağlanması ve teknoloji geliştirme bölgelerinin kurulması gibi kararlar alınarak AR-GE faaliyetlerine daha fazla destek ve teşvik sağlanmıştır (Erdil vd., 2013: 102; Kavak, 2009: 620).

Araştırma ve geliştirme faaliyetlerine 2000’li yıllardaki kalkınma döneminden itibaren ağırlık verilmiştir. Bu dönemde stratejik politikaların yanı sıra hem üniversiteler hem de özel sektör bu konuda çeşitli teşvik çalışmaları ile özendirilmiştir. Özellikle TÜBİTAK’ın bünyesindeki türlü finansal destek programları ile AR-GE ve inovasyon faaliyetlerinde hız kazanan Türkiye’de nitelikli iş gücünün sağlanabilmesi amacıyla “TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Dairesi Başkanlığı (BİDEB)” tarafından çalışmalar yürütülmüştür (Fırat, Karaçor ve Altınok, 2016: 832). Bu bağlamda Türkiye’de AR-GE ve inovasyon faaliyetleri 21. yüzyıldan itibaren önem kazanmaya başlamış ve yaygın hale gelmiştir. Daha önceki dönemlerin aksine sadece büyük işletmeler değil aynı zamanda küçük ölçekli işletmelerde devlet tarafından sağlanan destek ve teşvikler sayesinde faaliyetlerine başlamışlardır. Türkiye’nin uluslararası alanda rekabet gücünün geliştirilmesi ve firmaların AR-GE faaliyetlerinin öneminin farkına varması, düzenleyici kurum ya da kuruluşların teşvikleri ile mümkün olmaktadır (Dereli ve Salğar, 2019: 349).

### **3.1. Türkiye’de Bilim ve Teknoloji Alanında Faaliyet Gösteren Temel Kurumlar**

Türkiye’de özel sektör tarafından kaynaklanan bir AR-GE ihtiyacı olmadığı için AR-GE ve inovasyon faaliyetlerini teşvik etmek devletin sorumluluğu altındadır (Erkök Yılmaz, 2019: 89). Bu nedenle Türkiye’de bilim, teknoloji ve inovasyon faaliyetleri büyük ölçüde kamu kurumları aracılığıyla gerçekleştirilmektedir (Erkek, 2017: 60). Türkiye’de bilim ve teknoloji alanında faaliyet gösteren kurumlar:

- ✓ Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu (BTYK),
- ✓ Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK),
- ✓ Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA),
- ✓ TTGV ve KOSGEB şeklinde sıralanabilir (Yaylalı, Akan ve Işık, 2010: 18).

### **3.1.1. Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu (BTYK)**

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu, 4 Ekim 1983 tarihinde bilim ve teknoloji alanındaki AR-GE politikalarının milli güvenlik, ekonomik kalkınma ve sosyal gelişme hedefleri çerçevesinde belirlenmesi ve kurumlar arası koordinasyonun sağlanması amacıyla Başbakan'a bağlı olarak kurulmuştur (Apaydın, 2015: 3; KHK, 1983: 53). BTYK'nın, Kanun Hükmünde Kararname ile belirlenen temel görevleri aşağıdaki gibidir:

- ✓ Uzun vadede uygulanacak olan bilim ve teknoloji politikalarının belirlenmesine yardım etmek,
- ✓ Bilim ve teknoloji alanındaki AR-GE hedeflerini tespit etmek,
- ✓ Öncelikli olan AR-GE alanlarını belirlemek ve bunlarla ilgili plan hazırlamak,
- ✓ AR-GE alanında belirlenen plan ve programlar doğrultusunda kamu araştırma kurumlarını görevlendirmek, gerektiğinde özel sektör ile iş birliği yapmak ve özel sektörü teşvik edecek düzenlemeler getirmek,
- ✓ Bilim ve teknoloji sisteminin etkin hale gelmesi ve geliştirilmesi amacıyla yasa tasarıları ve diğer mevzuatları hazırlamak,
- ✓ Araştırmacı personellerin yetiştirilmesi ve aktif bir şekilde kullanılabilmesi için gereken önlemleri almak ve uygulanmasını sağlamak,
- ✓ Özel kurum veya kuruluşların AR-GE merkezi kurabilmeleri için gereken esas ve usulleri belirleyerek bu faaliyetleri izlemek, değerlendirmek ya da yönlendirmek (TÜBİTAK, 2023a),
- ✓ Programlama ve yürütme aşamasında kuruluşlar ve sektörler arasındaki koordinasyonu sağlamaktır (KHK, 1983: 54).

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu ilk toplantısını 1989 yılında yapmış ve 1989-2004 yılları arasında sadece dokuz kez toplanmıştır. 1989-1993 dönemi belirli bir politika oluşturma çabası içerisinde geçmiştir. BTYK, 1993-2003 yılları arasında ikinci kez toplanmış ve izlenecek olan stratejilerle varılması gereken hedefleri ortaya koymuştur. Daha sonra 2000 yılında "2003-2023 Strateji Belgesinin" hazırlıklarına başlanmış ve projenin adı "Vizyon 2023" olarak belirlenmiştir (Erkök Yılmaz, 2019: 90). BTYK'nın son toplantısı ise 2016 yılında yapılmış ve "akıllı üretim sistemlerine yönelik çalışmaların" yapılması doğrultusunda kararlar alınmıştır (Erkek, 2017: 61).

### 3.1.2. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)

TÜBİTAK, 1963 yılında Türkiye'nin planlı ekonomi döneminde kurulmuştur (TÜBİTAK, 2023b). Kuruluş amacı, AR-GE çalışmalarını ülke kalkınmasındaki öncelikler doğrultusunda düzenlemek, geliştirmek ve koordine ederek bilimsel ve teknik bilgiye erişimi sağlamaktır (TÜBİTAK, 2023c). Aynı zamanda kamu ve özel sektör kuruluşlarının yapmış olduğu AR-GE ve yenilik faaliyetlerini burs, ödül ya da proje destekleri gibi finansal katkılarla destekleme amacı da söz konusudur (Erkök Yılmaz, 2019: 89). TÜBİTAK'ın temel görevleri:

- ✓ Temel ya da uygulamalı araştırmalar yapmak, yapmayı teşvik etmek ve bu amaç doğrultusunda enstitüler kurmak,
- ✓ BTYK için sekretarya görevi yapmak,
- ✓ Türkiye'nin uluslararası alandaki teknolojik rekabet gücünü artırabilmek amacıyla birtakım önlemler almak,
- ✓ Bilimsel araştırma faaliyetlerinin hızla teknolojik yeniliklere dönüşmesi için çeşitli yöntemler geliştirmek,
- ✓ Özel sektörün etkin ve ağırlıklı olarak AR-GE faaliyetlerine katılmasını sağlamak amacıyla programlar yapmak,
- ✓ Görev kapsamında olan konularda hem ulusal hem de uluslararası kongre ve seminer gibi bilimsel toplantılar düzenlemek,
- ✓ Faaliyet alanlarında yerli veya yabancı araştırma kurumları ve araştırmacılar ile bilimsel ve teknik iş birliği yapmak, gerektiğinde bu kurumlara üye olmak ve uluslararası bilimsel ve teknik anlaşmalarda Türkiye adına taraf olmak,
- ✓ İlgili alanları çerçevesinde Türkçe ve yabancı dillerde kitap yayımlamak ve bu tür yayınları desteklemektir (TÜBİTAK, 2023c).

TÜBİTAK, başta “Marmara Araştırma Merkezi (MAM), Bilişim ve Bilgi Güvenliği İleri Teknolojiler Araştırma Merkezi (BİLGEM), Savunma Sanayii Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü (SAGE) ve Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi (ULAKBİM)” olmak üzere kendi çatısı altında kurulan enstitüler ve araştırma merkezleri aracılığıyla başarılı AR-GE faaliyetlerinin yapılmasına ortam hazırlamıştır. Ayrıca araştırmacılara ve bilim insanlarına sağlamış olduğu ödül ya da bursun yanı sıra sanayi kuruluşlarına yönelik proje destekleriyle de AR-GE çalışmalarını özendirilmektedir (Erkök Yılmaz, 2019: 89).

### **3.1.3. Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA)**

Türkiye Bilimler Akademisi, 1993 yılında kurulmuş ve 7 Ocak 1994 tarihinde faaliyete başlamıştır. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığına bağlı tüzel kişiliğe ve mali özerkliğe sahip bir kurumdur. Türkiye Bilimler Akademisi'nin temel görevleri:

- ✓ Bilimsel konularda incelemeler yapmak ve danışmanlık hizmeti vermek,
- ✓ Toplumda bilimsel düşüncenin yayılmasını sağlamak,
- ✓ Bilim insanı olmayı teşvik etmek amacıyla ödüller vermek (TÜBA, 2014: 12),
- ✓ Bilim politikalarına yön vermek,
- ✓ Kamuoyuna bilimsel düşüncüyü benimsetmek,
- ✓ Uluslararası alanda bilimsel iş birliğini güçlendirmek,
- ✓ Dünya bilim topluluğunun aktif bir ortağı olmak,
- ✓ Türkçenin bilim dili olarak kullanılmasında ve geliştirilmesinde aktif görev almaktır (TÜBA, 2014: 34-35).

### **3.1.4. Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV)**

Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı, teknoloji ve inovasyon faaliyetlerinin geliştirilmesi ya da desteklenmesi amacıyla 1991 yılında kurulmuştur. Türkiye'de teknoloji geliştirme alanında faaliyet gösteren, kanunla ve kamu özel sektör ortaklığı ile kurulan ilk ve tek vakıf statüsüne sahiptir (TTGV, 2023a). Vakıf olarak kurulduğu için herhangi bir ticari amacı bulunmamaktadır. Özel sektör ve kamu kesimi arasında köprü görevi görmektedir. Vakfın kurucuları arasında Hazine Müsteşarlığı, Dünya Bankası, Dış Ticaret Müsteşarlığı, özel kurumlar ve kişiler yer almaktadır. Hukuki yapı açısından karma bir kuruluştur (Tuncer, 2010: 103).

Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı'nın kuruluş amacı, Türkiye'de özel sektör tarafından yapılan teknolojik yenilik ve AR-GE projelerini desteklemek ve Türkiye ile diğer ülkeler arasındaki teknoloji açığını kapatmaktır. TTGV, aynı zamanda endüstrinin gelişmesini sağlayarak Türkiye'yi uluslararası rekabet ortamında önemli bir konuma getirmeyi hedeflemektedir (Tuncer, 2010: 104; TTGV, 2023b). 1991 yılından bu yana özel sektör kuruluşlarına AR-GE ve inovasyon alanında proje bazlı, kendi kaynaklarından ve Dünya Bankasından kredi sağlayan önemli bir kurumdur (Tuncer, 2010: 104).

### 3.1.5. Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı

Küçük ve orta ölçekli olan sanayi işletmelerini desteklemek için 3624 Sayılı yasa ile 20 Nisan 1990 tarihinde kurulmuştur (Tuncer, 2010: 100; Çetinkaya ve Ay, 2017: 22). Küçük ve orta büyüklükteki işletmelerin etkinliğini ya da payını artırmak ve rekabet seviyelerini yükseltmek amacıyla kurulan KOSGEB, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı'na bağlı bir kamu kuruluşu olmakla beraber tüzel kişiliğe sahip ve tüm işlemlerinde özel hukuk hükümlerine tabi olan bir kuruluştur (Öktem, Aydın ve Ekinci, 2007: 54). Küçük ve orta ölçekli işletmelerin sınıflandırılması Tablo 3'te yer almaktadır.

**Tablo 3. Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerin Sınıflandırılması**

KOBİ Sınıfı	Çalışan Sayısı		Net Satış		Mali Bilanço Toplamı
Mikro	10 kişiden az	ve	3 milyondan az	veya	3 milyondan az
Küçük	50 kişiden az		25 milyondan az		25 milyondan az
Orta	250 kişiden az		125 milyondan az		125 milyondan az

**Kaynak:** İnce, 2020: 325.

Ankara'da KOSGEB'e bağlı sekiz tane araştırma merkezi bulunmaktadır. Bu araştırma merkezlerinin yanı sıra toplam 18 tane olmak üzere "Teknoloji Geliştirme Merkezi (TEKMER)", 20 tane "Küçük İşletme Geliştirme Merkezi (KÜGEM)" ve 15 tane "Bölge Sanayi Geliştirme Merkezi" bulunmaktadır. "Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı", bilgi ve teknoloji sağlama, girişimciliğin geliştirilmesi ve mevcut teknolojilerin geliştirilmesi olmak üzere üç temel faaliyeti yürütmektedir (Öktem, Aydın ve Ekinci, 2007: 54-55). KOSGEB'in temel görevleri:

- ✓ Sanayide AR-GE çalışmalarının desteklenmesi ve uygulanması için teknoparklar, danışmanlık merkezleri, teknoloji geliştirme merkezleri, enstitü ya da benzeri birimlerin kurulmasını sağlamak,
- ✓ İşletmelerin üretim, yatırım ve planlama konularında gelişmelerini sağlamak,
- ✓ Teknoloji seviyesini yükseltmek için mevcut teknolojik bilgilere ulaşmak ya da yeni teknolojik bilgiler üretmek ve elde edilen bu bilgileri yaygınlaştırmak,
- ✓ İşletmelerin üniversitelerle kamu ya da özel araştırma kurumlarındaki mevcut bilim ve teknoloji altyapısından yararlanmasını sağlayarak sanayi ve üniversite iş birliğini güçlendirmektir (Aydemir, 2005: 104-105).

### **3.1.6. Teknoloji Geliştirme Bölgeleri (Teknoparklar-Teknokentler)**

Teknoloji geliştirme bölgeleri, yeni ya da yüksek teknolojili mal veya hizmet üretmek isteyen girişimci, akademisyen ve araştırmacılara hem sınai hem de ticari faaliyetlerini üniversitelerin yakınında veya yanında yürütebilme ve üniversitelerden yararlanabilme imkânı vermek amacıyla kurulmuş olan sosyal, kültürel ve akademik sitelerdir. Teknoloji geliştirme bölgelerinin kurulmasındaki temel amaçlar:

- ✓ Teknoloji transferine yardımcı olmak,
- ✓ Teknolojik bilginin ticarileştirilmesini sağlamak,
- ✓ Ürün standardının ya da kalitesinin yükseltilmesi,
- ✓ Teknoloji yoğun girişimciliği ve yatırımları desteklemek,
- ✓ Verimliliği artırarak üretim maliyetlerini düşürmek,
- ✓ Araştırmacı ve nitelikli bireylere iş imkânı yaratmak,
- ✓ Üründe veya üretim yöntemlerinde yenilik geliştirmek,
- ✓ Ülke sanayinin uluslararası alanda rekabetçi ve ihracatçı bir yapıya dönüştürülmesi amacıyla teknolojik bilgi üretmektir (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2023a).

Türkiye’de teknoloji geliştirme bölgelerine yönelik ilk adımlar “Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı” doğrultusunda atılmıştır (Bilgin ve Işık, 2022: 343). Planda yer alan “Bilim-Araştırma-Teknoloji” başlığı altında bilimsel araştırma ve geliştirme faaliyetlerine tahsis edilecek olan kaynakların altyapı imkânları elverişli araştırma kurumlarında yoğunlaştırılarak çeşitli alan ve sektörlerde gelişmiş cazibe merkezlerinin yaratılacağı ve ilk kez üniversite sanayi iş birliğinin teşvik edileceği ifade edilmiştir (DPT, 1974: 159). Kalkınma planının ardından Türkiye’de üniversite sanayi ortaklığı çerçevesinde “İstanbul Teknik Üniversitesi” ile “İstanbul Sanayi ve Ticaret Odası” iş birliğiyle ilk kez 1985 yılında bir teknopark uygulaması başlatılmıştır (Bülbül ve Özbay, 2011: 28; Alkibay, Orhaner, Korkmaz ve Ermeç Sertoğlu, 2012: 68). Ardından 1988 yılında “İzmir Teknopark”, 1990 yılında ise “ODTÜ Teknokent” ve 1999 yılında “TÜBİTAK MAM Teknopark” kurulmuştur (Cansız, 2017: 38-39).

Teknoloji geliştirme bölgelerinin oluşumu 1990’lı yıllardan sonra hareketlenmiştir. 1990 yılında KOSGEB’in kurulması ve “Teknoloji Geliştirme Merkezi’nin (TEKMER)” faaliyete başlaması teknoparkların ve teknokentlerin kuruluş

sürecine hız kazandırmıştır (Bilgin ve Işık, 2022: 343). Ancak teknoparkların tam anlamıyla aktif hale gelmesi 2001 yılından itibaren gerçekleşmiştir (Cansız, 2017: 39). 2001 yılında çıkarılan 4691 Sayılı “Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu” ile teknoparklar yasal bir yapıya kavuşmuştur (Morgül, 2012: 32). 2001 yılından sonra uygulamaya konulan kanun kapsamında 2023 Mayıs ayı itibariyle toplam 98 tane “Teknoloji Geliştirme Bölgesi” kurulmuştur. Bu teknoloji geliştirme bölgelerinden 85 tanesi faaliyetine devam ederken, 13 tanesi altyapı çalışmaları devam ettiği için henüz faaliyete geçememiştir (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2023b).

**Tablo 4. Teknoloji Geliştirme Bölgeleri**

İlan Edilen Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Sayısı	98
Faaliyette Bulunan Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Sayısı	85
Firma Sayısı	9.371
Yabancı/Yabancı Ortaklı Firma Sayısı	427
Kuluçka Firma Sayısı	2.515
Akademisyen Ortaklı Firma Sayısı	1.884
Toplam Personel Sayısı	97.397
AR-GE	82.077
Tasarım	1.244
Destek	6.924
Kapsam Dışı	7.152
Proje Sayısı (Devam Eden)	14.064
Proje Sayısı (Tamamlanan)	52.440
Toplam Satış (TL)	271,5 Milyar TL
Toplam İhracat (USD)	8,9 Milyar \$

**Kaynak:** T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2023b.

Tablo 4’te teknoloji geliştirme bölgelerindeki toplam firma sayısı, personel sayısı, proje sayısı ve satış rakamları yer almaktadır. Tabloya göre toplam 9.371 tane firma teknoloji geliştirme bölgelerinde faaliyette bulunmaktadır. Bu toplam firma sayısı içerisindeki yabancı ya da yabancı ortaklı firma sayısı 427 iken kuluçka firma sayısı 2.515 ve akademisyen ortaklı firma sayısı 1.884 olmaktadır. İstihdam edilen toplam personel sayısı ise 97.397 olup tamamlanan ve devam eden toplam proje sayısı 66.504’tür. Teknoloji geliştirme bölgelerinde yapılan toplam satış tutarı 271,5 TL olurken toplam ihracat rakamı 8.9 milyar dolardır.



**Tablo 5. Teknoloji Geliştirme Bölgelerindeki Firmaların Sektörel Dağılımı**

Na-Ce Adı	Yüzde
Bilgisayar programlama faaliyetleri (sistem, veri tabanı, network, web sayfası vb. yazılımları ile müşteriye özel yazılımların kodlanması vb.)	49,89
Doğal bilimler ve mühendislikle ilgili diğer araştırma ve deneysel geliştirme faaliyetleri (tarımsal araştırmalar dahil)	5,87
Biyoteknolojiyle ilgili araştırma ve deneysel geliştirme faaliyetleri	3,46
Bilgisayar danışmanlık faaliyetleri (donanım gereksinimleri gibi donanımla ilgili bilişim konularında uzman görüşü sağlanması, bilgisayar gereksinimlerinin belirlenmesi, bilgisayar sistemlerinin planlanması ve tasarlanması vb.)	3,01
Baklagillerin yetiştirilmesi (fasulye (taze ve kuru), bakla, nohut, mercimek, acı bakla, bezelye, araka vb.)	1,75
Diğer bilgi teknolojisi ve bilgisayar hizmet faaliyetleri (kişisel bilgisayarların ve çevre birimlerinin kurulumu, yazılım kurma vb.)	1,25
Sanayi ve imalat projelerine yönelik mühendislik ve danışmanlık faaliyetleri (haddehaneler, farineriler, ulaşım araçları, sanayi makineleri, vb.)	1,17
Yükü elektronik kart imalatı (yükü baskılı devre kartları, ses, görüntü, denetleyici, ağ ve modem kartları ile akıllı kartlar vb.)	1,09
Mühendislik danışmanlık hizmetleri (bir projeyle bağlantılı olarak yapılanlar hariç)	1,05
Başka yerde sınıflandırılmamış diğer özel amaçlı makinelerin imalatı	1,01
Bilgisayar, bilgisayar çevre birimleri ve yazılımlarının toptan ticareti (bilgisayar donanımları, pos cihazları, ATM cihazları vb. dahil)	0,93
Enerji projelerine yönelik mühendislik ve danışmanlık faaliyetleri (kömür, petrol ve gaz gibi enerji yakıtları kullananlar ile nükleer, su, güneş, rüzgar ve diğer enerjiler için santrallere ve enerji iletim ve dağıtım hatlarına yönelik hizmetler)	0,85
Diyotların, transistörlerin, diyakların, triyaklar, tristör, rezistans, ledler, kristal, röle, mikro anahtar, sabit veya ayarlanabilir direnç ve kondansatörler ile elektronik entegre devrelerin imalatı	0,8
İşletme ve diğer idari danışmanlık faaliyetleri (bir organizasyonun stratejik, mali, pazarlama, üretim, iş süreçleri, proje vb. yönetim hizmetleri ile ticari marka ve imtiyaz konularında danışmanlık)	0,71
Işınlama, elektromedikal ve elektroterapi ile ilgili cihazların imalatı (elektro-kardiyograf cihazı, işitme cihazı, radyoloji cihazı, röntgen cihazları, X, Alfa, Beta, Gama, mor ötesi ve kızıl ötesi ışınların kullanımına dayalı cihazlar)	0,59
Hava taşıtı parçalarının imalatı (uçak gövdesi, kanatları, kapıları, kumanda yüzeyleri, iniş takımları gibi ana montaj parçaları, pervaneler, helikopter rotorları, motorlar, turbo jetler, turbo pervaneli motorlar vb. ile bunların parçaları)	0,52
Diğer	26,05

**Kaynak:** T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2023b.

Tablo 5'te teknoloji geliştirme bölgelerindeki firmaların sektörel dağılımı yer almaktadır. Tabloya bakıldığında firmaların çoğunlukla bilgisayar programlama, doğal bilimler ve diğer sektörlerde faaliyet gösterdiği görülmektedir. En az ise hava taşıtı parçalarının imalatı, ışınlama, elektromedikal ve elektroterapi ile ilgili cihazların imalatı, işletme ve diğer idari danışmanlık sektörlerinde faaliyette bulunmaktadır.

### 3.1.7. AR-GE ve Tasarım Merkezleri

Türkiye’de 12 Mart 2008 tarihinde yürürlüğe giren “5746 Sayılı Araştırma ve Geliştirme Faaliyetlerinin Desteklenmesi Hakkında Kanun” 1 Mart 2016’da revize edilerek “Araştırma, Geliştirme ve Tasarım Faaliyetlerinin Desteklenmesi Hakkında Kanun” olarak tekrar düzenlenmiştir. Bu sayede tasarım faaliyetleri de kanun



çerçevesinde ele alınmıştır (Karakuş, 2021: 1387). AR-GE ve tasarım merkezleri, işletmelerin organizasyon yapısı içerisinde ayrı bir birim olarak örgütlenmiştir. Genellikle yurt içinde faaliyet gösteren ve en az 15 tam zamanlı AR-GE personeli istihdam eden, yeterli düzeyde AR-GE birikimi ve yeteneği olan, aynı bina ya da yerleşke içerisinde yer alan birimler olarak tanımlanmaktadır (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2018: 20). AR-GE ve tasarım merkezlerinin temel amaçları aşağıdaki gibidir:

- ✓ Yenilikçiliğe odaklanmış, katma değeri yüksek ürünler üretmek,
- ✓ Rekabet gücü ve verimliliği yüksek bir ekonomik yapı oluşturmak,
- ✓ Uluslararası rekabet gücünü artırmak,
- ✓ Yenilikçilik kapasitesini geliştirmek,
- ✓ Dünyada yaşanan gelişmelere uygun bir sanayi altyapısı oluşturmaktır (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2023c).

**Tablo 6. AR-GE Merkezleri**

Faaliyette Olan AR-GE Merkezi Sayısı	1.274
Toplam Personel Sayısı (Destek Personeli Dâhil)	79.163
Lisans	47.664
Yüksek Lisans	14.529
Doktora ve Üstü	1.361
Proje Sayısı (Tamamlanan)	58.164
Proje Sayısı (Devam Eden)	14.838
Patent Sayısı	35.569
Tescil	11.932
Başvuru	23.637
AR-GE Merkezi Olan Yabancı/Yabancı Ortaklı Firma Sayısı	195

**Kaynak:** T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2023c.

Tablo 6’da görüldüğü üzere Türkiye’de 2023 yılından itibaren faaliyet gösteren AR-GE merkezi sayısı toplamda 1.274’e yükselmiştir. Bu AR-GE merkezlerinde çalışan toplam personel sayısı ise 79.163’tür. Firmalar AR-GE merkezine, tamamlanan ve devam eden projeler de dâhil olmak üzere 73.002 tane proje başvurusunda bulunmuştur. Bu proje başvurularından sadece 35.569 tanesine patent verilmiştir. Patentlerin 11.932 tanesi tescil edilmiş, geriye kalan 23.637 tanesinin başvuru süreci henüz tamamlanmamıştır. Türkiye’de 195 tane yabancı ve yabancı ortaklı AR-GE merkezi olan firma mevcuttur.

**Tablo 7. AR-GE Merkezlerinin Sektörel Dağılımı**

SIRA NO *	SEKTÖR	AR-GE MERKEZİ SAYISI	SIRA NO *	SEKTÖR	AR-GE MERKEZİ SAYISI
1	Makine ve Teçhizat İmalatı	170	24	Mobilya	15
2	Otomotiv Yan Sanayi	133	25	Dökümcülük	12
3	Yazılım	112	26	Ambalaj	11
4	Bilgisayar ve İletişim Teknolojileri	87	27	Havacılık	9
5	Tekstil	80	28	İnşaat	8
6	Kimya	73	29	Denizcilik	7
7	Elektrik-Elektronik	72	30	Kağıt ve Kağıt Ürünleri	7
8	Gıda	57	31	Mühendislik/Mimarlık Faaliyetleri	6
9	Savunma Sanayi	52	32	Otomotiv Tasarımı ve Mühendislik	6
10	İlaç	42	33	Çimento ve Çimento Ürünleri	6
11	İmalat Sanayi	34	34	Kozmetik ve Temizlik Ürünleri	5
12	Enerji	28	35	Medikal	5
13	Demir ve Demir Dışı Metaller	25	36	Madencilik	4
14	Tarım	22	37	Petrol ve Petrol Ürünleri	4
15	Otomotiv	22	38	Medya-İletişim	3
16	Dayanıklı Tüketim Malları	21	39	Hayvancılık	2
17	Plastik-Kauçuk	20	40	Perakendecilik	2
18	İklimlendirme	19	41	Silah ve Mühimmat	2
19	Sağlık	18	42	Cam ve Cam Ürünleri	2
20	Telekomünikasyon	18	43	Deri Teknolojileri	1
21	Seramik ve Refrakter	17	44	Konfeksiyon ve Hazır Giyim	1
22	Ulaştırma ve Lojistik	17	45	Orman Ürünleri	1
23	Bankacılık ve Finans	15	46	Sıvılaştırılmış Likit Petrol Gazı	1

\* Sektördeki toplam Ar-Ge Merkezi sayısına göre sıralanmıştır.

**Kaynak:** T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2023c.

AR-GE merkezlerinin sektör bazında dağılımına bakıldığında makine ve teçhizat imalatı, otomotiv yan sanayi ve yazılım en çok AR-GE merkezi olan sektörler olarak listenin başında yer almaktadır. Öte yandan sıvılaştırılmış likit petrol gazı, orman ürünleri, konfeksiyon/hazır giyim ve deri teknolojileri en az AR-GE merkezi olan sektörler arasındadır. Ayrıca katma değeri yüksek olan otomotiv ve havacılık gibi sektörlerde de faaliyette bulunan AR-GE merkezi sayısı oldukça azdır.

Resmi Gazete’de 26 Şubat 2016’da yayımlanarak yasalaşan “AR-GE Reform Paketi” kapsamında yapılan değişiklikler ile başta “5746 sayılı Araştırma, Geliştirme ve Tasarım Faaliyetlerinin Desteklenmesi Hakkında Kanun” olmak üzere yenilik ve AR-GE faaliyetlerinin gelişmesini sağlayacak çok sayıda düzenleme yapılmıştır. Bu düzenlemelerin en başında AR-GE faaliyetleri gibi tasarım faaliyetlerinin de destek kapsamına alınması gelmektedir. Böylece yüksek katma değere sahip teknolojik ürün ve hizmetlerin üretimi söz konusu olmaktadır (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2023d).

**Tablo 8. Tasarım Merkezleri**

Faaliyette Olan Tasarım Merkezi Sayısı	326
Toplam Personel Sayısı	7.861
Lisans	5.016
Yüksek Lisans	715
Doktora ve Üstü	31
Proje Sayısı (Tamamlanan)	11.372
Proje Sayısı (Devam Eden)	2.436
Patent Sayısı	718
Tescil	229
Başvuru	489
Tasarım Merkezi Olan Yabancı/Yabancı Ortaklı Firma Sayısı	34

**Kaynak:** T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2023d.

Tablo 8'e göre 2023 yılından itibaren faaliyet gösteren toplam tasarım merkezi sayısı 326 olmuştur. Bu tasarım merkezlerindeki toplam personel sayısı ise lisans, yüksek lisans ve doktora da dâhil olmak üzere 7.861'dir. Tamamlanan proje sayısı 11.372 iken 2.436 tane proje süreci henüz devam etmektedir. Firmalara sadece 718 tane patent verilmiştir. Bu patentlerin 229 tanesi tescillenmiş olup 489 tanesi başvuru aşamasında kalmıştır. Türkiye'de yabancı ve yabancı ortaklı tasarım merkezi sayısı 34'e yükselmiştir.

**Tablo 9. Tasarım Merkezlerinin Sektörel Dağılımı**

SIRA NO	SEKTÖR	TASARIM MERKEZİ SAYISI	SIRA NO	SEKTÖR	TASARIM MERKEZİ SAYISI
1	Tekstil	54	17	Madencilik	4
2	Mühendislik/Mimarlık	42	18	Dökümcülük	4
3	Makine ve Teçhizat İmalatı	39	19	Bilgisayar ve İletişim Teknolojileri	4
4	İmalat Sanayi	35	20	Enerji	3
5	Otomotiv Yan Sanayi	21	21	Dayanıklı Tüketim Malları	3
6	Medya ve İletişim	19	22	Otomotiv Tasarımı ve Mühendislik	3
7	Mobilya	13	23	Havacılık	3
8	İnşaat	12	24	Yazılım	3
9	Otomotiv	11	25	Gıda Sanayi	2
10	Savunma Sanayi	9	26	Cam ve Cam Ürünleri	2
11	Elektronik	8	27	Lastik-Plastik	2
12	Demir ve Demir Dışı Metaller	6	28	Perakendecilik	2
13	Konfeksiyon ve Hazır Giyim	6	29	Kuyumculuk	1
14	İklimlendirme	5	30	Kağıt ve Kağıt Ürünleri	1
15	Seramik ve Refrakter	4	31	Telekomünikasyon	1
16	Denizcilik	4			

**Kaynak:** T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2023d.

Tablo 9’da ise Türkiye’deki tasarım merkezlerinin sektörel dağılımı yer almaktadır. Bu sektörler arasında en çok tasarım merkezine sahip olan sektör 54 tane tasarım merkezi ile tekstil sektörü olmuş ve ilk sırada yerini almıştır. Tekstil sektörünü sırasıyla mühendislik/mimarlık (42), makine ve teçhizat imalatı (39) ve imalat sanayi (35) takip etmektedir. Fakat telekomünikasyon, kâğıt ve kâğıt ürünleri, kuyumculuk, perakendecilik, gıda sanayi, yazılım, havacılık, enerji ve lastik/plastik gibi sektörler tasarım merkezi sayısı açısından diğer sektörlerin oldukça gerisinde kalmıştır.

### **3.2. Türkiye’de AR-GE ve İnovasyon Göstergeleri**

Ülkelerin gelişmişlik düzeyleri hakkında bilgi veren ve ülkeler arasında karşılaştırma yapabilmeyi sağlayan AR-GE ve inovasyon göstergeleri ekonomik açıdan oldukça önemli göstergelerdir. Bu nedenle ülkeler mevcut teknolojilerini geliştirdikleri ölçüde gelişmiş sayılmaktadırlar. Dolayısıyla ülkelerin hızlı ve sürdürülebilir bir ekonomik büyümeye sahip olabilmeleri için AR-GE ve inovasyon faaliyetlerine önem vermeleri gerekmektedir (Ünal ve Seçilmiş, 2013: 14; Uyğun ve Durmuş, 2020: 34).

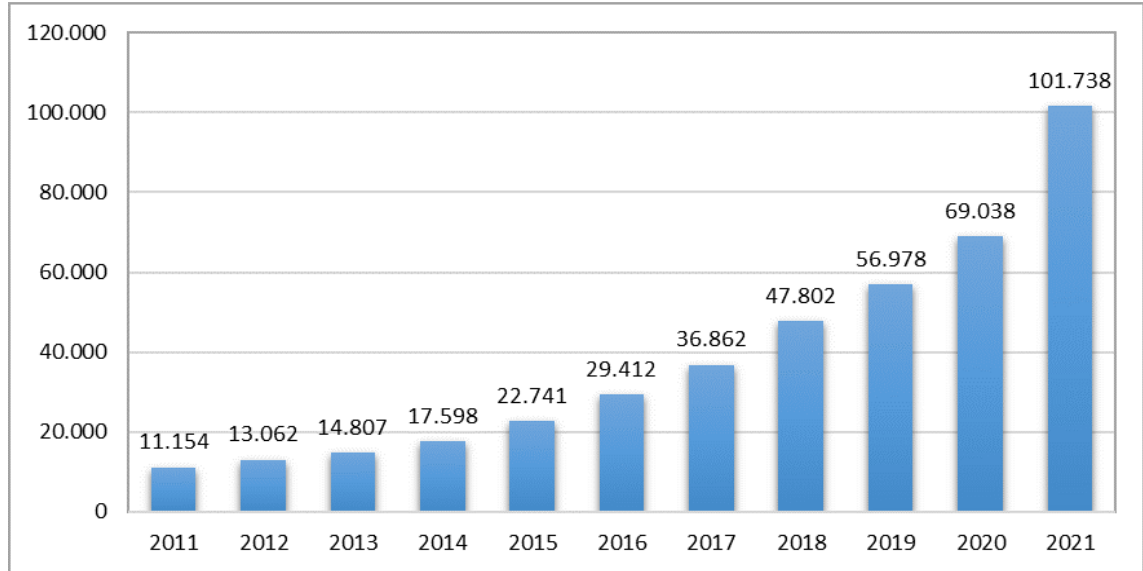
Türkiye’de araştırma ve geliştirme faaliyetlerine ilişkin veriler ilk kez sistemli bir şekilde 1993 yılında Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından düzenlenmiştir. İlk AR-GE anketi 1991-1992 yılları arasında yapılmış ve 1990 yılına ait veriler toplanmıştır. Daha sonra AR-GE faaliyetlerine ilişkin veriler TÜİK tarafından düzenli olarak kayıt altına alınmaya devam etmiştir. AR-GE verileri, Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü tarafından yayımlanan Frascati Kılavuzundaki yöntemle uygun bir biçimde TÜİK tarafından hazırlanmaktadır (Taymaz, 2001: 161-162; Demir ve Geyik, 2014: 172-173).

#### **3.2.1. Toplam AR-GE Harcamaları**

AR-GE harcamaları, bir ülkenin bilim ve teknoloji düzeyini yansıtan en önemli göstergelerden biridir. Ülkeler tarafından AR-GE faaliyetlerine verilen önemi göstermektedir (Yıldız, 2005: 214). AR-GE harcamaları ülkelerin bütçeleri üzerinde yük oluştursa da uzun dönem de sağladığı yüksek katma değerli mal ve hizmetler sonucunda bütçe üzerindeki olumsuz etki ortadan kalkmaktadır (Demir ve Geyik, 2014: 175).

Grafik 1’de 2011-2021 yılları arasında Türkiye’de yapılan toplam AR-GE harcamaları yer almaktadır.

**Grafik 1. Toplam AR-GE Harcamaları (Milyar TL)**



**Kaynak:** TÜİK.

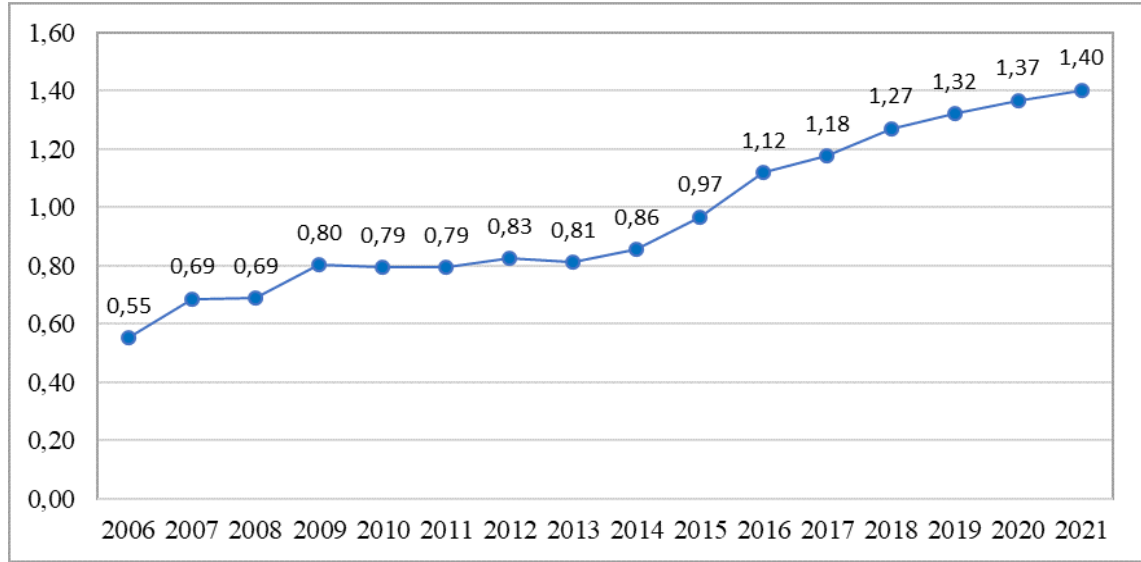
Grafiğe bakıldığında toplam AR-GE harcamaları 2011 yılından itibaren sürekli olarak artış göstermiştir. 2011 yılında 11 milyar 154 milyon TL olan toplam AR-GE harcamaları 2021 yılına gelindiğinde yaklaşık 9 kat artış göstererek 101 milyar 738 milyon TL olmuştur. 2011 yılından bu yana en yüksek artış oranı ise % 47 ile 2021 yılında gerçekleşmiştir.

### **3.2.2. AR-GE Harcamalarının GSYİH İçindeki Payı**

AR-GE harcamalarının milli gelir içerisindeki payı AR-GE yoğunluğu olarak tanımlanmaktadır. AR-GE yoğunluğu, gayri safi yurt içi hâsıla içinde ne ölçüde araştırma ve geliştirme harcamalarına yer verildiğini ifade etmektedir (Ünal ve Seçilmiş, 2013: 14). AR-GE faaliyetlerine yapılan harcamaların, GSYİH’ye bölünmesiyle elde edilir (Adaçay, 2007: 188). AR-GE yoğunluğu, devlet ve özel sektör için oldukça önemli bir göstergedir. AR-GE harcamalarının GSYİH içerisindeki payının artması bilim ve teknoloji alanında ülkelerin rekabet gücünü artırarak, uluslararası düzeyde rekabet üstünlüğünün elde edilmesini sağlamaktadır (Ünal ve Seçilmiş, 2013: 14).

Grafik 2’de Türkiye’de 2006-2021 yılları arasında AR-GE harcamalarının GSYİH içerisindeki payı gösterilmektedir.

**Grafik 2. AR-GE Harcamalarının GSYİH İçindeki Payı (%)**



**Kaynak:** TÜİK.

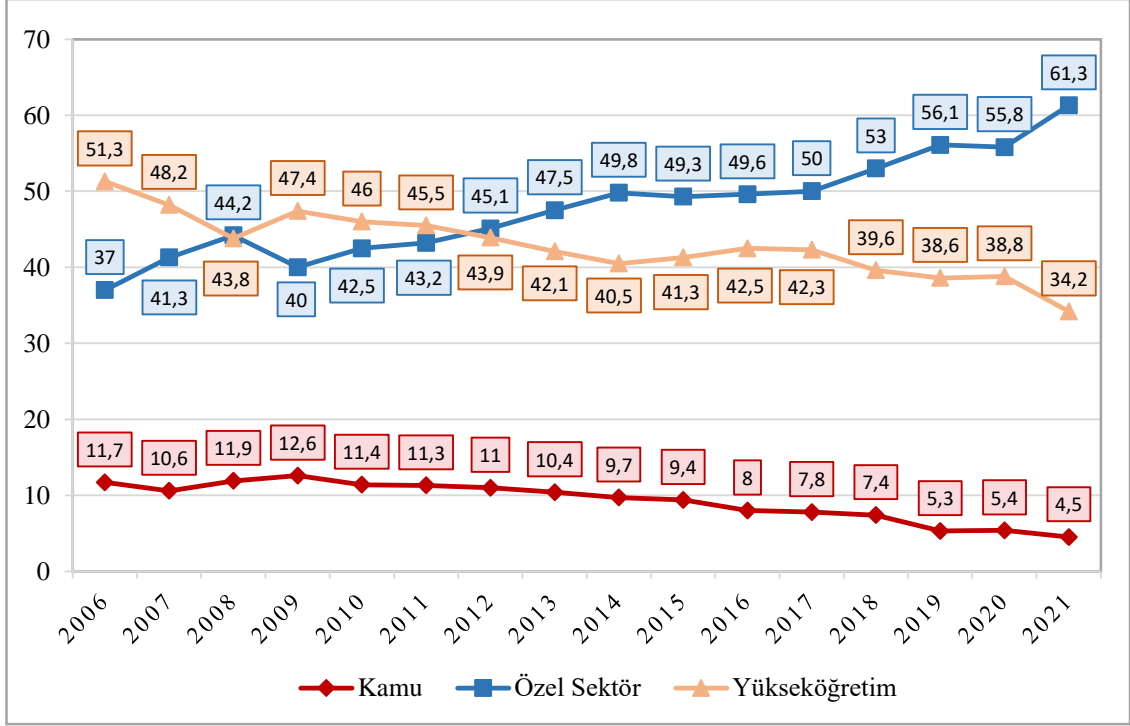
Grafikte görüldüğü üzere AR-GE harcamalarının GSYİH içindeki payı 2006 yılında diğer yıllara göre oldukça düşüktür. Daha sonraki yıllarda özellikle 2007-2011 yılları arasındaki dönemde GSYİH içindeki AR-GE payı yatay bir seyir izlemiştir. 2013 yılında %0,02’lik bir düşüş yaşansa da ilerleyen dönemlerde AR-GE harcamalarının GSYİH içerisindeki payı sürekli olarak artış göstermiştir. Ancak bu artış oranı düşük seviyede gerçekleşmiştir. AR-GE harcamalarında önemli artışlar yaşanmasına rağmen bu artışların, AR-GE harcamalarının GSYİH içindeki payına yansımaları beklenenin altında gerçekleşmiştir.

### **3.2.3. AR-GE Harcamalarının Sektörel Dağılımı**

Toplam AR-GE harcamaları içindeki kamu, yükseköğretim ve özel sektörün payı araştırma ve geliştirme faaliyetlerine yönelik değerlendirme yapabilmek için oldukça önemlidir (Giray ve Ömür, 2014: 46). Bu yüzden AR-GE harcamalarının hangi alanda öncelik kazandığını görebilmek için sektör bazında da incelenmesi gerekmektedir (Yıldırım ve Göze Kaya, 2019: 796).

Grafik 3'te Türkiye'de 2006-2021 yılları arasındaki AR-GE harcamalarının sektörel dağılımına yer verilmiştir.

**Grafik 3. AR-GE Harcamalarının Sektörel Payı (%)**



**Kaynak:** TÜİK.

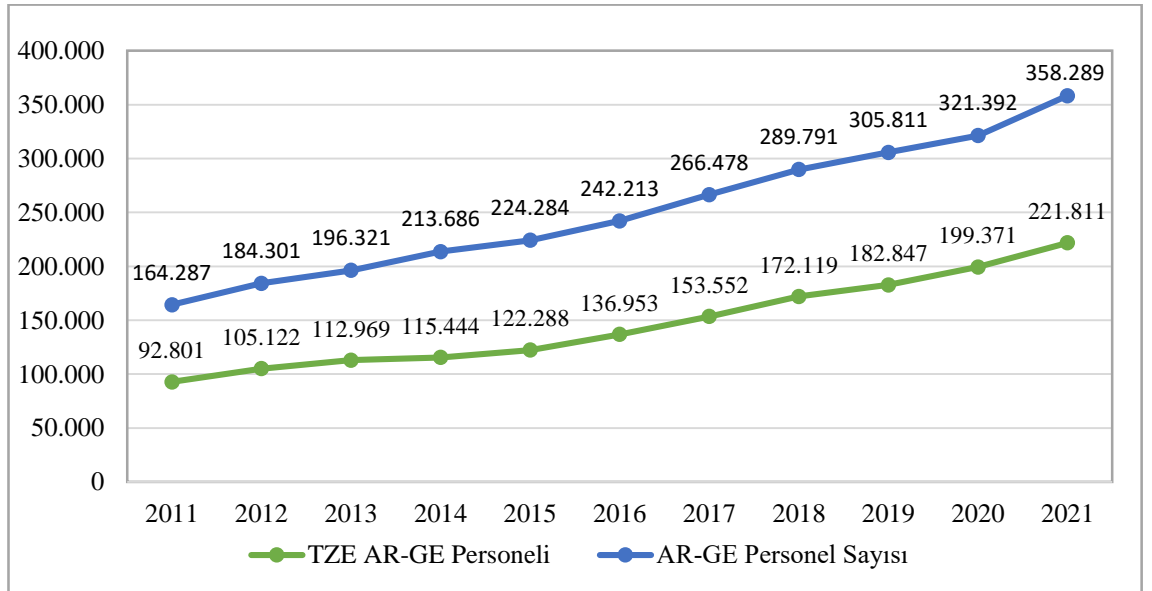
AR-GE faaliyetlerine yapılan toplam harcamalar sektör bazında incelendiğinde, 2006 yılında toplam AR-GE harcamalarının %51,3'lük kısmı yükseköğretim tarafından gerçekleştirilmektedir. Geriye kalan harcamaların %37'si özel sektör, %11,7'lik kısmı ise kamu sektörü tarafından yapılmaktadır. Yükseköğretim kurumlarının başlangıçta yüksek olan payı ilerleyen yıllarda giderek azalmış ve %34,2 seviyelerine kadar gerilemiştir. Özel sektör harcamalarının toplam AR-GE harcamaları içindeki payı artan oranda bir artış göstermiş ve yükseköğretim harcamalarını geride bırakmıştır. Kamu sektörünün ise 2006-2021 yılları arasında yapılan toplam AR-GE harcamaları içindeki payı diğer sektörlere oranla çok düşük seviyede kalmış ve sürekli olarak azalma eğilimi göstermiştir. Buna göre kamu sektörü AR-GE harcamaları konusunda yetersiz kalmıştır. 2021 yılına bakıldığında AR-GE harcamalarının %61,3'lük kısmını özel sektör, %34,2'lik kısmını yükseköğretim ve %4,5'lik kısmını kamu sektörü oluşturmaktadır.

### 3.2.4. AR-GE Personel Sayısı

AR-GE çalışanlarının mevcut istihdam içerisindeki payı, o ülkedeki bilime verilen desteğin ve önemin bir göstergesidir (Adaçay, 2007: 190). AR-GE çalışmalarının temelini söz konusu faaliyetleri yürütecek olan personel sayısı oluşturmaktadır. Bir firma veya ülke, AR-GE faaliyetlerini başarılı bir şekilde yürütmek, etkin sonuçlar elde etmek ve rekabet üstünlüğü kazanmak için bünyesinde hem nitelik hem de nicelik açısından daha fazla AR-GE personeli çalıştırmak zorundadır (Ünal ve Seçilmiş, 2013: 17).

Grafik 4'te Türkiye'de 2011-2021 yılları arasındaki AR-GE personel sayısı ve TZE AR-GE personel sayısı yer almaktadır.

**Grafik 4. AR-GE Personel Sayısı**



**Kaynak:** TÜİK.

Grafikte yer alan TZE (Tam Zamanlı Eşdeğeri), AR-GE faaliyetlerine ayrılan zamanın, çalışan sayısı ile çarpılarak haftalık çalışma saatine bölünmesi ile elde edilen personel sayısını ifade etmektedir. Türkiye'de 2011 yılında AR-GE personel sayısı 164 bin 287 iken TZE AR-GE personel sayısı 92 bin 801'dir. Daha sonraki yıllarda AR-GE personel sayısı ve TZE AR-GE personel sayısı sürekli olarak artış göstermiştir. 2021 yılına gelindiğinde ise hem AR-GE personel sayısı hem de TZE AR-GE personel sayısı yaklaşık 2,5 kat artmıştır. Ancak TZE AR-GE personel sayısı, AR-GE personel sayısının her zaman altında seyretmiş ve aralarındaki fark giderek açılmıştır.

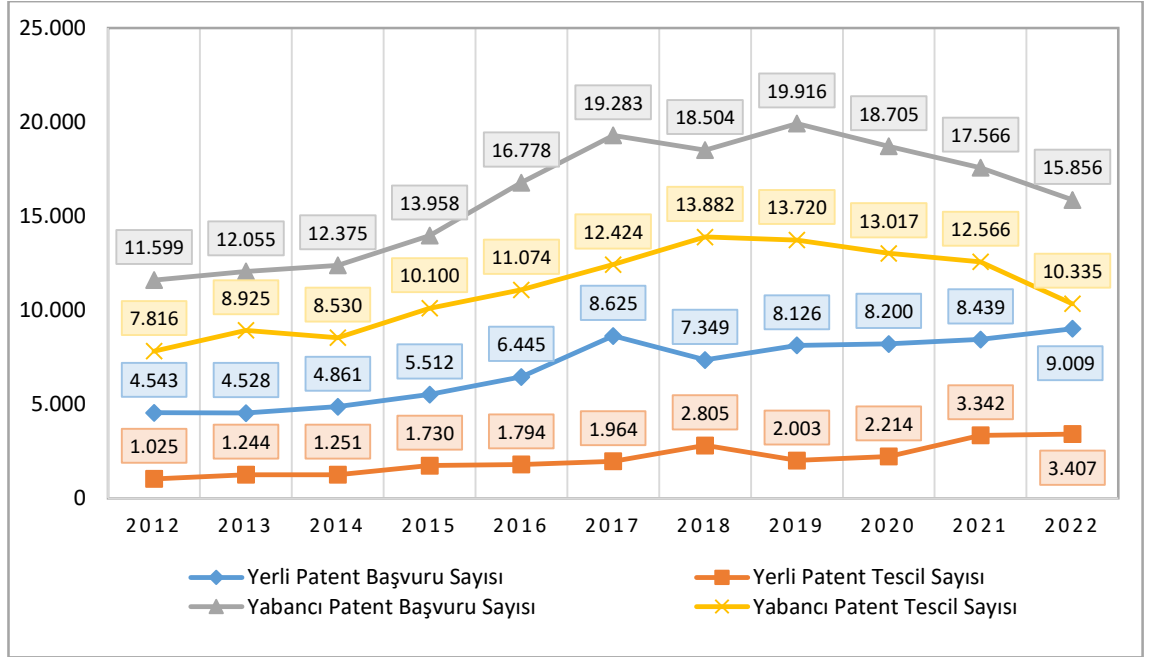


### 3.2.5. Patent Başvuru ve Tescil Sayısı

Ticari ürün geliştirmeye yönelik araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin bir diğer en önemli göstergesi patent sayısıdır. Çünkü patentler buluş, bilgi ve yeniliğin bir piyasa ürününe dönüştürülmesi açısından oldukça önemlidir (Adaçay, 2007: 194). Patentler, teknolojik gelişmelerin yaşanmasını sağlayarak AR-GE faaliyetlerini teşvik etmektedir (Işık ve Kılınç, 2011: 41-42). Bu nedenle patent sayısının fazla olması o ülkedeki AR-GE faaliyetlerinin başarılı olduğunun önemli bir göstergesidir (Ünal ve Seçilmiş, 2013: 18).

Grafik 5'te Türkiye'de 2012-2022 yılları arasındaki yerli ve yabancı toplam patent başvuru ve tescil sayıları yer almaktadır.

**Grafik 5. Toplam Patent Başvuru ve Tescil Sayısı**



**Kaynak:** Türk Patent Enstitüsü, <https://www.turkpatent.gov.tr/istatistikler>.

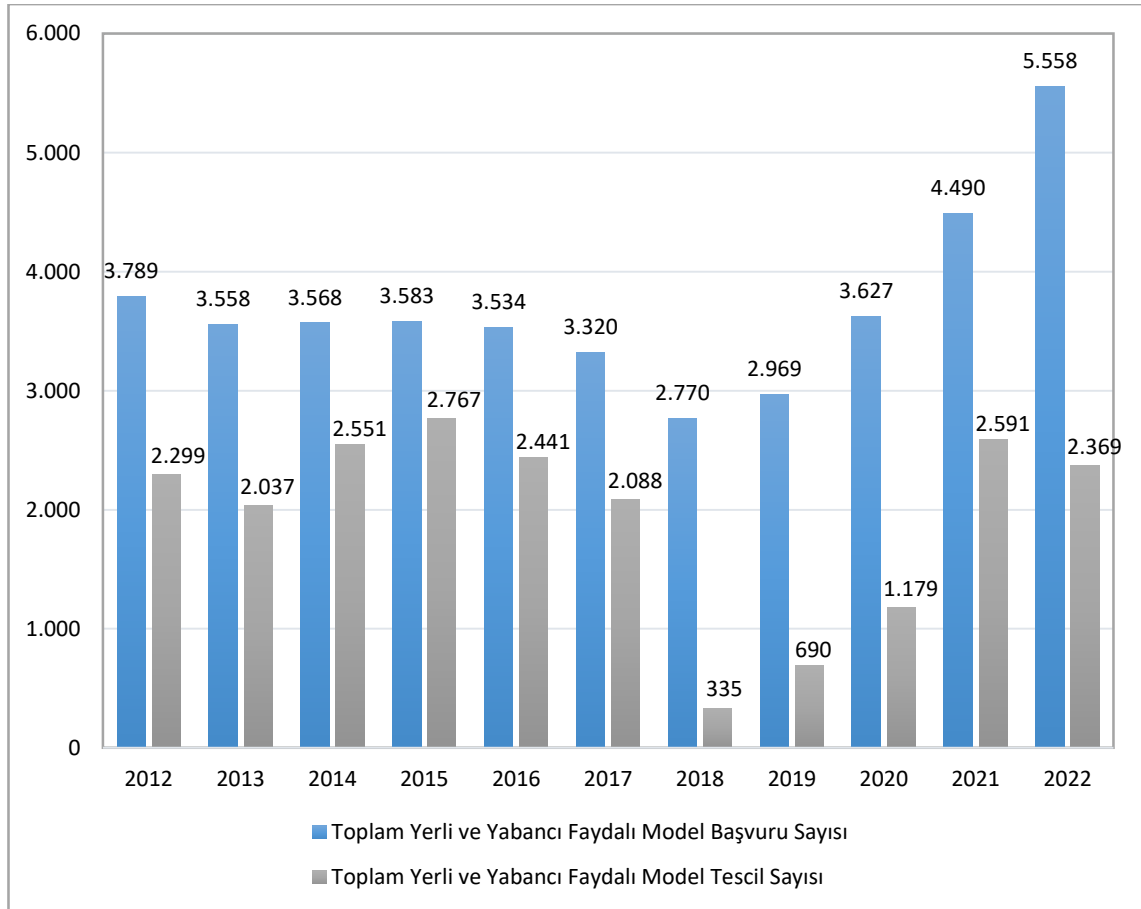
Grafikte görüldüğü üzere yerli patent sayısı, yabancı patent sayısının oldukça altında bir düzeyde seyretmektedir. Yerli patent başvuru sayısı artış gösterse de tescil sayısı aynı oranda artmamış ve bazı dönemlerde aralarındaki fark giderek açılmıştır. Yabancı patent başvuru ve tescil sayısı 2012-2017 yılları arasında sürekli olarak artmıştır. 2018 yılından sonra yerli ve yabancı patent başvuru sayısı azalırken, yerli ve yabancı patent tescil sayısı artış eğilimi göstermiştir. Son dönemde ise yabancı patent başvuru ve tescil sayısı azalırken, yerli başvuru ve tescil sayısı artmıştır.

### 3.2.6. Faydalı Model Başvuru ve Tescil Sayısı

Faydalı model, dünyada ve Türkiye’de yeni olan ve sanayide uygulanabilen buluşların sahiplerine koruma imkânı sağlayan bir sistemdir. Mevcut ürünlerde yapılan yeni uygulama ve iyileştirmeleri de kapsamaktadır. Faydalı model sisteminde yer alan koruma genellikle küçük çaptaki buluşlara yöneliktir. Bu nedenle buluş sahibine, kısa bir süreliğine koruma hakkı verilmekte olup bu süre Türkiye’de 10 yıldır. Faydalı model başvurularında araştırma ve inceleme raporu düzenlenmediği için patente oranla süreç daha kısa ve maliyetler daha az olmaktadır. Bu sayede küçük ve orta büyüklükteki firmalar ile araştırma kuruluşları buluş yapmaları için özendirilmektedir (Işık ve Kılıç, 2011: 44; Eren ve Kılıç, 2016: 191).

Grafik 6’da Türkiye’de 2012-2022 yılları arasındaki yerli ve yabancı toplam faydalı model başvuru ve tescil sayılarına yer verilmiştir.

**Grafik 6. Toplam Faydalı Model Başvuru ve Tescil Sayısı**



**Kaynak:** Türk Patent Enstitüsü, <https://www.turkpatent.gov.tr/faydali-model-istatistik>.

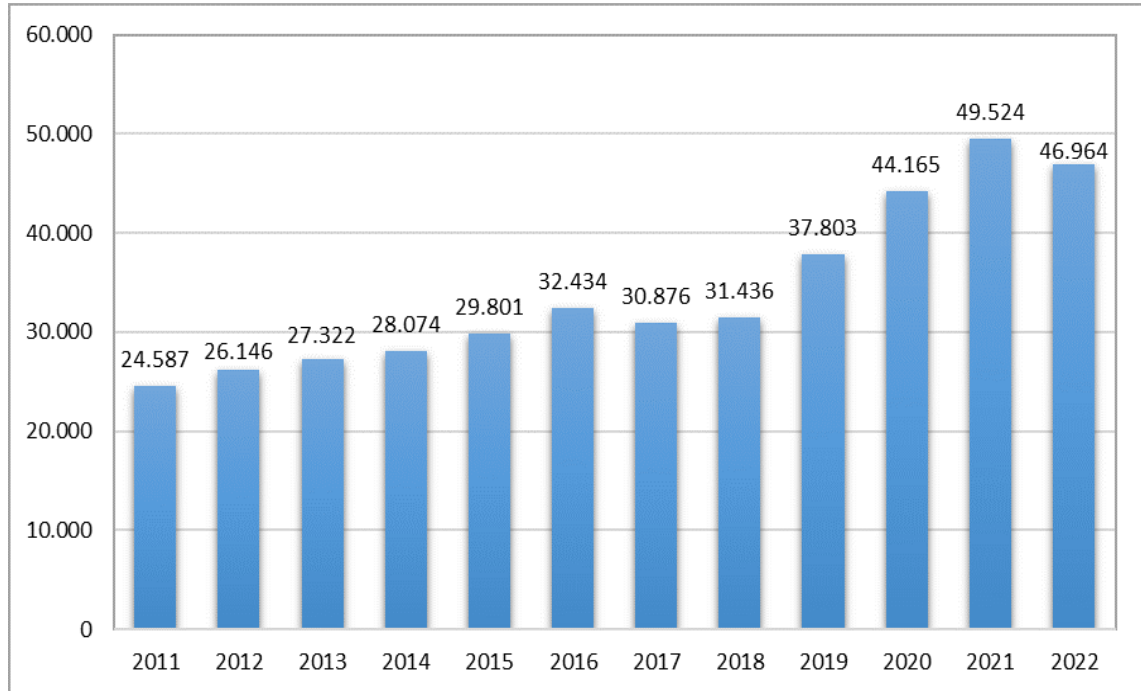
Grafikte yer alan toplam faydalı model başvuru sayısı 2012 yılında 3 bin 789 iken daha sonraki yıllarda düşüş göstermiştir. Özellikle 2013 ve 2016 yılları arasında yatay bir seyir izlemiş ve 2018 yılında diğer yıllara oranla en düşük seviyeye gerilemiştir. 2018 yılından sonra faydalı model başvuru sayısı tekrar artışa geçmiştir. Tescil sayısı ise başvuru sayısı ile aynı oranda artmamış ve 2018 ile 2020 yıllarını kapsayan dönemde aralarındaki fark giderek açılmıştır. Son dönemde 5 bin 558 tane faydalı model başvurusu yapılmış ve sadece 2 bin 369 tanesi tescillenmiştir.

### 3.2.7. Bilimsel Yayın Sayısı

Ülkelerin bilim alanında dünyadaki konumlarının ölçülmesi, üniversitelerin bilimsel niteliklerinin ülkeler arasında karşılaştırılması ya da bilim insanlarının akademik performanslarının belirlenmesi için bilimsel yayınlar önemli bir ölçüt olarak kullanılmaktadır (Ünal ve Seçilmiş, 2013: 19).

Grafik 7’de Türkiye’nin 2011-2022 yılları arasındaki toplam bilimsel yayın performansı yer almaktadır.

**Grafik 7. Türkiye’deki Toplam Bilimsel Yayın Sayısı**

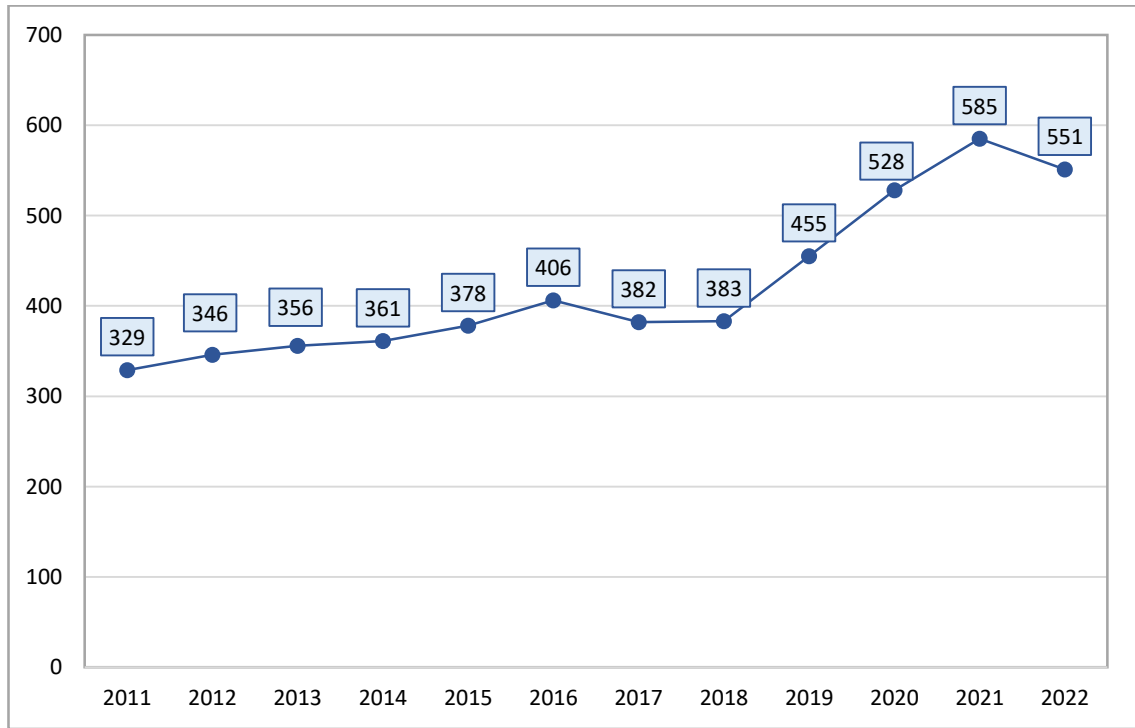


**Kaynak:** [https://tubitak.gov.tr/sites/default/files/18842/60\\_tr\\_bilimsel\\_yayin\\_0.pdf](https://tubitak.gov.tr/sites/default/files/18842/60_tr_bilimsel_yayin_0.pdf).

Grafikte yer alan Türkiye’deki toplam bilimsel yayın sayısının yıllar içindeki değişimine bakıldığında 2011 yılından itibaren artış eğiliminde olduğu görülmektedir. Bazı yıllarda düşüş yaşansa da genel olarak bir artış söz konusudur. Özellikle 2021 yılında bilimsel yayın sayısı 49 bin 524’e yükselmiş ve en yüksek düzeye ulaşmıştır. Bu rakam 2022 yılında 46 bin 964’e düşse de genel itibariyle 2011 yılından 2022 yılına kadar ki olan süreçte Türkiye’de toplam bilimsel yayın sayısı yaklaşık 2 kat artış göstermiştir.

Grafik 8’de Türkiye’de 2011-2022 yılları arasındaki milyon kişi başına düşen bilimsel yayın sayısı yer almaktadır.

**Grafik 8. Türkiye’de Milyon Kişi Başına Düşen Bilimsel Yayın Sayısı**

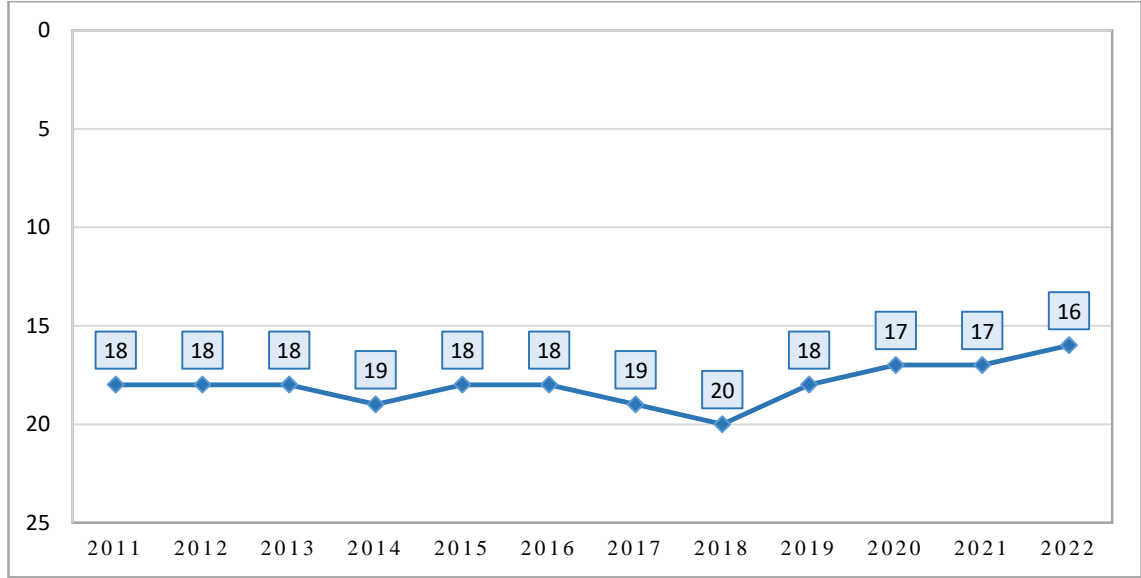


**Kaynak:** [https://tubitak.gov.tr/sites/default/files/18842/65\\_tr\\_milyonkisibasina\\_yayin\\_0.pdf](https://tubitak.gov.tr/sites/default/files/18842/65_tr_milyonkisibasina_yayin_0.pdf).

Türkiye’de milyon kişi başına düşen bilimsel yayın sayısı başlangıçta 2011 yılında 329 iken bu sayı 2015 yılına kadar azalan oranda artış göstermiştir. Bu artış süreci 2016 yılında da devam etmiştir. Hem 2017 hem de 2018 yılında düşüş yaşanmış olsa da takip eden yıllarda hızlı bir yükseliş trendine girmiştir. Milyon kişi başına düşen bilimsel yayın sayısının, 2021 yılına gelindiğinde 585’e yükselerek en yüksek düzeye ulaştığı görülmektedir. Son dönemde ise bu sayı 551’e düşmüş ve milyon kişi başına düşen bilimsel yayın sayısında azalma meydana gelmiştir.

Grafik 9’da ise 2011-2022 yılları arasında Türkiye’nin bilimsel yayın sayısı bakımından dünya sıralamasındaki yeri gösterilmektedir.

**Grafik 9. Bilimsel Yayın Sayısı Açısından Türkiye’nin Dünya Sıralamasındaki Yeri**



**Kaynak:** [https://tubitak.gov.tr/sites/default/files/18842/70\\_makalede\\_dunya\\_siralamasi\\_0.pdf](https://tubitak.gov.tr/sites/default/files/18842/70_makalede_dunya_siralamasi_0.pdf).

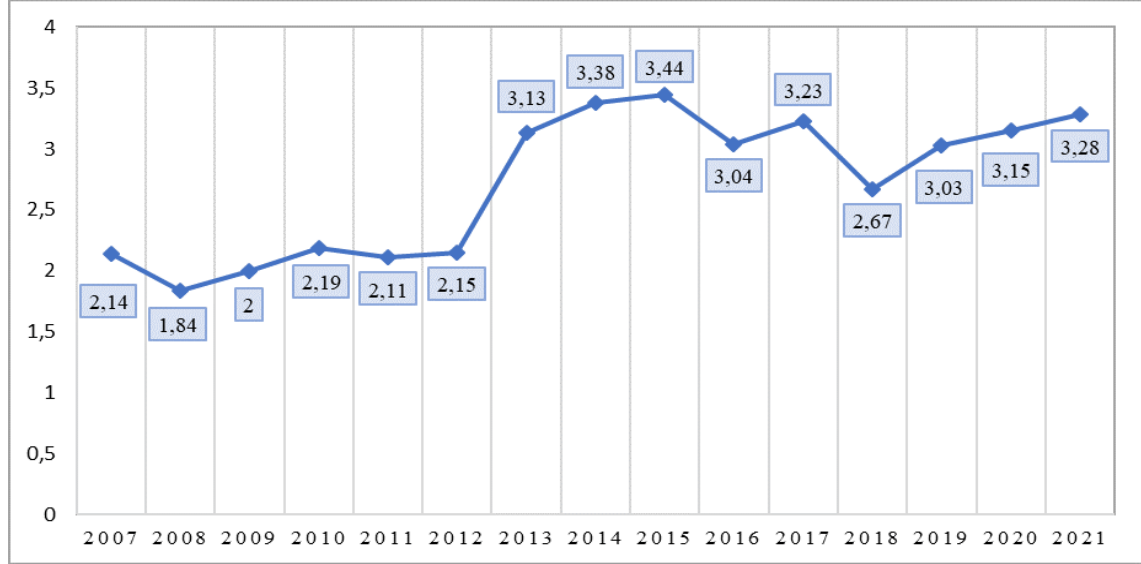
Türkiye’nin bilimsel yayın sayısı bakımından dünya sıralamasındaki konumu 2011 yılından 2017 yılına kadar yatay bir seyir izlemiştir. 2018 yılında sıralama 20’ye gerilemiş ve Türkiye diğer ülkelerin oldukça gerisinde kalmıştır. 2019 yılından itibaren Türkiye’nin dünyadaki konumu iyileşmeye başlamış ve 2022 yılında bilimsel yayın sayısı açısından dünya sıralamasında Türkiye ilk kez 16. sıraya yükselmiştir.

### **3.2.8. Yüksek Teknoloji İhracatı**

Yüksek teknoloji ihracatı araştırma ve geliştirme faaliyetleriyle bağlantılı olarak ölçülen önemli bir göstergedir. Bir ülkenin yüksek teknoloji ürünü ihracatı yapması o ülkenin gelişmişlik düzeyi hakkında bilgi vermektedir. Aynı zamanda ülkelerin teknik alanda diğer ülkelere oranla ne kadar ileride olduğunu göstermektedir. Bu nedenle yüksek teknoloji ürünü ihracatı küresel ekonominin vazgeçilmez bir unsurudur. Küreselleşme ölçütlerinden biri olan rekabet gücü, teknoloji ve sanayi ağırlıklı ihracat yapısıyla doğru orantılıdır (Ünal ve Seçilmiş, 2013: 19).

Grafik 10’da Türkiye’nin 2007-2021 yılları arasında yapmış olduğu toplam ihracatın içerisinde yer alan yüksek teknoloji ihracat payı gösterilmektedir.

**Grafik 10. Toplam İhracat İçerisinde Yüksek Teknolojili İhracat Payı (%)**



**Kaynak:** World Bank, <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>.

Türkiye’de toplam ihracat içerisinde yüksek teknoloji ihracatın payı 2007 yılında %2,14 seviyesindedir. 2008 yılında ise %1,84’e kadar gerilemiştir. 2009 ve 2010 yılında tekrar artış yaşansa da bu artış yeterli düzeyde gerçekleşmemiştir. 2012 yılından itibaren önemli artışlar meydana gelmiş ve bu oran %3,44 seviyelerine kadar yükselmiştir. Ancak yüksek teknoloji ihracat payı, 2016 ve 2018 yılında yeniden %2,67 seviyelerine düşmüştür. 2018-2021 yılları arasında artan oranda bir yükseliş olmasına rağmen bu artış 2015 yılındaki %3,44 seviyesinin altında kalmıştır.

### **3.2.9. Küresel İnovasyon Endeksi (KİE)**

Küresel inovasyon endeksi, ülkelerin inovasyon seviyelerini belirlemek amacıyla 2007 yılında “Avrupa İşletme Yönetimi Enstitüsü (INSEAD)” tarafından geliştirilmiştir. INSEAD’in çalışmasına 2011 yılında “Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü (WIPO)” ve 2013 yılında “Cornell Üniversitesi” katılmıştır. Küresel inovasyon endeksi hesaplanırken 140’tan fazla ülkenin verileri kullanılmış ve 81 tane gösterge üzerinden ülkelerin yenilik performansı detaylı olarak analiz edilmiştir (Ay Türkmen ve Aynaoglu, 2017: 261).

**Tablo 10. Küresel İnovasyon Endeksi Türkiye Sıralaması**

Endeks Bileşenleri	127 Ülke Arasından (2017)	126 Ülke Arasından (2018)	129 Ülke Arasından (2019)	131 Ülke Arasından (2020)	132 Ülke Arasından (2021)	132 Ülke Arasından (2022)
Kurumlar	95	96	85	94	93	101
Beşeri Sermaye ve Araştırma	43	49	46	42	26	41
Altyapı	68	52	41	54	48	48
Pazar Gelişmişliği	57	55	52	28	49	37
İş Dünyasının Gelişmişliği	75	72	71	57	46	47
Bilgi ve Teknoloji Çıktıları	46	52	59	57	50	47
Yaratıcı Çıktılar	31	39	40	50	35	15
Genel Ortalama	43	50	49	51	41	37

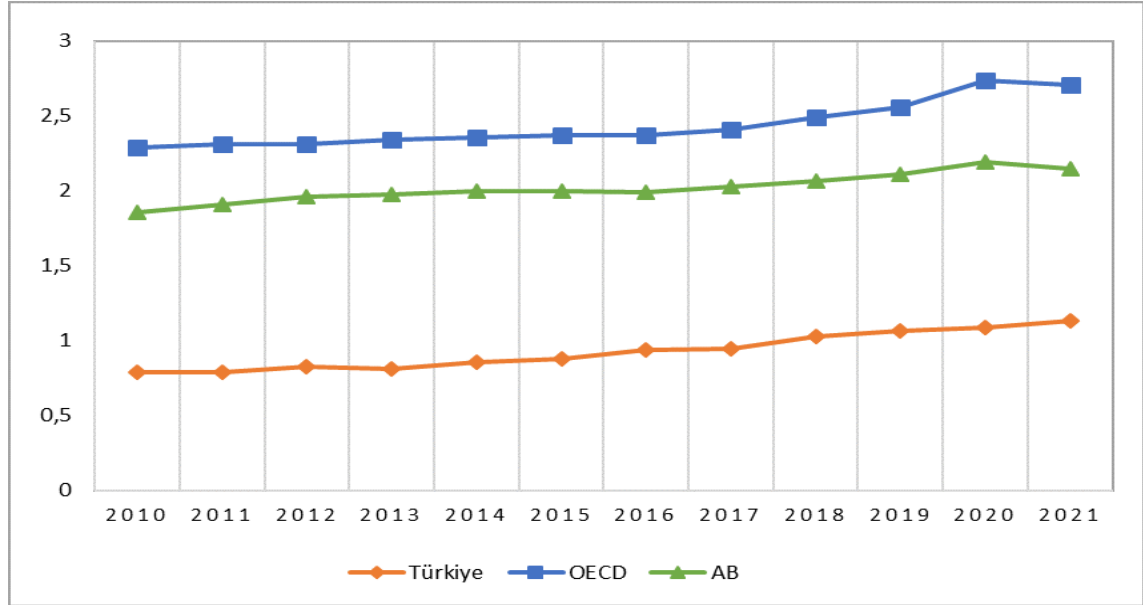
**Kaynak:** The Global Innovation Index, 2017 ve 2022 yılları arasında yayımlanan 6 tane rapordan oluşturulmuştur. <https://www.globalinnovationindex.org/Home>.

Türkiye'nin 2017 ve 2022 yılları arasında küresel rekabet endeksindeki sıralaması incelendiğinde başlangıçta 2017 yılında Türkiye, 127 ülke içinde 43. sırada yer almaktadır. Kurumlar, altyapı ve iş dünyasının gelişmişliği açısından sıralamada diğer ülkelere oranla oldukça geridedir. 2018 yılında Türkiye yine kurumlar, yaratıcı çıktılar, beşeri sermaye ve araştırma açısından sıralamanın gerisinde kalmış ve genel sıralama 50'ye düşmüştür. 2019 yılında da durum pek değişmemiş ve 129 ülke arasından 49. sırada kalmıştır. 2021 yılında ise Türkiye 132 ülke arasından 41. sıraya yükselmiş ve diğer yıllara göre endeks bileşenlerinde oldukça önemli gelişmeler yaşanmıştır. 2022 yılında 132 ülke arasından 37. sıraya yükselmiştir. Özellikle altyapı, pazar gelişmişliği ve iş dünyası gelişmişliği açısından sıralamada diğer ülkelere fark atmıştır. Tablonun geneli itibarıyla Türkiye son dönemlerde küresel inovasyon endeksinde genel sıralamada önemli yükselişler gösterse de özellikle kurumlar açısından aynı gelişmeyi gösterememiş ve diğer ülkelere oranla sıralama da daha da geriye düşmüştür.

### 3.3. Dünyada AR-GE ve İnovasyon

Bilim ve teknoloji alanında yaşanan hızlı gelişmeler dünya ekonomisini şekillendirmektedir. Günümüzde bilim, teknoloji ve inovasyonda söz sahibi olmak aynı zamanda uluslararası pazarlarda rekabet üstünlüğü elde etmek demektir (Tezcan, 2013: 832). Bu nedenle AR-GE faaliyetleri ülkelerin teknolojik alanda gelişmesini sağlayarak küresel ekonomideki rekabet güçlerini artırmaktadır. Dolayısıyla ülkelerin hem sürdürülebilir bir ekonomik büyüme oranı yakalayabilmeleri hem de uluslararası rekabet ortamında söz sahibi olabilmeleri için AR-GE ve inovasyon faaliyetlerine önem vermeleri gerekmektedir (Ülger ve Durgun, 2017: 107).

**Grafik 11. Dünyadaki AR-GE Harcamalarının GSYİH İçerisindeki Payı (%)**

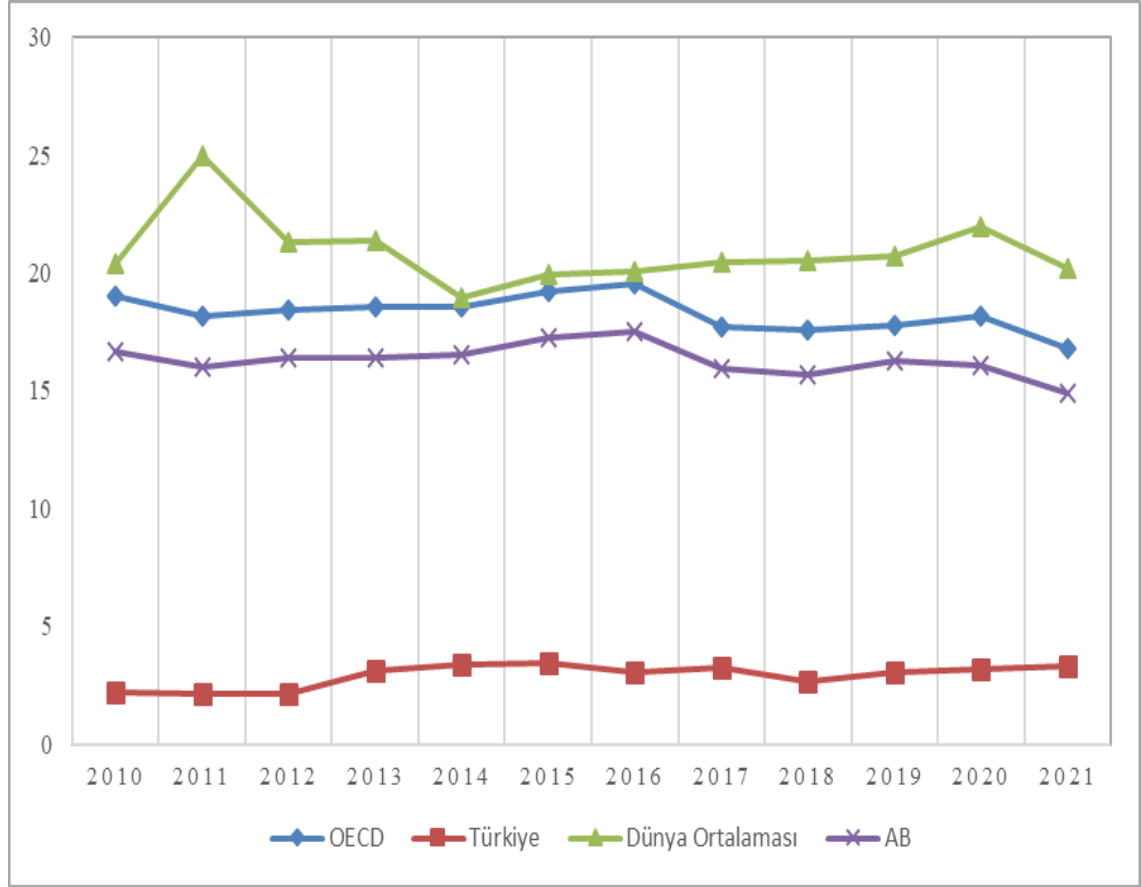


**Kaynak:** OECD, <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>.

Grafikte OECD, Avrupa Birliği ülkeleri ve Türkiye tarafından yapılan AR-GE harcamalarının GSYİH içindeki payı yer almaktadır. Türkiye’de 2010 ve 2021 yılları arasında AR-GE harcamalarının GSYİH içindeki payı artış gösterse de OECD ve AB ülkelerine göre oldukça düşüktür. AB ülkeleri AR-GE payı açısından Türkiye’yi geride bırakmış ve OECD ülkelerine paralel bir seyir izlemiştir. OECD ülkeleri ise en üst düzeyde yer alarak bilim ve teknoloji alanında hem AB ülkelerine hem de Türkiye’ye karşı daha çok söz sahibi olmaktadır. Bu bağlamda Türkiye’de AR-GE faaliyetlerine GSYİH’den ayrılan pay henüz yeterli düzeyde değildir.



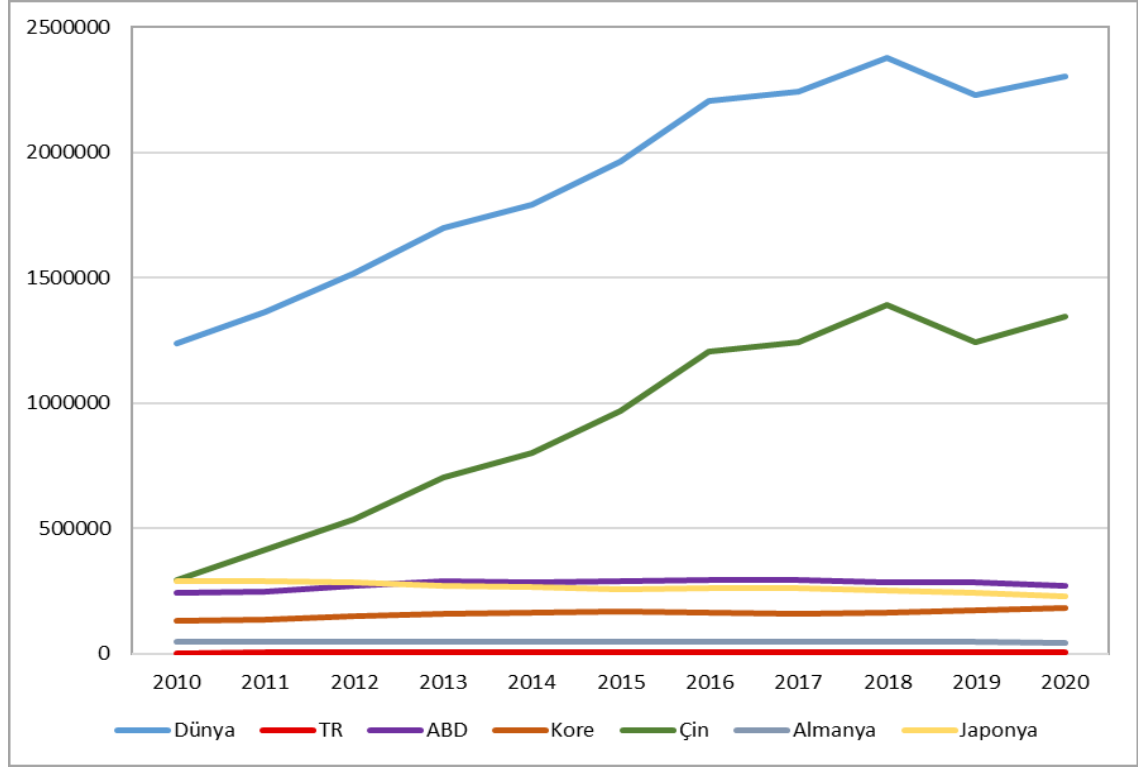
**Grafik 12. Dünyada Yüksek Teknoloji İhracat Payı (%)**



**Kaynak:** World Bank, <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>.

Grafikte yüksek teknoloji ihracatı yapan OECD, AB ülkeleri ve Türkiye'nin dünya ortalamasına göre konumu yer almaktadır. Türkiye'nin yüksek teknoloji ihracatı, bazı dönemlerde artış gösterse de genel itibariyle yatay bir seyir izlediği ve dünya ortalamasına göre oldukça düşük bir seviyede gerçekleştiği görülmektedir. AB ülkeleri yüksek teknoloji ihracatında önemli bir paya sahip olmasına rağmen OECD ülkelerinin gerisinde kalmıştır. OECD ülkeleri ise 2014-2016 yılları arasında dünya ortalamasına çok yaklaşmış ancak daha sonraki yıllarda aralarındaki fark açılmıştır. Dünya ortalaması 2016 yılından 2020 yılına kadar artan oranda bir artış gösterirken OECD'nin yüksek teknoloji ihracatı azalmış ve dünya ortalamasından uzaklaşmıştır. Yüksek teknoloji ihracat payı yüksek olan ülkelerin küresel rekabet güçleri de artmaktadır. Bu bağlamda OECD ülkeleri küresel ekonomide teknolojik yeteneklerini geliştirerek diğer ülkelere karşı rekabet üstünlüğü elde etmektedirler. Son dönemde hem AB hem de OECD ülkelerinin yüksek teknoloji ihracat payı azalmış ve dünya ortalaması düşmüştür.

**Grafik 13. Seçilmiş Ülkelerdeki Toplam Patent Başvuru Sayısı**



**Kaynak:** World Bank, <https://data.worldbank.org/indicator/IP.PAT.RESD>.

Seçilmiş ülkelerdeki toplam patent başvuru sayısına bakıldığında ilk sırada Çin yer almaktadır. Çin 2010 yılından sonra toplam patent başvuru sayısında hızlı bir artış yakalamış ve diğer ülkeler ile arasındaki farkı giderek açmıştır. Dünyadaki toplam patent başvurusunun yarısından fazlası Çin tarafından yapılmaktadır. ABD, 2010-2012 yılları arasında Japonya'ya yakın bir seyir izlerken daha sonraki yıllarda Japonya'yı geride bırakmıştır. Kore'de ise son dönemlerde yukarı yönlü bir artış söz konusudur. Diğer ülkelerde durum pek değişmemiş ve genel olarak yatay bir eğilim vardır. Türkiye seçilmiş ülkeler arasında en son sırada yer almakta olup teknolojik yenilikler açısından diğer ülkelere oranla oldukça geride kalmıştır.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### TÜRKİYE'DE AR-GE HARCAMALARI VE İNOVASYONUN EKONOMİK BÜYÜME İLE İLİŞKİSİNE YÖNELİK EKONOMETRİK BİR ANALİZ

Günümüzde yaşanan yoğun rekabet süreci zamanla ekonomilere yansımış ve bunun bir sonucu olarak gerek ülkeler gerekse firmalar için teknolojik faaliyetler önem kazanmaya başlamıştır. Bilim ve teknoloji alanında meydana gelen gelişmeler zamanla ekonomik büyümenin itici güçlerinden biri haline gelmiştir. Küresel bilgi ekonomisinde ülkelerin uluslararası alanda rekabet üstünlüğü elde edebilmeleri ve sürdürülebilir bir ekonomik büyümeye sahip olabilmeleri için AR-GE ve inovasyon faaliyetlerine önem vermeleri gerekmektedir. Teknolojik gelişme ve yeniliklerin sürdürülebilir ekonomik büyümenin merkezinde yer almasıyla birlikte AR-GE ve inovasyon iktisadi gelişmişliğin bir ölçütü olarak kullanılmaya başlanmıştır. Ülkemizde bilim ve teknoloji alanındaki gelişmeler planlı ekonomiye geçiş dönemi ile birlikte başlamış ve bu durum Türkiye açısından bir dönüm noktası olmuştur. Türkiye'de AR-GE ve inovasyon çalışmaları tam anlamıyla 21. yüzyıldan itibaren yaygın hale gelmiş ve bu alandaki yatırım faaliyetleri hız kazanmıştır. Ancak dünya geneline bakıldığında Türkiye'nin bilim ve teknoloji alanında yapmış olduğu yatırımların oldukça yetersiz kaldığı görülmektedir.

Bu çalışmanın temel amacı Türkiye'deki AR-GE harcamaları ve inovasyonun ekonomik büyüme üzerine etkisini 1990-2021 yılları arasında yer alan verileri kullanarak araştırmak ve ekonometrik yöntemler aracılığıyla değişkenlerin birbirlerine nedensellik ilişkisi ile bağlı olup olmadıklarını tespit etmektir.

#### 4.1. Literatür Taraması

AR-GE harcamaları ve inovasyonun büyüme ile arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilmek amacı ile gerek Türkiye'de gerekse dünyada yapılan çalışmaların incelenmesi oldukça önem arz etmektedir. Bu nedenle çalışmanın bu bölümünde kronolojik bir şekilde literatür taramasına yer verilmiş ve yapılan çalışmaların sonuçları incelenmiştir.

Goel ve Ram (1994), toplam 52 ülkenin AR-GE harcamaları ile iktisadi büyümesi arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Analiz kapsamında AR-GE harcamalarının iktisadi büyüme üzerindeki etkisinin olumlu ve görece büyük olduğu tespit edilmiştir (Goel ve Ram, 1994: 403-406).

Gittleman ve Wolff (1995), hem gelişmiş hem gelişmekte olan ülkelerin 1960-1988 dönemindeki verilerini kullanarak AR-GE ve iktisadi büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Ekonometrik bulgulara göre sadece gelişmiş ülkelerde AR-GE faaliyetleri büyümeyi etkilemektedir (Gittleman ve Wolff, 1995: 189).

Altın ve Kaya (2009), çalışmasında Türkiye için AR-GE ve büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bu kapsamda Vector Error Correction (VEC) modeli seçilmiş ve AR-GE harcamaları ile büyüme arasında kısa dönemde ilişki tespit edilememiştir. Ancak AR-GE harcamalarının uzun dönemde iktisadi büyümenin nedeni olduğu anlaşılmıştır (Altın ve Kaya, 2009: 251).

Genç ve Atasoy (2010), çalışmasında AR-GE harcamaları ile büyüme ilişkisini 34 ülke için 1997-2008 dönemi verilerini kullanarak sınımış ve AR-GE harcamalarından büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik tespit edilmiştir (Genç ve Atasoy, 2010: 27).

Yaylalı, Akan ve Işık (2010), makalesinde Türkiye'deki AR-GE harcamalarının iktisadi büyüme üzerindeki etkisini incelemiştir. 1990-2009 yılları arasındaki veriler ele alınarak Eşbütünleşme ve Nedensellik analizi yapılmıştır. Ampirik bulgulara göre AR-GE harcamalarından iktisadi büyümeye doğru nedensellik ilişkisi bulunmuştur (Yaylalı, Akan ve Işık, 2010: 13).

Huňady ve Orviská (2014), çalışmasında AB ülkeleri için inovasyon, AR-GE harcamaları ve iktisadi büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Ampirik analizde 1999-2011 verileri kullanılmış ve AR-GE harcamalarının iktisadi büyüme üzerinde pozitif yönde bir etkiye sahip olduğu anlaşılmıştır (Huňady ve Orviská, 2014: 119).

Özcan ve Arı (2014), çalışmasında 1990-2011 yılları arasındaki verileri ele alarak toplam 15 OECD ülkesi için AR-GE ve iktisadi büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Elde edilen sonuçlar AR-GE harcamalarının büyümeyi olumlu bir şekilde etkilediği yönündedir (Özcan ve Arı, 2014: 39).

Molnár (2015), çalışmasında inovasyon ve iktisadi büyüme arasındaki ilişkiyi 28 Avrupa Birliği ülkesi için araştırmıştır. Yapılan analizler ülkelerin yenilik performansı ile ekonomik kalkınmaları arasındaki ilişkinin çok güçlü olduğunu kanıtlamaktadır (Molnár, 2015: 71-74).

Nkwoma Inekwe (2015), makalesinde gelişmekte olan ekonomilerin 2000 – 2009 dönemi verilerini kullanmış ve AR-GE harcamalarının iktisadi büyüme üzerindeki rolünü incelemiştir. Toplamda 66 ülke ele alınmış ve yapılan analizler sonucunda AR-GE harcamalarının iktisadi büyüme üzerinde pozitif bir etki yarattığı ortaya çıkmıştır (Inekwe, 2015: 727).

Pece, Simona ve Salisteanu (2015), uzun vadeli iktisadi büyümenin inovasyon faaliyetlerinden etkilenip etkilenmediğini araştırmıştır. Patent sayısı, marka sayısı ve AR-GE harcamaları veri alınmış ve analiz sonucunda inovasyon ile iktisadi büyüme arasında pozitif yönde bir ilişkinin olduğu görülmüştür (Pece, Simona ve Salisteanu, 2015: 461).

İnal, Altıntaş ve Çalışkan (2016), çalışmasında AR-GE harcamaları ve iktisadi büyüme arasındaki ilişkiyi Türkiye üzerinden incelemiştir. Analiz için 1990-2013 yılları arasındaki veriler kullanılmış ve nedensellik testi uygulanmıştır. Ampirik bulgulara göre iktisadi büyümeden AR-GE harcamalarına doğru nedensellik bulunmuş ancak araştırma ve geliştirme harcamalarından iktisadi büyümeye doğru bir nedenselliğe rastlanmamıştır (İnal, Altıntaş ve Çalışkan, 2016: 34).

Taş, Taşar ve Açıcı (2017), çalışmasında Türkiye’deki AR-GE harcamalarının iktisadi büyüme üzerindeki etkisini araştırmıştır. 2005-2015 yılları arasındaki AR-GE harcamaları ve sanayi üretim endeksinin GSYH içindeki payı veri olarak kullanılmış ve Türkiye’deki AR-GE yatırımlarından iktisadi büyümeye doğru nedensellik tespit edilmiştir (Taş, Taşar ve Açıcı, 2017: 197).

Duman ve Aydın (2018), çalışmasında AR-GE harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin varlığını 1998-2015 yılları arasındaki verileri kullanarak tespit etmeye çalışmıştır. Yapılan analizlere göre AR-GE ve GSYİH arasında tek yönlü doğrusal ilişki bulunmuş ve AR-GE’nin iktisadi büyümenin nedeni olduğu anlaşılmıştır (Duman ve Aydın, 2018: 49).

Börü ve Çelik (2019), çalışmasında Türkiye’de AR-GE ve inovasyonun iktisadi büyüme ile olan ilişkisini ele almıştır. Yenilikçi yatırım hareketlerinin iktisadi büyüme üzerindeki etkisi 2004-2016 yıllarına ait veriler kullanılarak araştırılmıştır. Yapılan nedensellik analizine göre AR-GE ve iktisadi büyüme arasında güçlü bir nedensellik varken inovasyon, AR-GE ve iktisadi büyüme verileri arasında herhangi bir nedensellik tespit edilememiştir (Börü ve Çelik, 2019: 204).

Güneş (2019), çalışmasında toplam 32 OECD ülkesini ele almış ve AR-GE harcamaları ile iktisadi büyüme ilişkisini panel veri analiziyle sınamıştır. Yapılan ekonometrik analizlere göre iktisadi büyüme ile AR-GE harcamaları arasında tek yönlü bir nedensellik olduğu bilgisine ulaşılmış olup AR-GE’den iktisadi büyümeye doğru bir nedenselliğin olmadığı anlaşılmıştır (Güneş, 2019: 160).

Akarsu, Alacahan ve Atakişi (2020), çalışmasında 14 ülkenin 1996-2017 yılları arasındaki verilerini ele almış ve AR-GE harcamaları ile iktisadi büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Elde edilen sonuçlara göre AR-GE harcamalarındaki %1’lik bir artışın, analize dâhil edilen ülkelerin genelinde %0,87’lik bir büyüme artışına neden olduğu saptanmıştır (Akarsu, Alacahan ve Atakişi, 2020: 159).

Çoban ve Balıkçioğlu (2020), çalışmasında toplam 32 OECD ülkesine yönelik büyüme, güven, inovasyon ve AR-GE arasındaki ilişkiyi açıklamak amacıyla 2011-2015 yılları arasındaki verileri kullanmış ve dinamik panel analizi yapmıştır. Elde edilen bulgulara göre güvenin inovasyon üzerindeki etkisi anlamlı çıkmış ve inovasyonun ekonomik büyümeyi etkilediği tespit edilmiştir (Çoban ve Balıkçioğlu, 2020: 77).

Yaman (2020), çalışmasında AR-GE ve iktisadi büyüme arasındaki ilişkiyi meta analiz ile araştırmıştır. Ampirik bulgular doğrultusunda AR-GE ve iktisadi büyüme arasında pozitif yönlü ilişkinin var olduğu ve AR-GE faaliyetlerindeki %1’lik artışın büyümeyi %2,63 oranında artırdığı saptanmıştır (Yaman, 2020: 1247).

Elverdi ve Atik (2021), inovasyonun büyüme üzerindeki etkisini Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM) çerçevesinde ele almış ve analize 127 ülke dâhil edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda inovasyonun, büyümeyi pozitif yönde ve oldukça güçlü bir şekilde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır (Elverdi ve Atik, 2021: 183).

Konat (2021), makalesinde AR-GE harcamaları ve iktisadi büyüme arasındaki ilişkiyi Türkiye açısından incelemek amacıyla 1996-2017 yıllarına ait verileri kullanarak “Fourier ADL Eşbütünleşme Analizi” yapmıştır. Ampirik bulgular sonucunda AR-GE faaliyetlerinin büyümeyle olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir (Konat, 2021: 133).

Bayraktar, Dündar ve Özyılmaz (2022), çalışmasında 2008-2018 yıllarına ait verileri kullanarak AR-GE harcamaları ve iktisadi büyüme arasındaki ilişkiyi BRICS-T ülkeleri üzerinden ele almıştır. Yapılan Panel VAR analizi ve Nedensellik testi sonucunda BRICS-T ülkelerinde AR-GE ile iktisadi büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur (Bayraktar, Dündar ve Özyılmaz, 2022: 893).

#### 4.2. Araştırmada Kullanılan Veri Seti

Bu çalışmada, AR-GE harcamaları ve inovasyonun ekonomik büyüme ile ilişkisini sınamak için 1990-2021 dönemine ait reel GDP, toplam patent başvuru sayısı ve AR-GE harcamalarının GSYİH içindeki payı yıllık veri olarak ele alınmış ve Türkiye açısından incelenmiştir. Verilerin yıllık olarak alınmasının temel sebebi GSYİH dışındaki değişkenlere ait verilerin yıllık olarak açıklanmasıdır. Ayrıca Türkiye’de AR-GE faaliyetlerine ilişkin ilk veriler 1990 yılı itibariyle düzenlenmiştir. Bu nedenle tüm değişkenler için 1990-2021 yılları arasındaki veriler referans alınmıştır. Ekonometrik analizde kullanılan değişkenlerin doğal logaritması alınarak analize başlanmıştır. Seriler yıllık olduğu için mevsimsel etki aranmamıştır. Veriler Dünya Bankası, OECD ve WIPO (World Intellectual Property Organization) veri tabanından elde edilmiştir. Ekonometrik analiz yapılırken EViews 10 paket programı kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan değişkenler hakkındaki bazı bilgiler Tablo 11’de yer almaktadır.

**Tablo 11. Araştırmada Kullanılan Veri Seti Hakkında Bilgiler**

Değişken Adı	Kısaltması	Birimi	Gözlem Sayısı	Yıl	Kaynak
Reel Gayri Safi Yurt İçi Hâsıla	Reel GDP	TL	32	1990-2021	Dünya Bankası
Toplam Patent Başvuru Sayısı	Patent	Sayı	32	1990-2021	WIPO
AR-GE Payı	AR-GE	Yüzde (%)	32	1990-2021	OECD

Ekonometrik analiz sonuçlarının daha güvenilir olması için gayri safi yurt içi hâsıla sabit fiyatlar üzerinden reel olarak ele alınmıştır. Reel GSYH, nominal GSYH'nin cari fiyat artışı ve enflasyon etkisinden arındırılmış olmasını ifade etmektedir. Bu yüzden modelin daha sağlıklı sonuçlar verebilmesi için gayri safi yurt içi hâsıla TL cinsinden sabit fiyatlar ile hesaplanmış olarak analize dâhil edilmiştir. Patent sayısı, EPC (Avrupa Patent Sözleşmesi) ve PCT (Patent İş Birliği Antlaşması) kapsamındaki toplam yerli patent başvurusunu içermektedir. AR-GE payı ise GSYİH içindeki toplam AR-GE harcamalarının yüzdesel oranını temsil etmektedir. Araştırmada bağımlı değişken GSYİH olarak belirlenirken, bağımsız değişkenler AR-GE payı ve toplam patent başvuru sayısı olarak seçilmiştir. Bu sayede AR-GE harcamaları ve inovasyonun ekonomik büyüme üzerindeki etkisi ekonometrik olarak test edilmektedir.

### 4.3. Araştırmada Kullanılan Ekonometrik Yöntem

Türkiye'de AR-GE harcamaları ve inovasyonun ekonomik büyüme üzerindeki etkisini inceleyebilmek için zaman serileri analizi yapılmış ve 1990-2021 yılları arasındaki dönem ele alınmıştır. Zaman serileri analizi yapılırken oluşması muhtemel volatilitiyi en aza indirgeyebilmek için serilerin logaritmaları alınmış ve bu sayede değişen varyans problemi engellenmek istenmiştir. Analizde yer alan değişkenler sırasıyla reel GDP, AR-GE payı ve toplam patent başvuru sayısıdır. Kullanılan ekonometrik yöntem ise VAR modeli ve Granger Nedensellik analizidir. Analiz yapılmadan önce kullanılacak olan serilerin birim kök taşıyıp taşımadığı ve kaçınıcı derecede durağan oldukları birim kök testleriyle araştırılmıştır. Ardından uygun gecikme uzunluğu belirlenerek VAR analizi ve Granger Nedensellik testi uygulanmıştır. Ekonometrik analizde kullanılacak olan doğrusal tahmin denklemi aşağıdaki gibi oluşturulmuştur:

$$\text{Ekonomik Büyüme} = \beta_0 + \beta_1 \text{ARGE Payı} + \beta_2 \text{Patent Başvuru Sayısı} + u_t \quad (15)$$

Denklemden yer alan bütün değişkenlerin ekonometrik analize başlamadan önce doğal logaritmaları alınmış ve o şekilde modele dâhil edilmiştir.



#### **4.3.1. Birim Kök Testleri**

Ekonometrik analizlerde, değişkenler arasında anlamlı bir ilişki elde edebilmek için kullanılacak olan serilerin durağan olması gerekmektedir. Çünkü iktisadi değişkenler belirli dönemlerde geçici ya da kalıcı şoklardan etkilenmektedir. Seriler bu şokların yapısına göre trend etkisi ya da mevsimsel dalgalanma göstermekte ve bu durum serilerin durağan dışı olmalarına neden olmaktadır. Serilerin durağan olabilmesi için incelenen zaman diliminde aritmetik ortalama ya da varyansının sistematik bir şekilde değişim göstermemesi ve mevsimsel etkiden arındırılmış olması gerekmektedir. Aksi durumda serilerin stokastik (değişken) kısmı giderilmeden yapılan analizlerin sonuçları “yanıltıcı regresyon” şeklinde ortaya çıkmaktadır. Serileri oluşturan stokastik süreçlerin durağan olmaması durumunda standart istatistik teorisiyle değerlendirilebilmelerinin mümkün olmadığı genel kabul görmüştür. Serilerin durağanlık testlerinden geçirilmesi ampirik analizlerde standart hale gelmiş ve birim kök testleri bu amaç doğrultusunda kullanılmaya başlanmıştır (Yurdakul, 2000: 22). Bu nedenle günümüzde birim kök testleri ekonometrik analizlerin başlangıç noktası haline gelmiştir (Wolters ve Hassler, 2005: 1).

Serilerin durağan hale gelmesi için fark alma işlemi yapılmakta ve farkı alınan seriler  $I(d)$  şeklinde gösterilmektedir. Bu çalışmada serilerin durağan hale getirilmesi için ADF, PP ve KPSS birim kök testleri uygulanmıştır.

##### **4.3.1.1. ADF (Genişletilmiş Dickey Fuller) Birim Kök Testi**

Dickey ve Fuller tarafından 1979 yılında yapılan çalışmalar sonucu ortaya çıkan bir birim kök testidir (Sarıkovanlık vd., 2020: 18). Uzun dönemli zaman serisi analizlerinde birim kök varlığının sınanması amacıyla kullanılan en yaygın testlerden biridir (Börü ve Çelik, 2019: 202; Boğa, 2020: 493). Denklemin sağ tarafına bağımlı değişkenin gecikmeleri eklenerek hata terimlerindeki otokorelasyon sorunu çözümlenmektedir (Uğurlu, 2023: 16). Bu bağlamda ADF birim kök testinin temel amacı bir değişkene ait olan zaman serisinin gecikmeli değerlerinin kullanılması yoluyla otokorelasyonun ortadan kaldırılmasıdır (Erdoğan ve Beşballı, 2009: 33). ADF testi uygulanmadan önce modeldeki gecikme sayısı belirlenirken “Akaike Bilgi Kriteri (AIC)” ve “Schwartz Bilgi Kriteri (SIC)” kullanılmaktadır (Enders, 2010: 88). Birim kök analizi

sonucunda hesaplanan test istatistiği, kritik değerden büyük ise  $H_1$  hipotezi kabul edilmekte ve serinin durağan olduğu anlaşılmaktadır. Ancak test istatistiği, kritik değerden küçükse  $H_0$  hipotezi kabul edilmekte ve seride birim kök olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. ADF birim kök testi sonucuna göre  $H_0$  hipotezi reddedilemiyorsa serinin farkı alınarak birim kök testi tekrar yapılır. Bu işlem  $H_0$  hipotezi reddedilene kadar devam etmektedir (Bilgili, Düzgün ve Uğurlu, 2007: 135). ADF birim kök testi, yalnızca tek birim kökün varlığını tespit edebilmek amacıyla geliştirilmiştir. Bu nedenle birden çok birim kök bulunan zaman serilerinde uygulandığında genellikle model kurma hatası ortaya çıkmakta ve test sonuçlarının güvenilirliği azalmaktadır. Ayrıca model serideki mevcut bir birim kökün stokastik ya da sabit bir birim kök olup olmadığının ayrımını yapmakta yetersizdir (Küreş, 2019: 29).

#### 4.3.1.2. *Phillips Perron (PP) Birim Kök Testi*

ADF testi, birim kök analizleri arasında en çok kullanılan test olmasına rağmen testin içerdii eksiklikler yardımcı testler ile giderilmektedir (Uğurlu, 2023: 17). ADF testi hata terimlerinin eşit ve birbirinden bağımsız olduğunu varsaymaktadır. Ancak zaman serileri incelendiğinde yüksek çoğunluğunun zayıf bağımlı ve heterojen dağılıma sahip olduğu gözlemlenmiştir. Bu duruma yönelik olarak 1988 yılında Phillips ve Perron hata terimleri arasında otokorelasyon olabilme ihtimalinden yola çıkarak yeni bir birim kök testi geliştirmiştir (Boğa, 2020: 494). PP testi hata teriminde meydana gelen değişen varyans ve seri korelasyon sorununu ADF testinden daha farklı bir şekilde ele almaktadır. ADF testinin birim kök denkleminde otokorelasyonu engellemek için eklenen gecikmeli değerlerin yerine t istatistikleri yeniden düzenlenmiştir (Uğurlu, 2023: 17). Aynı zamanda “nonparametrik” düzeltmeler de söz konusudur (Boğa, 2020: 494). Phillips-Perron birim kök testinde otokorelasyonu gidermek için bağımlı değişkenin gecikmeli değerlerinin eklenmesi yerine katsayı uyarlanmaktadır. Bu bağlamda PP birim kök testi, ADF testine alternatif bir test olmaktan çok tamamlayıcı bir birim kök testidir. Serilerdeki yapısal kırılmaları dikkate alma konusunda daha etkin ve başarılıdır (Oltulular, 2015: 122). PP birim kök testinin hipotezleri ve yorumlanması ADF testi ile aynı olmasının yanı sıra her iki birim kök testinde de hesaplanan t istatistiği değeri, kritik değerlerden büyük olması durumunda  $H_0$  hipotezi reddedilmektedir (Mucuk ve Alptekin, 2008: 164).

#### 4.3.1.3. KPSS (Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin) Birim Kök Testi

Son zamanlarda ADF ve PP birim kök testlerinin sıfır ve alternatif hipotez arasında ayırım yapabilme gücünün düşük olduğu yönünde kanıtlar öne sürülmüştür. Bazı çalışmalarda, zaman serisi verilerinin durağan ya da bütünleşik olup olmadığı belirlenirken birim kök alternatif hipotezine karşı durağanlığın sıfır hipotezinde test edilmesinin daha uygun olduğu savunulmuştur (Sukar ve Hassan, 2001: 114). KPSS birim kök testi 1992 yılında “Kwiatkowski, Phillips, Schmidt ve Shin” tarafından geliştirilmiştir. Bu birim kök testinin temel amacı serilerin deterministik trend etkisinden arındırılarak durağan hale getirilmesini sağlamaktır (Kwiatkowski, Phillips, Schmidt ve Shin, 1992: 162). KPSS testinde serilerin durağan olmadığı alternatif hipoteze karşılık temel hipotez Lagrange Multiplier istatistiği üzerine kurulmuştur (Çil Yavuz, 2004: 241). Modelde kurulan birim kök hipotezleri ADF ve PP testlerinde kurulan hipotezlerden farklıdır. Bu farklılık alternatif hipotez ile sıfır hipotezinin yer değiştirmesinden kaynaklanmaktadır. KPSS birim kök testinde sıfır hipotezi analizde kullanılan serinin durağan olduğunu ifade etmektedir (Küreş, 2019: 30). Ayrıca ADF ve PP birim kök testleri, gecikmelere karşı duyarlı olduğu için KPSS testi bu iki testin zayıf noktasını ortadan kaldırma konusunda oldukça başarılı olmuştur (Aksu, 2013: 189). Dolayısıyla KPSS testi, ADF ve PP birim kök testine oranla daha güçlü bir test olduğu için daha güvenilir sonuçlar elde edilmektedir (Bilgili, Düzgün ve Uğurlu, 2007: 137).

#### 4.3.2. VAR (Vektör Otoregresyon Modeli) Analizi

İktisadi ilişkilerin karmaşık doğası iktisadi olayların tek denklemliler üzerinden açıklanmasını zorlaştırdığı için bu durum eşanlı denklem modellerini ön plana çıkarmıştır. Makroekonomik değişkenler karşılıklı bir etkileşime sahip oldukları için verilerin içsel veya dışsal değişken olarak sınıflandırılması zorlaşmıştır. Bu nedenle eşanlı denklem modellerinde, içsel ve dışsal değişken ayrımı gibi sorunların aşılmasına yönelik olarak VAR (Vektör Otoregresyon) modeli öne sürülmüştür (Tarı ve Bozkurt, 2006: 4). VAR analizi, iki ya da daha fazla sayıda değişkenin arasındaki ilişkiyi belirleme amacı güder. Literatürde yer alan diğer analizler tek yönlü bir ilişkiyi ele alırken VAR analizi değişkenler arasındaki çift yönlü ilişkiyi araştırmaktadır. Diğer modellerden en büyük farkı budur (Yu vd., 2019: 3). Modelde bağımlı değişkenlerin gecikmeli değerleri

yer almakta ve değişkenlerin tümü içsel olarak ele alındığı için her değişkenin diğer tüm değişkenler üzerindeki etkisi eş zamanlı olarak tahmin edilmektedir (Kumar, Leone ve Gaskins, 1995: 365). Dolayısıyla VAR modeli çok boyutlu doğrusal bir modeldir. Bu sayede modelde yer alan değişkenlerin arasındaki ilişkileri dinamik bir şekilde ele alma olanağı sağlamakta ve yapısal modele kısıtlama getirilmeden dinamik ilişkileri ele aldığı için zaman serileri analizlerinde çoğunlukla tercih edilmektedir (Bakır Yiğitbaş, 2012: 107; Mucuk ve Alptekin, 2008: 162). Modelde değişkenlerin içsel ya da dışsal bir şekilde sınıflandırılması eleştirilmekte ve bu yönüyle diğer eşanlı modellerden ayrılmaktadır (Akyüz, 2018: 185; Tarı ve Bozkurt, 2006: 5). VAR modeli her ne kadar kolay bir kullanıma sahip olsa da bazı dezavantajları bulunmaktadır. Öncelikle modelde yer alan değişkenler durağan olmalı ya da uygun birim kök testi ile durağanlaştırılmalıdır. Değişken veya gecikme sayısının artması katsayıların tahmin edilmesini zorlaştırmaktadır (Bakır Yiğitbaş, 2012: 107).

#### **4.3.3. Granger Nedensellik Analizi**

Granger Nedensellik analizi, “bir değişkenin geçmiş değerlerinin kullanılmasının diğer değişkenin öngörü performansını arttırması” şeklinde tanımlanmaktadır (Akyüz, 2018: 185). Ekonometrik çalışmalarda iki değişken arasındaki nedensel ilişkinin varlığını sınamak amacıyla kullanılmaktadır. Bununla birlikte nedensellik ilişkisinin yönünü de belirlemektedir. Kolay uygulanabilir bir ekonometrik yöntem olduğu için sıklıkla tercih edilmektedir. VAR analizinde kullanılan değişkenler arasındaki karşılıklı ilişki Granger Nedensellik testi ile araştırılmaktadır. Uygun gecikme uzunluğuna sahip olan iki değişkenli bir VAR modelini ifade etmektedir. Fakat analiz için kurulan denklem yapısal bir ekonometrik model olmamasının yanı sıra geleceğin tahminini değil nedensellik ilişkisinin sınanmasını amaçlamaktadır. Granger Nedensellik analizi sayesinde bir değişkenin modelde yer alan diğer bir değişkene düzenli olarak etkide bulunup bulunmadığı test edilmektedir (Bakır Yiğitbaş, 2012: 120).

Granger Nedensellik analizi gecikme uzunluğuna karşı oldukça duyarlı olduğu için nedenselliğin yönü gecikmeli değişken sayısına bağlı olarak değişmektedir (Takım, 2010: 327). Bu nedenle nedensellik analizi yapılmadan önce VAR modelinde yer alan

değişkenlerin ilk olarak uygun gecikme uzunlukları belirlenmelidir (Bakır Yiğitbaş, 2012: 122). Granger Nedensellik testinin 3 temel özelliği vardır:

- ✓ Anlık bir nedensellik bulunmaz. Çünkü birbirinden bağımsız hareketler arasında mutlaka bir zaman farkı mevcuttur.
- ✓ Anlık nedensellik olmadığı için eşanlı bir nedensellik ilişkisi de yoktur.
- ✓ Gelecek zaman şimdiki zamanın nedeni değildir (Akyüz, 2018: 185).

Eğer modelde yer alan değişkenlerden birinin gecikmeli değerlerindeki değişimler, bir diğer değişkenin geleceğe yönelik değerlerinde bir değişmeye neden oluyorsa bu durumda nedensellik ilişkisi söz konusudur (Uygun ve Durmuş, 2020: 38).

#### 4.4. Ekonometrik Bulgular

VAR (Vektör Otoregresyon Modeli) analizine geçmeden önce modelde kullanılan değişkenlerin durağanlıkları ADF, PP ve KPSS birim kök testleri ile ölçülmektedir. Bu sayede modelde yer alan değişkenlere ait serilerin durağanlıkları ve birim kök içerip içermedikleri test edilmiştir.

ADF birim kök testi sonuçları Tablo 12’de yer almaktadır. Modelde Akaike Bilgi Kriteri (AIC) kullanılmış ve maksimum gecikme uzunluğu seriler yıllık olduğu için 2 olarak alınmıştır.

**Tablo 12. ADF Birim Kök Testi Sonuçları**

ADF Birim Kök Testi							
Değişkenler		Sabit Terim			Sabit Terim ve Trend		
		% 1	%5	t istatistiği	% 1	%5	t istatistiği
Düzey	GDP	-3.662	-2.96	-1.041	-4.285	-3.56	-0.744
	AR-GE	-3.662	-2.96	0.149	-4.31	-3.574	-4.513
	PATENT	-3.662	-2.96	1.361	-4.297	-3.568	-1.494
1. Fark	GDP	-3.67	-2.964	-4.716	-4.297	-3.568	-4.713
	AR-GE	-3.679	-2.968	-3.508	-4.297	-3.568	-7.539
	PATENT	-3.67	-2.964	-5.869	-4.297	-3.568	-6.984

**Not:** Temel Hipotez  $H_0$  = Seride birim kök vardır ve seri durağan değildir. Alternatif hipotez  $H_1$  = Seride birim kök yoktur ve seri durağandır.

ADF birim kök testi sonuçları incelendiğinde reel GDP değişkeni için hem sabit terimli hem de sabit terimli ve trendli modele göre %1 ve %5 anlamlılık düzeyinde seride birim kök vardır ve seri durağan değildir. Bu durumda  $H_0$  hipotezi geçerlidir. AR-GE değişkeni için sabit terimli modele bakıldığında %1 ve %5 anlamlılık düzeyinde seride birim kök varken sabit terimli ve trendli modele göre seride birim kök bulunmamaktadır. Toplam patent başvuru sayısı değişkeninde ise her iki modele göre de seride hem %1 hem de %5 anlamlılık düzeyinde birim kök vardır. Dolayısıyla seriler  $I(0)$  düzeyinde durağan değildir. Seriler modele eklenmeden önce durağan hale getirilmelidir. Bu nedenle tüm değişkenler birinci farkları alınarak  $I(1)$  düzeyinde durağan hale getirilmiş ve birim kökten arındırılarak modele eklenmiştir.

Phillips Perron birim kök testi sonuçları Tablo 13'te yer almaktadır. Modelde tahmin yöntemi Default (Bartlett Kernel) ve Newey-West Bandwidth olarak seçilmiştir.

**Tablo 13. PP Birim Kök Testi Sonuçları**

PP Birim Kök Testi							
Değişkenler		Sabit Terim			Sabit Terim ve Trend		
		% 1	% 5	t istatistiği	% 1	% 5	t istatistiği
Düzye	GDP	-3.662	-2.96	-1.068	-4.285	-3.563	-1.217
	AR-GE	-3.662	-2.96	1.169	-4.285	-3.563	-2.258
	PATENT	-3.662	-2.96	1.653	-4.285	-3.563	-1.475
1. Fark	GDP	-3.67	-2.964	-4.816	-4.297	-3.568	-4.809
	AR-GE	-3.67	-2.964	-7.04	-4.297	-3.568	-7.529
	PATENT	-3.67	-2.964	-5.858	-4.297	-3.568	-7.413

**Not:** Temel Hipotez  $H_0$  = Seride birim kök vardır ve seri durağan değildir. Alternatif hipotez  $H_1$  = Seride birim kök yoktur ve seri durağandır.

Phillips Perron birim kök testi sonuçlarına bakıldığında denklemde yer alan tüm değişkenlerin hem sabit terimli hem de sabit terimli ve trendli modeldeki t istatistiği değerleri %1 ve %5 anlamlılık düzeyinden küçüktür. Bu yüzden temel hipotez olan  $H_0$  hipotezi kabul edilmiş ve serilerin  $I(0)$  düzeyinde durağan olmadıkları anlaşılmıştır. Modelin daha sağlıklı işleyebilmesi için serilerin durağan hale getirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle modelde kullanılan değişkenlere ait serilerin birinci dereceden farkları

alınmıştır. Farkları alınan serilerin t istatistiği değerleri her iki modelde de %1 ve %5 anlamlılık düzeyinden büyük olduğu için  $H_1$  hipotezi geçerlidir. Sonuç olarak tüm seriler I(1) düzeyinde durağanlaşmış ve modele o şekilde eklenmiştir.

KPSS birim kök testinin yorumlanması ADF ve PP birim kök testinden daha farklıdır. ADF ve PP birim kök testinde temel hipotez seride birim kök vardır ve seri durağan değildir şeklinde yorumlanırken KPSS birim kök testinde tam tersi bir durum söz konusudur. KPSS birim kök testi sonuçları Tablo 14’te yer almaktadır. Modelde tahmin yöntemi Default (Bartlett Kernel) ve Newey-West Bandwidth olarak belirlenmiştir.

**Tablo 14. KPSS Birim Kök Testi Sonuçları**

KPSS Birim Kök Testi							
Değişkenler		Sabit Terim			Sabit Terim ve Trend		
		% 1	%5	t istatistiği	% 1	%5	t istatistiği
Düzey	GDP	0.739	0.463	0.572	0.216	0.146	0.099
	AR-GE	0.739	0.463	0.736	0.216	0.146	0.144
	PATENT	0.739	0.463	0.668	0.216	0.146	0.194
1. Fark	GDP	0.739	0.463	0.181	0.216	0.146	0.152
	AR-GE	0.739	0.463	0.273	0.216	0.146	0.158
	PATENT	0.739	0.463	0.556	0.216	.0146	0.118

**Not:** KPSS test istatistiği > kritik değer ise  $H_1$  hipotezi kabul edilir. Bu durumda seri durağan değildir. KPSS test istatistiği < kritik değer ise  $H_0$  hipotezi kabul edilir. Seri durağandır.

KPSS birim kök testi sonuçları incelendiğinde reel GDP değişkeninin sabit terimli modelde t istatistiği değeri %1 anlamlılık düzeyinden küçük olduğu için seri durağandır. Ancak %5 anlamlılık düzeyine göre seri durağan değildir. Sabit terimli ve trendli modelde ise GDP değişkeni her iki anlamlılık düzeyinde de durağandır. AR-GE değişkeni sabit terimli modelde %1 anlamlılık düzeyine göre durağan iken %5 anlamlılık düzeyine göre durağan değildir. Sabit terimli ve trendli modelde her iki anlamlılık düzeyinde de seri durağandır. Toplam patent başvuru sayısı değişkeni hem sabit terimli hem de sabit terimli ve trendli modelde %1 anlamlılık düzeyine göre durağan olmasına rağmen %5 anlamlılık

düzeyinde durağan değildir. Modelde yer alan değişkenlere ait serilerin birinci dereceden farkları alındıktan sonra durağan oldukları gözlemlenmiştir. Dolayısıyla seriler I(1) düzeyinde durağan hale gelmiş ve modele eklenmiştir.

Tüm değişkenlerin logaritmaları alınarak birim kök testleri yapılmıştır. Yapılan birim kök testleri sonucunda ise durağan olmayan seriler birinci dereceden farkları alınarak I(1) düzeyinde durağan hale getirilmiş ve modele eklenmiştir. Değişkenlerin durağan hale getirilmesinin ardından VAR analizine geçilmiştir. VAR sıralaması ise toplam patent başvuru sayısı, AR-GE ve reel GDP şeklinde en dışsaldan en içsele doğru yapılmıştır. Modelde yer alan bağımlı değişken reel GDP iken bağımsız değişkenler AR-GE payı ve toplam patent başvuru sayısı olarak belirlenmiştir. VAR (Vektör Otoregresyon Modeli) analizine geçmeden önce daha sağlıklı bir tahmin yapılabilmesi için uygun gecikme sayısının belirlenmesi gerekmektedir.

**Tablo 15. Optimum Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi**

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1308.789	NA	9.90e+36	93.69919	93.84192	93.74282
1	-1214.976	160.8224*	2.33e+34	87.64111	88.21206*	87.81566*
2	-1205.479	14.24422	2.31e+34*	87.60567*	88.60483	87.91112
3	-1198.133	9.445763	2.78e+34	87.72377	89.15113	88.16012
4	-1191.091	7.545088	3.64e+34	87.86362	89.71919	88.43088

**Not:** \* bilgi kriterleri doğrultusunda seçilen uygun gecikme uzunluğunu göstermektedir.

LR: Modifiye Edilmiş Ardışık Test İstatistiğini, FPE: Son Tahmin Hata Kriterini, AIC: Akaike Bilgi Kriterini, SIC: Schwarz Bilgi Kriterini ve HQ: Hannan-Quinn Bilgi Kriterini ifade etmektedir.

Tablo 15'te yer alan gecikme uzunlukları incelendiğinde VAR modeli için en uygun gecikme uzunluğunun 1 olduğu LR, SC ve HQ bilgi kriterlerine göre belirlenmiş ve uygun gecikme uzunluğu 1 olarak alınmıştır. Kurulan VAR modelinin 3 temel koşulu sağlaması gerekmektedir. Bu koşullar aşağıdaki gibidir:

### 1. İstikrarlı Olma Koşulu

Tablo 16'ya göre tüm köklerin konumları birim çember içerisinde yer aldığı için VAR modeli durağan ve istikrarlı bir yapıya sahiptir.

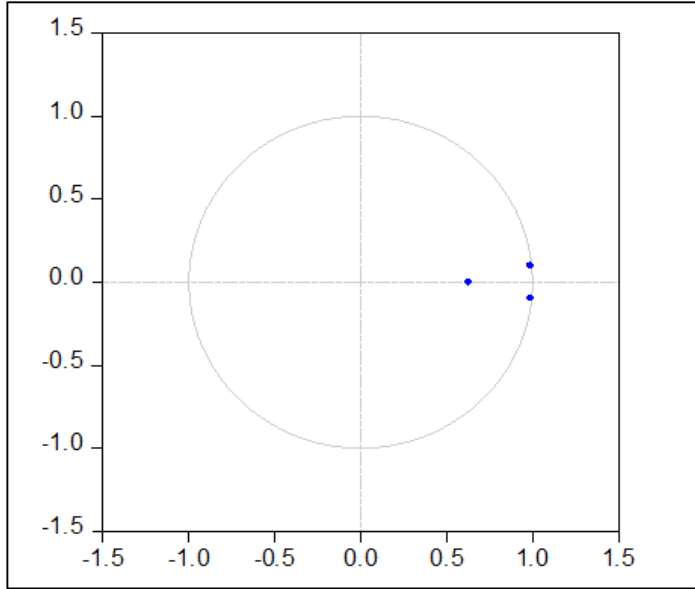


**Tablo 16. Karakteristik Polinomların Durağanlığı**

Root	Modulus
0.988796 - 0.097995i	0.993640
0.988796 + 0.097995i	0.993640
0.628192	0.628192

No root lies outside the unit circle.  
VAR satisfies the stability condition.

**Şekil 11. AR Karakteristik Polinomun Ters Kökleri**



Şekil 11’de VAR modelinde bulunan karakteristik polinomun ters köklerinin dağılımı yer almaktadır. Karakteristik polinomun ters köklerinin çemberin içinde olması kurulan modelin durağan olduğu anlamına gelmektedir. Bu bağlamda kurulan VAR modeli istikrar koşulunu sağlamaktadır.

## 2. Otokorelasyon Koşulu

Otokorelasyon, gözlem değerleri arasında dönemsel ilişkinin olmasını ifade etmektedir. Bu durum VAR modeli açısından bir sorun oluşturduğu için dönemler arasında gözlem değerlerinin birbirlerini etkilemesi istenmeyen bir durumdur.

**Tablo 17. Otokorelasyon LM Testi Sonuçları**

Lag	LRE* stat	df	Prob.	Rao F-stat	df	Prob.
1	13.75873	9	0.1312	1.622541	(9, 53.7)	0.1323
2	5.284095	9	0.8089	0.577457	(9, 53.7)	0.8096
3	5.502306	9	0.7885	0.602470	(9, 53.7)	0.7893
4	8.766432	9	0.4591	0.988244	(9, 53.7)	0.4606

Lag	LRE* stat	df	Prob.	Rao F-stat	df	Prob.
1	13.75873	9	0.1312	1.622541	(9, 53.7)	0.1323
2	20.18080	18	0.3227	1.154057	(18, 54.2)	0.3305
3	22.40253	27	0.7167	0.796181	(27, 47.4)	0.7340
4	39.66605	36	0.3099	1.116573	(36, 39.1)	0.3669

**Not:** Prob. değeri > 0.05  $H_0$  hipotezi kabul edilir ve otokorelasyon yoktur. Prob. değeri < 0.05 ise  $H_1$  hipotezi kabul edilir ve otokorelasyon vardır.

Otokorelasyon sorununun olup olmadığını tespit etmek amacıyla “Otokorelasyon LM Testi” yapılmıştır. Tablo 17’de yer alan sonuçlara göre bütün prob. değerleri 0.05’ten büyük olduğu için otokorelasyon yoktur ve modelde otokorelasyon şartı sağlanmaktadır.

### 3. Değişen Varyans Koşulu

Son koşul değişen varyans koşuludur. Hata terimlerinde değişen varyans olması modelin sorunlu olduğu anlamına gelmektedir. Bu nedenle hata terimlerinde değişen varyans yerine sabit varyans olması beklenmektedir.

**Tablo 18. White Değişen Varyans Testi**

Chi-sq	df	Prob.
49.85821	36	0.0621

**Not:** Prob. değeri > 0.05  $H_0$  hipotezi kabul edilir ve değişen varyans yoktur. Prob. değeri < 0.05 ise  $H_1$  hipotezi kabul edilir ve değişen varyans vardır.

Hata terimlerinin değişen varyansa sahip olup olmadığını belirlemek amacıyla White Heteroskedasticity (No Cross Terms) testi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre prob. değeri 0.05’ten büyük olduğu için  $H_0$  hipotezi kabul edilmiş ve değişen varyans sorununun olmadığı tespit edilmiştir.

VAR modeli 3 koşulu da sağlamaktadır. Bu nedenle analizin devamında Granger Nedensellik testi yapılarak modelde yer alan değişkenler arasındaki ilişki sınanmıştır. Modelde bağımlı değişken reel GDP iken bağımsız değişkenler AR-GE payı ve toplam patent başvuru sayısı olduğu için AR-GE ve toplam patent başvuru sayısının ekonomik büyüme ile arasındaki ilişki Türkiye ekonomisi açısından araştırılmıştır. Granger Nedensellik testinin temel ve alternatif hipotezi aşağıdaki gibidir:

- $H_0$  = AR-GE ve inovasyon ekonomik büyümenin nedeni değildir.
- $H_1$  = AR-GE ve inovasyon ekonomik büyümenin nedenidir.

Granger Nedensellik testinin sonucuna göre eğer hesaplanan prob. değeri  $> 0.05$  ise bu durumda  $H_0$  hipotezi kabul edilmektedir. Yani AR-GE ve inovasyon ekonomik büyümenin nedeni değildir. Ancak prob. değeri  $< 0.05$  ise  $H_1$  hipotezi kabul edilmekte ve sonuç olarak AR-GE ile inovasyon ekonomik büyümenin nedeni olmaktadır.

**Tablo 19. Granger Nedensellik Testi Sonuçları**

Dependent Variable: Toplam Patent Başvuru Sayısı			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
ARGE	1.008675	1	0.3152
Reel GDP	1.845041	1	0.1744
All		1	...
Dependent Variable: ARGE			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
Toplam Patent Başvuru Sayısı	2.054506	1	0.1518
Reel GDP	2.499281	1	0.1139
All		1	...
Dependent Variable: Reel GDP			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
Toplam Patent Başvuru Sayısı	1.678232	1	0.1952
ARGE	0.103781	1	0.7473
All	2.376953	2	0.3047

Tablo 19’da Granger Nedensellik testinin sonuçları yer almaktadır. Hesaplanan prob. değerlerinin tamamı 0.05’ten büyük olduğu için  $H_0$  hipotezi geçerlidir. Bu durumda elde edilen sonuçlara göre AR-GE ve toplam patent başvuru sayısından reel GDP’ye doğru bir nedensellik ilişkisi yoktur. Yine reel GDP’den ARGE ve toplam patent başvuru sayısına doğru bir nedensellik ilişkisi bulunamamıştır. Dolayısıyla Türkiye ekonomisinde AR-GE ve inovasyon ekonomik büyümenin nedeni değildir. Çünkü Türkiye’de AR-GE harcamalarının yeterli seviyeye ulaşamaması GSYİH içerisindeki payının da oldukça düşük seviyede seyretmesine neden olmuştur. Yapılan AR-GE harcamalarının yüksek çoğunluğu özel sektör tarafından gerçekleştirilmekte ve kamu bu alanda arka planda kalmaktadır. Bu durum kamunun AR-GE harcamalarına yeterli önemi ve desteği vermediğinin bir göstergesidir. Öte yandan Türkiye’nin teknolojik açıdan dışa bağımlı bir ülke olması, toplam ihracat içerisindeki yüksek teknoloji ihracat payının sınırlı bir düzeyde kalmasına neden olmaktadır. Tüm bu sebepler Türkiye’de AR-GE harcamaları ve inovasyonun ekonomik büyüme üzerinde bir etkisinin olmadığı sonucunu desteklemektedir.

## SONUÇ

Ekonomik büyüme kavramı, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler açısından hayati önem taşımaktadır. Bu nedenle uzun yıllardan beri araştırmalara konu olmuştur. Son dönemlerde bilim ve teknoloji alanında yaşanan gelişmeler küresel ekonomide köklü değişmelere yol açmış ve büyüme olgusunun değişmesine neden olmuştur. Özellikle 20. yüzyılın ilk yarısından itibaren emek yoğun teknolojiler yerini bilgi tabanlı teknolojilere bırakmıştır. Bu durum küresel ekonomide bilgiye dayalı teknolojik faaliyetlerin gelişmesini hızlandırarak AR-GE ve inovasyon kavramlarının ön plana çıkmasını sağlamış ve yeni bir ekonomik düzen ortaya çıkarmıştır.

Ülkeler arasındaki rekabetin had safhalara ulaştığı günümüz dünyasında ülkelerin ekonomik ve sosyal kalkınma hedeflerine ulaşabilmeleri için teknoloji politikalarının önemi giderek artmış ve AR-GE'ye dayalı modern bilimin gücü tüm dünyayı etkisi altına almıştır. Bu nedenle ülkeler her geçen gün daha fazla bilim ve teknoloji alanında inovatif çalışmalar geliştirmekte ve dünya pazarına sunmaktadır. Dolayısıyla teknolojik gelişme ve yeniliklerin ortaya çıkmasına öncülük eden AR-GE faaliyetleri, küresel rekabet ortamında makro bazda ülkelerin, mikro bazda ise firmaların varlıklarını sürdürebilmeleri açısından önem arz etmektedir. Bu bağlamda bilim ve teknoloji alanında meydana gelen gelişmelerin ekonomik büyümenin merkezinde yer almaya başlamasıyla birlikte AR-GE ve inovasyon iktisadi gelişmişlik ölçütü olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Dünya ekonomisinde yaşanan ekonomik dönüşümler ve teknolojik gelişmeler Türkiye ekonomisine gecikmeli olarak yansımıştır. Ülkemizde bilim ve teknoloji alanındaki ilk girişimler planlı ekonomiye geçiş dönemi ile birlikte uygulamaya konulmuştur. Yüksek teknoloji kavramı 1980'li yıllardan itibaren Türkiye'de önem kazanmış ve inovasyona yönelik politikalar bilim ve teknoloji kapsamında temel hedef olarak benimsenmiştir. Kalkınma planı dönemine geçilmesiyle birlikte birden fazla kalkınma planında AR-GE ve inovasyona yer verilmiştir. Fakat Türkiye'de uygulamaya konulan bilim ve teknoloji politikaları başarısız sonuçlanmış ve bu alandaki hedefler kalkınma planlarında yer alan yazılı metin olmaktan öteye geçememiştir. Dolayısıyla 2000 yılından itibaren ülkemizde uygulanmakta olan bilim ve teknoloji politikaları Türkiye ekonomisini orta ve uzun vadede istenilen seviyeye taşıyamamıştır. Bu durum politika eksikliğinden değil, politikaların düzenli olarak uygulanamamasından

kaynaklanmaktadır. Özellikle 21. yüzyıldan sonra uygulamaya konulan çeşitli bilim politikaları ve finansal destek programları sayesinde Türkiye bu alanda önemli gelişmelere imza atmıştır. Ancak dünyadaki konumu itibarıyla Türkiye, gelişmiş ülkelerin oldukça gerisinde kalmış ve hedeflenen başarı düzeyini yakalayamamıştır.

Türkiye’de 1990-2021 yılları arasındaki AR-GE harcamaları ve inovasyonun ekonomik büyüme ile arasındaki ilişkinin araştırıldığı bu çalışmada reel GDP, AR-GE harcamalarının GSYİH içerisindeki payı ve toplam patent başvuru sayısı değişkenleri kullanılmıştır. Öncelikle bu değişkenlere ait serilerin durağan olup olmadıklarını belirlemek için ADF, PP ve KPSS olmak üzere üç farklı birim kök testi yapılmıştır. Daha sonra değişkenler arasındaki ilişkinin yönünü belirlemek amacıyla VAR analizi ve Granger Nedensellik testi uygulanmıştır. Elde edilen ampirik bulgular sonucunda Türkiye’de AR-GE harcamaları ve inovasyonun ekonomik büyüme üzerinde bir etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir. Bu durumun temel nedenleri arasında AR-GE harcamalarının GSYİH içerisindeki payının yeterli seviyeye ulaşmaması, Türkiye’nin teknolojik açıdan dışa bağımlı olması ve yüksek teknoloji ihracatında diğer ülkelerin gerisinde kalması yer almaktadır. Ayrıca kamunun bu alandaki harcamalarının hâlâ yeterli bir seviyede olmaması da bir diğer sebeptir. Patent başvuru ve tescil sayısı arasındaki farkın çok olması ise yapılan AR-GE çalışmalarının nitelikli olmadığını bir göstergesi olup tüm bu nedenler AR-GE harcamaları ve inovasyonun büyüme üzerinde etkisinin olmadığı yönündeki sonucu ortaya çıkarmıştır.

Yapılan analizlerin sonucuna göre sürdürülebilir bir ekonomik büyüme oranının yakalanabilmesi için Türkiye’de AR-GE harcamalarının artırılması ve AR-GE faaliyetlerinin yaygınlaştırılması gerekmektedir. AR-GE faaliyetleri sonucunda elde edilen yüksek teknolojili yenilikler sayesinde yüksek katma değerli ürünlerin üretilmesi ve Türkiye’nin uluslararası alandaki rekabet gücünün yükseltilmesi aynı zamanda pazar payının da artmasını sağlayacaktır. Bu nedenle AR-GE faaliyetlerine GSYH’den daha fazla pay ayrılması sürdürülebilir bir ekonomik büyüme açısından önem arz etmektedir. Türkiye’de son dönemlerde AR-GE harcamalarında önemli bir artış yaşanmasına rağmen yüksek teknoloji ihracatında Türkiye aynı başarı oranını yakalayamamıştır. Çünkü AR-GE harcamaları artış gösterirken teknolojik çıktı düzeyi oldukça düşük kalmıştır. Bu durumun temel nedeni Türkiye ekonomisinde AR-GE faaliyetlerinin daha çok mühendislik faaliyeti olarak yapılması ve bu alanda denetim eksikliğinin olmasıdır. Bu

nedenle AR-GE harcamaları artarken yüksek teknoloji ihracatında artması ve Türkiye'nin küresel ekonomide rekabet gücünü koruyabilmesi için kurumsal denetleme ve düzenleme gerekmektedir.

Dünya pazarında diğer ülkelere karşı rekabet üstünlüğü elde edebilmek için bilim ve teknoloji alanındaki yatırımların ve araştırmacı sayısının artırılarak patent sayısı bakımından gelişmiş ülkelerin seviyesine ulaşılmalıdır. Patent başvuru ve tescil sayısı arasındaki farkın azaltılabilmesi için nitelikli AR-GE çalışmalarının artırılması oldukça önemlidir. Türkiye'de patent başvuru sürecinden tescile kadar olan sürecin uzun ve maliyetli olması yapılan çalışmaların patente konu olmasını engellemektedir. Bu nedenle mülkiyet haklarının korunması kapsamında gerek bireyleri gerekse firmaları caydıracak nitelikteki unsurların yeniden düzenlenmesi ve başvuru sürecinin kısaltılarak maliyetlerin azaltılması gerekmektedir. Bunun için öncelikle AR-GE politikaları kamu tarafından yapılandırılmalı ve yeniden düzenlenmelidir. Özellikle kalkınma politikaları kapsamında yer alan destek ya da teşviklerin Türkiye ekonomisinde uygulama alanı bulabilmesi bu noktada oldukça önemlidir. Dolayısıyla TÜBİTAK tarafından ülkemizin ihtiyaçları doğrultusunda ve teknolojik açıdan dışa bağımlılığı azaltacak nitelikte projeler önerilmelidir. Kamu ve özel sektör tarafından yapılan AR-GE harcamaları verimli alanlara yönlendirilmelidir. Bilim ve teknoloji alanındaki bilgi stoku artırılarak beşeri sermaye ve yüksek teknoloji çerçevesinde ekonomi politikalarına konu olmalıdır. Türkiye'de teknolojik gelişmişlik düzeyinin yükseltilebilmesi için politika yapıcıların da doğrudan yabancı yatırımlar yoluyla ülkeye teknoloji transferi sağlanmasını teşvik etmeleri gerekmektedir. Ayrıca teknokent ya da teknopark gibi teknoloji geliştirme bölgelerinin artırılması amacıyla vergi muafiyetleri genişletilmeli ve hem özel sektör kuruluşlarının hem de üniversitelerin bu alandaki projeleri daha fazla desteklenmelidir. Tüm bu öneriler göz önünde bulundurulduğu takdirde gelecek yıllarda Türkiye'nin bilim ve teknoloji alanında daha gelişmiş bir ülke konumuna yükselmesi beklenmektedir.

## KAYNAKÇA

- Acemoğlu Daron, *Introduction to Modern Economic Growth*, Amerika: Princeton Üniversitesi, 2007.
- Açıkgöz Atıf, *Bilgi - Teknoloji ve Yenilik Üretim Stratejisi (Ulusal Yenilik Sistemleri)*, Birinci Baskı, İstanbul: Literatür Yayıncılık, 2012.
- Adaçay Funda Rana, “Bilgi Ekonomisine İlişkin Temel Göstergeler Açısından Avrupa Birliği ve Türkiye’nin Karşılaştırılması”, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı: 19, 2007, ss. 185-204.
- Adamides Emmanuel D. ve Nikos Karacapilidis, “Information Technology Support for the Knowledge and Social Processes of Innovation Management”, *Technovation*, Cilt: 26, Sayı: 1, 2006, ss. 50-59.
- Aghion Philippe ve Peter Howitt, “A Model of Growth Through Creative Destruction”, *Econometrica*, Cilt: 60, Sayı: 2, 1992, ss. 323-351.
- Aghion Philippe ve Peter Howitt, *The Economics of Growth*, London: The MIT Press, 2009.
- Aghion Philippe, Paul A. David ve Dominique Foray, “Science, Technology and Innovation for Economic Growth: Linking Policy Research and Practice in ‘STIG Systems’ ”, *Research Policy*, Cilt: 38, Sayı: 4, 2009, ss. 681-693.
- Ağır Hüseyin ve Selen Utlu, “AR-GE Harcamaları İle Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkileri: OECD Ülkeleri Örneği”, *Uluslararası 9. Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi Bildirileri*, 2011, ss. 269-279.
- Akarsu Yağmur, Nur Dilbaz Alacahan ve Ahmet Atakişi, “Ülke Karşılaştırmaları ile Araştırma Geliştirme Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi”, *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, Cilt: 9, Sayı: 4, 2020, ss. 159-167.
- Akbey Ferhat, “Ar-Ge, İnovasyon ve Kalkınma İlişkisine Yönelik Bir Literatür Taraması: Kuramsal Özet”, *Maliye Dergisi*, Sayı: 166, 2014, ss. 1-16.
- Akça Yaşar, “İnovasyon Süreci”, *İnovasyon Yönetimi*, Birinci Baskı, Ed. Osman Yılmaz, Ankara: Gazi Kitabevi, 2020.



- Akçomak İ. Semih ve Elif Kalaycı, Ar-Ge ve Yeniliğin Ölçümü ve Ar-Ge ve Yenilik Anketi Verilerinin Araştırmada Kullanılması, 2016. [https://stps.metu.edu.tr/en/system/files/stps\\_wp\\_1603.pdf](https://stps.metu.edu.tr/en/system/files/stps_wp_1603.pdf), (06.01.2023).
- Akdemir Ali, “Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerin AR-GE Olanakları”, *Eskişehir Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt: 8, Sayı: 1-2, 1990, ss. 215-227.
- Akgün Ali ve Özlem Akgün, “İşletmelerde AR-GE Harcamalarının Kârlılığa Etkisi: ASELSAN Örneği”, *Selçuk Üniversitesi Sosyal ve Teknik Araştırmalar Dergisi*, Sayı: 12, 2016, ss. 1-12.
- Akhilesh K. B., *R&D Management*, Londra: Springer, 2014.
- Akıncı Merter ve Haktan Sevinç, “AR&GE Harcamaları İle Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: 1990-2011 Türkiye Örneği”, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Cilt: 6, Sayı: 27, 2013, ss. 7-17.
- Aksu Levent, “İktisat Ekollerinin İktisadi Büyüme Konusundaki Düşünceleri ve Modellerinin Analizi”, *Türk Dünyası Araştırmaları*, Sayı: 208, 2014, ss. 351-392.
- Aksu Levent, Türkiye’de İktisadi Büyümenin Kaynakları, Doktora Tezi, Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2013.
- Akyüz Hayriye Esra, “Vektör Otoregresyon (VAR) Modeli ile İklimsel Değişkenlerin İstatistiksel Analizi”, *Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi*, Cilt: 10, Sayı: 2, 2018, ss. 183-192.
- Alkibay Sanem, Emine Orhaner, Sezer Korkmaz ve Ayşegül Ermeç Sertoğlu, “Üniversite Sanayi İşbirliği Çerçevesinde Teknoparklar, Yönetimsel Sorunları ve Çözüm Önerileri”, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt: 26, Sayı: 2, 2012, ss. 65-90.
- Alper Ali Eren, “Türkiye’de Patent, AR-GE Harcamaları, İhracat ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Bayer-Hanck Eş Bütünleşme Analizi”, *International Congress on Political, Economic and Social Studies (ICPESS)*, 2017, ss. 17-26.

- Alper Fındık Özlem, “Ekonomik Büyümenin Belirleyicileri: Yapısal Kırılmalar Altında Türkiye Örneği”, *Fiscaoeconomia*, Cilt: 3, Sayı: 1, 2019, ss. 202-227.
- Altın Onur ve A. Ayşen Kaya, “Türkiye’de AR-GE Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensel İlişkinin Analizi”, *Ege Akademik Bakış*, Cilt: 9, Sayı: 1, 2009, ss. 251-259.
- Altıntaş Halil ve Mehmet Mercan, “AR-GE Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: OECD Ülkeleri Üzerine Yatay Kesit Bağımlılığı Altında Panel Eşbütünlük Analizi”, *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, Cilt: 70, Sayı: 2, 2015, ss. 345-376.
- Anlağan Ömer, Temel AR-GE ve Yenilik Kavramları, 2011. [https://www.emo.org.tr/ekler/16f6ef8160d5168\\_ek.pdf](https://www.emo.org.tr/ekler/16f6ef8160d5168_ek.pdf), (19.09.2022).
- Ansal Hacer, “Geçmiş ve Gelecekte Ekonomik Gelişimde Teknolojinin Rolü”, *Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği 50. Yıl Yayınları*, 2004, ss. 35-58.
- Apaydın Çiğdem, “Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun (BTYK) 1989- 2014 Yılları Arasındaki Almış Olduğu Kararların Uygunluk Analizi ile İncelenmesi”, *Cumhuriyet International Journal of Education*, Cilt: 4, Sayı: 4, 2015, ss. 1-17.
- Arap İbrahim ve Veysel Erat, “Türkiye’nin Bilim Politikası: TÜBİTAK Üzerinden Bir Çözümleme”, *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt: 32, Sayı: 1, 2017, ss. 323-339.
- Aras Güler, Nuray Tezcan, Özlem Kutlu Furtuna ve Aslı Aybars, *Firmaların AR-GE ve İnovasyon Performansının Stratejik Analizi*, İstanbul: İTO Yayın, 2014.
- Arpacı İbrahim, “Kamu Kurumlarında Teknolojik İnovasyon ve İnovasyon Politikası”, *ODTÜ Gelişme Dergisi*, Cilt: 38, 2011, ss. 111-123.
- Arrow Kenneth J., “The Economic Implications of Learning by Doing”, *The Review of Economic Studies*, Cilt: 29, Sayı: 3, 1962, ss. 155-173.
- Aslan Yakup, “İnovasyonun Kavramsal Çerçevesi”, *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt: 3, Sayı: 6, 2018, ss. 122-150.

- Aslanoğlu Mehmet, “Solow Büyüme Modelinde ve İçsel Büyüme Teorisinde Teknolojik Gelişme”, *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt: 15, Sayı: 2, 1994, ss. 1-10.
- Avdar Ramazan, “AR-GE Çalışmalarının İhracat ve Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Türkiye Örneği”, *International Academic Journal*, Cilt: 3, Sayı: 2, 2019, ss. 203-220.
- Ay Türkmen Mevhibe ve Yeliz Aynaoğlu, “Küresel Rekabet Endeksi Göstergelerinin Küresel İnovasyon Endeksi Üzerindeki Etkisi”, *Business & Management Studies: An International Journal*, Cilt: 5, Sayı: 4, 2017, ss. 257-282.
- Ayar Bahadır ve T. Sabri Erdil, “İnovasyon ve AR-GE Faaliyetlerinin İhracat Performansına Etkisi: Türk İşletmeleri Üzerine Algısal Bir Araştırma”, *Marmara Üniversitesi Öneri Dergisi*, Cilt 13, Sayı 49, 2018, ss. 45-68.
- Aydemir Burhan, “Avrupa Birliğine Giriş Sürecinde Türkiye’de KOBİ’lere Destek Veren Bir Kuruluş: KOSGEB”, *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, Cilt: 3, Sayı: 3, 2005, ss. 101-125.
- Aydın Aslı ve Selçuk Soylu, “Dünyada ve Türkiye’de AR-GE Faaliyetleri”, *TMMOB Makine Mühendisleri Odası Oda Raporu*, Yayın No: MMO/696, 2018.
- Ayhan Ahmet, *Dünden Bugüne Türkiye’de Bilim-Teknoloji ve Geleceğin Teknolojileri*, İstanbul: Beta Basım Yayım, 2002.
- Aykanat Zafer ve Tayfun Yıldız, “Teknokentlerde Faaliyet Gösteren İşletmelerin Yenilik Yapma Kapasitelerinin Sektörel Analizi”, *İnovasyon 2023 Sempozyum Kitapçığı*, Ed. Mehmet Eroğlu, 2015, ss. 77-87.
- Azgün Sabri, *Büyüme ve Kalkınma İktisadı*, 1. Baskı, Ankara: Seçkin Yayıncılık, 2022.
- Bakan İsmail, İnci Fatma Doğan ve Mustafa Kılılı, “AR-GE Faaliyetlerinde İnsan Kaynaklarının Önemi”, *Akademik Bakış Dergisi*, Sayı: 36, 2013, ss. 1-15.
- Bakır Yiğitbaş Şehnaz, *Bankaların Kredi Verme Davranışı Üzerine Asimetrik Bilginin Etkisi ve Reel Sektör Yansıması (Türkiye Analizi 2002-2010)*, Türkiye Bankalar Birliği, Yayın No: 288, İstanbul: G.M. Matbaacılık, 2012.

- Ballı Esra ve Gülçin Güreşçi, “İnovasyon ve Ekonomik Büyüme: Üst ve Üst-Orta Gelirli Ülkeler Örneği”, *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, Cilt: 15, Sayı: 1, 2017, ss. 99-112.
- Baregheh Anahita, Jennifer Rowley ve Sally Sambrook, “Towards a Multidisciplinary Definition of Innovation”, *Management Decision*, Cilt: 47, Sayı: 8, 2009, ss. 1323-1339.
- Barge-Gil Andrés ve Alberto López, “R versus D: Estimating the Differentiated Effect of Research and Development on Innovation Results”, *Industrial and Corporate Change*, Cilt: 24, Sayı: 1, 2014a, ss. 93-129.
- Barge-Gil Andrés ve Alberto López, “R&D Determinants: Accounting for the Differences Between Research and Development”, *Research Policy*, Cilt: 43, Sayı: 9, 2014b, ss. 1634–1648.
- Barker Alan, *Yenilikçiliğin Simyası*, İstanbul: BZD Yayın ve İletişim Hizmetleri, 2002.
- Barro Robert J. ve Xavier Sala-i Martin, *Economic Growth*, Second Edition, London: The MIT Press, 2004.
- Barro Robert J., “Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth”, *Journal of Political Economy*, Cilt: 98, Sayı: 5, 1990, ss. 103-125.
- Barutçugil İsmet S., *Teknolojik Yenilik ve Araştırma - Geliştirme Yönetimi*, Bursa: Bursa Üniversitesi Basımevi, 1981.
- Başaran Murat, “Muhasebe İlkeleri Işığında Araştırma ve Geliştirme Harcamalarının Dönem Vergi Matrahına/Mali Kara Etkisi”, *Vergi Sorunları Dergisi*, Cilt: 41, Sayı: 352, 2018, ss. 9-47.
- Batu Ağırkaya Melahat, “Araştırma-Geliştirme Harcamaları ve Kalkınma İlişkisinde OECD Liderleri ve Türkiye: Durum İncelemesi”, *ETÜ Sentez İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Sayı: 6, 2021, ss. 1-26.
- Bayraktar Yüksel, Necip Dündar ve Ayfer Özyılmaz, “The Relationship between R&D Expenditures and Economic Growth in BRICS-T Countries”, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, Cilt: 17, Sayı: 3, 2022, ss. 893-910.

- Bayraktutan Yusuf ve Fatma Kethudaoglu, “AR-GE ve İktisadi Büyüme İlişkisi: OECD Örneği”, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Cilt: 10, Sayı: 53, 2017, ss. 679-694.
- Bayraktutan Yusuf ve Fatma Kethudaoglu, “Kamu ve Özel Sektör AR-GE Faaliyetleri ve İktisadi Büyüme: OECD Örneği”, *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, Cilt: 14, Sayı: 20, 2019, ss. 1594-1625.
- Bayraktutan Yusuf ve Hanife Bıdırdı, “Teknoloji Politikaları: Temel Göstergeler ve İhracata Yansımaları (Seçilmiş Ülke Örnekleri)”, *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı: 30, 2015, ss. 1-30.
- Berber Metin, *İktisadi Büyüme ve Kalkınma*, Yedinci Baskı, Bursa: Ekin Yayınevi, 2019.
- Bilbao-Osorio Benat ve Andres Rodriguez-Pose, “From R&D to Innovation and Economic Growth in the EU”, *Growth and Change*, Cilt: 35, Sayı: 4, 2004, ss. 434-455.
- Bilgili Faik, Recep Düzgün ve Erginbay Uğurlu, “Büyüme, Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları ve Yurtiçi Yatırımlar Arasındaki Etkileşim”, *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı: 23, 2007, ss. 127-151.
- Bilgin Onur ve H. Bayram Işık, “Türkiye’deki Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Üzerine Tekno-Ekonomik Araştırmalar: Makale ve Tezler Üzerine Bir İçerik Analizi”, *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı: 49, 2022, ss. 341-362.
- Bilici M. S. Uğur, Ülkemizin Teknolojik Gelişiminde AR-GE’nin Önemi, [https://www.maden.org.tr/resimler/ekler/f83971673de5c8e\\_ek.pdf](https://www.maden.org.tr/resimler/ekler/f83971673de5c8e_ek.pdf), (21.12.2022).
- Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu Kurulmasına İlişkin Kanun Hükmünde Kararname, 1983. [https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/1844/77\\_sayili\\_khk.pdf](https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/1844/77_sayili_khk.pdf), (11.06.2023).
- Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulunun Görevleri, Çalışma Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik, 2023a. [https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/1844/bilim\\_teknoloji\\_yuksek\\_kurulu\\_yonetmelik.pdf](https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/1844/bilim_teknoloji_yuksek_kurulu_yonetmelik.pdf), (11.06.2023).

- Bocutoğlu Ersan, *Makro İktisat: Teoriler ve Politikalar*, 14. Baskı, Bursa: Ekin Yayınevi, 2019.
- Boğa Semra, “Türkiye’de Vergi Gelirleri ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Asimetrik İlişki: NARDL Eşbütünleşme Yaklaşımı”, *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, Cilt: 55, Sayı: 1, 2020, ss. 487-507.
- Bor Yungchang Jeffery, Yih-Chyi Chuang, Wei-Wen Lai ve Chung-Min Yang, “A Dynamic General Equilibrium Model for Public R&D Investment in Taiwan”, *Economic Modelling*, Cilt: 27, Sayı: 1, 2010, ss. 171-183.
- Boschma Ron ve Ron Martin, “Editorial: Constructing an Evolutionary Economic Geography”, *Journal of Economic Geography*, Cilt: 7, Sayı: 5, 2007, ss. 537-548.
- Bourgeois Yves, “Innovation Matters: The Importance of Knowledge, Technology, and Skills to Regional Development”, *Innovation in Atlantic Canada*, Ed. Yves Bourgeois ve Samuel LeBlanc, Canada: The Canadian Institute for Research on Regional Development, 2002.
- Bozkurt Cuma, “R&D Expenditures and Economic Growth Relationship in Turkey”, *International Journal of Economics and Financial Issues*, Cilt: 5, Sayı: 1, 2015, ss. 188-198.
- Bozkurt Öznur ve Hümevra Tascioğlu, “KOBİ’lerde İnovasyon Çalışmaları ve Örnekleri Üzerine Bir İnceleme”, *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler E-Dergisi*, Sayı: 11, 2007, ss. 1-12.
- Börü Mustafa Kerem ve Duygu Çelik, “Türkiye’de AR-GE Harcamaları, İnovasyon ve Ekonomik Büyüme İlişkisi”, *R&S – Research Studies Anatolia Journal*, Cilt: 2, Sayı: 5, 2019, ss. 196-206.
- Branson William H., *Macroeconomic Theory and Policy*, 2. Baskı, Londra: Harper & Row Publishers, 1986.
- Brockhoff K. K., A. K. Chakrabarti, J. Hauschildt ve A. W. Pearson, “Managing Interfaces”, *Handbook of Technology Management*, Ed. Gerard H. Gaynor, ABD: McGraw-Hill, 1996.

- Brown Steve ve Harvey Maylor, “Strategic Resonant Firms, Mass Producers, Big Fish & Flat Liners: A Study of Policies, Practices & Performance in Innovation”, *Technovation*, Cilt: 25, Sayı: 4, 2005, ss. 307-319.
- Bülbül Yaşar ve Rahmi Deniz Özbay, *Teknoparklar Teknolojik Bilginin Ticarileşmesi*, İstanbul: İTO Yayınları, 2011.
- Calantone Roger J., Nukhet Harmancioglu ve Cornelia Droge, “Inconclusive Innovation “Returns”: A Meta-Analysis of Research on Innovation in New Product Development”, *Journal of Product Innovation Management*, Cilt: 27, Sayı: 7, 2010, ss. 1065-1081.
- Can Halil ve Semra Güney, *Genel İşletme*, 4. Baskı, Ankara: Siyasal Kitabevi, 2018.
- Can Polat, Pazarlama Süreçlerinin İnovasyon Stratejilerine Etkisi Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Erzurum: Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2012.
- Canbay Şerif, AR-GE Harcamalarının Makroekonomik Etkileri: Seçilmiş Ülke Örnekleri, Doktora Tezi, İstanbul: İstanbul Medeniyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2016.
- Cansız Mehmet, “2023’e Doğru Türkiye Teknoparkları”, *T.C. Kalkınma Bakanlığı*, Yayın No: 2972, 2017.
- Chell Elizabeth, *The Entrepreneurial Personality: A Social Construction*, Second Edition, New York: Psychology Press, 2008.
- Chesbrough Henry, “Managing Open Innovation”, *Research-Technology Management*, Cilt: 47, Sayı: 1, 2004, ss. 23-26.
- Chiesa Vittorio ve Federico Frattini, “Commercializing Technological Innovation: Learning from Failures in High-Tech Markets”, *Journal of Product Innovation Management*, Cilt: 28, Sayı: 4, 2011, ss. 437-454.
- Chirwa Themba G. ve Nicholas M. Odhiambo, “Macroeconomic Determinants of Economic Growth: A Review of International Literature”, *South East European Journal of Economics and Business*, Cilt: 11, Sayı: 2, 2016, ss. 33-47.

- Cinel Emek Aslı ve Rahmi Yamak, “Türkiye’de AR-GE Harcamaları İle Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: 1990-2019”, *International Social Sciences Studies Journal*, Cilt: 7, Sayı: 83, 2021, ss. 2424-2439.
- Cinel Emek Aslı, “Türkiye’de Ekonomik Büyümenin Belirleyicileri (1980-2011)”, *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, Cilt: 4, Sayı: 8, 2014, ss. 15-26.
- Cockburn Iain M. ve Rebecca M. Henderson, “Publicly Funded Science and the Productivity of the Pharmaceutical Industry”, *Innovation Policy and the Economy*, Ed. Adam B. Jaffe, Josh Lerner ve Scott Stern, London: The MIT Press, 2000.
- Coe David T. ve Elhanan Helpman, “International R & D Spillovers”, *European Economic Review*, Cilt: 39, Sayı: 5, 1995, ss. 859-887.
- Cohen Wesley M. ve Daniel A. Levinthal, “Innovation and Learning: The Two Faces of R&D”, *The Economic Journal*, Cilt: 99, Sayı: 397, 1989, ss. 569-596.
- Coşkun Arslan Mihriban ve Elif Çağatay, *AR-GE ve Tasarım Merkezlerinde Muhasebe ve Vergi Uygulamaları*, 2. Baskı, Ankara: PEGEM Akademi, 2020.
- Coşkun Seval, Muammer Mesci ve İzzet Kılınç, “Stratejik Rekabet Üstünlüğü Sağlama Aracı Olarak İnovasyon Stratejileri: Kocaeli Otel İşletmeleri Üzerine Bir İnceleme”, *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt: 13, Sayı: 2, 2013, ss. 101-132.
- Cozzi Guido ve Silvia Galli, “Science-Based R&D in Schumpeterian Growth”, *Scottish Journal of Political Economy*, Cilt: 56, Sayı: 4, 2009, ss. 474-491.
- Czarnitzki Dirk ve Katrin Hussinger, “The Link Between R&D Subsidies, R&D Spending and Technological Performance”, *Centre for European Economic Research (ZEW)*, 2004, ss. 1-26.
- Çağan Semih ve Osman Aydoğuş, “AR-GE Faaliyetleri ile Ekonomik Büyüme ve Bölüşüm İlişkileri Arasındaki İlişki: Türkiye Örneği”, *Efil Journal*, Cilt: 4, Sayı: 14, 2021, ss. 23-32.



- Çalışır Mustafa ve Ahmet Gülmez, “Güney Kore’nin Başarısının Arkasındaki ARGE Gerçeği ve Türkiye İle Bir Karşılaştırma”, *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, Cilt: 2, Sayı: 1, 2007, ss. 32-42.
- Çelebioğlu Fatih, “Romer Modeli Kapsamında Bilişim Teknolojileri ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Bilişim Teknolojileri İndeksi Vasıtasıyla İncelenmesi: OECD Ülkelerinde Karşılaştırmalı Bir Analiz”, *Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt: 6, Sayı: 2, 2004, ss. 165-186.
- Çelik Ali, “Seçilmiş OECD Ülkelerinde AR-GE Harcamalarının Makroekonomik Göstergeler Üzerindeki Etkisi”, *Verimlilik Dergisi*, Sayı: 3, 2020, ss. 59-90.
- Çetin Murat ve Hayriye Işık, “Türkiye ve Avrupa Birliği Ekonomilerinde Yenilikler ve Ar-Ge’nin Teşviki: Karşılaştırmalı Bir Değerlendirme”, *Maliye Dergisi*, Cilt: 0, Sayı: 166, 2014, ss. 75-94.
- Çetin Rahmi, “Yeni Sanayileşen Ülkelerde AR-GE Harcamaları ve Yüksek Teknoloji Ürünü İhracatı Arasındaki İlişkinin Panel Veri Analizi Yöntemi İle İncelenmesi”, *İktisat Fakültesi Mecmuası*, Cilt: 66, Sayı: 2, 2016, ss. 30-43.
- Çetinkaya Ali Şükrü ve Kezban Ay, “KOSGEB Girişimcilik Desteklerinin Amacına Ulaşma Düzeyi: Konya İli Araştırması”, *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, Cilt: 17, 30. Yıl Özel Sayısı, 2017, ss. 19-34.
- Çınar Serkan, “Doğal Kaynaklar ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Gelişmekte Olan Ülkeler Örneği”, *Marmara Üniversitesi İ.İ.B. Dergisi*, Cilt: 37, Sayı: 2, 2015, ss. 171-190.
- Çiftçi Cemil ve Gökhan Aykaç, “İçsel Büyüme Modelleri ve Küreselleşme Sürecinde Gelişmekte Olan Ülkelerin Konumları”, *Sosyoekonomi Dergisi*, Cilt: 14, Sayı: 14, 2011, ss. 159-180.
- Çil Yavuz Nilgün, “Durağanlığın Belirlenmesinde KPSS ve ADF Testleri: İMKB Ulusal 100 Endeksi İle Bir Uygulama”, *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, Cilt: 54, Sayı: 1, 2004, ss. 239-247.
- Çoban Hilmi ve Eda Balıkçioğlu, “Güven, İnovasyon ve Ekonomik Büyüme İlişkisi”, *Maliye Araştırmaları Dergisi*, Cilt: 6, Sayı: 3, 2020, ss. 77-92.

- Dam M. Metin ve Bülent Yıldız, “BRICS-TM Ülkelerinde AR-GE ve İnovasyonun Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Ekonometrik Bir Analiz”, *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt: 16, Sayı: 33, 2016, ss. 220-236.
- Dam M. Metin ve Şahin Bulut, “AR-GE Yatırımlarının Dış Ticaret Performansına Etkisi: OECD Ülkeleri İçin Ampirik Bir Analiz”, *EconAnadolu Conference*, 2015, ss. 1-12.
- Dam M. Metin, *AR&GE İnovasyon ve Ekonomik Büyüme*, Bursa: Ekin Yayınevi, 2017.
- Dam Mehmet Metin, “Dış Ticaret ve AR-GE Yatırımları Arasındaki İlişki: OECD Ülkeleri İçin Panel Veri Analizi”, *Akademik Bakış Dergisi*, Sayı: 56, 2016, ss. 345-358.
- Damanpour Fariborz ve Shanthi Gopalakrishnan, “Theories of Organizational Structure and Innovation Adoption: The Role of Environmental Change”, *Journal of Engineering and Technology Management*, Cilt: 15, Sayı: 1, 1998, ss. 1-24.
- Damanpour Fariborz ve William M. Evan, “Organizational Innovation and Performance: The Problem of "Organizational Lag" ”, *Administrative Science Quarterly*, Cilt: 29, Sayı: 3, 1984, ss. 392-409.
- Damanpour Fariborz, “Organizational Complexity and Innovation: Developing and Testing Multiple Contingency Models”, *Management Science*, Cilt: 42, Sayı: 5, 1996, ss. 693-716.
- Davenport Thomas H., *Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology*, Harvard Business School Press, 1993.
- Dayanır Aziz, Burhan Durgun ve Funda Durgun, “AR-GE Harcaması, Patent ve Ekonomik Büyüme Bağlantısı: ABD ve Japonya Üzerine Karşılaştırmalı Bir Çalışma”, *Journal of Emerging Economies and Policy*, Cilt: 6, Sayı: 2, 2021, ss. 72-80.
- Demir Murat ve Osman Geyik, “Türkiye’de AR-GE & İnovasyon Harcamalarının Gelişim Süreci ve Ekonomik Etkileri”, *Journal of Life Economics*, Sayı: 2, 2014, ss. 171-190.

- Demir Osman, “Durgun Durum Büyümeden İçsel Büyüme”, *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt: 3, Sayı: 1, 2002, ss. 1-16.
- Demirci Rasih, Mehmet Baş ve Metehan Tolon, “Türkiye’nin AB’ye Uyumu Sürecinde Türk İşletmelerinin AR-GE Faaliyetleri”, *GOÜ İİBF İşletme Bölümü, 5. Orta Anadolu İşletmecilik Kongresi Bildiri Kitabı*, Ankara: Sözkesen Matbaacılık, 2006, ss. 73-81.
- Demirel Yavuz ve Zeliha Seçkin, “Bilgi ve Bilgi Paylaşımının Yenilikçilik Üzerine Etkileri”, *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt: 17, Sayı: 1, 2008, ss. 189-202.
- Deniz Mehmet, “KOBİ’lerde Yenilik, Yenilik Stratejileri ve Bir Uygulama”, *SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, Cilt: 11, Sayı: 22, 2011, ss. 141-176.
- Dereli Deniz Dilara ve Uğur Salğar, “AR-GE Harcamaları İle Büyüme Arasındaki İlişki: Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme”, *Journal of Life Economics*, Cilt: 6, Sayı: 3, 2019, ss. 345-360.
- Devrez Güney, “İşletmelerde Araştırma ve Geliştirme Fonksiyonu”, *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, Cilt: 25, Sayı: 4, 1970, ss. 234-286.
- Diaconu Mihaela, “Business R&D Investments in the EU: Main Dynamics and Economic Effects”, *Theoretical and Applied Economics*, Cilt: 26, Sayı: 4, 2019, ss. 19-34.
- Dikmen Nedim, “Eğitim ve Ekonomik Büyüme: Solow-Swan Modeli”, *Öneri Dergisi*, Cilt: 7, Sayı: 25, 2006, ss. 199-207.
- Dinçer Derya, “Türkiye’de 2000-2011 Yılları Arasında Gerçekleşen AR-GE Faaliyetlerinin Değerlendirilmesi”, *Tekirdağ S.M.M.M. Odası Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı: 4, 2015, ss. 1-14.
- Dinler Sakaryalı Arzu Meltem, *İnovasyon*, 1. Baskı, Bursa: Ekin Yayınevi, 2016.
- Doğan Zehra, “Ekonomik Büyüme Süreçlerinin Analizinde Yeni Açılımlar ve Büyümenin Yersel Dinamikleri”, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Sayı: 6, 2014, ss. 365-380.

- Donaldson Stewart I., “In Search of the Blueprint for an Evidence-Based Global Society”, *What Counts as Credible Evidence in Applied Research and Evaluation Practice?*, Ed. Stewart I. Donaldson, Christina A. Christie ve Melvin M. Mark, Amerika: SAGE Publications, 2009.
- Dornbusch Rudiger, Stanley Fischer ve Richard Startz, *Makroiktisat*, 12. Baskı, (Çev. Salih Ak), İstanbul: Literatür Yayıncılık, 2016.
- Doruk Ömer Tuğsal ve Ergül Söylemezoğlu, “Gelişmekte Olan Ülkelerde AR-GE’ye Dayalı Büyümenin Varlığının Sınanması”, *1. Ulusal Üretim Ekonomisi Kongresi*, 2014, ss. 1-12.
- Dosi Giovanni, “Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation”, *Journal of Economic Literature*, Cilt: 26, Sayı: 3, 1988, ss. 1120-1171.
- DPT, “Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı 1985-1989”, *T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı*, Yayın No: 159, 1974. <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/08/Besinci-Bes-Yillik-Kalkinma-Plani-1985-1989.pdf>, (16.06.2023).
- Drucker Peter F., “The Discipline of Innovation”, *Harvard Business Review*, Cilt: 80, Sayı: 8, 1985, ss. 95-103.
- Drucker Peter F., *Innovation and Entre-Preneurship: Practice and Principles*, New York: Harper & Row, 1985.
- Duman Erhan, “Türkiye’de Reel GSYH, AR-GE Harcamaları ve Ekonomik Çıktılar Arasındaki İlişkinin İncelenmesi”, *International Journal of Academic Value Studies*, Cilt: 3, Sayı: 14, 2017, ss. 12-21.
- Duman Koray ve Kevser Aydın, “Türkiye’de AR-GE Harcamaları ile GSYİH İlişkisi”, *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi*, Cilt: 4, Sayı: 1, 2018, ss. 49-66.
- Dura Cihan, “Üniversite – Sanayi İşbirliği Üzerine Bir Deneme”, *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, Cilt: 49, Sayı: 3, 1994, ss. 101-117.
- Duran Cengiz ve Metin Saraçoğlu, “Yeniliğin Yaratıcılıkla Olan İlişkisi ve Yeniliği Geliştirme Süreci”, *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, Cilt: 16, Sayı: 1, 2009, ss. 57-71.

- Durna Ufuk, *Yenilik Yönetimi*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 2002.
- Dursun Ömer Osman, “İnovasyon Üzerine Kavramsal Bir İnceleme”, *International Journal of Management and Administration*, Cilt: 1, Sayı: 1, 2017, ss. 12-17.
- Dursun Şemsettin, “Matematik Öğretimi Ve İnovasyon”, *Yaşam Bilimleri Dergisi*, Cilt: 5, Sayı: 2, 2015, ss. 163-175.
- Ecevit Satı Zümrüt ve Özlem Işık, “İnovasyon ve Stratejik Yönetim Sinerjisi: Stratejik İnovasyon”, *CBÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt: 9, Sayı: 2, 2011, ss. 538-559.
- Eğilmez Mahfi, *Ekonominin Temelleri: Kavramlar ve Kurumlar*, 2. Baskı, İstanbul: Remzi Kitabevi, 2019.
- Ehie Ike C. ve Kingsley Olibe, “The Effect of R&D Investment on Firm Value: An Examination of US Manufacturing and Service Industries”, *International Journal of Production Economics*, Cilt: 128, Sayı: 1, 2010, ss. 127-135.
- Elçi Şirin, İhsan Karataylı ve Selçuk Karaata, *Bölgesel İnovasyon Merkezleri: Türkiye için Bir Model Önerisi*, TÜSİAD Yayınları, İstanbul: Graphis Matbaa, 2008.
- Elçi Şirin, *İnovasyon: Kalkınma ve Rekabetin Anahtarı*, 2007. <https://docplayer.biz.tr/632948-Inovasyon-kalkinma-ve-rekabetin-anahtari-sirin-elci.html>, (07.01.2023).
- Elmas Arslan Gülen, “Ekonomik Büyüme, Kalkınma ve Gelir Dağılımı”, *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı: 2, 2013, ss. 45-52.
- Elverdi Sevgi ve Hayriye Atik, “İnovasyon ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Analizi: Bir Yapısal Eşitlik Modellemesi”, *Pearson Journal of Social Sciences & Humanities*, Cilt: 6, Sayı: 10, 2021, ss. 183-205.
- Emiroğlu Akif, *İnovasyon ve Teknoloji Yönetimi*, Bursa: Ekin Kitabevi, 2018.
- Enders Walter, *Applied Econometric Time Series*, John Wiley & Sons. Inc., 2010. [https://new.mmf.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/03/enders\\_applied\\_econometric\\_time\\_series.pdf](https://new.mmf.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/03/enders_applied_econometric_time_series.pdf), (07.07.2023).

- Enginoğlu Didem, İnovasyon Sürecinde Bilgi Yönetimi ve AR-GE Kullanımına İlişkin Bir Model Önerisi, Doktora Tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2015.
- Erdem Barış, Ayhan Gökdeniz ve Önder Met, “Yenilikçilik ve İşletme Performansı İlişkisi: Antalya’da Etkinlik Gösteren 5 Yıldızlı Otel İşletmeleri Örneği”, *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt: 26, Sayı: 2, 2011, ss.77-112.
- Erden Yelda, “Kamu AR-GE Destekleri ve Yenilik Modelleri: Kamu AR-GE Politikalarının Meşrulaştırılması İçin Hangi Yenilik Modeli Seçilmeli?”, *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, Cilt: 1, Sayı: 2, 2009, ss. 25-39.
- Erdil Erkan, M. Teoman Pamukçu, İ. Semih Akçomak ve Murad Tiryakioğlu, Bilgi, Bilim, Teknoloji ve Yenilik: Kavramsal Tartışma, 2016. [https://stps.metu.edu.tr/en/system/files/stps\\_wp\\_1601.pdf](https://stps.metu.edu.tr/en/system/files/stps_wp_1601.pdf), (01.01.2023).
- Erdil Erkan, M. Teoman Pamukçu, İ. Semih Akçomak ve Yelda Erden, “Değişen Üniversite-Sanayi İşbirliğinde Üniversite Örgütlenmesi”, *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, Cilt: 68, Sayı: 2, 2013, ss. 95-27.
- Erdil Oya, Salih Zeki İmamoğlu ve Halit Keskin, “Küçük ve Orta Boy İşletmelerde (KOBİ’lerde) Ürün Yeniliği ve AR-GE Faaliyetleri”, *Öneri Dergisi*, Cilt: 5, Sayı: 19, 2003, ss. 21-29.
- Erdoğan Seyfettin ve Sinem Gözde Beşballı, “Türkiye’de Banka Kredileri Kanalının İşleyişi Üzerine Ampirik Bir Analiz”, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, Cilt: 11, Sayı: 1, 2009, ss. 28-41.
- Erdoğan Seyfettin ve Şerif Canbay, “İktisadi Büyüme ve Araştırma & Geliştirme (Ar-Ge) Harcamaları İlişkisi Üzerine Teorik Bir İnceleme”, *Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt: 4, Sayı: 2, 2016, ss. 29-44.
- Eren Hakan ve Ali Kılıç, “Firmalarda Patent ve Faydalı Model Koruma Stratejisini Etkileyen Faktörler”, *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, Cilt: 12, Sayı: 28, 2016, 189-208.

- Erkek Ahmet, 2005-2015 Yılları Arasında Türkiye’de Uygulanan AR-GE ve İnovasyon Politikalarının KOBİ’ler Üzerindeki Etkisi: Konya Tarım Alet ve Makineleri İmalat Sektörü Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Konya: KTO Karatay Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2017.
- Erkek Dilsad, AR-GE, İnovasyon ve Türkiye: Neredeyiz?, GEKA Yayınları, 2011. [http://geka.gov.tr/Dosyalar/o\\_19v5e6jpd10591tg915tg1l1t1kav8.pdf](http://geka.gov.tr/Dosyalar/o_19v5e6jpd10591tg915tg1l1t1kav8.pdf), (10.12.2022).
- Erkiletlioğlu Hatice, Dünyada ve Türkiye’de AR-GE Faaliyetleri, 2013. [https://ekonomi.isbank.com.tr/ContentManagement/Documents/ar\\_07\\_2013.pdf](https://ekonomi.isbank.com.tr/ContentManagement/Documents/ar_07_2013.pdf), (17.12.2022).
- Erkök Yılmaz Şiir, “AR-GE Destekleri ve Kobi’ler”, *İktisat ve Toplum Dergisi*, Sayı: 104, 2019, ss. 89-99.
- Ertan Figen, Teknoloji, İnovasyon ve AR-GE’ye Yönelik Devlet Politikaları ve TÜBİTAK Tarafından Verilen AR-GE Desteklerinin Firmalar Üzerindeki Etkisine Yönelik Analiz, Doktora Tezi, Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2020.
- Ertek Tümay, *Makroekonomiye Giriş: Basından Örneklerle*, Genişletilmiş 3. Baskı, İstanbul: Beta Yayınevi, 2012.
- Ertuğrul İrfan, “İmalat Sanayinde AR-GE Stratejisi ve Denizli Sanayinde AR-GE Çalışmalarına İlişkin Bir Araştırma”, *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, Sayı: 7, 2004, ss. 84-97.
- Ertürk Emin, *Küresel Ekonomide Makroekonomik Analize Giriş*, 2. Baskı, İstanbul: Alfa Aktüel, 2004.
- Ertürk Emin, *Uluslararası İktisat: Teori ve Politika*, Genişletilmiş ve Gözden Geçirilmiş 4. Baskı, Bursa: Medyay Kitabevi, 2016.
- Ertürk Muzaffer, “İnovasyon Geliştirme Stratejileri”, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, Sayı: 25, 2014, ss. 25-34.
- Ertürk Mümin, *İşletme Biliminin Temel İlkeleri*, Genişletilmiş ve Gözden Geçirilmiş 10. Baskı, İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım, 2017.

- Eser Kadir ve Çisel Ekiz Gökmen, “Beşeri Sermayenin Ekonomik Gelişme Üzerindeki Etkileri: Dünya Deneyimi ve Türkiye Üzerine Gözlemler”, *Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, Cilt: 1, Sayı: 2, 2009, ss. 41-56.
- Fagerberg By Jan, “Innovation: A Guide to the Literature”, *The Oxford Handbook of Innovation*, Ed. Jan Fagerberg, David C. Mowery ve Richard R. Nelson, New York: Oxford University Press, 2005.
- Fendoğlu Eda ve Mehmet Ali Polat, “The Relationship Between R&D Expenditures and Economic Growth: Panel Data Analysis in Selected New Industrializing Countries”, *Journal of Urban Culture and Management*, Cilt: 14, Sayı: 3, 2021, ss. 728-747.
- Fırat Emine, Zeynep Karaçor ve Serdar Altınok, “Kalkınmada AR&GE ve İnovasyonun Önemi: Türkiye Örneği”, *International Conference on Eurasian Economies*, 2016, ss. 830-838.
- Fıdancı Nur, “Araştırma, Geliştirme (AR-GE) ve Tasarım Harcamalarının Vergisel Düzenlemeler ve Teşvikler Çerçevesinde İncelenmesi ve Muhasebeleştirilmesi”, *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*, Cilt: 10, Sayı: 5, 2017, ss. 69-90.
- Filippini Roberto, Luigi Salmaso ve Paolo Tassarolo, “Product Development Time Performance: Investigating the Effect of Interactions Between Drivers”, *The Journal of Product Innovation Management*, Cilt: 21, Sayı: 3, 2004, ss. 199-214.
- Fischer Manfred M., “Innovation, Knowledge Creation and Systems of Innovation”, *The Annals of Regional Science*, Cilt: 35, Sayı: 2, 2001, ss. 199-216.
- Freeman Chris ve Luc Soete, *Yenilik İktisadı*, 1. Basım, (Çev. Ergun Türkcan), Ankara: TÜBİTAK Yayınları/Kalkan Matbaacılık, 2003.
- Freeman Christopher ve Carlota Perez, *Structural Crises of Adjustment, Business Cycles and Investment Behaviour*, London: Technical Change and Economic Theory Pinter Publishers, 1988.
- Freeman Christopher ve Luc Soete, “Developing Science, Technology and Innovation Indicators: What We Can Learn From the Past”, *Research Policy*, Cilt: 38, Sayı: 4, 2009, ss. 583-589.



- Freeman John ve Jerome S. Engel, “Models of Innovation: Startups and Mature Corporations”, *California Management Review*, Cilt: 50, Sayı: 1, 2017, ss. 94-120.
- Gassmann Oliver ve Ellen Enkel, “Towards a Theory of Open Innovation: Three Core Process Archetypes”, 2004, ss. 1-18.
- Gaver D. P. ve V. Srinivasan, “Allocating Resources Between Research and Development: A Macro Analysis”, *Management Science*, Cilt: 18, Sayı: 9, 1972, ss. 492-501.
- Genç Murat Can ve Yeşim Atasoy, “AR&GE Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi”, *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, Cilt: 5, Sayı: 2, 2010, ss. 27-34.
- Gilbert Patrick, Natalia Bobadilla, Lise Gastaldi, Martine Le Boulaire ve Olga Lelebina, *Innovation, Research and Development Management*, USA: John Wiley & Sons, 2018.
- Giray Filiz ve Özgür Mustafa Ömür, “Araştırma ve Geliştirme Faaliyetlerinde Vergi Teşvikleri ve Etkinliği: Türkiye Uygulaması”, *U.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt: 7, Sayı: 2, 2014, ss. 31-51.
- Gittleman Maury ve Edward N. Wolff, “R&D Activity and Cross-Country Growth Comparisons”, *Cambridge Journal of Economics*, Cilt: 19, 1995, ss. 189-207.
- Global Innovation Index 2017 Innovation Feeding the World, 2017. <https://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/reportpdf/gii-full-report-2017.pdf>, (24.06.2023).
- Global Innovation Index 2018 Energizing the World with Innovation, 2018. [https://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/reportpdf/gii\\_2018-report-new.pdf](https://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/reportpdf/gii_2018-report-new.pdf), (24.06.2023).
- Global Innovation Index 2019 Creating Healthy Lives-The Future of Medical Innovation, 2019. <https://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/reportpdf/gii-full-report-2019.pdf>, (24.06.2023).

- Global Innovation Index 2020 Who Will Finance Innovation?, 2020.  
[https://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/reportpdf/GII\\_2020\\_Full\\_body\\_R\\_58.pdf](https://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/reportpdf/GII_2020_Full_body_R_58.pdf), (24.06.2023).
- Global Innovation Index 2021 Tracking Innovation Through the COVID-19 Crisis, 2021.  
<https://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/reportpdf/gii-full-report-2021.pdf>, (24.06.2023).
- Global Innovation Index 2022 What is the Future of Innovation-Driven Growth?, 2022.  
<https://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/reportpdf/gii-full-report-2022.pdf>, (24.06.2023).
- Godin Benoit, *Defining R&D: Is Research Always Systematic?*, 2001, ss. 1-20.  
<https://www.google.com/search?q=DEF%C4%B0N%C4%B0NG+R%26D+IS+RESEARCH+ALWAYS+SYSTEMAT%C4%B0C&oq=DEF%C4%B0N%C4%B0NG+R%26D+IS+RESEARCH+ALWAYS+SYSTEMAT%C4%B0C&aqs=chrome..69i57j33i160l4.40041j1j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8> (13.12.2022).
- Godin Benoit, *The Vocabulary of Innovation: A Lexicon*, Project on the Intellectual History of Innovation Working Paper, Sayı: 20, 2014.
- Goel Rajeev K. ve Rati Ram, “Research and Development Expenditures and Economic Growth: A Cross-Country Study”, *Economic Development and Cultural Change*, Cilt: 42, Sayı: 2, 1994, ss. 403-411.
- Govindarajan Vijay ve Chris Trimble, *The Other Side of Innovation: Solving the Execution Challenge*, Amerika: Harvard Business School Publishing, 2010.
- Göçer İsmet, “AR-GE Harcamalarının Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı, Dış Ticaret Dengesi ve Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri”, *Maliye Dergisi*, Sayı: 165, 2013, ss. 215-240.
- Gökçe Naciye ve Tülay Tellioglu, “Araştırma ve Geliştirme (AR-GE) Giderlerinin Kayıtlanması ve Raporlanması”, *Afyon Kocatepe Üniversitesi İİBF Dergisi*, Cilt: 15, Sayı: 1, 2013, ss. 121-132.

- Göker Aykut ve Musa Özdemir “Kamunun Tarımsal Araştırma Kuruluşlarının Yeniden Yapılandırılması Üzerine İrdemeler ve Yeni Bir Yaklaşım Önerisi”, 2001. <https://inovasyon.org/images/makaleler/ayk/AYK.BITED.BoluAralik01.pdf>, (07.12.2022).
- Göker Aykut, Sanayide ARGE Faaliyetinin Teşviki ve Özgün Bir Teşvik Kurumu Olarak Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı, 2008. <https://docplayer.biz.tr/16232746-Sanayide-arge-faaliyetinin-tesviki-ve-ozgun-bir-tesvik-kurumu-olarak-turkiye-teknoloji-gelistirme-vakfi.html>, (04.01.2023).
- Gray Brendan J., Sheelagh M. Matear ve Philip K. Matheson, “Improving the Performance of Hospitality Firms”, *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, Cilt: 12, Sayı: 3, 2000, ss. 149-155.
- Greenhalgh Christine ve Mark Rogers, *Innovation, Intellectual Property, and Economic Growth*, Amerika: Princeton University Press, 2010.
- Griliches Zvi, *R&D, Patents, and Productivity*, Chicago and London: The University of Chicago Press, 1984.
- Grossman Gene M. ve Elhanan Helpman, “Endogenous Innovation in the Theory of Growth”, *Journal of Economic Perspectives*, Cilt: 8, Sayı: 1, 1994, ss. 23-44.
- Grossman Gene M. ve Elhanan Helpman, “Product Development and International Trade”, *The Journal of Political Economy*, Cilt: 97, Sayı: 6, 1989, ss. 1261-1283.
- Grossman Gene M. ve Elhanan Helpman, “Trade, Knowledge Spillovers and Growth”, *NBER Working Papers Series*, No: 3485, 1990, ss. 1-12.
- Grossman Gene M. ve Elhanan Helpman, *Innovation and Growth in the Global Economy*, London: The MIT Press, 1991.
- Gruescu Sandra, *Population Ageing and Economic Growth: Education Policy and Family Policy in a Model of Endogenous Growth*, Berlin: Physica-Verlag Heidelberg A Springer Company, 2007.

- Guellec Dominique ve Bruno van Pottelsberghe de la Potterie, “R&D and Productivity Growth: Panel Data Analysis of 16 OECD Countries”, *OECD Economic Studies*, Sayı: 33, 2001, ss. 103-126.
- Güleş Hasan Kürşat ve Hasan Bülbül, *Stratejik Yenilik Yönetimi*, 2. Baskı, Ankara: Gazi Kitabevi, 2020.
- Gülmez Ahmet ve Ahmet Gökçe Akpolat, “AR-GE & İnovasyon ve Ekonomik Büyüme: Türkiye ve AB Örneği İçin Dinamik Panel Veri Analizi”, *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt: 14, Sayı: 2, 2014, ss. 1-17.
- Gülmez Ahmet ve Fatih Yardımcıoğlu, “OECD Ülkelerinde AR-GE Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Eşbütünlük ve Panel Nedensellik Analizi (1990-2010)”, *Maliye Dergisi*, Sayı: 163, 2012, ss. 335-353.
- Gün Musa ve Ceyda Yerdelen Kaygın, “AR-GE Yatırımlarının Finansal Performans Üzerine Etkisinin Veri Zarflama Analizi İle İncelemesi”, *Business & Management Studies: An International Journal*, Cilt: 8, Sayı: 3, 2020, ss. 2649-2674.
- Günaydın İhsan, “Türkiye’de AR-GE Faaliyetleri ve Teşviki”, *Vergi Sorunları*, Sayı: 196, 2005, ss. 150-187.
- Güneş Hakan, “AR-GE Harcamaları İle Ekonomik Büyüme İlişkisi: OECD Ülkeleri İçin Panel Veri Analizi”, *Sakarya İktisat Dergisi*, Cilt: 8, Sayı: 2, 2019, ss. 160-176.
- Gürak Hasan, *Ekonomik Büyüme ve Küresel Ekonomi*, 1. Baskı, Bursa: Ekin Kitabevi, 2006.
- Gürbüz Esen ve Elif Turhal Uçurum, “Üniversite Sanayi İşbirliğinin Geliştirilmesinde Ortak Araştırma Merkezi’nin Kurulmasına İlişkin Model Önerisi”, *Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi*, Cilt: 5, Sayı: 2, 2012, ss. 12-36.
- Gürsu Hakan, “Tasarım/AR-GE ve İnovasyon Üçlemesi”, *Anahtar ve Verimlilik Dergisi*, Sayı: 326, 2016, ss. 12-19.
- Güzel Simla, “AR-GE Harcamaları ve Vergi Teşvikleri: Belirli Ülkeler Karşısında Türkiye’nin Durumu”, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, Cilt: 4, Sayı: 2, 2009, ss. 29-48.

- Güzen Halise Didem ve Banu Başar, “AR-GE Harcamalarının Raporlanması ve Kârlılığa Etkisi: BİST Sınai Endeksi İşletmeleri Üzerine Bir Araştırma”, *Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt: 20, Sayı: 2, 2019, ss. 1-24.
- Hall Bronwyn H., *Research and Development*, Second Edition, Contribution to the International Encyclopedia of the Social Sciences, 2006.
- Hess Peter N., *Economic Growth and Sustainable Development*, New York: Routledge Taylor & Francis Group, 2013.
- Hine Damian ve Neal Ryan, “Innovation and Strategy: Small Service Firms – Creating Value Through Innovation”, *Managing Service Quality*, Cilt: 9, Sayı: 6, 1999, ss. 411-422.
- Hobsbawm E. J., “The Industrial Revolution Was Not An Episode With a Beginning and An End. . . . It is Still Going on”, *Economics*, Nineteenth Edition, Ed. Paul A. Samuelson ve William D. Nordhaus, New York: The McGraw-Hill Companies, 2009.
- Hospers Gert-Jan, “From Schumpeter to the Economics of Innovation”, *Briefing Notes in Economics*, No: 56, 2003, ss. 1-12.
- Hospers Gert-Jan, “Joseph Schumpeter and His Legacy in Innovation Studies”, *Knowledge, Technology & Policy*, Cilt: 18, Sayı: 3, 2005, ss. 20-37.
- Hudson Edward A., *Economic Growth: How it Works and How it Transformed the World*, Amerika: Vernon Press, 2015.
- Huňady Ján ve Marta Orviská, “The Impact of Research and Development Expenditures on Innovation Performance and Economic Growth of The Country – The Empirical Evidence”, *CBU International Conference on Innovation, Technology Transfer and Education*, 2014, ss. 119-125.
- Ildır Ali, *AR-GE / Tasarım Merkezleri ve Vergisel Avantajları*, Güncellenmiş 2. Baskı, Ankara: Seçkin Yayıncılık, 2020.

- Inekwe John Nkwoma, “The Contribution of R&D Expenditure to Economic Growth in Developing Economies”, *Social Indicators Research*, Cilt: 124, Sayı: 3, 2015, ss. 727-745.
- Işık Cem ve Gülümser Keskin, “Bilgi Ekonomilerinde Rekabet Üstünlüğü Oluşturulması Açısından İnovasyonun Önemi”, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt: 27, Sayı: 1, 2013, ss. 41-57.
- Işık Cem, *Bilgi Ekonomilerinde AR-GE İnovasyon ve Patent*, Gözden Geçirilmiş ve Geliştirilmiş 3. Baskı, Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık, 2019.
- Işık Cem, Bilgi Ekonomilerinde Rekabet Üstünlüğü Oluşturulmasına Etki Eden AR-GE, İnovasyon, Patent ve Bilgi Teknolojilerinin Ekonomik Analizi: Türkiye Ekonomisi Üzerine Bir Uygulama, Doktora Tezi, Erzurum: Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2012.
- Işık Nihat ve Efe Can Kılınç, “Bölgesel Kalkınma’da AR-GE ve İnovasyonun Önemi: Karşılaştırmalı Bir Analiz”, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, Cilt: 6, Sayı: 2, 2011, ss. 9-54.
- Ivic Mladen M., “Economic Growth and Development”, *Journal of Process Management – New Technologies*, Cilt: 3, Sayı: 1, 2015, ss. 55-62.
- Iyer Gopalkrishnan R., Peter J. LaPlaca ve Arun Sharma, “Innovation and New Product Introductions in Emerging Markets: Strategic Recommendations for the Indian Market”, *Industrial Marketing Management*, Cilt: 35, Sayı: 3, 2006, ss. 373-382.
- İleri Hüseyin ve Afra Horasan, “Küresel Rekabet Ortamında İşletmelerin Teknoloji ve AR-GE Yönetimlerinin Rekabete Etkileri Üzerine Araştırma ve Örnek Bir Uygulama”, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, Cilt: 13, Sayı: 1-2, 2010, ss. 171-190.
- İmamoğlu İlyas Kays, Yönetişim, İnovasyon ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkiler: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülke Örnekleri, Doktora Tezi, Erzurum: Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2021.

- İnal Veysel, Nurullah Altıntaş ve Mustafa Çalışkan, “AR-GE Harcamalarının Ekonomik Büyüme Etkisi: Türkiye Özelinde Nedensellik Analizi”, *Sakarya İktisat Dergisi*, Cilt: 5, Sayı: 1, 2016, ss. 34-47.
- İnce Metin, “KOSGEB İle İlgili Yapılan Akademik Çalışmalara Yönelik Bir İnceleme”, *International Journal of Management and Administration*, Cilt: 4, Sayı: 8, 2020, ss. 324-336.
- İncekara Ahmet, Selim Demez ve Mehmet Akyol, “AR-GE Harcamalarına Yapılan Teşviklerin Etkinliği: Türkiye BRICS Ülkeleri Karşılaştırmalı Analizi”, *İktisat Politikası Araştırmaları Dergisi*, Cilt: 1, Sayı: 2, 2014, ss. 1-30.
- İrmiş Ayşe ve Lütfiye Özdemir, “Girişimcilik ve Yenilik İlişkisi”, *Yönetim Bilimleri Dergisi*, Cilt: 9, Sayı: 1, 2011, ss. 135-162.
- İspiroğlu Ferhat ve Meltem Kılıç, “Araştırma-Geliştirme Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Yükselen Piyasalar Ekonomileri İçin Bir Uygulama”, *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt: 7, Sayı: 2, 2019, ss. 255-263.
- Jain Ravi K., Harry C. Triandis ve Cynthia W. Weick, *Managing Research, Development, and Innovation: Managing the Unmanageable*, 3. Baskı, Amerika: John Wiley & Sons, Inc., 2010.
- Jones Charles I. ve Dietrich Vollrath, *İktisadi Büyüme Giriş*, 3. Baskı, (Çev. İsmail Tuncer ve Sanlı Ateş), İstanbul: Literatür Yayınları, 2021.
- Jones Charles I. ve John C. Williams, “Too Much of a Good Thing? The Economics of Investment in R&D”, *Journal of Economic Growth*, Cilt: 5, Sayı: 1, 2000, ss. 65-85.
- Kahraman Hamit ve Ercan Taşkın, *Kobiler ve İnovasyon: Kümelenmelerde Pazar Yönlü, Girişimci Yönlü ve İşbirliğine Dayalı Bir Model Önerisi*, Bursa: Ekin Yayınevi, 2018.
- Kalça Adem ve Yeşim Atasoy, “Ekonomik Büyüme Aracı Olarak Bilgi Yayılımları ve İnovasyon”, *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, Cilt: 3, Sayı: 2, 2008, ss. 95-110.

- Kanter Rosabeth Moss, *The Change Masters: Innovation & Entrepreneurship in the American Corporation*, First Edition, America: Published by Simon & Schuster, 1984.
- Kara Ziyat, *Siberuzay'da Teknoloji & AR-GE Yönetimi*, Konya: Ölçü Ofset, 2009.
- Karaca Yusuf, "Hizmetlerde İnovasyon ve Tüketici Algısına Etkisi: Yolcu Taşımacılığı Sektöründe Bir Araştırma", *Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt: 11, Sayı: 1, 2009, ss. 195-212.
- Karagöl Erdal Tanas ve Hatice Karahan, "Yeni Ekonomi AR-GE ve İnovasyon", *SETA Yayınları*, Sayı: 82, 2014.
- Karagül Mehmet, "Beşeri Sermayenin Ekonomik Büyümeyle İlişkisi ve Etkin Kullanımı", *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt: 3, Sayı: 5, 2003, ss. 79-90.
- Karakaş Mehmet ve Mehmet Adak, "Türkiye'de AR-GE, Patent ve Ekonomik Büyüme İlişkisi (1970-2012)", *Yalova Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt: 5, Sayı: 9, 2015, ss. 127-145.
- Karakaya Abdullah ve Lokman Doğan, "Örgütsel İnovasyon Boyutunda Girişimci Üniversite Modeli: Karabük Üniversitesi Örneği", *İnovasyon 2023 Sempozyum Kitapçığı*, Ed. Mehmet Eroğlu, 2015, ss. 140-150.
- Karakuş Güzide, "AR-GE/Tasarım Merkezi Nedir? Türkiye'de AR-GE ve Tasarım Merkezi Kurulum Sürecine İlişkin Bir Araştırma", *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt: 23, Sayı: 3, 2021, ss. 1381-1404.
- Karaöz Murat ve Mesut Albeni, "Ekonomik Kalkınma ve Modern Yenilik Teorisi", *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt: 8, Sayı: 3, 2003, ss. 27-48.
- Karta Talha Kürşat ve Abdurrahman Çalık, "Araştırma ve Geliştirme", *Genel İşletme*, 2. Baskı, Ed. Abdulkadir Gümüş ve K. Seçkin Karahan, Ankara: Gazi Kitabevi, 2021.
- Kavak Çiğdem, *Bilgi Ekonomisinde İnovasyon Kavramı ve Temel Göstergeleri*, 2009.  
[https://ab.org.tr/ab09/kitap/kavak\\_inovasyon\\_AB09.pdf](https://ab.org.tr/ab09/kitap/kavak_inovasyon_AB09.pdf), (14.02.2023).



- Kaynak Ramazan ve Mehmet Oğuz Maden, “İnovasyonda Sınırların Genişlemesi: Açık İnovasyon”, *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Cilt: 8, Sayı: 1, 2012, ss. 31-47.
- Kesikoğlu Ferdi ve Şenay Saraç, “AR-GE Harcamalarının Büyüme Üzerindeki Etkisi: İBBS Düzey 1 Bölgelerinin Karşılaştırmalı Analizi”, *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, Cilt: 13, Sayı: 13, 2017, ss. 617-627.
- Kılıç Serkan, *İnovasyon ve İnovasyon Yönetimi*, Gözden Geçirilmiş 3. Baskı, Ankara: Seçkin Yayıncılık, 2021.
- Kibritçiöğlü Aykut, “İktisadi Büyümenin Belirleyicileri ve Yeni Büyüme Modellerinde Beşeri Sermayenin Yeri”, *AÜ Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, Cilt: 53, Sayı: 1-4, 1998, ss. 207-230.
- Kline Stephen J. ve Nathan Rosenberg, “An Overview of Innovation”, *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*, Ed. Ralph Landau ve Nathan Rosenberg, Washington: National Academy Press, 1986.
- Koç Özgür Emre, “İçsel Büyüme/Teknoloji Yoğun Büyüme Modelleri Kapsamında Türkiye’de Teknoloji Geliştirme Bölgelerine Yönelik Vergi Uygulamaları”, *Yönetim ve Ekonomi*, Cilt: 25, Sayı: 2, 2018, ss. 477-499.
- Kogabayev Timur ve Antanas Maziliauskas, “The Definition and Classification of Innovation”, *HOLISTICA*, Cilt: 8, Sayı: 1, 2017, ss. 59-72.
- Kok Robert A.W. ve Wim G. Biemans, “Creating a Market-Oriented Product Innovation Process: A Contingency Approach”, *Technovation*, Cilt: 29, Sayı: 8, 2009, ss. 517-526.
- Konat Gökhan, “Türkiye’de AR&GE Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Fourier ADL Eşbütünleşme Analizi”, *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Cilt: 17, Sayı: 1, 2021, ss. 133-145.
- Korkmaz Suna, “Türkiye’de AR-GE Yatırımları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin VAR Modeli İle Analizi”, *Journal of Yasar University*, Cilt: 20, Sayı: 5, 2010, ss. 3320-3330.

- Koşar Arif, “AR-GE, İnovasyon ve Tekelleşme”, *Aylık Sosyalist Teori ve Politika Dergisi*, Sayı: 34, 2019, ss. 33-53.
- Köseoğlu Ahmet, İnovasyon ve Büyüme İlişkisinde Firma Dinamiklerinin Rolü: En Yüksek AR-GE Yatırımcısı Firmalar Üzerine Ampirik Kanıtlar, Doktora Tezi, Kayseri: Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2019.
- Krugman Paul R., Maurice Obstfeld ve Marc J. Melitz, *Uluslararası İktisat: Teori ve Politika*, 10. Baskı, (Çev. Onur Özsoy), Ankara: Palme Yayınevi, 2020.
- Kuczmarski Thomas D., “What is Innovation? And Why Aren’t Companies Doing More of it?”, *Journal of Consumer Marketing*, Cilt: 20, Sayı: 6, 2003, ss. 536-541.
- Kumar V., Robert P. Leone ve John N. Gaskins, “Aggregate and Disaggregate Sector Forecasting Using Consumer Confidence Measures”, *International Journal of Forecasting*, Cilt: 11, 1995, ss. 361-377.
- Kurtoğlu Yusuf, *Ekonomik İstikrar ve Büyüme*, 1. Baskı, Ankara: Gazi Kitabevi, 2019.
- Kuznets Simon, “Modern Economic Growth: Findings and Reflections”, *The American Economic Review*, Cilt: 63, Sayı: 3, 1973, ss. 247-258.
- Küçükçınar Altan, KOBİ’lere AR-GE Teşvikleri, Makine Mühendisleri Odası, 2013. [http://www1.mmo.org.tr/resimler/dosya\\_ekler/0aec2299e66f2e6\\_ek.pdf?tipi=2&uru=X&sube=2](http://www1.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/0aec2299e66f2e6_ek.pdf?tipi=2&uru=X&sube=2), (12.12.2022).
- Külünk İbrahim, “Türkiye’de AR-GE Harcamaları, İhracat ve Büyüme Arasındaki İlişki: 1996-2016”, *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, Cilt: 4, Sayı: 2, 2018, ss. 73-82.
- Küreş Okan, Zaman Serileri Analizinde Yapısal Kırılma Testleri ve Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2019.
- Kwiatkowski Denis, Peter C.B. Phillips, Peter Schmidt ve Yongcheol Shin, “Testing The Null Hypothesis of Stationarity Against the Alternative of A Unit Root: How Sure Are We That Economic Time Series Have a Unit Root?”, *Journal of Econometrics*, Cilt: 54, 1992, ss. 159-178.

- Le Can D., “The Role of R&D in High-Technology Trade: An Empirical Analysis”, *Atlantic Economic Journal*, Cilt: 15, 1987, ss. 32-38.
- Leifer Richard ve Thomas Triscari, “Research versus Development: Differences and Similarities”, *IEEE Transactions On Engineering Management*, Cilt: 34, Sayı: 2, 1987, ss. 71-78.
- Leifer Richard, Christopher M. McDermott, Gina Colarelli O’Connor, Lois S. Peters, Mark P. Rice ve Robert W. Veryzer, *Radical Innovation: How Mature Companies Can Outsmart Upstarts*, Amerika: Harvard Business School Press, 2000.
- Li Yuan, Yi Liu ve Feng Ren, “Product Innovation and Process Innovation in SOEs: Evidence from the Chinese Transition”, *The Journal of Technology Transfer*, Cilt: 32, 2007, ss. 63-85.
- Lin Hwan C., “Shall the Northern Optimal R&D Subsidy Rate Inversely Respond to Southern Intellectual Property Protection?”, *Southern Economic Journal*, Cilt: 69, Sayı: 2, 2002, ss. 381-397.
- Link Albert N., “An Analysis of the Composition of R&D Spending”, *Southern Economic Journal*, Cilt: 49, Sayı: 2, 1982, ss. 342-349.
- Lipsev Richard G., Kenneth I. Carlaw ve Clifford T. Bekar, *Economic Transformations: General Purpose Technologies and Long-Term Economic Growth*, ABD: Oxford University Press, 2005.
- Lucas Robert E., “On The Mechanics Of Economic Development”, *Journal of Monetary Economics*, Cilt: 22, Sayı: 1, 1988, ss. 3-42.
- Manga Müge, Harun Bal, Neşe Algan ve Ediz Deniz Kandır, “Beşeri Sermaye, Fiziksel Sermaye ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: BRICS Ülkeleri ve Türkiye Örneği”, *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt: 24, Sayı: 1, 2015, ss. 45-60.
- Mankiw N. Gregory, *Makroekonomi*, 6. Baskı, (Çev. Salih Ak, Osman Aydoğuş, Gökhan Aykaç, Salih Barışık, A. Nazif Çatık, Ömer Faruk Çolak, Ertuğrul Deliktaş, Mehmet Güçlü, Metin Karadağ, Yılmaz Özkan, Harun Öztürkler ve Meneviş Uzbay Pirili), Ankara: Efil Yayınevi, 2017.

- Mansfield Edwin, John Rapoport, Jerome Schnee, Samuel Wagner ve Michael Hamburger, *Research and Innovation in the Modern Corporation*, 1st. Edition, ABD: W.W. Norton & Company, 1971.
- Matheson David ve Jim Matheson, *Akıllı Örgüt*, (Çev. Meral Tüzen), İstanbul: Boyner Holding Yayınları, 1999.
- McDaniel Bruce A., “A Survey on Entrepreneurship and Innovation”, *The Social Science Journal*, Cilt: 37, Sayı: 2, 2000, ss. 277-283.
- McDermott Christopher M. ve Gina Colarelli O’Connor, “Managing Radical Innovation: An Overview of Emergent Strategy Issues”, *The Journal of Product Innovation Management*, Cilt: 19, Sayı: 6, 2002, ss. 424-438.
- Mercan Birol, Deniz Göktaş ve Mustafa Gömleksiz, “AR-GE Faaliyetleri ve Girişimcilerin İnovasyon Üzerindeki Etkileri: Patent Verileri Üzerinde Bir Uygulama”, *PARADOKS Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi*, Cilt: 7, Sayı: 2, 2011, ss. 27-44.
- Mesut Doğan ve Feyyaz Yıldız, “Araştırma ve Geliştirme Harcamalarının (AR-GE) Firma Kârlılığı Üzerindeki Etkisi: BIST’te İşlem Gören İmalat Sanayi Firmaları Üzerine Bir Araştırma”, *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı: 14, 2016, ss. 178-187.
- Mill Alfred, *Ekonomi 101: Arz-Talep Dengesi ve Ekonomik Büyümeden Döviz Kurları ve Bankacılığa Kadar Ekonomi Hakkında Bilmeniz Gereken Her Şey*, 1. Baskı, (Çev. Nurdan Soysal), İstanbul: Say Yayınları, 2017.
- Molnár Laszlo, “Analysis of the Relationship Among Innovation Performance, Economic Development and Social Welfare”, *Theory, Methodology, Practice*, Cilt: 11, Sayı: 1, 2015, ss. 71-78.
- Morck Randall ve Bernard Yeung, *The Economic Determinants of Innovation*, 4. Baskı, Harvard University, 2000.
- Morgül Muzaffer Barış, “Teknoparklar ve Ar-Ge Merkezlerinin Uygulamada Karşılaştıkları Sorunlar ve Çözüm Önerileri”, *Anahtar ve Verimlilik Dergisi*, Sayı: 286, 2012, ss. 32-35.

- Mowery David C. ve Nathan Rosenberg, *Technology and the Pursuit of Economic Growth*, Amerika: Cambridge University Press, 1989.
- Mucuk İsmet, *Modern İşletmecilik*, 5. Baskı, İstanbul: Der Yayınları, 1993.
- Mucuk İsmet, *Temel İşletme Bilgileri*, Yenilenmiş 3. Baskı, İstanbul: Türkmen Kitabevi, 2005.
- Mucuk Mehmet ve Volkan Alptekin, “Türkiye’de Vergi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: VAR Analizi (1975-2006)”, *Maliye Dergisi*, Sayı: 155, 2008, ss. 159-174.
- Mundlak Yair, “Explaining Economic Growth”, *American Journal of Agricultural Economics*, Cilt: 83, Sayı: 5, 2001, ss. 1154-1167.
- MÜSİAD, “Küresel Rekabet İçin AR-GE ve İnovasyon”, *Araştırma Raporları No: 76*, İstanbul: Pelikan Basım, 2012.  
[https://www.musiad.org.tr/uploads/yayinlar/arastirma-raporlari/pdf/kuresel\\_rekabet\\_icin\\_ar-ge\\_ve\\_inovasyon.pdf](https://www.musiad.org.tr/uploads/yayinlar/arastirma-raporlari/pdf/kuresel_rekabet_icin_ar-ge_ve_inovasyon.pdf), (18.09.2022).
- Neely Andy ve Jasper Hii, “Innovation and Business Performance: A Literature Review”, *The Judge Institute of Management Studies University of Cambridge*, 1998.
- Nelson Richard R. ve Nathan Rosenberg, “Technical Innovation and National Systems”, *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, Ed. Richard R. Nelson, New York: Oxford University Press, 1993.
- Nelson Richard R. ve Sidney G. Winter, *An Evolutionary Theory Of Economic Change*, Amerika: President and Fellows of Harvard College, 1982.
- Nelson Richard R., “Research on Productivity Growth and Productivity Differences: Dead Ends and New Departures”, *Journal of Economic Literature*, Cilt: 19, Sayı: 3, 1981, ss. 1029-1064.
- Nelson Richard R., “The Simple Economics of Basic Scientific Research”, *The Journal of Political Economy*, Cilt: 67, Sayı: 3, 1959, ss. 297-306.
- O’Sullivan David ve Lawrence Dooley, *Applying Innovation*, Amerika: SAGE Publications, 2009.

- Odabaşı Yavuz, “Değişimin ve Dönüşümün Aracı Olarak Girişimci Üniversite”, *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 2006, ss. 87-104.
- OECD, *Frascati Manual 2015 Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development*, 2015. <https://www.oecd.org/publications/frascati-manual-2015-9789264239012-en.htm>, (24.09.2022).
- OECD, *Frascati Manual: Proposed Standard Practice For Surveys on Research and Experimental Development*, 2002. [https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/frascati-manual-2002\\_9789264199040-en](https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/frascati-manual-2002_9789264199040-en), (19.09.2022).
- OECD, <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>, (24.06.2023).
- OECD, *OSLO Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, Third Edition, 2005.
- Oerlemans L.A.G., A.J. Buys ve M.W. Pretorius, “Research Design for the South African Innovation Survey 2001”, *Faculty of Technology Management*, 2001, ss. 1-35.
- Oğuztürk Bekir Sami, “Yenilik Kavramı ve Teorik Temelleri”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi*, Cilt: 8, Sayı: 2, 2003, ss. 253-273.
- Oke Adegoke, Gerard Burke ve Andrew Myers, “Innovation Types and Performance in Growing UK SMEs”, *International Journal of Operations & Production Management*, Cilt: 27, Sayı: 7, 2007, ss. 735-753.
- Oltulular Sabiha, *Para Politikası Şoklarının Asimetrik Etkileri ve İktisadi Doktrinler Açısından Değerlendirilmesi: Ekonometrik Bir Analiz*, Doktora Tezi, Erzurum: Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2015.
- Ottenbacher Michael ve Juergen Gnoth, “How to Develop Successful Hospitality Innovation”, *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, Cilt: 46, Sayı: 2, 2005, ss. 205-222.
- Öğüt Adem, Tahir Akgemci, Emrah Şahin ve Ayşe Kocabacak, “İşletmelerde Düşünce Aşamasından Patent Aşamasına Uzanan Süreçte Yenilik Stratejileri ve Buluş Yönetimi”, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı: 17, 2007, ss. 413-425.

- Öktem Mustafa Kemal, Mehmet Devrim Aydın ve Serdar Ekinçi, “Türkiye’de Girişimciliğin Geliştirilmesinde KOSGEB’in Rolü ve Önemi: Uygulamalı Bir Çalışma”, *Sosyoekonomi*, Cilt: 5, Sayı: 5, 2007, ss. 47-76.
- Ömürbek Nuri ve Yekta Halıcı, “Üniversite Sanayi İşbirliği Çerçevesinde Antalya Teknokenti ile Göller Bölgesi Teknokenti Üzerine Bir Araştırma”, *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt: 1, Sayı: 15, 2012, ss. 249-268.
- Öner M. Atilla, *AR-GE Yönetimi*, İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi, 2006.
- Örücü Edip, Recep Kılıç ve Abdullah Savaş, “KOBİ’lerde İnovasyon Stratejileri ve İnovasyon Yapmayı Etkileyen Faktörler: Bir Uygulama”, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, Cilt: 12, Sayı: 1, 2011, ss. 58-73.
- Özaydın Gürhan ve Yusuf Çelik, “Tarım Sektöründe Ar-Ge ve İnovasyon”, *Tarım Ekonomisi Dergisi*, Cilt: 25, Sayı: 1, 2019, ss. 1-13.
- Özcan Burcu ve Ayşe Arı, “Araştırma-Geliştirme Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi”, *Maliye Dergisi*, Sayı: 166, 2014, ss. 39-55.
- Özden Bilal ve Doğan Uysal, “Türkiye’de İnovasyon ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki”, *International Journal of Economics and Political Science Academic Research*, Cilt: 4, Sayı: 10, 2020, ss. 53-64.
- Özel Hasan Alp, “Ekonomik Büyümenin Teorik Temelleri”, *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt: 2, Sayı: 1, 2012, ss. 63-72.
- Özer Mustafa ve Efe Can Kılınç, “Teknolojik Gelişme ve Ekonomik Büyüme: OECD Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama”, *TİSK Akademi*, Cilt: 9, Sayı: 17, 2014, ss. 70-92.
- Özer Mustafa ve Necati Çiftçi, “AR-GE Tabanlı İçsel Büyüme Modelleri ve AR-GE Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: OECD Ülkeleri Panel Veri Analizi”, *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, Cilt: 8, Sayı: 16, 2009, ss. 219-240.

- Özeroğlu Ali İhsan, “Türkiye’de AR-GE Düzenlemeleri ve Uygulamaları”, *Öneri Dergisi*, Cilt: 9, Sayı: 36, 2011, ss. 105-114.
- Özkan Nasıf, “R&D Spending and Financial Performance: An Investigation in An Emerging Market”, *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, Cilt: 18, Sayı: 1, 2022, ss. 38-58.
- Özkaya Ata, “Türkiye’de Rekabet, AR-GE, İnovasyon ve Ekonomik Büyüme: Nasıl Bir İlişki Söz Konusudur?”, *Maliye Dergisi*, Sayı: 166, 2014, ss. 17-38.
- Özsağır Arif, “Bilgi Üretimi ve Bilginin Ürüne Dönüştürülmesinde Teknoparkların Önemi”, *Mevzuat Dergisi*, Sayı: 125, 2008, ss. 1-14.
- Öztemiz Semanur, “Türkiye’de Ar-Ge ve İnovasyona Bağlı Dönüşümün Bilgi Merkezlerine Yansıması”, *Hacettepe Üniversitesi Bilgi ve Belge Yönetimi Bölümü*, 2015, ss. 199-208.
- Öztopcu Aslı, “İktisadi Düşüncede Yenilikçilik ve Ekonomik Kalkınmadaki Yeri”, *Akademik Bakış Dergisi*, Sayı: 58, 2016, ss. 367-379.
- Pala Fahrettin, “Girişimcilik Yönelimi İle Finansal Performans Arasındaki İlişkide Araştırma ve Geliştirme (AR-GE) Kapasitesinin Aracı Rolü Üzerine Bir Araştırma: İstanbul ve Kocaeli Bölgesi Örneği”, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt: 35, Sayı: 2, 2021, ss. 497-521.
- Parasız İlker, *Ekonomik Büyüme Teorileri: Dinamik Makro Ekonomiye Giriş*, 2. Baskı, Bursa: Ezgi Kitabevi, 2003.
- Pece Andreea Maria, Olivera Ecaterina Oros Simona ve Florina Salisteanu, “Innovation and Economic Growth: An Empirical Analysis for CEE Countries”, *Procedia Economics and Finance*, Cilt: 26, 2015, ss. 461-467.
- Peker Erol, *İş Ortaklıklarındaki İşlemlerin ve Payların Muhasebeleştirilmesi, Raporlanması: Bir Uygulama*, Doktora Tezi, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2013.



- Petrescu Adrian S., “Science and Technology for Economic Growth New Insights From When the Data Contradicts Desktop Models”, *Review of Policy Research*, Cilt: 26, Sayı: 6, 2009, ss. 839-880.
- Popadiuk Silvio ve Chun Wei Choo, “Innovation and Knowledge Creation: How are These Concepts Related?”, *International Journal of Information Management*, Cilt: 26, Sayı: 4, 2006, ss. 302-312.
- Porter Michael E., “The Competitive Advantage of Nations”, *Harvard Business Review*, 1990, ss. 73-91
- Rabe Cynthia Barton, *The Innovation Killer: How What We Know Limits What We Can Imagine-And What Smart Companies Are Doing About It*, Amerika: AMOCOM, 2006.
- Rainey David L., *Product Innovation: Leading Change Through Integrated Product Development*, New York: Cambridge University Press, 2005.
- Ramadani Veland ve Shqipe Gerguri, “Theoretical Framework of Innovation and Competitiveness and Innovation Program in Macedonia”, *European Journal of Social Sciences*, Cilt: 23, Sayı: 2, 2011, ss. 268-276.
- Rao Jing, Yiqian Yu ve Yu Cao, “The Effect that R&D has on Company Performance: Comparative Analysis Based on Listed Companies of Technique Intensive Industry in China and Japan”, *International Journal of Education and Research*, Cilt: 1, Sayı: 4, 2013, ss. 1-8.
- Rashkin Michael D., *Practical Guide to Research and Development Tax Incentives: Federal, State, and Foreign*, Second Edition, Amerika: CCH, 2007.
- Resmi Gazete, “5746 Sayılı Araştırma, Geliştirme ve Tasarım Faaliyetlerinin Desteklenmesi Hakkında Kanun Genel Tebliği”, Seri No: 6, Sayı: 29843, 2016. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2016/09/20160930-13.htm>, (30.12.2022).
- Rogers Everett M., *Diffusion of Innovations*, Fourth Edition, New York: The Free Press, 1995.

- Rogers Mark, “The Definition and Measurement of Innovation”, *Melbourne Institute of Applied Economic and Social Research*, Cilt: 98, 1998, ss. 1-27.
- Romer Paul M., “Endogenous Technological Change”, *The Journal of Political Economy*, Cilt: 98, Sayı: 5, 1990, ss. 71-102.
- Romer Paul M., “Increasing Returns and Long-Run Growth”, *Journal of Political Economy*, Cilt: 94, Sayı: 5, 1986, ss. 1002-1037.
- Rosenberg Nathan, “Why do Firms do Basic Research (with their own money)?”, *Department of Economics*, Cilt: 19, Sayı: 2, ss. 165-174.
- Sacit Boz Selman, “Kamu Özel İşbirliği (PPP) Modeli”, *İnönü Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, Cilt: 4, Sayı: 2, 2013, ss. 277-332.
- Salim Ruhul A. ve Harry Bloch, “Business Expenditures on R&D and Trade Performances in Australia: is There a Link?”, *Applied Economics*, Cilt: 41, Sayı: 3, 2009, ss. 351-361.
- Saraç Şenay, İnovasyonun Belirleyicileri: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Ampirik Bir Analiz, Doktora Tezi, Zonguldak: Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2011.
- Sarikovanlık Vedat, Ayben Koy, Murat Akkaya, Hasan Hüseyin Yıldırım ve Lokman Kantar, *Finans Biliminde Ekonometri Uygulamaları: Kavram-Uygulama-Analiz*, Güncellenmiş 2. Baskı, Ankara: Seçkin Yayıncılık, 2020.
- Sarısoy İdris, “Araştırma-Geliştirme Faaliyetlerinde Türkiye’nin Konumu ve Geleceği: Genel Bir Değerlendirme ve Öneriler”, *Maliye Dergisi*, Sayı: 172, 2017, ss. 152-176.
- Sarısoy İdris, *Araştırma-Geliştirme Faaliyetlerine Yönelik Teşvikler: Karşılaştırmalı Bir Analiz*, Bursa: Ekin Yayınevi, 2012.
- Sarja Jari, “Explanatory Definitions of the Technology Push Success Factors”, *Journal of Technology Management & Innovation*, Cilt: 10, Sayı: 1, 2015, ss. 204-214.
- Sazak Cengiz, “AR-GE İndirimi Uygulama Usul ve Esasları”, *Mali Çözüm İSMMMÖ Yayın Organı*, Sayı: 80, 2007, ss. 241-252.

- Schumpeter Joseph A., *A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*, New York Toronto London: McGraw-Hill Book Company, 1939.
- Schumpeter Joseph A., *Capitalism, Socialism and Democracy*, London: George Allen & Unwin (Publishers), 2003.
- Seck Abdoulaye, “International Technology Diffusion and Economic Growth: Explaining the Spillover Benefits to Developing Countries”, 2009, ss. 1-28.
- Seçilmiş Nisa ve Aylin Konu, “OECD Ülkelerinde AR-GE Teşvikleri ve İnovasyon İlişkisi Üzerine Ampirik Bir İnceleme”, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt: 16, Sayı: 2, 2019, ss. 686-702.
- Sezgin Funda H. ve Yunus Budak, “Teknolojik Gelişme ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Yükselen Ekonomiler Örneği”, *Journal of Emerging Economies and Policy*, Cilt: 7, Sayı: 1, 2022, ss. 265-274.
- Shaw G. K., “Policy Implications of Endogenous Growth Theory”, *The Economic Journal*, Cilt: 102, Sayı: 412, 1992, ss. 611-621.
- Shefer Daniel ve Amnon Frenkel, “R&D, Firm Size and Innovation: an Empirical Analysis”, *Technovation*, Cilt: 25, Sayı: 1, 2005, ss. 25-32.
- Shergill Gurvinder S. ve Rajendra Nargundkar, “Market Orientation, Marketing Innovation as Performance Drivers: Extending the Paradigm”, *Journal of Global Marketing*, Cilt: 19, Sayı: 1, 2005, ss. 27-47.
- Siguaw Judy A., Penny M. Simpson ve Cathy A. Enz, “Conceptualizing Innovation Orientation: A Framework for Study and Integration of Innovation Research”, *The Journal of Product Innovation Management*, Cilt: 23, Sayı: 6, 2006, ss. 556-574.
- Silva Elaine da, “Scientific Knowledge, Innovation, and Economic and Social Development”, *Role of Information Science in a Complex Society*, Ed. Elaine da Silva ve Marta Lígia Pomim Valentim, Amerika: IGI Global, 2021.
- Solow Robert M., “A Contribution to the Theory of Economic Growth”, *The Quarterly Journal of Economics*, Cilt: 70, Sayı: 1, 1956, ss. 65-94.

- Solow Robert M., “Technical Change and the Aggregate Production Function”, *The Review of Economics and Statistics*, Cilt: 39, Sayı: 3, 1957, ss. 312-320.
- Soyak Alkan, “Teknolojik Gelişme: Neoklasik ve Evrimci Kuramlar Açısından Bir Değerlendirme”, *Ekonomik Yaklaşım Dergisi*, Cilt: 6, Sayı: 15, 1995, ss. 93-107.
- Soylu Ali ve Meltem Öztürk Göl, “Yönetim İnovasyonu”, *Sosyo Ekonomi Dergisi*, Cilt: 11, Sayı: 11, 2010, ss. 113-130.
- Stieglitz Nils ve Klaus Heine, “Innovations and the Role of Complementarities in A Strategic Theory of the Firm”, *Strategic Management Journal*, Cilt: 28, Sayı: 1, 2007, ss. 1-15.
- Stokey Nancy L., “R&D and Economic Growth”, *The Review of Economic Studies*, Cilt: 62, Sayı: 3, 1995, ss. 469-489.
- Storey John ve Graeme Salaman, *Managers of Innovation: Insights into Making Innovation Happen*, USA: Blackwell Publishing, 2005.
- Sukar Abdul-Hamid ve Seid Hassan, “US Exports and Time-Varying Volatility of Real Exchange Rate”, *Global Finance Journal*, Cilt: 12, 2001, ss. 109-119.
- Sungur Onur, Halil İbrahim Aydın ve Mehmet Vahit Eren, “Türkiye’de AR-GE, İnovasyon, İhracat ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Asimetrik Nedensellik Analizi”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt: 21, Sayı: 1, 2016, ss. 173-192.
- Sürmen Yusuf ve Yaşar Bayraktar, “Türkiye’deki Muhasebe Düzenlemeleri Çerçevesinde Araştırma ve Geliştirme (AR-GE) Harcamalarının Muhasebeleştirilmesi”, *Muhasebe ve Denetim Bakış*, Sayı: 63, 2021, ss. 39-60.
- Süygün M. Sami ve Fatih Kaplan, “İnovasyonun İhracat Üzerindeki Etkisi: Bir Panel Veri Analizi”, *Girişimcilik ve İnovasyon Yönetimi Dergisi*, Cilt: 10, Sayı: 2, 2021, ss. 73-86.
- Sylwester Kevin, “R&D and Economic Growth”, *Knowledge, Technology, & Policy*, Cilt: 13, Sayı: 4, 2001, ss. 71-84.

- Şahbaz Ahmet, “İnovasyon ve Girişimcilik Kavramlarının Karşılıklı Etkileşimi”, *Girişimcilik İnovasyon ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, Cilt: 1, Sayı: 1, 2017, ss. 20-38.
- Şahbaz Ahmet, Rüstem Yanar ve Uğur Adıgüzel, “AR-GE Harcamaları ve İleri Teknoloji Mal İhracatı İlişkisi: Panel Nedensellik Analizi”, *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt: 23, Sayı: 1, 2014, ss. 47-60.
- Şahin Duran Deniz, “Türkiye’de Kamu Özel İşbirliği Uygulamalarının Mali Riskleri Üzerine Değerlendirmeler”, *Akademik Bakış Dergisi*, Sayı: 65, 2018, ss. 316-333.
- Şahin Hüseyin, *Makro İktisat*, 1. Baskı, Bursa: Ezgi Kitabevi, 2006.
- Şahinli Mehmet Arif ve Efecan Kılınc, “İnovasyon ve İnovasyon Göstergeleri: AB Ülkeleri ve Türkiye Karşılaştırması”, *Selçuk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, Sayı: 25, 2013, ss. 329-355.
- Şiriner İsmail ve Yılmaz Doğru, “Türkiye Ekonomisinin Büyüme Dinamikleri Üzerine Bir Değerlendirme”, *Yönetim Bilimleri Dergisi*, Cilt: 3, Sayı: 2, 2005, ss. 162-182.
- T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, *Ülkemizde Kamu-Üniversite-Sanayi İşbirliği (KÜSİ) ’nin Gelişimi*, 2018. [https://www.sanayi.gov.tr/assets/pdf/plan-program/%C3%9CİlkemizdeKamu-%C3%9Cniversite-Sanayi%C4%B0%C5%9Fbirli%C4%9Fi\(K%C3%9CS%C4%B0\)'ninGeli%C5%9Fimi.pdf](https://www.sanayi.gov.tr/assets/pdf/plan-program/%C3%9CİlkemizdeKamu-%C3%9Cniversite-Sanayi%C4%B0%C5%9Fbirli%C4%9Fi(K%C3%9CS%C4%B0)'ninGeli%C5%9Fimi.pdf), (17.06.2023).
- T.C. Kalkınma Bakanlığı, *Dünyada ve Türkiye’de Kamu-Özel İşbirliği Uygulamalarına İlişkin Gelişmeler*, Yatırım Programlama İzleme ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, 2012.
- T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, *Ar-Ge Merkezleri İstatistikleri-Mayıs 2023*, 2023c. <https://www.sanayi.gov.tr/istatistikler/istatistiki-bilgiler/mi0203011502>, (17.06.2023).
- T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, *Tasarım Merkezleri İstatistikleri-Mayıs 2023*, 2023d. <https://www.sanayi.gov.tr/istatistikler/istatistiki-bilgiler/mi0203011503>, (17.06.2023).

- T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, *Teknoloji Geliştirme Bölgeleri*, 2023a. <https://teknopark.sanayi.gov.tr/Content/Detay>, (16.06.2023).
- T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, *Teknoloji Geliştirme Bölgeleri İstatistikleri-Mayıs 2023*, 2023b, <https://www.sanayi.gov.tr/istatistikler/istatistiki-bilgiler/mi0203011501>, (16.06.2023).
- Taban Sami ve Mehmet Şengür, “Türkiye’de AR-GE ve Ekonomik Büyüme”, *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt: 14, Sayı: 1, 2014, ss. 355-376.
- Taban Sami ve Muhsin Kar, “Beşeri Sermaye ve Ekonomik Büyüme: Nedensellik Analizi 1969-2001”, *Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt: 6, Sayı: 1, 2006, ss. 159-182.
- Taban Sami ve Muhsin Kar, *Kalkınma Ekonomisi*, Bursa: Ekin Yayınevi, 2014.
- Taban Sami, *İktisadi Büyüme: Kavram ve Modeller*, Gözden Geçirilmiş 4. Baskı, Bursa: Ekin Yayınevi, 2016.
- Takım Abdullah, “Türkiye’de GSYİH ile İhracat Arasındaki İlişki: Granger Nedensellik Testi”, *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt: 14, Sayı: 2, 2010, ss. 315-330.
- Tan Mustafa ve Tahir Erdem, *Türkiye’de AR-GE Teşvikleri*, İstanbul: İstanbul Ticaret Odası Yayınları, 2010.
- Tang Jianmin, “Competition and Innovation Behaviour”, *Research Policy*, Cilt: 35, Sayı: 1, 2006, ss. 68-82.
- Tarı Recep ve Hilal Bozkurt, “Türkiye’de İstikrarsız Büyümenin VAR Modelleri İle Analizi (1991.1-2004.3)”, *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, Sayı: 4, 2006, ss. 12-28.
- Tarı Recep ve Mustafa Mert Alabaş, “The Relationship Between R&D Expenditures and Economic Growth: The Case of Turkey (1990-2014)”, *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt: 17, Sayı: 2, 2017, ss. 1-17.
- Tassey Gregory, *The Economics of R&D Policy*, London: Greenwood Publishing Group, 1997.

- Taş Şebnem, İzzet Taşar ve Yunus Açı, “AR-GE Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Türkiye Örneği”, *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt: 10, Sayı: 2, 2017, ss. 197-206.
- Taylor Simon Peter, “What Is Innovation? A Study of the Definitions, Academic Models and Applicability of Innovation to an Example of Social Housing in England”, *Open Journal of Social Sciences*, Cilt: 5, Sayı: 11, 2017, ss. 128-146.
- Taymaz Erol, *Ulusal Yenilik Sistemi: Türkiye İmalat Sanayiinde Teknolojik Değişim ve Yenilik Süreçleri*, Ankara: TÜBİTAK/TTGV/DİE, 2001.
- Tellis Gerard J., Jaideep C. Prabhu ve Rajesh K. Chandy, “Radical Innovation Across Nations: The Preeminence of Corporate Culture”, *Journal of Marketing*, Cilt: 73, 2009, ss. 3-23.
- Terzioğlu M. Kenan, Mehmet Ali Yücel ve Ayhan Gençler, “Sosyal İnovasyon ve Artımsal İnovasyon Çerçevesinde İç-Göç Olgusunun Dinamik Mekânsal Etkileşimi”, *Sosyal Güvenlik Dergisi*, Cilt: 11, Sayı: 1, 2021, ss. 69-94.
- Tetik Semra, Bilgehan Emeklier ve Nihal Emeklier, “Dönüştürücü Liderliğin İnovasyon ve İnovasyon Kültürüne Etkisi: Büyük Ölçekli İşletmelere Yönelik Bir Saha Araştırması”, *AVRASYA Uluslararası Araştırmalar Dergisi*, Cilt: 7, Sayı: 16, 2019, ss. 165-195.
- Tezcan Erdinç, AR-GE ve İnovasyonda Türkiye, Mühendis ve Makine Güncel, 2018. [https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/12\\_arge.pdf](https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/12_arge.pdf), (10.12.2022).
- Tezcan Mediha, “Türkiye ve Rusya Yükseköğretimindeki Araştırma ve Deneysel Geliştirme Faaliyetleri”, *International Conference On Eurasian Economies*, 2013, ss. 832-839.
- Thamhain Hans J., “Managing Innovative R&D Teams”, *R&D Management*, Cilt: 33, Sayı: 3, 2003, ss. 297-311.
- Thornhill Stewart, “Knowledge, Innovation and Firm Performance in High- and Low-Technology Regimes”, *Journal of Business Venturing*, Cilt: 21, Sayı: 5, 2006, ss. 687-703.

- Tıraş Hacı Hayrettin, Sağlık Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Nedensellik Analizleri, Doktora Tezi, Kahramanmaraş: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2018.
- Tidd Joe ve John Bessant, *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change*, 4th. Edition, England: John Wiley & Sons Ltd., 2009.
- Tolga Abdullah Çağrı ve Cengiz Kahraman, “AR-GE Projelerinin Gerçek Opsiyon Değerleme Bütünleşik Bulanık Çok Ölçütlü Modelle Seçimi”, *İTÜ Dergisi*, Cilt: 8, Sayı: 4, 2009, ss. 95-106.
- Toplu Yaşlıoğlu Duygu, “Ters İnovasyon: Türkiye ve Dünyadan Örnekler”, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Cilt: 12, Sayı: 63, 2019, ss. 1179-1184.
- Torun Mustafa ve Meral Çabaş, “Türkiye’de Ar-Ge Harcamalarının Ekonomik Büyümeye Etkisi”, *Bilim-Teknoloji-Yenilik Ekosistemi Dergisi*, Cilt: 1, Sayı: 1, 2020, ss. 23-34.
- Törenli Nurcan, Nezih Tavlaş, Hande Ünsal ve Petek Can, *Türkiye 2. Bilişim Şûrası*, Ankara, 2004.
- Trott Paul, *Innovation Management and New Product Development*, 3. Baskı, İngiltere: Pearson Education, 2005.
- Trott Paul, *Innovation Management and New Product Development*, Sixth Edition, London: Pearson Education Limited, 2017.
- TTGV, 2023a. <https://www.ttgiv.org.tr/tr/hakkimizda#:~:text=Tak%C4%B1m,Hakk%C4%B1m%C4%B1zda,ve%20tek%20vak%C4%B1f%20stat%C3%BCs%C3%BCne%20sahiptir.>, (13.06.2023).
- TTGV, 2023b. <https://www.ttgiv.org.tr/tur/media/TTGV-Vakif-Senedi-2020.pdf>, (13.06.2023).
- Tuncel Cem Okan, “Heterodoks Bir Mikro İktisat Teorisine Doğru: Evrimci İktisadın Teknolojik Gelişme Yaklaşımı ve Firmanın Doğası”, *Ekonomik Yaklaşım*, Cilt: 19, Sayı: 69, 2008, ss. 1-32.



- Tuncer Selahattin, *Türkiye’de AR-GE Teşvikleri ve Uygulaması*, Ankara: Yaklaşım Yayıncılık, 2010.
- Tutar Hasan, *İşletme Yönetimi*, Gözden Geçirilmiş ve Geliştirilmiş 3. Baskı, Ankara: Seçkin Yayıncılık, 2015.
- TÜBİTAK, *Bilimsel Yayın Sayısı Bakımından Türkiye’nin Dünya Sıralamasındaki Konumu*,  
[https://tubitak.gov.tr/sites/default/files/18842/70\\_makalede\\_dunya\\_siralamasi\\_0.pdf](https://tubitak.gov.tr/sites/default/files/18842/70_makalede_dunya_siralamasi_0.pdf), (23.06.2023).
- TÜBİTAK, Frascati Kılavuzu Araştırma ve Deneysel Geliştirme Taramaları İçin Önerilen Standart Uygulama, 2002.  
[https://www.tubitak.gov.tr/tubitak\\_content\\_files/BTYPD/kilavuzlar/frascati\\_tr.pdf](https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/BTYPD/kilavuzlar/frascati_tr.pdf) (15.09.2022).
- TÜBİTAK, TÜBİTAK Tarihçe, 2023b. <https://www.tubitak.gov.tr/tr/icerik-hakkimizda>, (11.06.2023).
- TÜBİTAK, TÜBİTAK’ın Kuruluş Amacı ve Görevleri, 2023c.  
[https://www.tubitak.gov.tr/tubitak\\_content\\_files/faaliyet/2002/1\\_genel.pdf](https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/faaliyet/2002/1_genel.pdf), (11.06.2023).
- TÜBİTAK, *Türkiye Kaynaklı Bilimsel Yayın Sayısı*,  
[https://tubitak.gov.tr/sites/default/files/18842/60\\_tr\\_bilimsel\\_yayin\\_0.pdf](https://tubitak.gov.tr/sites/default/files/18842/60_tr_bilimsel_yayin_0.pdf), (23.06.2023).
- TÜBİTAK, *Türkiye’de Milyon Kişi Başına Düşen Bilimsel Yayın Sayısı*,  
[https://tubitak.gov.tr/sites/default/files/18842/65\\_tr\\_milyonkisibasina\\_yayin\\_0.pdf](https://tubitak.gov.tr/sites/default/files/18842/65_tr_milyonkisibasina_yayin_0.pdf), (23.06.2023).
- TÜİK, *Araştırma Geliştirme Faaliyetleri İstatistikleri*,  
<https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=bilgi-teknolojileri-ve-bilgi-toplumu-102&dil=1>, (20.06.2023).
- TÜİK, *Meslek Grubu ve Sektöre Göre AR-GE İnsan Kaynağı*,  
<https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=bilgi-teknolojileri-ve-bilgi-toplumu-102&dil=1>, (20.06.2023).

- TÜİK, *Sektöre ve Harcama Grubuna Göre Toplam AR-GE Harcaması*, <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=bilgi-teknolojileri-ve-bilgi-toplumu-102&dil=1>, (21.06.2023).
- Tükenmez Ali, *Şirket Çalışanlarının AR-GE Algıları ve Departmanlar Üzerindeki Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2017.
- Türk Patent Enstitüsü, *Faydalı Model Başvuru ve Tescil Sayısı*, <https://www.turkpatent.gov.tr/faydali-model-istatistik>, (21.06.2023).
- Türk Patent Enstitüsü, *Patent Başvuru ve Tescil Sayısı*, <https://www.turkpatent.gov.tr/patent-istatistik>, (21.06.2023).
- Türkbey Orhan, “İşletmelerde AR-GE Birimi ve AR-GE Projelerinin Değerlendirilmesi ve Performans Ölçümü”, *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, Cilt: 3, Sayı: 1, 2002, ss. 195-210.
- Türker Munise Tuba, “İçsel Büyüme Teorilerinde İçsel Büyümenin Kaynağı ve Uluslararası Ticaret Olgusuyla İlişkisi”, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı: 25, 2009, ss. 87-94.
- Türkiye Bilimler Akademisi Stratejik Planı 2014-2018, <https://www.tuba.gov.tr/files/stratejik/2014-2018-Tuba-Stratejik-Plan.pdf>, (11.06.2023).
- Tüylüoğlu Şevket ve Şenay Saraç, “Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkelerde İnovasyonun Belirleyicileri: Ampirik Bir Analiz”, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, Cilt: 7, Sayı: 1, 2012, ss. 39-74.
- Tüysüz Hüseyin, *Araştırma-Geliştirme ve İnovasyon Çalışmalarında Devletin Rolü: KOSGEB Örneği*, Doktora Tezi, Zonguldak: Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2020.
- Uçak Sefer, Özlem Kuvat ve Ayşe Gamze Aytakin, “Türkiye’de ARGE Harcamaları-Büyüme İlişkisi: ARDL Yöntemi”, *MCBÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt: 16, Sayı: 2, 2018, ss. 129-160.

- Uğurlu Erginbay, *Ekonometri Uygulamaları Kılavuzu*, LAP Lambert Academic Publishing, 2023.  
[https://www.researchgate.net/publication/281647245\\_Duraganlik\\_Birim\\_Kok\\_Si\\_namaları-Stationarity\\_Unit\\_Root\\_Tests](https://www.researchgate.net/publication/281647245_Duraganlik_Birim_Kok_Si_namaları-Stationarity_Unit_Root_Tests), (07.07.2023).
- Ulijn Jan ve Terrence E. Brown, “Innovation, Entrepreneurship and Culture, a Matter of Interaction Between Technology, Progress and Economic Growth? An Introduction”, *Innovation, Entrepreneurship and Culture: The Interaction Between Technology, Progress and Economic Growth*, Ed. Terrence E. Brown ve Jan Ulijn, USA: Edward Elgar Publishing, 2004.
- UNESCO, *Manual for Statistics on Scientific and Technological Activities*, Division of Statistics on Science and Technology, Office of Statistics, 1984.  
<https://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/manual-for-statistics-on-scientific-and-technological-activities-historical-1984-en.pdf>, (12.11.2022).
- Unger Brigitte, “Problems of Measuring Innovative Performance”, *Innovation and Institutions: A Multidisciplinary Review of the Study of Innovation Systems*, Ed. Steven Casper ve Frans van Waarden, USA: Edward Elgar Publishing, 2005.
- Uyğun Uğur ve Muhammed Emin Durmuş, “Türkiye’deki Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Ekonometrik Analizi”, *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, Cilt: 6, Sayı: 2, 2020, ss. 31-41.
- Uzay Şaban, “Türk Vergi Sisteminde Teknoloji Geliştirme Teşvikleri”, *Üniversitelerdeki Araştırma ve Uygulama Merkezlerinin İşlevselliği: Üniversite – Sanayi İşbirliğinin Yeniden Yapılandırılmasının Gereklikleri*, Ed. Rıfat Yıldız ve Hayriye Atik, Ankara: Detay Yayıncılık, 2007.
- Uzkurt Cevahir, “İnovasyon Yönetimi: İnovasyon Nedir, Nasıl Yapılır ve Nasıl Pazarlanır?”, *Ankara Sanayi Odası Yayın Organı*, 2010, ss. 37-51.
- Uzun Kocamış Tuğçe ve Ayşegül Güngör, “Türkiye’de Ar-Ge Harcamaları ve Teknoloji Sektöründe Ar-Ge Giderlerinin Kârlılık Üzerine Etkisi: Borsa İstanbul Uygulaması”, *Maliye Dergisi*, Sayı: 166, 2014, ss. 127-138.

- Ülger Özlem ve Okyay Uçan, “R&D Expenditures-Growth Nexus in Turkey”, *International Journal of Economics Politics Humanities and Social Sciences*, Cilt: 1, Sayı: 2, 2018, ss. 57-74.
- Ülger Özlem ve Özlem Durgun, “Seçilmiş OECD Ülkelerinde AR-GE Harcamalarının Büyüme Üzerine Etkileri”, *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt: 10, Sayı: 4, 2017, ss. 105-130.
- Ülger Özlem, *AR-GE Teşvikleri ve Harcamaları İle İktisadi Büyüme Arasındaki İlişkinin OECD Ülkeleri Çerçevesinde İncelenmesi (1996-2015)*, Ankara: İksad Yayınevi, 2019.
- Ünal Targan ve Nisa Seçilmiş, “AR-GE Göstergeleri Açısından Türkiye ve Gelişmiş Ülkelerle Kıyaslaması”, *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, Cilt: 1, Sayı: 1, 2013, ss. 12-25.
- Ünal Targan ve Nisa Seçilmiş, “Satış Hasılatı Artışında AR-GE'nin Rolü ve Kârlılığın AR-GE Harcamalarına Etkisi: Gaziantep Örneği”, *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, Sayı: 22, 2014, ss. 202-210.
- Ünsal Erdal M., *Makro İktisat*, Gözden Geçirilmiş 8. Baskı, Ankara: İmaj Yayınevi, 2009.
- Ünsalan Erdal ve Bülent Şimşeker, *Temel İşletmecilik Bilgileri*, Gözden Geçirilmiş 3. Baskı, Ankara: Detay Yayıncılık, 2008.
- Üzümcü Adem, *İktisadi Büyüme: Teori, Model ve Türkiye Üzerine Gözlemler*, Güncellenmiş 3. Baskı, İstanbul: Beta Yayınevi, 2018.
- Valdés Benigno, *Economic Growth: Theory, Empirics and Policy*, USA: Edward Elgar Publishing, 1999.
- Walker Richard M., “Innovation Type and Diffusion: An Empirical Analysis of Local Government”, *Public Administration*, Cilt: 84, Sayı: 2, 2006, ss. 311-335.
- Wan David, Chin Huat Ong ve Francis Lee, “Determinants of Firm Innovation in Singapore”, *Technovation*, Cilt: 25, Sayı: 3, 2005, ss. 261-268.

- Wang Eric C., “R&D Efficiency and Economic Performance: A Cross-Country Analysis Using the Stochastic Frontier Approach”, *Journal of Policy Modeling*, Cilt: 29, Sayı: 2, 2007, ss. 345-360.
- Webster Elizabeth, “Firms’ Decisions To Innovate and Innovation Routines”, *Economics of Innovation and New Technology*, Cilt: 13, Sayı: 8, 2004, ss. 733-745.
- White P.A.F., *Effective Management of Research & Development*, Second Edition, London: The Macmillan Press, 1980.
- WIPO, toplam patent başvuru sayısı, 2023. <https://www3.wipo.int/ipstats/IpsStatsResultvalue>, (25.06.2023).
- Wolters By Jürgen ve Uwe Hassler, “Unit Root Testing”, *School of Business & Economics*, 2005, ss. 0-14.
- World Bank, GDP, 2023. <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KN?end=2022&locations=TR-TG&start=1990>, (25.06.2023).
- World Bank, <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>, (24.06.2023).
- World Bank, *Türkiye’nin Yüksek Teknoloji İhracat Payı*, <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#>, (23.06.2023).
- Xing Bo ve Xiabin Yue, The Impact of R&D İntensity on the Volatility of Stock Price: A Study of the Swedish Market During Year 1997-2005, Master Degree Project, Skövde: University of Skövde School of Technology and Society, 2007.
- Xu Hui, “A Regional University-Industry Cooperation Research Based on Patent Data Analysis”, *Asian Social Science*, Cilt: 6, Sayı: 11, 2010, ss. 88-94.
- Xu Jian, Jae-Woo Sim ve Zhenji Jin, “Research on the Impact of R&D Investment on Firm Performance and Enterprise Value Based on Multiple Linear Regression Model and Data Mining”, *International Journal of Database Theory and Application*, Cilt: 9, Sayı: 11, 2016, ss. 305-316.

- Yaman Habibe, “Araştırma Geliştirme (Ar-Ge) Faaliyetleri ile Ekonomik Büyüme İlişkisinin Meta Analiz Yöntemiyle Değerlendirmesi”, *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt: 8, Sayı: 4, 2020, ss. 1247-1254.
- Yanardağ Özgür ve Bora Süslü, “Teknolojik Yeniliklerin Araçları: Türkiye Üzerine Bir İnceleme”, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt: 9, Sayı: 4, 2007, ss. 247-268.
- Yapar Saçık Sinem, “Dış Ticaret Politikası ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Teorik Açıdan Bir İnceleme”, *KMU İ.İ.B.F. Dergisi*, Sayı: 16, 2009, ss. 162-171.
- Yardımcı Atilla ve Elif Bilgehan Müftüoğlu, “Üniversite Sanayi İşbirliğine Sanayi Kesiminin Bakışı”, *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, Cilt: 70, Sayı: 4, 2015, ss. 815-838.
- Yardımcı Pınar, “İçsel Büyüme Modelleri ve Türkiye Ekonomisinde İçsel Büyümenin Dinamikleri”, *Selçuk Üniversitesi Karaman İ.İ.B.F. Dergisi*, Sayı: 10, 2006, ss. 96-115.
- Yavuz Nevzat, Frascati Kılavuzu Işığında Sosyal ve Beşeri Bilimlerde AR-GE. <https://bapsis.aybu.edu.tr/GetDoc.ashx?ID=882>, (25.09.2022).
- Yaylalı Muammer, Yusuf Akan ve Cem Işık, “Türkiye’de AR&GE Yatırım Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Eş-Bütünleşme ve Nedensellik İlişkisi: 1990-2009”, *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, Cilt: 5, Sayı: 2, 2010, ss. 13-26.
- Yener Ercan Nihal, “İçsel Büyüme Teorisi: Genel Bir Bakış”, *Planlama Dergisi*, Özel Sayı, 2002, ss. 129-138.
- Yıldırım Cengiz ve Dilek Göze Kaya, “AR-GE Harcamalarının Gelişimi: TR-AB Üzerine Bir Değerlendirme”, *İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt: 33, Sayı: 3, 2019, ss. 791-812.
- Yıldırım Durmuş Çağrı ve Tuğba Kantarcı, “Araştırma Geliştirme Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi Üzerine Bir Panel Veri Analizi”, *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt: 6, Sayı: 5, 2018, ss. 661-670.

- Yıldırım H. Hüseyin, M. Emin Akkılıç ve M. Selim Dikici, “AR-GE Harcamalarının Ekonomik Büyüme ve Dış Ticaret Dengesi Üzerindeki Etkisi: G-20 Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama”, *International Review of Economics and Management*, Cilt: 6, Sayı: 2, 2018, ss. 43-58.
- Yıldırım Kemal, Doğan Karaman ve Murat Taşdemir, *MakroEkonomi*, Güncellenmiş 13. Baskı, Ankara: Seçkin Yayıncılık, 2016.
- Yıldırım Nuri, *Neoklasik İktisadın Teknolojik Gelişme Yaklaşımı: Teori ve Türkiye İmalat Sanayii Üzerine Uygulamalı Bir Çalışma*, Ankara: Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayınları, 1973.
- Yıldırım Selim, “Aghion-Howitt Büyüme Modeli Çerçevesinde Ekonomik Özgürlük ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Panel Veri Analizi”, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı: 25, 2009, ss. 259-268.
- Yıldız Deniz ve Kurtuluş Yılmaz Genç, *Entelektüel Sermaye, İnovasyon ve Rekabet Üstünlüğü*, Ankara: ASTANA Yayınları, 2020.
- Yıldız Halil, “Türkiye’de Üniversite-Sanayi İlişkileri ve KOBİ’ler (Küçük Sanayi) Açısından Önemi”, *İstanbul Sosyoloji Araştırmaları Dergisi*, Sayı: 31, 2005, ss. 207-229.
- Yıldız Murat, *Tüm Yönleriyle Teknokent ve AR-GE Teşvik Rehberi*, Ankara: Ankara SMMM Odası Yayınevi, 2010.
- Yılmaz Özer, “Hizmet İşletmelerinde İnovasyon Faaliyetleri”, *İnovasyon: Ekonomik ve Sosyal Eğilimler*, Ed. Enes Emre Başar ve Atakan Durmaz, Ankara: İmaj Yayınevi, 2018, ss. 117-143.
- Yılmaz Zeki ve Ezgi İncekaş, “Türkiye’de İnovasyon ve Bölgesel Kalkınma”, *Kırklareli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt: 2, Sayı: 1, 2018, ss. 154-169.
- Yılmaz Zeki, *Ekonomik Büyüme*, Kütahya: Academia Yayınevi, 2016.

- Yu Zhongdong, Wei Liu, Liming Chen, Serkan Eti, Hasan Dinçer ve Serhat Yüksel, “The Effects of Electricity Production on Industrial Development and Sustainable Economic Growth: A VAR Analysis for BRICS Countries”, *Sustainability*, Cilt: 11, Sayı: 21, 2019, ss. 1-13.
- Yurdakul Funda, “Yapısal Kırılmaların Varlığı Durumunda Geliştirilen Birim-Kök Testleri”, *G.Ü. İİBF Dergisi*, Cilt: 2, 2000, ss. 21-34.
- Yücel İsmail Hakkı, “Türkiye’de Bilim Teknoloji Politikaları ve İktisadi Gelişmenin Yönü”, *Sosyal Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü*, Yayın No: 2690, 2006.
- Yücel İsmail Hakkı, *Bilim-Teknoloji Politikaları ve 21. Yüzyılın Toplumu*, 1997. <https://turkoloji.cu.edu.tr/GENEL/yucel.pdf>, (17.01.2023).
- Yücel Nurcan ve Yavuz Atlı, “Üniversite Eğitiminde Üniversite-Sanayi İşbirliğinin Önemi: Fırat Üniversitesi Öğretim Elemanları Üzerine Bir Alan Araştırması”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt: 9, Sayı: 3, 2014, ss. 153-168.
- Yücel Rahmi ve Kayhan Ahmetoğulları, “AR-GE Harcamalarının Firmaların Net Kâr Değişimi ve Hisse Başına Kârlılığına İnovatif Etkisi: BİST Teknoloji Yazılım ve Bilişim Sektöründe Bir Uygulama”, *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt: 15, Sayı: 4, 2015, ss. 87-104.
- Yülek Murat A., “İçsel Büyüme Teorileri, Gelişmekte Olan Ülkeler ve Kamu Politikaları Üzerine”, *Hazine Dergisi*, Sayı: 6, 1997, ss. 1-15.
- Zedtwitz Max Von, Simone Corsi, Peder Veng Søberg ve Romeo Frega, “A Typology of Reverse Innovation”, *The Journal of Product Innovation Management*, Cilt: 32, Sayı: 1, 2015, ss. 12-28.
- Zengin Yunus, “Girişimcilik ve Teknoparklar”, *Girişimcilik: Temel Kavramlar, Girişimcilik Türleri, Girişimcilikte Güncel Konular*, Ed. Erdoğan Kaygın ve Bülent Güven, İstanbul: Siyah İnci Akademi, 2015.



Zerenler Muammer, Necdet Türker ve Esen Şahin, “Küresel Teknoloji, Araştırma – Geliştirme (AR-GE) ve Yenilik İlişkisi”, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı: 17, 2007, ss. 653-667.