



**T.C.**

**BANDIRMA ONYEDİ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**

**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**İKTİSAT ANABİLİM DALI**

**Doktora Tezi**

**NEO-KLASİK İKTİSATTAN EVRİMCİ İKTİSADA  
YENİLİK POLİTİKALARINDAKİ DÖNÜŞÜM VE  
TÜRKİYE'DEKİ GELİŞİMİ**

**Yiğit KAYMAK**

**185021006**

**Tez Danışmanı:**

**Prof. Dr. Özcan KARAHAN**

**Bandırma 2024**



T.C.  
BANDIRMA ONYEDİ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
İKTİSAT ANABİLİM DALI

Doktora Tezi

NEO-KLASİK İKTİSATTAN EVRİMCİ İKTİSADA  
YENİLİK POLİTİKALARINDAKİ DÖNÜŞÜM VE  
TÜRKİYE'DEKİ GELİŞİMİ

Yiğit KAYMAK  
185021006

Tez Danışmanı:  
Prof. Dr. Özcan KARAHAN

Bandırma 2024

## ETİK BEYAN SAYFASI

### TÜRKİYE CUMHURİYETİ BANDIRMA ONYEDİ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

#### SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Bu belge ile, bu tezdeki bütün bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak toplanıp sunulduğunu beyan ederim. Bu kural ve ilkelerin gereği olarak, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce ve sonuçları andığımı ve kaynağını gösterdiğimi ayrıca beyan ederim. (04/07/2024)

# ÖZET

## NEO-KLASİK İKTİSATTAN EVRİMCİ İKTİSADA YENİLİK POLİTİKALARINDAKİ DÖNÜŞÜM VE TÜRKİYE'DEKİ GELİŞİMİ

Yiğit KAYMAK

Günümüzde bir ülkenin sürdürülebilir ekonomik büyümesinin ve refah düzeyinin temel belirleyicisi yenilik yapabilme becerisidir. İktisatçılar, verimlilik artışına dayalı ekonomik büyüme sürecinde teknolojik yeniliklerin oynadığı rolü ortaya koymuşlardır. Böylece, ülkelerin yenilik yaratma yeteneğini artırmaya yönelik politikalar büyük önem kazanmıştır. Bunun sonucunda, yenilik politikalarının analizi ve etkin tasarımına yönelik araştırmalar literatürde yaygın hale gelmiştir. Bu araştırma kapsamında, Türkiye’de uygulanan yenilik politikaları neo-klasik ve evrimci yaklaşımların oluşturduğu teorik çerçeveden yararlanılarak analiz edilmiştir. Bu bağlamda, Beş Yıllık Kalkınma Planları ile Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu toplantılarına ilişkin politika belgeleri incelenmiştir. Öncelikle 1963-2028 dönemine ait on iki adet Beş Yıllık Kalkınma Planında Türkiye’nin teknoloji ve yenilik politikası yönelimine ilişkin tespitler yapılmıştır. Daha sonra, yine aynı amaçla, 1989-2016 yılları arasındaki yirmi dokuz adet Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu toplantı kararı gözden geçirilmiştir. Bu analizler sonucunda, Türkiye’de yenilik politikalarının genel anlamda neo-klasik yaklaşıma dayalı olarak tasarlandığı belirlenmiştir. Evrimci yaklaşımının yenilik politikalarına ilişkin ileri sürdüğü görüşler ise, politika belgelerinde oldukça sınırlı bir biçimde yer alınmıştır. Türkiye’nin günümüzde yenilik kapasitesini yeterince geliştiremediği göz önüne alındığında, önümüzdeki dönem politika tasarımlarında neo-klasik yaklaşımdan ziyade evrimci prensiplere göre hareket edilmesi gerektiği açıkça ortaya çıkmaktadır. Bu çerçevede, gelecekte ulusal yenilik sisteminin etkinleştirilmesi, politika karmaları ve misyon odaklı politikalar Türkiye’nin yenilik kapasitesini geliştirmesi açısından önem taşımaktadır. Daha da önemlisi, belirli teknoloji alanlarında yaratılan kamu girişimleri bu sürecin önemli tamamlayıcı unsurları olacaklardır.

**Anahtar Sözcükler:** Evrimci İktisat, Neo-Klasik İktisat, Yenilik Politikası, Türkiye.

## **ABSTRACT**

### **TRANSFORMATION IN INNOVATION POLICIES FROM NEO-CLASSICAL ECONOMICS TO EVOLUTIONARY ECONOMICS AND ITS DEVELOPMENT IN TURKEY**

Yiğit KAYMAK

Today, the core determinant of a country's sustainable economic growth and welfare level is the ability to innovate. Economists have set forth the role played by technological innovations in the process of economic growth resulting from increased productivity. Thus, great importance has been given to policies aimed at enhancing the ability of countries to create innovation. As a result, the studies on the analysis and effective design of innovation policies have become widespread in the literature. Within the scope of this research, the innovation policies implemented in Turkey are analyzed using the theoretical framework of Neo-classical and Evolutionary approaches. In this context, the policy documents regarding the Five-Year Development Plans and the Supreme Council of Science and Technology meetings are examined. Firstly, the determinations are made concerning Turkey's technology and innovation policy orientation in twelve Five-Year Development Plans for the period of 1963-2028. Then, for the same purpose, twenty-nine Supreme Council of Science and Technology meeting decisions between 1989 and 2016 are reviewed. As a result of this analysis, it is determined that innovation policies in Turkey have been generally designed based on the neo-classical approach. The views suggested by the evolutionary approach toward innovation policies have been included in policy documents in a limited way. Given that Turkey has not already sufficiently develop its innovation capacity, it is clear that the future policy design should be based on the principles of the evolutionary approach rather than the neo-classical approach. As a consequence, making the national innovation system effective, policy mixes and mission-oriented policies have been of great importance to improve Turkey's innovation capacity. More importantly, public entrepreneurship in certain technology areas will be an important complementary in this process.

**Key Words:** Evolutionary Economics, Neo-Classical Economics, Innovation Policy, Turkey.

## ÖNSÖZ

Tez çalışması boyunca tecrübelerini paylaşarak bana yol gösteren değerli danışman hocam Prof. Dr. Özcan KARAHAN'a, tez izleme komitesi için vakit ayıran hocalarım Prof. Dr. Alpaslan SEREL ve Doktor Öğretim Üyesi Lutfi YALÇIN'a teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, tez çalışmamın özellikle son dönemlerinde bilgi ve tecrübeleri ile beni aydınlatan, sabırla dinleyerek desteğini eksik etmeyen sevgili hocam Prof. Dr. Aykut LENGGER'e teşekkürü bir borç bilirim. Çalışmam boyunca manevi desteklerini her zaman yanında hissettiğim anneme, babama, ağabeyime, eşim ve oğlum Ekin'e sonsuz teşekkür ederim.

Yiğit KAYMAK

Balıkesir

04.07.2024

## İÇİNDEKİLER

|                         |      |
|-------------------------|------|
| ETİK BEYAN SAYFASI..... | iii  |
| ÖZET.....               | iv   |
| ABSTRACT .....          | v    |
| ÖNSÖZ.....              | vi   |
| İÇİNDEKİLER .....       | vii  |
| TABLolar .....          | x    |
| GRAFİKLER .....         | xii  |
| ŞEKİLLER .....          | xiii |
| KISALTMALAR .....       | xiv  |
| GİRİŞ .....             | 1    |

### BİRİNCİ BÖLÜM

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| TEKNOLOJİ VE YENİLİK.....                     | 4  |
| 1. TEKNOLOJİ KAVRAMI.....                     | 7  |
| 1.1. Teknoloji, Bilgi ve Bilim İlişkisi ..... | 8  |
| 1.1.1. Teknolojinin Tanımı ve Önemi.....      | 8  |
| 1.1.2. Teknoloji ve Bilgi .....               | 11 |
| 1.1.3. Teknoloji ve Bilim .....               | 17 |
| 1.2. Teknolojik Yetenek ve Gelişimi.....      | 20 |
| 1.2.1. Teknolojik Yetenek.....                | 20 |
| 1.2.2. Teknolojik Öğrenme .....               | 24 |
| 1.2.3. Teknoloji Transferi.....               | 28 |
| 2. YENİLİK (İNOVASYON) KAVRAMI.....           | 31 |
| 2.1. Yenilik, Türleri ve Modelleri .....      | 32 |
| 2.1.1. Yeniliğin Tanımı ve Önemi .....        | 32 |
| 2.1.2. Yenilik Türleri.....                   | 36 |
| 2.1.3. Yenilik Modelleri .....                | 39 |



|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| 2.1.3.1. Doğrusal Yenilik Modelleri.....                   | 40 |
| 2.1.3.2. Doğrusal Olmayan Yenilik Modelleri.....           | 44 |
| 2.2. Yenilikler ve Dünyada Önemli İktisadi Dönüşümler..... | 49 |
| 2.2.1. Endüstri 1.0 .....                                  | 51 |
| 2.2.2. Endüstri 2.0 .....                                  | 53 |
| 2.2.3. Endüstri 3.0 .....                                  | 55 |
| 2.2.4. Endüstri 4.0 .....                                  | 57 |

## İKİNCİ BÖLÜM

### NEO-KLASİK VE EVRİMCİ İKTİSATTA TEKNOLOJİK GELİŞME VE YENİLİK POLİTİKALARI ..... 60

|                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. NEO-KLASİK YAKLAŞIMDA TEKNOLOJİ VE YENİLİK .....                       | 66  |
| 1.1. Neo-Klasik İktisadın Teknolojik Gelişim ve Yenilik Modeli .....      | 67  |
| 1.2. Neo-Klasik Teknolojik Gelişme ve Yenilik Analizinin Özellikleri..... | 74  |
| 1.2.1. Teknolojik Gelişim ve Yeniliklerin Dışsallığı .....                | 75  |
| 1.2.2. Teknoloji Piyasasının Etkin İşlerliği.....                         | 78  |
| 1.2.3. Değişim Dinamiklerinin Homojenliği .....                           | 80  |
| 1.2.4. Yakınsama Öngörüsü .....                                           | 83  |
| 1.3. Neo-Klasik Teknoloji ve Yenilik Politikası Gerekçeleri .....         | 85  |
| 1.3.1. Piyasa Başarısızlığı Odaklı Politika İçeriği.....                  | 85  |
| 1.3.2. Arz Yönlü Politika Çerçevesi .....                                 | 91  |
| 1.3.3. Neo-Klasik Homojen Politika Perspektifi.....                       | 95  |
| 2. EVRİMCİ YAKLAŞIMDA TEKNOLOJİ VE YENİLİK.....                           | 97  |
| 2.1. Evrimci İktisadın Teknolojik Gelişim ve Yenilik Modeli.....          | 98  |
| 2.1.1. Kurumsal İktisat .....                                             | 103 |
| 2.1.2. Ulusal Yenilik Sistemi Yaklaşımı (Neo-Schumpeteryen Görüş).....    | 109 |
| 2.2. Evrimci Teknolojik Gelişme ve Yenilik Analizinin Özellikleri .....   | 118 |
| 2.2.1. Teknolojik Gelişme ve Yeniliklerin İçsellliği.....                 | 119 |
| 2.2.2. Sistem Dinamiklerinin Etkinliği .....                              | 124 |
| 2.2.3. Değişim Dinamiklerinin Heterojenliği.....                          | 127 |
| 2.2.4. Teknolojik Gelişme ve Yenilik Sürecinde Patika Bağımlılığı.....    | 135 |

|                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2.3. Evrimci İktisatta Teknoloji ve Yenilik Politikası Gerekçeleri ..... | 140 |
| 2.3.1. Sistem Başarısızlığı Odaklı Politika İçeriği .....                | 140 |
| 2.3.2. Sistem Dinamiklerine Yönelik Politika Kapsamı .....               | 148 |
| 2.3.3. Heterojen Politika Perspektifi .....                              | 154 |

## **ÜÇÜNCÜ BÖLÜM**

### **TÜRKİYE’NİN YENİLİK POLİTİKASI BELGELERİNİN ANALİZİ VE GELECEK POLİTİKA TASARIMLARI İÇİN ÖNERİLER..... 161**

|                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------|-----|
| 1. BEŞ YILLIK KALKINMA PLANLARININ ANALİZİ .....                | 161 |
| 1.1. Kalkınma Planları 1963-1989 Dönemi.....                    | 162 |
| 1.2. Kalkınma Planları 1990-2000 Dönemi.....                    | 167 |
| 1.3. Kalkınma Planları 2001-2013 Dönemi.....                    | 168 |
| 1.4. Kalkınma Planları 2014-2028 Dönemi.....                    | 170 |
| 2. BİLİM VE TEKNOLOJİ YÜKSEK KURULU KARARLARI ANALİZİ.....      | 174 |
| 2.1. BTYK Kararları 1989-2000 Dönemi .....                      | 176 |
| 2.2. BTYK Kararları 2001-2005 Dönemi .....                      | 180 |
| 2.3. BTYK Kararları 2006-2010 Dönemi .....                      | 183 |
| 2.4. BTYK Kararları 2011-2016 Dönemi .....                      | 188 |
| 3. TÜRKİYE’YE YÖNELİK YENİLİK POLİTİKASI ÖNERİLERİ .....        | 193 |
| 3.1. Türkiye’de Politika Tasarım Deneyimleri.....               | 194 |
| 3.1.1. Kalkınma Planı Analizinin Çıkarımları .....              | 194 |
| 3.1.2. BTYK Kararları Analizinin Çıkarımları .....              | 205 |
| 3.2. Türkiye’de Yeni Politika Arayışının İlkeleri.....          | 218 |
| 3.2.1. Ulusal Yenilik Sisteminin Etkinleştirilmesi.....         | 218 |
| 3.2.2. Devletin Değişen Rolü ve Misyon Odaklı Politikalar ..... | 232 |
| 3.3.3. Politika Karması Uygulamaları.....                       | 241 |

### **SONUÇ..... 248**

### **KAYNAKÇA ..... 254**

## TABLÖLAR

|                                                                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tablo 1.1:</b> Araştırma ve Geliştirme Aşamalarının Temel Farklılıkları .....                                                         | 18  |
| <b>Tablo 1.2:</b> Firma Yenilikçilik Düzeyleri .....                                                                                     | 23  |
| <b>Tablo 1.3:</b> Teknoloji Özümseme Kapasitesi Matrisi .....                                                                            | 26  |
| <b>Tablo 1.4:</b> Teknolojik Bilgi Transfer Mekanizmaları .....                                                                          | 29  |
| <b>Tablo 1.5:</b> Yenilik Modellerinin Gelişimi .....                                                                                    | 40  |
| <b>Tablo 1.6:</b> Endüstri 4.0 Temel Teknoloji Alanları .....                                                                            | 59  |
| <b>Tablo 2.1:</b> Teknolojik Gelişimin Neo-Klasik ve Evrimci İktisat Açısından Karşılaştırması .....                                     | 139 |
| <b>Tablo 2.2:</b> Neo-Klasik ve Evrimci İktisatta Arz ve Talep Yönlü Politika Tasarımları ..                                             | 158 |
| <b>Tablo 2.3:</b> Neo-Klasik ve Sistemsel Yaklaşımın Politika Gerekçeleri .....                                                          | 160 |
| <b>Tablo 3.1:</b> On Birinci Kalkınma Planı Yatay Politika Alanları .....                                                                | 173 |
| <b>Tablo 3.2:</b> On İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Bilim, Teknoloji ve Yenilik Hedefleri .....                                        | 174 |
| <b>Tablo 3.3:</b> 1996-2006 Dönemi Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı Destek Miktarları (Milyon USD) .....                       | 184 |
| <b>Tablo 3.4:</b> TÜBİTAK Araştırma Teknoloji Geliştirme ve Yenilik Destek Programları Proje Başvuru ve Başvuru Yapan Firma Sayısı ..... | 186 |
| <b>Tablo 3.5:</b> Sektörlere Göre Ar-Ge Harcamalarının Oranı (%) .....                                                                   | 187 |
| <b>Tablo 3.6:</b> Girişimcilik Aşamalı Destek Programı .....                                                                             | 193 |
| <b>Tablo 3.7:</b> Kalkınma Planlarında 1963-1989 Döneminde Teknoloji ve Politika Anlayışı .....                                          | 197 |
| <b>Tablo 3.8:</b> Kalkınma Planlarında 1990-2000 Döneminde Teknoloji ve Politika Anlayışı .....                                          | 199 |

|                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tablo 3.9:</b> Kalkınma Planlarında 2001-2013 Döneminde Teknoloji ve Politika Anlayışı .....  | 201 |
| <b>Tablo 3.10:</b> Kalkınma Planlarında 2014-2028 Döneminde Teknoloji ve Politika Anlayışı ..... | 204 |
| <b>Tablo 3.11:</b> BTYK Toplantıları 1989-2000 Döneminde Teknoloji ve Politika Anlayışı .....    | 205 |
| <b>Tablo 3.12:</b> BTYK Toplantıları 2001-2005 Döneminde Teknoloji ve Politika Anlayışı .....    | 208 |
| <b>Tablo 3.13:</b> BTYK Toplantıları 2006-2010 Döneminde Teknoloji ve Politika Anlayışı .....    | 210 |
| <b>Tablo 3.14:</b> BTYK Toplantıları 2011-2016 Döneminde Teknoloji ve Politika Anlayışı .....    | 214 |
| <b>Tablo 3.15:</b> 2023 Yılı Global Yenilik Endeksi Seçilmiş Ülke Performansları .....           | 226 |
| <b>Tablo 3.16:</b> Çeşitli Küresel Endekslerde Türkiye'nin Yeri .....                            | 227 |
| <b>Tablo 3.17:</b> Kalkınma Sürecinde Yatay ve Dikey Teknoloji ve Sanayi Politikaları .....      | 242 |

## GRAFİKLER

|                                                                                                            |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Grafik 2.1:</b> Neo-Klasik Büyüme Modelinde Teknolojik Gelişme .....                                    | 70  |
| <b>Grafik 2.2:</b> Yerel Teknolojik Gelişme .....                                                          | 124 |
| <b>Grafik 3.1:</b> Türkiye’de İmalat Sanayinde Yüksek Teknolojiye Dayalı İhracat Payları (1989-2021) ..... | 236 |



## ŞEKİLLER

|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Şekil 1.1: Teknolojinin Yapısal Bileşenleri .....                            | 9   |
| Şekil 1.2: Bilginin Dört Boyutu .....                                        | 13  |
| Şekil 1.3: Firmalarda Bilgi ve Teknolojinin Boyutları .....                  | 16  |
| Şekil 1.4: Ar-Ge ve Teknoloji Özümseme Kapasitesi İlişkisi .....             | 19  |
| Şekil 1.5: Teknoloji İtişli Yenilik Modeli .....                             | 42  |
| Şekil 1.6: Piyasa Çekişli Yenilik Modeli .....                               | 43  |
| Şekil 1.7: Eş Zamanlı Bağlantı Modeli .....                                  | 45  |
| Şekil 1.8: İnteraktif (Etkileşimli) Yenilik Modeli .....                     | 47  |
| Şekil 2.1: Klasik Büyüme Modeli: İş bölümü ve Büyüme Döngüsü .....           | 61  |
| Şekil 2.2: Kurumsal İktisatta Eylem-Bilgi Döngüsü .....                      | 105 |
| Şekil 2.3: Devletin Yenilik Performansını Etkilediği Müdahale Alanları ..... | 115 |
| Şekil 2.4: Nelson-Winter Modeli: Ekonomik Değişimin Evrimi .....             | 132 |
| Şekil 2.5: Patika Bağımlılığı Sürecinin Gelişimi .....                       | 136 |
| Şekil 2.6: Misyon Türleri .....                                              | 153 |
| Şekil 3.1: Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu Toplantı Aralıkları .....        | 175 |
| Şekil 3.2: Genel Politika Döngüsü .....                                      | 228 |

## KISALTMALAR

|               |                                                                                 |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>AB</b>     | : Avrupa Birliği                                                                |
| <b>ABD</b>    | : Amerika Birleşik Devletleri                                                   |
| <b>ARDEB</b>  | : Araştırma Destek Programları Proje Başvuru Sistemi                            |
| <b>AR-GE</b>  | : Araştırma Geliştirme                                                          |
| <b>BİT</b>    | : Bilgi İletişim Teknolojileri                                                  |
| <b>BTYK</b>   | : Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu                                              |
| <b>BTYPK</b>  | : Bilim Teknoloji ve Yenilik Politikaları Kurulu                                |
| <b>CAD</b>    | : Bilgisayar Destekli Tasarım                                                   |
| <b>CAM</b>    | : Bilgisayar Destekli Üretim                                                    |
| <b>DARPA</b>  | : Savunma İleri Araştırma Projeleri Ajansı                                      |
| <b>DPT</b>    | : Devlet Planlama Teşkilatı                                                     |
| <b>EU</b>     | : Avrupa Birliği                                                                |
| <b>FMH</b>    | : Fikri Mülkiyet Hakları                                                        |
| <b>GPS</b>    | : Küresel Konumlama Sistemi                                                     |
| <b>GSYİH</b>  | : Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla                                                     |
| <b>ITRI</b>   | : Endüstriyel Teknoloji Araştırma Enstitüsü                                     |
| <b>KHK</b>    | : Kanun Hükmünde Kararname                                                      |
| <b>KOBİ</b>   | : Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler                                              |
| <b>KOSGEB</b> | : Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme Dairesi Başkanlığı |
| <b>NIST</b>   | : Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü                                     |
| <b>OECD</b>   | : Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü                                         |
| <b>PISA</b>   | : Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı                                   |

**SAYEM** : Sanayi Yenilik Ağ Mekanizması

**SBB** : Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı

**STB** : Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı

**STK** : Sivil Toplum Kuruluşları

**TARAL** : Türkiye Araştırma Alanı

**TEKMER** : Teknoloji Geliştirme Merkezi

**TENMAK** : Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu

**TEYDEB** : Teknoloji ve Yenilik Destek Programları Başkanlığı

**TGB** : Teknoloji Geliştirme Bölgeleri

**TİM** : Türkiye İhracatçılar Meclisi

**TOGG** : Türkiye'nin Otomobili Girişim Grubu

**TTGV** : Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı

**TÜBA** : Türkiye Bilimler Akademisi

**TÜBİTAK** : Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu

**TÜİK** : Türkiye İstatistik Kurumu

**TÜSİAD** : Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği

**TZE** : Tam Zamanlı Eşdeğer

**UBTYS** : Ulusal Bilim, Teknoloji ve Yenilik Stratejisi

**ULAKBİM** : Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi

**UNCTAD** : Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı

**ÜR-GE** : Ürün Geliştirme

**WEF** : Dünya Ekonomik Formu

**WIPO** : Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü

**YÖK** : Yükseköğretim Kurulu



## GİRİŞ

Teknolojik bilginin ekonomik ve toplumsal faydaya dönüşmesi ve değer içeren bir forma gelmesini ifade eden yeniliklerin veya inovasyonların bir ülkenin büyüme ve kalkınma süreçleri üzerindeki etkisi önemli boyutlara ulaşmıştır. Bunun sonucunda, yenilik politikaları iktisadi gündemde daha çok yer bulmaya başlamıştır. Öyle ki, yenilik veya inovasyon politikaları ekonomik büyüme politikalarının önemli bir parçası haline gelmiştir.

Tarihi süreçte, teknoloji ve yenilik politikasına ilişkin gerekçeler genelde neo-klasik ve evrimci kuramların teorik çerçevesi altında analiz edilmiştir. Genel bir ifadeyle, neo-klasik yaklaşım, politika tasarımlarında piyasa başarısızlığı odaklı bakış açısını öne çıkarmıştır. Evrimci iktisat ise, yenilik sürecini mikro ve makro düzeyde çok geniş bir düzlemde ele alarak yenilik politikalarını daha çok etkin bir ulusal yenilik sisteminin kurulması bağlamında incelemiştir. Evrimci yaklaşım, devletin yenilik yaratma sürecindeki konumunu farklı bir perspektiften ele almaktadır. Kamu sektörünün mevcut yöntemlerle çözülemeyen yenilik sistemindeki karmaşık sorunları sistem aktörlerini çeşitli biçimlerde destekleyerek ve koordine ederek çözmeye çalışması evrimci yaklaşımın odak noktasıdır. Günümüzde ise, devletin piyasa yaratıcılığına varan roller üstlenmesi sonucunda müdahale alanı daha da genişlemektedir.

Bu tez çalışmasında, planlı kalkınma döneminin başladığı 1963 yılından günümüze kadarki süreçte Türkiye’de teknolojik gelişim olgusuna olan bakış açısı ile bilim, teknoloji ve yenilik politikası yönelimlerindeki değişimler neo-klasik ve evrimci iktisat çerçevesinde ayrıntılı olarak analiz edilmiştir. Bu sayede, Türkiye’deki yenilik politikaları tasarım süreci iki ana teori altında incelenerek gelecekteki uygulamalar açısından politika yapıcılara katkı sunulması amaçlanmıştır. Başka bir ifadeyle, geçmiş dönem politika belgelerinin analiz edilmesiyle Türkiye’de “politika öğrenme” sürecinin iyileştirilmesi beklenmektedir.

Araştırma kapsamında, öncelikle 1963-2028 döneminde hazırlanan on iki adet Beş Yıllık Kalkınma Planında yenilik politikalarına ilişkin çıkarımlar gözden geçirilmiştir. Daha sonra ise, 1989-2016 yılları arasında yirmi dokuz kez toplanan Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu kararları incelenmiştir. Çalışmadaki en önemli kısıtımız,

2018 yılında Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun (BTYK) yetkilerini devralan Bilim, Teknoloji ve Yenilik Politikaları Kurulu'nun (BTYPK) çeşitli sektörlerle yönelik yol haritaları dışında yayımladığı güncel bir politika dökümanı veya toplantı belgesine ulaşamamasıdır. Dolayısıyla, Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun 2018 yılında görevine son verilmesi ile birlikte bu alanda yapılan analizler büyük ölçüde sonlandırılmak zorunda kalınmıştır.

Bu tez çalışması yukarıda belirlenen çerçevede üç ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, teknoloji ve yenilik olgularına ilişkin kavramsal çerçeve incelenmiştir. İlk alt bölümde, teknoloji kavramı ele alınmıştır. Öncelikle teknoloji olgusunun tanımı yapılarak bilgi ve bilimle olan bağlantısı açıklanmıştır. Daha sonra, teknoloji kavramının önemli alt konularından olan teknolojik öğrenme, teknolojik yetenek ve teknoloji transferi konuları incelenmiştir. İkinci alt başlıkta ise, yenilik olgusu ele alınmıştır. Bu kapsamda, yenilik olgusunun tanımı yapılarak yenilik türleri ve yenilik modelleri açıklanmıştır. Ayrıca, yeniliklerin tarihsel süreçte dünyada yarattığı önemli paradigma dönüşümlerine değinilmiştir.

İkinci bölümde, teknolojik gelişim ve yeniliğin dinamikleri neo-klasik ve evrimci teoriler çerçevesinde değerlendirilmiş ve ilgili yaklaşımların teknoloji ve yenilik politikası çıkarımları incelenmiştir. İlk alt başlıkta, neo-klasik model ele alınmıştır. Bu kapsamda, öncelikle neo-klasik teknolojik gelişim modeli tanıtılmıştır. Daha sonra, neo-klasik teknoloji ve yenilik modelinin temel özellikleri belirlenmiştir. En son olarak da, neo-klasik yenilik politikası çıkarımları ele alınmıştır. İkinci alt başlıkta, evrimci yaklaşımın konuya ilişkin görüşleri incelenmiştir. Bu çerçevede, öncelikle evrimci iktisat çatısı altında “kurumsal iktisat ve ulusal yenilik sistemi (Neo-Schumpeteryen yaklaşım)” yaklaşımları tanıtılmıştır. Daha sonra, evrimci teoride teknolojik değişim ve yeniliğin dinamikleri açıklanmıştır. Son olarak, evrimci yaklaşımın yenilik politikası gerekçeleri belirlenmiştir.

Üçüncü bölümde, Türkiye’de yenilik politika belgeleri neo-klasik ve evrimci teoriler bağlamında analiz edilerek tarihsel süreçteki politika perspektifi ve yönelimleri ortaya konulmuştur. İlk alt başlıkta, Beş Yıllık Kalkınma Planları incelenmiştir. İkinci alt başlıkta, Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu toplantı belgeleri analiz edilmiştir. Üçüncü alt başlıkta ise, Türkiye’de yenilik politikası tasarım sürecine ilişkin bazı teorik

Çıkarımlarda bulunulmuştur. Böylece, Türkiye’de teknolojik gelişim ve inovasyon sürecini etkin kılacak politika oluşumuna katkı sunulması amaçlanmıştır.

Çalışmanın sonuç kısmında, elde edilen bulgulardan hareketle Türkiye’nin teknolojik gelişim ve yenilik yaratma sürecinde karşı karşıya olduğu kısıtlar belirlenerek bu zorlukların aşılması için önem verilmesi gereken hususlar ayrıntılı olarak analiz edilmiştir. Bu bağlamda, orta gelir tuzağına takılı kalmış ve yeterli teknolojik kapasiteye sahip olmayan Türkiye açısından, evrimci yaklaşımın öngördüğü şekilde bir politika tasarımına ağırlık verilmesi gerektiğı vurgulanmıştır. Buna göre, kamunun bilgi üretme ve inovasyon alanında daha aktif bir rol alması, daha da önemlisi devlet müdahalesinin içerik açısından düzenleyici ve koordine edici işlevlerin çok ötesine geçmesi gerektiğı ortaya koyulmuştur.

## BİRİNCİ BÖLÜM

### TEKNOLOJİ VE YENİLİK

Teknoloji ve yenilik (inovasyon) kavramları tarih boyunca insan hayatını önemli derecede etkileyerek büyük dönüşümlere neden olan iki kavramdır. Bu kavramlar çerçevesinde gerçekleşen değişimler toplumsal hayatta refahı artıracak önemli devrimlerin yaşanmasına neden olmuştur. Bu nedenle, teknoloji ve yenilik olgularının etraflıca analiz edilmesi insanlık tarihi boyunca gerçekleşen dönüşümlerin dinamiklerini anlamak açısından çok önemlidir.

Teknolojik ilerleme ve yenilik kavramları birbirini tamamlayan bir nitelik taşımaktadır. Bu yüzden, kullanımda bazen karmaşıklıklar ortaya çıkabilmektedir. Teknolojik ilerleme, bilimsel araştırmalar sonucu üretilen teknik nitelikteki bilginin gelişimini ifade etmektedir. Yenilik ise, bu teknik bilginin ekonomik sistemde uygulamaya geçerek ticarileşmesi, yani yeni veya daha iyileştirilmiş ürünlere ve üretim süreçlerine dönüşme halini anlatmaktadır.

Teknoloji, Sanayi Devrimi ile birlikte doğayı değiştirmenin ve maddeyi işlemenin bilgisi haline gelmiştir. Tarihsel süreçte, insanların ve toplumların birbirlerine üstünlük kurma, yaşamı daha güvenilir kılma veya merak gibi nedenlerle bilinçli olarak üretim bilgisini arttırma dönük çabaları teknolojik ilerlemeyi sürükleyen güçler olmuşlardır (Göker, 1995: 133-134).

Bilim ve teknoloji alanında yaşanan gelişmeler üretim süreçleri, işlerin örgütlenme biçimleri ve emek-sermaye ilişkileri üzerinde önemli değişimlere neden olarak ülkedeki kurumsal ve toplumsal yapıyla birlikte siyasi sistemleri de dönüşüme zorlamaktadır (Eser, 1993: 36). Dünya üzerinde doğal kaynak zenginliklerini bilim, teknoloji ve inovasyon gücüyle destekleyen ve buna dönük politikalar tasarlayabilen ulusların ise refah ve rekabet gücü artmaktadır (Turanlı ve Sarıdoğan, 2010: 8). Tarihsel süreçte, gelişmiş ülkeler, teknolojik devrimlerin bilimsel düzeyde yaratıcısı ve endüstriyel alandaki uygulayıcısı olarak iletişim teknolojilerinde yaşanan gelişmelerin de etkisiyle dünya üzerinde üretim ve tüketim biçimlerinin belirlenmesinde gücü ellerinde tutmuşlardır. Bu ülkelerin sermaye faktörü ve teknolojik bilgi (know-how) üzerindeki

hâkimiyetleri diğer ülkelerle teknolojik bağımlılık ilişkilerinin doğmasına yol açmıştır (Kazgan, 1994: 20).

İktisat okullarının teknoloji olgusuna yaklaşımı tarihsel açıdan farklılık göstermiştir. Öyle ki, 1970’li yıllara kadar teknolojik gelişmeye ilişkin çalışmalar ağırlıklı olarak teknolojik değişimin büyüme, verimlilik, istihdam üzerinde yarattığı etkiler bağlamında yürütülmüştür. Teknolojik yeniliklerin kaynakları ve temel dinamikleri üzerinde ise fazla durulmamıştır. Teknoloji, Tanrı ve mühendisler tarafından sağlanan dışsal bir faktör olarak görülmüştür. Marksist, evrimci ve kurumsal gibi heterodoks iktisat okulları, yeni klasik büyüme teorileriyle birlikte farklı zamanlarda teknolojik değişim ve yenilikleri içselleştirmeye yönelik çabalara girişmişlerdir (Archibugi ve Michie, 1998: 313-314). Teknolojinin tarihsel gelişiminde 1960’lara kadar temel bilimsel araştırmalar, 1970’lerden başlayarak teknoloji geliştirme ön planda iken, 1980’lerden itibaren yeni fikir ve teknolojilerin ticarileşme süreci önem kazanmaya başlamıştır (Erdal, 2008: 6)

Anlam açısından benzer olan ve sıklıkla birbirine karıştırılan diğer iki olgu yenilik ve icat (buluş) kavramlarıdır. Teknolojik ilerleme veya gelişme bir bakıma icat veya buluş (invention) sayesinde ortaya çıkmaktadır. İcat, üretim sürecine uyarlanması halinde yenilik haline gelen bir takım bilimsel fikir, teori veya olgular olarak bilinmektedir (Elster, 1983: 93). İcat, yeni bir fikir, taslak veya model olabileceği gibi yeni bir ürün, süreç ve sistem de olabilir (Stoneman, 1983: 25). İcatlar, bu ürün, süreç veya sistemlerin fikir veya konsept düzeyindeki ve henüz ekonomik uygulamaya geçmemiş halidir (Tuominen vd., 1999: 135). İcat, herhangi bir yeni uygulamaya dönüştürülmemiş, yalnızca bilimsel alanla sınırlı kalan ve bilgi miktarını artıran yeni bir ilkenin keşfedilmesi olarak da bilinir (Hung ve Quyen, 1994: 47). İcatlar ortaya çıktıktan sonra başlangıçtaki kullanım amaçlarına yönelik beklentilere ilişkin belirsizlikler devam etmektedir. Bu yüzden, icatlar zaman içinde geliştirilmesi gereken “ham modeller” olarak ifade edilmektedirler (Basalla, 2000: 191).

Tarihte Sanayi Devrimi’ne kadar geçen süre “icadın anonim dönemi” olarak bilinmektedir. Sanayi Devrimi ile patent sisteminin doğması “icadın kişisel mucitler dönemini” başlatmıştır. 19.yüzyılın sonlarında ise, icat çalışmaları genelde büyük firmaların profesyonel Ar-Ge laboratuvarlarında, kalifiye bilim adamları ve mühendisler tarafından yapılan bir iş haline dönüşmüştür. Bu dönem, üniversitelerin etkin olduğu ve

yeniliklerin firma adına patentlendiği “icadın kolektif dönemi” olarak adlandırılmıştır (Türkcan, 2016: 47). Sanayi kapitalizminin gelişmesi ile birlikte icatların yeniliğe dönüşmesi sürecini risk alma hevesinde olan girişimciler üstlenmiştir. Sanayi kapitalizmi, girişimci ve mucit ayrımını gün yüzüne çıkarmıştır. Böylece, yenilik ve icat ayrımı o dönemlerde belirgin hale gelmiştir. Bu ayrımın en önemli temsilcilerinden olan Schumpeter, Kondratieff’in uzun dalgalar teorisinde öne sürülen ekonominin belirli dönemlerinde ortaya çıkan dalgalanmaları icat ve yenilik olgularına bağlı olarak incelemiştir (Türkcan, 2016: 54).

Özetle, teknolojik gelişmenin kaynağı olan icat ve yenilik her ikisi de yaratıcılık gerektiren faaliyetlerdir. İcat, yaratıcı bir olay; yenilik ise bunu izleyen bir dizi süreçten oluşmaktadır. İcatlar, araştırma süreci sonucu yaratılan nihai ürün veya bilgilerdir. Yenilik ise, ortaya çıkan bu yeni ürün veya fikirlerin başarılı bir geliştirme aşamasından sonra pazarda ekonomik açıdan uygulanabilir hale getirilmesidir (Kılıç, 1989: 104). Dolayısıyla, icat veya yaratıcılık, yenilik sürecinin öncü yetenekleri olarak kabul edilseler de yenilik için tek başına yeterli olmadıkları görülmektedir (Güleş ve Bülbül, 2004: 127).

İlk dönemlerde, teknik gelişmelerin gecikmeksizin ve otomatik olarak uygulamaya dönüşeceğini savunan doğrusal yenilik sistemi ağırlık kazanmış, teknolojik ilerleme ile yenilik arasında önemli bir ayrım yapılmamıştır. Ancak gelişen zaman içinde teknolojik gelişmelerin kolayca ve otomatik olarak yeniliklere dönüşmediği ortaya çıkmıştır. Çünkü teknolojik ilerlemelerin uygulamaya geçip yeniliğe dönüşmesinde piyasadaki birçok koşulun etkili olduğu anlaşılmıştır. Bunun üzerine, teknolojik gelişme ve yenilik kavramları birbirinden ayrıştırılarak incelenmeye başlanmıştır.

Tezin bu ilk bölümünde yukarıda kısaca tanıtilen teknoloji ve yenilik olguları kavramsal düzeyde iki ayrı alt başlık halinde ayrıntılı bir şekilde ele alınarak incelenmiştir. Birinci alt başlıkta, teknolojinin tanımı ve bilgi ve bilim ile olan ilişkisi hakkında bilgiler verilmiştir. Ayrıca, teknolojik yetenek ve gelişim dinamiklerine ait açıklamalar da bulunulmuştur. İkinci alt başlıkta ise, yenilik olgusunun tanımı yapılarak yenilik türleri ve yenilik modelleri hakkında bilgiler sunulmuştur. Ayrıca, yeniliklerin tarihsel süreç boyunca dünya ekonomisinde yarattığı dönüşümler incelenmiştir.

## 1. TEKNOLOJİ KAVRAMI

Teknoloji kavramının açıklanmasında hareket edilecek temel noktalardan bir tanesi her şeyden önce teknolojinin özel bir bilgi türüne içerilmiş olduğu gerçeğini vurgulamaktır. Bunun yanında, bu özel bilgi türünün üretilmesinde temel rol oynayan bilimsel çalışmalarının da öne çıkarılması gerekmektedir. Öte yandan, teknolojik bilgideki gelişmelere bağlı olarak oluşan teknolojik yetenek seviyesinin somut bir şekilde tanımlanması ve dinamiklerinin ayrıntılı bir şekilde belirlenmesi de büyük önem kazanmaktadır. Bu bağlamda, teknolojik yeteneğin gelişmesinde kendi kendine öğrenme ve transfer etme şeklinde iki önemli dinamiğin öne çıktığı görülmektedir.

Teknoloji, insanların doğal dünya ile ilişkisinde ihtiyaçlarını karşılamak için kullandıkları yöntemleri kapsamaktadır. Bu yöntemler şüphesiz belirli tür bilgilerin organize edilmesini ve işlenmesini gerektirmektedir. Böylece, teknoloji her şeyden önce özel bir bilgi niteliği taşımaktadır. Bunun yanında, söz konusu bilgi niteliğinin gelişmesi otomatik olarak gerçekleşmemektedir. Bilginin üretilmesi, biriktirilmesi ve kullanılması bilinçli ve organize birtakım faaliyetlerin varlığını gerektirmektedir. Bu bağlamda, bilimsel faaliyetler kapsamında yürütülen araştırma geliştirme çalışmaları önemli bir kaynaktır.

Teknoloji kavramının insanların ihtiyaçlarını gidermekle ilgili bilgiler bütünü ifade etmesi aynı zamanda bu alanda yaşanan gelişmelerin toplumsal refahı artırıcı yönlerinin olduğunu ortaya koymaktadır. Başka bir ifadeyle, teknolojik yetenekteki gelişmeler insanların ihtiyaçlarını çok daha etkin şekilde karşılamalarına imkân tanımaktadır. Teknolojik yetenek, mevcut bilgi birikimini etkin şekilde kullanarak artırılacağı gibi hali hazırda bulunan bilgilerin transfer edilmesi yolu ile de geliştirilebilmektedir.

Çalışmanın bu bölümünde, teknoloji ve teknolojik gelişim konularına ilişkin açıklamalar yapılacaktır. Kavramsal açıklamalar çerçevesinde teknoloji olgusu hakkında bilgiler iki alt başlık halinde sunulacaktır. İlk alt başlıkta, teknolojinin bilgi ve bilim ile ilişkisi üzerinde durulacaktır. Bu kapsamda, teknolojinin hem bilgi olgusu hem de bilim ile arasındaki etkileşimine ilişkin açıklamalar yapılacaktır. İkinci alt başlıkta ise, teknolojik yetenek ve gelişim dinamiklerine ilişkin bilgiler verilecektir. Bu çerçevede,

teknolojik yetenek kavramı açıklanacak, ayrı zamanda teknolojik gelişim dinamiklerine ilişkin teknolojik öğrenme ve teknoloji transferi konuları üzerinde durulacaktır.

### **1.1. Teknoloji, Bilgi ve Bilim İlişkisi**

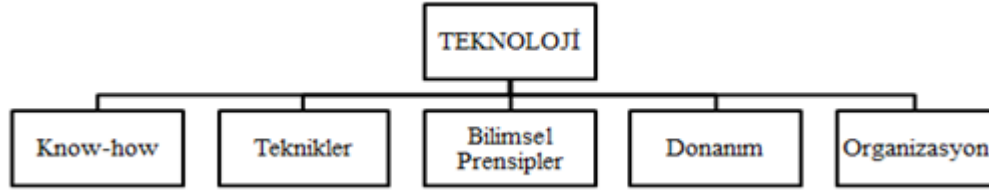
Çalışmanın bu kısmında, teknoloji olgusuna ilişkin kavramsal açıklamalar yapılacaktır. Öncelikle, literatürdeki çeşitli kaynaklardan teknoloji tanımı yapılarak, teknolojik gelişmenin önemi üzerinde durulacaktır. Daha sonra, teknoloji ve bilginin boyutları arasındaki yakın ilişkiler açıklanacaktır. Son olarak da, teknolojinin bilim ile olan bağlantısı ele alınacaktır.

#### **1.1.1. Teknolojinin Tanımı ve Önemi**

Teknoloji kavramına ilişkin olarak iktisat ve farklı disiplinlere ait yazında çok farklı tanımlamalar yapılmıştır. Teknoloji kavramına ilişkin yaşanan tanım farklılıkları teknoloji olgusunun içerdiği unsurların çeşitliliğinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, çok çeşitli tanımları bir arada ele alarak değerlendirme yapmak teknoloji kavramının sağlıklı bir şekilde ifade edilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu çerçevede, teknoloji kavramına ilişkin yapılan çeşitli tanımlar aşağıda verilecektir. Teknoloji kavramı, anlamı zanaat becerisi olan *téchne* ile bilgiyi sistemli olarak organize etmeyi ifade eden *loji'nin (logos)* birleşmesi ile oluşur (Drucker, 1993: 45). Teknik kelimesinin kökeni, “hünerli ve pratik” anlamına gelen Yunanca *technikos* iken, *oloji* ise “bilgisi” anlamını taşımaktadır. Böylece, kelimenin kökleri bakımından teknoloji kısaca pratiğin bilgisi anlamına gelmektedir (Betz, 2010: 4).

Genel bir ifadeyle, teknoloji olgusu donanım, beceriler ve algoritmaların toplamından oluşmaktadır (Erdal, 2008: 2). Teknoloji, belirli bir işin yapılmasında kullanılan teknikleri ilk aşamasından son aşamasına kadar gösteren usullerdir (Güleç, 1979: 39). Buna göre teknoloji, insanın tabiat ve toplumu kontrol etmek ve değiştirmek için aklını kullanmasıyla elde etmiş olduğu sonuçlardır (Türkcan, 2016: 58-59).





**Şekil 1.1. Teknolojinin Yapısal Bileşenleri**

**Kaynak:** M. Erdal, **Teknoloji Yönetimi**, 2.bs., İstanbul, Türkmen Kitapevi, 2008, s.3.

Sanayi Devrimi ile birlikte teknoloji kavramının toplumsal refahı ekonomik açıdan artıracak şekilde doğayı değiştirmenin ve maddeyi işlemenin bilgisi haline geldiği görülmektedir. Böylece, teknoloji daha çok girdilerin çıktılara dönüştüren fiziksel bir süreç ve bu dönüşümün gerçekleştirilmesine yönelik organizasyonel düzenlemeleri ve yönetsel metotları içeren bir kavram olarak kullanılmaya başlanmıştır (Dahlman ve Westphal, 1981: 13). Günümüze kadar, teknolojiyi ekonomik yaşam içerisinde önemli bir dinamik olarak ele alarak tanımlayan birçok farklı bakış açısı oluşmuştur. Bunlardan bazıları aşağıda yer almaktadır.

Günay (2001: 8), teknolojiyi bir ürünün imal edilmesi ve belirli bir forma sokmanın bilgisi olarak belirlemiştir. Göker (1995: 10) için teknoloji, “bilimi sanayiye uygulayabilmenin bilgisi” olarak ifade edilmiştir. Christensen (1992: 336), emek, sermaye, enformasyon ve enerji gibi girdileri ekonomik anlamda değerli çıktılara dönüştüren süreç, teknik, materyal veya yöntemler bütünü teknoloji olarak tanımlamıştır. Ayhan (2002: 2-3)’e göre ise, teknoloji, yeni ve faydalı ürünler tasarlamaya yönelik yol ve yöntemlerin tümünü içeren bir nevi teknik bilgiler paketini ve süreçteki toplumsal düzenlemeleri kapsamaktadır.

Seyidoğlu (2015: 717)’e göre teknoloji, “yeni bir mal yaratan veya mevcut malların daha ucuz ve kaliteli biçimde üretimine olanak sağlayan her türlü bilgi, beceri ve süreçler” olarak tanımlanmıştır. Ersungur (1994: 42) için teknoloji, mal ve hizmet üretiminde kullanılan makine, teçhizat, bilgi, deneyim, emek, yönetsel ve organizasyonel kabiliyetlerin bütünüdür. Perrin (1992: 8) ise teknolojiyi atölye, şirket veya endüstri düzeyinde maddeyi değiştirmek için gerekli plan ve yöntemlere ilişkin bilgiler olarak görmüştür.

Ekonomik açıdan teknoloji, nihai ürünün tasarlanmasına ve üründe istenen sonuca ulaşılmasına yönelik bir nevi “tarif” niteliğinde olup, üretim sürecinde işlenecek girdi ve ekipmanların tespitine ilişkin eylem ve yöntemler dizisidir (Dosi ve Nelson, 2010: 59). Teknoloji olgusunun kapsamına yeryüzünde insanoğlunun rahatını sağlayan bilimsel ilkelere dayalı tutarlı bilgi, teknik yöntem ve uygulamalar, teknik bir dil, araç ve gereçler, sanayide kullanılan üretim yöntemleri ve bunların uygulanmasına yönelik yapısal düzenlemeler girmektedir (İşman, 2001: 2).

Teknoloji ekonomik açıdan, emek, sermaye ve doğal kaynakların uyumlu bir şekilde bir araya getirilip üretim sürecine katılmalarını sağlayan bilgiler şeklinde de tanımlanabilir. Bu bilgiler, üretim sürecine ilişkin faaliyetlerin sırası ve kuruluşu gösteren işlem teknolojisi; girdi ve malzeme bilgilerini içeren girdi teknolojisi; iş akışının özelliklerini ifade eden bilgi teknolojisi olmak üzere üç farklı düzeydedir (Mutlu, 1996: 17). Böylece, teknoloji doğrudan üretime yönelik tekniklerin yanı sıra yönetim ve pazarlama tekniklerini de içermektedir. Bir ülkede kullanımda olan teknoloji seviyesi, üretken birimlerin ölçek ve mülkiyet bakımından organizasyonu, donanım, yazılım, mekanik süreçler ve yönetsel tekniklerden oluşan bir bütündür (Stewart, 1978: 1). Dolayısıyla, teknoloji sadece makinelere indirgenemeyecek kadar karmaşık bilgiler topluluğudur. Bu bilgilerin bir kısmı makinelere, bir kısmı ise insanların becerilerine, davranış kalıplarına ve iş yapma yöntemlerine içerilmiştir (Ernst, Mytelka ve Ganiatsos, 1998: 11). Teknolojik bilginin etkin kullanımı ise, onun diğer bilgi türleri ile bütünleştirilmesine bağlıdır. Teknolojik bilgi, piyasa bilgisi ve organizasyonel bilgi ve çalışanların becerileri ve sosyal yetenekleri gibi unsurlarla bir arada düşünülmelidir (Rutten, 1998: 16).

Teknolojik ilerleme veya gelişme ise, üretim süreci ve bunun organizasyonu, ürün, pazarlama ve satış sonrası hizmetlere yönelik bilgi ve becerilerin toplamından oluşan teknoloji düzeyindeki artış olarak bilinmektedir. Bu gelişmenin kaynağı firma içi deneyimler, öğrenme ve Ar-Ge etkinliklerine bağlı içsel kaynaklar veya teknoloji transferi gibi dışsal kaynaklar olabilecektir (Kibritçioğlu, 1998: 211). Teknoloji ilerleme firmaların ürün tasarımı, üretim süreci veya endüstriyel organizasyon biçimlerini etkileyen teknik bilgi paketindeki olumlu yöndeki değişimlerdir (Katz, 1980: 5). Girdi verimliliğinde yapılan iyileştirmeler, sosyal açıdan daha yararlı ve arzu edilir ürünlerin

yaratılması veya mevcut ürünlere daha üstün performans özellikleri eklenmesi gibi ekonomik ve sosyal kazançların yaratıldığı değişimler teknolojik gelişme olarak nitelendirilebilmektedir (Teitel, 1984: 40).

Teknolojik gelişme, her çağda toplumsal yapı, kurumlar ve insanlar arasındaki ilişkiler üzerindeki belirleyici etkileri ile öne çıkan bir olgudur (Şaylan, 1995: 97). Teknolojideki gelişmelerin önemi toplumsal refahı doğrudan etkileyen özelliğinden kaynaklanmaktadır. Teknoloji ve iktisadi yaşam arasında süregelen çift yönlü bir etkileşim vardır. İktisadi sistemlerin işleyişi, teknolojik ilerlemeler sayesinde sürekli bir şekilde olumlu yönde evrimsel bir dönüşüm içerisinde (Aghion ve Howitt, 1999: 2). Teknolojik seviyedeki gelişmeler, ekonomik sistemin işleyişini rasyonelleştiren birçok etki yaratmaktadır. Teknolojinin gelişim sürecinin içinde her yarattığı etki insanların ekonomik sistemden olan ihtiyaçlarını daha etkin bir şekilde karşılamalarına yol açmaktadır. Teknolojik gelişmeler yeni bir ürün üretilmesi, ürün kalitesi veya standardının yükseltilmesi ve üretim sürecinde maliyet düşürücü tekniklerin uygulanmasına imkân vermektedir. Bu teknolojik gelişmeler, insanların ihtiyaçlarını karşılamak için daha kaliteli ve ucuz mal edinebilmesi anlamına gelmektedir (Ayhan, 2002: 165). Günümüzün gelişmiş refah toplumlarının ekonomik sistemleri incelendiğinde, teknolojik ilerleme konusunda büyük bir ivmeye sahip oldukları görülmektedir. Bunun yüzden, gelişmiş bir ülke konumuna erişebilmek adına teknoloji seviyesinde sürdürülebilir ilerlemenin sağlanması önemli bir ön koşuldur.

### **1.1.2. Teknoloji ve Bilgi**

Teknoloji en genel anlamda iktisadi refahı artıracak uygulamalara ait bilgi bütünüdür. Böylece, teknoloji kavramının iyi anlaşılması için “bilgi” olgusunun farklı boyutlarını kapsamlı şekilde açıklamak büyük yarar sağlayacaktır. Buradan hareketle, çalışmanın bu bölümü bilgi olgusunu çeşitli açılardan inceleyecektir.

Teknoloji kavramının bilgi olgusu ile ilişkisini ortaya koymak için bilginin içerik, boyut ve kodlanabilirlik düzeyinde sınıflandırarak ele alınması oldukça yararlı olacaktır. Bilgi içerikleri bakımından “*know-how*, *know-what*, *know-why* ve *know-who*” olmak üzere dört farklı kategori altında analiz edilmektedir (Lundvall ve Johnson, 1994: 27-28):

- Know-what (Neyi bilmek): Dünyadaki gerçekler hakkındaki bilgilerdir. Enformasyona yakın bir anlam taşımaktadır ve yazılı forma sokulması nispeten kolaydır.
- Know-why (Nedeni bilmek): Doğadaki, insan aklındaki veya toplumdaki bilimsel ilkeler ve hareket yasalarına atıfta bulunur. Özellikle kimya ve elektrik/elektronik endüstrilerindeki teknolojik gelişmeler için önem taşıyan bu bilginin önemli bir kısmı üniversite ve firma bünyesinde üretilir.
- Know-who (Kimi bilmek): Özel sosyal ilişkilere ve ağlara gönderme yapar. Kimin neyi bildiğini veya kimin neyi yapabileceğini bilmektir. Bu tür bilgi, yeniliğin etkileşimli ve birikimli doğası gereğidir. Kişi ve kurumlar arası bilgi akışına gönderme yapar.
- Know-how (Nasıl yapıldığını bilmek): Ekonomik alanda farklı türden işleri pratik düzeyde yapabilme kapasitesi ve becerisine ilişkin bilgiler bütünüdür.

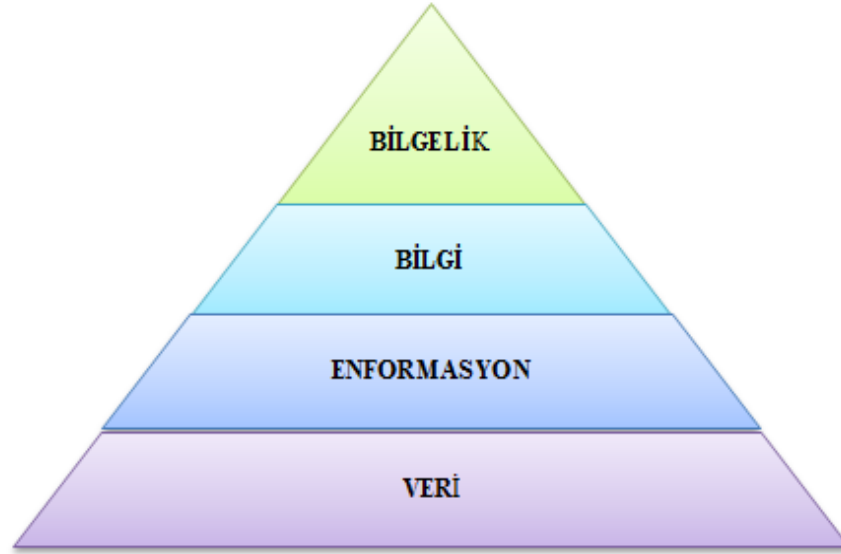
Teknoloji ile ilgili olarak ekonomik gelişmenin merkezinde yer alan bilgi türü daha çok know-how türünden bilgilerdir. Bu tür bilgiler, yeni ürün veya metotların nasıl yapıldığını gösteren unsurları içermektedir (Lundvall ve Johnson, 1994: 29-30). Bir nevi ustalık bilgisi olan know-how, bir işin baştan sona nasıl yapılacağına yönelik üretim kademesinin bir veya birkaç aşamasına ilişkin teknik bilgilerdir (Güleç, 1979: 39). Dolayısıyla, teknolojik bilgi ile en yakın ilişkisi bulunan bilgi türü know-how türündeki bilgilerdir. Bunun için teknoloji olgusunun kavranmasında know-how'un özümsemesi oldukça önemlidir. Öte yandan, know-how kategorisine giren teknolojik bilgilerin diğer piyasa aktörlerinin kolayca anlayabileceği şekilde aktarılması güçtür (Elçi, 2006: 173).

Teknolojik bilgiler genelde herhangi bir tasarıma, patente, yazılım programına, esere, yazılı dokümana, insana veya organizasyona içerilmiş halde bulunmaktadır. Bu bilginin yayılımı, yaratıcısı dışında diğer insan ve organizasyonlara pozitif dışsallıklar doğurmaktadır. Bilginin bu işlevi onun kamu malı veya rekabetçi olmayan mal (non-rival good) niteliğini ortaya koymaktadır (Soete ve ter Weel, 1999: 5).

Çok boyutlu bir kavram olan bilgi kavramını “veri (data), enformasyon (information) bilgi (knowledge)” olarak farklı düzeylerde incelenmek mümkündür.

Veri, belirli amaçlara yönelik olarak toplanan, işlenmemiş ve yorumlanmamış halde depo edilen, henüz birbirleriyle ilişkilendirilmemiş olay ve olgulardır. Çoğu kişi için anlam ifade etmeyen nesnel gerçeklerdir (Barutçugil, 2002: 57). Veriler, tek başlarına çok anlam ifade etmeseler de enformasyon üretimi için gereken hammaddeyi sağlarlar (Roberts, 2001: 100).

Enformasyon, verilerin daha düzenli ve anlamlı bir forma sokulmasıdır. Enformasyon bir bakıma organize edilmiş veriler kümesidir (Bhatt, 2001: 69). Toplanan verilerin sınıflandırması ve belli bir düzene sokulması ile şekillenmektedir. Verilerin enformasyon haline dönüştürülmesi bir dizi zihinsel süreci beraberinde getirmektedir. Öncelikle verilerin analize yönelik olarak sınıflandırılması gerekir. Daha sonra, ilgili verilerin istatistiksel olarak analiz etme sürecine geçilir. Son olarak ise, verilerin kısaca özetlenerek anlamlı bir şekle sokulması ile süreç tamamlanır (Barutçugil, 2002: 57).



**Şekil 1.2. Bilginin Dört Boyutu**

**Kaynak:** Yazar tarafından oluşturulmuştur

Bilgi ise, enformasyonun rafine edilmiş halidir (Toffler, 1992: 34). Bilgi kavramı, enformasyonun belirli bir amaç doğrultusunda organize edilmesiyle anlam kazanır. Böylece bilgi, enformasyonun verimli kullanımı yanında deneyim ve öğrenme sonucu edinilen bir takım farkındalık ve anlayışı içinde barındıran geniş bir olgudur (Roberts, 2001: 100-101).

Etkileşimli bilgi modellerinde, teknoloji tek yönlü ve birikimli doğrusal bir süreç sonucu meydana gelmez. Bu yüzden veri, enformasyon ve bilgi gibi bilgi olgusunun farklı bileşenleri arasındaki etkileşim ve geri besleme döngüleri (feedback loops) sayesinde yeni bilgilere ulaşıldığı kabul edilmektedir (Ancori, Bruth ve Cohendet, 2000: 263). Böylece, teknolojik bilgi birikimi ve öğrenme, çok sayıda aktörün etkileşimi ile kolektif bir süreç sonucu meydana gelmektedir. Bireylerin öğrenme biçimleri ise, içinde bulundukları toplumda o ana kadar elde tutulan bilgi birikimi tarafından etkilenmektedir. Belirli aktörlere özgü ve dağınık halde bulunan bilgilerin sosyal etkileşimler yoluyla değiş tokuş edilmesi bilgi birikiminin ana dinamiğidir (Ancori, Bruth ve Cohendet, 2000: 275-276). Bunun için, yeni bilgi birikiminin sağlanmasında aktörler arası etkileşimin sağlamak için network ağlarının oluşturulması büyük önem taşımaktadır. Bu durum bilginin pozitif dışsallık sağlayan önemli bir kamu malı olma niteliğini de açıkça ortaya koymaktadır.

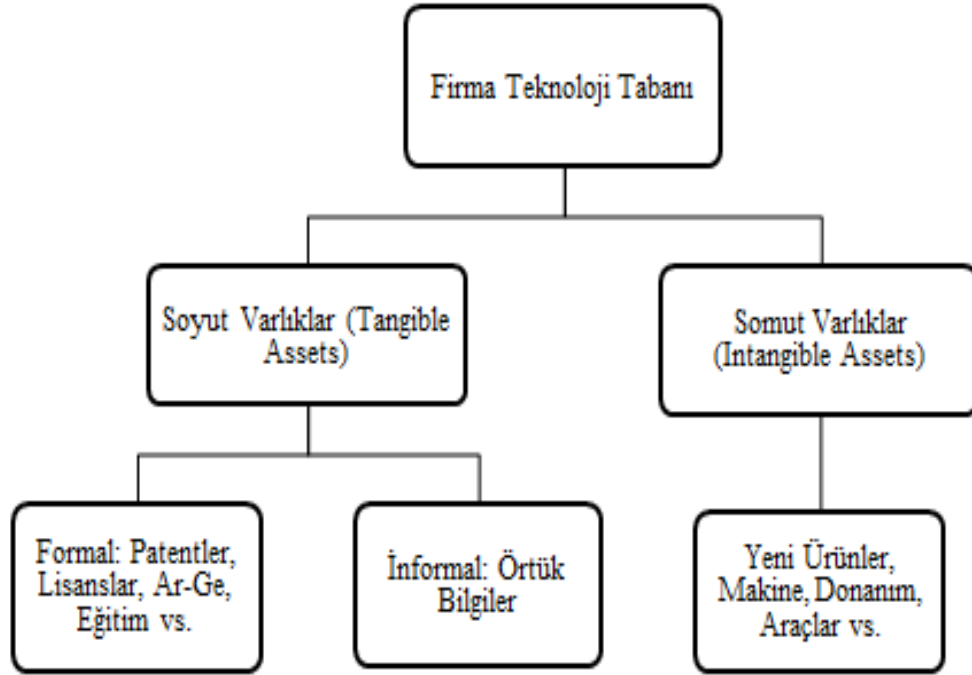
Bilgi kodlanabilmeye ilişkin özelliklerine göre de sınıflandırılmaktadır. Buna göre, “açık bilgi ve örtük bilgi” şeklinde iki tür bilgiden söz edilebilir. Özellikle örtük bilgilerin çözümlenebilmesine ilişkin beceriler ve bilgi birikimi teknolojik gelişim ve yenilik sürecinde anahtar rol oynamaktadır.

Açık bilgiler (codified knowledge), belirli sembollerle ifade edilebilme ve bu semboller yoluyla diğerlerine aktarılabilme özelliği taşıyan, belirli kodlar vasıtasıyla aktarılabilen bilgilerdir. Açık bilgi, elektronik ortamda kolayca işlenebilir, iletilebilir ve veri tabanlarında saklanabilir (Nonaka ve Takeuchi, 1995: 9). Bu bilgiler, buzdağının bir bakıma görünen yüzünde yer almaktadırlar. Şirketler, bu açık bilgileri kolayca biriktirip bunlardan faydalanabilme olanağına sahiptirler. Açık bilginin genelde kamusal nitelikte olması rakiplerin, müşterilerin veya tedarikçilerin de bu bilgilere erişimini mümkün kılmaktadır (Nonaka, Reinmoeller ve Senoo, 2000: 91-92). 1980’li yıllarda başlayan bilgi ve iletişim devrimi, bilgi stoku içinde kodlanmış bilgi birikiminin payını ve dünya üzerindeki yayılımını büyük oranda arttırmıştır. Bilginin kodifiye edilmesi ve yayılımının görece düşük maliyetli olmasıyla bilgiyi edinmeye yönelik yapılan ek yatırım ihtiyacı azalmıştır. Ulaşılabilir bilgi stokunun büyümesi ekonomik büyümeye ve gelişmeye önemli katkılar sağlamıştır (Houghton ve Sheehan, 2000: 10).

Örtük bilgi (tacit knowledge) genel anlamda, yazı ve sembollere veya makinelere ve araçlara içerilmemiş, bir işin nasıl yapılacağına ilişkin kodlanmayan bilgi setleridir (Roberts, 2001: 101). Yapararak öğrenme, taklit veya inceleme sonucu edinilebilen ve dil yoluyla iletilmesi zor olan bilgilerdir (Hall ve Andriani, 2002: 31). Buna rağmen, örtük bilginin zaman içindeki kullanımı ve daha iyi anlaşılması sonucunda kodifikasyon derecesi artarak daha düşük maliyetle iletilebilir duruma gelebilmesi mümkündür (Cowen ve Foray, 1997: 565). Diğer taraftan, gerekli bilgiyi seçebilme, gereksiz olanları ayıklama, yeni bilgileri öğrenme, yorumlama ve çözümlemeye yönelik beceriler örtük bilgilere içerilmiş halde bulunmaktadır. Enformasyon teknolojilerine kodlanmış bilgi stokundan maksimum faydanın elde edilebilmesi örtük bilgi birikimini gerekli kılmaktadır (OECD, 1996: 13). Ülkelerin Ar-Ge ve teknoloji transferinde patentlere, dokümanlara, kılavuzlara veya modellere kodlanmış halde bulunan bilgiler ilgili teknolojilerin ülkeler tarafından uygulanması sürecinde tek başına yeterli olmamaktadır. Buna ek olarak, edinimi zor ve maliyetli olan, tamamlayıcı yönde know-how'ları içeren örtük bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır (David, 1992: 222).

Teknolojik yenilik sürecine ilişkin bilgilerin önemli bir kısmı yazılı halde bulunmayan ve kişilere içerilmiş örtük bilgilerden oluşmaktadır (Brooks, 1994: 485). Bir ürün veya süreç teknolojisinin geliştirilmesi ve uygulanmasında gerekli teknolojik bilginin büyük bir kısmı herhangi bir kullanma kılavuzuna içerilmesi zor olan örtük bilgilerden meydana gelmektedir (Mowery ve Rosenberg, 1991: 9). Dolayısıyla, bilgiye ilişkin bu hususlar teknoloji transferini zorlaştıran önemli engeller ortaya çıkarmaktadırlar.

Teknolojik ilerlemenin ekonomik gelişmişliğe katkıları bakımından teknolojik bilginin örtük boyutları firmaların önemini ortaya çıkarmaktadır. Çünkü örtük bilgi firmaya ait organizasyonel rutinlere, üretime yönelik birtakım özel uzmanlık ve yeteneklere, Ar-Ge faaliyetlerine ve pazarlama ekiplerine içerilmiş bilgileri kapsamaktadır (Ernst ve Lundvall, 2000: 6). Dolayısıyla, bu tür bilgiler firmaları diğerlerinden farklı kılan ve rekabetçi olmasını sağlayan firmaya özel ve örtük nitelikteki bileşenlerdir. Diğer yandan, teknolojik bilginin önemli ölçüde firmalara özgü örtük bileşenlere sahip olması, bu bilginin transferini, anlaşılmasını ve çeşitli işlerde kullanılmasını maliyetli bir hale getirmektedir (Mowery, 1994: 10).



**Şekil 1.3. Firmalarda Bilgi ve Teknolojinin Boyutları**

**Kaynak:** J. Howells, “Tacit Knowledge, Innovation and Technology Transfer”, **Technology Analysis & Strategic Management**, Volume 8, Issue 2, 1996, pp.91-106.

Örtük bilgiye ilişkin açıklamalar, firmaların bilgi ve teknoloji tabanlarının fiziki varlıklar (tangible asset) ve fiziki olmayan varlıklar (intangible asset) şeklinde iki önemli bileşeninin olduğunu gösterir. Bunlardan fiziki varlıklar, firmanın çeşitli maddi kaynaklarını ifade etmektedir. Fiziki olmayan varlıklar ise, ölçümü daha zor olan sahip olduğu örtük bilgi stokunu ifade etmektedir. Bu bilginin piyasa mekanizması yoluyla direkt olarak etkin bir şekilde transferi mümkün değildir. Yapararak veya kullanarak öğrenme ve öğrenmeyi öğrenme (learn to learn) gibi kavramlar örtük bilginin ediniminde anahtar unsurlardır (Howells, 1996: 91-93).

Örtük bilgiye ilişkin açıklamalar ışığında, patentlenmiş bir teknolojik bilginin firmalarca doğrudan öğrenilmesi ve taklit edilmesinin kolay olmadığı açıktır. Bunun nedeni, ilgili teknolojinin önemli bir kısmının patentlenmemiş örtük bilgilerden oluşmasıdır. Bu yüzden, yeni teknolojiye ait bir parçayı veya teknik resmi görmek transferin gerçekleştiği anlamına gelmeyecektir. Yeni makine veya hammaddeye içerilmiş bir teknoloji transferinde, teknolojiye ait ve aktarılması güç diğer unsurların da transfer edilmesi zorunludur. Yeni bir ürünün, yeni makine veya tezgâhta üretilmesinde



nasıl belirli bir ustalık bilgisine gerek duyuluyorsa, teknoloji transfer ederken bu iki unsurunda sağlanması önem taşımaktadır. Çünkü yeni teknolojik bilgi, makineye ve ustalara içerilmiş halde olup bu bilgilerin örtük bileşenleri ağırlıktadır (Türkcan, 1981: 49-50).

### **1.1.3. Teknoloji ve Bilim**

Teknoloji ile bilim arasındaki ilişki genel anlamda Araştırma Geliştirme (Ar-Ge) faaliyetleri kapsamında ortaya koyulmaktadır. Zira teknolojik seviye ve gelişiminin bilimsel bir disiplin içinde gerçekleştirilen Ar-Ge faaliyetleri ile çok yakın bir ilişkisi bulunmaktadır. Ar-Ge faaliyetleri, yetenekli bilim adamı ve mühendislerin yeni ürünler, süreçler veya hizmetler yaratmak adına yaptıkları çalışmaları içeren çok aktörlü bir süreçtir (Teece, 2010: 682). Böylece, yeni teknolojileri keşfedip geliştirerek mevcut ürünlerin ve üretim süreçlerinin niteliklerini iyileştirmek Ar-Ge faaliyetlerinin temel amaçlarındandır. Ar-Ge çalışmaları, yeni bilgiler keşfederek veya eldeki bilgileri kullanarak yeni ürün, malzeme ve üretim sürecini geliştirmek amacıyla yapılmaktadır (Trott, 2005: 253). Ar-Ge her zaman için teknolojik gelişme ve yenilik göstergeleri üzerine olumlu etki yapan temel kaynaklarından biri olmuştur. Bu anlamda, Ar-Ge faaliyetleri yenilik göstergelerini simgeleyen patent veya buluşların üretilmesinde temel girdi niteliğinde sayılmaktadır (Zachariadis, 2003: 570). Ar-Ge faaliyetleri uluslararası ticarete rekabet üstünlüğü sağlayarak yüksek pazar payına ulaşılmasında büyük rol oynamaktadır. Ar-Ge altyapısı, firmaların bilimsel araştırmalardan elde edilen yeni bilgileri rekabetçi avantajlara dönüştürme potansiyelini arttırmaktadır (Freeman ve Soete, 2003: 235). Ar-Ge çalışmaları “temel araştırma, uygulamalı araştırma ve deneysel geliştirme” safhalarından oluşmaktadır. Temel araştırma, doğada gözlemlenebilir gerçeklere ilişkin bilgi edinmek için yapılan teorik çalışmalardır. Uygulamalı araştırma ise, belirli bir pratik amaç doğrultusunda yapılmaktadır. Deneysel geliştirme, diğer aşamalarda edinilen bilgilere dayanarak, yeni ürünler, süreçler, hizmetler, cihazlar, sistemler üretmeye veya mevcut olanları geliştirmeye yönelik yapılan sistemli uygulamalardır (OECD, 2002: 30). Ar-Ge çalışmalarının ilk aşaması, doğa ile ilgili temel bilgilerin analiz edildiği ve genelde üniversiteler, devlet veya endüstri laboratuvarlarında yapılan temel araştırmalardır. İkinci aşama, çeşitli spesifik amaçlı süreçlerin denendiği uygulamalı araştırma safhasıdır. Üçüncüsü aşama ise, uygulama sonuçlarının yeni ürün

ve süreç haline getirildiği süreci kapsamaktadır Uygulamalı araştırma, temel araştırmalardan edinilen üretken bilgilerin ticari bir sonuca dönüşmesine yönelik spesifik çabaları içermektedir. Deneyisel geliştirme de ise, temel ve uygulamalı araştırma sonuçları ile üretim faaliyetleri arasında ilişki kurulmaya çalışılmaktadır (Devrez, 1970: 239).

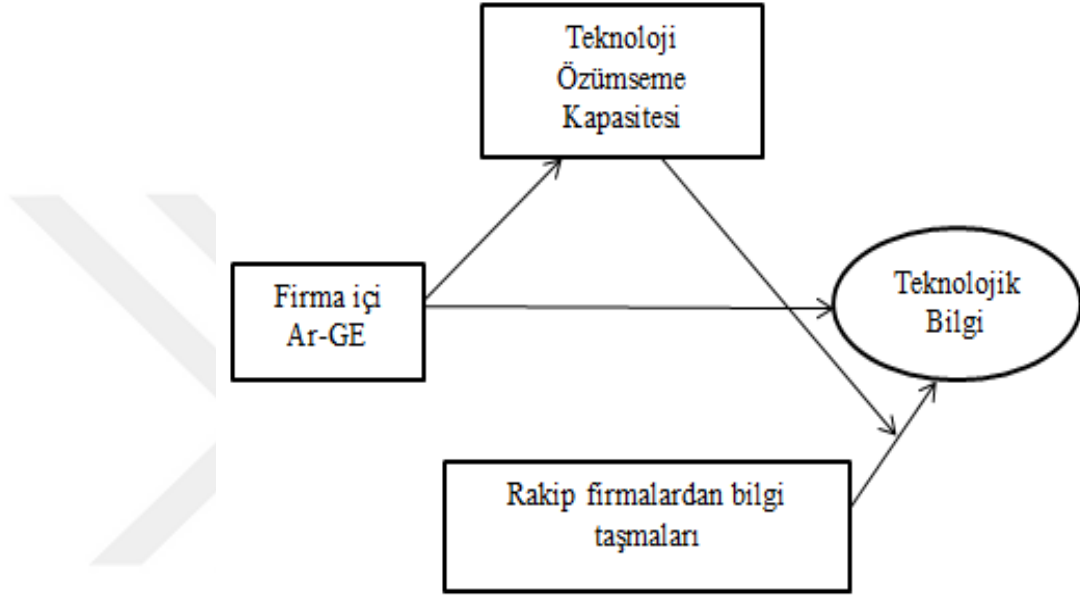
Ar-Ge çalışmaları, daha genel bir çerçevede araştırma ve uygulamaya yönelik geliştirme süreci olarak da tanımlanabilir. Araştırma aşamasında, temel ve uygulama bilimlerle ilgili soyutlamaları içeren, temelde doğal ve sosyal dünyaya ilişkin yeni birtakım gerçeklerin ve ilkelerin keşfedilmesine yönelik çabalar vardır. Bu çalışmalar, ticari veya pratik bir amaç taşımadan bilgi sınırını genişletmeye yönelik olarak yapılır. Sonuçları belirsizlik içeren ve yüksek maliyetli bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar geliştirme aşamasına esas teşkil eder (Devrez, 1970: 238). Geliştirme aşamasında ise, sürecin fiziksel çıktılarına ulaşılmaya çalışılır. Bu süreç analitik, matematiksel ve bilimsel bilgi tabanı ile yakından ilişkilidir. Deneyim ve örtük bilgi hâkimiyeti tarafından yönlendirilir. Materyal yoğun bir şekilde üretilirler; daha az kompleks bir yapıya sahiptirler (Barge-gil ve Lopez, 2015: 96).

**Tablo 1.1. Araştırma ve Geliştirme Aşamalarının Temel Farklılıkları**

|                  | <b>Araştırma</b>                                                | <b>Geliştirme</b>                                               |
|------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Hedef            | Teorik ağırlıklı bilgi edinimi                                  | Bilginin yeni veya iyileştirilmiş ürün ve süreçlere uygulanması |
| Bilgi Türü       | Açık bilgi ağırlıklı                                            | Örtük bilgi ağırlıklı                                           |
| Kişiler          | Emek yoğun<br>Alanında uzman ve daha kalifiye                   | Materyal yoğun<br>Bilgili ve alanında daha az kalifiye          |
| Yönetim          | Üniversitelerle yakın bağlantılı<br>Daha az hiyerarşik          | Birimler ve müşteri ile bağlantılar<br>Formel planlama          |
| Diğer Nitelikler | Kompleks ve uzun dönemli<br>Teknolojik ve ticari belirsizlikler | Daha az kompleks ve kısa dönemli<br>Piyasa belirsizliği         |

**Kaynak:** A. Barge-Gil ve A. López, “R versus D: Estimating the Differentiated Effect of Research and Development on Innovation Results”, **Industrial and Corporate**, Volume 24, Issue 1, 2015, s.96.

Firmaların Ar-Ge'ye dönük çabaları ve teknoloji özümseme kapasitesi (absorptive capacity) arasında yakın ilişkiler bulunmaktadır. Ar-Ge, yeni bilgilerin üretilmesi yanında, firmaların teknolojik öğrenme ve özümseme kapasitesine de önemli katkılar sağlamaktadır. Firmalar, Ar-Ge harcamaları yoluyla özümseme kapasitesinin oluşumuna da yatırım yapmış olurlar (Cohen ve Levinthal, 1990: 138-139).



**Şekil 1.4. Ar-Ge ve Teknoloji Özümseme Kapasitesi İlişkisi**

**Kaynak:** W. Cohen ve D. Levinthal, “Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation”, *Administrative Science Quarterly*, Volume 35, Issue 1, 1990, s.141.

Sonuç itibarıyla, Ar-Ge faaliyetleri bir firmanın yenilik kapasitesini artırmak için çok önemli işlemlere sahiptir. Bu çabalar, hem firmanın doğrudan yeni teknolojik bilgi üretme hem de teknoloji özümseme kapasitesini olumlu yönde etkilemektedir (Zachariadis, 2003: 570). Bu yüzden, birçok uluslararası ekonomik kuruluş tarafından üye ülkelere yenilik yaratma kapasitesini geliştirmek adına Ar-Ge harcamalarını artırmaya yönelik politikalar önerilmektedir. Ancak Ar-Ge faaliyetlerinin firma ve devletler açısından teknoloji değişim adına herşeyi ifade ettiğini söylemek yanlış olur. Çünkü Ar-Ge faaliyetleri yenilik kapasitesini geliştirmek için gerekli tüm çabalarını yansıtmaz. Bu bağlamda, doğal olarak, teknolojik değişim ve yenilik için politika tasarımı göz önüne alınması gereken tek ölçüt olduğu da söylenemez (OECD, 1997: 12).

## **1.2. Teknolojik Yetenek ve Gelişimi**

Çalışmanın bu bölümünde, teknolojik yetenek ve gelişimine ilişkin kavramsal açıklamalar yapılacaktır. Bu kapsamda, üç alt başlık halinde öncelikle teknolojik yetenek kavramının tanımı yapılacaktır. Daha sonra, teknolojik öğrenme süreci açıklanacaktır. Son olarak ise, teknoloji transferi süreci ve unsurları ele alınacaktır.

### **1.2.1. Teknolojik Yetenek**

Teknolojik yetkinlik olarak da ifade edilebilen yerel teknolojik yetenek oluşumu, piyasanın yeni veya daha kaliteli ürün ve daha etkin üretim sistemlerine yönelik gereksinimlere hızlı tepki verebilmesinin temel koşuludur (Kim ve Dahlman, 1992: 438). Yeni teknolojilerin üretilmesi yanında dışarıdan alınacak teknolojilerin seçimi, uyarlanması ve iyileştirilmesi kapasitesini de ifade etmektedir. Teknolojik yetenek gelişimi aşağıda açıklandığı şekilde firma, endüstri ve hatta ulusal olmak üzere üç düzeyde ele alınabilir (Gonsen, 1998: 6-7).

Firma teknolojik yeteneği, firmaya rekabet gücü kazandıran ve rakiplerince kolay taklit edilemeyen, teknolojinin ekonomik bir değere dönüşümünü sağlayan bilgi ve beceriler bütünüdür. Bu kavram, mühendislik bilgisi ve teknolojik bilginin ötesinde birtakım unsurları bünyesinde taşımaktadır. Bunlar genelde organizasyon bilgisi, müşteriler, tedarikçiler ve çalışanların davranış biçimlerine ilişkin bilgi ve becerilerinden meydana gelen oldukça değişken bir bütünü oluşturmaktadır.

Endüstriyel teknolojik yetenek, belirli bir mal üretimi çerçevesinde bir araya gelen üretici birimlerin oluşturduğu ortak üretim bilgisini ifade etmektedir. Endüstri içinde faaliyet gösteren ekonomik birimler her biri kendine has teknolojilere sahip olsalar da, benzer nitelikte ürünü benzer nitelikteki üretim organizasyonu içinde ürettiklerinden bazı önemli ortak özelliklere sahip olabilmektedirler. Bunun yanı sıra, endüstri içinde bulunan ekonomik birimlerin kendi aralarında geliştirdikleri ilişkiler de bu ortak endüstriyel teknoloji yeteneğinin oluşumuna olumlu katkılar sağlamaktadır.

Ulusal teknolojik yetenek ise, sınırları ulusal düzeyde çizilen bir sistemin içinde bulunan unsurların sahip olduğu toplu yenilik geliştirme bilgisini ifade etmektedir. Ulusal teknolojik yetenek kapasitesi, ülkedeki kurumsal yapı, tutumlar, teknik ve organizasyonel beceriler, iş başında ve temel eğitim, teknolojik faaliyetlere ilişkin deneyimler vs. birçok

unsuru kapsamaktadır. Ayrıca, bu bileşenler arasında çok güçlü etkileşim ağları bulunmaktadır.

Teknolojik yetenek içeriğine göre yatırım yeteneği, üretim yeteneği, bağlantı yeteneği ve inovasyon yeteneği olmak üzere dört farklı nitelikte de ele alınabilir. Bu doğrultuda yatırım, üretim, bağlantı ve inovasyon yeteneklerinin içerikleri aşağıda açıklandığı şekilde belirlenebilmektedir (Ernst, Mytelka ve Ganiatsos, 1998: 17-20; Dahlman, Ross ve Larson, 1987: 19-21).

Yatırım yeteneği, uygun teknolojileri seçebilmeyi ifade etmektedir. Buna göre, ilgili teknolojilerin tespiti ve edinimi veya yeni bir tesisin tasarımı, kurulması ve gerekli araç ve personelle donatılması; üretim tesislerinin genişletilmesi, proje yönetimi, satın alma, teknolojiyi işler hale getirmek için gerekli temel ve detaylı proje mühendisliği, işgücü eğitimi, makine ve ekipman üretimi vb. yetenekleri ifade etmektedir. Bu yetenekler, yeni yatırım veya modernizasyon projelerinin hazırlanması, yatırım öncesi fizibilite çalışmaları, teknoloji transferine ilişkin pazarlıklar ve anlaşmalar; projenin sermaye maliyeti, bölge seçimi, tesis kurulumu, ölçek uygunluğu, ürün karması veya seçilecek donanım veya teknoloji gibi unsurlar üzerinde belirleyicidir. Diğer yetenek türlerinin etkin bir biçimde oluşturulması şüphesiz yatırım yeteneğinin baştan uygun bir şekilde gerçekleştirilmesine bağlıdır.

Üretim yetenekleri, bir teknolojiyi etkin kullanabilme yeteneği anlamına gelmektedir. Endüstriyel üretim sürecinde kalite kontrol, tamir ve bakım gibi temel becerilerin yanında, araştırma, üretim yönetimi, üretim mühendisliği, üretim sürecinin kontrol ve organizasyonu, hammadde kontrol sistemleri, tasarım ve yenilik, ürün ve süreç teknolojileri, endüstri mühendisliği gibi faaliyetleri içermektedir. Bu yetenekler, belirli bir teknolojinin etkin işletilmesi ve geliştirilmesi ile transfer edilen teknolojinin özümsemesi, taklit edilmesi, yerel şartlara uyarlanmasına ve küçük birikimli iyileştirmeler yapılmasına yönelik firma içi çabaları etkilemektedir. Bu nedenle, üretim yetenekleri teknolojik yetenekler içinde merkezi bir konuma sahiptir.

Bağlantı yetenekleri, yeni teknolojileri aktarabilme etkinliğini ifade etmektedir. Bilgi, beceri veya teknolojiyi aktarma veya onları tedarikçilerden, hizmet firmalarından, danışmanlardan, taşeronlardan ve teknoloji kurumlarından edinilmesine yönelik yeteneklerdir. Ayrıca, firma içi veya bilim ve teknoloji altyapısı ile firmalar arasında

gerçekleşen teknoloji transferine ilişkin bilgi, beceri ve organizasyon yeteneklerini içerirler. Aktörler arası güçlü ağ bağlantılar, bilgi ve beceri paylaşımı konusunda sinerji oluşturarak yenilikçi faaliyetlerin etkin bir şekilde gerçekleştirilmesine imkân tanımaktadırlar. Bu bakımdan, ekonomik birimler teknolojik yeteneklerini geliştirmek için dış bağlantı ağlarını kurmaya özel bir önem vermelidirler. Çünkü yenilik yaratma sürecinde yenilik sisteminde yer alan diğer birimlerle sinerji yaratmak büyük önem taşımaktadır.

İnovasyon yeteneği ise, yeni teknik imkânların yaratılması, yeni bir ürün, süreç veya sistemin icadı, bunların ticari anlamda kullanıma sunulması; yani yenilik aşamasına getirilmesi ve mevcut teknolojilerde iyileştirme yapılması konusundaki yetenekleri içermektedir. Firmaların ve ülkelerin üretim ve yatırım yeteneklerinde birikim sağladıktan sonra yenilik yapma yeteneklerini geliştirmeleri hayati önem taşımaktadır.

Her firma yenilikçilik kapasitesi bakımından aynı özelliklere sahip değildir. Dolayısıyla, firmalar sahip oldukları özellikler bakımından inovasyon yeteneklerine göre çeşitli sınıflandırmalara tabi tutulabilir. Buna göre, Tablo 1.2’de belirlendiği şekilde firmalar inovasyon yeteneği seviyesi bakımından dört gruba ayrılabilir. Aşağıdaki tablodan görüldüğü gibi, işletmelerin yenilik becerisi düşük statik firma yapısından temel teknolojik becerilere sahip ve kendini sürekli olarak yeniden üreten firma yapısına geçiş sürecinde kendilerine yeni pazarlar yaratabilecek yenilik becerilerine sahip olmaları kilit önem taşımaktadır. Değişen piyasa koşullarına uyum sağlama becerisi, firmalara içsel olan sürekli öğrenme ve yenilik yeteneği gelişimine bağlı olarak gelişmektedir.

**Tablo 1.2. Firma Yenilikçilik Düzeyleri**

| Yetenek Seviyesi | Firma Özelliği                                                                                                                                                          |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Seviye-0         | Neredeyse hiç yenilik yapmayan ve piyasadaki konumunu devam ettiren <i>statik firmalar</i>                                                                              |
| Seviye-1         | İstikrarlı bir teknolojik çevrede inovasyon sürecini yönetme becerisine sahip rekabetçi ve <i>yenilikçi firmalar</i>                                                    |
| Seviye-2         | Değişen çevre koşullarına uyum sağlayabilen sürekli <i>öğrenen firmalar</i>                                                                                             |
| Seviye-3         | Kendini yeni piyasalarda yeniden konumlandırabilecek veya yeni piyasalar yaratabilecek temel teknolojik becerilere sahip <i>kendini sürekli yeniden üreten firmalar</i> |

**Kaynak:** OECD, “Managing National Innovation Systems”, **OECD Publications**, Paris, 1999a, pp.49-50’den yararlanılarak oluşturulmuştur.

Teknolojik yetenekler, firmaların mevcut teknolojileri özümsemeleri, uyarlamaları, kullanmaları, teknolojileri bir ileri aşamaya taşımaları ve yeni ürün ve süreçler geliştirmelerine ilişkin teknolojik öğrenme süreci sonucu kazanılmaktadır. Böylece, teknolojik yetenek kazanımı, teknolojik değişimi gerçekleştirmek ve yönetmek için gerekli olan beceri, bilgi, deneyimle birlikte kurumsal yapı ve bağlantı mekanizmaları gibi daha farklı unsurlarla ilişkili bir süreçtir (Bell ve Pavit, 1993: 163).

Temel teknolojik yeteneklere hâlihazırda sahip olan bir ekonomi ile bu yeteneklerin henüz gelişmemiş olduğu bir ekonomide teknolojik gelişme konusundaki politika stratejileri farklılık gösterecektir. Eğer bir ülkede bazı temel teknolojik yetenekler mevcutsa, ihtiyaç duyulan şey araştırma kurumları, üniversiteler, mühendislik danışmanlıkları ve firmalar arasındaki bağlantıları güçlendirmek ve eksik olan bazı özel nitelikleri becerileri geliştirmek olacaktır. Az gelişmiş ülke örneklerinde olduğu gibi, bu yeteneklerin henüz gelişmediği durumda, modern teknolojiler konusundaki toplumsal farkındalığı artırmak ve ekonominin bu tarz teknolojilerinden fayda sağlamasına yardımcı olabilecek kurumları inşa etmek önem kazanacaktır. Bu bağlamda, genel, teknik ve uygulamalı eğitim çalışmaları ve teknoloji seçimi yapan uzman gruplarının oluşturulması gibi çabalar gerekecektir (Dahlman, 1989: 14).

Ülkelerin teknolojik yetenek gelişiminde bilim ve teknoloji politikası çerçevesinde yürütülen ulusal teknolojik çabalar önem taşımaktadır. Ulusal teknolojik çaba, ülkeye uygun Ar-Ge sisteminin kurulması ve transfer edilen teknolojilerin özümstenerek ileri aşamaya taşınmasında kilit bir oynamaktadır (Tiryakioğlu, 2016: 85). Ayrıca, insan kaynağı gelişimi, yabancı teknolojilerin edinim biçimi ve uygulanan sanayi, bilim ve teknoloji politikaları bir ülkenin teknoloji yetenek kazanımını etkilemektedir. Dolayısıyla, teknolojik yeteneğinin geliştirilmesine yönelik etkin teknoloji ve yenilik politikalarının tasarımıyla ülkeye has özellikleri göz önüne alarak güçlü “öğrenme ve transfer” mekanizmalarının geliştirilmesine yönelik bir strateji izlenmelidir (Kim, 1993: 358).

### **1.2.2. Teknolojik Öğrenme**

Teknolojik öğrenme, farklı bilgi parçalarını yeni formlara sokarak kaynakların daha etkin kullanılacağı dinamik bir beceri kazanma sürecidir. Öğrenme, birikimli ve etkileşimli bir süreçtir; aktörlerin mevcut bildiklerinin yanında, ekonominin üretim yapısına ve zaman içinde ekonomik faaliyetler sonucu kazanılan deneyimlerden etkilenir (Gregersen ve Johnson, 1997: 480). Endüstriyel ekonomilerde öğrenme, üretime yönelik teknik bilgi ve becerilerin kişiler veya organizasyonlar tarafından içselleştirilmesini ifade etmektedir (Bell, 1984: 187). Öğrenme çabaları sonucu firmaların bilgi stoklarının zamanla artış göstermesi yenilik yapma becerilerini önemli ölçüde etkilemektedir (Figueiredo, Cohen ve Gomes, 2013: 8). Teknolojik gelişmeye dayalı ekonomik büyüme dinamikleri ekonomik kaynakların etkin kullanımına dayalı bir takım yeni becerilerin edinildiği kapsamlı bir öğrenme süreci içinde ortaya çıkmaktadır (Rosenberg, 1976: 87). Teknoloji transferiyle elde edilen bilgilerin içselleştirilmesi büyük ölçüde teknolojik öğrenme yoğunluğuna bağlıdır (Tiryakioğlu, 2016: 93).

Öğrenme olgusunun geleneksel yaklaşımlar tarafından basitçe üretim faaliyetlerinin bir yan ürünü şeklinde ortaya çıkan otomatik ve maliyetsiz bir süreç olarak modellenmesi hatalıdır. Bu yaklaşımlarda öğrenme, yatırım, üretim çıktısı veya zaman gibi unsurların doğrusal bir fonksiyonu olarak basitçe ortalama maliyet düşüşleri bağlamında ele alınır. Sonraki dönemlerde ise, öğrenme sürecinin iç ve dış farklı bilgi kaynaklarından beslenen ve bilinçli çalışmalardan oluştuğu anlaşılmıştır (Malerba, 1992: 845).



Teknolojik öğrenme “pasif ve aktif” olmak üzere iki farklı şekilde ele alınabilir. Buna rağmen, her iki öğrenme biçiminin teknolojik yetenek gelişimine etkisi farklıdır. Pasif öğrenmede, teknolojinin özümsemesi yönünde minimum çaba vardır ve yalnızca üretim becerilerin edinilmesi yeterli görülür. Artımsal yenilikler yaparak öğrenme, otomatik ve maliyetsiz olarak üretim sürecinde elde edilir. Anahtar teslim projeler pasif öğrenmeye bir örnektir. Aktif öğrenmede ise, transfer edilen teknolojinin özümsemesi ve teknolojiye uzmanlaşma yönünde yoğun bir çaba vardır. Artımsal yenilikler, firmaların bilinçli çabaları ve teknoloji yatırımları sayesinde gerçekleşir. Aktif öğrenme, üretim yeteneklerinin ötesine geçmektir. Tersine mühendislik uygulamaları buna örnektir (Viotti, 2015: 15).

Teknolojik öğrenme, “yaparak ve kullanarak” olmak üzere iki farklı anlamda ele alınmıştır. Üretim sürecinde elde edilen deneyimler sonucu ortaya çıkan teknolojik bilgi ve beceri edinimini ifade eden “yaparak öğrenme (learning by doing)” dışında, firmaların transfer ettikleri teknolojiyi etkin bir şekilde işletebilme ve teknolojiyi uygulama kapasitelerini artırmaya yönelik her türlü öğrenme mekanizması bu kapsamdadır. Öğrenmenin ayrı zamanda ürün kullanıcılarından gelen geri bildirimlerle ilişkilendirilerek, “kullanarak öğrenme (learning by using)” ve üretici-kullanıcı arasında etkileşimli öğrenme gibi kavramlara vurgu yapıldığı da görülmektedir (Bell, 1984: 188-189).

Öğrenme ayrı zamanda, “firma içi ve firma dışı” dinamiklerle gerçekleşebilmektedir. Ürünlerin veya sistemlerin sürekli iyileştirilmesine yönelik bilinçli olarak yürütülen sistematik faaliyetler yanında belirli problemlere çözüm üreten deneme-yanılma şeklindeki öğrenme çabaları firma içi öğrenmeyi geliştirir. Firma dışı kaynaklardan elde edilen bilgilerin firma tarafından içselleştirilmesi ise firma dışı öğrenmeyi göstermektedir (Hansen ve Ockwell, 2014: 8-9). Böylece, firma içi bilgi kaynakları tasarım, üretim, Ar-Ge ve pazarlama gibi işletme faaliyetleri sonucunda ortaya çıkar. Dış bilgi kaynakları ise, kullanıcı ve tedarikçilerle olan ilişkiler veya bilim ve teknolojiye gelişmeler sonucunda edinilmektedir (Malerba, 1992: 847-848).

**Tablo 1.3. Teknoloji Özümseme Kapasitesi Matrisi**

| <b>Firma İçi Öğrenme Çabalarının Yoğunluğu</b> |                                                     |                                                    |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|                                                | <b>Yüksek</b>                                       | <b>Düşük</b>                                       |
| <b>Yüksek</b>                                  | <b>Yüksek Teknolojik Yetenek</b><br>(Hızla artıyor) | <b>Yüksek Teknolojik Yetenek</b><br>(Azalıyor)     |
| <b>Mevcut Bilgi Tabanı</b>                     | <b>Düşük Teknolojik Yetenek</b><br>(Artıyor)        | <b>Düşük Teknolojik Yetenek</b><br>(Hızla Artıyor) |
| <b>Düşük</b>                                   |                                                     |                                                    |

**Kaynak:** L. Kim, “Building Technological Capability for Industrialization: Analytical Frameworks and Korea’s Experience”, **Industrial and Corporate Change**, Volume 8, Issue 1, 1999, s.115.

Yukarıdaki Tablo 1.3’deki “Teknoloji Özümseme Kapasitesi Matrisinden” görüldüğü gibi firma içi öğrenme çabası ve mevcut bilgi tabanı ilişkisi çerçevesinde firmanın teknoloji özümseme kapasitesi belirlenmektedir. Kısacası, firma içi öğrenme çabalarının ve mevcut bilgi tabanının düzeyi teknoloji özümseme kapasitesini etkilemektedir.

Günümüz gelişmiş ekonomileri bilgi tabanlı birer “öğrenen ekonomi” konumundadır ve teknolojik değişim büyük oranda içsel olarak gerçekleşmektedir. Bu olgu, rekabette yeniliğin önem kazandığı ve firmaların nasıl öğreneceklerini öğrenmeye (learn to learn) başladıkları post-Fordist tekno-ekonomik paradigma değişimi ile bağlantılı bir iktisadi ve toplumsal dönüşümü yansıtmaktadır. Öğrenen bir ekonomi, öğrenme yeteneğinin önem kazandığı ve bilgi tabanının sürekli olarak genişlediği, öğrenme sürecinde bilim ve teknoloji sistemi, araştırma kuruluşları, üniversiteler ve firma içi Ar-Ge bölümlerinin dışında organizasyon yapıları ve kurumsal faktörleri de kapsama alan dinamik bir olgudur (Lundvall ve Johnson, 1994: 26).

Öğrenme ve teknolojiye yetişme sorunu birbiriyle bağlantılı iki önemli kavramdır. Ülkelerin sanayileşme süreçleri “teknolojiye yetişme” sorunu ile yakından ilişkilidir. Teknolojik yetişme, ülke olarak edinilen teknolojileri öğrenmeyi, özümsemeyi, farklı faaliyet alanlarına yaymayı, üst düzeyde yeniden üretebilme yeteneğini kazanmayı, yeni ürün ve süreçler tasarlayabilme ve buna ilişkin organizasyon yapılarını oluşturabilmeyi ifade etmektedir. Dolayısıyla, az gelişmiş ülkelerin sanayileşmede yaşadığı sorunlar aslında bir bakıma teknolojik yetişme sorunudur. Sanayileşme veya teknolojik yetişme, teknolojiyi kullanma becerisini kazanmakla özdeş değildir. Eğer böyle olsaydı, makine ve donanım üretimi için gerekli know-how’ı dışarıdan satın alarak üretim yapabilmekle ülkelerin gerekli teknolojik beceriyi kazanmış olmaları beklenirdi (Göker, 1995: 118-119).

Ülkelerin sanayileşme deneyimlerine bakıldığında etkin ve hızlı bir teknolojik öğrenme sürecinin bu yolda önemli rol oynadığı belirlenmektedir. Öğrenmeye dayalı sanayileşme olgusu Kıta Avrupa’sının ve Amerika’nın 19.yüzyıl deneyimlerinde açıkça görülmektedir. Özellikle Japonya, Güney Kore, Tayvan, Singapur gibi ülkelerin geç sanayileşme başarılarının öğrenmeye dayalı olduğu ortadadır (Amsden, 1987: 134).

Gelişmekte olan ülkeler açısından teknolojik öğrenme süreci, *kopyacı taklit* (duplicative imitation stage), *yaratıcı taklit* (creative imitation stage) ve *yenilikçilik* (innovation stage) olmak üzere üç aşamada belirlenebilir. Sanayileşmenin ilk aşamasında, gelişmekte olan ülke firmaları eski teknoloji içeren ürünleri tersine mühendislik yöntemi ile taklit ederler. Sanayileşme ilerledikçe, ülkeler kopyacı taklit aşamasından, yeni özelliklere sahip taklit ürünlerin üretilebildiği yaratıcı taklit aşamasına geçiş yaparlar. Teknolojik yetkinlik düzeyi artıkça, tıpkı gelişmiş ülkeler gibi orijinal yeniliklerin yapılabilirdiği aşamaya ulaşırlar. Kopyacı taklit aşamasında bilginin dönüştürülmesi nispeten daha kolay ve hızlı gerçekleşir. Yaratıcı taklit aşamasında, bilginin anlaşılması ve özümsemesi oldukça zorlaşmakta, farklı türde becerilere gereksinim duyulmaktadır. Yenilikçi aşamada ise, öğrenmeye yoluyla yeni bilgilerin yaratılması ve bu bilgilerin rekabetçi ürün ve hizmetlere dönüştürülmesine yönelik beceriler önem kazanmaktadır (Kim, 2001: 13).

Güney Kore, üç aşamadan oluşan teknolojik öğrenme sürecini yaşamış bir ülkedir. 1960’lı yıllardan itibaren doğrudan yabancı sermaye yatırımlarına kontrollü olarak izin

veren Güney Kore, montaj teknolojisi, makine alımından ve teknik yardımlardan oluşan planlı bir teknoloji transfer politikası izlemiştir. İlk dönemde, elektronik sanayinde montaj üretim birimleri kurulmuştur. İthal ikamesi politikası çerçevesinde, montaj ürünlerin iç piyasa dönük üretimi ağırlıktayken; ikinci dönemde ithal edilen teknolojinin özümzenmesi ve ileri aşamaya taşınması hedeflenmiştir. Bunun sonucunda, parçaların yerel üretimine başlanmış, devlet desteği ile ihracata yönelik bir sanayi yapısı kurulmuştur. Güney Kore, montaj üretim aşamasından, özgün üretim teknolojisi ve yeni ürün-süreç tasarımı yapabilecek düzeye ulaşmıştır (Perrin, 1992: 77-78).

### 1.2.3. Teknoloji Transferi

En basit anlamıyla teknoloji transferi, üretim için gerekli bilgi veya diğer fiziki araç ve gereçlerin başka bir ülkeden çeşitli yollarla tedarik edilmesidir (Güçeri, 1983: 100). Diğer bir tanıma göre teknoloji transferi, sanayileşmiş ülkelerin üretim süreçlerine ilişkin bilgi kullanım hakkının az gelişmiş ülkelere aktarımıdır (Perrin, 1992: 21). Teknoloji transferiyle teknolojik bilginin bir organizasyondan bir diğerine aktarılması gerçekleşmiş olur (Bozeman, 2000: 629). Bilgi aktarımı firmalar dışında sektörler, bölgeler veya ulusal ekonomiler arasında da olabilmektedir (Sarıhan, 1998: 20). Teknoloji transferi sadece az gelişmiş ülkeleri ilgilendiren bir konu değildir. Aynı ülke içindeki firmalar veya gelişmiş ülke firmaları kendi aralarında teknoloji alışverişi yapabileceklerdir (Seyidoğlu, 2015: 720).

Teknoloji transferi, geniş anlamda, bir teknolojik bilgi paketinin ticari bir ürün veya sürece dönüştürülmesi amacıyla ülkeler, kuruluşlar veya sektörler arasında el değiştirmesi olup, sadece makine ve teçhizat gibi fiziki varlıkların transferi değil aynı zamanda kurumsal ve beşerî faktörlerle ilişkili bir dizi süreçten oluşmaktadır (Ayhan, 2002: 214-215). Teknoloji transferi, bilginin bir yerden başka bir yere aktarıldığı basit ve maliyetsiz bir süreç değildir. Bilginin transferi, sürece ilişkin pratik deneyimlerin aktarımı, uygun teknoloji seçimi ile bu teknolojileri daha üst düzeyde geliştirebilmeye kadar uzanan karmaşık olaylar dizisini içermektedir (Kiper, 2009: 227).

Genel anlamda, teknoloji transferinde kullanılan çeşitli araç ve yöntemler şu şekilde sıralanabilecektir (Ayhan, 2002: 221; Türkcan, 1981: 51; Kiper, 2009: 233-234);

- Doğrudan satın alma (makine ve donanım vb.)

- Patent alımı, lisans anlaşmaları ve know-how sözleşmeleri
- Ortak girişimler (Joint venture)
- Doğrudan yabancı yatırımlar ve şirket satın alımları
- Tersine mühendislik ve endüstriyel casusluk
- Bilimsel ve teknik yardım sözleşmeleri
- Finansal kiralama ve franchising
- Teknik personel değişim programları
- Serbest teknoloji bölgesi yatırımları
- Ortak araştırma anlaşmaları ve üretim ortaklığı
- Göç, eğitim, seyahat ve ticari ziyaretler

**Tablo 1.4. Teknolojik Bilgi Transfer Mekanizmaları**

|                                                              | <b>Yabancı Teknoloji Sağlayıcının Aktif Rolü</b>                                                                             | <b>Yabancı Teknoloji Sağlayıcının Pasif Rolü</b>                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Formel</b><br><b>(Piyasa mekanizması yoluyla)</b>         | Doğrudan Yabancı Yatırım, Joint Venture, Anahtar Teslim Projeler, Yönetim Sözleşmeleri, Lisans Verme, Teknik Danışmanlık (1) | Makine Satın Alımı (2)                                                                                                                     |
| <b>İnformel</b><br><b>(Piyasa dışı mekanizmalar yoluyla)</b> | İhracat Yaparak Öğrenme, Teknik Destek ve Yardımlar (3)                                                                      | Taklit, Tersine Mühendislik, Fabrikada İnceleme, Bilimsel ve Ticari Yayın Takibi, Teknolojik Enformasyon Hizmetleri, Satış Katalogları (4) |

**Kaynak:** M. Fransman, "Conceptualising Technical Change in the Third World in the 1980s: An Interpretive Survey", **The Journal of Development Studies**, Volume 21, Issue 4, 1985, p.577; L. Kim, "Building Technological Capability for Industrialization: Analytical Frameworks and Korea's Experience", **Industrial and Corporate Change**, Volume 8, Issue 1, 1999, p.117.

Teknoloji transferine ilişkin bazı önemli konular yukarıda tabloda ifade edilen teknoloji transferi mekanizmaları üzerinden ele alınabilir. Yukarıdaki tablo analiz edildiğinde, teknoloji transferinin piyasa içi (formel) ve piyasa dışı (informel) olmak üzere iki süreç içinde gerçekleştiği belirlenmektedir. Bu bağlamda, yabancıların aktif veya pasif rol üstlendiği çeşitli uluslararası teknoloji transfer biçimleri olduğu görülmektedir. Yabancı teknoloji sağlayıcının aktif rol aldığı piyasa mekanizması yolu

ile teknoloji transferinde doğrudan yabancı yatırım joint venture, anahtar teslim projeler, yönetim sözleşmeleri, lisans verme, teknik danışmanlık gibi yöntemler kullanılmaktadır. Yabancı teknoloji sağlayıcının pasif rol aldığı piyasa mekanizması dışı teknoloji transferinde makine satımı şeklindeki yöntem geçerli olmaktadır. Yabancı teknoloji sağlayıcının aktif rol aldığı piyasa dışı mekanizmalar yolu ile teknoloji transferinde ihracat yaparak öğrenme, teknik destek ve yardımlar öne çıkmaktadır. Yabancı teknoloji sağlayıcının pasif rol aldığı piyasa dışı mekanizmalarda ise taklit, tersine mühendislik, fabrikada inceleme, bilimsel ve ticari yayın takibi, teknolojik enformasyon hizmetleri ve satış katalogları gibi araçlar önem kazanmaktadır. Yarı sanayileşmiş ülkelerde teknoloji transferi konusunda doğrudan direkt yatırımlara olan yüksek bağımlılık içsel teknolojik çabaları olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Örneğin, Japonya gibi bazı ülkelerin geçmişte doğrudan yabancı yatırımların ülkeye girişini seçici düzeyde kısıtladıkları görülmektedir (Lall, 1992: 170-171).

Teknoloji transferinde, teknolojik gelişmeye ait bilgi paketinin alıcıya tam olarak aktarılması ve alıcı tarafından tam olarak anlaşılmasının zor olması, yani teknolojinin aktarılamayan unsurlarının fazlalığı, teknoloji transferi ile ulusal teknoloji düzeyinin yükseltilmesini sınırlandıracaktır. Bu yüzden, ülkeye aktarılan bilginin tam olarak içselleştirilmesi için yerel teknolojik yetenek ve çabaya gerek duyulmaktadır (Kaynak, 1993: 9). Anahtar teslim projeler gibi bazı teknoloji transfer yöntemlerinde satıcı firma teknik bilgi üzerindeki tekel konumunu sürdürdüğünden teknolojinin özümsemesi ve öğrenilmesi için etkin bir imkân sunmamaktadır (Yılmaz, 2020: 99). Bu projelerin riski, paket halinde alınan teknolojinin gerekli teknolojilerin yanında istenmeyen veya bilinmeyen teknolojileri de içermesidir. Bu yolla yapılan teknoloji transferinin etkinliği, proje sonucunda ilgili teknolojilerin ev sahibi ülke işgücü tarafından özümsemesine bağlı olacaktır. Örneğin, lisans anlaşması gibi teknoloji transfer yöntemlerinde de üretime ilişkin yedek parça veya ara girdi tedarikinin yerel kaynaklardan sağlanmasının teknolojiyi satan ülkelere sınırlandırılmış olması, teknoloji transferinin ülkede endüstriler arası geri bağlantı yaratma ve ulusal öğrenmeye olan etkisini zayıflatmış olacaktır (Aslanoğlu, 1993: 21). Bu yüzden, transfer edilen teknolojik bilgiye daha yüksek hâkimiyet derecesi sağlayan teknolojik transfer yöntemlerinin seçilmesi burada büyük önem taşımaktadır. Müşterek Ar-Ge anlaşmaları, taraflara bilgi akışı sağlayan

müşterek ortaklıklar (joint venture) veya firmalar arası anlaşmalar gibi mekanizmalar teknolojik bilginin özümsemesinde lisans verme, teknik destek veya Ar-Ge sözleşmeleri gibi yöntemlerden daha etkin çalışabilmektedir (Stephanidis ve Salvendy, 1998: 129-130). Doğu Asya'nın Güney Kore, Tayvan, Hong Kong gibi geç sanayileşen ülkeleri kalkınma serüvenlerinde ağırlıklı olarak doğrudan yabancı yatırımlar, ortak girişimler (joint venture), lisans alma, orijinal ekipman imalatçılığı ve diğer teknoloji edinim biçimlerini farklı düzeylerde kullanarak teknolojik yeteneklerini geliştirme başarısını göstermişlerdir. Bu ülkeler, yerel firmaların teknolojik yetenek birikimi sayesinde rekabetçi duruma ulaşmışlardır (Hobday, 1994: 335-336).

Transfer edilen bilginin içselleştirilmesi için toplumsal bir öğrenme anlayışı gerekmektedir. Çünkü transfer edilen yeni bilgilerin içselleştirilmesi, teknolojiyi özümseme ve bir üst seviyede geliştirmenin temel koşuludur. Firmalar çeşitli transfer yöntemleri yoluyla teknolojik bilgiyi transfer edebilmelerine rağmen, bilginin etkin kullanımı ulusal yenilik çabaları ve içsel teknolojik yeteneğinin oluşması ile ilişkilidir (Kim ve Dahlman, 1992: 439). Etkin bir teknolojik bilgi transferi, gerekli yerel koşul ve yetkinliklerin bir araya gelmesi sonucu gerçekleşmektedir. Böylece, aktarılabilecek bilgiyi etkin kullanma becerisini kazandıracak ulusal mekanizmaları oluşturmak teknoloji transferi için hayati önem taşımaktadır (Soyak, 1996: 41).

## **2. YENİLİK (İNOVASYON) KAVRAMI**

Yenilik kavramı, genel olarak inovasyon (innovation) kavramı ile eş anlamda kullanılan bir terimdir. Yenilik kavramı, teknolojik gelişmelerin ekonomik yaşama uygulanma sürecini içeren oldukça kapsamlı bir olgudur. Bu anlamda yenilik, teknolojik gelişmelerin ekonomik yaşamda hayat bulmuş halini, yani pratiğe geçirilmesini ifade etmektedir.

Yenilik olgusunun günlük yaşam içinde görülebilen ve ölçülebilen birçok yönünün olması bu kavrama çok çeşitli anlamlar kazandırmaktadır. Bu bakımdan, değişik yenilik türleri literatürde gündeme gelmektedir. Günlük hayatla iç içe olan bu kavram, pratikte karmaşık çok sayıda dinamiklerle bağlantı olarak açıklanmaktadır. Bu nedenle, yenilik dinamiklerinin anlaşılması da çok karmaşık analizlerin yapılmasını gerektirmektedir. Bunun sonucu olarak, çok farklı yenilik modellerinin literatürde ortaya

atıldığı görülmektedir. Yeniliklerin yeni bilgilerin ekonomik yaşama uygulanmasını ifade etmesinden hareketle tarih boyunca insanlık tarihinde yaşanan önemli dönüşümleri yenilik odağında açıklamak da mümkün olmaktadır.

Yukarıda yenilik kavramına ilişkin çizilen çerçeveden hareketle, çalışmanın bu bölümünde yenilik olgusuna ilişkin kavramsal açıklamalar da bulunulacaktır. Buna göre yenilik, yenilik türleri ve modelleri ile yeniliklerin dünyada yarattığı büyük dönüşümlerle ilgili açıklamalar yapılacaktır. Bu çerçevede konular iki alt başlık halinde ele alınacaktır.

İlk alt başlıkta, öncelikle yeniliğin tanımı yapılacaktır. Daha sonra, yenilik türleri hakkında bilgi verilecektir. En son olarak da, yenilik dinamiklerini açıklayan doğrusal ve etkileşimli modeller üzerinde durulacaktır. Böylece, yenilik olgusunun bileşenleri, yenilik çeşitleri ile yeniliğin oluşum sürecindeki dinamikleri modelleyen bilgiler sunulacaktır. İkinci alt başlıkta ise, şu ana kadar dünyada yeniliklerin yarattığı büyük iktisadi dönüşümler açıklanacaktır. Bu kapsamda, Endüstri 1.0'dan Endüstri 4.0'a kadar uzanan süreçte yeniliklerin yarattığı büyük tekno-ekonomik paradigma değişimleri ele alınacaktır.

## **2.1. Yenilik, Türleri ve Modelleri**

Çalışmanın bu bölümünde, üç alt başlık halinde yenilik olgusu ile ilgili açıklamalarda bulunulacaktır. İlk alt başlıkta, yenilik olgusunun tanımı yapılarak önemi üzerinde durulacaktır. İkinci alt başlıkta, yenilik türleri incelenecektir. Üçüncü alt başlıkta ise, yenilik modelleri ele alınacaktır.

### **2.1.1. Yeniliğin Tanımı ve Önemi**

Yeniliğin tanımına geçmeden önce, bu çalışmada yenilik kavramına ilişkin önemli bir noktaya işaret etmek gerekmektedir. Bu çalışma kapsamında, “yenilik ve inovasyon (innovation)” kavramları aynı anlamda kullanılmıştır. Buna rağmen, *yenilik (novelty)* kavramının inovasyondan farklı olduğunu, yeniliğin değer ve refah yaratacak forma dönüşmüş halinin inovasyon olarak tanımlanabileceğine ilişkin yorumların da olduğunu söylemek gerekir. Bunun için her yenilik (novelty) inovasyon olarak görülmemelidir. İnovasyon, yeniliğin kendisi dışında toplumsal ve ekonomik sonuçları ifade etmektedir (Turanlı ve Sarıdoğan, 2010: 18)



Yenilik kavramı, tarihsel süreç içerisinde en kapsamlı şekilde Schumpeter'in erken çalışmalarında ele alınmıştır. Üretken kaynakların yeni bileşimler halinde sunulması ve üretim sürecinin verimliliğini artırması burada öne çıkan bir vurgu olmuştur. Yenilik olgusu Schumpeter tarafından ekonomik gelişme ve toplumsal refah artışının en büyük dinamiği olarak görülmüştür. Schumpeter, yenilik kavramını beş farklı türde tanımlamaktadır (Schumpeter, 1934: 66);

- Tüketicilerin önceden aşına olmadıkları yeni bir malın geliştirilmesi veya mevcut bir malın daha kalitelisinin piyasaya sunulması
- Yeni üretim metodunun geliştirilmesi
- Yeni piyasaların keşfedilmesi
- Hammadde veya yarı mamul malların temininde yeni kaynakların bulunması
- Yeni endüstriyel örgütlenme biçimlerinin ortaya çıkması (Örneğin; endüstri dalında yeni tekelci yapıların ortaya çıkması veya var olan bir tekelci yapının ortadan kalkması)

Yenilik kavramına ilişkin iktisat ve işletme yazınında daha farklı tanımlar bulmak mümkündür. Oslo Kılavuzu, yenilik kavramını anlamak için temel belge niteliğindedir. Oslo Kılavuzu tarafından yapılan tanımda yenilik olgusu, “yeni veya önemli derecede iyileştirilmiş bir ürün (mal veya hizmet) veya süreç, yeni bir pazarlama yöntemi ya da iş uygulamalarında, işyeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde yeni bir metot” olarak tanımlanmıştır (OECD ve Eurostat, 2005: 46).

En genel anlamda, teknolojinin ekonomik nitelik kazanmış hali yenilik olarak isimlendirilir. Bilim ve teknolojinin ekonomik ve sosyal faydaya, diğer bir ifadeyle pazarlanabilir yeni veya daha geliştirilmiş bir ürün, üretim metodu veya hizmete dönüştürülmesi süreci yenilik olarak ifade edilir (Göker, 2000: 3). Yenilik üretim, pazarlama ve satış süreçlerindeki bütün gelişmeleri de kapsayan geniş kapsamlı bir terimdir.

Turanlı ve Saridoğan (2010: 15), yenilik kavramını “devlet, firma veya bireyler olsun, iktisadi birimlerin amaç fonksiyonlarında önemli artışlar sağlayacak her türlü yeni ve önemli iktisadi değer yaratma süreci ve bu süreç sonucundaki çıktılar” olarak tanımlamıştır. Drucker (1998: 149) için yenilik, yeni üretken kaynakların oluşturulması

veya mevcut kaynakların refah yaratmaya yönelik daha yüksek potansiyel sağlayacak şekilde bir araya getiren girişimciliğin özel bir fonksiyonudur.

Gregersen ve Johnson (1997: 480) yeniliği, yeni veya eski bilgilerin yeni kombinasyonlar halinde ekonomik sisteme değer yaratacak şekilde entegre edilmesi olarak ifade etmektedir. Bu bir nevi farklı bilgi kümelerini bir araya getirerek yeni olanaklar yaratma eylemidir (Tidd, Bessant ve Pavitt, 2005: 15). Özdaş (2000: 26) ise yeniliği, yeni bir şeyin yaratılması, bilim ve teknoloji sisteminde yer alan bilgilerin devamlı olarak sorgulanması ve farklı şekillerde kullanılması ile ilişkilendirmiştir.

Yenilik diğer yandan, piyasa talebine ve sosyal ihtiyaçlara yönelik olarak bilginin yaratıcı bir şekilde yönetimidir (OECD, 1999a: 9). Farklı yer ve zamanlarda çok sayıda kaynaktan beslenen, birbirleriyle etkileşim halinde çok sayıda alt süreçlere ayrılan ve ortak bir amaca veya problem çözmeye yönelik bütünleşik eylemler yenilik süreci olarak ifade edilir (Myers ve Marquis, 1969: 1). Dolayısıyla, yenilik sadece yeni bir fikrin ortaya atılması, yeni bir aracın icadı veya yeni pazarların yaratılması olmayıp daha kapsamlı bir kavrama karşılık gelmektedir (Kanter, (1983: 20).

Herhangi bir ürün, süreç, pazarlama ve organizasyonel yönteminin firma açısından yenilik olmasının asgari koşulu firma için yeni veya önemli ölçüde iyileştirilmiş olmasıdır. Firma tarafından yaratılan yenilik, yurtiçi ve uluslararası tüm pazarlar veya endüstrilerde ilk kez uygulamaya konulduysa bu durum yenilik olarak ifade edilmektedir. Yaratılan yenilikler ekonomik yaşamda uygulama alanı bulamadıkları zaman, uygulanacakları zaman sürecine kadar yenilik sıfatını tam olarak kazanamazlar (OECD ve Eurostat, 2005: 57-58).

Ayrıca, yenilik tek bir olay değildir. İcat ve difüzyon aşamalarını da içeren birikimli bir interaktif öğrenme sürecidir. Yenilik süreci genel anlamda “fikir oluşturma, problem çözme, uygulama ve yayılma” aşamalarını içermektedir. Böylece, teknolojik yenilikler bir çember içinde kendi kendini besleyen ve güçlendiren üç evreden oluşan bir süreç halinde oluşmaktadırlar. Bu evreler, uygulamaya yönelik bir düşüncenin varlığı, bunun pratik olarak uygulanması ve bu uygulamanın yayılmasıdır (Lundvall, 2016: 93).

Teknolojik yenilik sadece eski teknik ve makinelerin yenileri ile değiştirilmesi değil, ayrı zamanda toplumsal ve düşünsel etkileri olan çok boyutlu bir kavramdır. Yenilik, kültür, kurumsal arka plan ve iktisadi aktörlerin çıkarları arasındaki etkileşimler sonucu ortaya çıkan ve toplumsal bağlama gömülü bir olay olarak görülmelidir (TÜSİAD, 2003: 137).

Burada, yenilik kavramının bire bir yüksek teknoloji ile örtüşmeyen bir kavram olduğunu unutmamak gerekir. Yeniliklerin birçoğunun büyük ölçüde çeşitli donanım, alet ve materyallere içerildiği doğrudur. Buna rağmen, çoğu yeniliğin mevcut ve bilindik bilgilerin yeni birleşimlerinden ortaya çıktığı da bir gerçektir. Yenilik, sadece teknik bir kavram değildir; içinde tasarıma ilişkin bilgi ve becerileri de barındırır. Bu bakımdan, yenilik süreci sadece bilim ve teknoloji ile ilintilendirilmemelidir (European Commission, 1995: 4).

Yeni ve daha geliştirilmiş bir ürün, süreç ve hizmetin ortaya çıkışı piyasa talebi ve teknik bilgidaki değişimlerin etkileşimleri sonucu meydana gelmektedir. Bununla birlikte yenilik, firmaların dış çevrede yaşanan değişimlere uyum sağlaması veya bizzat kendisinin dış çevreyi etkilemek için kullandığı yeni fikirlerin veya davranışların üretilmesi, geliştirilmesi ve uygulanmasını içeren bir değişimdir (Damanpour, 1996: 694).

Yenilik sadece ekonomik yaşamı değil sosyal yaşamı da derinden etkileyen çok önemli bir olgudur. Yeni ürün ve üretim süreçlerinin geliştirilmesi, yayılması ve bunlara ilişkin iyileştirmelerden elde edilen verimlilik kazançları birçok ülkede yaşanan yüksek refahın ve reel ücret artışlarının altındaki temel itici güç olmuştur (Soete ve ter Weel, 1999: 25). Böylece, yenilik tüm dünyada ekonomik faaliyetlere yön veren temel faktör konumuna gelmiş, etkin bir yenilik sistemi inşa edebilen Japonya, ABD, Almanya ve Güney Kore gibi ülkeler yeni fikirlerin öncüsü olmuşlardır (Şahinli ve Kılınç, 2013: 333).

Gerçekten de bir ülkenin üretkenliğinin artmasında, rekabet gücü kazanmasında ve uzun vadeli ve sürdürülebilir büyüme oranlarına ulaşmasında ülkenin kaynaklarını ekonomik ve toplumsal değer yaratan ürün ve hizmetlere dönüştürebilme becerisini ifade eden yenilik yapma başarısı önemli bir rol oynamaktadır. Bir ulusun refah düzeyinin belirleyicisi, o ülkenin doğal kaynakları, emek gücü, para değeri veya faiz oranları gibi

etkenlerin ötesinde ülkedeki endüstriyel yapının yenilik üretebilme kapasitesidir (Porter, 1990: 73). Teknolojik yenilikler, ilgili endüstri dalında ve hatta tüm ekonomide yarattığı uyarıcı etkilerle yeni endüstrilerin ve iş alanlarının doğmasına neden olmakta ve böylece ülkelerin rekabet gücünü artırmaktadır. Bir ülkenin bilim ve teknoloji alanında göstermiş olduğu yetkinliğini yeniliğe dönüştürebilmesi o ülkenin rekabet üstünlüğü kazanmasında oldukça önemlidir (Göker, 2002: 23).

Yenilik sürecinin önem kazanması ile birlikte sadece firma ve ülke düzeyinde değil tüm dünya ekonomisi üzerinde çok önemli gelişmeler yaşandığı bilinmektedir. Çünkü ortaya çıkan yenilikler kalite, kârlılık ve verimlilik açısından pozitif dışsallıklar yaratmakta ve bundan tüm ekonomik sistem yarar sağlamaktadır. Ekonomik küreselleşme olgusu ülkelerin yenilik sistemlerini birbiri ile çok daha bağımlı hale getirmiş, sınır ötesi patent alımları ve lisans anlaşmaları gibi uluslararası inovasyon şebekelerine bağlanma yollarının gelişmesi yeniliklerin yayılmasında belirleyici olmuştur (Turanlı ve Sarıdoğan, 2010: 73).

Özetle yenilik, girişimcilik, yönetim, pazarlama, işgücü pazarı, eğitim otoriteleri, finansman ve bölgesel otoriteler yanında daha bir çok kural ve düzenlemeleri içeren oldukça geniş bir spektrum içinde ele alınması gereken bir konudur. İnovasyona olan yeni yaklaşımlarda, piyasadaki esas sorun yeni teknolojinin icat edilmesi değil değer keşfedilmesidir. Yenilik sadece teknik detayları içermez; aynı zamanda girişimcilik fırsatlarına ilişkin piyasa bilgilerini de kapsar (Karlson, Sandström ve Wennberg, 2021: 91).

### **2.1.2. Yenilik Türleri**

Yenilikler, ekonomik ve toplumsal yaşamda yarattığı değişim ve etki düzeyleri, boyutları ve kullanım alanları gibi faktörler bazında çeşitli sınıflandırmalara tabi tutulmuştur. Oslo Kılavuzu'nun "ürün yeniliği, süreç yeniliği, organizasyon yeniliği ve pazarlama yeniliği" şeklinde yapmış olduğu dörtlü sınıflandırma literatürde genel olarak kabul görmektedir (OECD ve Eurostat, 2005: 47).

Ürün yeniliği; teknik özellikleri, bileşenleri ve malzemeleri, yazılımı veya kullanıcıya kolaylığı bakımından yeni veya önemli ölçüde iyileştirilmiş bir malın (veya hizmetin) ortaya çıkmasıdır (OECD ve Eurostat, 2005: 48). Teknolojinin pazar

ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik yeni kombinasyonlar halinde sunumu ürün yeniliklerini ortaya çıkarmaktadır (Abernathy ve Utterback, 1975: 642). Yeni rn kapsamına daha önce benzeri olmayan yeni ürünler, önceden başka yerde var olup da herhangi bir pazar için yeni olan ürünler veya bir işletme için ilk kez üretilecek olan ürünler girebilmektedir. rn yeniliği sayesinde firmalar, ürün niteliklerinde küçük farklılaştırmalar yaparak ürünlerine artı değer katarlar (Durna, 2002: 66-67).

Süreç yeniliği; üretim süreçlerinin iyileştirilmesi, etkin ve verimli çalışmasına yönelik faaliyetleri kapsamaktadır (Garcia ve Calantone, 2002: 112). Süreç yeniliği, üretim veya dağıtım maliyetlerini azaltmak amacıyla yazılımda, teçhizatta ve kullanılan özel tekniklerdeki değişimleri içeren, yeni veya önemli ölçüde iyileştirilmiş bir “retim ve teslimat yönteminin” yaratılmasıdır (OECD ve Eurostat, 2005: 49). Süreç yeniliğinde asıl amaç, üretimde etkinliğin arttırılması ve iyileştirilmesidir. Nitelikli ve iyileştirilmiş ürünlerin geliştirilmesi süreç teknolojisindeki gelişmelerle doğrudan bağlantılıdır. Süreç yenilikleri, genelde düşük maliyetli üretim stratejilerini destekleyen türdedir (Davenport, 1993: 3).

Pazarlama yeniliği; ürünün tasarımı (biçim ve görünüşündeki değişiklikler), ambalajlanması, tanıtımı veya fiyatlandırılması; ürün konumlandırma biçimlerindeki değişimler, yeni satış kanallarının yaratılması veya yeni pazarlara açılmayı hedefleyen yeni pazarlama yöntemlerinin bulunmasıdır. Pazarlama yenilikleri, pazardaki müşteri karmasını ve onlara hizmet etme yollarını geliştiren yenilik türleridir (Johne, 1999: 203).

Organizasyonel yenilik; idari ve işlem maliyetlerini düşürmek, işyeri memnuniyetini ve iş gücü üretkenliğini yükseltmek için firmanın ticari uygulamalarında, işyeri organizasyonunda veya dış ilişkilerinde yeni yöntem ve usullerin uygulanmasıdır (OECD ve Eurostat, 2005: 51). Yeni teknolojilerin adapte edilmesi ve etkin kullanımında, kalite çemberleri, iş rotasyonu ve çoklu beceri kazandırma, tam zamanında (just-in-time) retim, otonom çalışma grupları ve yatay hiyerarşik yapılar gibi yeni iş uygulamalarının gerekliliği firmalarda organizasyonel yeniliklerin önemini arttırmaktadır (OECD, 1999a: 19).

Yenilik türlerine ilişkin bir başka sınıflandırma yeniliğin ekonomik ve sosyal yapıda yaratmış olduğu “etki derecelerine” göre yapılmaktadır. Bu bağlamda yenilikler,

yarattığı etkiye göre artırımsal, radikal, teknolojik sistem değişikliklerine ve tekno-ekonomik paradigma dönüşümlerine yol açan büyüklüğe sahip olanlar şeklinde dört gruba ayrılmaktadır (Freeman ve Perez, 1988: 45-47).

**Artımsal (Birikimli) Yenilikler:** Her sanayi veya hizmet kolunda farklı derecelerde, piyasa talebi, sosyo-kültürel etkenler ve teknolojik yörüngeye bağlı olarak, bilinçli bir araştırma-geliştirme faaliyetine dayanmadan günlük üretim faaliyetleri sırasında yaparak öğrenme veya kullanarak öğrenme sonucu ortaya çıkarlar. Gelişme hızı ve yarattığı dönüşüm bakımından oldukça sınırlı bir etki yaratmaktadırlar.

**Radikal Yenilikler:** Üniversiteler, firmalar veya araştırma laboratuvarlarında araştırma ve geliştirme birimleri tarafından yürütülen ve kesikli süreçlerde yaşanan; etkileri sektörler arasında eşit dağılmayan, yeni pazarlar, yeni endüstriler ve yeni yatırım potansiyelleri yaratan yeniliklerdir. Radikal yenilikler önemli etkiler doğurarak ekonomide yapısal değişimlere yol açarlar. Bununla birlikte, ekonomi düzeyindeki etkileri ilk başlarda görece küçük ve yerel olabilir.

**Teknolojik Sistem Değişiklikleri:** Ekonomide çok sayıda endüstriyi etkileyen veya yeni sanayi kollarının gelişmesine neden olan teknoloji düzeyindeki kapsamlı değişiklikleri ifade eder. Radikal ve artımsal, örgütsel ve yönetsel yeniliklerin karşılıklı etkileşimi ile ortaya çıkarlar. Ekonomik sistem içerisinde faaliyet gösteren endüstri kollarında çok önemli değişimleri ifade etmektedir. Bu süreçte, bazı endüstri kollarının tamamen değişerek farklı bir yapıya bürünmesine neden olabilecek gelişmeler olabilir.

**Tekno-Ekonomik Paradigma Değişimleri (Teknolojik Devrimler):** Teknoloji sisteminde yaşanan değişimlerin en kapsamlı halidir. Bazen öyle geniş kapsamlıdır ki bütün ekonomik sistemin davranış biçimini ve kurumsal yapılarını dönüşüme uğratırlar. Bu tarz yenilikler, sadece bir dizi yeni ürün, hizmet, endüstrinin veya sistemin ortaya çıkışını değil, ayrı zamanda doğrudan veya dolaylı olarak ekonominin tüm alanlarında girdi maliyetleri, üretim ve dağıtım yöntemleri gibi çok sayıda unsuru etkilerler. Tekno-ekonomik paradigma değişimleri, çok sayıda teknolojik sistem değişikliğini içinde barındırabilir. Schumpeter'in uzun dalgalar ve yaratıcı yıkım dalgaları (creative gales of destruction) gibi önemli iktisadi ve yapısal dönüşüm dönemleri tekno-ekonomik paradigma değişimlerini gösterir.

Yeniliğin kategorize edilmesindeki diğer önemli ayrım “teknolojik yenilik ve teknolojik olmayan yenilik” kavramları çerçevesinde yapılmaktadır.

Teknolojik yenilikler, genelde teknolojik gelişmeye veya kullanımdaki teknolojiye bağlı olarak ortaya çıkarlar. Yeni bir ürün tasarlanması, üretilmesi veya teknoloji temelli hizmet sunumlarında belirgindirler. Teknolojik yenilikler, teknolojik olarak yeni veya iyileştirilmiş ürün, hizmet veya süreçleri kapsamaktadırlar (OECD, 1997: 8). Bu bağlamda, teknolojik yenilikler, yeni ürün veya hizmet sunumunda yeni teknolojiler veya pazara ilişkin bilgilerin kullandığı genel bir yenilik tanımına karşılık gelmektedirler (Afuah, 2003: 14). Endüstriyel sanatlar, uygulamalı veya saf bilimler ve mühendislik alanları ile ilgili buluşlardan kaynaklanırlar. Elektronik, havacılık, ilaç veya bilgi ve iletişim sistemleri endüstrilerinde yapılan yenilikler bunlara örnek olarak gösterilebilir (Garcia ve Calantone, 2002: 112).

Teknolojik olmayan yenilikler ise, teknolojinin çok daha az kullanıldığı ürün ve hizmet sunumu, dağıtımı ve depolanması veya firmalarda yeni yönetim ve çalışma yöntemlerine ilişkin yeniliklerdir. Ekonomik birimler açısından teknolojik olmayan yenilikler en az teknolojik yenilikler kadar önem taşımaktadır. Rekabet üstünlüğü sağlamada teknolojik ve teknolojik olmayan yenilikler birbirini tamamlayıcı nitelikte kabul edilmektedirler (Uzkurt, 2017: 27). Genel bir ifadeyle, teknolojik olmayan yenilikler ürün, hizmet veya üretim metotlarına katkı sağlamayan, yönetsel süreç ve pratiklerle ilgili olan yeniliklerdir (Hine ve Ryan, 1999: 411).

### **2.1.3. Yenilik Modelleri**

Literatürde yenilik dinamiklerini ortaya koymaya çalışan birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. Bunun sonucunda yenilik sürecini analiz etmemize yarayan birçok model ortaya çıkmıştır. Yenilik modellerinin günümüze kadarki tarihsel gelişimini gösteren aşağıdaki Tablo 1.5’e bakıldığında, 1950’li yıllardan itibaren teknoloji itişli ve pazar çekişli doğrusal yenilik modellerinin ortaya çıktığı görülmektedir. 1970’li yılların başlarına kadar bilim-teknoloji itişli ve talep çekmeli modeller ön planda olmuş, 1980’li yıllardan sonra ise doğrusal olmayan yenilik modelleri gündeme gelmiştir. Bu çerçevede, eş zamanlı bağlantı modelleri, etkileşimli modeller ve sistemik entegrasyon modelleri

geliştirilmiştir. Bu modellerde, piyasa içi ve piyasa dışı birçok faktör ve aralarındaki kapsamlı ilişki ağı yenilik sürecinin temel dinamiği olarak kabul edilmiştir.

Günümüzde teknoloji ve pazarlama arasındaki tek yönlü etkileşime dayalı, sadece Ar-Ge, üretim ve pazarlama gibi firma içi fonksiyonel birimler arası bağlantılara odaklanan modeller yerine, firmaların ekonomik, sosyal ve politik dış çevresiyle olan etkileşimlerini dikkate alan yenilik modelleri yaygınlık kazanmıştır (Uzkurt, 2017: 76).

**Tablo 1.5. Yenilik Modellerinin Gelişimi**

| <b>İlgili Dönem</b> | <b>Model</b>                     | <b>Süreç</b>                  | <b>Modelin Özellikleri</b>                                                        |
|---------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1950'ler            | <b>Teknoloji İtişli Model</b>    | Basit ve lineer sıralı model  | Ar-Ge'yi merkeze alan basit lineer yenilik süreci; piyasa Ar-Ge'nin alıcısıdır.   |
| 1970'ler            | <b>Piyasa Çekişli Model</b>      | Basit ve lineer sıralı model  | Piyasayı merkeze alan basit lineer yenilik süreci; piyasa Ar-Ge'ye yön verir.     |
| 1980'ler            | <b>Eşleştirme Modeli</b>         | Sıralı bir geri bildirim      | Ar-Ge ve piyasa talebi arası denge ve artan karşılıklı etkileşim                  |
| 1990'lar            | <b>İnteraktif- Entegre Model</b> | Entegre takımların etkileşimi | Ar-Ge ve piyasa faktörlerin çeşitlenmesi ve iş birliklerinin yaygınlaşması        |
| 2000'ler            | <b>Sistem Entegrasyonu</b>       | Tam entegrasyon               | Ar-Ge ve piyasa yanında piyasa dışı faktörlerin ve iş birliklerinin yaygınlaşması |

**Kaynak:** P. Trott, **Innovation Management and New Product Development**, Third Edition, Harlow, Prentice Hall, 2005, p.25.

#### **2.1.3.1. Doğrusal Yenilik Modelleri**

Doğrusal modellerini iki alt başlık altında ele almak mümkündür. Bunlardan ilki, araştırma sonuçlarının doğrudan pazara ulaştığı ve yeniliğe dönüştüğü “teknoloji itişli (technology push)” model olarak isimlendirilmektedir. Bilim sahasında yaratılan yeni fikirlerin, uygulamalı araştırma, tasarım ve üretim aşamalarından geçerek pazara ulaşp ticari bir değer kazandığı bu modeller İkinci Dünya Savaşı ve sonrasında ABD savunma sanayinde yapılan yeniliklerle uyumludur (Brooks, 1994: 477). Araştırma faaliyetlerinden doğan yeni fırsatların pazarda yerini bulan uygulamalara ve



iyileştirmelere yol açması teknoloji itişli modeli ifade etmektedir. İkincisi ise, pazardan gelen sinyallere odaklanan “piyasa çekişli (market pull)” modellerdir. Pazarın yeni bir ihtiyaç sinyalini vermesi ile gerçekleşen yenilikler piyasa çekmeli model yardımı ile analiz edilmektedir (Tidd, Bessant, ve Pavitt, 2005: 75).

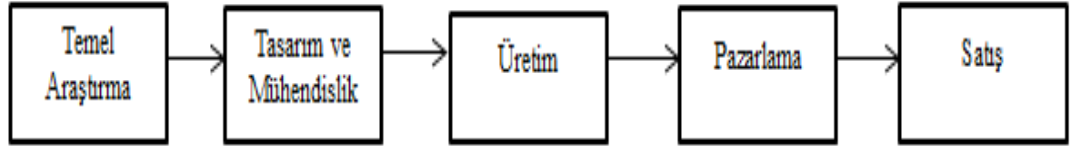
Teknoloji itişli ve piyasa çekişli modellerde yenilik sürecini açıklamak için doğrusal ilişkiler ağı içindeki sıralı etkileşim yeterli görülmüştür. Bununla birlikte, bu modellerde bilim ve teknoloji ile pazar faktörlerinin hangisinin yenilik süreci başlattığına ilişkin bir fikir ayrılığı oluşmuştur. İkinci Dünya Savaşı sonrasında, bilim adamlarının fikirleri doğrultusunda gelecekte teknolojik üstünlük sağlayacak ürünleri geliştirmeye yönelik dev Ar-Ge projelerin tasarlanmasına dayalı “teknoloji itişli” modeller yaygınlık kazanmıştır. İlerleyen dönemlerde ise, kaynağını doğrudan Ar-Ge sonucu elde edilen bilgilerden alan bu dev projelerin ekonomik anlamdaki yetersizliği pazarın tüketim potansiyelini dikkate alan piyasa çekmeli modelleri öne çıkarmıştır (Ger, 1993: 25).

Teknoloji itişli ve pazar çekişli modellerin her ikisinde de yenilik sürecinde yer alan birimlerin aralarında karşılıklı ilişkinin olmadığı varsayılmaktadır. Başka bir ifadeyle, yenilik sürecindeki aktörlerin interaktif bir şekilde etkileşime girme durumlarının varlığı ihmal edilmiştir. Bu tip bir doğrusal yenilik analizi, her bir aşamanın sırası ile gerçekleşerek otomatik olarak bir sonraki aşamaya geçileceğini varsaymaktadır. Böylece, bilimsel aşamada üretilen teknik bilgi otomatik olarak ekonomik sistemde uygulamaya geçerek yeni bir üretim süreci veya ürün üzerinde etki yaratacaktır (Tidd, 2006: 3).

Şüphesiz, yukarıda ifade edildiği şekilde doğrusal modellerin ileri sürdüğü görüşler yenilik sürecinin analizinde büyük bir kolaylık sağlamıştır. Bunun sonucunda, yenilik sürecini etkilemeye yönelik standart ve basitçe uygulanabilir politikaların üretilmesi mümkün olmuştur. Dolayısıyla, doğrusal modellerin baskın olduğu dönemlerde politika tasarım süreçleri de bilimsel faaliyetleri veya pazar koşullarını etkinleştirmek üzere kurgulanmıştır.

Teknoloji itişli model, yenilikleri bilimsel araştırma ile başlayan, Ar-Ge, mühendislik ve üretim faaliyetleri ile devam eden ve en sonunda yeni ürün veya süreçlerin pazara ulaştığı doğrusal bir düzlem üzerinden açıklamaktadır (Rothwell, 1992: 221). Bu

modellere göre, daha yüksek Ar-Ge kapasitesi daha fazla yenilik; düşük Ar-Ge yoğunluğu ise daha az yenilik anlamına gelmektedir. Zincirin halkaları sırasıyla temel araştırma, uygulamalı araştırma, ürün geliştirme ve ticarileştirmeden oluşmaktadır (Andersson ve Karlsson, 2004: 5)



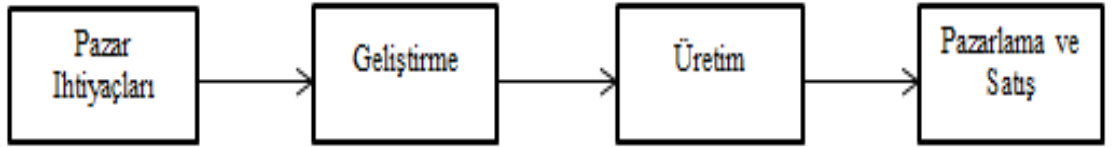
**Şekil 1.5. Teknoloji İtişli Yenilik Modeli**

**Kaynak:** R. Rothwell, “Towards the Fifth-Generation Innovation Process”, *International Marketing Review*, Volume 11, Issue 1, 1994, s.8.

Teknoloji itişli modellerde, bilimsel araştırmalar sonucu üretilen bilgilerin ticari uygulamalara doğrusal yönde akarak doğrudan pazar ihtiyaçlarını karşıladığı kabul edilir. Ürün geliştirme, üretim veya pazarlama gibi çeşitli aşamalar arasında ve bu aşamalarla başlangıç aşaması arasında geri bildirim etkileri yoktur. Endüstriyel üretimde kullanılan bilgi, doğrudan bilimsel keşifler sonucu yaratıldığından teknolojik değişim basit bir mühendislik meselesi olarak görülür (Edquist ve Hommen, 1999: 64).

Teknoloji itişli modeller, Vannevar Bush’un “*Science, the Endless Frontier* (Bilim, Sonsuz Ufuklar)” başlıklı raporu ile 1945 yılında gündeme gelmiş ve ABD’nin bilim ve teknoloji politikasının genel çerçevesini oluşturmuştur. ABD Bilimsel Araştırma ve Geliştirme Başkanı ve ABD Başkan Danışmanı olarak yazdığı bu rapor lineer yenilik modellerinin temel dayanağıdır (Kiper, 2009: 171). Bilim sahasında yaratılan yeni fikirler, uygulamalı araştırma, tasarım, üretim aşamalarından geçerek pazara ulaşıp ticari bir değer kazanmaktadır. Bunun için temel araştırmaların mali açıdan desteklenmesi yeniliklerin oluşmasında yeterlidir (Mowery ve Sampat, 2004: 212). Başta atom bombası olmak üzere, bilgisayar, radar ve roket gibi teknolojik yeniliklerin büyük Ar-Ge projeleri kapsamında temel fizik araştırmalar ile başlayıp geniş çaplı geliştirme sonrasında yeniliğe dönüştürülmesi bilim ve teknoloji itişli modelleri desteklemektedir (Freeman ve Soete, 2003: 345).

Piyasa çekişli modeller ise, pazarın yenilik sürecindeki rolünün anlaşılmasıyla önem kazanmaya başlamıştır (Von Hippel, 1978). Bu modellerde, bilimsel çalışmalar sonucunda ortaya çıkarılan teknik yenilikler tamamen pazardan alınan bilgiler tarafından yönlendirilmektedir. Başka bir ifadeyle, piyasa ihtiyaçları Ar-Ge çalışmalarına tamamıyla yön vermektedir. Böylece, araştırma ve geliştirme faaliyetleri bu modelde aktifliğini yitirerek pasif bir konuma gerilemiştir.



**Şekil 1.6. Piyasa Çekişli Yenilik Modeli**

**Kaynak:** R. Rothwell, “Towards the Fifth-generation Innovation Process”, **International Marketing Review**, Volume 11, Issue 1, 1994, s.9.

Ticari anlamda başarı sağlamış teknolojik yeniliklerin, maliyet unsurları veya kaynak donanımı gibi unsurlar dışında, ürün ve hizmetlere yönelik pazar talebi tarafından şekillendiği algısı bu modellere geçişte etkili olmuştur (Mowery ve Rosenberg, 1991: 8). Bu bağlamda pazar, araştırma faaliyetlerinin ve yenilikçi fikirlerin yönünü belirleyen temel kaynak olarak görülmüştür. Özellikle bilgi iletişim teknolojisindeki gelişmelerle üretici ve tüketici etkileşiminin artması, üreticilerin daha çok tüketicilerin istekleri doğrultusunda hareket etmelerine imkân sağlamıştır. Ayrıca, tüketiciler arasında ürün tecrübelerine ilişkin paylaşımlar, üreticileri pazar isteklerine göre araştırma yapmaya zorlamıştır (Rothwell, 1994: 8-9).

Piyasa çekişli model, özellikle ABD’de endüstriyel ürün yeniliklerini desteklemede ulusal ve yerel seviyede “kamu alımları (public procurement)” gibi politikaların yaygınlık kazanmasında bir hayli etkili olmuştur. Buna göre devlet, toplum yararına herhangi bir ürünün daha ileri teknik seviyelerde üretilmesini istediğinde bu şartlarda talep oluşturarak üreticileri teşvik edebilmiştir. Bunun sonucunda firmalar, devletin talebini karşılamak için üretim süreçlerinde veya ürün yeniliğinde araştırmalara girerek yenilikler için önemli bir ivme yaratmışlardır. Böylece, kamu alımı uygulamaları yenilik politikalarının önemli bir parçası olarak hızla yaygınlık kazanmıştır (Roessner, 1979: 341).

### 2.1.3.2. Doğrusal Olmayan Yenilik Modelleri

Doğrusal modeller, bilimsel ve teknolojik bilgi stokunun zaman içinde geçirmiş olduğu evrimi açıklamakta yetersiz kalmıştır. Öncelikle bu yaklaşımlarda temel ve uygulamalı bilimsel faaliyetler ekonomiye “dışsal” olarak kabul edilmiştir. Üstelik piyasaya dönük Ar-Ge yatırımlarını etkileyen kurumsal koşullar dikkate alınmamıştır. Teknolojiye yönelik böyle bir kavramsallaştırma, birçok endüstride teknik verimlilikte yaşanan artışların sayısız küçük iyileştirmeler sonucunda birikimli olarak gerçekleştiği gerçeğini göz ardı etmiş, üretim deneyimlerini, kullanıcı ve üretici arasındaki etkileşimleri ve firmaya içsel öğrenme olgusunu teknolojik gelişme sürecinde analiz dışı bırakmıştır. Öğrenme sürecinin önemli bir kısmını oluşturan deneme-yanılma ve geri dönüşümleri dikkate almaması bu modellerin diğer eksik yanını oluşturmuştur (Edquist ve Hommen, 1999: 64).

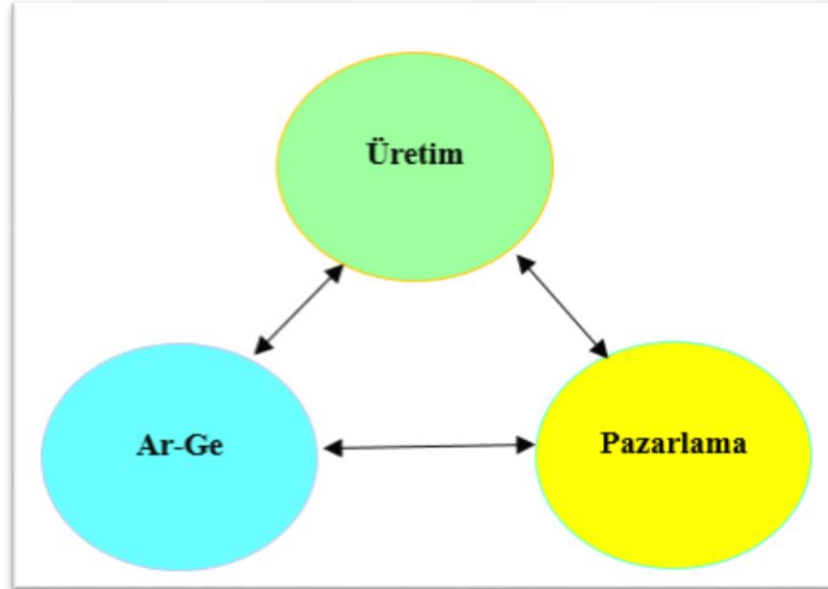
Doğrusal yenilik modellerinin ekonomik faktörler arasında cereyan eden karmaşık yapıyı tam olarak açıklayamadıkları görülmektedir. Literatürde yapılan ampirik çalışmalarda bilimsel araştırma ve pazar ihtiyaçlarının yenilik için tek başına yeterli olmadığı belirtilmiştir. Bu bağlamda, kurumlarda uzmanlık bilgisine sahip kişilerin varlığı, icadın kullanılabilirliğinin fark edilmesi, kamu kurum ve araştırma kuruluşlarından gelen yardımlar ve çeşitli iş birliği mekanizmaları gibi yenilikler üzerinde etkili olan faktörlerin yenilik sürecini etkilemedeki önemine değinilmiştir (Mowery ve Rosenberg, 1979: 112-114). Böylece, yenilik sürecini tasarımıyla başlatan ve çok yönlü geri besleme döngülerini dikkate alan alternatif yaklaşımlar ortaya atılmıştır (Edquist ve Hommen, 1999: 64).

Teknolojinin artan değişim hızıyla birlikte, yeni ürün ve süreç gelişimi ile pazar taleplerine karşı esneklik kazanmada firma içi ve firma dışı ağ yapıların önemi artmıştır. Bu doğrultuda, bir firmanın yenilik kapasitesinin belirleyici unsuru diğer kişi, firma ve organizasyonlarla kurmuş olduğu etkileşim ve ağ yapı ilişkileri olmuştur (Andersson ve Karlsson, 2004: 6). Ayrıca, değişen rekabet ortamı, firmaların bütünsel ürün ve üretim stratejileri doğrultusunda stratejik iş birlikleri ve yeniliği destekleyen ağ mekanizmalarına entegre olmalarını gerektirmiştir. Sadece firmaların yapay sınırları içine odaklanarak firmalar ve organizasyonlar arası etkileşimlerin ve yenilik sürecinin kurumsal ve yapısal yönlerinin analiz dışı bırakılması doğrusal modellerin geçerliliğinin sorgulanmasına

neden olmuştur (Rothwell, 1994: 12). Bu nedenle, yenilik modelleri karmaşık ve etkileşimli modellere doğru evrim geçirmiştir. Bu süreç, şüphesiz politika anlayışını da değiştirmiştir.

Doğrusal olmayan yenilik modellerini genel anlamda “eş zamanlı bağlantı modeli, interaktif model ve sistemik ağ modeli” olmak üzere üç alt başlıkta ele almak mümkündür.

Eş zamanlı bağlantı modelinde, yenilikçi fikirler işletme içi tüm fonksiyonel birimler arasındaki eş zamanlı bilgi akışı paylaşımı sonucu yaratılır. Başarılı yenilikler üretim, Ar-Ge ve pazarlama gibi üç işlevsel bölüm arasındaki ekip çalışması ve etkileşimler sonucu gerçekleşmektedir. Japon şirketleri bu model çerçevesinde başarılı şekilde yenilik yaratma sürecini etkinleştirmişlerdir. Japon şirketleri, parça üreticileri ve montajcıları ürün geliştirme sürecine erken aşamada dâhil etmişlerdir. Ayrıca, doğrusal modellerdeki ardışık anlayışın tersine şirket içi farklı bölümlerin faaliyetlerini yenilik projeleri altında eş zamanlı ve paralel olarak bütünleştirmişlerdir. Bunun sonucunda, rakipler karşında üretim ve sipariş süresi bakımından önemli avantajlar elde ettikleri görülmüştür (Rothwell, 1992: 225).



**Şekil 1.7. Eş Zamanlı Bağlantı Modeli**

**Kaynak:** P. Trott, **Innovation Management and New Product Development**, Third Edition, Harlow, Prentice Hall, 2005, s.24.

Eş zamanlı bağlantı modelinde, ürün hayat seyrinin kısalması ve yoğun rekabet ortamının etkisiyle Ar-Ge fonksiyonunun yenilik sürecinin diğer aşamalarıyla bağlantı kurmasının önemi artmıştır. Bu doğrultuda, eş zamanlı modeller yenilik sürecinin entegre ve paralel doğasına vurgu yapmaktadır. Şirket içinde farklı işlevsel bölümlerin sürecin başından itibaren proje üzerinde simultane olarak çalışmalarının daha etkin tasarımları ortaya çıkaracağı savunulmuştur (Fischer, 2001: 201). Farklı fonksiyonel birimlerin teknolojik yenilik sürecine olan katkılarını en üst seviyeye çıkarmak modelin ana amacı olmuştur. Tasarım, mühendislik ve imalat arasında sıralı ve yinelenen faaliyetler ile sürecin sadece fonksiyonlara odaklanması ve sorunların çözümünde fikir birliği ihtiyacı eş zamanlı bağlantılı modellerinin gelişimine zemin hazırlamıştır (Maylor, 2001: 87).

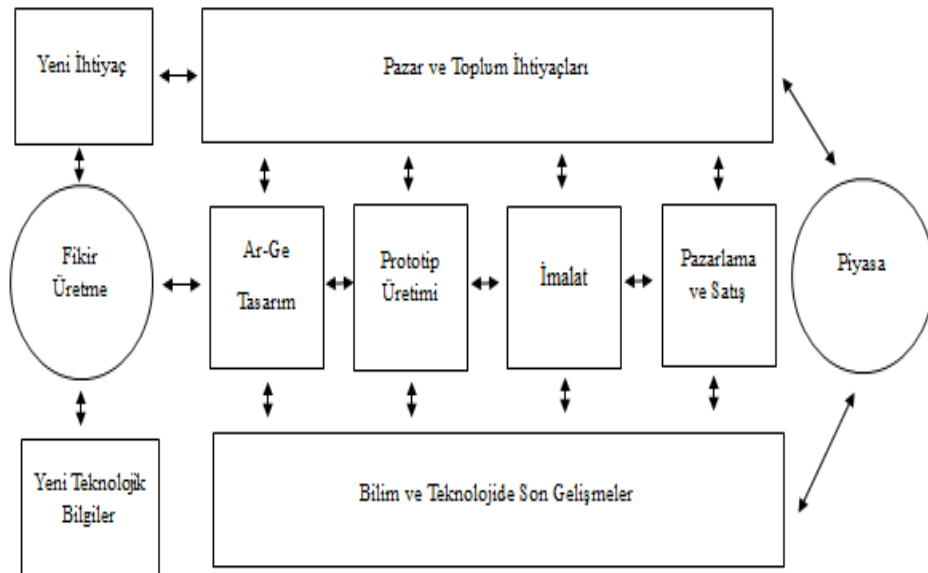
İnteraktif model, Şekil 8’de gösterildiği gibi yenilik sürecini fonksiyonel olarak ayrı ama bütünleşik ve karşılıklı bağımlı olan aşamaların etkileşimi olarak ele almaktadır. Model, firma departmanları arası etkileşimi sağlayan ve firmayı geniş bir bilimsel topluluk ve pazara entegre eden, ayrı zamanda firma içi ve dışı karmaşık iletişim ağlarından beslenen bir yapı ortaya koymaktadır (Rothwell, 1992: 222).

İnteraktif yenilik modellerinde, yenilikçi fikirler üretim aşaması dâhil yenilik sürecinin tüm aşamalarında ortaya çıkabilmektedir. Temel araştırma ve yeniliklerin ticarileştirilmesi arasındaki ilişki çok sayıda geri bildirimi içeren karmaşık bir süreçtir. Temel araştırmalar her zaman için yenilik sürecinin başlangıç noktası değildir. Araştırma bulguları, yenilik sürecinin sadece başlangıcında değil tüm aşamalarında kullanılabilir. Doğrusal modeller, yenilik sürecine farklı aşamalarda etki eden farklı kişileri ve meslek gruplarını görmezden gelmişlerdir. Bununla birlikte, interaktif modellerde etkileşim, yeniliğin tüm aşamaları için çok önemli katkılar sunan önemli bir dinamik halini almıştır (Andersson ve Karlsson, 2004: 6).

Zaman içinde, teknoloji itişli ve talep çekmeli yenilik modellerinin tek başına bilim, teknoloji ve pazar arasındaki etkileşim sürecini aşırı basitleştirdiği algısı oluşmuştur. Yeniliğin dinamik doğası gereği temel ve uygulamalı araştırmalar arasındaki geri besleme ilişkisinin belirsiz olduğu ve bir yeniliğin diğer yeniliklerin girdisi olabileceği anlaşılmıştır. Bu doğrultuda, interaktif yenilik modelleri, bilim ve teknoloji itişli modeller ve piyasa çekişli modellerin birbirlerini tamamlar nitelikte olduğunu ortaya koymuştur (Frischmann, 2000: 351). Dolayısıyla, yenilik yaratma sürecinde piyasa veya

bilimsel araştırma geliştirme faaliyetlerinin birinin öne çıkarılarak ona ağırlık verilmesinin bir gereği yoktur. Yenilik süreci, her iki tarafın karşılıklı önemli roller oynadığı dinamik bir yapı içinde şekillenmektedir.

İnteraktif modelde, eş zamanlı modellerde olduğu gibi yeniliğin başlangıç noktası net değildir. Çünkü yenilik yaratma sürecindeki birimler arasında hiyerarşik veya nedensellik bağı ile kurulmuş bir tarafa ağırlık veren bir statü yoktur. Üstelik toplumun ihtiyaçları ve bilimsel gelişme düzeyinin yanında farklı teknolojik yetenekler arasındaki etkileşim ve bilgi paylaşımındaki etkinlik derecesi yeniliklere yön vermektedir (Trott, 2005: 24; Uzkurt, 2017: 83). Bu yüzden, yenilik yaratma süreci oldukça değişik dinamiklerden beslenebilmektedir. Firma içi ve dışında gerçekleştirilen tasarım, mühendislik, üretim ve hizmet fonksiyonları arasında güçlü bağların bulunması interaktif model için büyük önem taşımaktadır. Bunun yanı sıra, yenilik faaliyetleri müşteri ve tedarikçilerle daha fazla entegre olmuş bir yapıya dayalı olarak yürütülmektedir (Maylor, 2001: 87).



**Şekil 1.8. İnteraktif (Etkileşimli) Yenilik Modeli**

**Kaynak:** R. Rothwell, "Towards the Fifth-Generation Innovation Process", **International Marketing Review**, Volume 11, Issue 1, 1994, s.10.

Sistemik ağ modellerinde ise, teknolojik değişim sürecinde pazar ve firmalar arasındaki etkileşimlerin yanında bilim ve teknoloji sistemi ile üretim süreci arasındaki

bağlara da dikkat çekilmiştir. Enformasyon ve biyoteknoloji gibi yeni jenerik teknolojilerin 1980’lerde ekonomik yapıyı etkilemesiyle yeniliğin sistemik karakterinin önem kazanması bu modelleri yaratmıştır. Özellikle Japonya, ABD ve Avrupa’da Ar-Ge ve yenilik arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmaların sonuçları yenilikte başarının Ar-Ge dışında pek çok faktöre bağlı olduğunu göstermiştir (Göker, 2004: 137-138). Böylece, sistemik modeller, yeniliği bilgi işlem tabanlı ağ bağlantı (network) olanaklarının gelişimi sayesinde firma içi veya firmalar arası düzeyde çok sayıda faktörün rol oynadığı yoğun etkileşimleri içeren karmaşık bir süreçte ele almıştır. Bir başka ifadeyle, yenilik sürecinin dinamikleri sistemik yapısı ön plana çıkarılarak daha kapsamlı bir biçimde belirlenmeye başlanmıştır (Tidd, Bessant, ve Pavitt, 2005: 77). İnteraktif yenilik modelleri, ulusal inovasyon sisteminin temellerini atan bir teorik çerçeve geliştirmiş ve böylece yenilik çalışmaları yazınında öne çıkmıştır.

Sistemik ağ modelleri, “beşinci nesil inovasyon modeli” olarak da bilinmektedir. Diğer yandan, 2000’li yılların başlarında küresel çevredeki değişim ve hızlanan rekabet sonucunda ağ modellerinin bir uzantısı olarak altıncı nesil yenilik modeli olan “açık inovasyon” modeli ön plana çıkmıştır. Bilgi yönetimi, bilgi depolama, bilgi transferi ve kullanımının önem taşıdığı bu modellerde, şirketler iç ve dış bilgi kaynaklarından yoğun ölçüde yararlanmaktadırlar. Bu modellerde, şirketlerin kendi bilgi ve fikirlerinin başkaları tarafından kullanımının şirketlerde kâr kaybına yol açacağı korkusuna yer yoktur. Farklı bilgi kaynaklarından beslenmenin, değeri maksimize edeceği anlayışı hâkimdir (Swiadek ve Koziol-Nadolna, 2011: 169-170). Sistemik ağ modelleri, etkileşimli modellerin çok daha genişletilmiş halini temsil etmektedir. Bu modeller, yenilik sürecinde bilim ve pazar dışındaki dış çevre faktörlerinin etkisine, firmaların teknolojik kabiliyetlerine ve çeşitli ağ bağlantı mekanizmalarına çok daha geniş bir yer vermektedir. Teknolojik yenilikler, firma içi pratiklerin ve firmanın bağlantılı olduğu çeşitli dış aktörlerin ortak veya çatışan çıkarları doğrultusunda ortaya çıkabilmektedir. Böylece, yenilik süreçleri sistemdeki genel bilimsel ve teknolojik bilgi havuzu ile firmaların kendi bilgi tabanlarının etkileşimi sonucunda biçimlenmektedir (Fischer, 2001: 202). Bu doğrultuda, yenilik ve teknoloji geliştirme süreci sistemik anlamda geniş bir kurumlar arası şebekeleşmeyi gerektirmektedir. Firmaların içsel öğrenme mekanizmaları dışında üretim sürecinde yer



alan diğer aktörlerin bilgi tabanlarından faydalanmaları yeniliklerin başarısında kilit rol oynamaktadır (Wiig ve Wood, 1995: 1).

Özetle, sistemik modellerde, yenilik dinamikleri üretim zinciri üzerindeki farklı aşamalar ve çok sayıda ekonomi içi ve dışı aktör arasındaki etkileşimli bir öğrenme süreci sonunda ortaya çıkmaktadır. Yenilik sürecinin başarısı, firma içinde ve firma sınırları dışındaki aktörlerle kurulan ilişkiler çerçevesinde oluşan karşılıklı öğrenme mekanizmalarına bağlıdır. Müşteri ihtiyaçları, şikâyetleri ve tavsiyeleri; firma içinde üretim, Ar-Ge, tasarım, ürün geliştirme ve pazarlama birimleri arasında kurulan güçlü bağlantılar bu süreçte kilit önem taşırlar (Ernst, Mytelka ve Ganiatsos, 1998: 12-13). Ayrıca, ekonomik faktörler dışında çok çeşitli kurumsal faktörler de yenilik sürecinin başarısında çok önemli roller üstlenmektedirler.

## **2.2. Yenilikler ve Dünyada Önemli İktisadi Dönüşümler**

Yeniliklerin gelişim sürecinde dünya üzerinde yarattığı etkileri açıklarken Evrimci iktisat tarafından geliştirilen “tekno-ekonomik paradigma” kavramını kullanmak faydalı olacaktır. Literatürde çoğunlukla “teknolojik paradigma veya tekno-ekonomik” paradigma ifadesinin kullanıldığı görülmektedir (Dosi, 1982; Perez, 1985; Dosi ve Nelson, 1994). Nelson ve Winter ise (1977), “genelleştirilmiş doğal yörüngeler (generalised natural trajectories)” kavramını tercih etmiştir. Tekno-ekonomik paradigma (techno-economic paradigm) kavramı, “teknik açıdan gerçekleştirilebilir bir dizi yenilik arasından ekonomik seçim yapma sürecini” ifade etmektedir. Yeni bir tekno-ekonomik paradigmanın sistemde yerleşik hale gelmesi ve ekonomik sisteme yayılması, ekonomik ve politik güçler arasında yoğun etkileşimlerin yaşandığı uzun bir süreçtir (Freeman, 1990: 7).

Teknolojik paradigma, bulunduğumuz noktadan nereye gidebileceğimizi, neyi araştırmamız veya hangi tür bilgilerden yararlanmamız gerektiğini belirler. İleride yapılacak yenilikler için mevcut teknolojik fırsatları ve bu fırsatların kullanılmasına ilişkin bir takım temel yöntemlerin ne olacağı bu paradigma içinde açıklığa kavuşmaktadır. Paradigma doğrultusunda teknoloji geliştirme çabaları belirli bir yöne kanalize olmaktadır (Dosi, 1988b: 224-225). Mevcut teknolojik paradigma içinde teknolojik problemlere yönelik çözümler geliştirilmekte ve paradigmaya bağlı olarak

şekillenen belirli ilkeler teknolojik gelişmeye yön vermektedir. Yeni bir teknolojik paradigmanın ekonomiye egemen olmadan önce bir olgunlaşma döneminden geçmesi gereklidir. Bu yeni paradigma, bilim sistemi ile karşılıklı ilişkiler geliştirmeli, yerleşik teknolojilerin ve örgütlenmelerinin getirdiği sınırlamaları aşarak ortak akıl haline gelmelidir (Freeman ve Soete, 2003: 77).

Paradigma kaymalarının özünde bilimsel gelişmeler, ekonomik faktörler, kurumsal değişkenler ve teknoloji yolunda ortaya çıkan ve çözülmemiş birtakım problemler vardır. Bu nedenle, tek yönlü yenilik modelleri teknolojik paradigma kaymalarını açıklamakta yetersiz kalmaktadır (Dosi, 1982: 147). Tekno-ekonomik paradigma değişimleri, ekonomideki tüm sektörleri etkileyen ve toplum için önemli sonuçları olan, sosyo-ekonomik sistem ve yeni teknoloji arasındaki bir dizi yapısal dönüşümdür (Freeman ve Perez, 1988: 38). Mevcuttaki sosyal davranış biçimlerinin ve kurumsal yapının bir önceki paradigmanın gereklilikleri ve sınırları doğrultusunda şekil aldığını varsaydığımızda, yeni paradigmaya geçişin sancılı bir dönüşüm süreci olacağı açıktır. Bu geçişteki en önemli problem, önceki sosyo-kurumsal yapının değişime gösterdiği tepki ve atalet olacaktır (Perez, 1985: 445).

Paradigma dönüşümünü tetikleyen bir takım “anahtar bir girdi veya girdiler seti (key factor)” vardır. Bu anahtar girdi veya girdiler, ekonomik sisteme yayılarak görece üretim maliyeti yapısını düşürmeye başlarlar. Yeni paradigmaya özgü bu girdi seti iş gücü, fiziki sermaye ve diğer temel girdilerin maliyetini düşürerek kalitesini iyileştirmektedir. Bu durum, ekonomik sisteme uzun dönemde kaynak yaratarak gelişim için önemli imkânlar sunmaktadır (Freeman ve Perez, 1988: 48). Böylece, tekno-ekonomik paradigma, ürün ve üretim yöntemi tasarımlarında yeni alışkanlıklar ve pratik kurallarla birlikte sanayide örgütsel ve yapısal değişimleri beraberinde getirmektedir. Yeni teknolojinin uygulanmasıyla, öncü birkaç sektörde elde edilen ekonomik ve teknik yeni pratik kurallar ekonomik sisteme yerleşmektedir (Freeman, 1990: 7-8). Bunun yanında, tekno-ekonomik paradigma kavramı, teknolojik değişimin ve topluma özgü kurumsal yapının birlikte evrim geçirdiği gerçeğini ortaya koymaktadır. Böylece, paradigma değişimi ve kurumsal yapı arasındaki bütünsellik vurgusuna işaret etmektedir (Öcal, 1997: 195).

Tarih boyunca yenilikler, üretim yöntemlerini ve yönetim biçimlerini değiştirdiğinde mevcut tekno-ekonomik paradigmada bir dönüşüm yaşanmıştır. Bu dönüşüm, ekonomik sistemdeki üretim ve dağıtım faaliyetlerinin yapısını ve maliyetlerini de önemli ölçüde etkilemiştir. Paradigma kayması ayrıca, toplumsal yaşamda önemli sosyal ve siyasal sonuçlara da yol açmıştır. Günümüze kadar, yeniliklerin tetiklemesi ile yaşanan tekno-ekonomik paradigma değişimleri genel anlamda dört aşama içinde belirlenebilir. Buna göre, Birinci Sanayi Devrimi'nden, endüstriyel üretimde ve hizmet sektöründe son yıllarda etkisini iyice hissettiren Endüstri 4.0'a kadar gelen süreçte teknolojik yeniliklerin itici gücüyle ortaya çıkan önemli iktisadi dönüşümler yaşanmıştır. Bu dönüşümlerin, 18. yüzyılın ortalarından başlayarak 21. yüzyılın başına kadar geçen sürede aşağıda gösterildiği şekilde dört farklı aşamada gerçekleştiği görülmektedir. Birinci Sanayi Devrimi olarak bilinen Endüstri 1.0 "Makine Çağı", ikincisi olan Endüstri 2.0 "Elektrik Çağı", üçüncüsü olan Endüstri 3.0 "Elektronik Çağ" ve günümüzde yaşanan Dördüncü Sanayi Devrimi'ni ifade eden Endüstri 4.0 ise "İnternet Çağı" olarak nitelendirilmektedir (Bağcı ve Kaymakçı, 2022: 195).

Çalışmanın bundan sonraki kısmında, yukarıdaki sınıflamadan hareketle yeniliklerin gelişimi ve yarattığı derin iktisadi ve sosyal etkiler paradigma dönüşümleri kapsamında analiz edilecektir. Tarihsel süreç içerisinde, dört önemli kapsamlı ve derin dönüşüm yaşandığı belirlenmektedir. Buna göre, sırası ile Endüstri 1.0, Endüstri 2.0, Endüstri 3.0 ve Endüstri 4.0 alt başlıkları şeklinde ele alınıp incelenecektir.

### **2.2.1. Endüstri 1.0**

Endüstri 1.0 dönemi, 1750 ile 1850 yılları arasında yaşanan dönemi kapsamaktadır. Bu dönemle birlikte, önceden kol gücüyle yapılan çok sayıda işi makinelerle yapılmaya başlanmıştır (Mohajan, 2021: 239). Önceki dönemlerde yaratılan ve önemli boyutlara ulaşan teknik bilgi birikiminin organize edilmesi Endüstri 1.0 dönemindeki yenilikleri başlatan önemli bir etken olmuştur. Birinci Sanayi Devrimi'nin başlangıcında, 1785 yılında buharla çalışan ilk iplik fabrikasının kurulması ve Edmund Cartwright'in mekanik dokuma tezgâhını bulmasıyla tekstil üretiminin artmaya başlaması önemli itici güçler olmuşlardır. Teknik ilerlemeler, tekstil haricinde diğer birçok endüstriyi de oldukça etkilemiştir (Beaud, 2016: 102-103). Buhar gücünün endüstriyel amaçlarla ve insan verimliliğini arttırmada kullanımı, gemi yapımı ve

demiryolu gibi sektörlerde yaşanan teknolojik ilerlemeler iktisadi yapıyı önemli ölçüde dönüştürmüştür (Kılıç, 2023: 279).

Bu dönemden önce, üretim süreçleri oldukça ilkel yöntemlerle yürütülmekteydi. Hem üretimde kullanılan enerji kaynaklarının etkinliği hem de araç gereçlerin verimsizliği nedeniyle üretimde önemli bir sıçrama sağlanamıyordu. James Watt'ın 1776 yılında Newcomen'in buluşu olan buhar makinesini daha enerji etkin hale getirerek ekonomik anlamda iyileştirmesi sanayi devrimine hız kazandırmıştır. Öte yandan, ilkel araç gereçler yerine makinelerin kullanılmaya başlanması ile verimlilik yükselmiştir. Böylece, tekstil, madencilik, demiryolları, gemicilik, çelik üretimi ve diğer ekonomik faaliyet alanları kökten değişime uğramış, modern endüstriyel çağın temelleri atılmıştır (Mohajan, 2019: 378). Buhar gücüyle çalışan yeni makine ve teknolojilerin sanayiye kökten değiştirmesiyle İngiltere'de başlayan devrim, ilk önce kıta Avrupa'sına ve ardından ise tüm dünyaya yayılmıştır (Acemoğlu ve Robinson, 2017: 37).

Bu gelişmeler, üretim sürecinin mekanikleşmesini ve atölye tipi üretim yapısından fabrikalaşmaya geçişi sağlamıştır. Üretimde buhar makinesinin kol gücünü ikame etmesi ile başlayan gelişme süreci buhar gücünün deniz demiryollarında kullanılmasıyla daha da hız kazanmıştır (Kazgan, 2000: 25). Bu dönemde, imalat sanayinde olağanüstü gelişmelerin gerçekleştiği ve serbest ticaretin uluslararası alanda yaygınlık kazandığı yeni bir küresel ekonomik düzen ortaya çıkmıştır (Kennedy, 1994: 169). Buna göre, üretim artışının yeni girdi kaynaklarına ve talep alanlarına ihtiyaç duyması küreselleşme süreci için bir ivme yaratmıştır. Üretim sürecinin mekanikleşmesi, yarattığı ekonomik etkilerin yanında önemli boyutta siyasal ve toplumsal sonuçlara neden olmuştur. Üretim sürecinde verimliliği artıran yeniliklerle birlikte sanayinin önünün açılması yeni toplumsal ve siyasal ilişkileri ortaya çıkarmıştır. Bunun sonucunda, feodal sistem bütün unsurları ile zayıflamıştır (Gür, Ünay ve Dilek, 2018: 57).

Endüstri 1.0 dönemindeki gelişmelerde İngiltere çok büyük bir rol oynamış ve bu dönemde dünyada gelişmelere yön veren lider ülke konumuna yükselmiştir. İngiltere'de, mülkiyet haklarına yönelik daha kapsamlı düzenlemeler, mali reformlar, gelişmiş altyapı, yeni finansman olanakları ile tüccar ve imalatçıları koruyan etkin bir patent sisteminin etkisiyle icatlarda sıçramalar yaşanması bu sürece yön vermiştir (Acemoğlu ve Robinson, 2017: 190). Özellikle İngiltere'de, üretim teknolojisinde yaşanan gelişmeler sayesinde

verimlilikte büyük artışlar sağlanmış, fiyatlar hızla düşmüş ve böylece İngiltere pamuklu tekstil ihracatında diğer ülkelere kıyasla dünyada önemli bir rekabet gücü elde etmiştir. İngiltere’de sanayi üretiminin bu denli büyümesinde, yeni makinelere yatırım yapmayı teşvik eden gelişmiş bir banka sistemi ve görece politik istikrar önemli bir rol oynamıştır. İngiltere, 19. yüzyılın başlarında dünyanın en zengin ülkesi olarak konumuna yükselmiştir (Freeman ve Soete, 2003: 43).

### **2.2.2. Endüstri 2.0**

Endüstri 2.0 dönemi, 1850 ile 1950 yılları arasında yaşanan teknolojik gelişmeleri ve bu gelişmelerin yarattığı dönüşümleri ifade eder. Bu dönemde, mal ticareti, emek ve finansal sermaye hareketlerine yönelik yoğun bir küreselleşme dalgasına tanık olunmuştur. Telefon ve radyonun icadı gibi haberleşme ve ulaştırma alanlarında yaşanan devrim niteliğindeki teknolojik gelişmeler bu dönemde ortaya çıkmışlardır (Kazgan, 2000: 27). Bunun yanında, telgraf teknolojisinde yaşanan gelişmelerle dünya piyasaları bütünleşmeye başlamıştır. Buna rağmen, 1914 yılından önce birçok ülkenin tarım ve sanayi sektörüne yönelik koruyucu tarifeleri gündeme getiren ulusal politikaları sonucunda bu hızlı küreselleşme dalgası bir süreliğine kesintiye uğramıştır (Hirst ve Thompson, 2003: 17-18).

Endüstri 2.0 dönemi, teknik açıdan oldukça önemli radikal yeniliklere tanık olmuştur (Mokyr, 2010: 23). Elektrik üretimi ve montaj hattının icadı bu dönüşüme hız kazandıran ana faktörler olmuşlardır (Sharma ve Singh, 2020: 67). Endüstri 2.0, önemli inovasyonların sonucunda endüstriyel ürünlerin hacim ve çeşitlilik bakımından oldukça arttığı tarihsel bir dönemeci ifade etmekte olup, bu ürünlerin birçoğu günümüzde halen kullanımdadır (Yin, Stecke ve Li, 2018: 3). Bu dönemde, Rudolf Diesel tarafından gerçekleştirilen içten yanmalı motorların icadı sanayide çok daha güçlü makinelerin kullanımına imkan tanımıştır. Bunun sonucunda, üretim devasa boyutlara ulaşarak kitlesel üretime yol açmıştır. Demiryolları, buharlı gemiler, elektrik ampülü, otomobil, uçak ve bilgisayar da bu dönemde icat edilmiştir. Ulaşım ve iletişim teknolojilerindeki ilerlemeler iş uygulamalarını ve günlük yaşam tarzını değiştirmiş, çok sayıda ilaç ve tıbbi aletin icadı ile hastalıklar ve ölüm oranları bir hayli azalmıştır (Mohajan, 2021: 240; Kazgan, 2000: 27).

Bu dönemde, Amerika ve Almanya’da icatların büyük ölçekli firmalarda ticarileştirilmesinden kaynaklanan müthiş bir sanayileşme dalgası başlamıştır (Amsden, 1987: 133). Böylece, ekonomik ve teknolojik üstünlük İngiltere’den ABD ve Almanya’ya geçmiştir. Endüstri 2.0 döneminde ivme kazanan büyük yeniliklerin çoğunlukla Amerika ve Almanya’dan çıktığı belirtilebilir. Bunun sonucu olarak, Endüstri 2.0 aşamasında Amerika ve Almanya’nın lider ülkeler konuma yükseldiği görülmektedir (Freeman ve Louça, 2013: 265).

Bu dönemde, Frederick Taylor tarafından geliştirilen ve Taylorizm<sup>1</sup> olarak isimlendirilen yeni bir işyeri örgütlenme biçimi geniş çapta uygulanmıştır. Taylorizm, emeğin yönetim tarafından kontrol sorununa çözüm getirmek ve işçiden maksimum verim almak amacıyla uygulanan yeni bir işyeri örgütlenme biçimine ilişkin bir dizi yönetim pratiğini ifade eder. Sistemin özünde, her işin ne kadar zamanda ve hangi yöntemle yapılacağına standart hale getirilmesi; işin parçalara ayrılması ve işçinin işi nasıl yapılacağına yönelik doğrudan müdahale etme şansını azaltarak üretim sürecinin ve üretim bilgisinin işçi becerilerinden koparılarak yönetime aktarılması vardır. Böylece, üretim sürecinde yönetimin vasıflı işçiye olan bağımlılığı azalmıştır (Ansal, 1999: 8-10).

Bunun yanında, yine bu dönemde Henry Ford tarafından geliştirilen ve Fordizm olarak isimlendirilen iş organizasyonu oldukça popüler olmuştur. Fordizm olarak da bilinen bu dönüşüm dalgası, hareketli montaj hattı üzerinde standart nitelikte, fiyat rekabetine dayalı ve Taylorist ilkelere göre yapılandırılmış bir kitlesel üretim teknolojisiyle özdeşleşmiştir (Çakmak, 2004: 237). Fordizm, İkinci Dünya Savaşı sonrasında hâkim üretim biçimi olmuş ve kitle üretim teknolojileri ABD’nin hegemonyası altında diğer kapitalist ülkelere de yayılmıştır. (Ansal, 1999: 12). Henry Ford, Taylor’un teorisini bir ölçüde genişleterek ürün hacmindeki arz sıkıntısını montaj hatlarını kullanarak seri üretimle aşmaya çalışmıştır (Yin, Steckle ve Li, 2018: 3).

Fordist sisteminin 1970’li yıllarda işlerliğini kaybetmesi sonucu yaşanan verimlilik krizi, Batılı ülkelerin pazardaki değişken talebe daha çabuk cevap verebilen

---

<sup>1</sup>Taylor’un bilgiyi işe uygulaması sonucu oluşan bu yeni iş örgütlenmesi sonucunda tüm gelişmiş ülkelerde üretimde ciddi verimlilik artışları yaşanmıştır. Bu ülkelerde hayat kalitesi oldukça yükselmiştir. İmalat sanayinin mavi yakalı işçilerinin satın alma güçleri artmıştır (Drucker, 1993: 60).

bilgisayar destekli tasarım ve üretim sistemleri (CAD/CAM) gibi ileri otomasyon teknolojilerine ve nitelikli emeğe dayalı yeni bir üretim yapılanmasına gitmelerini zorunlu kılmıştır. Post-Fordist üretim sistemi olarak adlandırılacak olan bu sistem, üretimin teknik ve organizasyonel unsurlarını köklü bir değişime uğratarak, farklı model, marka ve kalitede ürün tasarlama ve üretme konusunda oldukça esnek ve hızlı yeni bir sanayi yapısı yaratmıştır (Eser, 1995: 7-8).

Endüstri 2.0'ın döneminde yapılan yeniliklerin büyük oranda bilimsel çalışmalar çerçevesinde ortaya çıkması bilimsel faaliyetler ve bilginin önemini ortaya koymuştur. Bunun sonucunda, bilginin üretilip ekonomik yaşamda işlenmesini temel dinamik olarak ele alan bilgi toplumuna geçişi sağlamıştır. Böylece Endüstri 2.0, Üçüncü Sanayi Devrimi veya Endüstri 3.0 olarak ifade edilen yeni bir tekno-ekonomik paradigma değişimine zemin hazırlamıştır. Ucuz hammadde ve enerjiye dayalı Endüstri 2.0'ın kendi içinde yaşandığı teknolojik etkinlik sorunları, sistemin tıkanmasına neden olarak Endüstri 3.0'a giden yolu açmıştır. Freeman ve Perez'in (1988) deyimiyle, özellikle mikro elektronik teknolojisi olmak üzere diğer jenerik teknolojilerdeki gelişmeler “anahtar girdiler” olarak paradigma dönüşümünü tetiklemiş ve bir çok sektörü yeniden yapılandırmıştır.

### **2.2.3. Endüstri 3.0**

Endüstri 3.0 dönemi, 1950 sonrası bilgi teknolojilerinde yaşanan gelişmeler ışığında, öncelikle ABD'de, ardından ise Japonya ve Avrupa'daki ekonomilerde yeniliklerin daha çok bilgi kaynağına bağlı hale gelmesiyle belirmiştir. Böylece, “sanayi sonrası toplum” olarak kavramsallaştırılan yeni bir dönem başlamıştır (Dura ve Atik, 2002: 2). Bu yeni dönüşüm dalgası, yaygın olarak “endüstri-ötesi toplum, hizmet ekonomisi ve bilgi toplumu” kavramları ile özdeşleştirilmiştir (Ekin, 1999: 27). Bilginin yepyeni bir anlam kazandığı ve üretim sürecinde emek ve sermayeden üstün bir üretim faktörü haline geldiği bu ekonomik yapı çoğunlukla “kapitalist ötesi toplum” olarak da tanımlanmıştır (Drucker, 1993: 33-34). Amerika'da hizmet sektörünün büyümesi ve bilgisayarların yaygınlaşması gibi daha birçok yeniliğin öncülüğünde, bilgiye dayalı yeni bir dönüşüm dalgasının etkilerinin hissedilmeye başlandığını söyleyen Alvin Toffler ise bu önemli dönüşümü “üçüncü dalga” olarak tanımlamıştır (Toffler, 1981: 32-34).

Endüstri 3.0 aslında, 20. yüzyılın ikinci yarısında başlayıp etkisi 2000’li yıllara ve hatta günümüze kadar devam eden, bilgisayar yazılım ve donanımları ve dijital teknolojilerdeki hızlı gelişmeleri kapsamaktadır. Sanayi toplumunun itici gücü, buhar teknolojisiyle çalışan makineler olmuşken, bilgi toplumunda bilişim teknolojileri temelindeki bilgisayarlar öne çıkmıştır (Erkan, 1998: 73). Bu teknolojik dönüşüm, diğer endüstrilere etkileri açısından en fazla yaygınlık özelliği gösteren enformasyon ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelere dayalı yeni bir teknoloji-ekonomik paradigmaya geçişi yansıtmaktadır. Bu süreçte, fiber optik ağların bulunması ve gelişen telekomünikasyon altyapısı sayesinde enformasyon, veri ve görüntü aktarımı tüm dünyada daha hızlı ve daha ucuza yapılabilir duruma gelmiştir (Soyak, 2011: 113).

Dönemin en belirgin özelliği, sanayi üretiminin mikro elektronik ve bilgisayar teknolojilerine dayalı hale gelmesinin yanında bilgi stokunun sanayiye aktarılması sonucu ortaya çıkan ürün çeşitliliği, kalite ve verimlilik artışı olmuştur (Yücel, 1997: 22-23). Özellikle 1980’lerde, analogdan dijital geçişi sağlayan teknolojik yenilikler elektronik endüstrisi üzerinde büyük etkiler yaratmış, ayrı zamanda müşteriye özel modüler elektronik ürünlerin sayısını artırmıştır (Yin, Stecke ve Li, 2018: 3).

Sonuç olarak, özellikle mikro elektronik ve bilgi teknolojilerindeki gelişmeler ışığında ülkelerin sanayi toplumundan bilgi toplumuna evrilmesini ifade eden Endüstri 3.0, teknolojik yeniliklerin olağanüstü boyutlara ulaşarak tüm iktisadi ve toplumsal yapıyı değiştirdiği bir süreç olmuştur. Bu dönem, endüstriyel üretimin dijitalleşmeye başladığı ve etkileri günümüze kadar devam eden önemli bir teknolojik paradigma dönüşümünü yansıtmaktadır. Teknolojik yenilikler, bir yandan küresel bir ekonomi yaratmıştır. Diğer yandan ise, teknolojinin küreselleşmesi ABD ve Batı öncülüğünde fikri ve sınai mülkiyet haklarına getirilen sıkı düzenlemeler sebebiyle sektöre uğramıştır.

Bu dönemde, maddi olmayan yatırımlara (intangible investment) içerilmiş halde bulunan bilginin önemi fiziki yatırımlara göre daha da artmıştır. Daha fazla bilgiyle donatılmış olan firma ve uluslar dünyada rekabetçi konuma gelmişlerdir. Benzer şekilde, bilgi donanımlı bireyler daha yüksek ücretli işler elde etmişlerdir (Soete ve ter Weel, 1999: 25). Yeni teknolojiler sayesinde, alışveriş hızı olağanüstü boyutlara ulaşmış, dünya üzerinde sermaye piyasaları elektronik ağlar sayesinde birbirine bağlanarak daha akışkan



hale dönüşmüştür. Böylece, finansal işlemlerin hızı saniyelerle ölçülür duruma gelmiştir (Toffler, 1992: 68-69).

Bu süreç, 1990'ların ortalarında bilgisayar donanım ve yazılımlarında ve telefon hizmetlerinde yaşanan fiyat düşüşleri, bilgisayarların işlem hızındaki artışlar, telekomünikasyon sektöründeki ilerlemeler ve internet teknolojisinin ortaya çıkışı paralelinde hız kazanmıştır (Gordon, 2000: 2). Bu sayede, elektronik, belirli ölçüde sanallaşan ve ticari ilişkilerde aracılardan büyük ölçüde ortadan kalktığı küresel yeni bir ekonomik düzenin temelleri atılmıştır. Başta otomobil olmak üzere birçok endüstri dalında yeni teknolojiler ve Japon üretim (ve yönetim) teknikleri üretim sistemlerine uyarlanmaya başlanmıştır (Parlak, 1999: 83). Bu sayede, bir üründen başka bir ürüne geçiş süresi kısalmıştır. Robotik ve bilgisayarlara bağlı esnek ve siparişe göre üretim sistemleri uygulayan küçük ölçekli işletme tipi rekabetçilikte önem kazanmıştır (Özgen, 1998: 29-30).

Ekonomik faaliyetlerin büyük ölçüde bilgiye dayalı hale gelmesi bir tarafta yeni endüstri kolları yaratmıştır. Diğer tarafta ise, bazı endüstri kolları için yıkıcı etkiler ortaya çıkmıştır. Teknolojik değişim için gerekli organizasyonel dönüşümleri gerçekleştirebilen ve teknolojik yeteneklerini artırabilme becerisi gösteren ülkeler, güçlü bir ekonomik performans göstermeye başlamışlar ve hayat standartlarını yükseltmişlerdir (OECD, 1998: 3). Öte yandan, ülkelerin iktisat politikaları üzerinde etkili olan, ayrı zamanda dünya iş bölümü ve üretimini denetim altında tutan küresel şirketlerin üretime ilişkin bilgileri (know-how) ellerinde tutmaları teknolojinin küreselleşmesini önemli ölçüde sınırlamıştır (Eser, 1995: 9). Teknoloji üretimi, sanayileşmiş ülkelerdeki büyük firmalarda yoğunlaştığından teknoloji küreselleşmesini tam olarak gerçekleştirememiştir (Patel ve Pavitt, 1991: 17).

#### **2.2.4. Endüstri 4.0**

Endüstri 4.0 dönemi, 2010 yılından günümüze kadar geçen dönemde yeniliklerin gelişim süreci ve yarattığı etkileri kapsamaktadır. Endüstri 4.0 kavramı, Almanya'da 2011 yılında gündeme gelmiştir. Temelde, Doğu Asya'nın düşük maliyetli üretim ve inovasyonda ön plana çıkması karşısında Alman sanayisinin küresel rekabet gücünün sürdürülmesine yönelik bir girişim olarak değerlendirilmektedir (Gür, Ünay ve Dilek,

2018: 68). Endüstri 4.0, önceki teknolojik devrimlerden farklı olarak doğrusal olmayan ve üssel olarak ilerleyen bir yapıya sahiptir. Üretim, ticaret ve tüketim ağlarının ötesinde insanlığın her alandaki yaşam biçimlerini etkileyen çok önemli bir dönüşüme karşılık gelmektedir (Koru, 2020: 56).

Endüstri 4.0 genel anlamda, üretim sürecinde akıllı fabrikaların, robotların, algoritmaların ve yapay zekânın kullanıldığı bir teknolojik paradigma değişimidir. Bu yeni devrimin öncekilerden farkı “fiziksel, dijital ve biyolojik” alanlardaki teknolojik yeniliklerin karşılıklı olarak birbirlerini etkilemeleri ve güçlendirmeleridir. Endüstri 4.0, üretim süreçlerini hem organizasyon içi hem de kurumlar arası düzeyde entegre eden yeni bir teknoloji çerçevesi ortaya koymaktadır (Schwab, 2016: 9).

Endüstri 4.0, elektronik ve enformasyon teknolojilerine dayalı üçüncü sanayi devrimini takiben başta imalat sanayi olmak üzere endüstriyel yapıyı yüksek düzeyde otomasyona bağlayan bir dönemdir. İnternet teknolojisinin getirdiği olanaklar sayesinde akıllı ürünler, fabrikalar ve hizmetler vs. yeni iş ve hizmet modelleri yaratan önemli bir teknolojik dönüşümdür. Bu dönüşüm, akıllı fabrikaların (smart factories) internet vasıtasıyla uzaktaki üretim araçları ile ilişki kurdukları ve değişen pazar ihtiyaçlarına anında tepki verebildikleri yeni bir üretim yapısı getirmektedir (Stock ve Seliger, 2016: 536).

Endüstri 4.0, fiziksel ve dijital üretim teknolojileri arasındaki sınırları bulanıklaştırmakta ve imalat sanayinin yapısını ve hizmet sunum biçimlerini önemli ölçüde değiştirmektedir. Otomatik sistemler ve robot teknolojisindeki gelişmeler, dijital platformlar ve tedarik zincirlerinin oluşması gibi unsurlar imalat sanayinde katma değeri yüksek yenilikler yapmaya yönelik fırsatlar sağlamaktadır (Andreoni ve Anzolin, 2019: 1). Bilgi iletişim araçlarında ortaya çıkan çok yeni ve çok çeşitli araç, gereç ve yöntemler gerçekten de Endüstri 4.0’a büyük bir devrim niteliği kazandırmaktadır. Dünya Ekonomik Formu (WEF) 2018 yılında Endüstri 4.0 sürecinde etkili olacak on iki “temel teknoloji alanı” belirlemiştir. Bu yeni teknolojilerin içerikleri aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

**Tablo 1.6. Endüstri 4.0 Temel Teknoloji Alanları**

| <b>Teknoloji Türü</b>                             | <b>Teknolojiye İlişkin Açıklama</b>                                                                                     |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Yapay zekâ ve robotik                             | İnsan yerine geçebilen, insan gibi düşünebilen ve çoklu görevleri yerine getirebilen makineler                          |
| Aynı anda birden fazla yerde işleyebilen alıcılar | Ürün, süreç ve sistemleri uzaktan izleyen ve yöneten şebeke ağları; nesnelerin interneti                                |
| Sanal ve artırılmış gerçeklik                     | İnsan ve bilgisayar arasında ara yüz görevi gören dijital üç boyutlu sistemler; çoklu gerçeklik uygulamaları            |
| Eklemeli üretim                                   | Organik dokuların üç boyutlu (3D) baskısı                                                                               |
| Blockchain sistemi                                | İşlem verilerini kaydeden, yöneten ve doğrulayan kripto sistemleri; bitcoin gibi kripto paralar                         |
| Nanomateriyaller                                  | Yeni ve faydalı nano-yapılar ve materyaller                                                                             |
| Enerji depolama ve enerji iletimi                 | Yenilenebilir rüzgâr, güneş ve gel-git teknolojileri; akıllı sistemlerle enerji dağıtımı ve kablosuz enerji iletimi vs. |
| Yeni bilgisayar teknolojileri                     | Yeni bilgisayar donanımları; kuantum bilgisayarlar, biyolojik bilgisayarlar veya yapay sinir ağları                     |
| Biyoteknolojiler                                  | Genetik mühendisliği ve tedavi yöntemlerinde yenilikler                                                                 |
| Jeomühendislik                                    | Radyasyon ve karbondioksit salınımının kontrol edilmesi yoluyla iklim değişikliğini etkilerini azaltan teknolojiler     |
| Nöroteknolojiler                                  | Akıllı ilaçlar ve nöro-görünteleme; beyin aktivitelerini okuyabilen ve etkileyen biyoelektrik ara yüzler                |
| Uzay teknolojileri                                | Gelişmiş teleskoplar, mikro uydular, çok kullanımlı roketler, roket jet motorları                                       |

**Kaynak:** A. Andreoni ve G. Anzolin, "A Revolution in the Making? Challenges and Opportunities of Digital Production Technologies for Developing Countries", **UNIDO Working Paper**, No 7/2019, Vienna, 2019, p.10.

## **İKİNCİ BÖLÜM**

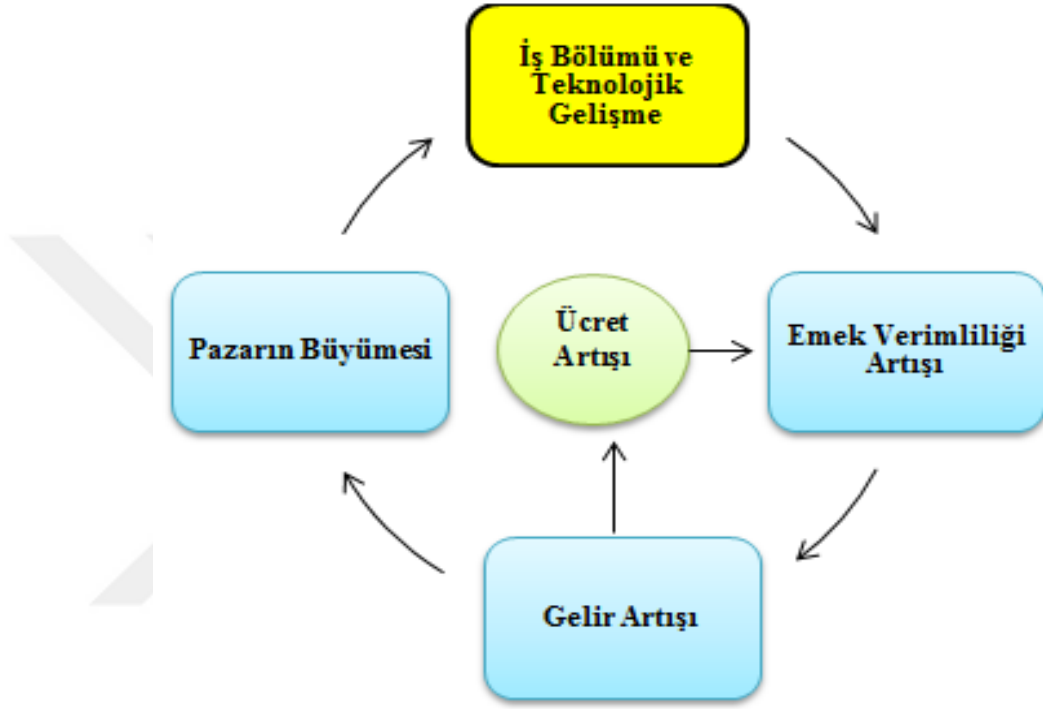
### **NEO-KLASİK VE EVRİMCİ İKTİSATTA TEKNOLOJİK GELİŞME VE YENİLİK POLİTİKALARI**

Teknolojik değişimin dinamiklerini etkin bir biçimde anlamak, ekonomik sistemi ve bir bütün olarak toplumsal gelişimi etkileyen faktörleri belirlemek açısından büyük önem taşımaktadır. Teknolojik değişim ve yeniliklerde yaşanan dönüşümlerin toplumsal yaşamda yarattığı derin etkiler çok açık bir biçimde görülmektedir. Bu husus göz önüne alındığında, söz konusu süreçlerin başarılı politikalarla etkin şekilde yönetilmesi her şeyden önce teknolojik gelişmeleri ve yenilikleri tam olarak anlamlandıracak analizleri gerekli kılmaktadır.

Teknolojik gelişim, yeniliğin dinamikleri ve bunları hareket geçirmek için uygulanacak politikaların tasarımına ilişkin literatürde değişik yaklaşımlar geliştirilmiştir. Tarihsel süreçte, teknolojik gelişme ve yenilik kavramlarına yüklenen anlamlar, ele alınış biçimleri ve teknoloji ve yeniliğin ekonomik, sosyal ve toplumsal etkilerine yönelik yaklaşımlar iktisat okulları arasında önemli farklılıklar göstermiştir. Aşağıda bununla ilgili kısa analizlere yer verilecek, ilerleyen bölümlerde ise neo-klasik ve evrimci kuramın teknolojik gelişim ve yenilik konusundaki yaklaşımları ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

Adam Smith, üretim faktörlerinin verimliliklerindeki artışlar ve teknolojik gelişmeler arasındaki ilişkinin her zaman farkında olmuştur. İmalat sektörünü ve yenilikçi girişimcileri ekonomik büyümenin itici güçleri olarak görmüş ve onları sınırlandıran kurumsal düzenlemelere karşı durmuştur (Barber, 1991: 24). İş bölümünün yaygın olduğu endüstrilerde geliştirilen makinelerin üretim sürecinde yer alan sıradan işçilerin veya teknisyenlerin icatları olduğunu vurgulamıştır. İnsanların yaratıcılıkları ve teknolojik yenilikler arasında yakın ilişkiye dikkat çekmiştir (Freeman ve Soete, 2003: 10). Smith'e göre yeniliği besleyen şey, üretim esnasındaki gözlem, küçük ölçekli deneyler ve iyileştirmelerdir. Üretimde iş bölümü sayesinde, işçilerin ustalığı, el yatkınlığı ve kavrayışı gelişecek ve emeğin üretkenliği artacaktır. İş bölümü ayrıca, bir işin yapılış zamanını kısaltan yeni makinelerin icat edilmesi için işçilere gerekli ortamı sağlayacaktır (Soete, Verspagen ve ter Weel, 2009: 5). Smith, kendi büyüme teorisinde, piyasa genişliği

ile yenilikler arasında önemli ilişkiler kurmuştur. Eğer bir ekonomide piyasanın dar olduğu “geçimlik bir üretim yapısı” hâkimse, bu ekonomide verim artırıcı yeniliklere gerek duyulmayacak ve iş bölümü de olmayacaktır (Bocutoğlu, 2016: 62).



**Şekil 2.1. Klasik Büyüme Modeli: İş bölümü ve Büyüme Döngüsü**

**Kaynak:** E. Ünsal, *İktisadi Büyüme*, 2.bs., Ankara, BB101 Yayınları, 2016, s.45.

David Ricardo, genel olarak teknolojik gelişmenin bölüşüm ilişkileri üzerindeki etkileri ile ilgilenmiştir. Teknolojik gelişmeyi üretimde kullanılan sabit sermaye oranının artması, bir başka deyişle “makine kullanımı” bağlamında ele almış ve bununla teknolojik işsizliğe yol açacağını belirtmiştir. Kapitalistler, daha fazla kâr ve birikim düşüncesiyle işgücü kullanımını azaltarak makine kullanımını artıracaklardır. Ücretlerin kapitalistin toplam ödemeleri içindeki payının azalmasıyla tarım ürünlerine olan talep düşecektir. Böylece, rant gelirleri azalacak, kâr oranları artmaya başlayacaktır. Bununla birlikte, teknolojik gelişmenin kısa dönemde kâr ve birikim oranları üzerindeki bu hızlandırıcı etkisi uzun dönemde tersine dönecektir (Akyüz, 1980: 64-65). Ricardo, uzun dönemde makine kullanımının insan gücünün yerini almasının emek sınıfının çıkarlarını zedeleyeceğini ve emeğin görece durumunun kötüleşeceğini ifade etmiştir. Ricardo

ayrıca, azalan verimler kanunu ve nüfus artışının ekonomiyi uzun dönemde durgunluğa götürmesini teknolojik değişim hızının düşük olması ile ilişkilendirmiştir (Berber, 2006: 67).

Robert Malthus, yeni makine ve teknik gelişmeler gibi teknolojik yeniliklerin etkisini kabul etmiştir. Buna rağmen, ekonomik büyümeye olan katkılarının sınırlı olacağını vurgulamıştır. Çünkü Malthus'a göre, teknik yenilikler yeni piyasalar yaratabildiği ve malların fiyatlarını düşürebildiği ölçüde ekonomik gelişmeye katkıda bulunacaktır (Özgüven, 1992: 94). Bunun dışında, teknolojik gelişmelere tarımsal üretimde azalan verimleri azaltacak bir fonksiyon yüklenmemiştir. Böylece, Malthus'un yaşadığı dönemde teknolojik gelişmenin etkisini tam olarak değerlendirme konusunda yanıldığı söylenebilir. Zirai üretimde toprağın sınırlı kapasitesini artıran tarımdaki teknik yeniliklerin daha büyük bir nüfusu besleyeceğini öngörememiştir. Oysa geçen zaman içinde, teknolojik gelişmeler tarım sektöründe de verimliliği artırarak Malthus'un öngördüğü kötümser gelişmelerim ortaya çıkmasını engellemiştir (Barber, 1991: 66).

Karl Marx'a göre teknolojik gelişme, üretimde "artık değer" arttırılması için makine ve teçhizata yönelik alınan yeni bir yatırım kararı niteliğindedir. Teknoloji, makinelerle içerilmiş olarak ele alınmaktadır. Kapitalist üretimin kendine özgü dinamikleri teknolojik gelişmeleri uyardığından teknoloji içsel bir değişken haline dönüşür (Yılmaz, 2020: 15). Kapitalist sistem doğası gereği üretim tekniğinin değişmesi için gerekli dürtüleri kendiliğinden yaratmaktadır. Marx'a göre, icatlar teknolojik alanındaki küçük ilerlemelere bağlı olarak toplumsal bir süreçte gerçekleşmektedir (Basalla, 2000: 28). Marx, genel olarak bilimin yeni makine ve tekniklerin gelişiminde bir ön şart olduğunu kabul etmekte, bilim ve endüstri arasındaki ilişkileri önemsemektedir (Karagöz ve Albeni, 2003: 31). Karl Marx'ın analizlerinde, teknolojik gelişme ve sermaye birikimi arasında yakın bir ilişki kurulmaktadır. Teknolojik gelişme ise, çıktı başına fazla makine kullanımı, bir başka deyişle sermayenin organik bileşimi içinde sabit sermaye oranının artması şeklinde yorumlanmaktadır. Buna göre, teknolojik gelişmeye bağlı olarak işgücü arzı işgücü talebini aşacak, ücretler asgari seviyeye düşecek ve toplumda yedek işsizler ordusu ortaya çıkacaktır (Akyüz, 1980: 77-78). Marksist teoride, kapitalist bir ekonomide teknolojik gelişme sınıfsal ilişkiler ve toplumsal yapı üzerinde belirleyici bir role sahiptir. Bu kapsamda, daha yüksek artı değer ve kâr peşinde olan

sermayedar için emeğin verimliliğini artıracak en son teknolojiyi içeren üretim araçlarına sahip olmak öncelikli amaçtır. Sermaye ve emek arasındaki çatışma olgusu, tarihte teknolojik gelişmenin yönünü belirlemektedir (Ansal, 2004: 43-45). Pazarın artan talepleri kapitalistler için daha verimli makinelerin yaratılmasına yönelik teknolojik yeniliklere süreklilik kazandırmaktadır. Toplumsal çatışmalar, teknolojinin üretim ilişkilerine yansımaları sonucu ortaya çıkmaktadır (Dickson, 1992: 76)

İktisat yazınında yeni buluş ve teknolojik yeniliklerin içselleştirilmesine yönelik en kapsamlı çabalardan bir tanesi “İçsel Büyüme Teorileri” kapsamında geliştirilmiştir. Teknolojik yeniliği içselleştirmeye dönük çabalar genel olarak dört farklı yaklaşım üzerinden analiz edilmektedir. Bunlar, “yaparak öğrenme modeli (Romer, 1986), beşerî sermaye modeli (Lucas, 1988), Ar-Ge modeli (Romer, 1990; Aghion ve Howitt, 1992) ve kamu altyapı modeli (Barro, 1990)” olarak bilinmektedirler (Cameron, 1996: 2).

Öte yandan, Rebelo (1991) öncülüğünde kurulan basit “AK modeli” içsel büyüme kuramları açısından bir başlangıç noktası olarak sayılabilir. Sermayedeki azalan verimler durumunun neo-klasik modeldeki büyümeyi sınırlandırıcı etkisi ilk olarak AK modeli ile aşmaya çalışılmıştır (Aghion ve Howitt, 1999: 24). İçsel büyüme teorileri, geleneksel teoriye doğrudan saldırı niteliği taşımayan, teknolojik değişim ve nüfus artışı oranını içsel kabul eden ve ekonomik büyümenin kaynaklarını daha derinlemesine inceleyen teoriler dizisidir (Froyen, 1998: 354). İçsel büyüme yaklaşımını neo-klasik büyüme teorisinden ayıran temel nokta, ekonomik büyümeyi ekonomik sistemin içsel bir sonucu olarak görmesidir. Büyüme oranının ülkeden ülkeye olan değişimi ise kamu ve özel sektör tercihleri ile açıklanır (Romer, 1994: 3). Büyüme oranı, piyasa sisteminin kendi içsel dinamikleri dâhilinde belirlenmektedir. Teori, teknolojik bilgi birikiminin ortaya çıkmasında beşerî ve fiziki sermaye yatırımları arasındaki bağlantılara dikkat çeker. Bu kuramlar, yeni bilgi ve teknolojinin kamusal mal niteliğinin ekonomide artan getirilere yol açacağı varsayımına dayanırlar (Cortright, 2001: 2).

Romer (1986)’e göre, üretim ve yatırım sürecinde yaratılan yeni üretim bilgisinin üretim fonksiyonuna dâhil edilmesiyle üretimde artan verimlere dayalı bir gelişme sürecinin ortaya çıkması modelin özünü oluşturmaktadır. Bu yaklaşım, sermaye stokundaki artış sonucu sermayenin getiri oranının sürekli olarak artabileceği azalan verimler anlayışına karşı alternatif bir uzun dönem büyüme modelini ifade eder. Böylece,

sermaye birikimi sonucu azalan verimler durumu ortadan kalkacak ve uzun dönem büyüme oranları pozitif dönecektir. Bireysel anlamda firma için bilgi yatırımları azalan getiri özelliği gösterebilir. Ancak, bu yatırımlar diğer firmaların üretim imkânları üzerinde önemli pozitif dışsallıklar yarattığı için ekonomi düzeyinde artan getirilere yol açmaktadır. Bilgi miktarındaki sürekli artış ve oluşturduğu dışsallıklar ekonomide durağan duruma geçişi engelleyecektir. Bu modelde, neo-klasik modelin tersine, farklı ülkelerde kişi başına düşen üretim düzeyinin yakınsamasının gerçekleşmediği gibi az gelişmiş ülkelerde büyüme oranlarının sürekli düşük kalma eğilimi gösterebileceği öne sürülür.

Lucas (1988), ekonomik büyümeyi etkileyen esas faktörün fiziki sermayenin ötesinde beşeri sermayenin gelişimi ve yaratmış olduğu dışsallıklar olduğunu belirlemiştir. Bu modelde, beşeri sermaye, teknolojik gelişme ve verimlilik artışı yoluyla ekonomik büyüme üzerinde etkili olmaktadır. Lucas, bireyin bilgi, beceri ve eğitim düzeyini ifade eden sosyal sermayenin üretimde işgücü etkinliğini arttıracaklarını belirtir. Bireylerin becerilerini geliştirmelerine yönelik zaman süresini artıran başta eğitim politikası olmak üzere her türlü politika ülkede kişi başına çıktı artışına pozitif etki yapacaktır. Beşeri sermayenin nitelik ve verimliliğindeki artışa bağlı olarak sermayenin de verimi artacaktır.

Lucas'ın beşeri sermayeye (sosyal sermaye) dayalı üretim fonksiyonu kısaca aşağıdaki gibidir;

$$Y = K^{\alpha} (hL)^{1-\alpha} \quad (2.1)$$

Buradaki L bir bakıma  $N^e$  ile ifade edilen etkin emeği göstermektedir.  $N^e = uhN$  şeklinde formüle edilmektedir. İşgücünün üretimde geçen zamanı u, iş gücü arzı N ve toplumun beşeri sermaye düzeyi ise h şeklinde gösterilir. Modelde, beşeri sermaye birikimi  $\Delta h = (1-u) h$  ile ifade edilir. Burada, u = bireylerin çalışmaya ayırdıkları zaman, 1-u ise eğitim ve beceri geliştirmeye, yani beşeri sermaye birikimine ayrılan zamandır. Lucas'a göre, bireyin çalışmaya ayırdığı zamanın artması beşeri sermaye birikimini



azaltacaktır. Bu bağlamda, üretim fonksiyonu  $Y = F(K, N^e)$  olarak da düşünülebilir (Lucas, 1988: 17).

Romer (1990), teknoloji ve bilgiye yönelik yatırımlar başlangıçta ilk yaratıcısına önemli sabit maliyetler yüklese de mevcut teknoloji veya bilgiler üzerinde diğer yatırımcılar tarafından yapılan iyileştirmelerin daha düşük maliyetli olacağını vurgular. Romer'ın bilgi taşmaları (knowledge spillover) ve Ar-Ge modelinde, teknolojik bilgi ve yenilikler üretim ve yatırım sürecinde Ar-Ge ve öğrenme yoluyla elde edilirler. Bu bilgiler, rekabetçi olmayan (non-rivalry) yan ürünler niteliğindedir. Burada, teknolojik bilgi stokundaki artışlar Ar-Ge ve üretim faaliyetlerinin bilinçli bir ürünü olarak görülmemektedir. Üretilen yeni bilgilerin ekonomi içinde yayılarak verimliliği artıracığı ve büyümeyi olumlu etkileyeceği belirtilmektedir.

Aghion ve Howitt (1992), Ar-Ge faaliyetleri sonucunda elde edilen bilgilerin üretim süreci ve ürün kalitesinde önemli gelişmelere yol açtığını iddia etmiştir. Bu süreçte, yenilik veya yeni bir buluşun eski teknoloji veya ürünü eskiterek ortadan kaldırması söz konusu olmaktadır. Böylece, Ar-Ge faaliyetleri sürekli bir biçimde yaratıcı yıkım sürecinin yaşanmasına neden olmakta ve bu dönüşümler ekonomi gelişmelerin temel dinamiğini oluşturmaktadır. Öyle ki, her bir yenilik, tek el karı elde etme amacıyla olan girişimci için yeni avantajlar sağlarken aynı zamanda daha önceki yenilikten tek el karı elde eden girişimcilerin bu üstünlüklerini ortadan kaldırmaktadır.

Barro (1990), kamu harcamaları modelinde ise, genel altyapı, siyasi veya ekonomik istikrar gibi kamusal mal ve hizmetlere yapılan devlet harcamaları bir üretim faktörü olarak üretim fonksiyonuna dâhil edilmiştir. Bu modelde, farklı nitelikteki üretken kamu harcamalarının ekonomik büyüme üzerinde görece farklı etkiler yaratacağı belirtilmiştir. Buna göre, devletçe sağlanan kamusal mallar yaratmış oldukları dışsallıklar ölçütünde verimlilik ve büyümeye olumlu katkı sağlamaktadırlar. Bilgi üretimi ve yayılması, beşerî sermaye yatırımları ve tamamlayıcı nitelikteki kamusal girdilerin tedariki kamuya düşen temel görevlerdir. Böylece, Barro'nun koyduğu görüşler çerçevesinde teknolojik gelişmelerin ve yeniliklerin hızlandırılması için kamu müdahalelerine geniş bir alan açılmaktadır.

İçsel büyüme teorilerinin ana fikri, kişi başına gelirden yaşanan uzun vadeli artışın hükümetin kurumsal düzenlemeler veya teşvik mekanizmalarıyla etkileyebileceği fiziki ve beşerî sermaye yatırım kararlarına bağlı olmasıdır (Crafts, 1996: 30). Teori böylece, hem firma hem de ülke düzeyinde modele içsel alınan teknolojik gelişme ve yenilik değişkenlerini yönlendirebilecek politika tasarımlarına yer açmaktadır (Turanlı ve Saridoğan, 2010: 57). Bu bağlamda, ülkeler arası gelişmiş farklılıklarının “bilgi açığına” bağlı olarak açıklanmaya başlanması ve teknolojik bilginin içselleştirilmesiyle bu bilgi açığını kapatmaya yönelik aktif kamu politikaları önem kazanmaya başlamıştır (Karahan, 2004: 2-3).

Yukarıda belirtildiği şekilde, teknolojik gelişmeler ve yeniliklere ilişkin literatür oldukça geniştir. Tarihsel süreçte, Neo-klasik ve Evrimci İktisat tarafından da teknolojik gelişme ve yeniliklere ilişkin önemli tespitlerin yapıldığı görülmektedir. Tezin ana ilgi konusunu oluşturan bu yaklaşımlar, çalışmanın bu bölümünde iki ayrı alt başlık halinde ayrıntılı bir biçimde incelenmiştir.

İlk alt başlıkta, neo-klasik yaklaşımın teknolojik gelişim ve yenilik modeli ile politika tasarımının ana ilkeleri açıklanmıştır. Bu kapsamda, önce neo-klasik büyüme modeli kısaca anlatılmıştır. Daha sonra, neo-klasik modelin teknolojik gelişme ve yeniliğe ilişkin ana ilkeleri incelenmiştir. Son olarak da, tezinin teknoloji ve yenilik politikası tasarımına ilişkin yaptığı çıkarımlar aktarılmıştır.

İkinci alt başlıkta, evrimci iktisadın teknolojik gelişim ve yenilik modeli ile ilgili analizleri ele alınmıştır. Bu çerçevede, önce evrimci iktisat modelleri bağlamında “kurumsal iktisat ve ulusal yenilik sistemi (Neo-Schumpeteryen Görüş)” modelleri incelenmiştir. Daha sonra, her iki modelden hareketle teknolojik değişim ve yeniliğin dinamiklerine ilişkin analizler yapılmıştır. Son olarak, Evrimci iktisadın teknoloji ve yenilik politika tasarımına ilişkin ilkeler belirlenmiştir.

## **1. NEO-KLASİK YAKLAŞIMDA TEKNOLOJİ VE YENİLİK**

Çalışmanın bu bölümünde, Neo-klasik iktisadın teknolojik gelişim ve yenilik yaklaşımına ilişkin üç alt başlıkta açıklamalar yapılacaktır. Öncelikle, Neo-Klasik iktisat başlığı altında Solow Modeli temel alınarak teknolojik gelişim ve yenilik modeli ele

alınacaktır. Bu kapsamda, Solow Model'inin ortaya koyduğu ilkeler çerçevesinde teknolojik gelişimin ve yeniliğin dinamikleri incelenecektir.

Daha sonra, Solow Modeli kapsamında yapılan açıklamalardan hareketle Neo-Klasik iktisadın teknolojik gelişim ve yenilik analizinin özellikleri belirlenecektir. Bu çerçevede, teknolojik gelişme ve yeniliklerin dışsallığı, piyasanın etkin işlerliği, değişim dinamiklerinin homojenliği ve yakınsama öngörüsü üzerinde durulacaktır. Son olarak ise, Neo-klasik içerikli teknoloji ve yenilik politika gerekçeleri ortaya konacaktır. Bu amaç doğrultusunda, piyasa başarısızlığı odaklı politika içeriği, arz yönlü politika çerçevesi ve homojen politika perspektifi konuları ele alınacaktır.

### **1.1. Neo-Klasik İktisadın Teknolojik Gelişim ve Yenilik Modeli**

İktisat yazınında, neo-klasik kuramın teknolojik gelişme analizlerine temel teşkil eden çalışmaların en önemlilerinden bir tanesi kuşkusuz Robert Solow tarafından geliştirilmiştir. neo-klasik büyüme modeli çerçevesinde teknoloji olgusunu anlamamıza yarayacak yararlı argümanlar ortaya koymuştur. Robert Solow ve Trevor Swan 1956 yılında iki ayrı makale yayınlayarak neo-klasik büyüme teorisi çerçevesinde teknolojinin ve yeniliklerin rolüne ilişkin önemli açıklamalar getirmiştir. Solow'un 1956 yılında yayınladığı "A Contribution to the Theory of Economic Growth" adlı çalışma modelin başlangıcı sayılmaktadır. Bu modele göre, durağan durum dengesine ulaşıldığında ülkeler arasında büyüme hızının sıfıra yakınsanacağı varsayılmıştır (Yülek, 1998: 36-37).

Bu kurama göre, ekonomik büyüme sürecinde önemli rol oynayan firmalar, üretim sürecinde iki önemli karara odaklanırlar. Kararlardan ilki, sermayenin getiri oranına bağlı olarak ne üretecekleri; diğeri ise üretim tekniğinin seçimi ile ilgilidir (Smith, 2000: 82-83). Neo-klasik kuramın firması, veri dışsal koşullarda bir dizi girdi ve çıktı alternatifiyle karşı karşıya kalan ve piyasa değerlerini maksimuma çıkarmak amacıyla alternatifler teknikler arasından seçim yapan iktisadi bir aktördür (Nelson ve Winter, 1974: 887-888).

Üretim faktörü ve ürün fiyatlarının bugünkü ve gelecekteki değerleri hakkında gerekli bilgiyle donatılmış firmaların sisteme dışsal yeni tüm teknolojik bilgi setlerini kullanarak üretim yapma yeteneğine sahip oldukları kabul edilir. Böylece, teknoloji seçimine ilişkin kararlar diğer fiziki sermaye yatırımlarında olduğu gibi firmaların kâr maksimizasyon stratejilerine bağlı olarak kolayca alınır (Smith, 2000: 82-83). Üretim

teknolojisindeki gelişmeler, emek ve sermaye faktörlerinin bölünebilirlik ve ikame varsayımları altında sonsuz sayıda teknik arasından seçim yapılmasına olanak tanımaktadır. Teknoloji düzeyinin faktörler arası ikamenin sürekliliğine olanak sağlayacak nitelikte olması ekonomik dengenin kurulmasında teknoloji engelini ortadan kaldırmaktadır (Çelebi, 2000: 77-78).

Neo-klasik yaklaşımda, üretim faktörleri arasındaki ikame ilişkileri üretim fonksiyonu üzerinden analiz edilmiştir. Üretim fonksiyonu, “belirli bir dönemde belirli bir malın üretimine katılan girdiler ve elde edilen çıktılar arasındaki fiziksel ilişkileri” göstermektedir. Teknolojik gelişmenin etkileri üretim fonksiyonunun yukarıya doğru kayması ile gösterilir (Dinler, 2015: 157).

Robert Solow’un neo-klasik büyüme modeli teorik yapısını aşağıdaki varsayımlara bağlı olarak kurmuştur (Kibritçioğlu, 1998: 214).

- Ölçeğe göre sabit getiriler
- Sermaye faktöründe azalan verimler
- Teknolojinin dışsal bir faktör olması
- Faktörler arası ikame olanağı
- Yatırım ve tasarruf eşitliği
- Tam rekabet piyasasının varlığı ve sürekli temizlenen piyasalar
- Dışsallıkların yokluğu

Solow modeline göre firmalar, sermaye ve emek faktörlerini kiralayıp bunu üretim-teknoloji bilgisiyle yoğurup çıktıya dönüştüren aktörlerdir. Böylece, modelin temelinde emek, sermaye ve teknoloji bilgisi olmak üzere üç tür üretim faktörü vardır. Emek ve sermaye faktörlerinin tersine, teknoloji bilgisi rakip olmayan mal (non-rival goods) niteliğindedir (Ünsal, 2016: 112). Neo-klasik iktisat için teknolojik gelişme, bir ekonomide üretim faktörleri ve çıktılar arasındaki ilişkileri detaylandıran bilgi kümelerinde meydana gelen değişimler olarak da bilinir (Stoneman, 1983: 4).

Teknolojik gelişmeyi analiz etmede kullanılan başlıca araç, girdi ve çıktı arasındaki niceliksel ilişkileri gösteren üretim fonksiyonudur. Bu çerçevede, neo-klasik büyüme modeli, ölçeğe göre sabit getiri, emek-sermaye ikame edilebilirliği ve azalan

marjinal verim varsayımlarını içeren birinci dereceden homojen bir üretim fonksiyonu temelinde oluşturulmuştur (Branson, 1972: 381);

$$Y = f(K, L) \quad (2.2)$$

Ölçeğe göre sabit getiri varsayımı, tüm girdiler eşit miktarda değiştirildiğinde toplam üretimin de aynı oranda değişeceğini ifade edecektir;

$$aY = f(aK, aL) \quad (2.3)$$

Emek-sermaye ikame edilebilirliği ve azalan marjinal verim varsayımlarını içeren birinci derecen homojen bir üretim fonksiyonu altında, emek ve sermaye artış oranının zamana göre türevinin alınmasıyla toplam çıktı büyüme oranına ulaşılmaktadır;

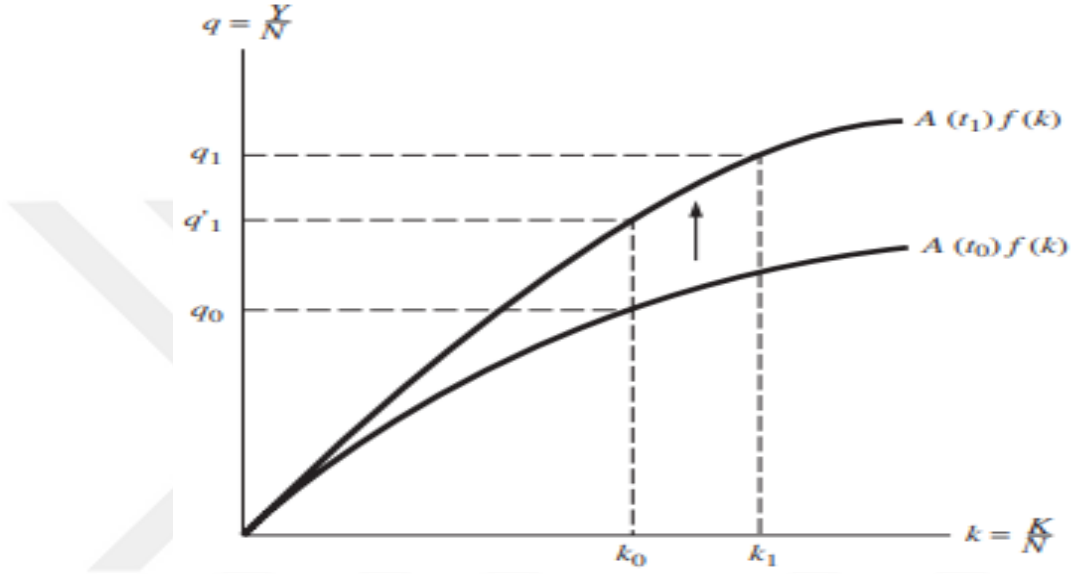
$$dY/dt = \partial F / \partial K \cdot dK/dt + \partial F / \partial L \cdot dL/dt \quad (2.4)$$

Model daha açık bir ifadeyle, iş gücü ve sermaye faktörleriyle toplam çıktı miktarı arasında birinci dereceden doğrusal bir türdeş ilişkiyi ifade eden Cobb-Douglas üretim fonksiyonu temeline dayanmaktadır;

$$Q = AK^\alpha L^{1-\alpha}, \quad 0 < \alpha < 1 \quad (2.5)$$

Artan sermaye veya emek tek başına azalan bir hızda çıktı miktarını artıracaktır. Örneğin, eğer teknoloji ve emek sabit tutulursa, artan sermaye miktarı toplam çıktıyı daha küçük miktarlarda artıracaktır. Emek miktarı artarken, teknoloji ve sermaye sabit tutulsaydı yine aynı sonuç ortaya çıkacaktır (Greenhalgh ve Rogers, 2010: 216).

Bu teoride, emek ve sermayenin hangi oranda (K/L) bir araya getirileceği teknoloji düzeyine bağlıdır. Aynı üretim miktarını sağlayan farklı emek/sermaye oranını içeren bir dizi teknik olduğu varsayılır. Teknolojik gelişim, üretimin daha az miktarda girdiyle yapılmasını mümkün kılan tekniklerin uygulanması bağlamında verimlilik odaklı bir çerçevede incelenir (Ansal, 2004: 40).



**Grafik 2.1. Neo-Klasik Büyüme Modelinde Teknolojik Gelişme**

**Kaynak:** R.T. Froyen, **Macroeconomics: Theories and Policies**, Sixth Edition, Prentice Hall, 1998, s.351.

Neo-klasik yaklaşımda, üretim faktörlerinin verimliliğini artıran teknolojik yeniliklerin etkisi yukarıdaki “üretim fonksiyonu” üzerinde gösterilmektedir. Firmalar, veri bir ürün talebi ve üretim faktörleri arzında üretim fonksiyonu üzerindeki bir noktada faaliyette bulunurlar. Fiyatlar ise, firmaların teknoloji seçiminde temel parametre görevi görürler. Üretim teknolojisi, üretim fonksiyonunun konumunu belirlemektedir. Üretim fonksiyonunun konumu kamusal mal niteliğindeki teknolojik bilgiye bağlı olarak değişmektedir Zamanla sisteme dışsal olarak giren teknolojik gelişmeler, üretim faktörlerinin verimliliğini arttıracak ve üretim fonksiyonu eğrisi yukarıya doğru kayacaktır. Başka bir deyişle, emek saat başına üretim miktarındaki artış, üretim fonksiyonu boyunca üretim faktörleri miktarının artmasından ya da teknolojik gelişme sonucu üretim fonksiyonunun yukarıya doğru kaymasından ileri gelmektedir (Gökçen, 1987: 163; Nelson, 1981: 1031). Böylece, zaman içinde çıktı miktarındaki oransal artış, girdi miktarındaki artış sonucu firmaların üretim fonksiyonu boyunca hareket etmeleri veya

teknolojik gelişme sonucu meydana gelmektedir. Kısacası, ekonomik büyüme, üretim fonksiyonu üzerinde girdi miktarındaki artış veya daha etkin bir üretim fonksiyonuna geçilmesi ile ortaya çıkmaktadır. (Coombs, Saviotti ve Walsh, 1987: 141). Buna göre, Grafik 2.1’de, sermaye/emek oranının artması ( $k_1$ ), yani sermaye derinleşmesi sonucu emek başına çıktı  $q_1$ ’den  $q_1$  düzeyine gelmekte ve bu durum firmaların üretim fonksiyonu üzerindeki hareketleriyle açıklanmaktadır (Froyen, 1998: 349). Aynı sermaye/emek oranında ( $k_0$ ), emek başına çıktının  $q_0$ ’dan  $q_1$  noktasına gelmesi ise teknolojik gelişimi göstermektedir.

Robert Solow’un analizlerinde teknolojik gelişme, aynı girdi bileşim düzeyinde üretim fonksiyonunun sürekli yukarı kaymasıyla temsil edilmiştir. Solow ilk başlarda, teknolojik gelişme ve büyüme analizlerinde tercihinin sermaye donanımına kolayca adapte edilebilen “içerilmemiş (disembodied) teknik ilerleme” yönünde kullanmıştır (Pala, 1995: 65). İçerilmemiş (disembodied) teknolojik gelişme, “firmaların yatırım ve sermaye birikim sürecinden tamamen bağımsız olarak, belli bir girdi bileşiminden elde edilen çıktı miktarının zaman içinde sürekli olarak artması” şeklinde tanımlanmaktadır (Akyüz, 1980: 433). Mevcut sermaye stoku ve işgücünün kalitesini iyileştirerek üretim sürecinde verimliliği artıran eğitim, araştırma ve yaparak öğrenme, yeni organizasyon ve yönetim tekniklerindeki iyileştirmeler içerilmemiş teknolojik gelişme kapsamındadır. İçerilmemiş teknolojik gelişmeden nitelik gözetmeksizin tüm emek ve sermaye birimleri eşit şekilde yararlanacak ve verimlilikleri artacaktır (Vural, 1973: 24; Demirtaş, 2003: 11). İçerilmemiş teknolojik gelişme, üretim faktörlerindeki değişimlerden bağımsız, eş ürün eğrisinin zamanla orijine doğru yaklaşmasıyla açıklanmaktadır. Bu teknolojik değişim, otomatik olarak ortaya çıkmakta ve teknoloji faktörüne “gökten-cennetten inme (manna from heaven)” bir nitelik kazandırmaktadır. Bu sayede, toplam faktör verimliliğinin yatırım düzeyinden bağımsız olarak belirli zaman aralıklarında artacağı varsayılmaktadır (Stoneman, 1983: 4).

İçerilmemiş teknolojik gelişme, tüm teknolojik bilgi düzeylerinde mevcut veya yeni tüm üretim araçlarının aynı etkinliğe sahip olacağını ifade eden “sermayenin homojenliği” varsayımını desteklemektedir. Diğer taraftan, bu teoride, sabit bir oranda artan teknolojik bilgi düzeyinin nasıl geliştiği sorusu cevapsız kalmaktadır. Ayrıca,

mevcut üretim araçlarının en son teknik bilgileri içeren yeni makineler haline kolayca dönüştürülebilmesi olası gözükmemektedir (Akyüz, 1980: 433-434).

İçerilmiş (embodied) teknolojik gelişme ise, teknolojik gelişmeyi firmaların sermaye birikim süreciyle ilişkilendirir. Bu yaklaşıma göre, teknolojik ilerleme herhangi bir dönemde üretilen makinelerin verimliliğini önceki dönemlerde üretilen ve mevcutta kullanımda olan makinelere kıyasla arttırmakta, yeni teknoloji yeni makinelere içerilmiş halde bulunmaktadır. Bu bağlamda, yapılış yılı farklı olan her makine ve donanım için ayrı bir üretim fonksiyonu oluşacaktır (Hahn ve Matthews, 1964: 837). Teknik ilerlemenin yeni makinelerle içerilmiş olduğu varsayımı,  $t$  döneminde imal edilen bir makine parkının verimliliğinin  $t-1$  döneminde imal edilen makinelerden daha yüksek olması sonucunu doğurmaktadır. Doğal olarak, farklı modellerde (yaş grupları) makinelerden oluşan her bir sermaye stokunun emek verimliliğine olan katkısı değişecektir (Pala, 1995: 68; Harper, 2007: 100).

Neo-klasik yaklaşım teknoloji analizlerinde “içerilmiş veya içerilmemiş” iki modelden de beslenmiştir. Buradaki temel sorun, iki model de teknolojik bilginin örtük ve mülk edinilebilir özelliklere sahip olduğunu göz ardı etmiştir. İçerilmemiş modellerde, yeni teknolojilere ulaşmak için zamanının geçmesi, içerilmiş modellerde ise firmaların fiziki sermaye yatırımı yapmaları yeterlidir. Firmaların seçtikleri tekniklerin sadece kullanıcısı oldukları varsayımı değişmemiş, teknolojik bilginin kamusal niteliği bozulmamıştır (Soyak, 1996: 26-27).

Teori ayrıca, teknolojik gelişmenin yokluğunda çalışan başına sermaye miktarı arttıkça azalan verimler kanunu gereği verimliliğin sifıra yakınsayacağını öne sürmektedir. Dışsal teknolojik gelişmeler, sermayenin marjinal getirisindeki azalmaları kısmen telafi edebilmekte veya bir süre geciktirebilmektedir (Kibritçioğlu, 1998: 214).

Modelde, üretim faktörlerinde zaman içinde meydana gelen artışa bağlı olarak firmaların üretim fonksiyonu üzerinde yapmış oldukları hareketin toplam çıktı büyümesine etki eden kısmı çıktıktan sonra kalan “artık miktar (residual)” teknolojik gelişmeye atfedilir. Moses Abramovitz (1956) ve Robert Solow (1957) tarafından yapılan ve teknolojik gelişmenin ABD’nin uzun dönemli ekonomik büyümesi üzerindeki etkilerini konu alan iki çalışmada, kişi başına çıktı artışının faktörlerin etkin kullanımı ile



ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. Abramovitz, büyümenin üretim faktörleri artışı ile açıklanamayan kısmı olan bu “artık” miktarını “cahilliğimizin ölçüsü (measure of our ignorance)” olarak betimlemiştir (Rosenberg, 1983: 24).

Bu “artık”, emek ve sermaye artışı dışında ekonomideki toplam çıktı miktarını etkileyen ve teknolojik ilerleme sonucu ortaya çıkan “Solow Bakiyesi” olarak da tanımlanır. Bu durum, Cobb-Douglas üretim fonksiyonunda aşağıdaki gibi gösterilebilir;

$$\Delta Y/Y = \Delta A/A + \alpha \Delta K/K + (1-\alpha) \Delta L/L \quad (2.6)$$

$\Delta Y/Y$ = Büyüme oranı

$\Delta A/A$ = Teknolojik gelişme (Solow artışı)

$\Delta K/K$ = Sermaye artış oranı

$\Delta L/L$ = İşgücü artış oranı

Bu analizlerde, sermaye birikimi ve teknolojik gelişme ayrı iki kavram olarak düşünülmüştür. İlki, fiziki sermaye miktarı artışı, diğeri ise “Solow artışı” oluşturan toplam faktör verimliliğidir. Robert Solow (1957), “artık” miktara atfedilen teknolojik gelişmeyi, işgücü ve sermaye artışlarının büyümeye yaptığı katkıları içermeyen, daha iyi organizasyon, teknolojik bilginin ilerlemesi veya emeğin eğitilmesi gibi unsurlarla ilişkilendirmiştir (Lipsey, 2002: 323; Coombs, Saviotti ve Walsh, 1987: 142-143).

Neo-klasik teoremin teknolojik değişimi üretimin (Y), sermayenin ve emeğin (K) ve (L) ile gösterildiği doğrusal ve homojen, yani sabit verimli toplam üretim fonksiyonu çerçevesinde ele aldığını belirtmiştik. Fonksiyondaki (t), zaman içinde meydana gelecek teknolojik gelişmeyi göstermektedir. Teknolojik gelişme, üretim fonksiyonunu yukarı kaydıran tüm etkenlere karşılık gelmektedir. Varsayım gereği, üretim fonksiyonunun yer değiştirmesi faktörler arası ikame oranını (K/L) etkilemese de belli miktardaki girdiden elde edilecek üretimi (geliri) artırır veya azaltır. Buna göre, üretim fonksiyonu  $Y = f(K, L, t)$ ’den  $Y = A(t) f(K, L)$  haline dönüşmektedir (Vural, 1973: 12-13). A (t)’nin ayrı bir faktör olarak gösterilmesi, sermaye birikimini ve teknolojik gelişmeyi etkileyen faktörlerin birbirinden ayrıldığını ima eder (Soyak, 1995: 95).

Solow, üretim fonksiyonundaki kayma sonucunda, emek ve sermayenin marjinal getirilerinin sabit kaldığı nötr (yansız) teknolojik gelişme varsayımı altında üretim fonksiyonunun  $Y=A(t)f(K,L)$  şeklini alacağını belirtir. Fonksiyondaki  $A(t)$  ifadesi “çoğaltıcı faktöre (multiplicative factor)” karşılık gelmektedir. Bu faktör, üretim fonksiyonunda zaman içinde gerçekleşen yukarı yönlü hareketlerin kümülatif etkisinin ölçütüdür (Solow, 1957: 312).

Öte yandan, neo-klasik kuram teknolojik gelişme kavramını oldukça basitleştirilmiş varsayımlara indirgemıştır. Kurama göre, homojen firmaların tüm teknolojik bilgi setleri hakkında bilgi sahibi olduğu tam rekabetçi bir piyasa yapısı altında, sermaye ve emek maliyetlerinin yönlendiriciliğinde teknoloji seçimler yapılmaktadır. Dolayısıyla, üretim fonksiyonu üzerinden yapılan analizler üretim sürecindeki gelişmeleri basit bir teknik düzenleme olarak ele almaktadır. Teknolojik bilgi, önemli bir maliyet ve ek bir çaba gerektirmeksizin içselleştirilir ve kullanıma sokulur. Bu süreçte, firmaların piyasada birbirlerinden izole bir şekilde faaliyetlerini sürdürdükleri varsayımı vardır ve firmalar arası bağlantılar dikkate alınmaz (Lall ve Teubal, 1998: 1371).

Teknolojik yenilikler, geçici olarak ekonomideki genel dengeyi bozan olağanüstü olaylardır. Teknolojik gelişme de, firmalara doğrudan uyarlanan tesadüfi bir dışsal güç (random external force) olarak ele alınmaktadır (McConnell, Brue ve Flynn, 2018: 294). Sonuç olarak, üretim fonksiyonundaki kaymanın girdi artışları ile açıklanamayan kısmı olan ve teknolojik gelişmeye denk gelen “artık (residual)” miktarın dışsal olarak ele alındığı ve sektörü yeni bir denge durumuna getirdiği varsayımından hareketle hiçbir firma teknoloji kavrayışını ilerletme yönünde çaba göstermeyecektir (Nelson ve Winter, 1974: 887-888).

## **1.2. Neo-Klasik Teknolojik Gelişme ve Yenilik Analizinin Özellikleri**

Çalışmanın bu bölümünde, önceki bölümde neo-klasik yaklaşımın teknolojik gelişmeye olan bakış açısı ve Solow Modeli temelinde ortaya konan görüşler çerçevesinde neo-klasik iktisadın teknolojik gelişim ve yenilik analizinin özelliklerine ilişkin açıklamalarda bulunulacaktır. Böylece, yenilik politikası çıkarımlarına dayanak olabilecek teorik ilkeler belirlenmeye çalışılacaktır.

Bu kapsamda, neo-klasik iktisadın teknolojik gelişim ve yenilik analizinin özellikleri dört alt başlıkta anlatılacaktır. İlk olarak, yeniliklerin dışsal bir değişken olarak ele alınması konusuna değinilecektir. İkinci olarak, yenilik oluşumunda piyasanın etkin işlerliği varsayımı üzerinde durulacaktır. Üçüncü olarak, teknolojik değişim dinamiklerinin homojen niteliği ele alınacaktır. Dördüncü olarak ise, neo-klasik modelinin yakınsama öngörüsüne ilişkin açıklamalarda bulunulacaktır.

### **1.2.1. Teknolojik Gelişim ve Yeniliklerin Dışsallığı**

Neo-klasik modelde, teknolojik bilgi egzojen (dışsal) ve kamu malı niteliğindedir; teknolojik bilgi ve bilimsel bilgi ayrımı net bir şekilde yapılmamıştır. Teknoloji, girdilerin çıktılara dönüştürüldüğü fiziksel bir süreçtir (Soyak, 1996: 20). Teknolojik gelişmenin kaynakları model dışı faktörlerce belirlenmektedir. Teknoloji, “şans faktörüne” bağlı dışsal bir değişken olarak ele alınmaktadır. Bu faktörleri etkilemek ise mümkün değildir. Dolayısıyla, teknolojik gelişmenin akışını yönlendirmek olanaksızdır. Teknolojik gelişmeler ekonomik büyümeyi etkilemekte ancak ekonomik büyüme doğrudan teknolojik gelişmeyi etkilememektedir. Buna göre, modelin teknolojik değişimin nasıl gerçekleştiği ile ilgilenmediği ve ona sisteme dışsal giren bir olgu olarak baktığı anlaşılmaktadır (Parasız, 2011: 326). Bu durum bir bakıma teknolojik gelişmenin ekonomik kararlardan ve politikalarından etkilenmemesi sonucunu doğurmaktadır. Bir başka deyişle, teknolojik gelişme dinamiklerini yönlendirmek için hiçbir mekanizma öngörülmemiştir.

Neo-klasik iktisatta ülkeler arası gelişmişlik veya gelir farklılıkları büyük ölçüde üretim fonksiyonu boyunca gerçekleşen farklı pozisyon ve hareketlerle açıklanmıştır. Ekonomik büyümedeki yükselişlerin sadece az bir kısmı sermaye ve diğer üretim faktörlerinin işçi başına değerleri ile ilişkilendirilmiştir (Nelson, 1979: 2-3). Neo-klasik teori, ülke ve firmalar için veri alınan teknolojiyi, üretim fonksiyonu üzerinde girdi ve çıktı arasındaki teknik ilişkiler bağlamında incelemiştir. Teknolojik gelişmeler ise, girdi-çıkıtı ilişkisi bağlamında üretim fonksiyonu üzerinden açıklanmıştır. Böylece, teknolojik gelişmenin oluşum sürecine ilişkin açıklamalar üretim fonksiyonu üzerinden detaylı bir biçimde izah edilmemiştir (Lipsey ve Carlaw, 1998: 33-34).

Neo-klasik iktisat, risk unsurunu ve buna bağlı olarak girişimciyi analiz dışı bırakarak karar birimi olarak firma veya üreticiyi almıştır. Firma (veya üretici), veri teknoloji altında emek, sermaye ve doğal kaynak faktörlerini maksimum çıktı üretmek için farklı bileşim oranlarında bir araya getirmektedir. Bu halde, firma üretim yapısı basit bir üretim fonksiyonuyla tanımlanan teknik olanaklar bütünü olarak görülmektedir. Diğer yandan, üretim fonksiyonunun bir firmadan diğerine değişmesi söz konusu olabilecektir. Bunun nedeni firmalar arası bilgi farklarıdır. Ancak, böyle bir durum neo-klasik model için ideal dünya dışı bir aksaklık olarak ele alınmaktadır (Guerrien, 1991: 24). Çünkü genel olarak firma yöneticileri tarafından veri teknoloji altında üretim sürecine yönelik en uygun faktör bileşim oranının seçimiyle teknolojik etkinliğinin sağlanabileceği varsayılmaktadır. Üretim teknolojisi konusundaki kararlar teknik elemanların işidir. Üretim teknolojisi, teknik bağlamda bir mühendislik işi olarak görülmüş ve büyük ölçüde donanımsal (hardware) bağlamda ele alınmıştır (Smith, 1994: 8). Teknoloji, firma için uygulanabilir tüm üretim teknikleri seti anlamında dar anlamda incelenmiştir. İktisatçılara ise, analizlerini yaparlarken üretim sürecinde teknolojik etkinliğin sağlandığını kabul etmek kalmıştır (Gomulka, 1990: 4).

Neo-klasik teoride, belirli bir anda üretim için gerekli tekniklerin ne olacağını belirleyen bir teknoloji düzeyi vardır. Teknik ise, üretim faktörlerinin farklı şekillerde bir araya getirilme yollarıdır. Bir başka deyişle, girdilerin farklı biçimdeki kombinasyonlarıdır. Firmalar, mevcut faktör fiyatlarından toplam üretim maliyetlerini minimize edecek üretim tekniklerinden birini seçerler (Coombs, Saviotti ve Walsh, 1987: 25). Teknolojik bilgi, egzogen (dışsal) ve kamu malı niteliğindedir. Bir ekonomide faktör fiyatlarına bağlı olarak sermaye ve işgücü birbirleriyle ikame edilerek eş ürün eğrisi üzerinde sürekli olarak bir teknikten diğerine kolayca geçilebilir. Firmalar veri faktör fiyatları doğrultusunda üretim için açık olarak belirlenen tekniklerden kendilerine uygun olanı seçerler ve kararlı-statik denge varsayımı altında bu tekniklerin yalnızca kullanıcısı olarak onları geliştirme yoluna gitmezler (Akyüz, 1980: 413).

Yenilik sürecini araştırma ve buluş şeklinde birbirini izleyen aşamalar şeklinde açıklayan bu teoride, Ar-Ge çalışmalarının kendiliğinden yeni ürün ve süreçlere otomatik dönüşeceği varsayılır. Teknolojik bilgi ve bunun yenilik şeklinde uygulanıp yaygınlaşması süreçleri birbirinden ayırıştırılmamıştır (Chaminade ve Edquist, 2006: 4).

Bir başka ifadeyle, teknolojik ilerlemeler ve yenilik süreçleri ayrımı net bir şekilde yapılmamıştır. Bu anlamda, teknolojik gelişmelerin otomatik olarak ekonomik yaşamda uygulamaya geçtiği ve insanların ihtiyaçlarını karşılamada refah yarattığı kabul edilmiştir.

Teknolojik değişimin nasıl gerçekleştiği ve süreçteki diğer kurumsal faktörler ayrıntılı olarak modellenmemiştir. Teknoloji olgusu, bilimdeki tesadüfi ilerlemeler sonucu ortaya çıkan çözülmemiş bir “kara kutu (black box)” olarak ele alınmıştır (Rosenberg, 1983). Önceden belirtildiği gibi, teknolojik ilerleme ve dinamikleri bir mühendislik işi olarak görülerek iktisatçıların ilgi alanı dışında bırakılmıştır (Kibritçioğlu, 1998: 214). Bununla birlikte, teknolojik gelişmeler tamamen göz ardı edilmemiştir. Teknolojik gelişmenin verimlilik artışı ve büyüme sürecindeki önemi vurgulanmıştır. Öyle ki, neo-klasik model işgücü, sermaye ve teknoloji faktörlerinin üretim artışı ve büyümeye yaptıkları etkilerin ayrıştırılmasında önemli ipuçları ortaya koymuştur (Kepenek, 2016: 651). Böylece, daha sonraki çalışmalar için ekonomik büyüme ve teknolojik gelişme ilişkisine yönelik önemli bir araştırma çerçevesi oluşmuştur.

Özetleyecek olursak, neo-klasik kuramda sisteme “dışsal” olarak katılan teknolojik bilginin aşağıdaki özelliklere sahip olduğu varsayılmaktadır (Smith, 2000: 83);

- Teknolojik bilgi jenerik tarzdadır. Bu durum, teknolojik bilginin sektördeki tüm firmaların hatta çeşitli endüstrilerin kullanıma hazır halde olması anlamına gelmektedir.
- Teknolojik bilgi herkese açık ve yazılı haldedir. Kolaylıkla kodlanabilir (codified) ve aktararak elde edilebilir. Bilginin üretildiği ya da kullanıldığı yere özgü nitelikleri bulunmamaktadır.
- Firmaların teknolojik bilgiye ulaşmalarının ve bunu üretim süreçlerine adapte etmelerinin maliyeti ihmal edilebilir bir düzeydedir. Çünkü bilginin kullanıcısı tarafından alınıp özümsemesinde yerine getirmesi gereken önemli koşullar yoktur.

- Teknolojik bilginin üretim sürecine uyarlanmasında firmalar benzer becerilere sahiptir. Her firma kamu malı niteliğinde ve kolayca aktarılabilir olan bu bilgileri alıp kullanabilir.

Neo-klasik kurama göre, çeşitli bilimsel çalışmaların desteklediği keşfetme süreci sonucunda yeni bilgilerin sabit bir dizi aşamadan geçerek endüstriyel üretime uyarlandığı varsayılır. Teknolojik ilerleme, bilimsel keşiflere dayalı olarak toplumun bilimsel bilgi sınırının genişlemesi sonucu ortaya çıkmaktadır (Smith, 1994: 8). Neo-klasik iktisadın teknolojik gelişmelerin dışsallığına ilişkin yaptığı tüm bu tespitler politika tasarımları üzerinde de önemli etkiler yaratmıştır. Buna göre, neo-klasik iktisadın bilim ve teknoloji politikası anlayışında oldukça pasif bir stratejinin gündeme geldiği görülmektedir. Çünkü teknolojiler hiçbir müdahale veya politika uygulamasına ihtiyaç duyulmadan ekonomik sistem içinde hayata geçirilmekte ve özümsemektedir.

### **1.2.2. Teknoloji Piyasasının Etkin İşlerliği**

Neo-klasik kuramda, ekonomik büyüme piyasa ekonomilerinin denge noktasına hareketi bağlamında ele alınmıştır. Emek verimliliği ve kişi başına çıktı miktarındaki artışlar standart büyüme ölçütleri olarak teknolojik gelişme ile ilişkilendirilmiştir (Nelson, 1995: 67). Neo-klasik kuramda, ekonomi kendi kendini organize eden ve negatif geri dönüşüm etkileri içeren bir yapıya sahiptir. Karşıt güçlerin birbirini dengelemesi sonucunda durağan durum sağlanmaktadır. Doğal olarak teknoloji, bu muhtemel durağan durum dinamikleri içerisinde ele alınarak analiz edilmektedir. Getirilen temel varsayımlar çerçevesinden teknoloji, üretim fonksiyonunun biçimini etkilemekte ve zamanla sabit bir oranda değişmektedir. (Lipsey, 2002: 322).

Yukarıdaki açıklamalara göre, neo-klasik iktisat teknolojik gelişmeyle yaşanan değişimleri piyasanın iktisadi kaynakları tahsis etme sürecine ilişkin üstlendiği roller çerçevesinde açıklamıştır (Barber, 1991: 172). Nasıl diğer bütün kaynak dağılımı süreçlerinde olduğu gibi piyasa mekanizması etkin çalışıp mükemmel dengeyi sağlıyorsa teknolojik gelişme ve yeniliklere ilişkin gelişmeler de bu analitik çerçeve içinde açıklanmaktadır. Neo-klasik model, tüm iktisadi ajanların maksimum getiri ve fayda arayışında olmalarını esas alarak alternatiflerle karşı karşıya kaldıklarında etkin tercihlerde bulunacaklarını varsaymaktadır. Sistemdeki rekabetçilik sayesinde en doğru kararların alınması sağlanacak ve refahı maksimum yapan tek bir dengeye ulaşılabilecektir.

Dolayısıyla, bir dengesizlik durumu ya da çoklu denge durumları göz ardı edilmektedir (Lipseý ve Carlaw, 1998: 33-34). Benzer şekilde, piyasanın bu mükemmel mekanizması içinde, teknolojik gelişmeler sonucu yaratılan yeni bilgilerin firmalar tarafından en etkin şekilde alınıp kullanılmasıyla toplumsal refahı artıracak mükemmel denge noktasına ulaşılacaktır.

Diğer bir ifadeyle, neo-klasik teoride teknoloji kısa dönemde veri bir değişken olarak kabul edildiğinden, ekonomide verimlilik artışı ve büyümeyi sağlayacak esas unsur piyasa fiyat mekanizmasının etkin işlemesine engel olan piyasa dışı müdahalelerin ortadan kaldırılması ve etkin rekabet için gerekli ayarlamalarının yapılması olacaktır. Bu bağlamda teknoloji, kısa dönemde üretim süreçleri ve verimlilik üzerinde etki yapacak bir değişken olmaktan çıkmaktadır (Eser, 1993: 42).

Neo-klasik iktisadın yenilik süreçlerinin etkilerini incelerken ele aldığı analiz birimi, yine temelde fiyat alıcısı olan, kârlarını maksimize etmeyi hedefleyen, sahipleri tarafından yönetilen, girdi bileşenleri ve çıktılarla ilgili piyasada tam bilgi sahip olan ve homojen mallar üreten firmalardır (Coombs, Saviotti ve Walsh, 1987: 24-25). Aynı üretim fonksiyonu üzerinde yer alan bu firmalar, nispi faktör fiyatları oranına bakarak üretim teknikleri hakkında karar verirler. Firmalar, en gelişmiş teknolojik bilgileri kolaylıkla alıp bunları adapte edecek yeteneğe sahiptirler. Böylece, faktör fiyatlarındaki değişime bağlı olarak üretim fonksiyonu üzerinde bir noktadan diğer bir noktaya herhangi bir maliyete katlanmaksızın kolaylıkla geçiş yaparak üretim süreçlerini planlayabilirler (Lall, 1992: 165).

Neo-klasik yaklaşım, teknolojik gelişme konusunda emek ve sermaye piyasalarında oluşan faktörlerin görece fiyatları doğrultusunda bir dizi üretim tekniği arasından yapılacak seçimlerle ilgilenir. Analizlerinde, teknolojik gelişmenin kaynaklarına ve firmaların bu teknolojiyi edinip adapte olmalarına ilişkin süreçleri öne çıkarmazlar. Çünkü piyasa mekanizmasının mükemmel işleyişi içinde teknolojik gelişme süreçlerinde ekonomik birimlere en iyi tercihler sunulmakta ve bu en iyi tercihleri yapacak şekilde ekonomik birimler rasyonel karar verme yetisine sahip olmaktadır.

Gerçek yaşamda aktörlerin karşılıklarına çıkan alternatif eylem biçimlerini algılama ve sonuçlarını karşılaştırma açısından farklılıklara sahip olacakları kaçınılmazdır. Bu da hangi seçimin iyi veya kötü olacağı konusunda önemli değerlendirme farklılıklarını

ortaya çıkaracaktır. Buna rağmen, neo-klasik yaklaşım, sürecin bir noktada tamamlanacağına ve tek bir kararlı dengeye ulaşılacağını ileri sürmektedir. Piyasanın işleyişi sayesinde ulaşılacak bu denge durumu, teknolojik gelişim ve yeniliklerin uygulanma sürecini dinamik bir şekilde tanımlamaktan çok piyasa işleyişinin pasif bir parçası olarak ele almaktadır (Nelson, 1981: 1059).

Neo-klasik iktisatta, piyasanın aksadığı yani “piyasa başarısızlığı” yaşanan durumlar vardır. Ancak bu piyasa başarısızlığı sorunları piyasa mekanizmasından vazgeçmeyi gerektirmez. Yerleşik iktisadın piyasa başarısızlığı kavramı temelde gerçek dünya ile ideal ve optimal koşulların karşılaştırılmasına dayanır. Sonunda da pratik durumun optimal koşullara uyarlanması ile kolaylıkla çözülür. Evrimci yaklaşımda ise, teknolojik yeniliklerin oluşum süreci patika bağımlı olup, patikanın yönünü en baştan kestirmek imkânsızdır. Bu yüzden, mevcut sistem ve optimal sistem arasında karşılaştırma yapma olanağı yoktur. Sistemin optimal denge durumuna gelmesini beklemek yanlıştır (Chaminade ve Edquist, 2010: 102). Ancak tahmin edileceği gibi, neo-klasik iktisat, analizlerinde piyasa işlerliğini ortadan kaldıran bu anlayışa katılmaz.

Neo-klasik yaklaşımın piyasa başarısızlığı yaklaşımı, teknolojik gelişme ve yenilik süreçleri sonucunda yaratılan bilgilerin “kamu malı” niteliği taşıması bağlamında daha etkili şekilde anlatılabilir. Teknolojik bilgi kamusal mal niteliği taşıdığından piyasa işleyişini bozarak teknolojik faaliyetlerin optimum seviyede oluşmasını engelleyebilir. Ancak bu noktada, neo-klasik yaklaşım ortaya çıkan aksaklıkları “sınırlı piyasa başarısızlığı” alanı içinde değerlendirip basit bir kaynak tahsisi sorunu ile ilişkilendirir. Bunun için buluş ve temel araştırmaların sübvansede edilmesi şeklinde ekonomik ve kurumsal yapıyı ve yenilik sürecini ihmal eden genel politika önerilerini öne çıkarır. Çünkü bilginin araştırma ve buluş şeklinde birbirini izleyen aşamalar şeklinde yeni ürün ve süreçlere dönüşeceği varsayılır (Chaminade ve Edquist, 2006: 4). Böylece, devletin bilim ve teknoloji politikasındaki rolü piyasada yüksek işlem maliyetleri, dışsallıklar ve piyasanın bilgi akışını gerektiği gibi sağlayamaması vs. konularla ilgilidir.

### **1.2.3. Değişim Dinamiklerinin Homojenliği**

Neo-klasik iktisat genelde piyasa optimizasyonu varsayımı altında süreç teknolojilerindeki iyileştirmelere odaklanmaktadır. Bu bağlamda, yenilik sürecinin



piyasa sinyalleri dışında diğer bazı sosyal etkileşim biçimlerinden etkilendiğini ihmal etmektedir (Edquist ve Hommen, 1999: 67). Buna göre, teknolojik gelişmeye etki eden eğitim sistemi, düzenleyici otoriteler veya bankacılık sistemi gibi kurumsal yapıya ilişkin unsurlar analiz dışı bırakılır. Kurumsal özelliklerin analiz dışında bırakılmasıyla kurumsal farklılıklardan kaynaklanan dinamiklerin teknolojik gelişme süreci üzerindeki etkileri de göz önüne alınmamaktadır (Nelson, 1981: 1031). Böylece, neo-klasik iktisadın zaten dışsal kabul ettiği teknolojik bilgi ilerlemelerine ilişkin firmadan firmaya ya da ülkeden ülkeye farklı dinamikler belirlemesi söz konusu olmamaktadır. Sonuç olarak, neo-klasik iktisat için yeni bilgilerin ortaya çıkış sürecini homojen bir nitelikte değerlendirmek daha uygun düşmektedir.

Neo-klasik teori, teknolojik bilginin üretilmesi yanında yayılması konusunda dar bir içeriğe sahiptir. Oysa bilgi, dışsallık sağlama özelliğine sahip bir olgudur ve önemli derecede yayılma eğilimine sahiptir. Bu özellikler, teknolojik bilginin uygulama alanının yaygınlaşması için büyük önem taşımaktadır. Ancak, bilginin dışsallık sağlama özelliğinden yararlanmak için alıcının bu bilgileri özümseme kapasitesine ilişkin yeteneklerini geliştirmesi gerekir. Farklı özümseme yeteneğine sahip ekonomik birimler bilgi dışsallığından aynı derecede yararlanamazlar. Böylece, ekonomik birimler arasında teknolojik bilgiden yararlanma dereceleri arasında fark olur. Bununla birlikte, neo-klasik iktisat teknolojik bilginin yayılım sürecini tekdüze ve standart bir biçimde ele alır. Yeni teknolojik bilgilerden yararlanmaları için ekonomik birimlerin özel niteliklere sahip olmalarına gerek yoktur. Dolayısıyla, her ekonomik birim benzer şekilde yeni teknolojik bilgilerden yararlanabilir. Bunun sonucu olarak, teknolojik bilginin alınıp uygulanması süreci bütün ekonomik birimler için önemli derecede homojenlik göstermektedir. Rekabetçi bir piyasanın yaratılmasında özel mülkiyet hakları veya sözleşme özgürlüğü gibi bir takım temel sosyal ve ekonomik kurumlardan bahsetmiş olsa da, neo-klasik yaklaşım firmaları diğer piyasa aktörlerinden izole bir biçimde ele alarak homojenleştirmektedir. Böyle bir bakış açısı, teknolojik gelişme sürecinde yer alan aktörlerin karşılıklı öğrenme, yaratıcılık ve girdi alışverişi gibi birçok konudaki etkileşimlerinin analiz dışında bırakılmasına yol açmaktadır.

Teknolojinin ekonomi dışı bir olgu olarak modellendiği Neo-klasik kuramlarda, teknolojik bilgi düzeyi dışsal olarak sürekli artmakta, en son teknik bilgi düzeyi mevcut sermaye stokuna kolayca uyarlanabilmektedir. Böylece, firmaların teknolojiyi iletmeye yönelik motivasyonları olmamaktadır. Kaynakların optimal dağılımını sağlayan piyasa mekanizması, teknolojik yeniliğin gelişimini ve uygulanmasını da en etkin şekilde gerçekleştirecektir. Bu yüzden, teknolojik yeniliğin nedenleri ve ortaya çıkış süreçlerinin araştırılmasına gerek kalmamaktadır (Soyak, 1995: 103-104). Bu süreçte firmalar, teknolojik bilginin yalnızca pasif bir kullanıcısı durumundadırlar. Bunun için, her firmanın kendi özelliklerine veya sahip oldukları farklı motivasyonlara göre yenilik sürecinde farklılık yaratmaları söz konusu değildir. Dolayısıyla, teknolojik gelişim sürecinde firmalar homojen bir yapıya bürünmüştür.

Neo-klasik yaklaşımda teknoloji, sermaye ve ara girdilere içerilmiş veya sisteme dışsal olarak giren bilgi birikimi bağlamında kamusal bir mal olarak ele alınır (Mytelka ve Smith, 2001: 6). Buna göre teknoloji, ekonomi dışı faktörler tarafından belirlenen, zamanla kullanıma hazır hale gelen ve sürekli olarak genişleyen basit bir bilgiler kümesidir. Teknolojinin bir yerden başka bir yere transferi önemli bir maliyet veya çaba gerektirmemektedir. Böylece, ülkeler arası teknoloji transferi sürecinde, transfer eden ülke teknolojiyi kavramaya yönelik hiçbir özel niteliğe sahip olmak zorunda değildir (Cortright, 2001: 3). Bu durum, teknoloji transfer sürecini homojen bir hale sokmaktadır. Yine de, teknolojinin günümüzdeki karmaşık doğası ve örtük bileşenlerinin yoğunluğu dikkate alındığında, homojenlik varsayımının geçerliliği sorgulanabilecektir.

Yeni teknolojilerinin ve yeniliklerin ortaya çıkış sürecinde piyasa etkinliğini ortadan kaldıracı ve neo-klasik model tarafından analiz dışı bırakılan üç önemli durum söz konusudur (Nelson, 1981: 1046-1047):

- Tüm Ar-Ge faaliyetleri en başından itibaren önemli ölçüde belirsizlik içermektedir. Bu belirsizlik, genelde firmaların Ar-Ge çalışmalarına ayıracağı zaman ve para karşılığında tatmin edici bir sonuç alıp alamayacağı, tasarımların alacağı şekil veya teknolojinin etkin bir biçimde çalışıp çalışmayacağı ile ilgilidir.
- Ar-Ge sürecine firmalar, tedarikçiler, yatırımcılar, potansiyel rakipler, ürün kullanıcıları, üniversiteler, devlet laboratuvarları gibi birbirinden bağımsız çok sayıda aktör dâhil olmaktadır. Bunun sonucunda, hem birtakım benzerliklere hem

de önemli ölçüde farklılıklara sahip çoğulcu bir Ar-Ge portföyü ortaya çıkmaktadır. Bu sürecin kazananlarının ve kaybedenlerinin kim olacağı belirsiz bir süreçtir ve teknolojik gelişmelerin yönünü tayin etmek zordur.

- Yeni bir teknoloji geliştirmede veya var olanları iyileştirmede yaparak ve kullanarak öğrenme olguları Ar-Ge'nin önemli bir tamamlayıcısıdır. Yine de, teknolojik bilginin büyük oranda “zımnı” nitelikler içerdiği göz önüne alındığında, yaparak öğrenme olgusu mevcut teknolojilerin diğerlerinden basitçe transfer edilmesi olarak anlaşılmamalıdır.

Özetle, neo-klasik iktisat teknolojik bilginin edinimi, uyarlanması ve içselleştirilmesi ve bu bilginin yeni ürün veya üretim süreçlerine ne şekilde entegre edileceği gibi unsurları homojen bir süreç içinde ele almaktadır. Bu doğrultuda, az gelişmiş ülkeler açısından teknolojik gelişme olgusu kendi özelliklerinden kaynaklanan bir eksilik değil basit bir gecikme sorunsalı olarak kalmaktadır. Bu ülkelere ise, yeni sermaye yatırımları yapmak ve sanayileşmiş ülkelere paket halinde yeni teknolojileri hazır şekilde ithal etmek kalmaktadır (Kırım, 1990: 13). Sonuç olarak, gelişmekte olan ülkelerin transfer ettikleri teknolojileri kolayca benimseyebilecekleri kabul edilmekte, öğrenme ve yerel teknolojik çabalar devre dışı bırakılmaktadır. Ülkeler arasındaki kabul edilebilir tek farklılık sermaye/emek bileşim oranı olacağından, teknolojinin adaptasyonu tamamen firmanın üretim fonksiyonu üzerindeki hareketi ile sınırlandırılmaktadır (Lall, 1992: 165).

#### **1.2.4. Yakınsama Öngörüsü**

Solow modeli içinde gerçekleştirilen teknolojik gelişme dinamiklerine ilişkin analizlerin en önemli çıktılarından bir tanesi “yakınsama olgusu (convergence)” çerçevesinde ortaya koyulmaktadır. Yakınsama olgusu, Solow modelinin temel çıkarımı olarak iktisat literatüründe önemli bir yer edinmiştir. Buna göre, ülkeler arası teknoloji ve gelir farkları zaman içinde kapanacaktır. Belirttiğimiz üzere teknoloji, Solow modelinde uzun dönem büyümeyi etkileyen bir faktör olarak dışsal bağlamda ele alınmıştır. Buna göre, büyüme sürecini uzun dönemde etkilemesine rağmen teknolojinin dinamiklerine ilişkin modelde hiçbir tespitte bulunulmamıştır. Böylece, yeni teknik bilgilerin doğması sürecinde ekonomik birimlerin herhangi bir rol alması veya etki de bulunması söz konusu

değildir. Solow modeli çerçevesinde, teknolojik bilgi kodlanabilir ve zahmetsizce elde edilebilir niteliklere sahiptir. Bu yeni teknolojik bilgiler ekonomik sisteme dışsal olarak girdiğinde ekonomik birimlerce kolaylıkla elde edilebilecektir. Böylece, teknolojik bilgilerin üretilmesinde olduğu gibi yeni teknolojik bilgilerin elde edilip özümstenerek kullanılması sürecinde de ekonomik birimlere herhangi bir misyon yüklenmemektedir.

Teknolojinin dışsallığı ve teknolojik bilgilerin kolaylıkla elde edilebilmesi tüm ekonomilerin teknoloji düzeyi bakımından birbirine yakınsayacağı sonucunu doğurmaktadır. Buna göre, Solow modelinde, ülkeler farklı faktör donanımına sahip olmalarına karşın aynı teknoloji düzeyinde bulunmaktadırlar. Teknoloji seviyesindeki benzer seviye, yani teknolojik yakınsama, aynı zamanda sermaye birikimi anlamında faktör donanımı ve gelir düzeyindeki yakınsamayı da sağlamaktadır. Öyle ki, dışa kapalı bir ekonomi ve azalan verimler kanunu varsayımları altında, emek başına sermaye stoku düşük olan az gelişmiş ülkelerde sermayenin getirisi gelişmiş ülkelere göre yüksek olacağından sermaye bu ülkelere akacak ve gelirler sürekli artarak sonunda gelişmiş ülkeler seviyesine ulaşılacaktır (Kibritçioğlu, 1998: 214).

Buna rağmen, sermayenin kendisine en yüksek getiri sağladığı yerlere serbestçe akacağı ve böylece tüm dünyada büyüme oranları ve kişi başına gelirlerin birbirlerine yakınsanacağı söyleyen bu varsayım doğrulanmamıştır. Bu tip bir “tam yakınsamanın” gerçekleşmesi için ülkelerin benzer kurumsal yapılara, teknoloji düzeylerine, tasarruf oranlarına ve hükümet politikalarına vs. sahip olmaları gerektiği belirtilmiştir (Berber, 2006: 171). Tam tersine, gelişmiş ülkelerin diğer ülkelerle olan gelir farkı zaman süresince açılmıştır. Bu durum, teknolojinin neo-klasik anlamda dışsal olmaktan çıkartılıp, yeni büyüme kuramlarıyla içsel bir faktör olarak modele dâhil edilmesi sonucunu doğurmuştur. Yeni büyüme teorileri, yakınsamanın gerçekleşmesi konusunda yeterli kanıt olmadığını öne sürmüşlerdir. Öte yandan, teknolojiye lider olan ülkelerin büyüme oranlarının sürekli olarak artması yakınsama hipotezini geçersiz kılmıştır (Cameron, 1996: 11; Demirtaş, 2003: 14).

Bütün bu analizler sonucunda, teknolojik yakınsama olgusu çerçevesinde neo-klasik yaklaşımın teknolojiyi emek ile sermaye oranları arasındaki farklı bileşimleri düzenleyen teknik bir mesele olarak ele aldığı görülmektedir. Böylece, teknolojik gelişmeler sadece mevcut üretim fonksiyonu ilişkileri çerçevesinde sermaye ve işgücü

etkinliğinin artması olarak görülmektedir. Buna göre, ülkelerin kendilerine özgü bir yerel teknolojik öğrenme çabası içine girmeleri gereksiz bir faaliyettir (Lall, 1992: 165).

Yakınsama varsayımı, ekonomik büyümeyi anlamada teorinin eksik yanı olmuş ve hükümet müdahalesinin içeriğini daraltmıştır. Başka bir ifadeyle, bu modelde devlete durağan durumdan geçici sapmalara müdahale etmesinin haricinde açık bir büyüme politikası rolü verilmemiştir (Shaw, 1992: 611). Özetle, Solow modelini esas alan Neo-klasik politika çıkarımı, teknolojik yakınsama varsayımı altında ülkeler için özel bir çaba öngörmemektedir. Çünkü ülkeler arasındaki teknolojik seviye zamanla doğal olarak yakınsayacaktır. Buna göre, ülkelerin kendilerini teknoloji politikaları ile herhangi bir şekilde farklılaştırmalarına gerek yoktur anlayışı hâkimdir.

### **1.3. Neo-Klasik Teknoloji ve Yenilik Politikası Gerekçeleri**

Çalışmanın bu bölümünde, neo-klasik yaklaşım çerçevesinde geliştirilen modelin ortaya koyduğu ana dinamikler üzerinden teknoloji ve yenilik politikası tasarımına ilişkin çıkarımlarda bulunulacaktır. Neo-klasik iktisadın teknoloji ve yenilik politika tasarımına ilişkin temel ilkeler üç alt başlıkta anlatılacaktır. İlk olarak, piyasa başarısızlığına odaklanan politika içeriğinden söz edilecektir. İkinci olarak, arz yönlü politika kapsamının unsurları ele alınacaktır. Üçüncü olarak ise, teorinin yatay ve homojen ağırlıklı politika perspektifi hakkında açıklamalar yapılacaktır.

#### **1.3.1. Piyasa Başarısızlığı Odaklı Politika İçeriği**

Teknolojinin etkin bir piyasa mekanizması altında ekonomik birimler tarafından az bir maliyetle ve kolayca elde edilebilen dışsal bir faktör olarak kavramsallaştırılması neo-klasik yaklaşımın teknoloji politikası anlayışını da biçimlendirmektedir. Bu yüzden, teknoloji politikası neo-klasik öğretilerde temel bir tartışma alanı olmamıştır (Aslanoğlu, 2001: 121). Teknolojik yetenek oluşumunun firmaların piyasadan gelen sinyallere verilecek otomatik tepkiler sonucu gerçekleşeceği varsayımı altında, teknoloji politikalarının içeriği piyasanın bu koşulları sağlamaya yönelik başarısızlıkları ortadan kaldıran devlet müdahaleleri ile sınırlı kalmıştır (Soyak, 1996: 42).

İktisat tarihi esasen ekonomide kıt kaynakların dağıtılması ve bölüşdürülmesinde rol oynayan iki temel organizasyon olan piyasa ve devlet arasındaki ilişki düzeyini inceleme konusu yapmıştır. Bütün dünyayı etkileyen 1929 Krizi'ne dek devletin kaynak

dağıtımını ve bölüşüme müdahale işlevi sınırlı tutulmuştur. Kriz ve sonrasında genel ekonomik ortamında, kaynak dağıtımında piyasaların aksadığı genel olarak herkes tarafından kabul edilmiştir. Bu olgu, neo-klasik kökenli piyasa temelli yaklaşımlar tarafından da teyit edilmiştir. Böylece, piyasa başarısızlığı kavramı yaygınlık kazanmıştır (Paya, 2013: 254-255). Bunun sonucunda, devlete tamamen kaynakları bölüştürmek rolü haricinde piyasa mekanizması içinde de yeni roller verilmeye başlanmıştır. Buna göre devlet, piyasa mekanizması içinde aksayan bazı noktalara yönelik yaptığı uygulamalarla piyasanın etkin işlemesi görevini üstlenmiştir. Başka bir ifadeyle, devlet müdahalelerine ilişkin ana gerekçe serbest piyasa koşullarında fiyat mekanizmasının aksayan yönlerinin giderilmesi yönünde olmuştur (Bilginoğlu, 1994: 107). Kısacası, piyasa başarısızlığı odaklı politikalar devlet müdahaleleri için yeni bir gerekçe halini almıştır. Piyasa başarısızlığına dayalı politikalar, devlet müdahalesine ilişkin alanı sınırlı tutmuştur. Başka bir ifadeyle, devlet müdahalelerinin tamamen piyasanın yerini alması söz konusu değildir.

Temel anlamda piyasa mekanizması içinde kalarak piyasa başarısızlığı çerçevesinde devletin teknolojik gelişmedeki rolüne ilişkin Neo-klasik düşünce tarafından yeni politika çıkarımları yapılmıştır. Bunun sonucunda sağlık, savunma ve çevre gibi kamusal ihtiyaçların karşılanmasına yönelik klasik devlet politikalarına ek olarak teknoloji politikaları gündeme gelmiştir. Söz konusu teknoloji politikalarının temel gerekçesi asimetrik bilgi, dışsallıklar, piyasaya giriş engelleri, ölçek ekonomileri ve bölünmezlikler gibi çok farklı nedenlerden dolayı ortaya çıkabilen piyasa başarısızlıklarının giderilmesi olmuştur. Bu yaklaşım, devletin büyük ölçekli bilim ve teknoloji projeleri gibi alanlarda yatırımlar yapmasına yönelik güçlü politika paketlerinin geliştirilmesine neden olmuştur (Hauknes ve Nordgren, 1999: 1; Chaminade ve Edquist, 2006: 4).

Yukarıda belirlendiği şekilde, Neo-klasik iktisadın bilim ve teknoloji politikaları için temel gerekçesinin temelde piyasa başarısızlığı (market failure) problemi olduğu kabul edilir. Piyasa başarısızlığı yaklaşımı, teknolojik bilginin yaratılması ve yayılmasında piyasaların etkin çalışmadığı görüşünden hareketle, optimal denge durumuna veya bu noktaya en yakın bölgeye ulaşılmasına yönelik devlet müdahaleleri ile ilgilenmektedir. Diğer bir ifadeyle, etkin bir sınai mülkiyet sistemi ve formel Ar-Ge

teşviklerine dayanan, teknolojik yeniliklerin ortaya çıkış sürecinde katkıları olan diğer piyasa dışı kurumları dışlayan ve müdahale alanını sadece piyasa ile sınırlayan nötr politika önerileri getirmektedir (Soyak, 2011: 37-38). Bu politikalar, ekonomiyi Pareto dengesine yakın bir noktaya yaklaştırmayı hedefleyen ve tüm piyasa ekonomileri için uygulanabilir olan, ayrı zamanda ekonominin o an bulunduğu gelişme aşamasını, piyasanın kurumsal yapısını veya politik kurumları dikkate almayan, zaman ve mekândan bağımsız evrensel politika tavsiyeleridir (Lipsey, 2002: 324).

Neo-klasik iktisat taklaşımı temel olarak politika önerilerinde piyasanın etkin bir biçimde işlemesi çerçevesinde rekabet ortamının genişlemesini amaçlamaktadır. Bunlar, güçlü makroekonomik politikalar ve düzenleyici reformlar vasıtasıyla piyasanın etkin çalışmasına yönelik elverişli koşulları yaratmakla ilgilidir. Piyasada sosyal faydası yüksek olan optimal bilgi miktarına ulaşmak için ortaya çıkan aksaklıkların giderilmesine çalışılır. Neo-klasik iktisatçılara göre, piyasa aslında büyük ölçüde etkin çalışan bir mekanizmadır. Ama piyasa başarısızlıkları kuraldan daha çok bir istisna olup, piyasaların etkin çalışmasını engelleyen esas unsur yanlış yürütülen devlet politikalarıdır. Buna göre, neo-klasik iktisatta devletin rolü, piyasa başarısızlıklarını önlemek ve yasal çerçeveyi oluşturmakla sınırlı kalmalıdır. Böylece, yaklaşım özellikle az gelişmiş ülkelerde teknolojik değişim sürecine doğrudan müdahale alanı açan daha kapsamlı politika tasarımlarına karşıdır (Arrow, 1962; Nelson, 1959).

Neo-klasik teoride, rekabetçi piyasalarda kaynak dağılımının optimal olduğu varsayılır. Bu denge noktası, bir ekonomide üretken kaynakların yeniden dağıtımı sonucunda, en az bir kişinin durumun kötüleşmeden bir başkasının refahının iyileştirilemeyeceği en iyi denge durumu olan “*Pareto optimalitesini*” ifade etmektedir. Piyasa başarısızlığı ise, piyasa mekanizmasının ekonomide kendiliğinden Pareto etkin bir kaynak tahsisini yapamaması durumudur (Akalin, 2000: 43). Piyasa başarısızlığı, piyasanın fiyat sinyallerine cevap verememesine neden olan yapısal katılıklardan (structural rigidities) kaynaklanmaktadır (Krueger, 1990: 9). Yani, ekonominin ideal denge ve refah durumundan sapması durumunu göstermektedir. Böyle bir durumda, piyasa ekonomisinin kaynak kullanımında arzu edilen sonuçlara ulaşma becerisinin de kaybolduğu kabul edilmekte ve devlet müdahalesi için bir gerekçe oluşmaktadır (Chaudhuri, 1990: 25).

Bu çerçevede, devlet müdahalesine ilişkin temel gerekçeler, dışsallıklar, kamu malları, eksik rekabet, artan getiriler ve eksik enformasyon kaynaklı tam rekabetin kaybolması ve piyasaya giriş engelleri ve bunun sonucu ortaya çıkan piyasa başarısızlığı olgusudur (Sen, Stern ve Stiglitz, 1990: 427). Bu hususlar, rekabetçi dengeleri bozmakta piyasa fiyatları yoluyla kaynakların “pareto optimal” bir şekilde dağılmasını engellemektedir. Bunun yanında, teknoloji geliştirme çalışmalarının geleceğe yönelik birtakım belirsizlikler taşımasından dolayı da kaynakların icat ve yenilik yapma sürecinde pareto etkin olarak dağılımında piyasalar başarısız olabilmektedir. Böylece, söz konusu piyasa başarısızlıklarının ortadan kaldırılması için devletin müdahale etmesi toplumsal getiriye artıracak yararlı bir uygulama olacaktır.

Neo-klasik teoriye göre, teknolojik gelişme ve yenilik sürecinde kaynak dağılım etkinliğini bozan ve rekabetçi piyasa koşullarını aksatan üç temel piyasa başarısızlığı kaynağı vardır. Bunlar, “bölünmezlik (indivisibility), belirsizlik (uncertainty)” ile dışsallıklar ve bilgi taşmalarının doğurduğu “kendine mal edememe veya mülk edinme (inappropriability)” sorunlarıdır (Arrow, 1962: 609).

Yenilik geliştirme sürecinde kaynakların etkin dağılmasına ve piyasa başarısızlığı olgusunun ortaya çıkmasına neden olan yukarıda özetlediğimiz faktörler devletin teknoloji politikası uygulamalarıyla sisteme müdahale etmesinin ana gerekçelerini oluşturmaktadır. Özellikle teknolojik bilgi ve bu bilgi temelinde yaratılan yeniliklerin kamusal mal olması geleneksel yaklaşım için piyasa başarısızlığı nedeni olarak görülmüştür. Teknolojik bilginin, “dışlanamazlık (non-excludability) ve rekabetçi olmayan (non-rivalry)” niteliklerinin ağır basması onu kamusal bir mal (public good) haline dönüştürerek mülk edinme sorunu yaratacaktır. Bu özelliğiyle bilgi, bir defa yaratıldığında hemen tüketilmemekte ve diğer kişilerin kullanımına hazır hale gelmektedir (Metcalf, 1997: 729). Yeni teknolojiler orijinal yaratıcıları tarafından tam olarak elde edilemeyen pozitif dışsallıklar oluştururlar. Burada, bilginin kullanmak isteyen herkesin erişimine açık ortak bir havuzda toplanması ve bilgiyi edinim ve kullanım maliyetinin sıfır olduğu varsayımı vardır (Nelson, 1959: 306). Teknolojik bilginin getirisinin üreticisi tarafından tam olarak elde edilmemesinden kaynaklı olarak piyasaların tek başına teknoloji üretme konusunda gerekli teşvikleri sağlamada eksiklikleri vardır (Stiglitz, 1996: 158). Bu tarz bir mülk edinebilme sorunu, yenilikçi



firmanın yenilik çalışmaları sonucu ortaya çıkan kazancın sadece bir parçasını elde edebilmesi ve kazancının diğer kısmının sürece katkı sağlamayan rakiplere gitmesine neden olacaktır. Bir firmanın Ar-Ge çalışmaları sonucu üretmiş olduğu bilginin piyasadaki diğer firmalara çok düşük bir maliyetle yayılması “bedavacılık sorununu (free-rider problem)” ortaya çıkararak yenilikçi firmaların Ar-Ge yatırımlarını azaltacaktır (Stoneman ve Vickers, 1988: 7).

Devletin yenilik sürecine müdahale gerekçelerinden biri Ar-Ge ve yenilik çalışmalarının bölünmezliği ve bundan kaynaklı maliyet yüksekliğidir. Bölünmezlik, araştırma sürecinin her bir aşamasının belirli bir maliyet gerektiren ve birbiriyle bağımlı birçok aşamadan oluşması ve yüksek miktarlarda yatırım gerektirmesi ile ilgilidir. Özellikle ekonomik ve toplumsal alanın bütünü etkileyen biyoteknoloji, enformasyon teknolojisi veya ileri malzeme teknolojileri gibi teknolojik yeniliklerin ortaya çıkışında her biri büyük sabit masraflar gerektiren ve sonuçları belirsiz çok sayıda bilimsel araştırmaya gerek duyulmaktadır (Göker, 2000: 5). Bu yüzden, yeni bilgilerin üretilmesinde önceki dönemlerde bilgiye belirli miktar yatırım yapılması önemli bir sorundur. Bölünmezlik, bir ölçüde bilginin kümülatif doğasından kaynaklanmakta, asgari düzeyde yenilikçi sonuçlar elde etmek için sistemde belirli bir yatırım ölçeğine gerek duyulmaktadır (Robert ve Yoguel, 2022: 264).

Belirsizlik, teknolojik gelişme sürecindeki diğer bir piyasa başarısızlığı kaynağıdır. Ar-Ge ve yenilik sürecinde belirsizlik, bilgi üretim sürecine katılan ve kaynak aktaran tarafların sonuçlar önceden öngörememesini ifade etmektedir (Smith, 2000: 85). Yenilikçi çalışmaların maliyeti, süresi ve başarısı konusunda kesin tahminler yapmak güçtür. Yenilikçi faaliyetlerin ve Ar-Ge projelerinin risk ve kazanımlarının uzun vadede ortaya çıkması, bu sürecin yatırımcılar tarafından doğru olarak değerlendirilmesini zorlaştırmakta, bundan dolayı bu alandaki yatırımlar yetersiz kalmaktadır (Tosunoğlu, 2016: 43).

Ar-Ge ve teknolojik yenilik sürecinin çıktılarının piyasa tarafından benimsenip benimsenmeyeceği ile ilgili “piyasa belirsizliği” önemli bir problemdir. Rekabetçi ve kâr maksimizasyonu hedefleyen bir firmanın araştırma projesine girişmesinin ön koşulu, süreç sonunda elde edilecek kazançların araştırma ve geliştirme giderlerinin üzerinde olmasıdır. Buna rağmen, uygulamalı araştırma sonuçlarının ve süreç sonunda yaratılan

kazançların piyasa mekanizması yoluyla ne ölçüde yaratıcı firma tarafından edinileceğine ilişkin yüksek oranda bir belirsizlik var olacaktır (Nelson, 1959: 300). Bu yüzden, firmaların gerektiğinden fazla veya az yenilik yapmaları söz konusu olabilmektedir. Bu tarz piyasa başarısızlıkları, geleneksel yaklaşımda teknoloji politikası araçları vasıtasıyla sisteme müdahale etmenin haklı gerekçesini oluşturmaktadır (Metcalf, 1994: 932).

Teknolojik bilgi üretiminde ortaya çıkan yukarıda özetlediğimiz piyasa başarısızlıklarına karşın temel politika önerileri buluş yapmaya yönelik faaliyetlerin devlet tarafından teşviki ve bunların sonuçlarının korunması olacaktır. Eğer bu süreçte firmalar açısından kendine mal edememe problemi varsa, politika kapsamı ağırlıklı olarak entelektüel mülkiyet haklarının korunmasıdır. Bölünmezlik problemi varsa, kamu sektörü bizzat kendisi doğrudan bilgi üretecek veya bilgi üreten kurumlara gerekli teşviki sağlayacaktır (Smith, 1994: 7-8). Bunu engellemeye yönelik olarak, patent yasaları, fikri mülkiyet hakları ve firmalara Ar-Ge destekleri gibi politika önerileri geliştirilmiştir. Buradaki amaç, yenilik yapan firmaların belirli bir süre tekel konumunda tutularak yaptıkları yeniliklerin özel faydasından daha uzun bir süre yararlanmalarını sağlamaktır. Bu doğrultuda, Ar-Ge faaliyetlerine ve buna bağlı olarak teknoloji geliştirme sürecine daha fazla kaynak tahsis edilmesini sağlamak için devletin piyasa mekanizmasının işleyişini ortadan kaldıracak şekilde müdahale etmesine karşı çıkılır. Böylece, genel anlamda doğrudan ve dolaylı kamu destekleri ve fikri mülkiyet hakları gibi araçlar ön plana çıkar (Karlson, Sandström ve Wennberg, 2020: 85). Ayrıca, risk sermayesi piyasalarının geliştirilmesi ve yenilik sürecinin erken aşamada finanse edilmesi gibi müdahaleler de piyasa başarısızlıkları bağlamında ele alınabilir (Box, 2009: 9).

Yaygın bir diğer piyasa başarısızlığı nedeni, bilgiyi veren ve talep eden taraflar arasındaki “enformasyon asimetrisi” problemidir. Söz konusu enformasyon veya bilgi olduğunda piyasalar doğru sinyaller verme konusunda yetersiz kalmaktadırlar. Bunun ana nedeni, yeni bilgi yaratmanın girişimciye olan özel faydasının toplumsal faydanın altında kalmasıdır (Cortright, 2001: 7).

Piyanın bilgi dağıtımındaki işlevselliğini bozan temel nedenler genel itibarı ile “*enformasyon paradoksu*” ile açıklanmaktadır. Bunun nedeni, bilginin ticari değerinin en başta yalnızca bilgiyi sağlayan kişi tarafından bilinmesi, bilgiyi talep eden tarafın ise bilginin değeri konusunda bilgiyi edinene kadar eksik bilgiye sahip olmasıdır. Alıcı,

bilginin değerini tam olarak değerlendiremediğinden bilgi için piyasada ortalama bir fiyat onermeyi tercih eder. Boylece, bilginin piyasada farklı aktörler için farklı değerler taşıması nedeniyle teknolojik bilginin taraflar arasında etkin dağılımını sağlayacak piyasa ortamını oluşturmak zorlaşabilecektir (Arrow, 1962: 615). Bilgi piyasalarında şeffaflık olmadığı durumda, satın alan tarafın teknolojik bilginin kendisi için yararını değerlendirememesi ve ona optimal altı değer bimesinden trr bilgi transferi yapılamaz. Enformasyon asimetrisi, firmalar arasında yenilik çalışmalarına yönelik iş birliklerini de olumsuz etkilemektedir. Tarafların eşitsiz bilgiye sahip olmasından dolayı yenilikçi iş birlikleri riskli hale gelecek ve firmalar partner seçmede zorlanacaklardır (Schröter, 2009: 12).

Bilgi asimetrisi varsayımı altında, endüstrideki küçük firmalara teknolojik bilgi ve beceri akışını sağlayan rekabeti düzenleyici politika tasarımları piyasa başarısızlığı çerçevesinde ele alınır (Sharp ve Pavitt, 1993: 131). Devlet, eksik bilgi problemini çözmek ve belirsizliği azaltmak için piyasaya bilgi sağlama ve yaratmaya yönelik olarak politika müdahalelerinde bulunur. Reklam kampanyaları, son teknolojik gelişmeler konusunda endüstriyi bilgilendirme amacıyla yapılan ve kamu tarafından finanse edilen teknoloji izleme faaliyetleri, kamu destekli danışmanlık hizmetlerinin yanında bilim ve teknoloji parklarının kurulması gibi müdahaleler bunlardan bazılarıdır. Ayrıca, Ar-Ge ve teknolojinin difüzyon sürecinde eksik bilgiden kaynaklanan risklerin bir kısmının kamu sektörüne aktarılmasını sağlayan ve devleti bir süreliğine risk yüklenicisi haline politikalar da uygulanabilmektedir (Stoneman ve Diederer, 1994: 921-922). Sonuç olarak, piyasa başarısızlığı çerçevesinden bakıldığında, teknoloji transfer ve yayılım sürecine devlet müdahalesi serbest piyasanın işleyişi önündeki engellerin kaldırılması düzenlemeleri ile sınırlı tutulmaktadır.

### **1.3.2. Arz Yönlü Politika erevesi**

Neo-klasik iktisat, yenilik yaratma sürecini bilimsel çalışmaların çıktılarının doğrudan ekonomik sisteme aktarılıp yeni ürün ve süreçler üzerinde uygulanacağını varsaymış ve bu süreci kurumsal çevreden soyutlayan tek yönlü bir model üzerinden kavramsallaştırmıştır. Ar-Ge ve yenilik faaliyetlerinin üretim hattı üzerinde doğrusal bir özellik gösterdiği teknoloji itifili bu modellerde, imalat sanayi nc sektörü olup teknolojik değişim ve ekonomik büyüme sermaye donanımına ierilmifil olarak analiz edilmiştir

(Hauknes ve Nordgren, 1999: 2). Bilgiyi üreten kuruluşlar ve bu bilgileri üretim sürecine aktaran firmalar, teknoloji ve yenilik politikalarında temel analiz birimleri olarak alınmıştır. Politika önerileri ise, Ar-Ge faaliyetlerinin desteklenmesi ile sınırlı tutulmuştur (Karahana ve Gök, 2018: 248).

Ar-Ge ve teknolojik yenilik faaliyetleri, piyasa mekanizmasının olağan işleyişini aksatan birtakım özelliklere sahiptir. Bu faaliyetler, *ex ante* olarak çok sayıda firmanın kaynak ayırdığı, buna rağmen *ex post* olarak yalnız birkaç firmanın başarı sağlayıp piyasa gücüne sahip olduğu belirsizlikler ve batık maliyetlerle dolu bir dizi süreci içermektedir (Dixit, 1988: 317). Piyasa mekanizması tek başına teknoloji geliştirme ve uygulamaya yönelik olarak kaynak tahsisinde başarılı olamayacaktır. Bu analizlere göre, firma tarafından yapılan Ar-Ge yatırımlarının sosyal getirilerinin firmaya olan özel getirileri aşması durumunda firmalar Ar-Ge'ye daha az kaynak ayıracaklardır. Böylece, herhangi bir devlet müdahalesinin olmaması durumunda, rekabetçi bir ekonomide dahi toplumun temel araştırma ve geliştirmeye tahsis etmesi gereken kaynak miktarı optimalin altında kalacaktır. Temel araştırmaların tamamen rekabetçi piyasalarda faaliyet gösteren ve birbirinden bağımsız hareket eden özel sektör firmalarına bırakılması durumunda, firmalar sadece kâr fırsatlarına bakarak temel araştırmaya sosyal olarak arzu edilir düzeyde kaynak ayırmayacaklardır (Nelson, 1959: 304).

Sonuç olarak, serbest piyasa ekonomilerinde teknolojik gelişme ve yenilik sürecine optimalin altında yatırım yapılması sorunsalı, bu süreçlerin risk ve belirsizlik içermesi, ortaya çıkan getirilerin (yeniliklerin) yaratıcısı tarafından sınırlı düzeyde elde edilmesi ve bilgi taşmaları sonucu kullanımındaki bedavacılık olgusu gibi nedenlerden kaynaklıdır. Bu çerçevede, söz konusu sorunların çözümü için fikri mülkiyet haklarını güçlendirmek, kamu araştırma kurumları ile temel araştırma alanlarına yönelik bilgi üretimini artırmak ve özel sektöre dolaylı ve doğrudan Ar-Ge destekleri sağlamak temel politika alanlarını oluşturmaktadır (Edler ve Fagerberg, 2017: 8). Toplumsal açıdan yeterli düzeyde ve kalitede bilimsel bilgi üretmek için piyasa mekanizmasının tek başına yeterli olmaması neo-klasiklerin teknoloji politikasındaki müdahale gerekçeleri konusundaki temel odak noktasıdır. Başka bir ifadeyle, teknoloji politikası temelde yeniliğin arz tarafını oluşturan Ar-Ge sürecini hedeflemektedir.

Burada, devletin müdahale araçlarının etki alanı dar kapsamlıdır. Kamu desteği ağırlıklı olarak inovasyonun yalnızca bir bileşeni olan buluş (invention) aşamasını harekete geçirmeye yöneliktir. Daha çok ekonomideki firmaların Ar-Ge hacmini yükselterek toplumsal açıdan gerekli optimum düzeye çekmekle sınırlı kalır. Bu kapsamda, firmalara finansal yardımlar, hibe verilmesi, vergi ertelemeleri ve alt yapı destekleri gibi politika içerikleri önemsenir (TÜBİTAK, 1999: 5-6). Politika yapıcılar, iktisadi ajanlar arasında enformasyon dağılımını değiştiren ve ekonomide pareto optimuma yakın bir refah durumunun oluşmasını hedefleyen teşvik mekanizmaları ile ilgilenirler. Bu kapsamda, temel araştırmalara yönelik parasal kamu desteği, Ar-Ge sübvansiyonları ve vergi indirimleri tarzında finansal teşvikler; mülkiyet hakları, iş birliği anlaşmaları ve rekabetin devamına yönelik tasarlanmış bir dizi politika araçları öne çıkartılır (Llerena ve Matt, 2000: 5).

Özetle, toplumsal açıdan yeterli düzeyde ve kalitede bilimsel bilgi üretmek için piyasa mekanizmasının tek başına yeterli olup olmadığı sorusu neo-klasik politika gerekçeleri konusundaki temel noktadır. Başka bir ifadeyle, teknoloji politikası için geleneksel argüman, piyasa mekanizmasının teknolojik bilgi üretimi ve değişimini tek başına optimal şekilde sağlayamamasıdır (Steinmueller 2010: 1186). Neo-klasiklere göre, endüstriyel Ar-Ge'nin tümüyle özel sektöre terk edilmesi sonucu bilhassa yeniliklerin özel ve sosyal getirilerinin ıraksaması ve yeniliklerin mülk edinebilme sorunu yüzünden eksik yatırımın ortaya çıkması kaçınılmazdır. Tam bilgi ve rasyonel davranışa sahip temsili firmaların teknolojik bilgiyi özümseme kapasiteleri bakımından farklılık göstermeyecekleri varsayımından hareketle, firmaların teknolojik bilgi üretme maliyetini düşüren politika önerileri neo-klasik kuramın bilim ve teknoloji politikasının genel çerçevesini oluşturmaktadır (Akçomak, 2016: 518).

Devlet tarafından sağlanan doğrudan veya dolaylı yollardan yapılan finansal desteklerin Ar-Ge harcamalarına ilişkin belirsizlikleri ortadan kaldırarak firmaları Ar-Ge yapmaya teşvik edeceği düşünülür. Buradaki amaç, firmaların toplumsal açıdan optimum Ar-Ge yatırımı ve teknolojik bilgi üretme seviyesine ulaşmalarını sağlamaktır (Akçomak, 2016: 518). Bu bağlamda devletin, yenilik sürecinin özel ve sosyal faydasını eşitlemeye yönelik olarak yapmış olduğu finansal destekler firmaların Ar-Ge çalışmalarını olumlu yönde etkileyecektir. Kamusal niteliği ve dışsallıkları güçlü temel araştırmalarda bu

durum daha belirgindir. Dolayısıyla, eksik yatırım problemi temel araştırmalarda daha yaygındır (Taymaz, 2001: 8-9).

Neo-klasik Ar-Ge odaklı ve arz yanlı politikalar, lineer yenilik modelleriyle uyumlu gözökmekte olup, yenilik sürecini sistemik şekilde ele alan görüşlerden farklılık göstermektedir. Bu politika önerileri, yenilik olgusunun sistematik performansının zayıf kalmasına neden olmaktadır (Smith, 2000: 94). Arz yanlı bakış açısıyla firmaların teknolojik kapasitesini veri alan neo-klasiklere göre, kamu politikalarının dayanağı çoğunlukla piyasadaki bütün firmalara gerekli Ar-Ge yatırım desteğı verilerek firmaların “yenilik sınırına (innovation frontier)” ulaşmalarını sağlamaktır. Bu tarz bir politika anlayışı, Ar-Ge değışkenine yönelik yenilik sınırını temsil eden optimum genel bir denge noktası olduğı varsayımına dayanmaktadır. Firmaları bu sınıra itelemek yeniliklerin yaratılmasında yeterli görölmektedir. Sistematik yaklaşım üzerinden yenilik sürecini analiz eden Evrimci iktisat ise, ekonomide optimal bir yenilik sınırı olduğunu kabul etmeden firmaları gerçekte var olmayan bir yenilik sınırına ötelemenin anlamı olmadığı söylemektedir. Çünkü onlara göre, yenilik fırsatlarını ve sistemdeki çeşitliliğı artırmak temel politika gerekçesidir (Akçomak, 2014: 489).

Yeniliklerin temel kaynağı olan teknolojik bilginin transfer edilmesi ve kullanılmasının bilgi yoğun ve önemli maliyetler içeren bir dizi aşamadan meydana geldiğı neo-klasik bilim ve teknoloji politikası yaklaşımında analiz dışı bırakılmıştır. Bu kapsamda geliştirilen politikalar, yeniliğe yönelik büyük ve küçük tüm firmalar arası bağlantılarının güçlendirilmesine yönelik veya küme odaklı sistemsel bir içerikte tasarlanamışlardır (Kiper, 2009: 170). Yeniliklerin ortaya çıkmasındaki temel faktörün firma tarafından edinilen bilginin kullanımı olduğı hesaba katılırsa, neo-klasik yaklaşımın piyasa başarısızlığı yaklaşımına bilginin etkin kullanımı etkileyen diğerk önemli koşulların da dâhil edilmesi gerektiğı ortadadır. Ek olarak, Ar-Ge ve yenilik çalışmalarının getirilerinin mülk edinilebilirdik sorunu üzerinden yapılan teknoloji politikası tasarımlarının, farklı firmalar ve endüstriler arasındaki iş birliğinden doğan faydalar gibi teknolojik gelişme sürecindeki birçok önemli bağlantı noktasını ihmal etmesi de eleştiri konusudur (Mowery ve Rosenberg, 1991: 6-7).

### 1.3.3. Neo-Klasik Homojen Politika Perspektifi

Serbest piyasa koşullarının optimal seviyenin altında bilgi akışı sağlamasından dolayı piyasada bilgi yaratma sürecine devlet tarafından sağlanan destekler neo-klasiklerin kabul ettiği temel politika önerisidir. Yeni bilgilerin etkin şekilde oluşumuna engel olan piyasa başarısızlığının çözümünde, Ar-Ge faaliyetlerinin kamu tarafından desteklenmesi bir takım olumlu yararalar sağlayabilmektedir. Ancak, bu tür desteklerin destek alanlar açısından çeşitlilik göstermemesi önemli sorunları ortaya çıkarmaktadır. Başka bir ifadeyle, kamunun homojen bir şekilde Ar-Ge desteklerini teşvik etmeye çalışması bu desteklerden beklenen olumlu sonuçların tam olarak ortaya çıkmamasına neden olmaktadır. Çünkü Ar-Ge desteklerinin yönü veya büyüklüğünün ne olacağı bu desteklerin etkin sonuç yaratmasıyla yakından ilgilidir.

Belirli bir endüstri grubundaki firmaların mı yoksa tüm sektörlerin mi destekleneceği veya bu desteklerin hangi Ar-Ge faaliyetlerinin içereceği konuları politika tasarımında oldukça önemlidir. Ancak, neo-klasikler, destek alacak kurumlar açısından piyasanın doğal işleyişini bozacağı gerekçesiyle heterojen bir strateji benimsemez; Ar-Ge desteği alacak ekonomik birimleri homojen bir yapı içinde değerlendirerek nötr bir destek politikası izlenir (Lipsey ve Carlaw, 1998: 45). Hatta neo-klasik yaklaşım, kaynak dağılımını optimaliteden uzaklaştıracağı gerekçesiyle belirli teknoloji, sektör veya firmalara yapılan selektif teknoloji politikası tasarımlarına karşı çıkar ve daha çok nötr politika araçlarını tercih eder (Taymaz, 2001: 10).

Neo-klasikler, sektör ve firma bazında olduğu gibi teknolojik gelişme ve yenilik süreçlerine yönelik politikalarının ulusal düzeyde de seçici olmayan nötr politika tasarımları şeklinde olması gerektiğini savunurlar. Onlara göre, piyasa başarısızlıkları kuraldan daha çok bir istisna olup, piyasaların etkin çalışmasını engelleyen esas unsur yanlış yürütülen devlet politikalarıdır. Kalkınma teorisyenleri ve evrimci iktisatçılar ise, her az gelişmiş ülkenin kendine özgü koşulları nedeniyle standart bir yenilik politikasını reddederler (Ahrens, 2002: 443-444).

Burada, neo-klasik iktisat yaklaşımı bütün az gelişmiş ülkeler için aynı politika setinden hareket etmektedir. Bu durum, Evrimci iktisadın “patika bağımlılığı” kavramı ile ülkelerin bilgi edinme yeteneklerinin farklılığı tezine hiç uymamaktadır. Buna göre,

her ülke yeni bilgileri geliştirip uygulamak için farklı yeteneklere sahiptir. Çünkü söz konusu yetenekler belirli bir öğrenme süreci içinde gelişmekte ve öğrenme sürecinde geline noktanın zaman içinde o noktaya nasıl gelindiği ile yakın bağlantısı bulunmaktadır. Her ülke çok farklı nitelikler taşıdığından tarih sürecinde farklı tecrübeler yaşamakta ve farklı teknolojik edinme yetenekleri geliştirmektedir. Dolayısıyla, bütün ülkeler için geçerli homojen bir teknoloji ve yenilik politikası perspektifi çizmek hatalı olacaktır.

Görüldüğü gibi, teknolojik gelişim ve yenilik süreçlerinde ortaya çıkan piyasa başarısızlığı, neo-klasik iktisadın devlet müdahalesi için ana gerekçedir. Ancak, piyasa başarısızlıkları birtakım teknoloji politikası araçlarının uygulanmasına yönelik genel bir gerekçe oluştursa da her farklı durum için özel bir politika reçetesi ortaya koyamamaktadır (Metcalf, 1994: 932). Böylece, piyasa başarısızlığı çerçevesinde geliştirilen politikalar yenilik süreçlerini tek düze bir biçimde gördüğünden politika setleri homojen bir nitelik kazanmaktadır.

Neo-klasik iktisadın homojen teknoloji ve yenilik anlayışı belirli bir dönem kabul edilse de sonraki süreçte eleştirilmiştir. Piyasa başarısızlığının, neo-klasik görüşün tersine, ekonomide teknolojik gelişmeye yönelik dinamik etkinliği sağlayan temel unsur olması heterodoks görüşlerin eleştiri konularından birisidir (Sharp ve Pavitt, 1993: 132). Üstelik neo-klasik politika anlayışıyla sağlanan Ar-Ge destekleri ve vergi muafiyetleri daha çok mevcutta Ar-Ge yapanları ödüllendirmekte, hiç Ar-Ge yapmayanlar için gerekli teşvik mekanizması yaratmamaktadır. Bu yüzden, yeniliği Ar-Ge'nin doğrudan bir sonucu olarak gören yaklaşımın ötesine geçilmesi ve bunun da politika setlerine yansıtılması gerekmektedir (Akçomak ve Emiroğlu, 2020: 78). Genel Ar-Ge sübvansiyonları gibi araçlar özellikle küçük boyutlu firmalar için bazı olumlu etkiler yaratabilir. Buna rağmen, yenilik, üretkenlik ve istihdam üzerindeki etkilerinin düşük kaldığı da belirtilmektedir (Edler ve Fagerberg, 2017: 17).

Neo-klasik iktisadın teknolojik gelişme ve yeniliklerle ilgili uyguladığı bir diğer politika aracı ise, fikri hakların korunmasına ilişkin patent uygulamalarıdır. Buna göre, bilginin kamusal doğası gereği yenilikçi firmanın rakiplerinin yeniliğin sonuçlarından düşük bir maliyetle faydalanmaları araştırma maliyetlerine katlanan firma için olumsuz bir durumdur (Schot ve Steinmueller, 2018: 1556). Bu bağlamda, fikri mülkiyet



haklarının güvence altına alınmasına ilişkin yasal çerçevenin oluşturulması neo-klasiklerin teknoloji ve yenilik politikalarında önemli bir yer tutar. Bu politikalar, teknolojik yeniliklerin yaratıcılarına piyasada belirli bir süre “tekel hakkı” sağlanmasına yöneliktir (Taymaz, 2001: 9).

Ancak, birçok endüstride firmalar, örtük nitelikleri dolayısıyla teknolojik bilginin mülk edinebilme konusuyla çok fazla ilgilenmezler. Üstelik tersine bilginin sistemdeki çeşitli aktörler arasındaki değişimini yenilik performansı açısından yararlı görürler (Edler ve Fagerberg, 2017: 8). Böylece, neo-klasik yaklaşımın yeni bilginin üretilmesi ve yayılımında örtük bilgi unsurunu göz ardı ederek bütün firmaların benzer rollere sahip olduğu varsayımı geçerliliğini yitirmektedir. Buna bağlı olarak, fikri hakların korunması uygulaması örtük bilgiyi dışlayarak oluşturulmuş homojen politika stratejisinin yetersiz bir ayağını oluşturmaktadır.

Neo-klasik homojen politika perspektifi, sanayi politikalarındaki “yatay veya fonksiyonel” müdahalelerle aynı mantıkla çalışır. Bu tarz müdahalelerin kapsamında, spesifik endüstrileri veya faaliyetleri hedeflemeyen politika setleri vardır. Yatay sanayi politikaları, kaynak tahsisinde tüm sektörlerin eşit muamele gördüğü genel politikalar (Güney ve Akbay, 2008: 150). Neo-klasik iktisat, kaynak dağılımında etkinliği bozan piyasa başarısızlıklarını önlemede fonksiyonel sanayi politikalarını yeterli bulur. Bu politikalar, sanayileşmeye uygun girişimcilik ve rekabet ortamının yaratılması, Ar-Ge teşvikleri, mesleki eğitimin desteklenmesi ve yatırımları cesaretlendiren gerekli kurumsal altyapının oluşturulması gibi uygulamalarla sınırlıdır. Piyasaların teknolojik geliştirmeye yönelik etkin işlemediği durumlarda firma ve girişimcilere spesifik ekonomik faydalar sağlayan (yeniliğin finansmanı gibi) müdahaleler de yatay politikalar kapsamındadır (Lall ve Teubal, 1998: 1370).

## **2. EVRİMCİ YAKLAŞIMDA TEKNOLOJİ VE YENİLİK**

Çalışmanın bu bölümünde, evrimci iktisadın teknolojik gelişim ve yenilik yaklaşımına ilişkin üç alt başlıkta açıklamalarda bulunulacaktır. Öncelikle, evrimci iktisat başlığı altında ele alınan teknolojik gelişim ve yenilik modelleri tanıtılacaktır. Bu kapsamda, Kurumsal İktisat ve Neo-Schumpeteryen ulusal yenilik sistemi yaklaşımları analiz edilecektir. Daha sonra, bu modeller çerçevesinde Evrimci iktisadın teknolojik

gelişim ve yenilik analizinin özellikleri ortaya konacaktır. Burada, yeniliklerin içsellliği, sistem dinamiklerinin etkinliği, değişim dinamiklerinin heterojenliği ve patika bağımlılığı olguları üzerinde durulacaktır. Son olarak, Evrimci iktisadın teknoloji ve yenilik politika çıkarımları analiz edilecektir. Bu amaç doğrultusunda, sistem başarısızlığı odaklı ve sistem dinamiklerine yönelik politika gerekçeleri ile heterojen politika perspektifi konuları ele alınacaktır.

## **2.1. Evrimci İktisadın Teknolojik Gelişim ve Yenilik Modeli**

İktisat yazınında 1980'li yıllardan itibaren teknolojik gelişme ve yeniliklerin doğasına ilişkin bir paradigma değişimi yaşanmıştır. Bu değişimin merkezinde, neo-klasik teorinin dışsal kabul ettiği teknolojik gelişme ve yeniliklerin nedenlerini sorgulayan ve onu içsel bir değişken olarak analiz eden evrimci yaklaşımın yükselişi vardır (Soyak, 1996: 19). Teknolojik yeniliklerin kaynağı olarak birçok konuyu ele alan evrimci iktisat teknolojik gelişme sürecine ilişkin mikro düzeyde oldukça yararlı analizler geliştirmiştir. Dolayısıyla, evrimci iktisat içsel büyüme teorileriyle birlikte teknolojik gelişim ve yeniliğin dinamiklerinin anlaşılmasına ciddi katkılar sağlamıştır (Akçomak ve Kalaycı, 2016: 107).

Evrimci iktisat ile ilgili teknolojik değişim ve yenilik modellerine geçmeden evrimci iktisadın genel felsefi ilkelerinden bahsetmek yararlı olacaktır. Bu noktada, evrimci iktisadın ilkelerini belirtirken Charles Darwin'in düşünce tarzını esas aldığı söylenebilir. Çünkü evrimci iktisat, temel olarak ekonomik değişim sürecinin biyolojik evrimle benzer yanları olduğunu ortaya koyar. Bu kapsamda, doğal seleksiyon kavramının iktisadi yaşama geniş anlamda uyarlandığı görülmektedir. Bunun dışında, belirsizlik, dengesizlik, kaos, sınırlı rasyonellik, kural ve kurumların evrimi, yenilik, yaratıcılık, dinamik süreçler, asimetric bilgi evrimci teorinin iktisadi yaşamın döngüsünü açıklamakta kullandığı önemli bazı kavramlardır (Aktan ve Yay, 2018: 272-273).

Evrimci ve neo-klasik iktisatçılar, sosyal dünyaya ilişkin farklı ontolojik varsayımlar üzerinden hareket ederler. Evrimci iktisatçılar, evreni sürekli olarak değişen açık bir sistem olarak ele alırlarken, neo-klasikler yenilikleri bastıran kapalı sistemlere bağlı kalırlar (Hodgson, 1996c: 401). Ekonomik evrimci teorilerinin bazıları öğrenilmiş süreçlerin gelecek nesillere aktarıldığı ve biyoloji biliminin şüpheyile yaklaştığı

Lamarckçı<sup>2</sup> yorumlar taşımaktadır (Nelson, 1995: 54). Nelson ve Winter, firma davranışlarının analiz ederken “kazanılmış özelliklerin kalıtımını (inheritance of acquired characteristics)”, yani gelecek kuşaklara aktarılmasını dikkate alan Lamarckçı bir görüşe yakın durduklarını ifade etmişlerdir (Nelson ve Winter, 1982: 11).

İktisat tarihinde evrim düşüncesi Marx, Marshall, Veblen ve Schumpeter gibi önemli düşünürlerin çalışmalarında farklı derecelerde görülmektedir (Gökten, 2006: 28). Örneğin, Thorstein B. Veblen, analizlerini evrimci temellere oturtmuştur. Ana akım iktisada önemli eleştirilerde bulunduğu 1898 yılında yazdığı “İktisat Neden Evrimsel Bir Bilim Değildir? (Why is Economics not an Evolutionary Science)” adlı makalesi Darwin sonrası (post-Darwinian) bir bilim olarak nitelendirdiği evrimci iktisadın başlangıcı sayılmaktadır (Hodgson, 1998a: 416; Veblen, 1898). Evrimsellik olgusu, sonradan kurumsal iktisatçılar tarafından da kabul edilmiştir. Veblen, 1929 yılında ölümünden sonra ardında kurumsalcı iktisatçılardan oluşan çok sayıda takipçi bırakmıştır (Hodgson, 1992: 285). Veblen, kapitalist ekonomilerin değişim ve gelişim süreçlerini genel evrimsel bir yaklaşımla incelemiştir (Walker, 1977: 217). Veblen’e göre, bireyin iktisadi yaşam tarihi amaçlara yönelik birikimli bir adaptasyon ve değişim sürecidir. Bireyin bugünkü yaşam biçimi ona önceden çevresinden devraldığı alışkanlıkları tarafından dayatılmaktadır. Veblen, evrim ve değişim kavramlarını benimseyerek neo-klasik iktisatçıların fizik kökenli statik denge fikirlerine karşı durmuştur. Klasik iktisat öğretisinin mutlak ve statik bir iktisadi düzen vurgusunu kabul etmemiş, “doğal, normal ve denge” gibi kavramları evrime aykırı bulmuştur (Hodgson, 1992: 286; Veblen, 1961: 74-75).

Evrimci vurgular, Joseph Schumpeter’in analizlerinde de açıkça görülmektedir. Schumpeter ilk zamanlarda evrimci ifadelerle kuşku ile yaklaşarak pek fazla itibar

---

<sup>2</sup> Jean-Baptiste Lamarck ve Charles Darwin biyoloji biliminde canlıların evrimine ilişkin uyum sağlama ve doğal seçilim mekanizmasını farkı açılardan ele almışlardır. Lamarck, dış çevre koşullarına uyum sağlamak adına organizmaların kendilerinde farklılıklar yaratarak değişime uğrayacaklarını ve bu uyarılma mekanizmalarını sonraki nesillere aktaracaklarını öne sürmüştür. Darwin ise, çevrenin organizmaları ve türleri etkilemekle birlikte etkilerin soy türlerle sınırlı kaldığını ve doğal seçilimin sonuçlarının sonraki nesillere aktarılamayabileceğini savunmuştur. Darwin’in evrime yönelik farklılıkların genetik süreçler yoluyla tesadüfi olarak ortaya çıktığı görüşü biyoloji bilimi için uygun olsa da, sosyo-ekonomik analizler için kazanılmış özelliklerin diğer nesillere aktarıldığı Lamarckçı bir yaklaşımının daha uygun olduğu belirtilmiştir (Saviotti ve Metcalfe, 1991: 5; Hodgson, 1998b: 46).

etmemiştir (Schumpeter, 1934: 57-58). Daha sonradan, yeniliklerin ekonomik yaşamda yol açtığı değişimlerin ve ekonomik sistemin bu değişimlere karşı vermiş olduğu tepkileri evrimci olarak nitelemiştir (Schumpeter, 1939: 86). Schumpeter'a göre, ekonomik yaşantıda durağan denge durumlarına geçici durumlar dışında asla ulaşamayacaktır. Yeniliklerin ortaya çıkışı denge durumlarını sürekli olarak kesintiye uğratacaktır (Fagerberg, 2003: 129). Ekonomik yapıdaki bu değişim dalgası, Schumpeter tarafından sürekli olarak bir takım endüstrilerin yıkıldığı; sonradan ise yerlerine yenilerinin geçtiği "yaratıcı yıkım (creative destruction)" ifadesiyle kavramsallaştırılmıştır (Schumpeter, 1974: 139-141; Schumpeter, 1994: 82-83). Buna rağmen, Schumpeter'in iktisadi evrim anlayışında Darwinci analogiler yer bulmamıştır (Witt, 2002: 20).

Evrimci mekanizmayı çalıştıran beş ana süreç ve yenilik sürecindeki karşılıkları aşağıda özetlenmiştir (Metcalf, 2005: 395);

- Popülasyona yeni varlıkların girişi veya mevcutların popülasyondan çıkışıyla varlıkların karakteristik özelliklerinde çeşitlilik yaratan süreçler: *radikal ve artımsal yenilikler*.
- Davranışta çeşitliliği kısıtlayan veya davranışları yönlendiren süreçler: *çeşitliliğin ve yeniliklerin sınırlı bir alanda toplanması*.
- Popülasyon içindeki farklı varlıkların göreceli sıklığını değiştiren süreçler: *kaynak dağılımında dinamizm*.
- Değişimin hızını ve evrimsel değişimin genel yönünü belirleyen süreçler: *inovasyonu şekillendiren kurumlar ve davranışsal normlar*.

Evrimci iktisadın temel analiz konusu, kendi kendine değişime uğrayan bir dünyada, teknolojik rekabetin ekonomik gelişmenin ve yapısal değişimin altında yatan temel itici güç olduğudur. Gelişmenin nedeni, dengeden ziyade değişim ve süreçtir. Bilgi asimetrisi ise, bu sürecin ayrılmaz bir parçasıdır (Metcalf, 1995: 29-30). Bu kuram, bireysel çıkara dayalı homo-economicus davranış biçimini reddeder. İktisadi olayların basit bir neden-sonuç ilişkisi altında incelenmesi anlamsızdır. İktisadi ve toplumsal gelişim belirsiz bir noktaya doğru ilerler. Neo-klasik teorinin temelini oluşturan tam bilgi, statik denge ve rasyonel tercihler evrimci iktisadın ana eleştirisi alanlarıdır (Genç ve Yardımcı, 2016: 107).

Tarihsel açıdan, 1914-1980 yılları arası dönemde iktisatta evrimci unsurların kullanımının oldukça sınırlı kaldığı “evrimciliğin karanlık çağı” yaşanmıştır. Öte yandan, 1880’lerden 1900’lerin ilk yıllarına kadar, sosyal ve ekonomik olguların biyolojik kavramlar ile açıklanabileceği genel olarak kabul görmüştür. Birinci Dünya Savaşı’ndan 1970’lere kadarki zaman diliminde sosyal bilimlerinde biyolojik ve evrimsel metaforların kullanımı gözden düşmüştür. İktisat ve evrimci teori arasındaki bağların tekrardan kurulması, Nelson ve Winter’in (1982) biyolojik analogilere sıkça başvurdukları “Ekonomik Değişimin Evrimci Teorisi (An Evolutionary Theory of Economic Change)” isimli çalışmasıyla olmuştur (Hodgson, 1998a: 415). Nelson ve Winter, firmaların davranışsal farklılıklarını öne çıkartarak “gen, mutasyon ve doğal seçim” gibi biyolojik metaforlar yoluyla ekonomideki değişim sürecini analiz etmişlerdir. Çalışmada, firma rutinleri ve karar kuralları “genler”, firmaların daha iyiyi aramaları ve yenilik yapma süreci “mutasyon”, piyasa mekanizması ise “doğal seçim” kavramları ile ilişkilendirilmiştir (Nelson ve Winter, 1982).

Evrimci analizlerde, değişim süreçleri kurumsal yapının belirlediği çevresel kısıtlar ve fırsatlarla çok yakın etkileşim halindedir. Gelişim süreçlerinde niceliksel yanında niteliksel unsurlardaki değişimler de önemsemektedir. Toplumsal gelişim sürecinde geline noktanın niteliği zaman içinde o noktaya nasıl gelindiği ile çok yakın ilişkilidir. Böylece, geçmişe bağlılıkla ortaya çıkan patika bağımlılığı olgusunun varlığı, pozitif birikimli öğrenme süreci ve rasyonel seçim teorisi arasındaki bağları koparmaktadır (Dosi ve Nelson, 1994: 158-159). Bu bağlamda, kurumsal farklılık ve çeşitlilik yoluyla uzun dönemli denge yanında denge dışı durumların ortaya çıkması da mümkün olmaktadır. Evrimci iktisat, toplumun bütün halinde nasıl değişip geliştiğini açıklarken denge dışı ve optimal altı davranış tarzlarını da analiz eden bir yaklaşıma sahiptir.

Evrimci teorinin analiz yöntemi sistem yaklaşımıdır. Buna göre, gelişim süreçleri sistem dinamizmi çerçevesinde geri dönülemez ve patikaya bağlı tarihsel süreçler ve sistemin içsel olarak kendi kendini dönüştürebilmesi olguları üzerinden açıklanır (Witt, 2002: 10). Evrimci iktisat, özünde karmaşık sistemlerle ilgilenir. Sistem bileşenleri arasında kuvvetli pozitif ve negatif geri bildirimlere ve karşılıklı etkileşim mekanizmalarına, merkezi ve hiyerarşik olmayan karar verme süreçlerine sıklıkla vurgu

yapılır. Böylece, analiz yapısı, doğrusal olmayan ve öngörülmesi güç davranış biçimleri gösteren karmaşık sistem temelleri üzerine kuruludur. Öyle ki, değişim dinamikleri çok sayıda sistematik hata, deneme ve keşfi içeren çok çeşitli dinamiklerin rol oynadığı bir süreç olarak ele alınmıştır (Hanusch ve Pyka, 2007: 278).

Evrimci iktisatta değişim ve gelişim, kendi içerisinde bir takım çeşitlilik ve karmaşıklıkları barındıran bir sistem mekaniğine sahiptir. Burada, doğal ayıklama mekanizmaları yoluyla determinist olmayan bir değişim gerçekleşmektedir. Ayrıca, bu gelişim süreci, denge teorilerinden farklı bir teorik çerçeve çizmektedir (Nelson, 1995: 54-55). Reel ekonomik faaliyetlere bağlı olarak ortaya çıkan yeni bilgilerin ekonomik sonuçlar haline getirilmesi kapitalist ekonomiyi sürekli olarak bir dönüşüm sürecinden geçirerek denge dışı durumlara maruz bırakacaktır. Dengesizlik veya istikrarsızlık olarak görülen durumlar ve geri bildirim mekanizmaları, evrimciler için normal bir düzen anlayışı içinde ele alınmaktadır. Dengesizlik durumları, tek bir rasyonalitenin olmayışı, değişime yön veren kurumsal yapıların varlığı ve aktörler arasındaki istemsiz karşılıklı ilişkiler bütün halinde iktisadi sistemin evrimci niteliğini göstermektedir (Dosi ve Orsenigo, 1988: 32). Buna göre, evrimci yaklaşımda herhangi bir iktisadi sürecin statik denge durumu ile analiz edilmesi mümkün değildir.

Evrimci iktisat, teknolojik değişim ve yenilik sürecine ilişkin analizlerde temelde iki teorik yaklaşımdan beslenmektedir;

- İlki, Nelson ve Winter'in modeli (1982) çerçevesinde, teknolojik gelişme ve yeniliğin mikro ekonomik doğasını firma davranışlarına dayalı olarak inceleyen; bu gelişim sürecini “gen, mutasyon, farklılıklar, adaptasyon, doğal seçim” gibi evrime ilişkin biyolojik benzeşimler üzerinden açıklayan yaklaşımlar.
- Diğeri ise, kökleri List'e (1841) kadar uzanan, başta Freeman (1988) olmak üzere, Lundvall (1992), Nelson ve Rosenberg (1993) tarafından kullanılan; teknolojik gelişme ve yenilikleri makro boyutta ve içinde şekillendiği “kurumsal ve sistemsel yapı” bileşenleri üzerinden analiz eden ve Neo-Schumpeterci olarak da bilinen yaklaşımlardır. Ülkenin yenilik performansının belirlenmesinde sistem içinde yeniliğe katkı sağlayan ve birbirleriyle etkileşim halinde bulunan piyasa ve piyasa dışı tüm aktörleri ve ülkenin kurumsal yapısını dikkate alan, teknoloji ve yenilik politika tasarımlarında ulusallık vurgusunu öne çıkartarak 1990'lı yıllarda

gündeme oturan “Ulusal Yenilik Sistemi” yaklaşımı bunların başında gelmektedir.

Yukarıdaki açıklamalardan görüldüğü gibi, evrimci teorinin temel felsefesi, değişim dinamiklerini kurumsal yapıları öne çıkartan sistem yaklaşımı ile anlamaktır. Evrimci iktisat, genel anlamda Kurumsal İktisat ve Neo-Schumpeteryen görüş altında ulusal yenilik sistemi yaklaşımlarını da içeren bir disiplindir (McKelvey, 1998: 159). Bundan sonraki kısımda bu modeller ele alınacaktır.

### **2.1.1. Kurumsal İktisat**

Klasik yaklaşım, iktisadi değişkenleri kapalı sistem içinde analiz ederek aktörlerin davranışlarını mekanik yasalara indirgeyen bir analiz biçimini benimsemiştir. Bu yaklaşım, doğa yasalarının tüm evrende benzer biçimde hareket ettiği düşüncesinin iktisadi ve toplumsal alandaki yansıması olup iktisat biliminin evrensel niteliğini ortaya koymaktadır (Lenger, 2007: 343). Gerçekten de Klasik iktisatçılar, bazen ekonomide karşılıklı etkileşimlere vurgu yapsalar da genelde tarih dışı evrensel ve denge odaklı bir iktisadi anlayış geliştirmişlerdir. Bu çerçevede, ekonomik analizlerde kurumların ve sosyal ilişkilerin oynadığı rolleri ihmal etmişlerdir (Hodgson, 1996b: 382-383).

Klasik iktisat düşüncesinin geliştirdiği kurumsal yapıyı göz ardı eden analizlerine karşı, başta Thorstein Veblen olmak üzere John R. Commons, Wesley Mitchell ve Clarence Ayres gerçekleştirdikleri çalışmalarla “Kurumsal İktisat” yaklaşımını geliştirilmişlerdir. “Eski kurumsal iktisat veya Amerikan Kurumsal iktisadı” olarak isimlendirilen bu düşünce akımı, iki savaş arası dönemde Amerikan ekonomisinde önem kazanmış ancak İkinci Dünya Savaşı sonrasında itibar kaybı yaşamıştır (Rutherford, 2001: 173-174). Bununla birlikte, 1980’lerde kurumsal iktisada olan ilgi yeniden artmaya başlamıştır. Öyle ki, kurumların önemi ve kurumları oluşturan etkenlerin iktisat teorisinde analiz edilmesi gerekliliğinin anlaşılması yeni kurumsal iktisadı yeniden ekonomi disiplini içine yerleştirmiştir. Bu yıllarda, kurumsal ve evrimci fikirlerin birçok alanda yeniden belirgin hale gelmesinde Nelson ve Winter’in 1982 yılında yayınlanan “Ekonomik Değişimin Evrimci Teorisi” adlı çalışması oldukça etkili olmuştur (Hodgson, 2007: 325).

Eski ve yeni kurumsal iktisat yaklaşımları, bazı ilkesel farklılıklar gösterebilir de analizlerinde evrim düşüncesini kullanmaktan ve kurumsal dinamikleri öne çıkarmaktan vazgeçmemişlerdir (Demir, 1996: 97). Veblen, kurumların kökenlerini, gelişimini, devamlılığını ve farklılaşmasını Darwinist bir açıdan incelemiş, bu kurumların oluşumunu neden ve sonuç ilişkileri bağlamında ele almıştır (Veblen, 1961: 265). Böylece, kurumsal iktisatçılar yerleşik iktisadın Newtoncu yaklaşımından tamamen farklı bir iktisat düşüncesi yaratmışlardır (Özveren, 2007: 25).

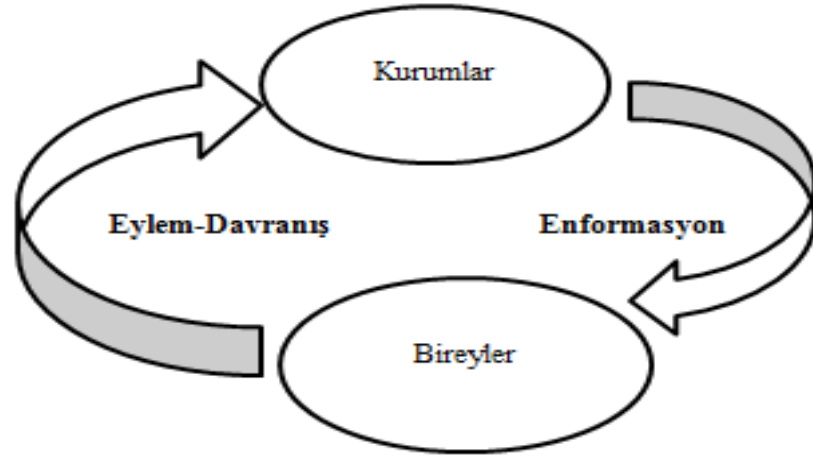
Kurumsal iktisadı anlamak için şüphesiz “kurum (institution)” kavramını açıklığa kavuşturmak gerekmektedir. Kurumsal yapı, devlet tarafından getirilen yasal düzenlemeleri ifade eden formel kurallar ile toplumun sosyal ve kültürel özelliklerini yansıtan gelenek, görenekler ve normlar gibi enformel kurallardan oluşmaktadır (Edquist ve Johnson, 1997: 50). Kurumlar, toplumun genelinde yaygın olan ve süreklilik gösteren “yerleşik düşünce alışkanlıkları (settled habits of thought)” olarak tanımlanabilir (Veblen, 1961: 239). Kurumlar bir diğer açıdan toplumda politik, ekonomik ve sosyal etkileşimi şekillendiren insanlar tarafından oluşturulmuş kısıtlardır. Bu kısıtlar, yaptırımlar, tabular, gelenek ve görenekler ve davranış kuralları gibi enformel kurallar yanında anayasalar, kanunlar ve mülkiyet hakları gibi formel kurallardan oluşmaktadır. Kurumsal yapı, ekonomik değişimin yönünü tayin eden önemli bir etkidir. Kurumlar, tarih boyunca bugün ve geçmişle bağlantılı olarak birikimli ve evrimsel bir süreç sonucunda ortaya çıkarlar (North, 1991: 97).

Kurumlar dayanıklı ve uzun ömürlü yapılardır ve toplum içinde paylaşılan fikir ve beklentiler kurumlarının devamlılığını sağlayarak kendi ahlaki meşruiyetlerini güçlendiren mekanizmalar geliştirmektedirler (Hodgson, 1998c: 179). Çünkü kurumlar geri bildirimlere tepki vererek yeni biçimlere bürünürler. Böylece, kurumsalcı gelenekte iktisadi yaşamı biçimlendiren ana mekanizma sürekli evrime uğrayan kurumlardır (Lenger, 2007: 350). Kurumların ortaya çıkışı ve gelişimi, alışkanlıkların bir nevi dışı vurumudur. İnsanların değişen ihtiyaçlara verdiği birikimli tepkilerle ilintilidir. Her yeni durum, alışılmış tepki tarzlarında farklılıklara yol açmaktadır. Ortaya çıkan her yeni durum, önceden olanların etkisi altında kalır. Nedensel faktörlere bağlı olarak birikimli bir şekilde kendisinden önce olanın bir varyasyonudur (Veblen, 1900: 241-242). Böylece,



kurumlar ekonomik ve sosyal davranışları şekillendirirken, kurumların kendisi de politik, ekonomik ve sosyal yapının etkisi altında kalmaktadır.

Ana akım iktisadın kurumları iktisadi birimlerin davranışlarını etkileyen sabit bir değişken olarak ele alması uygun değildir. Çünkü kurumlar zaman içinde evrilerek birey ve grup eylemlerine etki ederler. Buna göre, evrim süreci içinde kurumlar değişip dönüşerek karar vericilerin geleceğe yönelik kararlarında hata yapmalarını engellemek için daha fazla ve daha nitelikli yeni bilgiye ulaşmalarını sağlayacak mekanizmalar yaratabilirler (Lin ve Nugent, 1995: 2308). Böylece, toplumda kurumlar ve organizasyonlar arasındaki etkileşim bir bütün olarak ekonominin kurumsal yapısının evrimine şekil vermektedir. Kurumlar ayrıca, sosyal ve ekonomik faaliyetler için ihtiyaç duyulan istikrarı ve öngörülebilirliği sağlarlar. Kurumsal yapının çizdiği çerçeve, ekonomide organizasyonlara yön vermektedir (North, 1994: 361).



**Şekil 2.2. Kurumsal İktisatta Eylem-Bilgi Döngüsü**

**Kaynak:** G. Hodgson, “The Approach of Institutional Economics”, **Journal of Economic Literature**, Volume 36, Cilt 1, 1998c, s. 176.

Yukarıdaki şekilden görüldüğü gibi, kurumsal yapının bireylere sağlamış olduğu enformasyonlar bireylerin davranış tarzları üzerinde etkili olmaktadır. Bu eylemler de, doğrudan kurumlar üzerinde etkili olmaktadır. Birey ve kurumsal yapı ilişkisi çift yönlü olarak işlemektedir. Böylece, kurumsal iktisat, ekonomik analizde bireyin standart tanımlı şekilde veri olarak alınmasına karşıdır. Bireylerin amaç veya tercihleri de kurumsal özellikler tarafından farklı şekillerde belirlenmektedir. Bireylerin eğilimlerine

yön veren esas unsur, “rasyonellik” tek tiplmesi yerine geçmiş alışkanlıkların sistemli hale gelmiş şekli olan iktisadi ve sosyal kurumlardır. Böylece, ortaya kurumların yön verdiği bir bireysel davranış teorisi çıkmaktadır (Demir, 1996: 96). Veblen, rasyonel insan yerine yerleşik düşünce alışkanlıklarının yönlendiriciliğinde davranan “homo-institutionalist” olarak nitelendirilebilecek tek tip olmayan insan kavramsallaştırmasını iktisadi açıdan daha gerçekçi bulur. Bu kavram, ana akım iktisadın akılcı rasyonel bireyinin (homo economicus) yerine geçen ve iktisadi hayattaki seçimlerini alışkanlıkları ışığında gerçekleştiren kurumsal insan kavramını ifade etmektedir (Özveren, 2007: 27).

Öte yandan, bireyler de kurumsal yapının gelişimini etkilemektedir. Bu yüzden, birey içinde yaşadığı koşullarının hem yaratıcısı hem de bu koşullarının bir ürünü olarak görülür (Hodgson, 1998c: 177). Böylece, klasik iktisadın metodolojik bireycilik anlayışı ile kurumsal iktisadın bütüncül bir yapı içinde incelediği birey arasında önemli farklar bulunur. Yerleşik iktisat öz çıkarıcı, tam bilgi sahibi ve rasyonel insan tipini referans noktası olarak almaktadır. Kurumsal yaklaşım ise, insan davranışlarının kurumsal ve kültürel ortamdan etkilendiğini kabul etmektedir (Adams, 1994: 332). İnsanlar, toplumdan bağımsız ve sadece kendi içsel güdülerine göre hareket eden bireysel varlıklar değildir. İktisadi aktörlerin davranış ve eylemleri, içinde yaşanılan toplum tarafından belirlenmektedir. Böylece, insanların değişen istek ve seçimleri iktisadi çözümlemelerde içsel olmalıdır. Ayrıca, kurumların bireylerden daha uzun süre varlıklarını sürdürebilmeleri kurumsal iktisatçılar tarafından analiz birimi olarak seçilmelerinde bir bakıma etkili olmuştur (Hodgson, 1998c: 172).

Kurumsal iktisadın yukarıda anlatılan genel bakış açısı ile teknolojik değişime ilişkin ayrıntılı analizlere girdiği görülmektedir. Bu bağlamda yapılan en önemli tespit, teknolojik değişimin sosyal ve toplumsal süreç içinde belirlendiğinden hareketle bağımlı bir değişken olarak ele alınmasıdır. Böylece, kurumsal sistem ve onun gelişimi teknolojik gelişmenin hızı ve hangi yöne doğru ilerleyeceğini belirleyen önemli bir faktördür. Teknoloji ayrıca, sermaye birikimi ve kaynak dağılımına ilişkin kararlardan, politik koşullardan ve siyasi güç ilişkilerinden ayrı düşünülemeyecek bir olgudur (Samuels, 1977: 878). Kurumlar, iktisadi aktörlerin iş birliği ve etkileşim derecesini, davranışlarını, fırsatları algılama biçimlerini, yeniliğe ne kadar yatırım yapacaklarını, gelecekteki teknolojik gelişmelere ilişkin beklentilerini ve bunların gerçekleşme derecesini büyük

ölçüde şekillendirmektedir (Dosi ve Orsenigo, 1988: 19). Yeni teknolojiler mevcut kurumsal yapı altında kök salmaya başladığından içsel bir faktör olarak görülürler. Bunun yanında, teknoloji ve kurumlar arasında iki taraflı bir etkileşim vardır. Yeni teknolojik araçların gelişile mevcut kurumsal yapıyı tamamen değiştirmeyen birtakım ayarlamalara gerek duyulur (Rutherford, 1984: 338-339). Bu şekilde, kurumsal yapının evrimsel olarak teknoloji veya tercihlerde ortaya çıkan değişimlere sürekli adapte olabilmesi ve iktisadi aktörlerin zamanla daha etkin birtakım kurumsal düzenlemeleri keşfetmeleri teknolojik gelişmenin ivme kazanmasına katkı sağlayacaktır (Matthews, 1986: 908).

Kurumsal iktisatta teknolojik gelişme, toplum tarafından zamanla biriktirilen ve öteki nesillere aktarılan bilgi ve deneyimlere bağlıdır. Böylece, teknolojik değişim süreci mevcut ve ileriye dönük sosyal sonuçlar ve kültürel arka plan üzerinden analiz edilmelidir. Yaşamdaki ekonomik ve teknolojik araçlar zamanla bir şeyleri yapmaya ve düşünmeye yönelik alışkanlık biçimleri üretirler. Toplumda yerleşik hale gelen ve sonraki nesillere aktarılan bu alışkanlıklar, kurumsal bir karakter kazanarak bireysel davranışların belirleyicisi olurlar (Rutherford, 1984: 333). Toplumun teknik eylemi kurumsal değişimin itici gücüdür. Teknolojik gelişim süreci, o toplumun kuralları ve değerlerinden oluşan kurumsal yapısının belirleyicisidir. Bu yüzden, kurumların oluşum süreci ve teknolojik eylemler bir bütün halinde değerlendirilmelidir (Gürkan, 2007: 241). Kültürel ve ahlaki değerler, geleneksel davranış tarzları, yasal düzenlemeler, karar sürecine etki eden güç ilişkileri ve çıkar grupları, devlet kurumları, finansal kurumlar, şirket yöneticileri, işçi temsilcileri vs. geniş bir kurumlar ağı teknoloji üzerinde etkili olurlar (James, 1987: 734-735). Bu nedenle, kurumlar ve teknoloji arasında gelişen karşılıklı etkileşimler iktisadi yapıya yön vermektedir. Teknolojik yapıdaki değişimler kurumsal yapıyı etkilediği gibi, kurumsal yapıdaki değişimler de teknolojik gelişimi etkilemektedir. İki olgu arasındaki bu çift yönlü ilişki oldukça önem taşımaktadır.

Kurumsal iktisat ve Neo-Schumpeteryen yaklaşım, teknolojik ilerleme ve kurumlar arasındaki etkileşimi analizlerinin merkezine oturtmuşlardır. Teknoloji ve kurum çatışması, kurumsal iktisatta her zaman önemli bir tartışma konusu olmuştur (Samuels, 1977: 871). Veblen'e göre, kurumsal güçler teknolojik değişimin hızı ve yönünü belirlemekte, teknolojik değişim ise eskisinin yerini alan yeni bir kurumsal mantık ve yapı yaratmaktadırlar. Böylece, kurumların teknolojiyi, teknolojinin de

kurumları etkilediği bir dizi değişim dalgasının yaşanması olağandır (Rutherford, 1984: 335). Bu değişim, teknolojik ilerlemenin düşünce alışkanlıklarını, düşünce alışkanlıklarının da kurumsal yapıyı değişime zorladığı evrimsel bir süreçte gerçekleşmektedir. Bu bağlamda, geçmiş dönemlerden günümüze miras kalan ve koyduğu kurallarla değişimi yavaşlatan kurumların varlığı teknolojik değişimi yavaşlatan bir etken olarak da ortaya çıkabilmektedir (Kama, 2011: 188). Teknoloji ve kurumsal yapı ilişkisinde, teknoloji, dinamik ve değişimi getiren itici güçtür. Kurumlar ise, statik ve değişime direnen tutucu güçler olarak rol alabilir. Teknolojik gelişmelerin dinamikleri kimi zaman kurumsal atalet ile örselenebilir. Buna rağmen teknoloji, zamanla kurumları da dönüştürme gücüne sahip olabilir. Böylece, zaman içinde var olan kurumların üzerine yeni kurumların oluşması da mümkündür (Demir, 1996: 99-100). Tıpkı belirli teknolojiler gibi, kurumsal yapılar da patikaya bağımlı bir evrim süreci sonucunda oluşurlar. Buna göre sistemler, etkin olmayan kurumsal yapılara ve düzenlemelere uzun bir süre için “kilitli (lock-in)” kalabilirler (Martin ve Sunley, 2006: 402).

Teknolojik değişim ve kurumsal yapı ilişkisi üzerinden kurumsal yapı ile etkileşim halinde bulunan bireysel anlayışın teknolojik değişimler üzerindeki etkisi de açıkça ortaya çıkmaktadır. Toplum tarafından elde tutulan, kullanılan veya aktarılan teknolojik bilgi birikimin bütünü bireylerin deneyimleri, alışkanlıkları ve girişimlerinden oluşmaktadır. Bu birikim, toplumun ortak bilgi stokunda toplanır. Bilgi stokundaki artışların ardında bireylerin öğrenme deneyimleri ve teknolojik girişimleri yatar. Kişilerin girişimleri ve davranışları bu soyut ve karmaşık ortak teknolojik bilgi stokundan ayrı düşünülemez (Veblen, 1908: 521). Bu nedenle, klasik anlayıştaki marjinal fayda teorisinin pasif ve uyarlanabilir davranış gösteren birey kavramı çerçevesinde teknolojik değişimi analiz etmek mümkün değildir. Çünkü bireylerin içgüdülerine (instincts) dayalı düşünce alışkanlıkları ile teknoloji arasında ilişki vardır. Teknolojik değişimin kaynağı bir takım içgüdüsel dürtülerdir. Değişim ise, iktisadi yaşamın eski işleyiş ve düzen anlayışını yıkan yeni tarz düşünce alışkanlıklarının toplumda yerleşmesiyle gerçekleşir (Walker, 1977: 217).

Kurumsal iktisat, tarihsel ve çevresel faktörlerle oluşan bilgi birikimi ile bireyin teknolojik gelişmelerde oynadığı rolü belirlerken spesifik modeller oluşturmuştur. Buna göre, kurumsal faktörlerle beraber bireylerde bulunan üç temel davranışsal eğilim başta

teknolojik değişim olmak üzere toplumsal dönüşümleri açıklamaktadır. Bunlar, “ustalık (workmanship), ebeveynlik (parental bent) ve aylak-merak (idle curiosity)” içgüdüleridir. Teknolojik değişimi sağlayan ise, insanların yeni bilgiler edinme ve yeni araçlar geliştirme gibi eğilimlerini ifade eden “aylak-merak” içgüdüdür. Teknolojik gelişmeler, kişilerin ustalık ve aylak merak içgüdülerinin harekete geçirdiği doğal bir süreç içinde meydana gelmektedir (Demir, 1996: 95).

Yukarıdaki açıklamalar ışığında, her alanda yaşanan değişimlerde olduğu gibi teknolojik gelişimlerin oluşumunu belirleyen ana unsur toplumda yerleşik hale gelen düşünce kalıplarıdır. Bu düşünce kalıplarının belirli sosyal kurumlar tarafından ne şekilde uyarıldığının incelenmesi kurumsal iktisat yaklaşımının temelini oluşturmaktadır. Buna göre, ekonomik düzen içindeki teknolojik gelişmeler sadece piyasa güçleri ile değil sosyal olarak kurumsallaşmış evrimsel bir adaptasyon süreci tarafından yaratılmaktadır (Ramstad, 1989: 771). Böylece, iktisadi yaşamdaki teknolojik değişimler, yerleşik iktisadın aksine zaman ve mekândan bağımsız olarak ele alınmamaktadır. Bu noktada, geleneksel yaklaşımın yaşadığımız dünyada ekonomik yapıyı etkileyen çok sayıda sosyal ve politik faktörü görmezden gelmesi eleştiri konusu yapılmaktadır (Gruchy, 1978: 278). Bu bağlamda, teknolojik gelişmelerin yaşandığı ekonomik sistemler, sınırları ve işleyişi belirli mekanizmalarla çizilmiş yapılar yerine çevresiyle bilgi ve materyal alışverişinde bulunan ve sınırları belirsiz “açık sistemler” olarak ele alınırlar (Hodgson, 2000: 323). Teknolojik gelişmeler ve kurumsal değişim, yaşamın kendi içinde var olan bir dizi değişiklikten oluşan doğal ve tesadüfi (random walk) bir süreçte ilerlemektedir. Buna göre, kurumsal iktisat, teknolojik değişim sürecinin klasik yaklaşımın denge anlayışı doğrultusunda çizdiği kalıplar yerine karmaşık ve belirsiz bir süreç içinde ilerleyeceğini belirlemektedir. Bu bağlamda, “Walrasyan” bir denge anlayışı ekonomideki dinamik değişimi anlamak için yetersiz kalmaktadır.

### **2.1.2. Ulusal Yenilik Sistemi Yaklaşımı (Neo-Schumpeteryen Görüş)**

İktisat literatüründe 1980’li yıllardan başlayarak Schumpeter’in teorik mirası teknoloji ve yenilik çalışmalarında öne çıkmıştır. Schumpeter’in teknolojik ve büyümeye ilişkin analizleri, Neo-Schumpeteryen yaklaşım kapsamında evrimci iktisat bakış açısı ile birlikte yeniden keşfedilmiştir. Bu çerçevede, Neo-Schumpeteryen iktisat, öğrenme ve teknolojik yetkinliği etkileşimli süreçlere bağlı olarak analiz ederek yenilikte “sistemsel”

yaklaşımının gelişimine esin kaynağı olmuştur (Hanusch ve Pyka, 2007: 277-278). Evrimci iktisadın Neo-Schumpeteryen kanadı, sistem yaklaşımının gelişimini etkileyen dinamiklerin başında gelmiştir. Kısacası, 1990'lı yıllar, yenilik sürecinin güçlü sistemik özellikler taşıdığını ve ayrı zamanda ulusal ve bölgesel birtakım sosyal, politik ve kurumsal faktörlerden etkilendiğini vurgulayan Neo-Schumpeteryen görüşlere geri dönüşlerin yaşandığı bir dönem olmuştur (Fagerberg, 2003: 141). Neo-Schumpeteryen sistemsel yaklaşım, ulusal hükümetler ve bölgesel otoritelerinin yenilik sürecini anlamalarında, ayrı zamanda Avrupa Birliği, OECD ve UNCTAD gibi uluslararası organizasyonların teknoloji ve yenilik çalışmalarında geniş bir kullanım olanağı bulmuştur (Edquist, 2004: 184).

Geleneksel iktisat, evrimci yaklaşımın teknolojik gelişme sürecindeki “yerel bağlam (local context)” vurgusunu analize katmamıştır. Evrimci teori ise, teknolojiyi belirli bir kurumsal yapıya gömülü olarak ele almıştır. Bu bağlamda, ulusal yenilik sistemleri yaklaşımı da, farklı öğrenme mekanizmaları eşliğinde teknolojinin oluşumu ve yayılmasına etki eden yerel bağlam arasındaki karmaşık etkileşimleri incelemiştir (Cohendet ve Llerena, 1997: 231).

Her sistemin bir amacı ve kendine özgü işleyiş süreci vardır. Sistemin bileşenleri ve aralarında ilişkiler tutarlı bir bütün oluşturmalıdır. Bu bütün, kendini oluşturan bileşenlerden farklı nitelikler taşımaktadır. Ayrıca, sistemin bir amacı ve onu dünyanın kalan kısmından ayıran bir sınırı olmalıdır. Bu açıdan yenilik sistemi, tamamlayıcı teknolojilerin ve becerilerin kullanımında uzmanlaşma gibi unsurlara dayalı çeşitli alt süreçlerden oluşan karmaşık ve iç içe geçmiş dinamik bir yapıyı ifade etmektedir (Gobble, 2014: 55).

Sistem yaklaşımı, teknolojik gelişme ve yeniliklerin dinamiklerini açıklayan kompleks bir teori oluşturarak bunu “yenilik sistemi” olarak isimlendirmiştir. Bu bağlamda, bütüncül ve disiplinler arası bir perspektif sağlayan, tarihselliğe ve evrimci süreçlere vurgu yapan, ayrı zamanda sistem içindeki karşılıklı bağımlılıkları ve farklılıkları inceleyen bir çerçeve çizmiştir. Böylece, sistem düzeyinde yapılan analizler, teknolojik yenilik sürecindeki temel aktörleri, onların faaliyetlerinin ne şekilde organize edildiğini, dağıtıldığını ve koordine olduğunu anlamaya çalışmışlardır (Liu ve White, 2001: 1094).

Yenilik sistemleri, bölgesel, yerel firma ağıları ve endüstri kümeleri gibi farklı düzeylerde incelenmiştir. Mikro düzeyde, firma yetenekleri, firmaların çevredeki diğer firmalar ve piyasa dışı kurumlarla olan bilgi alışverişi ve değer zincirinde katkı yaratmayan bağlantı ve eylemleri tespit edilmektedir. Mezo düzeyde, ortak bilgi tabanı oluşturmaya yönelik endüstriyel, bölgesel ve fonksiyonel kümelerin oluşumu ve ortak özelliklere sahip firmalar arası bilgi alışverişine bakılır. Makro düzeyde ise, ekonomik yapının endüstri kümeleri ve diğer kurumlardan oluşan geniş bir şebeke olarak görülmesi önem kazanır (OECD, 1999a: 24). Bu bağlamda, sistematik analiz yöntemi, yenilik sürecinin incelenmesinde 1990'lar sonrasında oldukça popüler olmuştur, gerek ulusal gerekse uluslararası ekonomik kuruluşların yenilik politikası tasarımlarında yenilik sürecinin dinamiklerini yönlendirmek için temel teorik çerçeve olarak kabul edilmiştir.

Sistemsel yaklaşımı ile teknolojik gelişim ve yenilik süreci dinamiklerinin analizi ve politika tasarımında genelde üç farklı “sistem” üzerine odaklanılmıştır. Bu kapsamda, yenilik süreçleri teknolojik, endüstriyel ve ulusal sistem düzeyinde modellenerek analiz edilmektedir (Smith, 1994: 3-4);

- Teknolojik sistemler yaklaşımında; teknolojik gelişim sistemde yer alan yönetimsel ve sosyal düzenlemeleri de içeren farklı bileşenlerin bir araya gelmesi ile şekillenir. Teknolojik gelişme, farklı tekniklerin tamamlayıcılığı ve işlerliği ile ilgili mühendislik düzeyi; bilim adamları ve mühendislerin problem çözmeye yönelik fikir birliğini gösteren bilişsel düzey; teknoloji geliştirme ile ilgili kararların alındığı yönetimsel ve sosyal düzey olmak üzere üç farklı boyutta incelenir.
- Endüstriyel kümeler yaklaşımında; bir takım temel teknolojiler etrafında farklı firma türleri ve endüstriler arasındaki etkileşimler ve bu etkileşimler sonucu ortaya çıkan üretim ve verimlilik artışları analiz konusu yapılır. Bu yaklaşımlar sistemik karakter taşıyorsa da, teknolojik gelişme ve yeniliğin spesifik özelliklerini ulusal yenilik sistemine göre daha az değişkenle açıklamışlardır.
- Ulusal yenilik sistemi yaklaşımında; sınırları ulusal düzeyde çizilen bir model üzerinden yenilikçi dinamikler analiz edilmektedir. Bu çerçevede, kurumsal yapılar, ulusal ve bölgesel tabanlı yenilik analizleri yanında yenilikçi firmalar arasındaki etkileşim mekanizmaları, yüksek teknoloji bölgelerinin ortaya

ıkmasına neden olan faktörler gibi konular incelenmiştir. Buradaki temel argüman, öğrenme ve yeniliğin ulusal düzeydeki formel ve sosyal kurumlarca şekillenen kolektif bir süreç olduğudur. Politika önerilerinde ağırlık olarak “ulusallık” vurgusu yapılmaktadır.

Sistem yaklaşımları içinde “ulusal yenilik sistemi” ayrı bir önem taşımaktadır. Firma ve endüstri bazında yenilik çalışmalarının yanında, yeniliği etkileyen çeşitli aktörler, organizasyonlar ve kurumlar arasındaki karşılıklı bağımlılık ilişkilerini daha bütüncül bir şekilde ulusal düzeyde ele alan yaklaşım zaman içinde oldukça popüler olmuştur. Bilginin ekonomik ve sosyal faydaya dönüşümü için uygun ortam ve yapılanmanın ulusal düzeyde oluşturulması gerekliliğinin anlaşılması ulusal yenilik sistemlerine olan ilgiyi artırmıştır (Kiper, 2009: 168). Ülkelerin ulusal kalkınma sorunlarının, yenilikçi faaliyetlere etki eden çeşitli kurumların, firmaların ve yenilik ağı yapılarının ulusal ölçekte etkin kullanımıyla yakından bağlantılı olarak ele alınması gerekmiştir. Kavram üzerine teorik ve ampirik çalışmalar 1990’lı yıllarda yoğunluk kazanmıştır. Bu yaklaşım kısaca, ulus devlet sınırları içindeki çeşitli kurumların etkileşimlerinin teknolojik gelişme ve yenilik yaratımını destekleyen rolüne vurgu yapmaktadır (Lenger, 2006: 141).

Tarihi süreçte, ulusal yenilik sistemi yaklaşımına benzer analizler ilk defa Friedrich List tarafından gerçekleştirilmiştir. List’in bilim ve teknolojiye ulusal becerilere yeteri kadar önem vermedikleri konusunda klasik iktisatçılara eleştirilerde bulunduğu “Ulusal Sistemin Politik İktisadı (1841)” adlı eserinde, sanayileşme ve teknolojik öğrenme konusunda geniş bir politikalar dizisi ortaya koyulmuştur (Freeman ve Soete, 2003: 339). Çalışmada açık bir ulusal yenilik sistemi tanımı yoktur. Buna rağmen, ülkenin teknolojik yetkinliğini arttıracak tekno-ekonomik bir sistem kurulması önerisinde bulunmuştur (Uzkurt, 2017: 331). List’in çözümleme ölçeği, birey veya toplumsal düzeyde değil ulus düzeyinde olmuştur. Canlı bir organizmaya benzettiği ulusun kalkınma sürecini ekonomik ve ekonomi dışı faktörler üzerinden değerlendirmiştir (Kibritçioğlu, 1996: 53). List, ulusal teknolojik becerilerinin kazanılmasında devletin proaktif rolünü öne çıkarmıştır. Teknoloji ithalatı ile yerel teknoloji gelişme arasındaki ilişkinin önemini kavramıştır. İlgili dönemde, Almanya’nın teknolojik yetenek inşasında devlet politikalarının koordine edici rolünü önemsemiştir (Peters, 2006: 19). Ulusal



yenilik sistem kavramını ortaya atan kişi ise 1992 yılında Bengt-Åke Lundvall olmuştur. Lundvall'ın editörlüğünü yaptığı “National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning” (1992) isimli çalışma, ulusal yenilik sistemi kavramına yaygınlık kazandıran ilk yayın olmuştur. Bu çalışmada, farklı ulusların yenilik faaliyetleri tarihsel koşullarla ilişkilendirilerek ulusa ait kurumsal farklılıklar bağlamında açıklanmıştır (Freeman, 1995: 5; Balzat, 2006: 3-4).

Lundvall, ulusal yenilik sistemi kavramın dar ve geniş anlamda tanımlamıştır. Dar anlamda yenilik sistemi, Ar-Ge birimleri, üniversiteler veya teknoloji enstitüleri gibi araştırma ve keşfetme ile ilgilenen kurumları kapsar. Geniş anlamda ise, öğrenme ve araştırma süreçlerini etkileyen tüm kurumsal ve ekonomik yapıyı ifade eder. Bu yapı üretim, pazarlama ve finans sistemleri gibi çok sayıda alt sistemden oluşur (Lundvall, 1992: 13). Ülkenin bilim ve teknoloji altyapısının üretim tabanına entegrasyonu ulusal yenilik sistemi üzerinden gerçekleşir. Lundvall, olaya daha mikro bakarak, ekonomik sistem içinde öğrenmenin nasıl gerçekleştiği ile ilgilenmekte, yeniliği firmalar, tedarikçiler, müşteriler ve kullanıcılar vs. farklı kaynaklardan elde edilen bilgilerin yeni kombinasyonları olarak karakterize etmektedir (Fagerberg, 2003: 142). Lundvall'ın vurgusu, tüm yenilik sistemin öğrenmeye becerisi kazanmasına yöneliktir. Yeni becerilerin öğrenilmesi kolektif ve etkileşimli bir süreçtir (Mani, 2004: 32). Ulusal yenilik sistemini firmaların ve diğer kuruluşların faaliyet gösterdiği ulusal kurumsal çerçeve açısından analiz eden Lundvall, bilhassa kullanıcı-üretici arasındaki etkileşim ve bilgi akışı gibi piyasa-dışı kurumlara vurgu yapar. Kullanıcı-üretici bağlantılarının üniversite ve sanayi arasındaki ara yüzler dışında, endüstriler, işçiler, tüketiciler, endüstrideki diğer nihai kullanıcılar ve kamu sektörü gibi farklı aktörler arasında cereyan edebileceğini belirtir (Chang ve Chen, 2004: 20).

Öte yandan, literatürde ulusal yenilik sistemine ilişkin çeşitli tanımlar mevcuttur. Bunlardan Freeman, ulusal yenilik sistemini “faaliyetleri ve etkileşimleri yeni teknolojileri oluşturan, ithal eden, iyileştiren ve dağıtan kamu ve özel sektördeki kuruluşları ağı” olarak tanımlar (Freeman, 1987: 1). Ulusal yenilik sistemi, ülkede teknolojik öğrenmenin ve yenilikçi faaliyetlerin hızını ve yönünü belirleyen teşvik mekanizmalarını oluşturan bir yapıdır (Patel ve Pavitt, 1994: 79). Başka bir çalışmada ise, Nelson ve Rosenberg ulusal yenilik sistemini, firmaların ulusal düzeydeki yenilik

performanslarını etkileyen kurumlar kümesi olarak tanımlarlar. Bu çerçevede, ulusal yenilik sistemlerinin ana bileşenleri olan bilim kurumları ve eğitim sistemi, bilgi birikimi, devlet ve sanayi arasındaki interaktif öğrenme süreçleri, kullanıcı ve üretici etkileşimleri ve yabancı teknolojileri özümseme yeteneğinin kazanımı gibi konularda ulusal politikalara önem verilmiştir (Nelson ve Rosenberg, 1993: 4). Böylece, yenilik sisteminde ulusal kurumsal faktörlere ve ekonomi dışı tamamlayıcı unsurlara da vurgu yapıldığı görülmektedir.

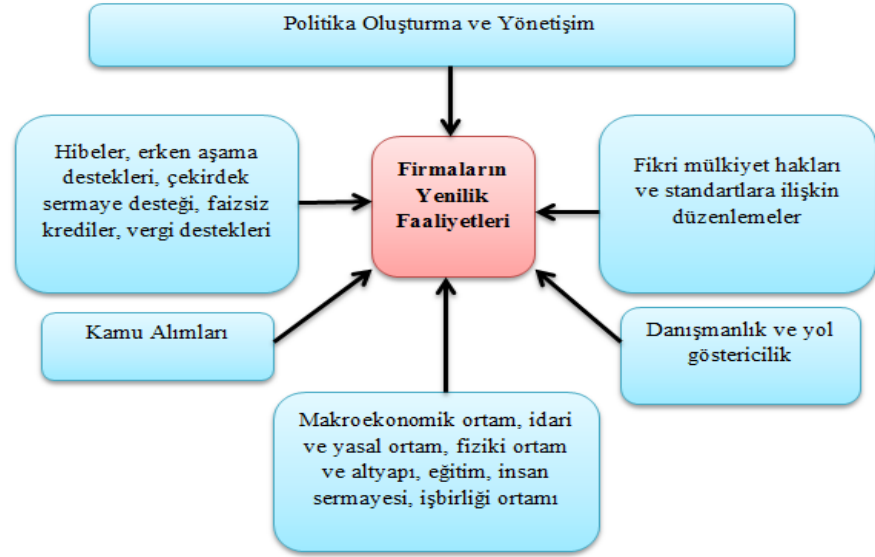
Devlet, firmalar, araştırma kurumları ve ulusal eğitim sistemi teknolojik gelişmeye katkı sağlayan dört temel aktördür (Balzat, 2006: 17). Yenilikte sistemsel yaklaşım, şirketlerin yenilik ve rekabet gücünün artmasında diğer firmalardan ve kurumlardan edinilen tamamlayıcı bilgilere ve firmalar arası ağ oluşturma'nın değerine oldukça önem vermektedir. Bölgesel veya ulusal düzeyde olsun, araştırma ve yenilik faaliyetlerinin olumlu sonuçlar verebilmesi, yenilikçi fikirlerin gelişimi ve ticari fırsatlara dönüştürülmesi ülkede elverişli bir yenilik ekosisteminin yaratılmasıyla ilişkilidir (Uzkurt, 2017: 37). Bu sistem, nitelikli işgücü arzı, üniversiteler, girişim sermayesi, finansal kuruluşlar ve hukuk sistemi; aynı veya farklı sektörlerde yer alan diğer firmalar, tedarik tarafındaki diğer tamamlayıcı aktörler, yurtiçi piyasalar ve internet teknolojilerini kapsayan bir bütünü ifade etmektedir (Teece, 2010: 686-687). Bir yenilik ekosistemi, ekonomik aktörler ve aralarındaki ilişkiler, yenilikçi fikirlerin oluşumu ve yayılmasını sağlayan kurumlar, sosyolojik etkileşimler ve kültür gibi ekonomi dışı faktörlerden oluşan bir yapıdır (Mercan ve Göktaş, 2011: 102).

Ulusal yenilik sistemini oluşturan ana aktörler genel anlamda aşağıdaki gibi özetlenebilir (Taymaz, 2001: 26-27; TÜBİTAK, 1997: 46);

1. Firmalar
2. Özel veya kamu araştırma kuruluşları
3. Bilim sistemi, üniversiteler, enformasyon ağları, teknoloji destek birimleri
4. Eğitim ve öğretim sistemi
5. Teknolojik altyapı konusunda hizmet veren destek ve köprü kuruluşlar
6. Finansör kuruluşlar ve çeşitli türden yenilik finansman mekanizmaları
7. Yasal ve düzenleyici çerçeveyi oluşturan kamu kurumları

8. Yaratıcı girişimciliği özendiren, sanayi ve üniversite arasında bilgi akışı sağlayan ara yüz mekanizmalar (teknoparklar/teknokentler, teknoloji transfer ofisleri ve kuluçkalıklar)

Ulusal yenilik sisteminin temel aktörü devlettir. Devlet, ulusal bir öğrenme sisteminin oluşturulması ve etkinliğinin sağlanmasında önemli roller üstlenir. Zayıf bir öğrenme kapasitesine sahip yenilik sistemlerinde devlet müdahalesi zorunlu olarak görülmektedir (Akçomak, 2021: 282). Devlet, teşvik edici veya kısıtlayıcı yönde yapmış olduğu düzenlemelerle yenilik ekosisteminde yer alan aktörlerin faaliyetlerini ve yenilik ortamını doğrudan etkiler. Yenilik politikalarının kompleks doğası, hükümetlerin ülkelerin yenilik potansiyelini arttırıcı yönde güncel politikalar üretebilme becerisine sahip olmalarını gerektirmektedir (OECD 2002: 13).



**Şekil 2.3. Devletin Yenilik Performansını Etkilediği Müdahale Alanları**

**Kaynak:** Ş. Elçi, **İnovasyon: Kalkınmanın ve Rekabetin Anahtarı**, 7.bs., Ankara, Acar Matbaacılık, 2006, s.56.

Yenilik politikaları kapsamında, devletin firmaların ve sistemin performansını etkilemeye yönelik farklı müdahale alanları vardır. Bunlar genel anlamda, yenilikçi faaliyetlere ve bu süreçte rol oynayan ara yüz kurumlara finansal kaynak aktarımı, altyapı oluşumu, sistem düzeyinde yönetişimin ve bilgi akışının kolaylaştırılması ve yenilikçi

faaliyetlere ilişkin yasal ve idari süreçleri basitleştirmek amacıyla yeni kurumların oluşturulmasıdır. Devletin teknoloji transfer yöntem tercihleri ve buna yönelik politika tasarımları da ülkedeki yenilik ikliminin şekillenmesinde etkilidir (Elçi, 2006: 55-56).

Sistem aynı zamanda niteliksel açıdan da çok renklidir ve yeniliklerin yaratılması üzerinde çok etkilidir. Kanun ve düzenlemeler, kültürel normlar, sosyal kurallar ve teknik standartlar vs. unsurlar aktörlerin niteliklerini dolayısı ile yenilik performansını etkilerler (Edquist, 1997: 2). Sistemsel yaklaşımda, bir ekonominin öğrenme ve yenilik performansı, firma ve diğer kuruluşların bireysel çabalarının yanında kolektif bir yapı altında oluşan formel ve enformel kurallara bağlıdır. Böylece, tarihsel süreç içinde birikerek gelen kurumsal nitelikler, tüketici talepleri ve hükümet politikaları gibi unsurlar sistemin yenilik performansını açıklama konusunda sürekli evrim geçiren alt sistemler olarak etkili olmaktadır (Gregersen ve Johnson, 1997: 484-485). Bu yüzden, yenilikçi bir ortam yaratmak için firmalar, üniversiteler, devlet, Ar-Ge birimleri ve sanayi kuruluşları gibi aktörler arasındaki ilişkileri düzenleyecek enformasyon ağlarından oluşan yeni bir kurumsal yapılanmaya ihtiyaç vardır. İhtiyaç duyulan bu kurumsal dönüşüm, çok kapsamlı ve karmaşık dinamiklere sahiptir (Göker, 1996: 8). Dolayısıyla, kurumsal yapıdaki değişimler süreklilik göstermezler. Genelde yumuşak ve düzenli gelişim periyotlarını içeren sıçramalı denge (punctuated equilibria) davranışı gösterirler. Bu yüzden, teknolojik gelişmelerin çoğu birikimli ve nispeten durağan bir süreç içinde ortaya çıkarlar (Hanusch ve Pyka, 2007: 276-277).

Yenilik süreci, sistem içindeki çok sayıda bileşenin karşılıklı etkileşimi sonucu işlerlik kazanmakta ve başarıya ulaşmaktadır. Firmaların üniversiteler, araştırma kurumları, yatırım bankaları, kamu kuruluşları, tedarikçiler, diğer firmalar gibi farklı organizasyonlarla ve hatta müşterilerle iletişim halinde olup sürekli olarak bilgi alışverişinde bulunmaları yenilikçiliğin temel koşuludur. Bunun için, sistem aktörleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi sistemin işleyişinin analizi açısından önemlidir (Edquist, 1997: 1-2). Yenilik ekosistemindeki iş birliği ve güven, yenilik sürecinde değer yaratmada önemlidir. Yenilik sistemleri, endüstriler arasında teknolojik bilgi akışından çok daha geniş kapsamlı bir yaklaşım ortaya koymaktadır. Örtük ve açık bilgi transferi, firmalar ve devlet kuruluşları gibi farklı türdeki organizasyonlar arasında oluşan bilgi ve enformasyon akışları yenilik sistemleri içinde önemli bir yer tutmaktadır (Archibugi,

Howells ve Michie, 1999: 6-7). Bilimsel araştırma yapan, bilgi birikimi ve yayılımını sağlayan, teknoloji geliştiren, yenilikçi ürün ve süreçler üreten ve bunların dağıtımını yapan ve işgücünü eğiten tüm yapılanmalar sistemin işleyişini etkilemektedir (Smits ve Kuhlmann, 2004: 9).

Bilimsel ve teknolojik bilginin yaratılması, dağıtımı ve kullanımını sağlayan alt süreçler arasındaki karşılıklı etkileşimler sistem dinamiklerini doğrudan etkilemektedir. Sistem alt süreçleri arasındaki geri bildirim döngülerinin varlığı doğrusal olmayan birtakım çoklu denge durumlarına yol açmaktadır. Bu süreçler, doğrusal olmayan ve pozitif geri bildirim etkileri gösteren, ama yine de tamamen düzensiz hareket etmeyen bir modeli işaret etmektedir (David, 1992: 218; Hanusch ve Pyka, 2007: 276-277). Sistemsel yaklaşım, inovasyonu doğrusal olmayan, iş birliğine dayalı ve çeşitli mekânsal ölçeklerdeki formel ve enformel kurumlar tarafından şekillendirilen kümülatif bir öğrenme sürecinin çıktısı olarak kavramsallaştırılır. Böylece, teknolojik değişim, sistemde yer alan çeşitli kurumların, endüstriyel yapının, teknoloji ile uygulama ve kavramaya ilişkin unsurların birlikte evrim geçirmesiyle ortaya çıkmakta ve yayılmaktadır (Nelson ve Winter, 2002: 39). Yenilikler, bilgiyi yaratan ve yayılımını sağlayan belirli bir sistem içinde evrimci bir süreçte oluşurlar. Buna göre, firmalar bölgesel, sektörel, ulusal veya uluslar üstü düzeydeki diğer firmalardan, tüketicilerden veya organizasyonlardan izole bir şekilde yenilikçi olamazlar. Bilgi asimetritleri ise, piyasadaki çeşitliliğin ve yeniliğin temel koşulu sayılmaktadır. Bu sistemik yaklaşımda, teknolojik yeniliklerin ortaya çıkışı çok sayıda bilgi bileşeninin bir araya gelmesini zorunlu kılan karmaşık bir süreç haline gelmektedir. Bu karmaşıklık, bilimsel araştırmalardan elde edilen bulguların uygulamalı araştırma sahasına aktarılıp daha sonradan yeni ürün veya üretim yöntemlerinin geliştirilmesinde kullanıldığı ve doğrusal yenilik modellerinin ima ettiğinden farklı bir yapı yaratmaktadır (Chaminade ve Edquist, 2010: 99-100).

Sistem yaklaşımı yenilik sürecinde firmaların rolüne ilişkin de oldukça farklı açıklamalar getirmiştir. Buna göre, bir firmanın yenilik potansiyeli ekonomik, sosyal ve siyasi faktörler dâhil olmak üzere dış çevresi ile kurduğu etkileşim sonucu ortaya çıkmaktadır. Özellikle firmalar ve çevre arasında insan ve bilgi akışını engelleyici unsurların varlığı firmaların yenilik yapma potansiyelini sınırlayacaktır (Utterback, 1974:

621). Yenilikçi bir çevre, kuruluşlar arasında iletişim artırarak yeni bilgi ve beceri aktarımını kolaylaştıran bir araçtır. Bu sebeple, yeniliklerin ortaya çıkmasında organizasyonlar arası etkileşim hayati öneme sahiptir. Yenilik analizlerinde, sadece firma düzeyinde yapılanlar yetersiz kılınmış, firma rolünün yenilik sistemi bağlamında kapsamlı incelenmesi gerektiği üzerinde durulmuştur. Sistem içinde bilgiyi yaratan ve transfer eden şebekelerin varlığı firmalara önemli teknolojik ve ekonomik fırsatlar getirmektedir (McKelvey, 1997: 204). Firmaların, kendi çevreleri dışındaki bilimsel ve teknolojik bilgileri fark etme ve bunlara ulaşma konusundaki teknolojik yeteneği sınırlı olup, bu yetenekler araştırmaya ayırdığı kaynaklara ve deneyimlerine bağlıdır. Diğer bir ifadeyle bu yaklaşım, firmaların “bilgi ufuklarının” sınırlı olduğundan hareket eder. Firmalar, kendi teknolojik yeteneklerini aşan birtakım zorluklarla karşılaştıklarında sorunların çözümünde sistemde yaratılan diğer teknolojik bilgilere gereksinim duyacaklardır (Smith, 1994: 12). Sonuçta, firma düzeyinde yenilikçi kapasitenin yaratılmasında firmanın dış çevresinde yer alan çeşitli aktörlerin yer aldığı yenilik ekosisteminin etkisi kritik öneme sahiptir.

Özetle, sistemsel yaklaşımda inovasyonlar, doğrusal olmayan ve kümülatif, sosyal anlamda içerilmiş, kamu ve özel aktörler arasındaki etkileşimlerin yanı sıra yasalar, normlar, rutinler veya beklentiler gibi kurumlardan etkilenen bir süreç içerisinde yaratılmaktadır (Rohe ve Mattes, 2021: 5). Yenilik sürecini çok karmaşık ilişkiler ağına gömülü bir model anlayışıyla ele alan bu yaklaşıma göre, sistemsel ilişkilerin kurulması ve yönetimindeki başarı ülkelerin bilim-teknoloji ve yenilik konusundaki yetkinliğinin göstergesidir.

## **2.2. Evrimci Teknolojik Gelişme ve Yenilik Analizinin Özellikleri**

Çalışmanın bu bölümünde, önceki bölümde evrimci yaklaşım çerçevesinde geliştirilen Kurumsal İktisat ve Neo-Schumpeteryen tabanlı ulusal yenilik sistemi modellerinin ortaya koyduğu görüşler doğrultusunda evrimci iktisadın teknolojik gelişim ve yenilik analizinin özelliklerine ilişkin açıklamalar dört alt başlıkta anlatılacaktır. İlk olarak, yeniliklerin içselliği konusuna değinilecektir. İkinci olarak, yenilik oluşumunda sistem dinamiklerinin etkinliği üzerinde durulacaktır. Üçüncü olarak, teknolojik değişim dinamiklerinin heterojen yapısı alınacaktır. Dördüncü olarak ise, teorinin ana unsuru olan patika bağımlılığı olgusuna ilişkin açıklamalarda bulunulacaktır.

### 2.2.1. Teknolojik Gelişme ve Yeniliklerin İçselliği

Geleneksel yaklaşımda teknoloji, kodlanabilir ve açık bilgi niteliğine sahiptir. Teknolojik bilgiye erişim maliyetsizdir ve firmalar arasında tümüyle aktarılabilir. Bunun sonucunda, teknolojik öğrenme süreci firmalarda kolayca ve otomatik olarak gerçekleşir. Firmalar, tüm alternatif bilgi setleri konusunda bilgi sahibidirler. Çok farklı teknoloji edinimi mekanizmaları yoktur ve ekonomik birimler serbest piyasanın sunduğu en uygun teknik seçimler arasında tercihlerini yapar. Böylece, mevcut teknolojileri kullanma ve özümseme sürecinde risk ve belirsizlik düşüktür. Dışsallıklar da oldukça sınırlıdır. Bunların ışığında, uygun teknoloji seçimi iyi bilinen bir üretim fonksiyonunun optimize edilmesinden ibarettir. Ülke veya firma seviyesinde teknik seçim farklılıkları yalnızca faktör fiyatları bağlamında ele alınır (Lall ve Teubal, 1998: 1372-1373).

Yukarıdaki varsayımlar çerçevesinde, Neo-klasik yaklaşımda teknolojik bilgiye ulaşılması kolay elde edilebilir tek tip bilgiler bütününden ibarettir. Bunun yanı sıra, teknolojik gelişme, basit bir şekilde piyasa dinamikleri dâhilinde hareket eden ekonomik birimlerin üretim fonksiyonu üzerinden ifade edilebilecek statik ve pasif tepkisel süreçleri bağlamında teknik bir olay olarak ele alınır. Böylece, geleneksel yaklaşımın analizlerinde teknolojik gelişim “dışsal” bir olgu haline dönüşür.

Evrimci yaklaşımda teknoloji, ağırlıkla örtük bilgileri içeren, birikimli bir öğrenme sürecine dayalı, kendine özgülüğü olan ve içinde yaratıldığı topluma içerilmiş içsel bir değişken olarak ele alınır. Teknolojik gelişmenin hızı ve yayılımı firma davranışları ve piyasa yapıları dışında ilgili toplumdaki kurumsal faktörlerden ve toplumdaki biçimlerinden etkilenir (Eser, 1993: 44-45). Bu yaklaşımda, uygun teknolojiye ulaşmak ve özümsemek uzun ve maliyetli bir süreç olup teknik ve organizasyonel birtakım becerileri gerektirmektedir. Öğrenme otomatik değil, birikimli olarak firmalar arası etkileşimlere bağlı olarak ortaya çıkan bir süreçtir. Ülke seviyesinde teknolojik kapasite, öğrenme maliyeti, kurumsal yapı ve özümseme becerisi bakımından önemli farklılıklar bulunur. Teknolojiyi kullanma ve özümseme sürecinde risk ve belirsizlik yüksektir. Dışsallıklar güçlü ve yaygındır. Bütün bu varsayımlar, evrimci iktisatta teknolojik gelişme sürecini zahmetli ve maliyetli bilgi edinme süreci haline dönüştürmektedir. Öte yandan, teknolojik gelişme sürecinde piyasa dışı birçok aktörün önemli rol oynaması sadece piyasa dinamiklerine odaklanmak yerine ulusal düzeyde bir

yenilik sisteminin işlerliğini ortaya koymaktadır. Teknolojinin alınıp kullanılması firmalar için üretim fonksiyonu üzerinden açıklanabilecek basit bir teknik prosedür değildir (Lall ve Teubal, 1998: 1373). Böylece, evrimci yaklaşım teknolojik gelişme ve yenilik olgusunu oldukça dinamik ve aktif bir süreç olarak görmektedir. Yeniliklerin gelişim süreci karmaşık birçok faktörün etkisi altında belirlenen içsel bir olgu olarak ele alınır (Dosi, 1988a: 1126-1135).

Teknolojik gelişmenin evrimsel nitelik kazanması onu çok sayıda aktörün farklı çabaları ile ilişkili olması sonucunu doğurmaktadır. Evrimci iktisat için, teknolojik bilgi ulaşılması ve uygulanması kolay bilgiler bütününden daha fazlasını ifade etmektedir. Teknolojik bilginin üretimi ve yayılımı oldukça kapsamlı bir süreçtir. Teknolojik yeniliklerin ortaya çıkışında bilim adamları, mühendisler ve tasarımcılar tarafından gerçekleştirilen çaba dışında bir takım özel deneyim ve becerilere dayalı bilgi tabanına sahip olmak gerekmektedir. Teknolojik bilgi edinimi, firmaların geçmiş süreç boyunca yapabildikleriyle sınırlı olmaktadır (Dosi, 1988b: 224-226). Bu yüzden, evrimci iktisatta yeni tekniklerin öğrenilmesi kolay değildir; bu süreç maliyetli ve zaman alıcıdır. Dolayısıyla, teknolojik bilgi büyük ölçüde birikimli ve yerele özgüdür.

Teknolojik bilgi, bir dizi kodlanamayan ve aktarılması zor olan, kısaca “know how” olarak bilinen ifade edilmesi zor teknik bilgi paketi olarak görülmektedir. (Mowery ve Rosenberg, 1991: 7). Yani, teknolojik bilginin kolayca çözümlenmesi ve transfer edilmesini zorlaştıran zımni nitelikleri söz konusudur. Firmaların başkaları tarafından üretilen teknolojik bilgiden faydalanmaları, kendi teknolojik becerilerine yatırım yapmaları ile ilişkilidir. Her ekonomik birim farklı örtük bilgi kapasitesine sahiptir. Teknolojik bilginin örtük niteliğinden dolayı firmalar arasında eşit bir şekilde paylaşılması, aktarılması ve taklit edilmesi kolay değildir. Buna bağlı olarak, firmaların teknolojik bilgi konusunda aynı üretim fonksiyonu üzerinde değil, ayrı bir nokta üzerinde faaliyet gösterip bu nokta üzerinde yerleştikleri kabul edilir (Lall, 1992: 166).

Evrimci yaklaşımın firmaları tüm teknolojik alternatifler hakkında tam bilgiye sahip değildirler. Öncelikle, sistem işleyişinin karmaşıklığı bütün bilgilerin özümselemeyecek kadar çok olmasına yol açmaktadır. Teknoloji edinimi yerele özgü bir takım farklı beceriler gerektirmektedir. Bu durum, bir ülkede aynı endüstride yer alan farklı firmalar veya farklı ülkelerdeki benzer endüstriler arasındaki teknolojik farklılıkları



açıklar niteliktedir. Teorinin temel vurgusu, firmaların yenilik yaratma potansiyeli ve etkin davranış olgularının birbirleriyle örtüşmediğidir (Metcalf, 1995: 27).

Nelson ve Winter (1982), neo-klasik anlayıştan oldukça farklı temellerde davranışsal bir firma teorisi ortaya koymuştur. Teknolojik gelişme sürecini, “rutinler, öğrenme becerileri, örgütsel hafıza ve uyarlanabilir davranışlar” ve bu davranışlar ile çeşitli iktisadi seçim mekanizmaları arasındaki ilişkilerle açıklamışlardır. Evrimci teori, firmaların süreklilik arz eden öngörülebilir davranış şekillerini veya karakteristiklerini öğrenme geçmişi, bilgi birikimi, değer sistemleri ve ön yargılara bağlı olarak şekillenen ve nispeten değişmezlik ve süreklilik gösteren “rutin” kavramı üzerinden ele almıştır. Rutinler, firmaların herhangi bir zamanda firma dışındaki değişkenlere ne şekilde tepki vereceğini gösteren bir dizi fonksiyonu ifade ederler. Rutinler ayrı zamanda, firmalara içerilmiş düzenli ve tahmin edilebilir iş davranışları ile ilgilidir. Evrimci analizlerde, rutinlerin biyolojideki “gen” kavramına eşdeğer olduğu ve tıpkı genler gibi süreklilik gösteren kalıtsal özellikler taşıdığı kabul edilir. Bu rutinler, organizmaların yani firmaların gelecekteki olası davranışlarını büyük ölçüde belirlemektedirler (Nelson ve Winter, 1982: 14-16). Firma davranışlarını yönlendiren bu rutinler, firmaların “çalışma karakteristikleri (operating characteristics)” olarak da bilinir. Kullanılan üretim tekniğinin incelenmesi, reklam politikasında değişikliğe gidilmesi ve mevcut Ar-Ge politikasının veya pazarlama faaliyetlerinin yeterliliğine ilişkin çalışmalar bunlara örnek teşkil eder (Nelson ve Winter, 1982: 16-18). Dolayısıyla, firmaların yaratıcılık becerileri, izledikleri stratejileri ve fırsatlara göstermiş oldukları tepkileri ve yenilik sürecindeki çabaları firmaların rutinlerine bağlı davranış kalıplarına bağlı olarak değişebilecektir. Bu düşünce, evrimci yaklaşımın temelinde yer alan çeşitlilik (variety) olgusunu destekler niteliktedir (Metcalf, 1994: 934).

Diğer yandan, evrimci teori, firmaların zaman içinde yeni fırsatlara yönelik arayışlarının sonucunda yeni rutinler geliştirebileceklerini vurgulayarak, bu süreci biyolojik evrim teorisindeki “mutasyona (mutation)” denk düşen “arama (search)” kavramı ile ifade etmiştir. Piyasadan gelen farklı sinyallere tepki olarak firmalar, sürekli olarak yeni davranış kalıpları geliştirerek değişim yolları arayacaklardır. Firmaların rutinlerini değiştirmeye yönelik olarak gerçekleştirdikleri arama (yenilik) çalışmaları ile eşzamanlı olarak işleyecek bir doğal seçim mekanizması yaşanacaktır. Piyasadaki doğal

seçilimin karşılıklı etkileşimi sayesinde firmalar ve endüstriyel yapı da zaman içinde değişime uğrayacaktır (Nelson ve Winter, 1982: 18-19).

Evrimci iktisat, teknolojik gelişmeyi statik ve pasif bir tepkisel süreç olarak nitelemeyi kabul etmez. Ona göre, teknolojik gelişme süreci oldukça dinamik ve aktif bir süreçtir. Bu yüzden, evrimci iktisat, teknolojik gelişmeyi piyasa işleyişi çerçevesinde üretim fonksiyonu üzerinden verilen basit otomatik tepkilerle açıklayan klasik anlayışa karşı çıkar. Evrimci analizlerde, bilginin niteliği de doğal olarak değişime uğrayacaktır. Teknolojik yeniliklerin firma düzeyinde yerleşmesindeki ana etken firmaların farklı bilgi tabanlarına sahip olmalarıdır. Evrimci yaklaşımda firmaların bilgi tabanları ve öğrenme süreçleri neo-klasik teorinin temsili firmasından çok farklı özelliklere sahiptir (Smith, 1994: 11);

- Teknolojik bilgi çok katmanlıdır ve çok farklı düzeylerde elde edilir.
- Firmaya özgüdür ve firmanın iyi bildiği bir dizi işleve bağlı olarak gelişir.
- Maliyetli bir süreç sonucunda, adaptasyon ve öğrenme yoluyla birikimli bir şekilde ortaya çıkmakta olup, firmaların tarihsel zaman içinde belli teknolojilerde geliştirdiği deneyimlere de bağlıdır; yani yola bağımlı (path-dependent) özellikler taşır.
- İçsel olarak sistemiktir; teknolojik bilgi, yenilikçi firma tarafından koordine edilip bir araya getirilmesi gereken ve birbirinden bağımsız bir dizi faaliyet sonucunda oluşur. Bu faaliyetler, yeni ürün ve süreç geliştirme, pazardaki fırsatların fark edilmesi, eğitim, tasarım, mühendislik, model geliştirme vs. birçok çalışmayı içermektedir.
- Dışsal olarak sistemiktir. Kurumlar arasındaki etkileşim, karşılıklı öğrenme ve bilgi alışverişi teknolojik bilgiyi yaratan önemli faktörlerdir.

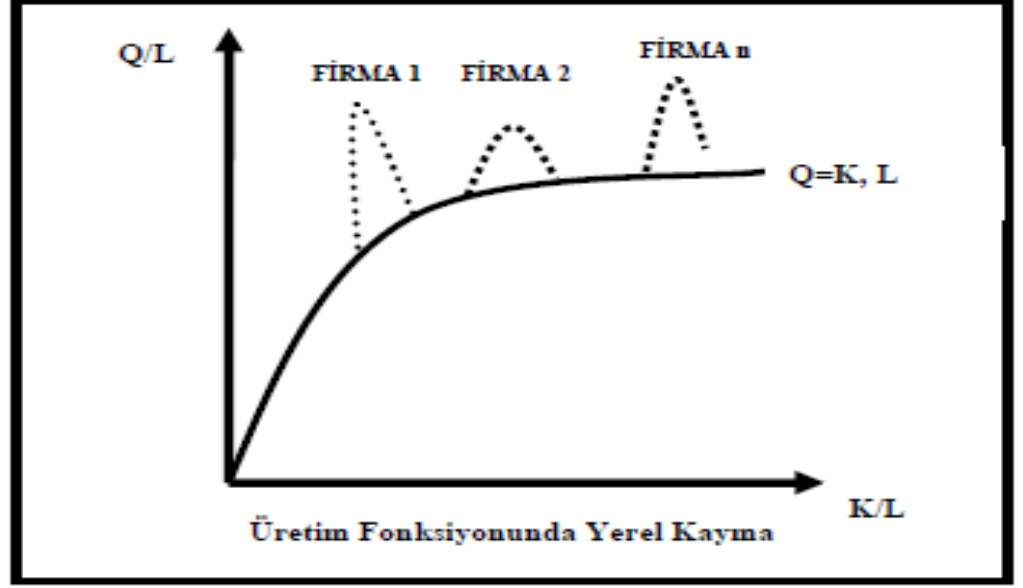
Bu nedenle, sadece piyasa aktörleri ve onların arasındaki basit etkileşim teknolojinin dinamiklerini açıklamak da yetersizdir. Piyasa aktörleri veya işleyişi dışında sistemde teknoloji üretim sürecinde rol oynayan birçok piyasa dışı unsur da bulunmaktadır. Teknolojik gelişmenin farklı rutinler ve sosyal grupların doğal seçilimi üzerinden açıklanması teknolojik gelişmenin kurumsal dinamiklerine dikkat çekmektedir (Kaiserfeld, 2015: 38). Bu bağlamda ulusal yenilik sistemi, teknoloji ve yeniliklerin

geliştirilmesi, yayılması ve kullanımını etkileyen tüm ekonomik, sosyal, siyasi, örgütsel ve kurumsal faktörleri dikkate alan bir çerçeve sunmaktadır. Dolayısıyla, yenilik sistemlerinin odağında bilginin üretilmesi ve yayılımını sağlayan güçlü bir sosyal ve siyasal kurumsal yapının varlığı büyük öneme sahiptir (Elçi, 2006: 49). Kurumsal yapılar, insanlar arasındaki etkileşim ve öğrenme sürecine yönelik davranış biçimlerini şekillendirmektedir. Bu nedenle, teknolojik gelişme ve yeniliğin temeli olan öğrenme, çoğu zaman kurumsal değişimle birlikte kültürde, alışkanlıklarda ve rutinlerde değişimi zorunlu kılan bir olgu haline gelmektedir (Cooke, Uranga ve Etxebarria, 1997: 485).

Evrimci yaklaşım, teknolojik bilginin yaratılmasında piyasa unsurlarını ele alırken bunu klasik anlayışın yaptığı gibi bütün piyasa aktörleri için homojen nitelendirmelerde bulunmaz ve piyasa aktörlerinin kendi aralarındaki farklılıklara vurgu yapar. Teknolojik gelişimde firma yöneticilerinin, çalışanların, Ar-Ge personelinin becerilerine içerilmiş örtük bilgiler ve kodlanmış bilgi türündeki unsurlar karma halde etkili olurlar. Bütün bunlar maliyetli bir süreç sonucunda adaptasyon ve öğrenme yoluyla birikimli bir şekilde gelişir. Bu bağlamda, firmalar aynı çevresel etkenlere farklı tepkiler verebilen ve farklı kararlar alabilen aktörler olarak ele alınır. Buna göre, herhangi bir teknolojik bilginin verimli veya verimsiz kullanımı firmaların organizasyonel yapılarına bağlı olarak değişebilecektir (Ansal, 2004: 42).

Evrimci iktisat, geleneksel yaklaşımının teknolojik gelişme dinamiklerine ilişkin maksimizasyona yönelik firma davranışının üretim fonksiyonu üzerinden açıklanmasına karşı çıkmaktadır (Nelson ve Winter, 1974: 901). Teknolojik gelişim, firmaların belirli özelliklere sahip makine veya donanımların edinilmesi ile ilgili basit bir teknik seçim süreci değildir. Çeşitli öğrenme türleri ve rakiplerden edinilen deneyimler ışığında, firmaların bu makine ve donanımlarla ilgili kullanım becerilerini içsel olarak geliştirdiği geniş kapsamlı çabalar bütünüdür (Silverberg, Dosi ve Orsenigo, 1988: 1036). Yeni rutinlerin öğrenilmesi firmalar için maliyetli ve riskli bir süreçtir. Bu durum, neo-klasik iktisadın firmaların üretim fonksiyonu üzerinde bir noktadan diğerine kolayca geçtikleri varsayımını sınırlar. Evrimci iktisat, teknolojik bilginin örtük niteliğinden dolayı firmaların ortak bir üretim fonksiyonu üzerinde hareket etmediklerini iddia eder (Nelson ve Nelson, 2002: 269). Firmaların piyasadan gelen uyarılara vermiş olduğu tepkileri yansıtan rutin veya karar kurallarındaki değişimler teknolojik gelişmenin bu varsayımı göre modellenmesini gerektirir. Dolayısıyla, yerelleşmiş teknolojik gelişme varsayımı

altında, teknolojik gelişmeler neo-klasik anlamda üretim fonksiyonundaki yukarı yönlü genel bir kayma ile temsil edilemeyecektir; üretim fonksiyonunun hareketi firmaya özgü yani “yerel” olacaktır (Soyak, 1995: 103).



**Grafik 2.2. Yerel Teknolojik Gelişme**

**Kaynak:** C. Antonelli, *The Economics of Localized Technological Change and Industrial Dynamics*, Springer Science-Business Media, 1995, p.10; C.O. Tuncel, *Gelişme Ekonomisi Üzerine Yazılar: Ekonomik Gelişme Sorunları, Dünya ve Türkiye*, 1.bs.,Bursa, Dora Yayınları, 2017, s.54.

Teknolojik gelişme sürecinin yerel bağlamda ele alındığı bu yaklaşım, teknolojik gelişmenin her üretim tekniği için geçerli bir “yayılma etkisinin (spillover effects)” olmayacağını ifade etmektedir. Yayılma etkisi, bütün firmalar için eşit oranda otomatik bir şekilde gerçekleşmeyecektir. Bu bağlamda, geleneksel yaklaşımın savunduğu teknolojik gelişmenin dışsallığının tüm olası firmalar üzerinde kişi başına çıktı miktarını artırması yani üretim fonksiyonunu bir bütün olarak eşit şekilde kaydırması varsayımı geçersizdir. Sadece yayılma etkisinin olumlu etkilerini özümseyebilecek yetenekteki firmalar için yeni teknolojilerin yayılımı pozitif etkiler doğuracaktır (Atkinson ve Stiglitz, 1969: 573).

### 2.2.2. Sistem Dinamiklerinin Etkinliği

Uzun dönemli ekonomik büyümede teknolojik yenilikler ve birikimli öğrenme sürecine vurgu yapan evrimci iktisat, yerleşik iktisadın temsili firma yaklaşımını kabul

etmemektedir. Teknolojik gelişme sürecindeki temel analiz birimleri, farklı yetenekler ve farklı davranış kuralları sergileyen firmalar ve bu süreçte yer alan diğer ekonomik aktörlerden oluşan sistemdir. Piyasadaki firmalar arasındaki bu tarz farklılıklar teknolojik sistemde çeşitlilik olgusunu ortaya çıkartmaktadır. Çeşitlilik, teknolojik yeniliklerin hem sebebi hem de sonucudur. Bu doğrultuda, teknolojik gelişme buluş-yenilik-yayılma şeklinde basit bir doğrusal süreçte ilerlemez. Geri bildirimlere bağlı karmaşık bir yapı içinde gerçekleşmektedir (Taymaz, 2001: 12-13).

Sistem içinde gelişim sürecini belirleyen aktörler, aktörler arası ilişkiler ve bunların içinde bulunduğu bir üst çevresel düzen yani kurumsal yapı vardır. Bunlar bütün halinde sistem dinamiklerini etkilerler. Evrimsel süreci işleten ana faktör, birbirleriyle etkileşimde halinde bulunan çok sayıda aktör ve sergiledikleri farklı davranış tarzlarıdır. Aktörlerin çok sayıda olması ve yüksek niteliğe sahip bulunması yenilik sisteminin işleyişini olumlu yönde etkileyen önemli bir özelliktir. Piyasadaki doğal seçim olgusunu işler hale getiren ve değişimi ortaya çıkaran firmaların farklılaşan iktisadi davranışlarıdır (Metcalf ve Georgiou, 1998: 77-79).

Sistemin üst yapısı yani kurumsal yapı, toplum tarafından kullanılan teknolojilerin geliştirilmesinde ve etkin kullanımında etkili olan önemli bir faktördür. Sistemin üst yapısı, formel (kanunlar) ve enformel (adet ve gelenek) kurallar bütününden oluşmaktadır. Böylece, oyunun kurallarını belirleyen ilkeler gibi yenilik sisteminin işleyişini düzenleyen kaideler bulunmaktadır. Üst yapı olarak ifade edilen bu unsurlar, tarihsel kökleri olan ve değişmesi zaman alan özellikler taşırlar (Nelson ve Nelson, 2002: 267).

Sistemin teknoloji geliştirme yeteneğini etkileyen çok sayıda dinamik faktörlerin varlığı, doğrusal olmayan kompleks bir yenilik yaratma süreci ortaya koymaktadır. Teknolojik değişim ve yenilikler, aktörlerin deneme-yanılma yoluyla alternatifler arasından seçim yaptıkları ve değişen çevre koşullarına uyum sağlamak için sürekli öğrendikleri bir süreçtir. Bu yapı, aktörlerin aldıkları kararların kendi bilgileri dışında sistemdeki diğer aktörlerin bildikleri ve yaptıklarına bağlı olduğu kolektif ve sosyal boyutları olan karmaşık eylemlerden oluşmaktadır. Böylece, doğrusal olmayan yenilik yaratma sürecinin önemli bir niteliği olan karmaşık bir ağ yapısı ortaya çıkar (McKelvey, 1997: 202).

Teknolojik değişim ve yenilik, farklı becerileri sahip organizasyonların kendi aralarındaki ve çevreleri olan ilişkileri sonucu ortaya çıkan sistemsel düzeyde öğrenme ve yenilikçi çabaların müşterek bir çıktısı olarak görölmektedir. Evrimci teoride, teknolojik yenilikleri yaratan ana mekanizma firmaların farklı yeteneklere sahip olmaları ve bunun yarattığı çeşitlilik ve çeşitliliği yönlendiren doğal seçim, yani iktisadi ayıklanmadır. Çeşitlilik ve bu çeşitliliğin sürekli hale gelmesini sağlayan yaratıcılık ve yenilikçiliktir (Taymaz, 1993: 556-557; Hodgson, 1996a: 699). Üstelik teknolojik gelişme süreçlerinin durağan dışı dinamik durumlar ve adaptasyon üzerinden açıklanmasında dengesizliğe olumlu bir anlam yüklenir (Aksoy, 2022: 303). Bu bağlamda, mevcut teknoloji setlerinin zamanla doğal seçilime uğraması ve yeni teknolojilerin ortaya çıkmasıyla sistemin denge noktasına doğru yönelimi bozulmaktadır (Nelson ve Winter, 1977: 48).

Evrimci kuramda, teknolojik gelişme sistem içindeki çok sayıda unsura bağlı olduğu için içseldir ve bu husus yaygın bir belirsizlik yaratır. Eksik enformasyon yüzünden, bireylerin seçim ve karar alma süreçlerinde fayda fonksiyonundaki tüm bileşenleri dikkate almaları ve tüm potansiyel alternatiflerin olası sonuçlarını saptamaları zordur (Simon, 2005: 93). Evrimci iktisada göre belirsizliğin yüksek olması stokastik süreçlerin beklenen değerlerinin ve olası sonuçlarının hesaplanmasını zorlaştırmaktadır. Kişilerin belirsizlik koşullarında gelecek hakkında tam bir öngöründe bulunma ve çok sayıda değişkeni içinde barındıran karmaşık problemleri çözme konusunda yetersizlikleri vardır (Alchian, 1950: 211-212). Buna göre, bireylerin bilişsel yeteneklerinin belirli bir sınırı olacaktır. Bu yüzden, mevcut belirsizlik koşulları altında kendileri için “tatmin edici” sonuçlar üreten davranış kurallarına bağlı kalacaklardır. Yenilikler, belirsizlik nedeniyle sınırlı rasyonaliteye sahip aktörlerin çok sayıda hata, deneme ve yanlışları sonucu evrimsel bir süreçte meydana gelecektir (Fagerberg, 2003: 145).

Evrimci modellerde değişim süreklidir. Bu yüzden, nihai denge durumu hiçbir koşulda gerçekleşmez. Benzer bilgi kümelerine sahip aktörlerin farklı tercihlerde bulunması ve farklı sonuçlara ulaşması yüksek bir olasılıktır. Ekonomik büyümenin durağan durum dengesine yakınsaması söz konusu değildir. Böyle bir süreç, neo-klasik teorinin “durağan durum denge” olgusundan farklı denge durumlarını ortaya çıkartır. Bununla birlikte, çoklu denge durumları yaşanabilecektir (Lipsey ve Carlaw, 1998: 33).

Başka bir ifadeyle, doğrusal olmayan yenilik yaratma süreci durağan olmayan çoklu dengeler yaratmaktadır. Böylece, evrimci yaklaşım teknolojik gelişim sürecini neo-klasik iktisadın statik kararlı denge üzerinden yaptığı analizlerden farklı olarak incelemiştir.

### **2.2.3. Değişim Dinamiklerinin Heterojenliği**

Evrimci teorinin teknolojik değişim ve iktisadi büyüme analizlerinde iki önemli yapı göz çarpar. Bunlardan ilki, dinamik ve heterojen davranışlara sahip firmalardan oluşan bir endüstrinin varlığıdır. Diğerisi ise, hangi firmaların büyüyüp hayatta kalacağını belirleyen dinamik bir seçim çevresidir (Lacasa, 2018: 6).

Heterojenite yani “çeşitlilik (variety)”, firmaların, hane halklarının, ülkelerin veya bölgelerin belirli konulardaki çaba ve davranış farklılıklarını yansıtmaktadır. Evrimci teoride, rasyonel ve homojen firmaların yerini farklı rutinleri olan sınırlı rasyonel firmaların alması, ekonomide evrimsel değişim sürecinin devamlılığını sağlayan firma davranışlarındaki çeşitlilik olgusunu desteklemektedir. Çeşitlilik, evrimci düşüncenin merkezinde yer alan ve teknolojik gelişim sürecini açıklayan önemli kavramlarının başında gelmektedir (Basalla, 2000: 280). Biyolojideki yeni türlerin ortaya çıkması ve eski türlerin zaman içinde yok olması ile teknoloji ve kurumlar gibi ekonomik kalkınmanın sistemsal unsurlarının tarih boyunca geçirdiği değişim süreci arasındaki benzerlik evrimci iktisatçıların odak noktasıdır (Saviotti ve Metcalfe, 1991: 11).

Geleneksel iktisat, temsili iktisadi ajanınların genel davranış biçimlerini toplumun tamamına mal eder. Evrimci iktisat ise, heterojen aktörlerden oluşan bir toplumdaki etkileşimlerin sosyal ve ekonomik sonuçlarını inceleme konusu yapar. Belirsiz ve sürekli değişen çevre koşullarında öğrenen ve deneysel araştırma yapan sınırlı rasyonaliteye sahip heterojen yapıdaki iktisadi aktörler, değişimin ve bilgi birikiminin en önemli kaynağıdır (Hanusch ve Pyka, 2006: 278). Firmaların yenilik ve üretim etkinliği bakımından heterojen yapıda olmaları bir bakıma firmaların yaş ve nitelik bakımından farklı fiziki donanımlara sahip olmasından kaynaklansa da, bu farklılıkların önemli bir kısmı adaptasyon süreçleri ve hatalarla dolu öğrenme sonucu ortaya çıkmaktadır (Dosi ve Nelson, 2010: 84). Firmaların yeni bilginin üretimi, özümsemesi ve onu ekonomik fayda yaratacak şekilde kullanıma sokma becerisi ve piyasadaki benzer fırsatlar karşısında

farklı davranışsal tepkilerde bulunmaları gibi unsurlar firma düzeyindeki heterojenliği desteklemektedir (Dosi, 1999: 36).

Faktör donanımı farklılıkları, ürün ve süreç farklılıkları, davranışsal farklılıklar, teknolojik farklılıklar ve öğrenme becerisi farklılıkları firmaları heterojen kılan etkenlerdir. Neo-klasik üretim teorisi ise tersine, ürün veya süreç farklılıklarını üretimde bir ölçek ekonomisi kaybı olarak düşünür (Cohendet ve Llerena, 1997: 225-227). Ortodoks yaklaşımda sorun, veri bir alternatifler kümesi içinden mümkün olan en iyisini seçmektir. Piyasa rekabetinin bu yönde gerekli teşvik ve sinyalleri sağlayacağı kabul edilir. Evrimci teoride ise, seçim setleri veri olmayıp iktisadi birimlerce yapılan seçimlerin hangi sonuçlara yol açacağının önceden kestirilmesi olası değildir. Daha doğrusu, ex-ante olarak en iyi tek bir seçim yoktur. Bu varsayım gereği, evrimci yaklaşımda firmaların piyasadan gelen benzer sinyaller karşısında bile farklı davranışlar gösterecekleri beklenir. Firmaların, tüketicilerin, ülkelerin ve hatta teknolojilerin heterojen yapıya sahip olduğu kabulü neo-klasik iktisadın temsili ajan varsayımına önemli bir karşı duruştur (Nelson ve Winter, 1982: 276-277).

Evrimci teoride yenilikleri yaratan temel mekanizma olan heterojeniteyi, yani çeşitliliği ortaya çıkaran birçok faktör bulunmaktadır. Bunların en başında, piyasa aktörlerinin farklı örgütlenme yapısına ve donanımına sahip olmaları gelmektedir. Burada, organizasyon yapısı ve hiyerarşik otorite gibi firmaya özgü özellikler önem kazanmaktadır (Dosi, 1988a: 1126-1135). Mikro tabanda düşünüldüğünde, heterojen firmaların dış çevreden aldıkları bilgi ve yenilik fırsatlarına verdikleri tepkiler kendi içsel organizasyon yapılarına göre farklı olmaktadır. Evrimci iktisadın ana ilgi alanı, yenilik sürecini bu farklılıklar ve asimetrliler üzerinden analiz etmektir.

Evrimci iktisat için etkin bir piyasa rekabeti sistem içindeki firmaların farklı davranışlar geliştirebilme olasılıklarına bağlıdır. Rekabeti yönlendiren, davranışta çeşitliliktir. Rekabet asıl olarak çeşitliliğin yayılması sürecidir. Zamanla daha üstün ürün ve süreçler geliştiren firmalar, teknolojik ve örgütsel yenilikler eşliğinde rakiplerini elimine edip piyasa paylarını yükselteceklerdir. Bununla beraber, ilerleyen zamanlarda sistemde ekonomik çeşitliliği aşındıran ve böylece davranış tarzlarını dar bir alternatif aralığına sıkıştıran süreçler gelişebilecektir. Burada, davranışta çeşitliliği aşındıran iki mekanizmanın ortaya çıkması olasıdır. Bunlardan ilki, diğer firma davranışlarının taklidi;



bir diğeri ise, daha üstün ürün ve süreçlere sahip firmaların daha az etkin rakiplerine kıyasla piyasada hâkim konuma gelmesidir. Çeşitliliğin bu şekilde aşınmasının uzun dönemli maliyeti yenilik sürecinde çoğulcunun kaybolması olacaktır (Metcalf, 1997: 732-733).

Firmaların faaliyet gösterdiği dış çevre tarafından şekillendirilen bir takım tesadüfi unsurlar da çeşitliliklerin oluşumuna katkıda bulunmaktadır. Firmalar, seçim ortamında gelecekteki ortaya çıkabilecek muhtemel değişimlere karşı beklentiler oluşturmaktadırlar. İktisadi yapının evrim süreci farklılıkları yaratırken, farklılıklarda evrim sürecine hız vermektedir (Saviotti ve Metcalf, 1991: 11). Dolayısıyla evrimci süreç belirsiz ve oldukça dinamik bir yapıya sahiptir.

Ekonomik birimlerim farklı açık ve örtük bilgi tabanına sahip olmaları heterojeniteye neden olan önemli bir faktördür. Ekonomik birimlerin çok değişik deneyim ve öğrenme sürecine sahip olmaları ve bunların belirlediği etkileşim ve davranış kalıpları da sistemdeki çeşitliliği beslemektedir. Piyasa seleksiyonu homojenliği artırırken, sektöre yeni girişler, teknolojik ve organizasyonel yenilikler heterojenliğin temel kaynaklarıdır. Firmaların üretim yöntemi veya organizasyon yapısı seçimleri, yenilik veya taklit çalışmalarının yoğunluğu ve yönü heterojen yapılarına bağlı olarak gelişmektedir (Malerba, 2004: 390).

Firmaların zaman boyunca değişik nitelikler kazanarak teknoloji ediniminde ve fırsatları algılama becerilerinde farklılıklar göstermesi kendi bilgi düzeylerine ve diğer aktörlerle olan etkileşimlerine bağlı olarak gelişmektedir (McKelvey, 1997: 209). Evrimci yaklaşım, sistem dinamikleri ile yenilik sürecini incelerken aktörler arasındaki etkileşimi temel dinamik olarak kabul etmektedir. Böylece, aktörlerin sistem içinde oynadığı roller de diğer aktörlerle girdiği ilişkinin niteliğine göre büyük değişim göstermektedir. Bir başka deyişle, sistem içindeki aktörlerin etkileşim derecesindeki değişiklikler firmaları farklılaştırmakta ve bu da sistem içinde çeşitlilik üreten önemli bir kaynak haline gelmektedir.

Ekonomik birimler açısından çeşitlilik yaratan başka bir unsur geçmişte yaşanan tecrübelerdir. Evrimsel ekonominin temelinde, belirsizlik ve sınırlı rasyonellik altında kurumsal hafızaya bağlı olarak rutinleşmiş davranışlarda bulunan heterojen yapıdaki

firmalar vardır. Bu çeşitlilik olgusu, firmaların teknolojik yetkinlikte yerel anlamda farklı beceri ve deneyimlere sahip olduklarını ve farklı öğrenme patikalarında ilerlediklerini ima etmektedir (Cohendet ve Llerena, 1997: 223-224).

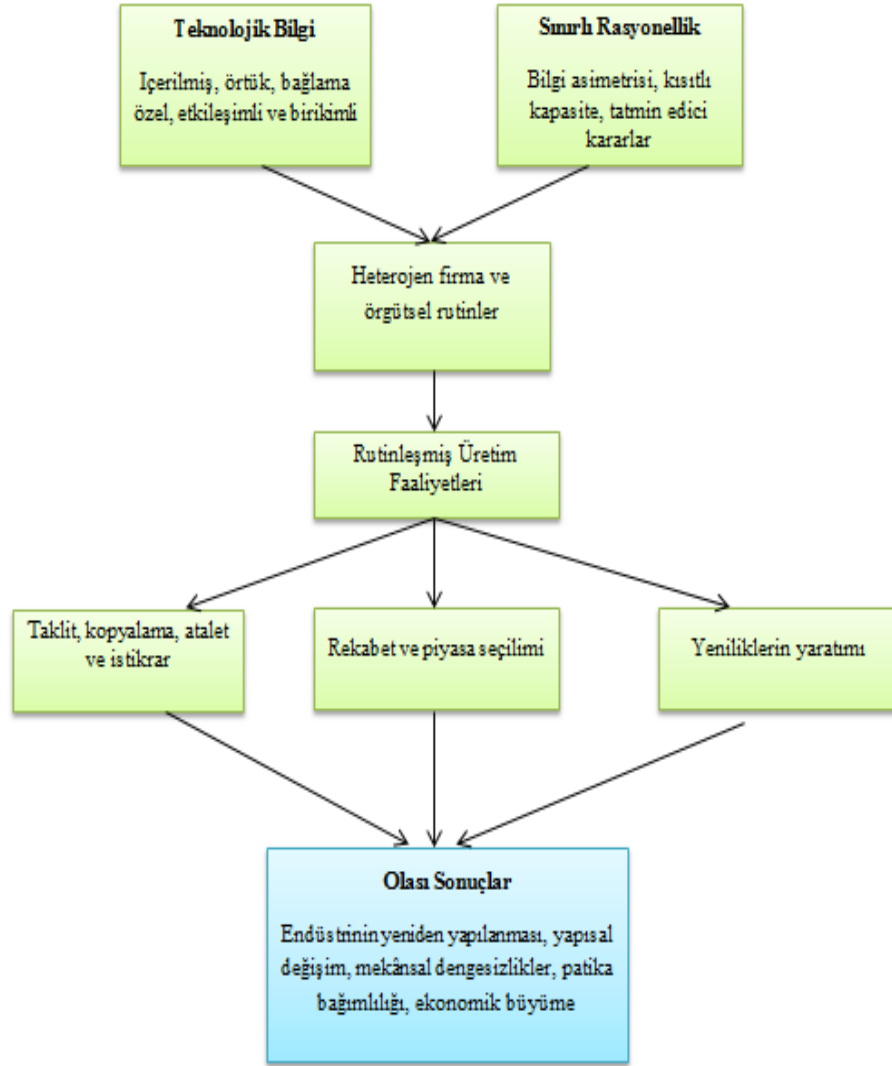
Evrimci yaklaşım, heterojenite, yani çeşitlilik olgusunu gündeme getirerek klasik yaklaşımın teknolojik değişim ve yenilik sürecinde rasyonellik ve bilgi simetrisi görüşleri çerçevesindeki varsayımlarına da karşı çıkmıştır. Bilindiği üzere, geleneksel yaklaşım rasyonellik olgusu çerçevesinde tek düze ekonomik birim varsayımı ile hareket etmiştir. Böylece, iktisadi birimlerin davranışlarında ve teknolojik gelişim sürecinde homojenlik söz konusu olmuştur. Evrimci yaklaşım ise, ekonomik sistem içindeki aktörlerin davranış çeşitlilikleri üzerinde durarak rasyonel ve standart ekonomik birey kalıbını eleştirmiştir.

Bu bağlamda, Neo-klasiklerin bireylerin ve firmaların tercihlerini sadece deneyim ile kazanılan öğrenme biçimleri ile ilişkilendirerek rasyonel bir kalıp içinde eritmelerine karşı çıkmaktadır. Öncelikle, bireyler sadece kendi içinde sahip oldukları niteliklerle karar süreçlerini oluşturmazlar. Ekonomik birimlerin tercihlerini ve öğrenilen davranışlarını toplumsal normlar, inançlar, sosyal değerler ve gelenekler gibi kurumsal faktörlerden soyutlamaları evrimci iktisada göre önemli bir eksikliktir (Dosi ve Nelson, 1994: 159). Öte yandan, gerçek yaşamın çok yönlü ve karmaşık karar verme koşullarında insanoğlu yalnızca “sınırlı rasyonaliteye (bounded rationality)” sahip olabilecektir. İktisadi birimlerin bilgi edinme sürecinin zahmetli olması nedeniyle bilgi setinin hepsine ulaşmaları mümkün değildir. Bu nedenle firmalar, optimal seçimi yansıtmayan bir takım basit “kurallara ya rutinlere” dayalı olarak davranabileceklerdir. İktisadi birimlerin kararlarını etkileyen temel parametreler konusunda sınırlı bilgiye sahip olmasından kaynaklı olarak ortaya çıkan hatalar evrimci teori tarafından önemsenmektedir (Nelson ve Winter, 1982: 35).

Böylece, evrimci yaklaşım, piyasa aktörlerinin davranış farklılıklarının iktisadi açıdan önemini ortaya koyarak teknolojik gelişme ve yenilik sürecinde de çeşitliliğin olduğunu ileri sürmüştür. Geleneksel iktisadın çeşitlilik yaratan unsurlarını dışarıda bırakarak yenilik süreçlerini tanımlamadaki standart kalıpları eleştiren güçlü bir tez oluşturmuştur. Evrimci iktisat, Schumpeter’in teorik mirasından yola çıkarak neo-klasik iktisadın rasyonel temsili firmaları arasındaki teknolojik beceri farklılıklarını açıklamaya çalışmıştır. Böylece, evrimci iktisat teknolojik gelişmeyi analiz ederken belirli bir zaman

diliminde birbirleriyle rekabet halinde olan ve zaman boyunca öğrenme ve araştırma süreçleri yoluyla evrim geçiren bir dizi heterojen tekniklere odaklanmıştır (Dosi ve Nelson, 2010: 88). Bu görüş, bireylerin ve organizasyonların davranış ve eylemlerini rasyonaliteye dayalı olarak inceleyen ve tek tip bir teknoloji edinim sürecine vurgu yapan neo-klasik modellerden önemli bir kopuşu temsil etmektedir. Bunun sonucunda, evrimci iktisat, firmalar arası farklılıklar, birikimli öğrenme, iş birliği, etkileşim ve rekabet gibi olgular üzerinden teknolojik gelişme ve yenilik dinamiklerini anlamaya yönelik uygun bir çerçeve çizmektedir (Cooke, Uranga ve Ettxebarria, 1997: 476).

Ekonomik değişimin evrimi Nelson-Winter Modeli çerçevesinde açıklayan Şekil 2.4'e göre, aktörler arasındaki enformasyon asimetrisi ile bağlama özel ve örtük teknolojik bilgi birikimi süreçte çok önemli roller oynamaktadır. Ayrıca, karşılıklı etkileşim derecesi ve sınırlı rasyonellik nedeniyle yalnızca tatmin edici (satisfying) sonuçlar üreten davranış kurallarına bağlı kalınması gibi unsurların bir bütün halinde sistemde heterojeniteye yol açtığı da görülmektedir. Bu bağlamda, iktisadi birimlerin yerleşik rutinlerine bağlı olarak yenilik veya taklit faaliyetlerinde görülen çeşitlilikler piyasa seçiminden geçerek endüstrinin yeniden yapılanmasını sağlayabilmektedir. Bunun yanında, yenilik sistemini patika bağımlılığına sokabilecek dinamikler de yaratabilmektedir. Tüm bu süreç, ekonomik performansı olumlu ya da olumsuz yönde etkileyecek sonuçlara yol açabilmektedir. Ekonomik büyüme veya teknolojik açıdan yapısal bir değişim olabileceği gibi dengesizlik koşulları da yaşanabilecektir. Dolayısıyla, Nelson-Winter modeli neo-klasik yaklaşımın temsili ve rasyonel davranan firmasından çok farklı bir firma kuramı ortaya atmıştır. Aşağıdaki şekilde bu net olarak görülmektedir. Yeniliklere giden yolda, sınırlı rasyonel ve heterojen yapıdaki firma davranışları ve onların rutinleşmiş çabaları oldukça önemlidir.



**Şekil 2.4. Nelson-Winter Modeli: Ekonomik Değişimin Evrimi**

**Kaynak:** M. Martynovich, "General Purpose Technology Diffusion and Labour Market Dynamics: A Spatio-Temporal Perspective", **Doctoral Thesis**, Lund University, 2016, p.44.

Piyasadaki bilgi asimetrisinin varlığı, evrimci iktisadın temel analiz birimi olan heterojen yapıdaki iktisadi aktörleri açıklayan ve standart teknoloji edinim sürecini geçersiz kılan önemli bir unsurdur. Bu bağlamda, ürün, süreç veya organizasyon yapılarına ait her türlü başarılı yeniliğin firmalar arası birtakım asimetrisi yaratarak bazılarını teknoloji ediniminde daha rekabetçi hale getirdiği kabul edilir. Endüstride firmalar arası daha fazla bilgi asimetrisinin var olması teknoloji liderlerinin ve daha etkin üreticilerin ortaya çıkmasına, bir bütün olarak endüstriyel yapının performansının gelişmesine olanak tanır (Dosi, 1988a: 1159).

Klasik yaklaşımın ölçek ekonomileri veya sermaye yapısındaki model farklılıkları gibi faktörler bu tür asimetrleri açıklamakta yetersizdir. Bu asimetrliler, firmaların yenilik geliştirme sürecindeki etkinlikleri ve geçmişten gelen bilgi birikimleri ile ilişkilidir. Evrimci teoride, firmaya özgü teknolojik gelişme, geçmişten süregelen bilgi ve deneyime ek olarak teknolojik bilginin kavranması ve yaratılmasını içeren devamlı bir süreç olarak algılanmaktadır. Yenilik çalışmalarının birikimli, örtük bilgiye dayalı ve kısmen mülk edinilebilir özelliklerden kaynaklı olarak firmalar arası bu tür asimetrlilerin ortaya çıkması doğaldır (Lall, 1992: 166-167). Firmaların farklı davranış kalıplarına bağlı olarak teknolojik yeniliklerin firma düzeyinde yerleşmesindeki en büyük etken firmalar arası bilgi asimetrlileridir.

Böylece, evrimci teoride teknolojik bilginin yaratılması büyük ölçüde bu tür asimetrlilerinin varlığına bağlı olarak ele alınır. Bilgi asimetrlilerinin piyasa ekonomilerinde teknolojik gelişmenin ortaya çıkmasının gerekli bir koşulu olduğu belirtilmiştir. Dolayısıyla, teknolojik yenilikler ve Pareto-optimumu birbirine tamamen ters düşen iki olgu iken, yenilikler ve bilgi asimetrlileri birbirini tamamlayan iki önemli unsur olarak görülürler (Metcalf, 1995: 26). Her bir firma birikimli olarak organizasyonel hafızalarına içerilmiş bilgiler, yerel öğrenme becerileri ve yaratıcılık farklılıkları bağlamında oluşturdukları bilgi asimetrisi ile teknoloji ediniminde farklı performanslar sergileyeceklerdir. Bu durum, yeniliklerin sürükleyici gücü olarak kabul edilen ve firmalar arasında süreklilik gösteren asimetrlilerin önemini açıklarken, teknolojik edinim sürecinin tek düze olmadığını da ortaya koymaktadır (Saviotti ve Metcalfe, 1991: 10).

Yukarıda anlatıldığı gibi, sınırlı rasyonellik ve bilgi asimetrisi sonucunda farklılaşarak heterojen bir özelliğe bürünen ekonomik birimler teknoloji edinim sürecinin de farklılaşmasına yol açmaktadırlar. Bu çerçevede, bu tarz bir heterojen bakış açısı teknolojik gelişmelerin ve yenilik sürecinin dinamik yapısını ortaya koymaktadır.

Evrimsel modelde, rekabetçi olma yolunda heterojen stratejilere sahip firmalardan oluşan endüstri, teknolojik değişimin ve teknolojik büyümenin yönü ve hızını belirleyen temel aktördür (Lacasa, 2018: 6). Böylece, teknoloji edinimi ve kullanımı büyük bir çeşitlilik gösterecektir. Bazı firmalar, teknoloji geliştirme sürecinde yatırımcı olmayı tercih ederken, bazıları taklitçi olarak kalmak isteyebilecektir. Bazıları ise, bu süreçte

“bekle ve gör (wait and see)” politikasını tercih edebileceklerdir. Bu tür farklı davranış kalıpları, teknolojik değişimin hem sonucu hem de sürükleyici gücü olacaktır. Bazı teknolojilerin firma, endüstri, bölge veya ülke düzeyinde yerel uygulama biçimlerine ilişkin performans farklılıkları sonucunda teknolojik heterojenite olgusu ortaya çıkacaktır (Dosi, 1988a: 1156-1157). Bu bağlamda, teknolojik gelişme süreci ile ilgili olarak her bir ekonomik birim veya sistem için standart bir yol çizmek mümkün olmayacaktır. Dolayısıyla, farklı nitelikteki ekonomik birim ve sistemlerin aynı yön ve hızda teknolojik gelişmeyi sağlamaları olası görülmemektedir.

Heterojenlik olgusu, teknoloji transferinin başarısını da etkilemektedir. Böylece, farklı sistemler teknoloji transferi ile yeni teknolojilerin ediniminde çok farklı sonuçlara ulaşabilmektedir. Teknoloji transferinden etkin bir şekilde yararlanmak ulusal yenilik sisteminin içsel teknolojik yeteneğine bağlıdır. Bu açıdan bakıldığında, teknolojik asimetriler, başka bir yerde geliştirilen ürün ve süreç yeniliklerini benimseme ve etkin kullanabilme başarısını ve buna bağlı olarak firmaların üretim maliyetlerini ve ürün karakteristiklerini etkileyen teknolojik beceri farklılıkları olarak önemsenirler (Silverberg, Dosi ve Orsenigo, 1988: 1033-1034). Başarılı bir teknoloji transferi, ancak belirli bir üretim süreci, ürün veya hizmet ile ilgili belli başlı yeteneklerin kazanılması ile gerçekleşebilmektedir. Sistem içindeki ekonomik birimlerin bu hususlarda farklı özelliklere sahip olması teknoloji transfer etme başarısındaki yerel farklılıkları açıklamaktadır. Bu nedenle, tek bir teknoloji transferi biçiminden hareket etmek yerine her bir sistemin özelliklerine göre farklı yöntemlerin benimsenmesi doğru olacaktır.

Teknolojik değişimin evrimsel yapısının devamlılığında tekno-ekonomik sistemde çeşitliliği yaratan mekanizmalar ile başarı gösteren türleri (varyasyonları) ayıklayan piyasa seçilimi arasındaki denge büyük önem taşımaktadır. Bu denge sağlandığında, sosyo-ekonomik sistem değişime uyum gösteren dinamik bir yapıya kavuşacaktır (Carlsson ve Stankiewicz, 1991: 109). Seçilim ortamında, çeşitler (variation) arasında ekonomik ve kurumsal yapıya uygun olan birtakım davranışlar, ürünler, teknikler veya organizasyon türleri seçilip ayıklanmaktadır. Böylece, sistemde yeni teknolojilerin keşfedilmesi, geliştirilmesi, seçilmesi veya yayılması süreçleri gerçekleşmektedir. Çeşitlilik, uzun dönemli ekonomik büyümenin ana kaynağı iken,

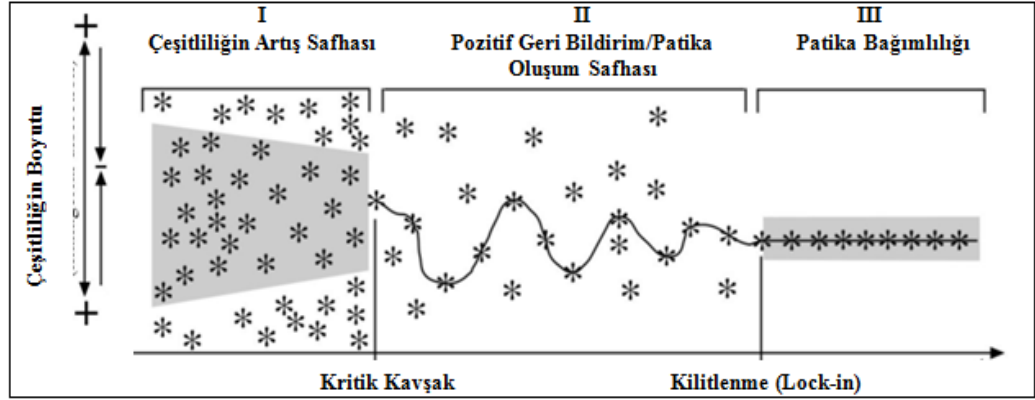
doğal seleksiyon en etkin teknolojik çözümlere ulaşma açısından diğer bir önemli mekanizmadır (Dosi ve Orsenigo, 1988: 13-14).

#### **2.2.4. Teknolojik Gelişme ve Yenilik Sürecinde Patika Bağımlılığı**

Yeni teknolojilerin uygulanması, seçimi ve benimsenmesinde firmada mevcutta ve geçmişte kullanımda olan tekniklerin etkisi çok büyüktür. Böylece, geçmişten günümüze birikerek gelen bilgi ve tecrübe potansiyeli yeni teknolojilerinin edinimini doğrudan doğruya etkileyen önemli bir faktördür. Patika bağımlılığı (path dependency) olarak ifade edilen bu olgu, bütün bir teknolojik gelişim sürecini yönlendiren güçlü bir dinamiktir. Patika bağımlılığı teorisi, neo-klasik yaklaşıma yönelik önemli bir eleştiridir (Antonelli, 1995: 1).

Patika bağımlılığı, gelecekteki sonuçların geçmiş olaylar ve bu olayların sonuçlarından etkilendiği geri döndürülemez bir tarihsel süreç tarafından belirlendiğini ifade eder. Bu kavram, geçmişte yaşanan bir takım önemsiz, tarihsel ve mikro düzeydeki beklenmedik olayların, teknolojilerin, organizasyonların veya sistemlerin gelecekte izleyecekleri patika üzerinde önemli etkiler bırakacağını ileri sürer. Böylece, sonuçları rasyonel ve optimal olmasa bile, geçmiş dönemlerde alınan birtakım kararların daha etkin alternatif patika yönelimlerini kapatabileceği düşünülür (Martin ve Sunley, 2006: 400-401). Böylece, iktisadi aktörleri teknolojik açıdan tercih etmedikleri bir patika ve yörünge içinde takılı kalmaya zorlayabilir. Patika bağımlılığı, bireylerin rasyonel kararlarının kolektif düzeyde sistem üzerinde istenmeyen ve irrasyonel sonuçları olabileceğini ima eder. Bu şekilde, tarih boyunca gerçekleşen bazı önemli olayların gelecekteki sosyoekonomik koşulları önemli ölçüde etkilemesi patika bağımlılığını açığa vurmaktadır (Hodgson, 1996c: 397).

Patika bağımlılığı, bir firma davranışı esas alınarak spesifik olarak ortaya konabilir. Buna göre, bir firmanın veya endüstrinin önceki dönemlerde teknolojiye yönelik yapmış olduğu yatırımlar ve geçmiş süreçte geliştirmiş olduğu davranışsal rutinler, bu firmanın gelecekteki davranış biçimleri ve öğrenme yolları üzerinde etkili olacaktır (Teece, Pisano ve Shuen, 1997: 522-523).



**Şekil 2.5. Patika Bağımlılığı Sürecinin Gelişimi**

**Kaynak:** J. Sydow, G. Schreyögg ve J. Koch, “Organizational Paths: Path Dependency and Beyond”, 21st EGOS Colloquium, June 30 – July 2, 2005, Berlin, s.18.

Patika bağımlılığının oluşumu çeşitli aşamalardan geçerek gerçekleşmektedir. Yukarıdaki Şekil 2.5’de görüldüğü gibi, patika bağımlılığı birbirini izleyen üç safha üzerinden özetlenebilecektir.

Birinci safha, belirli bir patikaya yönlendirilmemiş bir arama sürecini içerir. Kararlar ve seçimler önceki veya ilk olaylar bağlamında açıklanmaz. Ancak, kararlar bir kez alınmaya başladığında kendi kendini güçlendiren birikimli ve dinamik bir süreç işlemeye başlar. Bu süreç kendini bir sonraki aşamaya kadar taşır. Böylece, ilk aşama seçim alternatiflerinin çok fazla olduğu bir süreci ifade eder.

İkinci safha, daha fazla alternatif arasından seçim yapma ve benimseme sürecidir. Bu aşamada, seçenekler birinci safhaya göre oldukça azdır. Bununla birlikte, belirli seçimlerin yarattığı artan getiriler kendi kendini güçlendiren süreci tetiklemektedir. Buna rağmen, kısıtlı bir alanda halen alternatifler arasından seçim yapmak olasıdır. Dolayısıyla, sürecin işleyişine ilişkin kesin bir rota çizilmemiştir.

Üçüncü safha ise, belirli bir patikaya kilitlenme olgusunu göstermektedir. Belirli bir “teknoloji veya kurum” genel olarak benimsenmiştir ve sisteme yeni girenlere de zorla benimsettirilmiştir. Yeni geçerli alternatifler söz konusu değildir (Sydow, Schreyögg ve Koch, 2005: 8-9). Böylece, bugün yaşanan teknik gelişmeler, başlangıç periyodunda mevcut teknolojilere bağlı olarak gelişirken, yarının teknolojileri ise bugün ortaya çıkan



baskın teknolojiler üzerinden ilerleyen birikimli bir süreç halini almaktadır (Nelson, 1995: 74).

Patika bağımlılığına yol açan nedenler genel olarak üç ana noktada toplanabilir. Buna göre, patika bağımlılığının nedenleri “teknolojik kilitlenme (lock-in), dinamik artan getiriler ve kurumsal histeri” olguları alt başlıklarıyla açıklanabilir (Martin ve Sunley, 2006: 400).

Teknolojik kilitlenme (lock-in), alternatif ve muhtemelen daha verimli teknolojiler mevcut olsa da belirli bir teknolojik yörüngeye kilitlenme eğilimini ifade etmektedir. Kilitlenme, yeni bir teknoloji tasarımının başlangıcı aşamasında yaşanan, kasıtlı bir plan veya eyleme bağlı olmayan küçük rastgele olaylar veya o teknolojiye artan getiriler nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Buna göre, teknolojik gelişmeler başlangıç koşullarına duyarlıdır ve bir takım olası süreçlerden etkilenmektedirler (Meyer ve Schubert, 2007: 25). Patika bağımlılığı, endüstrileri uzun bir süre optimal altı ve etkin olmayan teknolojilere kilitleyebilecektir. Optimal altı bu teknolojiler, daha etkin alternatiflerin varlığı halinde bile uzunca bir süre endüstride standart durumlarını koruyacaklardır. Bir teknolojiye, endüstriye veya kuruma kilitlenme durumu dışsal bir şok etkisiyle bozulabilecektir (Simmie, 2012: 755).

Dinamik artan getiriler, mevcut teknolojiye ilişkin çeşitli dışsallıkların ve öğrenme mekanizmalarının olumlu geri bildirim etkiler yaratması gelişim patikasına bağlı kalmayı avantajlı kılmaktadır. Hemen hemen tüm evrimci modellerde analiz konusu yapılan patika bağımlılığını sürekli kılan ana neden dinamik artan getirilerinin varlığıdır (Nelson, 1995: 73). Herhangi bir teknolojinin kullanımındaki artan getiri, büyük ölçekli Ar-Ge yatırımların bölünmezliği, kullanarak ve yaparak öğrenme ve ağ yapı dışsallıkları gibi nedenlerden kaynaklanmaktadır. Bir teknolojinin yarattığı artan getiriler, o teknolojinin başlangıçta birtakım avantajlara sahip olması ve bunun zamanla artması sonucu uzun vadede piyasada hâkim konuma gelmesine neden olacaktır (Fagerberg, 2003: 149). Baskın hale gelen teknolojinin sağladığı artan getiriler, onu piyasada geri döndürülemez hale getirir ve o teknolojiye kilitli kalınır (Arthur, 1989: 116).

Kurumsal histeriler, formel ve enformel kurumların, sosyal düzenlemelerin ve kültürel formların zaman içinde kendini yeniden üretme eğiliminde olmasını ifade etmektedir. Böylece, ekonomik birimlerin davranışlarını şekillendiren kurumsal

unsurların değişim yönündeki ataleti teknolojik değişimini engelleyerek patika bağımlılığının oluşmasına yol açmaktadır.

Evrimci analizlerdeki patika bağımlılığı olgusunun teknoloji ve yeniliklerin gelişim sürecine ilişkin çok önemli sonuçları vardır. Öncelikle, patika bağımlılığı teorisi, neo-klasik yaklaşım denge anlayışına önemli bir eleştiri getirmektedir. Geleneksel yaklaşımda, ekonomik sistemlerin geçici yer değiştirmeler haricinde denge durumuna yönelecekleri ve o noktada kalacakları iddia edilmektedir (Saviotti, 1997: 185). Ancak, evrimci iktisadın bu durağanlık durumu neo-klasik iktisadın ifade ettiği dengeden oldukça farklıdır. Çünkü neo-klasik iktisat tüm dengesizliklerin sonunda aynı denge noktasına döneceğini varsayar (Martin ve Sunley, 2006: 401).

Patika bağımlılığı, firmaların belirli teknolojilerde ne ölçüde uzmanlaştığı veya uzun dönemde hangi tür teknolojilerin baskın hale geleceğini bir takım tesadüfü olaylara bağlamıştır. Böylece, önceden ne tür teknolojilerin öne çıkacağının tahmin edilmesi zordur. Teknolojik gelişme sürecinin birçok faktörün karşılıklı etkileşimi ile belirlenmesi bu süreci anlaşılması ve tahmin edilmesi oldukça zor bir konuma sokmaktadır. Değişim süreci sonunda piyasada baskın konuma gelen teknolojinin her zaman en iyi teknoloji olması da söz konusu olmayacaktır (Dosi ve Nelson, 1994: 166-167). Dolayısıyla, teknolojik gelişmenin herhangi bir aşamasına ilişkin öngörüde bulunmak zordur. Bunun için, neo-klasik iktisadın belirlediği şekilde bir dengeden kopuş ve sonra bu dengeye dönüş şeklinde bir sürecin işlemleri mümkün değildir. Teknolojik gelişme, bir takım şans faktörlerinin de rol oynadığı önceden öngörülemeyen belirsiz bir yolda ilerlemektedir.

**Tablo 2.1. Teknolojik Gelişmenin Neo-Klasik ve Evrimci İktisat Açısından Karşılaştırması**

| Neo-Klasik İktisat                                                  | Evrimci İktisat                                                     |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Teknoloji dışsaldır                                                 | Teknoloji içseldir                                                  |
| Denge dışı veya çoklu denge durumları göz ardı edilir               | Denge hiç yoktur veya çoklu denge durumları olabilir                |
| Aktörlerin benzer alternatiflere benzer tepkilerde bulunması        | Aktörlerin benzer alternatiflere farklı tepkilerde bulunması        |
| Rasyonel davranış                                                   | Sınırlı rasyonellik                                                 |
| Teknoloji ve teknolojik değişim süreci açık olarak modellenmemiştir | Teknoloji ve teknolojik değişim sürecinin dinamikleri incelenmiştir |
| Kurumsal yapı analiz dışı bırakılmıştır                             | Kurumsal yapı analiz edilmiştir                                     |
| Belirsizlik ihmal edilir                                            | Belirsizlik önemlidir                                               |
| Teknoloji açık bilgidir                                             | Teknoloji açık ve örtük bilgidir                                    |
| Firmaların yerel teknolojik becerileri analiz dışı kalmıştır        | Firmaların yerel teknolojik becerileri analiz edilmektedir          |
| Doğrusal bir süreç                                                  | Etkileşimli ve karmaşık bir süreç                                   |
| Homojen ve tam bilgiye sahip iktisadi aktörler                      | Heterojen ve eksik bilgiye sahip iktisadi aktörler                  |

**Kaynak:** Yazar tarafından çeşitli kaynaklardan yararlanılarak oluşturulmuştur.

Neo-klasik iktisatta dengesizlik, önceden içinde bulunulan mükemmel bir dengeden kopuşu ifade etmektedir. Bunun yanında, sistem işleyişi içinde bu mükemmel dengeye tekrar otomatik olarak dönülmesini sağlayacak etkin mekanizmalar vardır. Ancak, evrimci iktisatta mükemmel bir denge zaten var olmadığından patika bağımlılığı ile kilitli kalınan durumun mükemmel bir dengeyi ifade etmesi mümkün değildir. Patika

bağımlılığının sınırladığı teknolojik seviye oldukça düşük nitelikleri de ifade edebilmektedir. Bir başka ifadeyle, patika bağımlılığı ile kilitli kalınan teknoloji seviyesi o şartlarda etkin veya etkin olmayabilir.

### **2.3. Evrimci İktisatta Teknoloji ve Yenilik Politikası Gerekçeleri**

Çalışmanın bu bölümünde, önceki bölümde evrimci yaklaşım çerçevesinde geliştirilen modellerin ortaya koyduğu ana dinamikler üzerinden teknoloji ve yenilik politikası tasarımına ilişkin çıkarımlar üç alt başlıkta anlatılacaktır. İlk olarak, sistem başarısızlığı odaklı politika içeriğinden söz edilecektir. İkinci olarak, sistem dinamiklerine yönelik politika kapsamının unsurları ele alınacaktır. Üçüncü olarak ise, heterojen politika perspektifi analiz edilecektir.

#### **2.3.1. Sistem Başarısızlığı Odaklı Politika İçeriği**

Özellikle 1960 ve 1970’li yıllarda piyasa başarısızlığı ve spesifik sektörleri desteklemeye yönelik politika önerilerinin yenilik sürecinin dinamik yapısını ve kurumsal başarısızlıkları anlamada yetersiz kaldığı anlaşılmıştır. Öte yandan, bu tarz politikaların temelde teknolojik gelişmelerin sadece arz tarafına vurgu yapması da eleştiri konusu olmuştur (Sharp ve Pavitt, 1993: 147-148). Böylece, evrimci yaklaşımın bilgi üretiminde ve yenilik çalışmalarında interdisipliner yaklaşımlar ve lineer olmayan modeller kabul görmeye başlamıştır. Buna paralel olarak, yenilik politikalarının içeriği de değişime uğramıştır (Kiper, 2009: 168).

O yıllarda, aşağıda yer alan üç farklı iktisadi düşünce akımı teknoloji ve yenilik politikası oluşturmada sistemik analizlerin teorik temelini oluşturmuştur (OECD, 1999a: 21):

- Neo-klasik görüşün bazı hipotezlerine karşı duruş sergileyen *yeni büyüme teorisi*, beşeri sermaye ve yeni teknolojilere yapılan yatırımlar sonucu ortaya çıkan bilgi birikiminin artan getirilere yol açtığını belirtmiştir.
- Teknolojik bilgi birikiminin belirli ataletle sahip teknolojik yörüngeleri takip ettiği ve doğrusal bir süreç olmaması; bu sürecin araştırma ve inovasyonun farklı aşamaları ve piyasa ve piyasa dışı organizasyonlar arasındaki bağlantılar ile toplumdaki kurumsal yapıya bağlı olarak şekil aldığı *evrimci kuramlar* tarafından incelenmiştir.

- Kurumların oluşturulması, aralarındaki iş birliği ve çok karmaşık karşılıklı bağımlılık ilişkilerini ve zamanla geçirdikleri evrimi *kurumsal iktisat* analiz etmiştir.

Teknoloji ve yenilik politikalarında sistemik anlayışın yaygınlaşmasında esasen Japonya ve Güney Kore gibi ülkelerin geçmişte Neo-Schumpeterci veya evrimci iktisada özgü çözümlerle ulusal yenilik sistemine dayalı olarak geliştirdikleri politikaların başarılı olması etkili olmuştur (Göker, 2004: 139). Evrimci yaklaşımın çizdiği analitik çerçevede, 1990'lı yıllardan itibaren modern yenilik teorisi içinde daha kapsamlı ve bağlama özel politikalar önem kazanmıştır. İnovasyona yönelik politika odağı bilginin yaratılması, yayılması ve uygulanmasını sağlayan kurumlar arası etkileşime dayalı sistemsal yaklaşıma doğru kaymıştır (OECD, 1997: 17).

Evrimeci görüş, genel anlamda firmaların bilgiye erişimlerini ve böylece yenilik yapma becerilerini artırarak yenilik imkânları sınırının ötesine geçmelerini sağlayan politikalara odaklanmıştır. Araştırma ve geliştirmeye yönelik çeşitli türden iş birliği girişimlerini, bilginin üretilmesinde çeşitli piyasa ve piyasa dışı kurumlar arasındaki iş bölümünü ve firmaların yenilik ağı içinde yer alarak etkileşimli öğrenme sürecinden faydalanmalarını destekleyen politika önerileri bu kapsamda değerlendirilmektedir. Bunlar, firmaların bilgi düzeylerini ve “teknolojik yenilik imkânları sınırını” veri alarak firmaların bu sınıra ulaşmalarını ve bundan faydalanmalarını teşvik edici neo-klasik politikalardan farklı bir yapıya sahiptir (Metcalf ve Georgiou, 1998: 83-84).

Politika stratejisinin yenilik sistemi yaklaşımı kapsamında belirlenmesiyle birlikte politika uygulamalarında piyasa başarısızlığı argümanı gerekçe olmaktan çıkmıştır. Çünkü piyasa başarısızlığı olgusu yeniliklerin karmaşık ve piyasa dışında oluşan geniş bir kurumsal çerçeveye bağlı olarak yaratıldığını ihmal etmektedir (Hauknes ve Nordgren, 1999: 5). Bunun üzerine, inovasyon süreci, sınırları ülke boyutunda çizilen bir sistem içinde analiz edilerek daha çok sistem sorunlarının ortadan kaldırılması ana hedef haline gelmiştir. Politikalar, elverişli bir kurumsal atmosferin oluşturulması ve fiziksel altyapının güçlendirilmesine odaklanmıştır. Yenilik sisteminin temel bileşenlerinde ortaya çıkan, sistem aktörlerinin performanslarını azaltan ve sistemin bütünsel anlamda yenilik yaratma işlevini kısmen veya tamamen yerine getirmesini engelleyen problemler

“sistem başarısızlıkları” olarak adlandırılmıştır (Karahan ve Gök, 2018: 250). Dolayısıyla, etkin bir yenilik sisteminin oluşturulmasında her şeyden önce bu tür sistemik sorunların çözülmesi gerekliliği anlaşılmış, politika gerekçesi piyasa başarısızlığı yaklaşımının ötesine geçmiştir.

İnovasyon sisteminin farklı bileşenleri arasında yaşanan uyumsuzluklar ve tikanıklıklar sistem başarısızlığının başlıca sebepleridir. Asimetrik bilgi, sınırlı uzmanlaşma, iletişim eksiklikleri ve personel akışkanlığı sorunu gibi kurumsal rijitlikler yenilik çabalarını olumsuz etkilemektedir (OECD, 1999a: 63). Sistem başarısızlıklarının nedenlerine ilişkin literatürde çeşitli yaklaşımlar geliştirildiği görülmektedir. Örneğin, Carlson ve Jacobsson (1997) tarafından “yumuşak (soft institutional failures) ve katı kurumsal başarısızlıklar (hard institutional failures)” şeklinde bir ayrımın yapıldığı görülmektedir.

Katı kurum başarısızlıkları, sistemdeki yenilikçi çabaları olumsuz etkileyebilen genel yasal ve düzenleyici resmi kurumsal mekanizmalardan kaynaklı sorunları kapsamaktadır (Woolthuis, Lankhuizen ve Gilsing, 2005: 613). Yumuşak kurum başarısızlıkları ise, yenilik sürecinde önem taşıyan politik kültür, sosyal değerler ile iş birliğine açıklık, kaynak paylaşımı, risk alma ve girişimcilik eğilimi veya toplumun yeniliğe karşı genel tutumu gibi faktörleri etkileyen “enformel” kurumlarla ilgilidir (Schröter, 2009: 8). Yumuşak kurumsal yapı, bireylerin ve kuruluşların etkileşimlerini şekillendirmede, ayrı zamanda girişimcilik ve yenilikçi faaliyetlerin yönünü belirleme de önemli etkileri olan yasal bir tabanı olmayan normlardan oluşmaktadır (Ortega-Argilés ve McCann, 2021: 22). Bunlar, makroekonomik çevreyi ve kamu politikalarını etkileyen politik ve sosyal yapıdan kaynaklı başarısızlık türleridir. Kurumsal yapının değişimini anlamada sistem başarısızlıklarının “yumuşak ve katı” olarak ayrıştırılması önemlidir. Çünkü yumuşak kurumlar, birçok durumda değişimlere daha kolay uyum gösterme yeteneğine sahipken, katı kurumlar yumuşak kurumlara göre daha dayanıklıdır (Edquist ve Johnson, 1997: 57). Böylece, hem sistem sorunlarının belirlenmesinde hem de bunları çözüm yoluna giderken mutlaka “yumuşak ve katı” kurum ayrımına dikkat edilmelidir.

Smith ise, sistem başarısızlıklarını temelde “geçiş başarısızlıkları (transition failures), altyapı yatırımı başarısızlıkları (infrastructural investment failures), kilitleme

(lock-in) başarısızlıkları ve kurumsal başarısızlıklar (institutional failures)” olmak üzere dört kategoriye ayırmıştır (Smith, 2000: 94-97).

Geçiş başarısızlıkları, firmaların yeni teknolojik gelişmelere adapte olamaması ile ilgilidir. Firmalar sıklıkla mevcut kapasitelerini aşan teknolojik sorunlarla karşılaşır ve küçük değişimlere bile adapte olmakta ciddi zorluklar yaşarlar. Teknolojik paradigma değişimleri sonucu yeni jenerik teknolojilerin ortaya çıkış sürecinde görülen uyum sorunları, firmalar için ciddi geçiş problemleri yaratabilmektedir. Firmaların yeni teknolojik çözümler gerektiren ve yüksek derecede belirsizlik içeren önemli değişimleri öngörebilme becerilerinin sınırlı olması onların yeni teknoloji alanlarına girmelerine engel olmaktadır (Chaminade ve Edquist, 2006: 7).

Altyapı başarısızlıkları, firmalar ve altyapı arasındaki etkileşim teknik imkânlar bağlamında büyük önem taşımaktadır. Teknolojik fırsatlar yaratan bilgiler, enerji ve haberleşme ile ilgili fiziki altyapı, kamu destekli araştırma kuruluşları, üniversiteler ve veri bankaları vs. içeren bilim ve teknoloji altyapısı içinde geliştirilmektedir. Altyapı yatırımlarının büyük ölçekli olması ve bu tarz yatırımların bölünmezliği olgusu finansman sorunlarına yol açmaktadır. Altyapı tedarikinde kamu sektörüne önemli görevler yüklenmektedir (Hauknes ve Nordgren, 1999: 9).

Kilitlenme başarısızlığı, sosyo-ekonomik sistemlerin yeni teknolojik paradigmalara uyum gösterme problemini yansıtır. Teknoloji ve kurumsal yapı arasındaki yakın ilişkiler kilitlenme sorunu bağlamında ele alınabilir. Bu sorun, patika bağımlılığı olgusu ile yakından ilişkilidir. Yeni teknolojik alternatifler, sosyal ve ekonomik çevre ve toplumda kullanımda olan teknolojilerin bileşenleriyle uyumsuzluk gösterebilirler. Toplumda hâkim teknolojik paradigma, bilimsel bilgi, mühendislik uygulamaları, ürün nitelikleri, süreç teknolojisi, fiziki altyapı, fabrika tasarımları, organizasyon biçimleri ve birtakım beceriler bütününe ifade eder. Paradigma değişimi, teknolojiye ait tüm bu unsurlarda bütünleşik ve karmaşık bir değişim sürecini gerektirmektedir. Buna rağmen, toplumdaki sosyo-ekonomik ataletin daha etkin teknolojilerin geliştirilmesi ve yayılmasını engellenmesi firma ve organizasyonların belirli bir teknolojik rejime takılı kalmasına yol açabilecektir (Chaminade ve Edquist, 2006: 7).

Kurumsal başarısızlıklar, teknolojik gelişme ve yenilik sürecini olumsuz yönde etkileyen, sistemin üst yapı unsurlarından kaynaklı problemlerdir. Kurumlar, ekonomide

aktörlerin davranışlarını ve aralarındaki etkileşimi düzenleyerek yeniliklerin ortaya çıkmasında, özümsemede ve yayılmasında kilit rol oynarlar (Chaminade ve Edquist, 2006: 7). Devletler, ulusal ölçekte teknik standartlar, risk yönetim kuralları, sağlık ve güvenliğe ilişkin düzenlemeler, entelektüel mülkiyet hakları, istihdam ve sözleşmelere ilişkin yasal çerçevenin oluşturulmasından ve işleyişinden sorumludurlar. Sonuç olarak, bu kurumsal yapı faktörlerinin izlenmesi veya gerekli olduğu takdirde değiştirilmeleri devlet müdahalesine gerekçe oluşturabilmektedir.

Öte yandan, literatürde dört farklı sistem başarısızlığı kaynağından daha söz edilmektedir. Bunlar, “öğrenme başarısızlıkları (learning failures), sahiplenme-mülk edinme tuzağı (appropriability traps), çeşitlilik ve seçim dengesizliği (unbalanced variety-selection trade-offs) ve tamamlayıcı unsur başarısızlıkları (complementarity problems)” olarak kategorize edilmiştir (Hauknes ve Nordgren, 1999: 9-10).

- Öğrenme başarısızlıkları: Firmaların veya endüstrilerin hızlı öğrenme yeteneğinin olmaması nedeniyle belirli teknolojik yörüngelere kilitli kalmalarını, yeni teknolojileri yaratma ve benimseme yeteneklerinin sınırlılığını ve yeni bilgiye ulaşmada veya bu bilgileri yeniliğe dönüştürmedeki zayıflıklarını ifade eder.
- Çeşitlilik ve seçim dengesizliği: Endüstrilerin zayıf bir seçim süreci sonucu çok fazla veya tersine güçlü bir seçim süreci sonucu ise az sayıda çeşitlilik üretmesini ifade eder. Piyasada güçlü bir seçimin varlığı farklılıkların ortaya çıkışını zayıflatır ve sistemi tek bir yöne kilitler. Zayıf seçim ise, çok sayıda etkin olmayan firmanın piyasada kalmasına neden olarak yeni teknolojilerin yaratılmasına engel olabilir.
- Sahiplenme-mülk edinme tuzağı: Teknoloji ve yeniliklere yönelik güçlü bir sahiplenmenin varlığı farklı teknolojik yeteneklerin ve teknolojik bilginin yayılımını engelleyebilir.
- Tamamlayıcılık başarısızlıkları: Yenilik sisteminde, yenilikçi çalışmaların başarısı için gerekli uygun tamamlayıcı faktörlerin veya becerilerin eksikliğinden veya var olan tamamlayıcılar arasındaki etkileşim problemlerinden kaynaklanır.

Yenilik sistemlerinde yaşanan diğer bir başarısızlık sınıflaması, “zayıf (weak network failures) veya güçlü bağlantı başarısızlıkları (strong network failures)” olarak iki kategoride incelenmiştir (Woolthuis, Lankhuizen ve Gilsing, 2005: 613; Carlsson ve



Jacobsson, 1997). Zayıf ve güçlü ağ bağlantı başarısızlıkları, sistem içinde yer alan tüm birimlerin aralarında farklı derecelerde etkin olmayan ilişkiler sonucu teknolojik gelişme ve yeniliğe ilişkin ortak bir vizyon oluşturma konusundaki eksikliklere vurgu yapar. Bununla birlikte, aktörler arası yoğun bağlantılar, bilgi ve beceri paylaşımı konusunda bir sinerji oluştursa da bazı durumlarda yenilikçi faaliyetlere engel teşkil ederek sistem başarısızlığı kaynağına dönüşebilmektedir. Belirli firmalar arasında kurulan uzun süreli güçlü iş birlikleri ve ağ mekanizmaları, bir firmanın ağ içinde yer alan diğer firmalar veya aktörler tarafından yanlış yönlendirilmesine ve bilgi alışverişi eksikliğine neden olabilmektedir Ekonomik birimler arasındaki güçlü iş birliği, bazı hallerde ağ yapı dışında olan bitene kapalı kalma sorununu doğurabilmektedir.

Yenilik sistemindeki zayıf bağlantı veya yetersiz etkileşim de önemli bir sistem başarısızlığı sorunu olarak ele alınır. Düşük düzeyli etkileşim, yenilik çalışmalarına yönelik potansiyel iş birliği ortakları bulma konusunda asimetrik bilgi sorunları veya yüksek işlem maliyetlerinden kaynaklanabilmektedir (Schröter, 2009: 16). Bu yüzden, yenilik sistemine etki eden aktörler arasındaki bağların güçlendirilmesi ve ağların içindeki bu aktörlerin davranış biçimlerinin değiştirilmesi inovasyon politikaların birinci önceliği olmalıdır.

Evrimci iktisatta, sistem içinde bilgi üretme ve yayılımında etkinliği düşüren çeşitli sistem zayıflıkları devlet müdahalesinin ana gerekçesini oluşturmaktadır. Buna ek olarak, son iktisadi yazında, piyasa ve sistem başarısızlıklarına oranla çok daha kapsamlı ve derin devlet müdahalelerinin de tartışıldığı görülmektedir. Bilindiği gibi, sistem başarısızlıkları üzerinden oluşturulan politika stratejisi çerçevesinde devletin müdahale alanı zamanla daha da genişlemiştir. Günümüzde ise, sistem içinde inovasyon sürecinin yönünü şekillendirmede devletin rolünün değiştiği ve öneminin giderek farklılaştığı görülmektedir (Boon ve Edler: 2018: 435). Devlet müdahalesinin boyutunun yeni sektörler ve pazarlar yaratacak kadar ileriye gitmesi gerektiğine dair görüşler yaygınlaşmaktadır. Buna göre, asıl amacı piyasayı ve inovasyonları istenen yönde şekillendirerek sistemi dönüştürmek olan politika tasarımları gündemde yer bulmaktadır (Mazzucato, 2021). Devletin görevinin sürecin riskini azaltmak veya sistem içindeki tarafları eşit kılmak değil, büyüme odaklı alanlara yönelik olarak özel sektör yatırımlarını harekete geçirecek ortamı yaratmak olduğu anlaşılmıştır. Piyasalar açısından, özel sektör

ve kamu sektörü tarafından ortaklaşa bir “kolektif bir değer yaratma” anlayışına geçiş olmaktadır. Dolayısıyla, kamunun yalnızca piyasayı onarıcı görev üstlendiği ve özel sektörün değer yaratan tek aktör olduğu görüşü tartışmaya açılmaktadır. Böylece, kamu sektörünün rolü yeniden incelenme konusu yapılmaktadır (Mazzucato ve Ryan-Collins, 2022: 2).

Yenilik sürecinin sistem yaklaşımı ile analiz edilmesi ve böylece birçok değişkenin modele katılması ile devletin rolü şüphesiz çeşitlenmiştir. Özellikle teknolojinin karmaşık yapısı, yeniliklerin uygulanma sürecindeki riski artırmıştır. Bunun için, devlet müdahalelerin her şeyden önce riski azaltmanın ötesinde risk ve belirsizliği üstelenerek gelecek teknoloji alanlarındaki yatırımlara yön verici içeriklerde tasarlanması gerektiği anlaşılmıştır (Mazzucato, 2016: 144). Devlet, yeni politika araçlarıyla yapısal dönüşüme öncülük eden ve yön veren tarafta olmalıdır. Devlet, inovasyon zincirinin hemen hemen tüm aşamalarında yer alarak Ar-Ge sürecine finansman sağlamanın dışında yeni pazarlar ve sektörler yaratarak ekonomide “dönüştürücü” bir işlev görmesi gerekmektedir (Mazzucato, 2021: 27). Devlet, mikro düzeyde firmalara belirli yönler dâhilinde yenilikçi faaliyetlere girişmeleri konusunda yol göstermelidir. İnovasyon sürecinin daha ileriye dönük, açık ve kapsayıcı olmasını sağlamak, yenilik yörüngelerini sosyal olarak arzu edilir bir yöne çekmek politika belirlemede önemli duruma gelmiştir (OECD, 2021a: 193). Başka bir ifadeyle, sosyal dışsallık sağlayan bazı girişimlerin devlet tarafından ayrıntılı olarak planlanarak desteklenmesi büyük önem kazanmaktadır.

Böylece, son dönemde kamunun teknolojik yenilik sürecindeki görevi sadece kamu-özel iş birliği ağlarını kurmak veya süreci özel sektör için riskten arındırmakla sınırlı değildir. Kamu, teknolojik değişimin yönünü ve geliştirilecek sektörleri de belirlemelidir. Devlet, piyasa ve sistem başarısızlıklarını çözme işlevinin ötesinde piyasa yaratma (active market creating) işlevini de üstlenmelidir. Teknolojik gelişme ve yeniliğe ilişkin “yönlerin” devlet tarafından doğru tayin edilmesi (directionality) özel sektör için bu alanlarda büyüme beklentileri yaratacaktır. Devletin stratejik karar alma süreçleri yeni tekno-ekonomik paradigmaların yaratılmasında kritik önem taşıyacaktır (Mazzucato, 2016: 141; Mazzucato, 2021: 29). Kısacası, devletin süreçte hem risk alıcı hem de yatırımcı olduğu yeni bir anlayış doğmaktadır. Böylece, piyasa ve sistemik başarısızlıklara ek olarak devlet müdahalesine ilişkin yeni gerekçeler ortaya atılmakta,

devletin belirli teknolojik yörüngeleri ve yenilik patikalarını desteklediği nötr olmayan müdahalelere olan ihtiyaç gündeme gelmektedir. Bu yeni yaklaşım tarzı karşılıklı öğrenme, etkileşim ve yeniliklerin yayılması gibi yenilik sisteminin genel fonksiyonlarının geliştirilmesi dışında kendine farklı müdahale alanları yaratmaktadır (Linder vd., 2016: 30).

Bu noktada, önemli toplumsal sorunların tanımlanması ve çözümüne ilişkin dönüşümsel değişimi sağlama hedefiyle yeniliklere yön verme ve bu doğrultudaki stratejik politika anlayışındaki yetersizlikler “yön belirleme başarısızlığı (directionality failure)” adı altında önem taşımaktadır. Yön belirleme başarısızlıklarının çözümünde değişime yön veren farklı araçları içeren bir politika kümesine ihtiyaç duyulmaktadır (Weber ve Rohracher, 2012: 1042-1043). Diğer yandan, yön belirleme başarısızlığı, alternatif gelişme patikalarına ilişkin sosyal seçimler yapacak araçların yetersizliği olarak görülmektedir. Dönüştürücü politikalar, yön belirlemeyi başlangıç noktası olarak alır ve önceliklerin belirlenmesini çok taraflı kolektif bir süreç olarak değerlendirir (Schot ve Steinmueller, 2018: 1562).

Piyasadaki yüksek risk ve belirsizliğin, özellikle sermaye yoğun alanlarda kamu sektörünün girişimci tavrıyla ortadan kaldırılmasından sonra özel sektörün yeni sektörlere giriş yaptığı görülmektedir. Bu durum, “girişimci devlet (the entrepreneurial state)” kavramı ile açıklanmaktadır (Mazzucato, 2016: 149). Yeni teknolojiler ve inovasyonlar diğerleri karşısında avantajlı duruma geçene ve ilgili sektör olgunlaşana dek devlet süreçte yer almalıdır. Devleti yalnızca Ar-Ge ve yenilik için özel sektöre uygun ortamı yaratma rolüyle sınırlayan yaklaşımlar dışlanmalıdır. Bu noktada, Mazzucato’nun girişimci devleti, teknolojik gelişim ve yenilik sürecinde yukarıdan aşağıya (top-down) bir müdahale anlayışı üzerine kurulmaktadır (Karlson, Sandström ve Wennberg, 2021: 84).

Devletin rolü ile ilgili literatürde “girişimci ve doğurgan devlet” ayrımı da dikkat çekicidir. Doğurgan devlet yapısında firmaların yetenek sorunu sebebiyle devletin temel araştırma ve teknoloji geliştirme sürecine bizzat kendisi katılması, teknolojik yenilikler için piyasa belirsizliği ortadan kalsa bile devletin rolünün yeniden tanımlanarak süreklilik arz etmesi söz konusu olmaktadır. Her iki yaklaşımda devlet, araştırmalara erken aşama desteği verir. Teknolojik gelişmelerin yönünü ve yayılmasını etkiler ve teknoloji için

piyasa yaratır. Girişimci devlette firmalar yatırım yaptıkça ve belirsizlik azaldıkça devlet desteği azalır. Ancak, doğurgan devlette müdahale ve destek çok daha uzun bir süreci kapsamaktadır. Yine de hem girişimci hem de doğurgan devlet yapısında politika araçlarının eş güdümlü olarak kullanıldığı arz ve talep yönlü araçlardan oluşan bir politika karması kurgulanmaktadır. Bu doğrultuda, misyon odaklı politika paketleri de gündeme gelmektedir. Bu politika anlayışı, firmaları Ar-Ge'ye teşvik etme, yeniliklere yönelik uygulamalı araştırma ve deneysel geliştirme desteği verme gibi aralarındaki eşgüdümün zayıf olduğu arz-yönlü politika araçlarına vurgu yapan neo-klasiklerden farklıdır. Bu bağlamda, Çin'de 2000'li yıllarda Telekom endüstrisinin gelişimi “doğurgan devlet” yapısı altında analiz edilmiştir. Bu süreçte ulusal ve çok uluslu firmalar arasında kurulan iş birlikleri sayesinde dış dünyadan yenilik ve bilgi transferi yapılmış ve stratejik alanlarda özelleştirmelerden kaçınılmıştır. Kamu teşebbüsleri reforme edilerek rekabetçi bir konuma getirilmiş, devletin bizzat araştırma ve geliştirme sürecine katılmış ve endüstriyel faaliyetler kamu bankalarınca finanse edilmiştir (Akçomak ve Emiroğlu, 2020).

### **2.3.2. Sistem Dinamiklerine Yönelik Politika Kapsamı**

Tarihi süreç içerisinde ülkeler, teknoloji ve yenilik politikası tasarımlarını temelde neo-klasik ve evrimci kuramların teorik çerçevesi altında yürütülürken 1980'lerden sonra üstünlük evrimci kurama geçmiştir (Taymaz, 2001: 5). O yıllarda, yenilik sürecinde firmalar arasında güçlü ağ bağlantılar ve stratejik ortaklıkların yanında bilim sektörü ve endüstri arasındaki ara yüzlerin geliştirilmesi önem kazanmıştır. Evrimci yaklaşımda yenilik politikasının odak noktası sistem içindeki aksaklıkları ortadan kaldırmaya çalışmak olmuştur (Soyak, 2002: 106).

Evrimci yaklaşımda, yenilik politikalarının en belirgin karakteristiği yenilik konusundaki yetkinleşmenin bir sistem meselesi olarak ele alınmasıdır. Sistemin işleyişinde etkili olan sistem bileşenleri içinde ekonomik birimler, ekonomik birimlerin arasındaki ağ bağlantılar, sistemin üst yapısını tanımlayan kurumsal özellikler ve sistemin alt yapısını oluşturan fiziki imkânlar yer almaktadır. Evrimci yaklaşıma göre, sistem içindeki yenilik faaliyetleri her bir yapısal bileşenin etkin çalışmasını gerektiren sistem mekaniği üzerinden modellenmiştir. Bu bağlamda, ulusal yenilik sisteminde yenilik yaratma kapasitesinin etkin işlemlerini engelleyen hususlar da sistemik problem olarak

tanımlanmıştır. Bunun sonucu olarak, söz konusu sistemik problemlerin çözümü teknolojik gelişme ve yenilik politikalarının en önemli hedefi haline gelmiştir (Karahan, 2019: 132).

Yenilik politikalarında, yalnızca sistem içinde yer alan Ar-Ge kurumları veya firmaların değil sistem içinde yer alan tüm ekonomik birimlerin etkinliğini arttırmak esastır. Dolayısıyla, evrimci iktisadın teknoloji ve yenilik politikaları neo-klasiklerin teknolojik gelişme ve yenilik sürecinde sınırlı sayıda aktörü hedef alan politika önerilerinden bambaşka bir anlayışı yansıtmaktadır. Bu bağlamda, sistem içindeki ekonomik birim sayısının artırılması yanında var olanlarının güçlendirilmesine yönelik bir politika kurgusu büyük önem taşımaktadır. Böylece, sistem içindeki ekonomik birimlerin yenilik sürecine katkı sağlama konusunda gösterdikleri zayıflıklar ortadan kaldırılmalıdır (Karahan ve Gök, 2018: 250). Yenilik sistemi bileşenlerinin becerilerini geliştiren ve sistemsel etkileşimi sağlayan politikalara daha fazla öncelik verilmelidir. Çünkü bireysel temaslar yanında ekonomik birimler arasındaki geniş bağlantı ağlarına kadar uzanan çerçevede kurulan ilişkiler yenilik sisteminin etkin işlemesi için çok büyük önem taşımaktadır (Robert ve Yoguel, 2022: 265). Bu yüzden, sanayi ve üniversite iş birliği çerçevesinde firmalarla bilim dünyasının arasında etkileşimi kısıtlayan her türlü sorunun çözümü adına yoğun bir politika gündemi yaratılmalıdır.

Evrimci politika stratejilerinin bir dizi kurumsal faktörü güçlendirmek veya yeniden tasarlamak gibi önemli fonksiyonları bulunmaktadır. Çünkü sistem işleyişinin kurallarını belirleyen kurumsal yapıdaki aksaklıklar sistemde yenilik yaratma sürecini olumsuz etkileyecek önemli bir unsurdur. Bu doğrultuda, teknoloji ve yenilik politikasının amacı formel (kanunlar) ve enformel (gelenek, görenek) kurumsal nitelikleri etkileyerek sistemde yer alan aktörlerin ve organizasyonların öğrenme becerilerini geliştirip sistemin bir bütün olarak çeşitlilik ve yeni bilgi yaratma kapasitesini artırmaktır (Llerena ve Matt, 2000: 4-5). Evrimci teori, zımni (örtük) nitelikteki teknolojik bilginin çözümlenmesinde teknolojik sistem içindeki piyasa ve piyasa dışı birçok kurumun etkisinin olduğu gerçeği doğrultusunda tüm ekonomik sistemi hedef alan politika setleriyle ilgilenmektedir (Soyak, 2011: 39).

Bu doğrultuda, ulusal düzeyde uygulanan yenilik politikaları çeşitlenirken kapsamaları da genişlemiştir. Neo-klasik iktisat teorileri, devletin yenilik ve Ar-Ge

faaliyetlerini doğrudan kamunun üstlenmesini içeren politikalara karşı olmuşlardır. Sistemik politika yaklaşımı ise, devletin müdahale alanını ve araçlarını farklı bir yöne çekmiştir. Devlet, ulusal yenilik sisteminin dinamiklerini etkilemeyi hedefleyen ve sistem aksaklıklarını ortadan kaldıran çok kapsamlı politikalara odaklanmıştır (Karahan ve Yılğör, 2018: 50-51).

Teknoloji politikasına bilim politikasının bir alt kümesi olarak bakan neo-klasik yaklaşımın temelinde, bilimsel araştırmalar sonucu üretilen teknolojik bilginin gecikmeksizin ve otomatik olarak uygulamaya dönüşeceği vardır. Ancak, ilerleyen yıllarda bilimsel buluş ve yeni teknolojik icatların kolayca ve otomatik olarak yeniliklere dönüşmediği görülmüştür. Avrupa’da, bilim ve teknolojik sonuçların ekonomik değere dönüşümüne ilişkin sorunlar olduğu belirlenmiştir. Avrupa Birliği Komisyonu’nun 1995 yılındaki “The Green Book on Innovation” adlı çalışmasında, Avrupa’nın bilimsel ve teknolojik bilgiyi ticari anlamda yeni ürün ve teknolojilere dönüştürme konusundaki başarısızlığı “Avrupa Paradoksu” olarak adlandırılmıştır (European Commission, 1995: 5). Bunun üzerine evrimci yaklaşım, teknik bilgide ilerleme sağlayan teknoloji politikalarına ek olarak yenilik politikalarını gündeme almıştır. Böylece, buluş aşamasından uygulamaya geçiş ve teknolojik yayılmaya kadar tüm faaliyetleri içeren geniş bir politika tasarımına ihtiyaç duyulduğu vurgulanmıştır. Yenilik sistemi yaklaşımı çerçevesinde, politika odağı yeni bilginin yaratılması, uygulanması ve yayılmasını sağlayan uygulamalara doğru kaymıştır (Soete ve ter Weel, 1999: 26).

Yenilik politikalarında, bilimsel ve teknolojik bilginin pazar fırsatlarına ilişkin bilgilerle bir araya getirilmesi için firmalar, üniversiteler ve kamu araştırma kurumları gibi aktörler arasındaki etkileşim ve iş bölümünün daha üretken şbir ekilde çalıştırılması hedeflenmiştir (Metcalf, 2002: 113). Böylece, var olan teknik ve ekonomik fırsatların tespiti veya yenilerinin yaratılmasına yol açan etkileşim süreçleri yenilik politikalarının önemini artırmıştır. Yenilik politikaları, temel araştırma odaklı bilim ve teknoloji politikalarından daha kapsamlı bir enstrümanlar seti ortaya koyarak teknoloji politikalarından bir adım öteye gitmiştir (Lundvall ve Borràs, 2004: 611).

Son yıllarda, yenilik politikaları konusunda devlet müdahalesinin niteliğini değiştiren birtakım gelişmeler yaşanmış ve bunlar iktisadi yazında çok sık yer bulmaya başlamıştır. Bu gelişmelerin başında, sistem başarısızlıklarını düzeltmeye ve ulusal

inovasyon ağlarını güçlendirmeye odaklanmış olan “yeni misyon odaklı politikaların” gündeme gelmesi vardır. Misyon odaklı politikalar, inovasyon sisteminin yönünü değiştirmeyi hedefleyen piyasayı şekillendirici kamu yatırımlarını ve politika çerçevelerini inceleme konusu yaparlar. Ayrıca, sektörel, ulusal veya bölgesel yenilik sistemlerindeki çeşitli başarısızlıkların çözümünden ziyade doğrudan bu sistemlerin “dönüştürülmesini” hedef alan yeni bir politika anlayışını yansıtır (Kattel ve Mazzucato, 2018: 2-3).

Misyon odaklı politikalar ayrı zamanda “dönüştürücü yenilik politikası (transformative innovation policy)” olarak da adlandırılmaktadır. Dönüştürücü politika paradigmasının ilk göze çarpan özelliği, sürdürülebilirlik ve toplumsal kalkınma odaklı olmasıdır. Ekonomik büyüme veya inovasyon temel politika amacı değildir; bunlar geniş kapsamlı bir kalkınmanın yan ürünleri (by-product) olarak ortaya çıkarlar. Bu yeni politika paradigması, politik süreçleri ekonomik söylemlerden daha çok önemser. Bu bağlamda, politika yapıcılarının teknoloji ve pazarların gelecekteki yönünü şekillendirmede çok daha aktif rol almalarının gerekli olduğu belirtilir (Bergek, Hellsmark ve Karltor, 2023: 1111). Politika yapıcılarının çok sayıda olası dönüşüm seçeneği ve patikası arasında hangisine yöneleceklerine veya hangilerini dışarıda bırakacaklarına ilişkin kararları önem taşımaktadır. Bu yeni seçeneklere ilişkin sistem entegrasyonu ve altyapı gereksinimleri, toplumsal kabul edilebilirlik ve politik uygunluk hususları yanında gerekli teknolojiye ilişkin sistemsiz zayıflıkların iyi belirlenmesi gerekmektedir (Bergek, Hellsmark ve Karltor, 2023: 1115).

Belirli amaçlar doğrultusunda araştırma, teknoloji geliştirme ve yenilikçiliğin yönünün belirlenmesini ön plana alan bu anlayış, politika tasarımında paradigma değişikliğine işaret etmektedir. Bu tarz politikaların diğer bir amacı ise, büyük ölçekli bilimsel araştırma sonuçlarından elde edilen bulguların yeni arz ve talep biçimleri yaratmada, kısacası yeni pazarlar oluşturmada kullanıma sokulmasıdır (Kattel ve Mazzucato, 2018: 5).

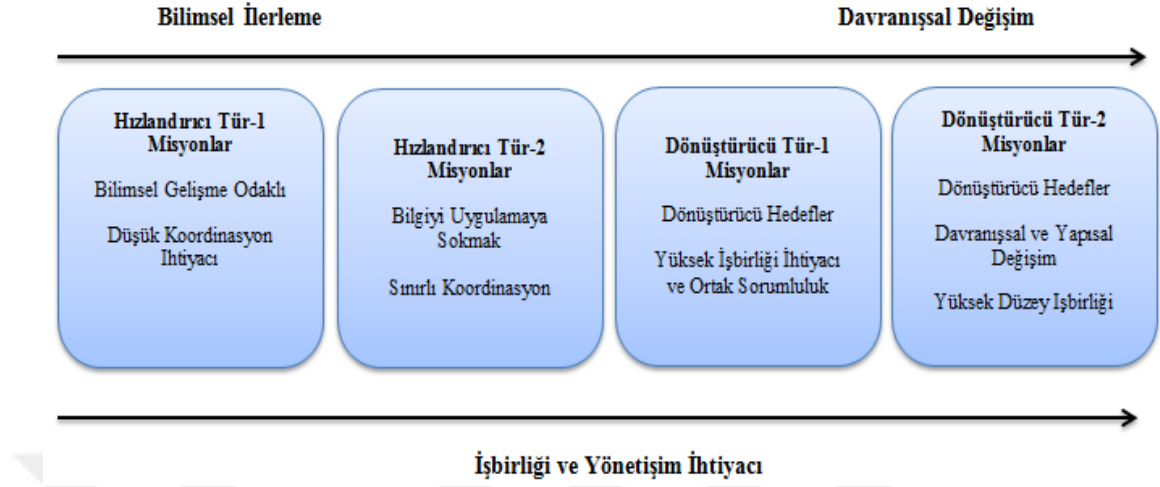
Yenilik sistemi yaklaşımında, devlete daha çok ekosistemin yenilik kapasitesini artırıcı çerçeve koşulların oluşturulması görevi verilmiş ve süreç genelde piyasaya bırakılmıştır. Piyasa ve sistem başarısızlığı gerekçeleri ile tasarlanan teknoloji ve yenilik politikaları yoksulluk, yaşlanan nüfus, iklim değişikliği ve ekonomik dönüşüm vs.

“toplumsal problemler (social challenges)” karşısında yetersiz kalmaktadır (Uyarra, Ribeiro ve Dale-Clough, 2019: 2360). Toplumsal sorunların çözülmesinin yanı sıra belirli bir patikaya kilitli kalmış yenilik sistemlerinin yönünü değiştirmenin gerekliliğine vurgu yapan bu yaklaşım, devlet müdahalesi için “dönüşüm başarısızlıklarını (transformation failures)” öne çıkarmaktadır (Hekkert vd., 2020: 76-77). Örneğin, Avrupa Ufuk 2020 (The EU Horizon 2020) ve Avrupa Yeşil Mutabakatı (The European Green Deal) düşük karbonlu ve kapsayıcı bir ekonomiye geçiş gibi sorunları ele almıştır. Benzer şekilde, İsveç'teki Stratejik Yenilik Programları (SIP's) çeşitli toplumsal sorunlara ilişkin politikalar tasarlamıştır (Haddad vd., 2022: 18).

Yenilik sistemi analizlerinde, teknoloji dönüşümler ve bunların uygulamaya geçmesi karşılıklı bağımlı birçok faktörün etkisi altındadır. Böylece, teknoloji ve yeniliklerin yaygınlaşmasının önünde çok büyük engeller bulunmaktadır. Çözüm için, sistemde dönüşüm gerektiren açık uçlu misyonlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu süreç, teknolojik gelişmelerin de ötesine geçen çözümler gerektiren, davranışsal ve kültürel değişimin yanı sıra topluma fayda getiren sosyal inovasyonları da içermektedir (Haddad vd., 2022: 18). Misyona yönelik politikalar, devletçe seçilen yönlerde yenilikçi olmayı teşvik ederek süreci kolaylaştırmaya çalışır. Buna göre, yenilikçi faaliyetlerin yoğunluğunun artırılmasının ötesinde yenilik çalışmalarının belirli odaklara yönlendirilmesi yenilik politikalarının ana gerekçesidir (Cantner ve Vannuccini, 2018: 833).

Farklı hedef ve davranış tarzlarına göre farklı misyon türleri ortaya çıkmaktadır. Hızlandırıcı misyonlarda, müdahalelerin birincil hedefi piyasa veya kurumsal aksaklıkların üstesinden gelmektir. Dönüştürücü misyonlarda ise, aksaklıklar çok daha karmaşık ve çok geniş boyutludur. Bu tür misyonların çok daha geniş hedefleri vardır ve süreçte daha geniş bir paydaş (aktör) yelpazesini dikkate alır. Hızlandırıcı misyonlarda, değişimler öncelikle bilim ve teknoloji alanında yaşanır. Bazen buna kurumsal yapı değişimleri de eşlik etmelidir. Buna rağmen, dönüştürücü misyonlarda değişim çok daha kapsamlıdır. Toplumsal ve kurumsal yapıda, bireysel ve toplu davranış biçimlerini kökten değişime uğratmayı temel hedef olarak belirler (Wittmann vd., 2020: 12).





## Şekil 2.6. Misyon Türleri

**Kaynak:** F. M. Wittmann vd., “Developing a Typology for Mission-Oriented Innovation Policies”, **Fraunhofer ISI Discussion Papers Innovation Systems and Policy Analysis**, No 64, 2020, p.11.

Politikalar ayrı zamanda refleksif olmalıdır. Bu bağlamda, “refleksivite başarısızlığı (reflexivity failure)”, yenilik ve dönüşüm sürecinin belirsizlik içeren doğası nedeniyle sistemin süreci izleme, tahmin etme ve çeşitli aktörleri sürece dâhil edebilme becerisindeki eksikliklerine vurgu yapar. Seçenekleri açık tutmak ve belirsizlikle başa çıkmak için değişik koşullara uyaranabilen (adaptif) bir politika portföyüne sahip olmak gerekir (Weber ve Rohrer, 2012: 1044).

Klasik iktisat anlayışı, yenilik sürecinin karmaşık doğası ve diğer etken faktörler tam olarak anlayamamıştır. Bilimsel alandaki gelişmeler ve temel araştırma sonuçları teknolojik yeniliklerin temel kaynağı olarak görülmüştür. Bunun nedenle, teknoloji politikaları “bilim itişli (science-push)” bir kavrayışla ele alınmıştır (Jamison, 1989: 522). Bu çerçevede, daha çok arz yanlı ve bilimsel gelişme odaklı, firma uygulaması çerçevesinde sınırları çizilen oldukça kısıtlı bir politika alanı belirlenmiştir. Ancak, evrimci iktisat bağlamında gelişen kurumsal iktisat ve yenilik sistemi yaklaşımının teknolojinin gelişme sürecinde yeni dinamiklere işaret etmesi paradigmada önemli bir değişimi başlatmıştır. Sistem başarısızlıklarını çözmeye yönelik olarak dikey ve yatay politika araçlarının eşgüdüm halinde kullanıldığı yeni bir stratejiye geçilmiştir. Sistem yaklaşımı çerçevesinde geliştirilen yeni dönem politika tasarımı “politika araçları karması (policy mix)” şeklinde ifade edilen uygulamalar önemli bir yer edinmiştir.

Politika karması, farklı amaçları hedefleyen birkaç politika enstrümanı karışımını içeren bir niteliğe sahiptir. Amaca ulaşmaya yönelik farklı türden politika araçlarının eşgüdümüne ve aktörler arası karşılıklı bağımlılık ilişkilerine vurgu yapmaktadır. Kamu alımları, düzenleyici araçlar, eğitim ve vergi politikaları gibi arz ve talep yönlü araçlarının eş zamanlı olarak tercih konusu yapılmasını ifade etmektedir (Flanagan, Uyarra ve Laranja, 2011: 702). Böylece, politika karması çeşitli politika araçları arasında etkileşim ve dengeye vurgu yapar. Çeşitli politika araçlarının ancak karşılıklı tamamlayıcılık etkisinde iyi çalıştığını öne sürer. Bunlar, kamu ve özel sektördeki Ar-Ge yatırımlarını etkilemek üzere kurgulanan farklı politika araçlarını içermektedir (Boekholt, 2010: 353).

Bu çerçevede, arz ve talep yanlı politikaların birlikte politika karması şeklinde uygulanması daha uygun olacaktır. Burada, yenilik politikasını sistemik yapan yalnızca politika araçlarının sayısı veya çeşitliliği değildir. Politikayı sistemik ve etkin yapan politika araçlarının seçili amaçlara yönelik karma biçimde uygulanmasıdır (Borràs ve Edquist, 2013: 1519). Kompleks hale gelen teknolojik sorunlara yönelik çözümler farklı disiplinler arasındaki tamamlayıcılığı güçlendiren ve çeşitli politika araçlarından oluşan politika karmalarının uygulanmasını zorunlu kılmaktadır. Daha doğrusu, inovasyonun çok boyutlu, çok aktörlü, karmaşık ve dağınık yapısına en uygun çözüm politika karması stratejisidir (Flanagan, Uyarra ve Laranja, 2011: 711).

### **2.3.3. Heterojen Politika Perspektifi**

Geçmişten bugüne bir ekonominin yeni teknolojileri kullanma veya geliştirme becerisinin rekabetçiliğin ve büyümenin temel koşulu olması teknoloji politikalarını dünyada gün geçtikçe daha önemli hale getirmiştir Bunun üzerine bilim, teknoloji ve yeniliklerin etkileşim halinde olduğu teknolojik sistemin bütününe anlamak bir zorunluluk haline gelmiştir (Sharp ve Pavitt, 1993: 139). Bu çerçevede, özellikle 1970'lere kadar, teknolojinin ana akım iktisat doğrultusunda piyasada otomatik olarak elde edilen bir unsur olarak görülmesi sonucunda, ülkelerin kendi yapılarına uygun farklı teknoloji politikaları tasarlama gerekliliği çok fazla gündeme gelmemiştir. Ancak, 1970'li yıllardan sonra Japonya'nın ekonomik başarısı ve Güneydoğu Asya ülkelerinin kalkınma deneyimleri daha öznel teknoloji politikalarına yer açmıştır (Aslanoğlu, 2001: 124).

Evrimci iktisatçıların teknoloji ve yenilik politikası tavsiyeleri ulusal yenilik sistemi modeline dayanmakta ve öznel politikaların temelini oluşturmaktadır (Demirtaş, 2003: 23). Bu çerçevede, yenilik sistem içinde çok sayıda heterojen aktör bulunması, her sistemin kendine has özellikleri ve hafızası olduğu kabulünün yanında sistemde kilitlenme veya patika bağımlılığı olgularının varlığı politika yaklaşımlarını önemli derece farklılaştırmıştır (Smits ve Kuhlmann, 2004: 7).

Evrimci paradigmada, teknolojik gelişim ve yenilikler heterojen aktörler ve denge bozucu birtakım güçlerin dâhil olduğu bir sistem içinde şekil alırlar. Sistem içerisinde yenilik yaratma sürecinde rol alan farklı kurumsal pozisyonlara sahip aktörler vardır. Bütün bunlar yenilik sisteminin işleyişindeki heterojenliği yani çeşitliliği arttırırken aynı zamanda politika tasarımı da heterojen bir perspektif benimsenmesini gerekli kılmaktadır. Sürecin başında optimal çözümlere yönelik kesin bir karşılaştırma ölçütü ve denge noktasının bulunmaması evrimci yaklaşımda farklı türden politika müdahalelerine gerekçe oluşturmaktadır (Cantner ve Pyka, 2001: 760-761).

Öte yandan, yenilik sürecinin evrimsel, birikimli ve patikaya bağımlı niteliği, sistem içerisinde “denge, en iyi veya optimal” gibi kavramları geçersiz kılmaktadır. Böylece, teknolojik değişim belirsizlik koşulları altında ve içsel olarak ilerlemektedir. Yenilik sürecinin hangi patika üzerinde ilerleyeceği en baştan belli değildir. Bir aşamadan diğer aşamaya geçiş zamanla oluşan yetenek birikimine bağlıdır. Evrimci yaklaşımda ideal bir yenilik sisteminden söz edilemez. Çünkü mevcut sistem ve optimal sistem karşılaştırması yapmak pek mümkün değildir (Intarakumnerd ve Chaminade, 2007: 200).

Evrimci kuramda, teknoloji ve yenilik politikalarının sistem içindeki farklı aktörlerin ve kurumların teknolojik yetkinlik düzeylerini yükselten ve doğrudan yenilik sürecine odaklanan politikaları içermesi gerekecektir. Bu politikalar, ülkenin yenilik sürecindeki üstün ve zayıf yönlerini, devlet, piyasa ve toplum ilişkilerini, yenilik sistemi farklılıklarını ve sosyo-ekonomik koşulları göz önüne alarak tasarlanmalıdır. Dolayısıyla, optimal bir politika araçları karmasından bahsedilmesi açıkçası zordur (Borràs ve Edquist, 2013: 1520). Bu bağlamda, politika karmalarının uygulanışı ülke düzeyinde önemli farklılıklar göstermektedir. Örneğin, Belçika, Kanada ve Hollanda hükümetleri firmalara yönelik yoğunlukla dolaylı destek politikalarına (Ar-Ge vergi teşvikleri);

Estonya, Almanya, İsveç ve Meksika gibi ülkeler ise sadece direkt desteklere ağırlık vermektedirler (OECD, 2016: 2).

Evrimci iktisadın teknolojik bilgiyi ele alış biçimi kuramın politika anlayışındaki heterojeniteyi açıklar niteliktedir. Teknoloji, doğası gereği birtakım becerilerin, fiziki varlıkların ve bunların organizasyonuna ilişkin bilgilerin bir araya gelmesi ile oluşmaktadır. Bu yüzden, ülkeler veya firmalar arasında bilginin kullanım etkinliği, çözümlenmesi ve yayılımı bakımından önemli farklılıkları olacaktır. Teknoloji ayrıca karmaşık, edinimi maliyetli, çok boyutlu bir kavram olup, teknolojik bilgilerin önemli bir kısmı firmaya özel örtük nitelikteki bilgilerdir. Teknolojiye olan bu bakış açısı değişikliği, teknolojik gelişmeyi de doğal olarak zaman içinde kazanılan, bilgi birikimine ve öğrenmeye dayalı ve yerel nitelikleri ağır basan bir olgu haline dönüştürür. Böylece, ülkeler ve firmalar farklı teknolojik gelişme patikalarında ilerleyecekleri gibi teknolojik gelişmenin hızı ve yönü de farklılaşacaktır (Sharp ve Pavitt, 1993: 130).

Teknoloji transferine dayalı politikalarda da heterojenite perspektifi büyük önem taşımaktadır. İnovasyon sistemlerinin ulusal seviyede gösterdikleri farklılıklar tarihsel bağlamda teknoloji transferine yönelik politika tasarım süreçlerinde mutlaka dikkate alınması gerekmektedir. En iyi uygulamanın (best practice) veya bir sistem bileşeninin bir sistemden başka sisteme mekanik olarak aktarılması yenilik sistemine yarardan çok zarar getirebilecektir (Fagerberg, 2017: 503). Evrimci iktisatta, standart bir teknoloji transferi modelinin olmaması, yenilik süreçlerinin bağlama özel niteliğinden (context-dependent) kaynaklanmaktadır. Evrimci kuramda yeniliğin patikaya bağımlı olması ve birikimli bir süreç sonucu ortaya çıkması nedeniyle teknoloji ve yeniliklere ilişkin en iyi uygulamaların ulusal sistemler arasında basitçe aktarımı söz konusu değildir. Bu açıdan, politika yapıcılar teknolojiye ilişkin piyasadan gelen sinyallere ve teknolojik fırsatlara uyum sağlama becerilerine dikkat etmelidirler (Lundvall ve Borràs, 2004: 617). Bunun için politika reflekslerinin her koşulda çok güçlü olması gerekecektir.

Heterojen politika perspektifi Ar-Ge faaliyetlerini yönlendirmek amacı ile uygulanan düzenlemeler çerçevesinde de dikkate alınmalıdır. Geleneksel yaklaşımın denge odaklı ve firmaları optimal Ar-Ge noktasına ulaştırmaya dayalı politika anlayışından farklı olarak devlet, sektörler ve firmalar arasındaki farklılıkları dikkate alan daha selektif politikalar üretilmelidir. Bu politikalar, kapsam olarak neo-klasik yaklaşım

çerçevesinde devletin sektör ve firma büyüklüğü gözetmeden uyguladığı standart kurallara bağlı politika önerilerinden oldukça farklıdır. Dolayısıyla, her firmanın veya sektörün Ar-Ge teşvikleri veya vergi muafiyetleri gibi politika araçlarına farklı tepkiler göstermesi ihtimali genel amaçlı teknoloji politikaların alanını daraltmaktadır (Akçomak, 2016: 519). Bunun nedenle, Ar-Ge ve yenilik sürecine yönelik kaynakların etkin dağıldığı optimal tek bir politika tasarım şekli geliştirilemez. Buna göre, bilimsel anlamda optimal veya genel nitelikli teknoloji ve yenilik politikası anlamsızdır. Çünkü Ar-Ge ve yeniliğin bulunduğu düzeyin o an için optimal seviyenin neresinde olduğunu saptamak güçtür. Bu durum, daha öznel politikalara ihtiyaç olduğunu göstermektedir (Lipsey ve Carlaw, 1998: 47-48).

Evrimci yaklaşımın temel politika odağı, iktisadi sistemin yenilikçi yeteneklerini harekete geçirmek için davranışta çeşitlilik yaratmak ve firmaların ve diğer kurumların öğrenme süreçlerini geliştirmektir (Metcalf, 1995: 28). Bu yaklaşım, sistemin çeşitlilik üretme gücünü kaybetmesini önemli bir sorun olarak görür ve bu da teoremin politika anlayışına yansır. Evrimci iktisatta, piyasanın kendi rekabet gücünü tüketmesi ve böylece çeşitliliğin sona ermesi tehlikesine karşı piyasanın “çeşitlilik üretme mekanizmasını” yeniden harekete geçiren yenilik politikaları iktisadi evrimin devamında oldukça önem taşırlar. Bu politikalar, sistemin çeşitlilik yaratma mekanizmasının yeniliklerle canlı tutulmasını sağlar. Aksi halde, ortalama teknolojiler piyasa için en iyi uygulamalar haline gelebilecektir (Metcalf, 1994: 938).

Aşağıdaki tablo’da görüldüğü gibi, firmalara Ar-Ge için finansal destek sağlanması ve vergi teşvikleri içerikli yatay politika önerileri daha çok neo-klasik iktisadın ilgi alanı içinde yer almaktadır. Bunlar, devletin doğrudan ekonomik aktörlerin bilgi üretme süreçlerine yönelik genel politikaları içermektedir. Diğer yandan, devletin belirli bölgeleri, sektörleri ve teknolojik gereksinimleri dikkate alarak, Ar-Ge projelerine yönelik daha seçici davrandığı politika önerileri evrimci arz yönlü müdahaleler içinde yer almaktadır. Arz yönlü politikalar içinde, yenilik yarışmaları düzenlenmesi ve girişimciliğin özendirilmesi, teknoloji üreticisi ve kullanıcılarının beklentilerini değiştirerek belirli teknoloji alanlarının desteklenmesi gibi araçlar önemli bir yer tutmaktadır. Dolayısıyla, sistemik bir politika tavsiyesi yalnız Ar-Ge maliyetlerini etkileme odaklı arz yönlü teşviklerin ötesine geçmelidir. (Akçomak, 2016: 520-521).

**Tablo 2.2. Neo-Klasik ve Evrimci İktisatta Arz ve Talep Yönlü Politika Tasarımları**

|                                         | <b>Neo-Klasik İktisat</b>                                                                                                                                                                                          | <b>Evrimci İktisat</b>                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Arz yönlü politika tasarımları</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ar-Ge ve yeniliğe yönelik destekler</li> <li>• Ar-Ge harcamaları için vergi muafiyeti</li> <li>• Tüm firmaları kapsayan doğrudan ve dolaylı finansal destekler</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Belirli bir amaca veya sektöre yönelik finansal destekler</li> <li>• Firmalar arasında bilgi akışını kolaylaştıran ve sistemde çeşitliliği artıran her türlü politika tasarımı</li> </ul> |
| <b>Talep yönlü politika tasarımları</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Doğrudan teknoloji üreticisinden yapılan yenilik kamu alımları</li> </ul>                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Belirli teknolojilerin tüketiciler tarafından kullanılmasının özendirilmesi</li> <li>• Tüketicilerin teknolojiler hakkında bilgilendirilmesi</li> </ul>                                   |

**Kaynak:** İ.S. Akçomak, “Bilim, Teknoloji ve Yenilik Politikalarının Kuramsal Çerçevesi”, **Bilim, Teknoloji ve Yenilik: Kavramlar, Kuramlar ve Politika**, Der.: İbrahim Semih Akçomak, Erkan Erdil, Teoman Pamukçu ve Murad Tiryakioğlu, 1.bs., İstanbul, Bilgi Üniversitesi Yayınları, s.523.

Sistem yaklaşımı çerçevesinde analiz yapan evrimci iktisatçılar, Ar-Ge sürecinin başarısı için sadece Ar-Ge odaklı politikalar uygulanmasına karşı çıkmaktadırlar. Çünkü Ar-Ge faaliyetlerinin başarısı sistem içinde birçok faktörle ilişkilidir. Ar-Ge’ye ayrılan kamu kaynaklarının bir bütün olarak yenilik sürecini etkilemesi güçtür. Örneğin, her Ar-Ge çalışması veya kamu tarafından yapılan her eğitim harcaması yenilik sürecine aynı düzeyde etki yapmaz (Edquist, 2014: 12). Oysa, eğitimde etkinleşip yetenekli araştırmacıların yetiştirilmesi Ar-Ge faaliyetlerinin başarıya ulaşması için büyük önem taşımaktadır. Evrimci yaklaşıma göre, Ar-Ge yatırımlarını desteklemeye ve bilginin aktörler arasında optimal dağılımını sağlamaya yönelik genel politika önerileri bilginin sistemde üretilmesi ve yayılmasında beklenen etkiyi göstermeyecektir. Bunun başlıca sebebi, sistemde yer alan ekonomik aktörlerin çok sayıda ve farklı niteliklere sahip olmasıdır. Bu yüzden devletin, belirli bölgeleri, sektörleri ve teknolojik gereksinimleri dikkate alarak Ar-Ge uygulamalarını daha kapsamlı politika tasarımının bir parçası olarak ele alması gerekmektedir.

Evrimci yaklaşımda, araştırma ve yenilik için kesin bir optimal sınır belirlemek zordur. Evrimci iktisadın politika anlayışı bu problemi aşmaya çalışır. Teknoloji ve yenilik politikalarında, firmaların ve piyasa dışı kurumların teknolojik öğrenme kapasitesini artırmak, onların teknolojik yetenek potansiyellerini harekete geçirmek ve teknolojik sistemde yer alan ajanlar şebekesinin farklı davranışlar denemelerini sağlayan iklimi oluşturmak gibi evrimci çözümlerlere ihtiyaç vardır. Yenilik yaratımını bir deneme-yanılma, öğrenme ve keşif süreci olarak gören evrimci teoriye göre, yenilik sistemi içinde çeşitliliği ortadan kaldıran ve doğal seçilimi yavaşlatan mekanizmaların oluşumu engellenmelidir. Bu açıdan bakıldığında, teknoloji ve yenilik politikalarının firmalar dışında teknolojik bilgi birikiminin oluşmasında etkili olan çok daha geniş bir ilişkiler ağını hedef alacak şekilde tasarlanması gerektiği anlaşılmaktadır. Lineer anlayış çerçevesinde sadece Ar-Ge maliyetlerini düşürmek bir bütün halinde sistemin yenilikçi çabalara girmesi için yeterli değildir.

Teknoloji ve yenilik politikalarında endüstriyel ve teknolojik gelişim için ulusal önceliklerin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, ülkedeki endüstriyel yapının daha karmaşık ve yüksek teknolojiler içeren alanlara yapısal dönüşümünün sağlanmasında yerel teknolojik ve yenilik yeteneklerinin arttırılması çok önemlidir. Ülkeden ülkeye veya ülke içinde bölgeden bölgeye spesifik politikaların tasarlanması gerekmektedir. Böylece, bütün ülkeler için standart yenilik politikalarının geliştirilmesi uygun değildir. Bunun yerine, yenilik politikalarında heterojenite temel perspektif olarak seçilmelidir.

Aşağıdaki tabloda, neo-klasik ve evrimci/sistemsel yaklaşımın politika gerekçeleri karşılaştırmalı olarak ele alınmıştır. Her iki yaklaşımın politika odağı, çözüm önerileri ve dolayısıyla kullandığı politika araçları seti farklı yapıda olduğu açıktır. Bunun asıl nedeni, iki teorinin teknoloji ve yenilik olgularını oldukça farklı şekilde kavramsallaştırmalıdır. Sistemsel yaklaşım, daha çok sürece etki eden çok sayıda farklı bileşen arasında güçlü bağlantılarının kurulmasına odaklanmıştır. Neo-klasikler ise, bilgi üretme maliyetini düşürmeyi ve çeşitli aktörlerin bilgi yaratma kapasitelerini güçlendirmeyi ön plana almıştır. Teknolojik bilgi üretiminde piyasanın etkin çalışmadığı ve Ar-Ge'ye özel firmalar tarafından eksik yatırım sorununun ortaya çıktığı durumlar neo-klasikler için devlet müdahalesine gerekçe oluşturmuştur. Yani, bilgi açığının kapatılması ön plana

alınmıştır. Aslında, neo-klasik teori de teknolojik gelişim ve yenilik çalışmaları konusunda piyasanın bazı durumlarda etkinsiz olabileceğini kabul etmiştir. Buna rağmen, yenilik sisteminin diğer birçok bileşenleri düzeyindeki aksamalarla ilgilenmemiştir. Evrimci teoride ise, ağ yapı mekanizmalarını etkin çalıştırma ve sistemin kolektif olarak öğrenme kapasitesini artırma konuları önemsenmiştir.

**Tablo 2.3. Neo-Klasik ve Sistemsel Yaklaşımın Politika Gerekçeleri**

|                               | <b>Neo-Klasik İktisat</b>                                                                                                                                                                 | <b>Evrimsel İktisat ve İnovasyon Sistemi Yaklaşımı</b>                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Problem ve Gerekçe</b>     | Teknolojik bilginin ve yeniliklerin rekabetçi olmayan doğası ve eksik yatırım olgusu                                                                                                      | Yenilik sisteminin bileşenlerinin organizasyonlar, kurumlar veya ilişkiler bağlamında etkin çalışmaması                                                                                                                           |
| <b>Politika Paradigması</b>   | Bilim ve Teknoloji Politikası                                                                                                                                                             | Bilim, Teknoloji ve Yenilik Politikası                                                                                                                                                                                            |
| <b>Odak Alanı</b>             | Çoğunlukla Ar-Ge faaliyetleri                                                                                                                                                             | Sistem bileşenlerinin yenilik becerilerinin geliştirilmesi ve sistem içinde ağ bağlantıların güçlendirilmesi                                                                                                                      |
| <b>Çözüm Önerileri</b>        | Yenilik maliyetlerini düşürmek ve mevcut bilgi stokunun kullanımını kolaylaştırmak<br>Bireylerin, Ar-Ge kuruluşlarının ve üniversitelerin gibi bilgi yaratıcı kapasitelerini güçlendirmek | Sistemsel problemleri çözmek ve kolektif öğrenmeyi kolaylaştıran kurumsal yapıyı inşa etmek<br>Yenilik sürecinde yer alan ilgili tüm aktörlerin becerilerini geliştirmek ve bilgi akışını güçlendiren ağ yapıları kurmak          |
| <b>Politika Araçları Seti</b> | Ar-Ge teşvik ve indirimleri<br>Devlet Ar-Ge birimlerinin kurulumu<br>Mükemmeliyet merkezlerinin kurulumu<br>Teknoloji gösterimleri<br>Bilim ve teknoloji insan gücüne yönelik destekler   | Ağ oluşturma programları ve kümelenme politikaları<br>Firmalarda eğitim ve kapasite oluşturmaya aktif katılım<br>Yabancı bilgi ve teknoloji kaynaklarına erişimin kolaylaştırılması<br>Kullanıcı-üretici etkileşimini güçlendirme |

**Kaynak:** P. Intarakumnerd ve C. Chaminade, “Strategy versus Practice in Innovation Systems Policy: the Case of Thailand”, *Asian Journal of Technology Innovation*, Volume 15, Issue 2, 2007, s.203.



## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### TÜRKİYE’NİN YENİLİK POLİTİKASI BELGELERİNİN ANALİZİ VE GELECEK POLİTİKA TASARIMLARI İÇİN ÖNERİLER

Türkiye’de yenilik politikalarının değerlendirilmesine ilişkin en önemli kaynaklar Beş Yıllık Kalkınma Planları ile Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu toplantılarına ilişkin belgelerdir. Türkiye’de 1963-2028 dönemine ait on iki adet Beş Yıllık Kalkınma Planı hazırlanmıştır. Bunun yanında, yenilik politikalarına yön vermek adına 1989-2016 yılları arasında Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu yirmi dokuz kez toplanarak çeşitli kararlar almıştır. Öte yandan, 2018 yılından itibaren Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu fonksiyonlarını Cumhurbaşkanlığı bünyesinde kurulan Bilim, Teknoloji ve Yenilik Politikaları Kurulu (BTYPK)’na devretmiştir. Ancak, günümüzde bu kurul tarafından düzenli ve kapsamlı bir politika belgesi yayımlanmadığı görülmektedir.

Bu bölümün ilk alt başlığında Beş Yıllık Kalkınma Planları, ikinci alt başlıkta ise Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu toplantı raporları teknoloji ve yenilik politikası yönelimleri açısından incelenecektir. Üçüncü alt başlıkta, yapılan analizlerden elde edilen bulgular doğrultusunda Türkiye’nin yenilik politika tasarımına ilişkin bazı çıkarımlarda bulunulacak ve politika önerileri geliştirilecektir.

#### 1. BEŞ YILLIK KALKINMA PLANLARININ ANALİZİ

Türkiye’de 27 Mayıs 1960 askeri darbesinin ardından Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) kurulmuş ve 1960-1980 dönemini kapsayan planlı kalkınma dönemine girilmiştir. Planlar, kamu yatırımları için zorunlu, özel sektör için ise yol gösterici olarak nitelendirilmiştir. Anayasal bir kurum olarak Devlet Planlama Teşkilatı, özel sektör yatırımlarına yönelik teşvik ve korumacılığa ilişkin kararlarda belirleyici olmuştur (Kazgan, 2013: 78). Türkiye’de 2000 yılı sonrasında genel olarak Avrupa ile bütünleşme gayretleri ve ulusal yenilik sistemini yapılandırma isteği politika içeriklerinde belirleyici olmuştur. Bu yıllardan itibaren hazırlanan birçok politika belgesinde, imalat sanayi ve ihracat kompozisyonunda yüksek teknoloji ürünlerine doğru yapısal dönüşümün gerçekleştirilmesi hedefi sık sık tekrarlanmıştır (Taymaz ve Voyvoda, 2015: 42). 2011 yılına gelindiğinde DPT kapatılmış ve işlevleri Kalkınma Bakanlığı’na devredilmiştir. 2018 yılında uygulamaya giren Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemi sonucu yapılan

değişiklikle Kalkınma Bakanlığı da kaldırılmış ve yerine Strateji ve Bütçe Başkanlığı'nı kurulmuştur (Yavaş, 2019: 271).

Çalışmanın bundan sonraki kısmında, Beş Yıllık Kalkınma Planları dönemsel olarak ele alınarak bilim, teknoloji ve yenilik politikalarına ilişkin yaklaşımları ve tespitleri açısından analiz edilecektir.

### 1.1. Kalkınma Planları: 1963-1989 Dönemi

Türkiye’de 1963 ile 1989 yılları arasında beş adet kalkınma planı hazırlanmıştır. Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1963-1967) önceliği sanayi sektörüne vermiştir. Ülke içi yeni kurulan sanayilerin belirli bir süre dış rekabetten korunması ve montaj üretimle işe başlayan imalat sanayinde zamanla yerli imalatın artması hedeflenmiştir. Buna rağmen, ülkenin o anki teknoloji seviyesi ve kaynak yetersizliği göz önüne alınarak, ilgili makine ve cihazlar gibi yatırım mallarının doğrudan satın alımı öne çıkmıştır. Planda, *“bugünkü ve gelecekteki teknolojik seviye göz önüne alınarak büyük makinelerle hassas cihazların imali daha sonraki plân dönemlerine bırakılmıştır”* ifadesi bu görüşü desteklemektedir (DPT, 1963: 331). Planlı dönemin başında, makine ve donanım içerilmiş bir teknoloji edinim anlayışı olduğu görülmektedir. Bu planda, “araştırma” konusu ayrı bir başlık altında ele alınmıştır. Bu kapsamda, *“temel araştırmalara tatbiki araştırmaları sağlayıcı ve geliştirici bir yön verilmesi ilkesi kabul edilmiştir”* ifadesi (DPT, 1963: 463), temel araştırmaların uygulamalı araştırmaların ana kaynağı olduğunu kabul eden bir anlayışa işaret etmektedir. Buna rağmen, o yıllarda araştırmaya yönelik olarak ülkede teşkilatlanmış bir yapı olmadığı ve ayrı zamanda araştırmacı sayısının yeterli olmadığı anlaşılmaktadır. Bu bağlamda, ilk planda uygun araştırma ortamının sağlanması ve organize edilmesi yanında araştırmacı personel sayısını artıracak basit politika önerileri ağır basmaktadır (DPT, 1963: 466-467). Planda, teknolojik gelişme veya transferine yönelik açık tespitler ve politikalara rastlanmamıştır. Araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin gelecekteki yön tayini yapılmış, araştırma konusu ağırlıklı kamu sektörü bağlamında ele alınmıştır (DPT, 1963: 463). Bilimsel araştırmalara yön verilmesi ve bu alandaki eşgüdümü sağlamak amacıyla 1963 yılında Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) kurulmuştur. Birinci planda, bilim ve araştırma konuları kamu sektöründeki araştırma giderleri ve personel sayısının analiz edildiği bir envanter çalışması şeklinde olmuştur denilebilir (DPT, 1963: 464-465).

İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1968-1972), sanayileşme olgusunu ilk kez modern üretim metotlarının kullanımı, ileri teknoloji ve yenilikler bağlamında ele almış, teknolojik gelişim konusunu yüzeysel de olsa ilk kez “bilim ve araştırma” başlığı altında incelemiştir. Planda, bilim ve araştırma bölümü önceki plana göre biraz daha kapsamlıdır. İktisadi kalkınma ve bilimsel gelişmeler arasında doğrudan ilişki kurulmuştur. Sanayi, teknoloji, sosyal ve iktisadi alanlarında yaşanacak gelişmeler doğrudan doğruya bilimin sınırlarını genişletmek için yapılan çabaların yansıması olarak ele alınmıştır. “*Teknolojik gelişmenin temeli, bilimsel çalışma ve araştırmalardır*” ifadesi ikinci planın teknolojik gelişme anlayışını açık olarak yansıtmaktadır. Teknoloji, verimliliği artıran temel üretim faktörü olarak ön plana çıkmaktadır. Teknolojik gelişme ise, Ar-Ge ve temel araştırmaya dayandırılmaktadır (DPT, 1968: 197). Buna rağmen, teknoloji ve teknolojik gelişim olgusundan yüzeysel olarak ve sadece bilim ve araştırma faaliyetlerinin bir çıktısı olarak bahsedildiği görülmektedir. Planın “*araştırmaların uzun sürede sonuç verebilir niteliği temel araştırma faaliyetlerine ayrılan kaynakları sınırlı tutmayı zorunlu kılmaktadır*” (DPT, 1968: 199) ifadesiyle, Ar-Ge çalışmaları ve belirsizlik arasındaki ilişkinin farkında olduğu anlaşılmaktadır. Piyasa mekanizmasının kendiliğinden sınırlı kaynakları bilim ve araştırma çalışmalarına yönelik tahsis etme konusundaki yetersizliğine vurgu yapılmaktadır. Bununla birlikte, üniversiteler, sanayi ve kamu sektörü arasında yeterli iş birliği eksikliğinin çözümüne yönelik olarak Devlet Planlama Teşkilâtı, üniversiteler ve TÜBİTAK arasındaki bağlantıların güçlendirilip gerekli koordinasyonun sağlanması ve böylece araştırma ortamının iyileştirilmesi öncelikli konular arasındadır (DPT, 1968: 200). Diğer önemli bir nokta ise, bilim ve araştırma çabaları ile iktisadi ve sosyal sorunlara çözümler arasında ilişkiler kurulmasıdır. Bu husus, Ar-Ge çabalarının fayda yaratma fonksiyonunu ön plana çıkarmakta ve icattan (buluş) farkını ortaya koymaktadır (DPT, 1968: 197). İkinci planda, bilim ve araştırma alanlarında yeterli nicelik ve nitelikteki eleman yetiştirilmesi ve eğitim sektörüne yönelik reformlar, özel eğitimler, özel sektörde araştırma konusunda farkındalık yaratma ve akademik alanda araştırmaya ayrılacak zamanın artırılması, teknik yardım programları ve yurt dışına eğitime eleman gönderilmesi gibi politika önerileri sunulmaktadır (DPT, 1968: 201-205). Ayrıca planda, teknoloji transferi tabiri geçmese de, buna ilişkin değerlendirmeler bir ölçüde “Teknik Yardım ve Bilimsel Dayanışma” başlığı altında yapılmıştır. Burada, teknolojik bilgi veya makine ve teçhizatın doğrudan satın alımı, yabancı personel ve uzmanlardan faydalanma

vb. gibi teknik yardım unsurlarına aşırı derecede bağımlılığın azaltılması gerektiğinin farkına varıldığı anlaşılmaktadır (DPT, 1968: 202-203).

Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planında (1973-1977) daha fazla bölümünün teknolojiye ayrılması önemli bir gelişmedir. Planda, teknolojik olgusu organizasyon ve insan gücü kavramlarıyla ilişkilendirilmiştir. Teknolojik gelişme ise, bilim, araştırma ve geliştirme kavramından ayrı bir başlık olarak incelenmiş, hatta kısa da olsa teknoloji üretimine bir başlık olarak yer açılmıştır. İthal edilen teknolojilerin ülke şartlarına uygunluğu ve etkin kullanımı için gerekli tedbirlerin daha gerçekçi ve ayrıntılı olarak ele alındığı görülmektedir (DPT, 1973). Planın “Teknoloji ve Organizasyon Sorunları” bölümünde, etkin bir teknoloji transferinin uygun teknoloji seçimi ve adaptasyonu için gerekli şartların oluşmaması ve gerekli yerel teknolojik beceri yetersizliğinin yanında yatırım malları sanayinin karmaşık teknolojilere uygun işletme büyüklüğünden yoksun olması önemli tespitlerdir (DPT, 1973: 114-115). Yerel kaynaklar ve teknolojik gelişim arasındaki bütünselliğin anlaşılamadığı belirtilmiştir (DPT, 1973: 681). Türkiye’ye transferi yapılan teknolojilerin yerel düzeyde içselleştirmesi ve denetlenmesi sorunu olduğu açık olarak dile getirilmiştir. Teknolojinin yabancı ülkelerden “paket” halinde alınması ve kopyalanarak kullanılmasının ötesinde yerli teknoloji üretiminin önemi ortaya koyulmuştur. (DPT, 1973: 682-683). Bu plan döneminde, bilim politikasının tek başına yeterli olmadığı anlaşılmış, teknoloji transfer politikası çerçevesinde bir teknoloji politikası tasarlanmaya çalışılmıştır. Planın “Teknoloji Üretimi” başlığında “etkin bir bilgi akım sisteminin kurulması” ifadesi dikkat çekicidir. Yerel teknolojik becerilerin gelişiminde ulusal bir bilgi sisteminin gerekliliği bu yıllarda anlaşılmıştır (DPT, 1973: 683). Yine planın “Teknolojik Gelişme ve İnsan Gücü” bölümü dönemin teknoloji anlayışı ve politika oluşumu açısından önemli veriler sunmaktadır. Uygun teknoloji transferi ve uygulama konusunda koordinasyon sağlayıcı birimlerin ve kurumsal mekanizmaların eksikliği ve firma düzeyinde yapılan etkin olmayan teknoloji transferleri politika gündemini oluşturmaktadır. Özellikle, “*transfer edilen teknolojinin uyumu yerli araştırma-geliştirme çabaları ile sağlanır*” ifadesi (DPT, 1973: 683), yerel Ar-Ge yoğunluğu ve yerel teknolojik beceri ilişkisi bağlamında oldukça önemli çıkarımlar yapmamızı sağlamaktadır. İlk kez üçüncü planda, teknolojik gelişim özellikle teknoloji

transferinin ülke koşullarına uygunluğu ve etkinliği üzerinden çok daha kapsayıcı şekilde ele alınmış, teknoloji olgusu yerel koşullarla sıkı sıkıya ilişkilendirilmiştir.

Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı (1979-1983), ithal ikameci sanayileşme döneminin son kalkınma planıdır. Bu dönemde, girdi ve üretim teknolojisi açısından dışa bağımlılık imalat sanayinin temel sorunu haline gelmiştir. Dayanıklılık tüketim malları sektörü, üretim öncesi süreçlerde yerel kaynakları harekete geçirememiştir (Kepenek, 1984; Soyak, 2006: 138-139). Özellikle ara mal alımından kaynaklı ithalat artışı ihracat artışının önüne geçmiş ve böylece kronik bir dış denge sorunu doğmuştur (Pamukçu, 2021: 134). Bu tespitler, önceki iki planda yerel teknolojik beceriler ve etkin teknoloji transferi gibi konulara yönelik belli miktar kavrayış oluşmasına rağmen, Türkiye’de istenen teknolojik gelişim ve sanayileşme düzeyini gelinemediğini göstermektedir. Üçüncü plan döneminde, ara ve yatırım sanayilerinde hedeflenen yapısal dönüşümün gerçekleşmediği görülmektedir (DPT, 1979: 14). Dördüncü plan, diğer üç plandan farklı olarak teknoloji konusunu “Bilim ve Teknoloji” alt başlığında incelemiştir (DPT, 1979: 48). Aynı zamanda, planda “Teknoloji Politikası” başlığının olması da dikkat çekicidir (DPT, 1979: 273). Ulusal Ar-Ge’nin yetersizliği ve yerel öğrenme becerilerini artırıcı ulusal bilincin halen gelişmediği, firma düzeyinde teknoloji ithalatına olan bağımlılığın devam ettiği ve bunun tüm ekonomik sisteme önemli alternatif maliyetler yüklediği, aynı zamanda bilim ve teknoloji sistemiyle sanayi arasındaki bağlantıların kopukluğu sorunları plandaki önemli tespitler olmuştur (DPT, 1979: 48). *“Teknoloji transferi ve teknoloji geliştirebilme arasındaki ara aşama olan teknoloji özümseme kapasitesinin gelişimi zayıf kalmıştır”* ifadesi, ulusal düzeyde teknolojik yetkinlik kazanılması ve teknoloji üreten aşamaya gelinebilmesi için paket halinde alınan teknolojinin “örtük bileşenlerinin” çözümlenmesi gerekliliğinin kavrandığını göstermektedir (DPT, 1979: 49). Makine ve teçhizat şeklinde yapılan “içerilmiş teknoloji transferinin” yerel teknolojik becerinin gelişmesini kısıtlayan yanları vurgulanmış, lisans ve know-how anlaşmaları türündeki içerilmemiş teknoloji transferinin teknolojik kavrayışa yönelik yararları önceki planlardan çok daha net olarak anlaşılmıştır (DPT, 1979: 49). Planın teknolojik gelişime ilişkin analizlerinde, teknolojiyi bir üst seviyede yeniden üretebilme becerisi ve bunun teknoloji transfer yöntemleriyle olan ilişkisi açık olarak dile getirilmiştir. Planın “Teknoloji Politikası” başlığı altında yapılan tespitler ayrıca önem

taşımaktadır (DPT, 1979: 273-274). Teknoloji politikası öncelikle, teknoloji transferi bağlamında ve çok boyutlu bir şekilde ele alınmıştır. Daha da önemlisi, teknoloji politikalarının diğer politika alanlarıyla koordineli olarak yürütülmesi gereken bir karar verme ve örgütlenme süreci olduğu belirtilmiştir. Teknoloji transferinde, “anahtar teslim projelere” yerel becerileri sınırlandığı ve teknolojik kavrayışın önüne geçtiği gerekçesiyle karşı çıkmıştır.

Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı döneminde (1985-1989) bilim ve teknoloji politikalarının hareket noktası genelde “Türk Bilim Politikası 1983-2003” çalışması olmuştur. Bu dönemde Türkiye, borç krizini aşma hedefiyle dışa açılma politikaları doğrultusunda ihracata dayalı sanayi stratejisine geçmiştir. Bu bağlamda, baskılanmış düşük reel ücret ve düşük değerli TL politikalarıyla ihracata dönük imalat sanayinde göreceli rekabet avantajı sağlanmaya çalışılmıştır (Baştav, 2012: 305). Prof. Dr. Nimet Özdaş’ın koordinasyonu altında hazırlanan bu belgede ortaya konan önerilerin birçoğu hayata geçirilememiş ve belirlenen hedeflere ulaşılamamıştır. Bu belge, “Türk Bilim Teknoloji Politikası: 1993-2003” ile yenilenmiştir. Bu politika belgesi, VII. Beş Yıllık Plan Döneminde “Bilim ve Teknolojide Atılım Projesi” ile geliştirilmiş ve somut bir zemine oturtulmuştur (Göker, 2000: 17). Türk Bilim Politikası: 1983-2003’ün yaptığı öngörüler ve politika anlayışı uygulamada ve beşinci planda büyük ölçüde dikkate alınmamıştır (Göker, 2004: 196). Planının “Bilim, Araştırma ve Teknoloji” başlığı altında, Ar-Ge faaliyetlerini endüstriyel sorunların çözümüne yönelik olarak öncelikli ve alt sektörler üzerinden dinamik bir yapıya kavuşturmak ve özel sektöre yönelik teknoloji adaptasyon çalışmalarına hız vermek gibi iki önemli hedef öne çıkmaktadır (DPT, 1985: 159). Buna rağmen, planın bilim ve teknoloji politikalarına bir sayfa yer ayırdığı ve buna yönelik tespit ve açıklamaların yüzeysel olduğu ortadadır. Buluş ve temel araştırmaları başlangıç noktası alan bir anlayış hakimdir. 1980 sonrasında ise, planlama karşıtı liberal görüşün iktisadi süreçlerde baskın konuma gelmesiyle beş yıllık kalkınma planları politika belirleme gücünü belirli ölçüde yitirmiştir (Karahana, 2019: 134). 1983 yılında kurulan ve ilk toplantısını 1989 yılında yapan Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu’nun (BTYK) kararlarına ilişkin dokümanlar ilerleyen dönemlerde teknoloji ve yenilik politikalarında belirleyici konuma gelmiştir. Buna rağmen, kalkınma planlarında

Türkiye'nin teknoloji ve yenilik politikalarına ilişkin bazı tespit ve öneriler yer bulmaya devam etmiştir.

## 1.2. Kalkınma Planları: 1990-2000 Dönemi

Türkiye'de 1990 ile 2000 yılları arasında iki adet kalkınma planı hazırlanmıştır. Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı (1990-1994), Avrupa Topluluğu ile entegrasyon, özelleştirmeler, kamu yatırımların imalat sanayi dışına kaydırıldığı; özel sektörün imalat sanayi ve ihracatın sürükleyici gücü olmasının yanı sıra ekonomik faaliyetlerde kamunun yönlendirici konuma indirildiği bir dönemde hazırlanmıştır (DPT, 1990: 1-2). Planın temel politika stratejisi Türk Bilim Teknoloji Politikası: 1993-2003 belgesi olmuştur. Bu dönem ayrı zamanda, Türkiye için de bilgi toplumuna geçiş sürecinde önemli bir aşama olarak nitelenebilir. Bu planda, Türkiye'nin bilgi toplumuna geçiş sürecinde “*biyoteknoloji, enformasyon teknolojisi, mikro elektronik, telekomünikasyon, uydu teknolojisi, nükleer teknoloji, yeni malzemeler*” gibi ileri teknolojilerde Ar-Ge çalışmaları desteklenmelidir ifadesi, Türkiye'de teknolojik gelişmenin yönünü açık olarak ortaya koymuştur (DPT, 1990: 309). Planda, “Bilgi Teknolojisi” başlığı kapsamında özellikle yazılım (software) olmak üzere bilgi teknolojileri alanlarında belirli yetkinliklerin elde edilmesi ve bilgi teknolojilerin etkin kullanımının gerekliliği gibi yeni paradigmaya uyum sağlama konusundaki ilke ve politikalara ilk kez de olsa kısıtlı olarak değinilmiştir (DPT, 1990: 310). Diğer politika önerileri sanayi, kamu, üniversite ve araştırma kurumları arasında koordinasyon, bilgi ağlarının kurulması, Ar-Ge destekleri ve araştırmacı personel sayısının yükseltilmesi olarak belirlenmiştir (DPT, 1990: 309-310). Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı, Türkiye'nin gelişmiş ülkelerle olan bilgi açığı farkının önemli bir sorun olduğunu dolaylı olarak ifade etmektedir. Buna rağmen, bu planın dönüşüme ilişkin somut politika önerilerinden yoksun olduğu görülmektedir. Planın, “Bilim, Ar-Ge ve Teknoloji” başlığı altında konuya ilişkin tespitleri ayrıntılı değildir. Türkiye'nin bu dönüşüm sürecinde yapması gerekenleri net olarak ortaya koymamıştır.

Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1996-2000), politika yapım sürecine genel anlamda daha sistemik ve bütünsel bakmıştır. Planın başında, “.....*bilim ve teknoloji*den tam olarak yararlanabilmek için kurumsal yapıda ve her seviyedeki organizasyon yapılarında önemli değişikliklerin yapılması” vurgusu göze ilk çarpan önemli bir husustur (DPT, 1996: 2). Enformasyon teknolojilerine dayalı bilgi toplumuna yönelik bu

paradigma değişimi sürecinde, teknolojik gelişim ve kurumsal yapıdaki dönüşüm ilişkisinin ilk defa bir planda ele alındığı görölmektedir. Kamu ve özel sektörde yeni örgütlenme biçimlerinin ve kurumsal yapıdaki yenilenmenin toplumun teknolojik dönüşüme uyum sürecindeki kilit faktörler olduğu anlaşılmıştır (DPT, 1996: 20). Böylece, teknoloji ve teknolojik gelişmenin salt teknik bir olay olmanın ötesinde toplumsal ve kurumsal bağlamlarda ele alınması gereken olgular olduğuna dair bir farkındalık oluşmuştur. Yedinci plan, önceki iki plana kıyasla bilim ve özellikle teknoloji konusunu daha kapsamlı olarak ele almıştır. Bu bağlamda, planın Türk Bilim Teknoloji Politikası: 1993-2003 paralelinde hazırlanan “Bilim ve Teknolojide Atılım Projesi” başlığı altında mevcut durum değerlendirmesi ile ilgili yaptığı tespitlere göz atmak gereklidir (DPT, 1996: 70-73). Bu tespitlerde, transfer edilen teknolojiyi özümsemeden, sanayi başta olmak üzere çeşitli sektörlerle difüzyonunu sağlama ve teknolojiyi bir üst aşamada yeniden üretebilmeye kadarki süreçteki başarının eğitim-öğretim sistemi, Ar-Ge kurumları, üniversiteler ve üreticiler arasında kurulan sistemsel bağlantılar yanında diğer politika alanlarıyla olan eşgüdüm sayesinde gerçekleşebileceği belirtilmiştir (DPT, 1996: 70). Ayrıca, sınai faaliyetler ve Ar-Ge arasındaki kopukluk, teknoloji alt yapısındaki eksiklikler, teknolojik yayılımı sağlayan bilgi ağları ve teknoparklar gibi ara yüzlerin yetersizliği ve uygulamalı araştırmalar tarafındaki kaynak aktarım sorunları nedeniyle yenilikçi süreçlerdeki başarısızlıklar temel sistemsel kısıtlar olarak görölmüştür (DPT, 1996: 71-73). Planda ilk kez “teknolojik sistem” kavramı kullanılmıştır (DPT, 1996: 72). Planın, “Amaçlar, İlkeler ve Politikalar” bölümünde, Ar-Ge ve yenilik sürecinde aktörler arasında tamamlayıcılık ilişkisinin önemi, ara yüz kurumlar, bilgi üretmeye yönelik iş birlikleri, bilgi ağı altyapısı, beşeri sermayenin gelişimi, yeniliğin finansmanı ve Ar-Ge faaliyetlerini özendiren kurumsal mekanizmaların kurulması gibi unsurlar yer almıştır (DPT, 1996: 73-75). Özellikle, büyük ölçekli ve yüksek istihdam kapasitesine sahip araştırma kurumlarının birbirlerini tamamlayacak şekilde kurulmasının önemi anlaşılmıştır (DPT, 1996: 75).

### **1.3. Kalkınma Planları 2001-2013 Dönemi**

Türkiye’de 2001 ile 2013 yılları arasında aşağıda belirtilen dönemleri içerecek şekilde iki adet kalkınma planı hazırlanmıştır. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005), küreselleşmenin etkilerinin tüm dünyada hızla yaygınlaştığı, Türkiye’nin Avrupa



Birliğine entegrasyon sürecinin başladığı ve bilgi dayalı sanayilerin önem kazandığı bir ortamda hazırlanmıştır. Bu yıllard DPT işlev ve yapısı itibariyle siyasi müdahaleye açık bir hale getirilmiştir (Soyak, 2006: 144). Planda yer alan politika önerileri “Bilim ve Teknoloji Yeteneğinin Geliştirilmesi” kısmında yine birkaç sayfada sınırlı olarak ele alınmıştır (DPT, 2000: 125-127). Genel anlamda, önceki plan dönemindeki sorunların devam ettiğine yönelik tespitler planın içeriğini oluşturmuştur. Teknoloji geliştirme ve yenilik çalışmalarının belirsizlik ve riskini azaltan özel finansal mekanizmalar dâhil bilgi üretmede iş birliğini sağlayan gerekli kurumsal ortamın henüz oluşmadığı belirtilmiştir. Planda, “.....ulusal yenilik sistemi tamamlanarak sistemin etkin çalışması sağlanacaktır” vurgusu (DPT, 2000: 126), sistem düzeyinde etkinliğin ve bütünleşmeye verilen önemin değişmediğini göstermektedir. Yine, “Amaçlar, İlkeler ve Politikalar ve Hukuki ve Kurumsal Düzenlemeler” başlığında bazı tespitler yapılmıştır. Teknoloji politikalarıyla uyumlu bir eğitim politikası, yerel bilgi akışını sağlayan mekanizmaların oluşumu, kamu-üniversite-sanayi ortak iş birlikleri, Ar-Ge destekleri, risk sermayesi, kamu satın alımları ve araştırma ortamına yönelik mevzuat düzenlemeleri gibi politika araçlarının altı çizilmiştir (DPT, 2000: 126-127). Buna rağmen, bu planın yedinci plana göre dar kapsamlı olduğu görülmektedir. Türkiye’nin ileri teknoloji alanlarında yapması gerekenler konusunda net bir yol haritası çizilmemiştir. Diğer önemli bir unsur ise, geçmiş birkaç planda olduğu gibi yerel teknolojik becerilerin geliştirilmesine yönelik açık bir teknoloji transfer politikasına planda yer verilmediği görülmektedir.

Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı (2007-2013), AB mali takvimi dikkate alınarak tasarlanmıştır. Planda, devletin iktisadi yaşamdaki yerinin yeniden tanımlanması ve piyasaların daha etkin çalışmasını sağlayacak yapısal ve kurumsal düzenlemelerinin öne çıkacağı vurgusu yapılmıştır. Bu planın ayrı zamanda, AB’ye üyelik sürecindeki temel strateji belgesi olduğu belirtilmiştir (DPT, 2006: 1-2). Bu yıllarda, ulusal planlama anlayışı sektöre uğramış ve kalkınma anlayışında merkezden yerele bir yetki aktarımı yaşanmıştır. Bölgesel dinamiklere vurgu yapan bu yeni anlayış, OECD ve AB tarafından da kabul görmüştür (Övgün, 2011: 267). Türkiye’de bölgelerin rekabetçi gücünü ve kalkınma ajanslarını merkeze alan, çok merkezli ve bütüncül olmaktan uzak âdemi merkeziyetçi tarzda yeni bir bölgesel kalkınma anlayışı bu planda yansımaları bulmuştur (Övgün, 2011: 265; Soyak, 2013: 89). Devletin ise, birçok sektördeki üretici ve yatırımcı

rolünün sona erdirilerek düzenleme ve denetleme işlevlerinin güçlendirilmesi daha açık bir dille vurgulanmıştır (DPT, 2006: 3-4). Diğer önemli bir nokta, piyasaların daha etkin işleyişine yönelik kurumsal ve yapısal düzenlemelerin planda öne çıkarılmasıdır (DPT, 2006: 1). Tüm bunlar doğal olarak ülkenin teknoloji ve yenilik politikası çerçevesini de etkilemiştir. Bu yıllarda, TÜBİTAK tarafından çeşitli Ar-Ge destek programları uygulamaya geçirilmiştir. Teknoloji geliştirme bölgeleri ve teknoloji merkezleri gibi ara yüzlerin desteklenmesine devam edilmiştir (DPT, 2006: 29). Planda, “Ar-Ge ve Yenilikçiliğin Geliştirilmesi” başlığı altında, kurumlar arası ağ bağlantılarının iyi çalışmaması ve bu doğrultuda Ar-Ge çıktıları ve sanayinin ihtiyaçları arasındaki kopukluk sonucu pazarlanabilir ürün ve süreçlere dönüşmemesi temel sorunlar olarak görülmüştür (DPT, 2006: 29). Teknoloji üretiminde yetersizlik, modern teknolojinin kullanım düşüklüğü ve nitelikli işgücü noksanlığı ise imalat sanayindeki temel yapısal sorunlar olarak ele alınmıştır (DPT, 2007: 33-34). Ek olarak, “Ar-Ge ve Yenilikçiliğin Geliştirilmesi” kısmında önemli unsurlara değinilmiştir (DPT, 2006: 75-76). Planda genel anlamda, bilim ve teknoloji politikasında “özel sektörü merkeze alan” bir anlayış geliştirilmiştir. Buna yönelik olarak, özel kesimin kendi bünyesinde araştırma merkezleri kurmaları gibi farklı destek mekanizmalarını hareket geçirmeye çalışan ve teknoloji geliştirme bölgelerinin sayıca artışını teşvik eden bir politika yaklaşımı izlenmiştir. Ana amaç, özel sektörün yenilik kapasitesinin artırılması olmuştur. Devletin süreçteki yeri konusunda planda net ifadeler yoktur. Planda, “*yenilikçi program ve projelerin yürütücü kurumlardan bağımsız olarak izlenmesi ve değerlendirilmesi*” ifadesi, ulusal yenilik sisteminin siyasi etkilere maruz kalmadan etkinlik analizlerinin gerçekçi bir şekilde yapılması gerektiğinin farkına varılması açısından önemlidir (DPT, 2006: 75). Çözümüne yönelik olarak ise, bilgi tabanı ve sanayi arasında yer alan yeni teknoloji ara yüzlerinin kurulması ve sayılarının artırılması öne çıkarılmıştır.

#### **1.4. Kalkınma Planları 2014-2028 Dönemi**

Türkiye’de 2014 ile 2023 yılları arasında iki adet kalkınma planı hazırlanmıştır. 2024-2028 yıllarını kapsayan on ikinci plan ise, içinde bulunduğumuz dönemde uygulamadadır. Onuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı (2014-2018), teknoloji geliştirme ve yenilik meselesi ilgili problemleri önceki planlara kıyasla daha kapsamlı bir şekilde ele almış ve imalat sanayinde yapısal dönüşümü ana odak noktası olarak belirlemiştir. Bu

doğrultuda, girdi temininde yerli üretim payının, toplam faktör verimliliğinin ve yurtiçi katma değerin artırılmasına dönük önlemler “Amaç ve Hedefler” bölümünde öne çıkarılmıştır (Kalkınma Bakanlığı, 2013: 89). İlk defa bu planda, bilim ve teknoloji politikasına ek olarak “yenilik politikalarına” açık bir şekilde yer verilmiştir. Yenilik politikasının sanayi, eğitim ve bölgesel vb. politikalarla eş güdüm halinde uygulanması gerektiği vurgulanmıştır. Ar-Ge ve yenilik çalışmalarına ayrılan kaynakların sadece niceliksel ölçekte artmasının istenen faydayı sağlamadığı, bilim ve teknoloji dışında yenilik kapasitesinin de artırılması hususu açıkça ortaya koyulmuştur (Kalkınma Bakanlığı, 2013: 86). Farklı politika alanlarının karşılıklı olarak birbirlerini etkilediklerine işaret edilmiştir. Öte yandan, “ *teknoloji ve yenilik faaliyetlerinin özel sektör odaklı artırılması*” ifadesiyle, kamunun yenilik sürecindeki rolünün 2000 yılı sonrasında yayımlanan özel sektör odaklı diğer kalkınma planlarına benzer biçimde arka plana itildiği anlaşılmaktadır (Kalkınma Bakanlığı, 2013: 86). Planda, Ar-Ge çalışmalarının ticarileştirilmesi ve yenilikçi sonuçlar üretmedeki kısıtların politika oluşturma sürecinin odağında yer almıştır. Yine bu kapsamda, üniversite ve özel sektör işbirliğini kolaylaştırıcı ara yüzlerin oluşturulması, kümelenmelerin ve girişimciliğin desteklenmesi, bölgelerin yenilikçi potansiyellerinin harekete geçirilmesi, kamu-özel sektör işbirliklerinin önemi ve farklı politika alanlarının karşılıklı etkileşimi gibi hususlara değinilmektedir (Kalkınma Bakanlığı, 2013: 86-87). Planda, “Kamu Alımları Yoluyla Teknoloji Geliştirme ve Yerli Üretim Programı” adı altında ayrı bir başlık açılması önemli bir konudur. Bu noktada, yerli teknoloji ve sanayiler destekleyen, özel sektörün yenilik kapasitesini güçlendiren, orta-ileri teknoloji ağırlıklı ve ihracat yönelimli markalaşmış ürün sayısının artırılmasına yönelik bir kamu alım politikasına vurgu yapılmıştır. Yine bu kapsamda, “*kamu alımları yoluyla teknolojik alanlarda faaliyet gösteren işletme sayısının artırılması*” ifadesi, kamu alımlarının yenilik ekosistemindeki “çeşitliliği” artırıcı ve böylece özel sektörün yenilik kapasitesinin güçlendirici “talep yanlı” bir politika aracı olarak daha fazla dikkate alındığı anlaşılmaktadır. Ek olarak, aynı dönemde yayınlanan “2014 İmalat Sanayinde Dönüşüm Özel İhtisas Komisyonu Raporunda, Ar-Ge yatırımlarının hız kazanmasına ilişkin olarak “.....riskli ve uzun vadede kazanç sağlayabilecek projelerde ve temel araştırmada kamunun rolünün kritik önem taşıdığı” ifadesi (Kalkınma Bakanlığı, 2014: 104), devletin teknolojik gelişme ve inovasyon temelinde yapısal dönüşümü sağlama konusundaki rolünün etraflıca yeniden

düşünülmesi gerektiğini açıkça göstermektedir (Kalkınma Bakanlığı, 2014: 104). Yine aynı raporda, *“kamunun elindeki araçları ve politika alanlarını imalat sanayiinde dönüşümü hızlandırmak için”* kullanması yönündeki vurgunun bu kapsamda ele alınması gerekmektedir (Kalkınma Bakanlığı, 2014: 44).

On Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2019-2023), Strateji ve Bütçe Başkanlığı tarafından hazırlanmıştır. On birinci planın makroekonomik politika çerçevesi kamu sektörüne piyasayı düzenleyici ve denetleyici roller yüklemektedir (SBB, 2019: 33). Plan, “Bilim, Teknoloji ve Yenilik” başlığı altında bazı önemli tespitler yapmıştır (SBB, 2019: 100). Ucuz işgücünün küresel rekabetteki belirleyiciliğinin azaldığı, tasarım, markalaşma, lojistik ve pazarlama yönlü faktörlerin rekabetçilikte ön plana çıktığının planda açıkça vurgulanması politikalara yeni bir yön vermesi açısından önem taşımaktadır (SBB, 2019: 54). Planda, ileri ve geri bağlantıları yüksek öncelikli sektörler ile orta ve yüksek teknoloji yoğun ve yüksek katma değerli ihracat potansiyelini artıracak ürün ve ürün grupları bazında dikey sanayi politikalarının yanında firmalar için uygun araştırma ve yenilikçi ortam yaratan yatay sanayi politikalarına da yer verilmiştir. İlaç-tıbbi cihaz, makine-elektrikli teçhizat, otomotiv, elektronik ve raylı sistemler öncelikli sektörler arasına alınmıştır (SBB, 2019: 54-56). Bu planda, bilim, teknoloji ve yeniliğe ilişkin politika ve tedbirler kapsamında, Ar-Ge altyapılarının daha erişilebilir olması ve güçlendirilmesi, bilimsel faaliyetlerin ve bütçe kaynaklarının artırılması, Ar-Ge personelinin sayı ve niteliğinin artırılması ve nitelikli insan gücü ve araştırmacı istihdamı gibi konulara odaklanılmıştır. Ayrıca, üniversiteler arasında eş güdüm ve işbirliği, temel bilimler alanında burslar ve Avrupa Birliği Araştırma ve İnovasyon Çerçeve Programlarına katılım gibi tedbirlere yer verilmiştir (SBB, 2019: 100-101). Öte yandan, “Bilgi ve İletişim Teknolojileri” başlığı altında, yerli yazılım geliştirmeye yönelik bütüncül bir politika perspektifi çizilmesi gerektiği belirtilmiştir (SBB, 2019: 109). Buna rağmen, plan, öncelikli sektörler ve ürün gruplarına yönelik daha selektif bir görünüm sergilese de, devletin bu süreçteki rolünü tam olarak açıklığa kavuşturamamıştır.

**Tablo 3.1. On Birinci Kalkınma Planı Yatay Politika Alanları**

|                                                |                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Hızlandırıcı Politikalar</b>                | <ul style="list-style-type: none"><li>• Güçlü Bir Finansal Yapı</li><li>• Dijital Dönüşüm</li></ul>                                              |
| <b>Ekosistemi İyileştirici Politikalar</b>     | <ul style="list-style-type: none"><li>• İş ve Yatırım Ortamı</li><li>• Yüksek Kurumsal Kapasite</li><li>• Lojistik ve Enerji Altyapısı</li></ul> |
| <b>Sürdürülebilirlik Sağlayıcı Politikalar</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• İnsan Kaynağı Gelişimi</li><li>• Ar-Ge ve Yenilik</li><li>• Kritik Teknolojiler</li></ul>                |

**Kaynak:** SBB, On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023), 2019, Ankara, s.55.

On İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2024-2028) önceki birkaç planla bazı benzer yanları olsa da teknoloji ve yenilik politikası açısından biraz daha farklı ve kapsamlı bir çerçeve çizmiştir. Planın “Politika ve Tedbirler” bölümünden faydalı çıkarımlar yapılabilecektir (SBB, 2023: 116-121). Planda, temel bilimlerdeki yetkinliğin artırılmasına verilen önem dışında, Ar-Ge sonuçlarının ticarileştirilmesi ve inovasyon vurgusu yine ön planda olmuş ve bu sürecin etkin işlemesine yönelik mekanizma ve iş birliklerinin önemi ortaya koyulmuştur. Ürün geliştirme (Ür-Ge) ve ticarileştirmeye yönelik daha etkin mekanizmaların yaygınlaştırılması konusu plandaki ilgili bölümün odağında yer almıştır. Ulusal yenilik kapasitesinin artmasında ekosistemdeki paydaşların etkileşiminin ve girişimciliğin gelişmesinin önemi sürekli olarak tekrarlanmıştır. Ar-Ge ve yenilik destek programlarına ilişkin etki odaklı izleme ve değerlendirme sistemlerinin kurulması konusu planda değinilen önemli bir noktadır. Ara yüz merkezlerin kurumsal ve beşeri sermaye açısından etkinliğini artırmak ve verilen teşviklerde performans odaklı bir anlayış geliştirmek istenmiştir. TÜBİTAK ve TENMAK gibi kamu araştırma merkezlerini teknolojik gelişim ve yenilik sürecinde daha etkin kılmak ve kendi aralarındaki ve sistemdeki diğer aktörlerle olan etkileşimlerini artırmanın yararlarına değinilmiştir. Planda, yeşil ve dijital dönüşümü (ikiz dönüşüm) sağlayan, ayrı zamanda toplumsal zorlukları hedef alan misyon odaklı ulusal politikalar ve girişimler bir cümleyle de olsa gündeme gelmiştir. Buna rağmen, misyon odaklı politika çerçevesi ayrıntılarıyla anlatılmamıştır (SBB, 2023: 116-121). Destek mekanizmaları açısından, “temel

*araştırmadan nihai ürüne kadar olan süreci kapsayan” destek modellerinin ön planda tutulduğu görülmektedir (SBB, 2023: 119). Destek miktar ve çeşitliliği artırılıp, bu desteklerin talep yanlı bir politika aracı olarak kamu alımları mekanizmalarıyla tamamlanacağı belirtilmiştir (SBB, 2023: 120).*

**Tablo 3.2. On İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Bilim, Teknoloji ve Yenilik Hedefleri**

| Hedefler                                                                  | 2023*   | 2028    |
|---------------------------------------------------------------------------|---------|---------|
| Yüksek Teknolojili Sanayinin İmalat Sanayi İhracat Payı (%)               | 3,7     | 5,5     |
| Orta-Yüksek Teknolojili Sanayilerin İmalat Sanayii İhracatındaki Payı (%) | 37.0    | 44.0    |
| Ar-Ge Harcamalarının GSYH’ya Oranı (%)                                    | 1.55    | 2.05    |
| Ar-Ge Harcamalarında Özel Sektörün Payı (%)                               | 62.0    | 67.0    |
| Tam Zaman Eşdeğer (TZE) Ar-Ge Personeli Sayısı                            | 266.471 | 440.000 |

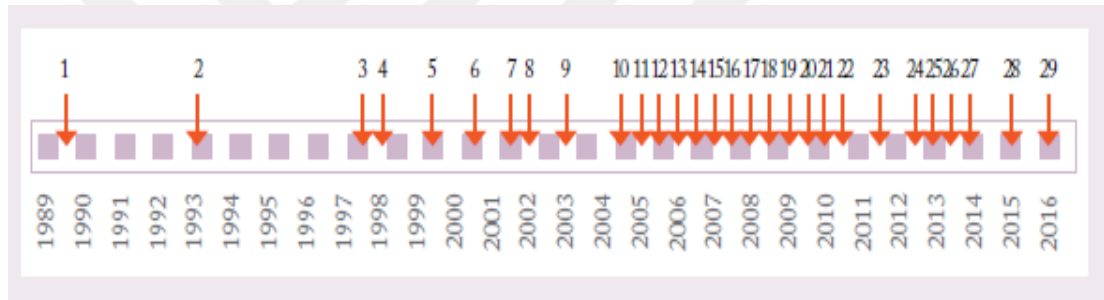
**Kaynak:** SBB, “On İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2024-2028)”, 2023, Ankara.

\*2023 yılı verileri gerçekleşme tahmini olup 2028 yılı verileri On İkinci Kalkınma Planı hedefleridir.

## **2. BİLİM VE TEKNOLOJİ YÜKSEK KURULU KARARLARI ANALİZİ**

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu (BTYK) 4 Ekim 1983 tarihinde 77 sayılı Kanun Hükmüne Kararname ile kurulmuştur. Kurulun yayınladığı “Türk Bilim Politikası 1983-2003” dokümanı ile ilk kez Türkiye’nin Ar-Ge kapasitesi tespit edilerek bilim, teknoloji ve araştırma alanındaki politika öncelikleri konuya ilişkin çok sayıda uzman katılımıyla ortaya koyulmuştur. Buna rağmen, bu belge tam anlamıyla işlevsel olamamıştır. Kurul, 1980’li yıllarda ancak bir kez 1989 yılında toplanabilmiştir (TÜBİTAK, 2000: 69). Öncelikli teknoloji alanlarının belirlendiği “Türk Bilim Politikası: 1983-2003” belgesi hayata geçirilememiş olsa da, Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu’nun kurulmasına ön ayak olmuştur (Bayraktutan ve Bıdırdı, 2015: 41). BTYK, o yıllarda bilim ve teknoloji politikalarında hükümete yol gösteren üst düzey politika organı durumuna gelmiştir (Alçın, 2010: 147). BTYK’nın kurulması, TÜBİTAK’ı işlevsel açıdan daha etkin hale getirmiştir (Özdaş, 2000: 55). BTYK, doğrudan Başbakan’a bağlı bir kuruluş olarak faaliyet göstermiştir.

Kurulun temel görevleri, genel hatlarıyla öncelikli teknoloji alanlarını ve bunlara yönelik teşvik edici ve düzenleyici tedbirleri belirlemek, araştırmacı insan gücünü yetiştirecek ve etkin kılacak önlemleri almak, bilim ve teknoloji konusundaki ilgili yasaları hazırlamak ve araştırma kuruluşlarını organize etmek olarak belirlenmiştir. Kurulun aldığı kararların uygulanmasında ilgili tüm kuruluşlar görevli kılınmış, bu kararların uygulamada izlenmesi ve değerlendirilmesi TÜBİTAK'a bırakılmıştır (TÜBİTAK, 1993). Kurul, TÜBİTAK'ın çalışmalarına yeni bir boyut getirerek bilim ve teknoloji sürecinin etkinliğinin artmasını sağlamıştır (Özdaş, 2000: 40). BTYK son toplantısını 2016 yılında yapmıştır. 2018 yılında ise, politika önerileri geliştirmek amacıyla Cumhurbaşkanlığı bünyesinde Bilim, Teknoloji ve Yenilik Politikaları Kurulu (BTYPK) kurulmuştur.



**Şekil 3.1. Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu Toplantı Aralıkları**

**Kaynak:** TTGV, “Research and Innovation Outlook of Turkey Report”, ODTÜ TEKPOL, 2020, Ankara, p.48.

BTYK, yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi 1989 yılından 2016 yılına kadar 29 toplantı yapmıştır. Genelde yıl içinde bir kez toplantı düzenlenirken, 2005 ile 2010 yılları arasında ve 2013 yılında iki kez toplantı düzenlenmiştir. Çalışmanın bundan sonraki bölümünde, BTYK toplantılarında alınan kararlar aşağıda gösterilen dönemlerde ele alınarak analiz edilecektir.

- 1989-2000 Dönemi BTYK Kararları (6 Toplantı)
- 2001-2005 Dönemi BTYK Kararları (6 Toplantı)
- 2006-2010 Dönemi BTYK Kararları (10 Toplantı)
- 2011-2016 Dönemi BTYK Kararları (7 Toplantı)

## 2.1. BTYK Kararları 1989-2000 Dönemi

BTYK 1989 ile 2000 yılları arasında 1989, 1993, 1997, 1998, 1999 ve 2000 yıllarında her yıl bir kez olmak üzere toplamda altı toplantı yapmıştır. BTYK 1983 yılında kurulmasına rağmen, ilk toplantısını ancak 1989 yılında düzenlemiştir. Bunun yanında, 1989 yılında yapılan toplantıdan sonra ikinci toplantı ancak 1993 yılında yapılabilmektedir. BTYK üçüncü toplantısını ise, 1997 yılında gerçekleştirebilmiştir. Bununla birlikte kurul, 1997 yılından sonra 2000 yılına kadar her yıl bir kez bir araya gelerek dördüncü, beşinci ve altıncı toplantılarını sırası ile 1998, 1999 ve 2000 yıllarında yapmıştır. Aşağıda bu toplantılar özet olarak analiz edilecektir.

BTYK Birinci Toplantısı (1989), Ar-Ge harcamalarında artış, Ar-Ge insan kaynağının gelişimi, bilim ve teknoloji fonu kurulması, patent ve fikri mülkiyet haklarına yönelik kararlar almıştır. Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payının gelecek 10 yıl içinde yılına kadar %2 düzeyine çıkarılması hedeflenmiştir (TÜBİTAK, 1989). Toplantı gündemi genel anlamda, Ar-Ge harcamalarının yetersizliği ve ülkenin bilim ve teknoloji konusundaki zayıflığı üzerine olmuştur. Toplantıda somut kararlar ortaya koyulamamıştır (Özdaş, 2000: 52).

BTYK İkinci Toplantısında (1993), “Türk Bilim ve Teknoloji Politikası: 1993-2003” adında yeni bir politika belgesini kabul etmiş ve ilerleyen süreçlerde politika önceliklerini bu belgeye göre biçimlendirmiştir. 1993-2003 yılları için Bilim ve Teknoloji Politikası hedefleri ise şöyle olmuştur (TÜBİTAK, 1993: 1);

- On bin nüfus başına bugün 7 olan araştırmacı sayısının 15'i geçmesi
- Ar-Ge harcamalarının gayri safı milli hâsıla içerisindeki payının % 0.33'den % 1'in üzerine çıkması
- Ülke Ar-Ge harcamaları içindeki özel sektör payının % 18'den % 30'a çıkartılması

Türk Bilim ve Teknoloji Politikası: 1993-2003, çağın jenerik teknolojilerini edinmeyi, özümsemeyi, diğer etkinlik alanlarına yaymayı ve bu teknolojileri bir üst düzeyde yeniden geliştirebilmeyi ulusal bir hedef olarak belirlemiştir. Bu teknolojilerdeki yetkinlik düzeyi inovasyon becerisiyle doğrudan bağlantılı olarak ele alınmış ve bu amaçla ulusal inovasyon sisteminin kurulması kaçınılmaz olarak görülmüştür (Göker,



2004: 198-199). Belgede, özel sektörün Ar-Ge harcamalarındaki payının ve bilim ve teknolojiye olan katkı düzeyinin arttırılmasına yönelik politikalar öne çıkmıştır. Kamu araştırma çalışmaları ve öncelikli alanlar konusunda koordinasyon yetkisi çok büyük ölçüde TÜBİTAK'ta kalmıştır. Türkiye'nin Ar-Ge sisteminde, yeni ürünler, sistemler ve patentler gibi çıkış parametreleri açısından sorunlar olduğu belirtilmiştir. Araştırma çabaları ise ilgili dönemde hedef açısından düzensiz ve dağınıktır. Ülkede bilgi akımını sağlayacak yerel ağların birleştirilmesinin önemi vurgulanmıştır (TÜBİTAK, 1993: 13). Belgenin “Türkiye'nin Bilişim Politikaları, Sorunlar, Hedefler ve Çözüm Önerileri” bölümü analiz edildiğinde, bilişim sektöründeki yatırımların koordinasyonunda kamuya önemli görevler yüklendiği görülmektedir (TÜBİTAK, 1993: Ek-1). Buna rağmen, konuya yönelik eylem planı hedeflerinde devlete yenilik sürecinde büyük ölçüde düzenleyici rol atfedildiği anlaşılmaktadır. 1993 sonrası dönemde oluşturulan çeşitli mekanizmalardan bazıları aşağıda sıralanmıştır;

- Türk Patent Enstitüsü (1994)
- Türkiye Bilimler Akademisi (1993)
- Patent hakları düzenlemeleri (1995)
- Endüstriyel tasarımların korunması düzenlemeleri (1995)
- FMH korumaya alınması (1995)
- TÜBİTAK akademik ve bilimsel teşvik programları (1993)
- ULAKBİM'in kurulması (1996)

Türkiye 1990'lardan itibaren, dünyada ilgili yazındaki gelişmelere paralel olarak teknoloji ve yenilik meselesini sistemik ve bütüncül bir yaklaşım içinde ele almaya başlamış ve bu anlayış politika belgelerine yansıtılmıştır. Bu dönemde, 1991 yılında kurulan TTGV'nin finansman programları ve 1995 yılında yayımlanan “Ar-Ge Yardımına İlişkin Karar” sonrasında TÜBİTAK'ın başlattığı bir dizi Ar-Ge teşvik ve yenilik desteği özel kesimin araştırma ve yenilik faaliyetlerine hız veren önemli araçlar olmuşlardır (Göker, 2021: 332; TÜSİAD, 2003: 82).

BTYK Üçüncü Toplantısında (1997), Türk Bilim ve Teknoloji Politikası 1993-2003 bilim ve teknoloji politikasının ana kaynağı olarak görülmüş, toplantının ana politika gündemi ulusal bilim ve teknoloji politikaları ve ulusal inovasyon sisteminin kurulması olmuştur. Yenilik faaliyetlerinde “sistemsel yaklaşım” vurgusu ilk kez bu

kadar açık ve net olarak ifade edilmiştir (TÜBİTAK, 1997: 4). Toplantıda ayrıca, “Türkiye’nin Bilim ve Teknoloji Politikası (1997)” adlı belge onaylanmış ve Türkiye’de ulusal yenilik sisteminin kurulmasına yönelik acil eylem planları gündeme gelmiştir (Göker, 2021: 290). Belgede, “Bilim ve Teknolojide Atılım Projesi” kapsamında jenerik karakterli, sanayi ve diğer sektörlerdeki uygulama alanları genişleyen yedi adet teknoloji atılım alanı belirlenmiştir (TÜBİTAK, 1995: 18). Bunlar, Telematik Hizmetler, Esnek Otomasyon Teknolojileri, Hızlı Tren Teknolojileri, Uzay ve Havacılık, Biyoteknoloji, Çevre Dostu Teknolojiler ve Yeni Malzeme Teknolojileridir. Saptama yapılırken ulusal öncelikler ve küresel koşullar göz önüne alınmış, çağın jenerik ve enformasyon teknolojileri alanlarında teknolojik yetenek gelişimine yönelik hedefler koyulmuştur. Belgede, teknolojik yetkinlik kazanımında “*güçlü bir sanayi talebinin varlığı*” ifadesi dikkat çekicidir (TÜBİTAK, 1997: 37). Bu tespit, sanayinin ve sermaye gruplarının sanayideki teknolojik yapısal değişime ne kadar istekli olduğunu tartışmaya açmaktadır. Belgede, “Atılım İçin Somut Zemin I: Ulusal Enformasyon Şebekesi ve Telematik Hizmetler” başlığı altında yapılan tespitler de önemlidir (TÜBİTAK, 1997: 38-41). O tarihlerde, ülkenin mevcut süreçten gerekli teknolojik ve ekonomik yararı sağlayabilmesinde enformasyon altyapısına ilişkin ürün ve hizmetlerin “üreticisi olma” hedefine kilitlenmesi ve ülkenin bu alanda pasif bir teknoloji ithalatçısı konumuna düşmemesi istenmiştir. Telekomünikasyon endüstrisinde ülkeyi teknolojik yetkinliğe taşıyacak ulusal bir teknoloji politikası anlayışına toplantıda vurgu yapılmıştır.

Yine bu toplantının gündem maddelerinde, TÜBİTAK denetiminde ulusal bir Ar-Ge bütçesi oluşturulması, Ar-Ge bütçesinin ve sürecinin izlenmesi, değerlendirilmesi ve yönlendirilmesini yapacak bir üst mekanizmaya gereksinim olduğu ifade edilmiştir. Bu tespit aslında, ulusal Ar-Ge bütçesinin etkili bir yönlendirme ve denetim aracı olarak değişimlere karşı seçenekleri açık tutma konusundaki eksikliklerine vurgu yapmaktadır (TÜBİTAK, 1997: 67). Ayrıca, gündem kararlarının uygulanması ve politika belirleme sürecine katılan çok sayıda aktör (kamu veya özel) arasındaki koordinasyonun sağlanması için BTYK yapısının gözden geçirilmesi istenmiştir (TÜBİTAK, 1997: 97). Özetle, sistemin yaratıcılığını ve yenilik yapma yetkinliğini artırma konusunda dağınık çabaları bütünleştirmek toplantının odağında yer almaktadır.

BTYK Dördüncü (1998) ve Beşinci Toplantılarında (1999), önceki toplantı kararlarının bir anlamda teyit edildiği görülmektedir. “Ar-Ge’ye Devlet Yardımı Kararı ile İlgili Yeni Düzenlemeler” başlığı altında, Ar-Ge harcamalarına yönelik finansal destekler (kredi tahsisler, üst limitlerin yükseltilmesi vb.) ön planda tutulmuştur (TÜBİTAK, 1998: 26). Kamu satın alım politikası kararı bir kez daha yenilenmiş, özellikle yazılım teknolojileri konusunda ulusal yazılım geliştirme yeteneğini artırıcı alımların önemine değinilmiştir. (TÜBİTAK, 1998: 30).

BTYK Altıncı Toplantısı (2000), küreselleşmenin etkisinin hızla arttığı bu dönemde yeni karar önerileri ve projelerini gündeme getirmiştir. En önemlisi, “Türkiye Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları Stratejisi 2003-2023” belgesinin hazırlık çalışmaları olmuştur (TÜBİTAK, 2000: 74). Üstelik AB müktesebatına uyuma yönelik olarak idari yapı değişikliklerinin koordinasyonu TÜBİTAK tarafından üstlenilmiştir (TÜBİTAK, 2000: 25). Ulusal AR-GE bütçesi oluşturulması çalışmaları ise o tarihte halen sonuçlandırılmamıştır. Bu belgede göze çarpan önemli bir husus olan, “.....geçen dönemdeki BTYK kararlarının büyük ülkelerin hedeflerini Türkiye’ye adapte eden bir karakterdedir; özel bir “teknolojik öngörü” çalışmasına dayanmamaktadır” ifadesi, önceki BTYK kararlarının ana dayanağını oluşturan Türk Bilim-Teknoloji Politikası 1993-2003’ün ortaya koyduğu çıkarımların Türkiye açısından yetersizliğine vurgu yapmıştır (TÜBİTAK, 2000: 13). Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları Stratejisi’nin teknolojik öngörülere dayalı olarak birbirleriyle bütünlük içinde üç alternatif senaryo üzerinden yeniden kurgulanacağı belirtilmiştir (TÜBİTAK, 2000: 15-16). Bu doğrultuda, “Uzun Vadeli Teknoloji Öngörüsü, Ulusal Yenilik Sisteminin Sürekli İzlenmesi ve Teşvik Önlemlerinin Yeniden Yönlendirilmesi İçin Etkin Mekanizmaların Araştırılması” gibi çeşitli ulusal bilim ve teknoloji politikası projeleri tasarlanmıştır (TÜBİTAK, 2000: 11). Açıkçası, bu toplantı belgesi gelişmiş ülkelerdeki benzer politika ve uygulamaların direkt olarak Türkiye’ye adapte edilmesinin yanlışlarına vurgu yapmıştır. Türkiye için uzun vadeli bir “teknolojik öngörü projesi” yapılması fikrinin teknoloji ve yenilik politikaları için gerekli verileri üretmek, fırsat ve tehditlere ilişkin sinyalleri görebilmek ve gelecekte yetkinlik sağlanması gereken bilim ve teknoloji alanlarını belirlemek adına önem taşıdığı anlaşılmıştır.

## 2.2. BTYK Kararları 2001-2005 Dönemi

BTYK 2001 ile 2005 yılları arasında 2001, 2002, 2003 ve 2004 yıllarında bir kez, 2005 yılında iki kez olmak üzere toplamda altı toplantı yapmıştır. BTYK 2001 ile 2004 yılları arasındaki dönemde yılda bir kez toplanırken 2005 yılında yılda iki kez bir araya gelmiştir.

BTYK Yedinci (2001) ve Sekizinci (2002) Toplantılarında, genel olarak AB Altıncı Çerçeve Programı kapsamında, TÜBİTAK koordinasyonunda gerekli yapısal, yasal ve mali düzenlemelerin yapılması ve Ulusal Akademik Ağ'ın buna uygun hale getirilmesi gündeme gelmiştir. Avrupa Birliği Altıncı Çerçeve Programı (2003-2006), Avrupa'nın diğer gelişmiş ülkeler (ABD, Uzak Doğu, Japonya) karşısında rekabet gücünü yükseltmek ve bilgi tabanlı sürdürülebilir bir ekonomik büyüme sağlamak, birlik bünyesinde bütünleştirilmiş araştırma ve yenilik çalışmalarını desteklemek amacıyla oluşturulmuştur (TÜBİTAK, 2000: 15). Bu açıdan, Avrupa Birliği Altıncı Çerçeve Programı'na katılım, bilim-teknolojik üretimi ve bunları yeniliğe çevirmede Türkiye için vazgeçilmez olarak görülmüştür. 2003-2023 Strateji Belgesi'nin ana dayanağı olan Teknoloji Öngörü Projesi'nin hazırlanmasına yönelik çalışmalar yine gündemde olmuştur. Bu dönemde, projelerin bütünselliğini sağlayacak bir “yönlendirme kurulu” ihtiyacı doğmuştur. Halen sektörlerin ve firmaların teknoloji düzeyi, teknoloji transfer kaynakları, araştırmacı envanteri ve ulusal yenilik sisteminin alt yapısına ilişkin sorunlar devam etmektedir (TÜBİTAK, 2001). Yönlendirme kurulu ilk toplantısını Nisan 2002 tarihinde yapmıştır ve teknoloji öngörüsü programı altında 11 adet teknoloji alanı belirlenmiştir (TÜBİTAK, 2002: 7-8). Türkiye'nin AB Altıncı Çerçeve Programına katılımına yönelik durumu toplantı kararlarında önemli bir yer işgal etmiştir. Beşinci Çerçeve Programı'na proje bazında katılım Türkiye açısından oldukça yeterli sonuçlar üretmemiştir (TÜBİTAK, 2002: 20). Türk araştırmacıların projelerin içine tam anlamıyla girememesi ve projeyi yönlendirememeleri, gerekli teknolojik yetenekten yoksun olmaları ve araştırma sonuçlarının Türk sanayisine ulaşmasındaki zorluklar ana problemler olarak öne çıkmıştır.

BTYK Dokuzuncu Toplantısında (2003), “Türkiye Araştırma Alanı (TARAL)” kavramı öne çıkmaktadır. Bu kavram, ulusal yenilik sisteminin temel araştırma (üniversiteler), teknoloji transferi (araştırma enstitüleri) ve geliştirme (sanayi)

çalışmalarını yürüten farklı aktörler arasındaki iş birliği ve etkileşimin sağlanmasına ve yenilikçi sonuçlara ulaşmada yine sistem bileşenlerinin entegrasyonuna vurgu yapmaktadır. Belgede, sistem içindeki Ar-Ge etkinliklerinin bir bütünün parçaları olarak ele alınmasının sistemin yenilik performansı açısından bütünsel anlamda optimize olması için bir ön koşul olduğu belirtilmiştir (TÜBİTAK, 2003: 4). Ayrıca, Ar-Ge bütçesinin Avrupa Birliği ortalaması üzerine çıkarılması amaçlanmakta ve buna ilişkin eksikliklerden bahsedilmektedir (TÜBİTAK, 2003: 16-17). Öte yandan, ülkede teknolojiye yaklaşımın “*gelişmeleri izleme ve bilinenleri yurt koşullarında yeniden üretme*” biçiminde olduğu ifade edilmiştir (TÜBİTAK, 2003: 5). Raporda ayrıca, teknolojik yetenek gelişiminin ve yeniliğin “*makine parkına sahip olmanın*” ötesinde bir dizi faktöre bağlı olduğu ifadesi, teknolojik gelişim ve yenilik sürecinin çok bileşenli yapısını anlamak açısından oldukça önem taşımaktadır (TÜBİTAK, 2003: 11). Bu tespitler, Türk sanayisinde teknolojik gelişim, yenilik yapma ve katma değer üretme konusunda sistem dinamikleri arasında koordinasyon ve etkileşim eksikliği olduğunu, ayrı zamanda Ar-Ge teşviklerinin istenen yenilikçi sonuçlara dönüşmediğini ortaya koymaktadır.

BTYK Onuncu Toplantısında (2004), yeni bir karar olarak “Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları Uygulama Planı (2005-2010)” ortaya çıkmıştır. Ar-Ge’de ulusal önceliklerin saptanması ve performans odaklı bir anlayışa geçilmesi gerektiği gündeme gelmiştir. Bu uygulama planı çerçevesinde üç ana hedef belirlenmiştir (TÜBİTAK, 2004a: 13);

- Ar-Ge’ye talebi artırmak
- Bilim insanı, mesleki ve teknik eleman sayısını ve niteliğini artırmak
- Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payını yükseltmek

Raporda, ayrıntılı ve farklı bir politika önerisi söz konusu değildir. Belirlenen bu üç temel hedefin daha çok Ar-Ge odaklı politikalar kapsamında olduğu görülmektedir. Bilim ve teknoloji politikasından yenilik politikasına doğru bir anlayış değişikliği henüz yerleşmemiştir. Bu dönemdeki önemli bir gelişme şüphesiz bir teknoloji öngörü çalışması olarak 2004 yılında TÜBİTAK tarafından yayınlanan Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları: 2003-2023 Strateji Belgesinin, yani “Vizyon 2023’ün” yayınlanması olmuştur (TÜBİTAK, 2004b). Belgede, esnek otomasyon süreç teknolojilerini ve bilgi yoğun-yüksek katma değerli ürünler üretebilme becerisini geliştirme hedefleri ön plana

çıkmıştır. Ana hedef aslında, bilgi toplumu teknolojilerinde gerekli yetkinliği kazanmak ve katma değeri yüksek ürünler konusunda bir tasarım üretim üssü haline gelmektir. Belgenin, “Üretim Süreç ve Teknolojileri” başlığında yapılan tespitler ise günümüze ışık tutan niteliktedir (TÜBİTAK, 2004b: 20). Türkiye’nin otomotiv ve tekstil gibi sektörlerde üretim üssü olma rolünün ve bu alanlardaki küresel rekabetçi avantajlarının ortadan kalkabileceği riskine vurgu yapılmakta, bunun aşmanın yolunun ise katma değeri yüksek yenilikçi ürün ve süreçler geliştirmekten geçtiği belirtilmektedir. Vizyon 2023’ün ikinci bölümünde, “odaklanma, işbirliği ağları ve sistemik bütünlük” stratejinin üç önemli ayağı olarak ele alınmış, asıl önem stratejik teknolojileri sanayinin teknolojik çözüm arayışlarına yönelik kullanabilme ve bu teknolojileri katma değerli ürünlere dönüştürebilme becerisine verilmiştir. Kamu, sanayi ve üniversite iş birliği ağlarının etkinleştirilmesi ve odaklanmada bütüncül politika anlayışına vurgu yapılmıştır. Gelişmeleri izleme ve düzeltmeleri zamanında gerçekleştirilebilme esnekliğine sahip politikalara olan ihtiyaçtan bahsedilmiştir (TÜBİTAK, 2004b: 30-31). Türkiye’deki temel sorunun hala, Ar-Ge ve inovasyon arasındaki geçişlerin tıkalı olması ve iş birliği yetersizliği olduğu vurgulanmıştır. Vizyon 2023, mikro elektroniğe dayalı enformasyon ve iletişim teknolojilerin doğal sınırlarına ulaşma eğiliminde oldukları ve yeni bir paradigma değişiminin yaklaşmakta olduğunu öngörmüş, cihaz ve sistemlerin yapımında nanoteknoloji ve yeni biyoteknolojilerin gelecekte alternatif teknolojiler olacaklarını belirtmiştir (TÜBİTAK, 2004b: 34-35). Yine bu belgede, politika yapım sürecinde sorun çözücü değil tespitiye yönelik bir yaklaşımın yaygın olduğu söylenmiştir (TÜBİTAK, 2004b: 53). Bu durum, Türkiye’deki güncel bir politika sorununa işaret etmektedir. Türkiye’de politika araçlarının söylemden eyleme geçmesi uygulama sürecindeki ana engellerden biridir. Vizyon 2023, Türkiye’nin bilim ve teknoloji alanlarındaki zayıf yönlerini ele almıştır. Ele alınan zayıf yönlerin, geçmiş hatta sonraki dönemdekilerle oldukça benzer yanlarının olduğu görülmektedir (TÜBİTAK, 2004b: 51-52). BTYK On Birinci ve On İkinci Toplantılarında (2005), TÜBİTAK Ulusal Koordinasyon Ofisi’nin AB ve Türk araştırmacılar arasında bilgi alışverişini güçlendiren, aralarında bütünleşmeyi sağlayan ve birlikte proje yürütme fırsatı sunan iş birliklerini geliştirici projelere katılım çabaları önemlidir (TÜBİTAK, 2005: 10). 6. Çerçeve Programı bünyesinde, iş birliği ağlarına ve projelere katılım çabalarının varlığının Türkiye için uzun vadede teknolojik becerilerinin edinilmesinde kilit önem taşıdığı belirtilmektedir. Raporda yer alan 2005/5

*sayılı karardaki* tespitler, politika yapım sürecinde dikkat çekicidir (TÜBİTAK, 2005: 24). Buna göre, kamu kuruluşlarının teknolojik ihtiyaçlarını karşılamada kullandığı satın almaya yönelik tedarik (çoğunluğu ithal teknolojileri içeren) yönteminin yerel teknolojik becerilerin gelişimi adına sakıncalı olması ve bunun yerine Ar-Ge'ye dayalı bir tedarik yönteminin gerekliliği ortaya koyulmuştur. Ayrıca, kamunun Ar-Ge talep yapısının doğru olarak belirlenmesinin Ar-Ge sürecine aktarılan ulusal kaynakların verimli kullanımı ve ulusal yenilik sistemin gelişmesi için kritik önem taşıdığı ve bu nedenle araştırma programlarının içerik ve maliyet bakımından analiz edilmesi gerektiği belirtilmiştir (TÜBİTAK, 2005: 24). Diğer yandan, bu dönemde, akademik Ar-Ge kapsamında desteklenen projelere aktarılan parasal kaynağın 2005 yılında önemli ölçüde arttığı göze çarpmaktadır. Buna rağmen, bu iki toplantıda öncekilerden farklı somut bir politika önerisinin söz konusu olmadığı da görülmektedir.

### **2.3. BTYK Kararları 2006-2010 Dönemi**

BTYK 2006 ile 2010 yılları arasında 2006, 2007, 2008, 2009 ve 2010 yıllarında her yıl iki kez olmak üzere toplamda on toplantı gerçekleşmiştir. BTYK bu dönemde yılda iki kez bir araya gelerek en yoğun toplantı dönemini yaşamıştır. BTYK On Üçüncü ve On Dördüncü toplantılarında (2006), “Ulusal Bilim ve Teknoloji Yönetiminin Etkinleştirilmesi” kapsamında, TÜBİTAK tarafından koordine edilen ve kamu kurumları, STK, sanayi ve üniversite arasında iş birliğine yönelik “Proje Hazırlama Çalıştayları” gibi programlar yoğunlaşmıştır (TÜBİTAK, 2006: 34). Bilim ve teknoloji altyapısının geliştirilmesini hedefleyen “Teknoloji ve Yenilik Destekleri” başlığı altında ise, sanayi sektörünün proje faaliyetlerinin yoğunlukla patent başvurusu destek ve düzenlemeleri, parasal teşvik mekanizmaları, akademik Ar-Ge destek programları ve fikir mülkiyet hakları gibi politika araçları üzerinden desteklendiği görülmektedir (TÜBİTAK, 2006: 36). TÜBİTAK’ın “Ar-Ge Yeteneği Değerlendirme Sistemi” diğer önemli bir gelişmedir. Sistem yaklaşımı çerçevesinde, proje başvurularının değerlendirilmesinde, proje önerisinde bulunan firmaların, Ar-Ge'ye yönelik kaynak ve altyapı yeterliliği, insan sermayesi, iş birliği kültürü ve patent sayıları vs. faktörlere göre yetenek değerlendirilmesinin gündeme gelmesi sistem aktörlerinin heterojen yapısını dikkate alma açısından oldukça önemlidir (TÜBİTAK, 2006: 34). 2000 yılında TÜBİTAK’a üniversitelerden gelen 863 proje önerisine karşın, 2005 yılı için bu rakamın % 435 artarak

3760'a yükseldiği görülmektedir. Desteklenen proje sayısında ise % 428'lik bir artış görülmüş; sayı 2000 yılında 330 iken, 2005'te 1411'e yükselmiştir (TÜBİTAK, 2006: 40). Burada, bilimsel araştırmalara yönelik olarak üniversitelere verilen Ar-Ge destek miktarında önemli bir artış yaşandığı açıktır. Yine, raporun sonundaki Ar-Ge'ye ayrılan kaynakların etkin kullanımı için politika önerileri dikkat çekicidir (TÜBİTAK, 2006). Bu önerilerde, öncelikli olarak mevcut Ar-Ge kapasitesinin ve yenilik sisteminin harekete geçirilmesi, bilginin pazar ihtiyaçlarını dikkate alarak ve katma değer üreterek toplumsal sorunlara çözüm getirecek yeniliklere dönüştürülmesini esas alan Ar-Ge programlarının desteklenmesi gibi hususlar öne çıkmaktadır. BTYK On Beşinci ve On Altıncı Toplantıları (2007), “Ulusal Bilim ve Teknoloji Yönetiminin Etkinleştirilmesi” başlığı altında, yenilik sürecinin Ar-Ge, proje ve fikir aşamasından sonuçların ortaya çıkmasına kadarki aşamalarında iş birliği ve kümelenme mekanizmaları dâhil bölgesel ve sektörel yenilik çalışmaları önemsenmiştir. Burada, özel sektörün Ar-Ge ve yenilikçi çalışmaları önündeki mevzuat engelleri, patent ve sınai haklar konusundaki bilgi eksikliği sorunları öne çıkmıştır (TÜBİTAK, 2007: 25).

**Tablo 3.3. 1996-2006 Dönemi Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı Destek Miktarları (Milyon USD)**

| Yıllar | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005  | 2006  |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Tutar  | 2,0  | 8,4  | 10,2 | 14,2 | 19,7 | 29,9 | 24,8 | 38,2 | 45,6 | 100,0 | 128,1 |

**Kaynak:** TÜBİTAK, **Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 15. Toplantısı**, 2007, Ankara, s.30.

Bu dönemde, TÜBİTAK Araştırma Destek Programları kapsamında, kamu, sanayi ve araştırma kuruluşları arasında bilim ve teknoloji alanında iş birliği ve ortak platformların oluşumu destekleyen, yerli ve yabancı araştırmacıları bir araya getiren (çoklu işbirlikleri vs.) ve beşeri sermayenin bilim ve teknolojik yetkinliğini arttıran programlar oluşturulmuştur (TÜBİTAK, 2007: 35). TÜBİTAK, Türkiye için “7.Çerçeve Programı” hazırlık çalışmalarını beş stratejik hedef altında toplamıştır. Bunlar, “*idari altyapıyı güçlendirme, bilgilendirme ve eğitim, işbirliklerini güçlendirme, yurtdışına yönelik girişimler ve müzakerelerin teknik düzeyde yürütülmesidir*” (TÜBİTAK, 2007: 46). KOBİ Başlangıç Ar-Ge Destek Programı kapsamında ise, KOBİ'lerin Ar-Ge'ye dayalı katma değeri yüksek ürün, süreç ve sistemler üretme ve artımsal yenilikler



yapabilme becerilerinin gelişimi için “*ilk iki projenin tamamen TÜBİTAK tarafından desteklenip*” izlenmesi ve böylece firmaların gerekli öğrenme sürecinden geçerek yeni projeler geliştirebilmeleri beklenmektedir (TÜBİTAK, 2007: 55). Buradaki destek içeriğinde, Ar-Ge proje deneyimi olmayan firma vurgusunun yapıldığı görülmektedir. Bu tür mekanizmalar, genel olarak firmaların başlangıç aşamasındaki risk ve belirsizliği bir ölçüde ortadan kaldırmayı hedeflemektedir. Ayrıca, bilim insanı değişimine ve yurtiçi insan kaynağı gelişimine yönelik kurumlar arası temasların yürütülmesi, kamu kurumları arasındaki koordinasyon sorunlarının çözülmesi ve özel sektörün diğer STK’larla etkin bağlantılar geliştirmesi gibi konular gündeme gelmiştir. Devlet, yenilik sürecinde erken aşama desteği veren konumunu korumaktadır. BTYK On Yedinci ve On Sekizinci Toplantılarında (2008), “Özel Sektörün Bilim ve Teknoloji Performansının Güçlendirilmesi” kapsamında, Ar-Ge proje destekleri, teknoloji geliştirme ve yenilik destekleri, girişimcilik kültürünü yaygınlaştırmak, kamu-üniversite-sanayi iş birliği ve diğer işbirliği ağlarını geliştirmek, risk paylaşım ve başlangıç destek programları gibi öneriler ön plana çıkmıştır. Ayrıca, “tekno-girişim” gibi bilimsel bilginin yeniliğe dönüşümünü ve iş fikirlerinin ortaya çıkmasını sağlayacak teşvik mekanizmaları ve fuarlar gibi tanıtım etkinliklerinden bahsedilmekte; kurumsal tarafta ise firmaların Ar-Ge ve yenilik sürecinde yaşadığı mali sorunlarının çözümüne ilişkin mevzuat çalışmaları göze çarpmaktadır (TÜBİTAK, 2008: 48). “Araştırma ve Geliştirme Faaliyetlerinin Desteklenmesi Hakkındaki 5746 Sayılı Kanun” ise, araştırma merkezlerine, özel ve kamu kurumlarında Ar-Ge ve yenilik faaliyetleri ve bu alandaki istihdama yönelik çeşitli vergi teşvik ve istisnalar getirmektedir (TÜBİTAK, 2008: 53). Yeni bir gelişme ise, “Ar-Ge Teknik Komitesi’nin” kurulması olmuştur. Ar-Ge Teknik Komitesi, 2008 Yılı Eylem Planı başlığı altında konu başlıkları ve eylem planları belirlenmiştir. Genel amaç, Ar-Ge için yatırım ortamının iyileştirilmesi ve buna yönelik işbirliği ağlarının işlevsel hale sokulmasıdır (TÜBİTAK, 2008: 54-55). Buna rağmen, Ar-Ge Teknik Komitesi’nin insan kaynağı gücünü artırmaya yönelik yabancı araştırmacıların Türkiye’de istihdamı veya diğer ülkelerle ortak Ar-Ge projeleri girişimleri; ayrı zamanda teknoloji ofislerinin kurulması ve bu tür merkezlerin sayısının artırılması gibi hedefleri öne çıkmıştır. Bu tarz önlemler şüphesiz, firmaların teknolojik yetenek ve özümseme kapasitesine bağlı olarak verimli sonuçlar üretebilecektir.

BTYK On Dokuzuncu ve Yirminci Toplantılarından (2009) ilkinde göze çarpan öncelikli husus, TÜBİTAK-TEYDEB tarafından desteklenen projelerde aşağıdaki şartların aranmasıdır (TÜBİTAK, 2009a: 57);

- Rutin mühendislik uygulamalarını değil, fonksiyonel değişiklikleri içeren ve firmaların özgün yenilikçi katkılar sağladığı projeler
- Yeni Ar-Ge yeteneği kazandıracak projeler
- Firma altyapısının yeterli olduğu projeler
- Güncel veya geleceğin teknolojilerine yönelik projeler
- Proje çıktılarının yenilikçi faydalar yaratabileceği projeler
- Proje ekibinin o konuda nitelik veya nicelik olarak yeterlilikte olduğu projeler

Proje desteklerinde öne sürülen şartlara bakıldığında, desteklerden yararlanmak ve bunları faydalı çıktılara dönüştürmek için firmaların belirli bir inovasyon becerisine sahip olmaları önemli duruma gelmiştir. Yani burada, belirli bir inovasyon beceri düzeyine gelen firma projeleri hedeflenmektedir. Aşağıdaki tabloya bakıldığında, 2006 yılından itibaren proje başvurusu yapan firma sayısının önemli ölçüde arttığı görülmektedir.

**Tablo 3.4. TÜBİTAK Araştırma Teknoloji Geliştirme ve Yenilik Destek Programları Proje Başvuru ve Başvuru Yapan Firma Sayısı**

|                                           | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|-------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Proje Başvuru Sayısı</b>               | 260  | 333  | 374  | 418  | 503  | 595  | 711  | 1498 | 2285 | 3000 |
| <b>Proje Başvurusu Yapan Firma Sayısı</b> | 176  | 233  | 269  | 316  | 360  | 434  | 481  | 1052 | 1679 | 2135 |

**Kaynak:** TÜBİTAK, **Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 19. Toplantısı**, 2009a, Ankara, s.57.

Yine bu dönemde, “Özel Sektörün Bilim ve Teknoloji Performansının Güçlendirilmesi” kapsamında TÜBİTAK’ın Türk Patent Enstitüsü bünyesinde ortak yürüttüğü “Patent Destek Programı” oluşturulmuştur (TÜBİTAK, 2009a: 57). Ek olarak, Ar-Ge önerisi olup da gerekli teknik, yönetsel veya finansal desteği olmayan, proje sonuçlarına ilişkin piyasa talebi öngörüsü yapamayan tarafları desteklemek amacıyla

“Proje Pazarları Destekleme Programı” başlatılmıştır (TÜBİTAK, 2009a: 62). “Engellere İlişkin Çözüm Önerileri” kısmında ise, akademik çalışmalarda ödül sistemi, araştırmacı gelirlerinin yükseltilmesi, Ar-Ge tazminatı, proje teşvikleri, özel sektörün Ar-Ge ayırdığı kaynakların artırılması ve araştırmalara devlet desteği sağlanması gibi araçlara vurgu yapılmıştır (TÜBİTAK, 2009b: 115). Ek olarak, 5746 sayılı Kanun kapsamında, kamu kurum ve kuruluşları veya uluslararası fonlarca desteklenen Ar-Ge ve yenilik projeleri, rekabet öncesi iş birliği projeleri, araştırma ve teknoloji merkezleri vb. alanlarda önemli vergi teşvik ve istisnalar getirilmiştir (TÜBİTAK, 2009b: 52). Ayrıca, yenilik odaklı iş fikirlerinin ticari sonuçlara dönüşmesini teşvik eden tekno-girişim sermayesi adı altında yeni mekanizmalar oluşturulmuştur (TÜBİTAK, 2009b: 58). TÜBİTAK-TEYDEB bünyesinde yürütülen programlar bağlamında, genel olarak özel sektörün Ar-Ge’ye ayıracağı payın yükseltilmesi ön plana alınmıştır (TÜBİTAK, 2009b: 62). İlgili dönemde, Ar-Ge harcamalarında özel sektörün harcama payının artmaya başladığı görülmektedir. Bu iki toplantıda, ağırlık olarak Ar-Ge teşviklerinin ve araştırma merkezlerinin niceliksel artışına önem verildiği anlaşılmaktadır.

**Tablo 3.5. Sektörlere Göre Ar-Ge Harcamalarının Oranı (%)**

| Sektör                | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Kamu</b>           | 7,3  | 6,7  | 6,2  | 7,4  | 7    | 10,4 | 8    | 11,6 | 11,2 | 10,6 | 12   |
| <b>Özel</b>           | 31,6 | 38   | 33,4 | 33,7 | 28,7 | 23,2 | 24,2 | 33,8 | 35,6 | 41,3 | 44,2 |
| <b>Yüksek Öğretim</b> | 61,1 | 55,3 | 60,4 | 58,9 | 64,3 | 66,3 | 67,9 | 54,6 | 53,2 | 48,2 | 43,8 |

**Kaynak:** TÜBİTAK, **Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 20. Toplantısı**, Ankara, 2009b, s.23.

BTYK Yirmi Birinci ve Yirmi İkinci Toplantıları (2010), “Ar-Ge ve Yenilik Günleri” başlığı altında, yerel kaynak ve yetkinliklerin (sınai yetkinlikler, entelektüel sermaye, doğal kaynaklar ve kültürel öğeler gibi) Ar-Ge ve inovasyon süreciyle desteklenerek rekabetçi ürün ve süreçler üretilmesinin önemine değinilmiştir (TÜBİTAK, 2010: 40). Yerel kaynaklardan sağlanan ürünlerin Ar-Ge ve yenilikçi çalışmalarla katma değer yaratan ürünler haline dönüştürülmesi ve yerel pazardan ziyade ikinci ürünler şeklinde uzak pazarlara sunulması (yerel kaynakları markalaştırma) ülke rekabetçiliği açısından oldukça önemlidir. Farklı sektörlerin yetkinliklerinin bir döngüde

buluşturulması bu açıdan ele alınmalıdır. Yerel kaynak ve becerilerin Ar-Ge ile desteklenip yenilikçi çıktı ve çözümlere dönüşümü Türkiye'nin ihracat potansiyelini artırması açısından kritik bir noktadır. Yapılan bu tespitler, dolaylı yoldan inovasyon sürecindeki markalaşma ve pazarlama konularındaki ulusal yetersizlikleri vurgu yapmaktadır. Teknolojinin ticarileşerek ekonomik değer yaratacak aşamaya gelmesinde tıkanıklar yaşanmaktadır. Ar-Ge teşviklerinin başarılı ve rekabetçi sonuçlar üretmedeki eksiklikleri ortadadır. Bu bağlamda, politika kapsamının arz yönlü politikaların ötesine geçmesi gerektiği anlaşılmaktadır. 2010 yılında yapılan ikinci toplantıda, “Bilim, Teknoloji ve Yenilik Politikaları Uygulama Planı 2011-2016” çalışmalarına son şekli verilmiş ve tamamlanmıştır. Aşağıda yer alan toplantı analizlerinde planın stratejik çerçevesi açıklanacağı için burada konuya yer verilmeyecektir.

#### **2.4. BTYK Kararları 2011-2016 Dönemi**

BTYK, 2011 ile 2016 yılları arasında 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 ve 2016 yıllarında toplamda yedi toplantı yapmıştır. BTYK bu dönemde 2015 yılı hariç yılda bir kez bir araya gelirken, 2015 yılında ise iki toplantı düzenlemiştir. 2016 yılındaki yirmi dokuzuncu toplantı BTYK'nın son toplantısı olmuştur.

BTYK Yirmi Üçüncü Toplantısında (2011), ana gündem maddesi, “Bilim, Teknoloji ve Yenilik Politikaları Uygulama Planı 2011-2016” olmuştur. Bu eylem planı, Türkiye için Ar-Ge ve yenilik sürecini bütünsel olarak ele alan yeni bir inovasyon stratejisi ortaya koymakta, kalkınma planları, diğer strateji belgeleri ve ulusal politikalarla uyumlu işleyen bütünsel bir politika anlayışı getirmektedir (TÜBİTAK, 2011: 37-38). Strateji belgesinde, Türkiye’de özel sektörü ihracatta rekabetçi kılacak sanayide öncelikli sektörler (hedef odaklı) “otomotiv, makine imalatı ve bilgi ve iletişim teknolojileri” olarak belirlenmiştir. Ayrıca, yerli yetkinlik ve kaynakları katma değeri yüksek ürün ve süreçlere dönüştürecek “savunma, enerji, su ve gıda” gibi ihtiyaç odaklı sektörler öncelikli Ar-Ge alanları kapsamına alınmıştır. Aşağıda UBTYS 2011-2016'nın “Ar-Ge ve Yenilik Kapasitesinin Güçlü Olduğu Alanlarda Hedef Odaklı Yaklaşımlar” başlığı altında hedef sektörlerle yönelik strateji ve politikalar analiz edilmiştir (TÜBİTAK, 2011: 41). Diğer sanayiler üzerinde olumlu teknolojik dışsallıklar yaratması beklenen otomotiv sektörü özelinde yenilikçi ürün, tasarım ve süreç teknolojileri konusunda yeniliğe dayalı rekabeti artırıcı ve teşvik sistemini çeşitlendirici politikalar gündeme gelmiştir. Yenilikçi

ürün teknolojileri (TOGG gibi) sektörde destek bütçeleri miktarı bakımından en başta yer alan teknoloji alanı olmuştur. Eylem planında, makine imalat sektörü de teknoloji, Ar-Ge ve yenilik odaklı bir sektör olarak kendi özelinde hedef odaklı politikalarla desteklenmektedir. Bu alana yönelik bütüncül stratejilerin oluşturulması önem taşımaktadır. Sektörde Ar-Ge ölçeğini artırmaktan ziyade insan kaynağı gelişimi, markalaşma, finansal çözümler ve teknolojik öğrenme gibi unsurların önemine değinilmiştir. BİT sektörü raporda ele alınan diğer öncü sektörlerden biridir. Bu sektörün diğer sektörlerle kurduğu (otomotiv gibi) etkileşimlerinin ve yarattığı bilgi dışsallıklarının inovasyon ve ekonomik büyümeye olan katkısı oldukça önemlidir. Bu bağlamda, TÜBİTAK tarafından BİT sektörü için temel araştırma ve alt teknoloji alanları saptanmıştır. Ana araştırma alanları olarak biyomedikal, bilgisayar, elektrik-elektronik mühendisliği ve bilgi sistemleri öne çıkmıştır (TÜBİTAK, 2011: 53). Belgenin, “Stratejik Amaç D3 - Tabandan Yukarı Yaklaşımlar” başlığı altında yapılan tespitler de politika yapım süreci açısından önemli bilgiler vermektedir (TÜBİTAK, 2011: 81). Burada, “tabandan yukarı yaklaşımlar” açısından yapılan iki tespit dikkat çekicidir. Bunlardan ilki, *“meraka-dayalı araştırma konularının belirlenmesinde araştırmacıların en iyi konumda olduğu ilkesine dayanılacaktır”* ifadesidir. Diğeri ise, Türkiye’de *“yatay bilim ve teknoloji politikalarında sanayi kuruluşları, üniversiteler ve araştırma enstitülerinin kendi belirledikleri araştırma konularında proje başvurusu yapmalarına olanak sağlayan destek mekanizmalarının oluşturulması”* vurgusudur (TÜBİTAK, 2011: 81). Bu tarz bir yatay politika anlayışının, etkin olmayan proje ve araştırma sayısının artmasına veya çalışmalarda duplikasyonlara neden olabileceği vurgulanmalıdır. Toplantıda, altı adet temel stratejik amaç (Y1-Y6) belirlenmiştir. Bunlar, insan kaynaklarının geliştirilmesi, araştırma sonuçlarının ticari ürün ve hizmete dönüşümü, çok ortaklı ve çok disiplinli Ar-Ge işbirliği kültürü, KOBİ’lerin rolünün güçlendirilmesi, araştırma altyapılarının Türkiye Araştırma Alanı’nın (TARAL) bilgi üretme gücüne katkısının artırılması ve uluslararası bilim, teknoloji ve yenilik işbirliği ağlarının etkinleştirilmesidir (TÜBİTAK, 2011). Bu dönemde, özellikle sektörel, yerel ve ulusal düzeyde yatay ve dikey işbirliği ortamının iyileştirilmesi ve disiplinler arası etkileşimlerin artırılması, yerel teknolojik becerilerin ve yan sanayilerin teknolojik öğrenme kapasitesinin artırılması gibi “finansal ve finansal olmayan” destek mekanizmalarının işlevsel hale getirilmesi gerektiği ortaya

koyulmuştur. (SANTEZ, Rekabet Öncesi İşbirliği Projeleri ve Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu ile TTGV bünyesinde İleri Teknoloji Projeleri Desteği vs.)

BTYK Yirmi Dördüncü Toplantısı (2012), UBTYS 2011-2016, 9. Kalkınma Planı ve diğer güncel strateji belgeleriyle sektör ve teknoloji alanları açısından bütünsellik göstermektedir. Bu toplantıda, kamu kurumları ve TÜBİTAK'ın öncelikli teknoloji alanlarında Ar-Ge ve yenilik faaliyetlerini eş-fonlama yolu ile finanse edecekleri güdümlü destek mekanizmalarının geliştirilmesi, fiziki araştırma altyapılarının iyileştirilmesi ve destekleme programları öne çıkmaktadır (TÜBİTAK, 2012: 23). Bu bağlamda, 2012 yılında TÜBİTAK, UBTYS 2011-2016 çerçevesinde öncelikli alanlara yönelik özel ve kamu sektöründe teknolojik becerileri geliştirmek ve yenilikçi girişimlere ivme kazandırmak adına yeni destek ve hibe mekanizmaları oluşturmuştur (TÜBİTAK, 2012: 24). Toplantıda, “Ulusal Enerji Ar-Ge ve Yenilik Stratejisi” konusuna önemli bir yer verilmiştir (TÜBİTAK, 2012: 34-40). Bu doğrultuda, enerji teknolojileri konusunda Ar-Ge ve yenilik çalışmaları için hedef odaklı proje çağrıları, destekleme programları, insan kaynağı gelişim programları, kamu destekli enerji projeleri, yabancı ikili veya çoklu iş birlikleri vb. çok sayıda eylem planlanmıştır. Bu belgede, öncekilerle benzer olarak özel sektör Ar-Ge ihtiyaçlarına yönelik insan kaynağı yetiştirme programları, girişimcilik ve araştırma kültürünü yayma eğitimleri, sanayi ihtiyaçlarına yönelik eğitim programları ve teknik personel sayısını artırılması gibi faaliyetlerin yoğunlukta olduğu görülmektedir. Ar-Ge ve yenilik projelerine patent, yatırım, pazarlama ve tanıtım desteği verilmesi, kamu alımlarının yerlileşmeyi teşvik edecek biçimde iyileştirilmesi ve yenilikçi fikirlerin ticarileşme süreci boyunca desteklenmesi genel politika içeriğini oluşturmaktadır. Araştırma sonuçlarının yeniliğe dönüşmesinde, hedef kitle olarak çeşitli sanayi kuruluşları ve yazılım sektörüne yönelik “*prototip geliştirme aşaması sonrası firmaların ürün veya süreçlerinin ölçek ekonomisine uygun şekilde ticarileştirilmesine yönelik destekleri içeren*” Teknoloji Geliştirme Vakfı Projeleri Desteği (TTGV) önemli bir araç olarak göze çarpmaktadır (TÜBİTAK, 2012: 180). Yine, teknoloji geliştirme bölgeleri yoluyla teknolojik bilgi üretilmesi ve bu bilgilerin inovasyona dönüştürülmesi, girişimciliğin ve teknoloji yatırımların desteklenmesi amaçlanmaktadır (TÜBİTAK, 2012: 169). Bu bölgelerde yürütülen Ar-Ge proje sayılarında 2004 yılı sonrasında önemli bir artış olduğu izlenmektedir. Bu politika belgesinde, teknoloji geliştirme ve inovasyon

sürecinde problemlerin arz ve talep kaynaklı nedenlerinin olduğu ve buna yönelik dinamiklerin belirlendiği açıkça görülmektedir. Bütünsellik ve hedef odaklılık bu toplantıda ön plandadır (TÜBİTAK, 2012: 191). Aslında, bu toplantıda da “*özel sektörde Ar-Ge harcamalarının tetiklenmesinde kamu kaynağının artırılmasının tek başına yeterli olmadığı*” ifadesi, tek başına özel sektörde Ar-Ge’nin hedeflenmesinin firmaların inovasyona yönelik davranış biçimlerini etkileme ve öğrenme sürecini artırıcı etkisinin sınırlı kaldığı bir bakıma ima edilmiştir (TÜBİTAK, 2012: 257).

BTYK Yirmi Beşinci ve Yirmi Altıncı Toplantıları (2013), bir öncekilerle benzer nitelikler göstermekte olup farklı bir politika tarzı geliştirmemiştir. Buna göre, danışmanlık, rehberlik, mentörlük ve eğitim desteği, girişim sermayesi fonlarının etkinleştirilmesi gibi Ar-Ge yoğun ve yenilikçi başlangıç firmaların desteklenmesine yönelik teşvik programlarının ağırlıklı olduğu görülmektedir. Bilginin ticari sonuçlara dönüşüm açısından teknoloji transfer ofislerinin etkinliklerinin arttırılması ve yaygınlaştırılması planlanmıştır (TÜBİTAK, 2013a; TÜBİTAK, 2013b). Politika belgesinde, bütünsellik ve hedef odaklılık, bilginin ticarileşmesi, arz ve talebi karşılayacak platformların kurulumu, fiziki araştırma alt yapılarının analizi; çeşitli yenilik destek mekanizmaları, daha rekabetçi ihracata yönelik Ar-Ge teşviki düzenlemeleri, sektörel Ar-Ge teşvikleri, sektörler ve disiplinler arası bilgi paylaşımı konuları yine ön planda olmuştur.

BTYK Yirmi Yedinci Toplantısının (2014), 2013 yılında düzenlenen iki toplantı gibi farklı nitelikler taşımadığı görülmektedir. Örneğin, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı 2013 yılı “İlaç Sektörü Raporu” ışığında, ilaç sanayiinin stratejik bir yaklaşımla ele alınması öngörülmüştür. Yine bu kapsamda, biyomedikal ekipmanlar, tıbbi cihaz, aşı vs. alanlarda yerel teknolojik yetkinliğin arttırılması ulusal hedef olarak belirlenmiştir. Bu sektörün seçilmesinin nedeni, çok sayıda disiplin, sektör ve kurumun işbirliğine gereksinim duyması ve diğer birçok yeniliğin ortaya çıkmasında önemli bir potansiyele sahip olmasıdır (TÜBİTAK, 2014: 1). Ek olarak, kanser, nörobilim, kök hücre, biyomalzeme, biyoteknik ilaçlar alanlar öncelikli teknoloji ve proje alanları olarak seçilmiştir (TÜBİTAK, 2014: 6). “Kamu Ar-Ge ve Yenilik Fonlarının Kullanımında İzlenecek Politikalar” başlığı altındaki tespitler de dikkat çekicidir (TÜBİTAK, 2014: 9). Buna göre, toplumu etkileyen zorluklara ve özel sektörün ihtiyaçlarına çözüm getirecek,

talep potansiyeli olan ve araştırma insan gücünün gelişimine katkı sağlayacak inovasyonlara ilişkin projelerin desteklenmesi ve bununda çok ortaklı, çok sektörlü ve çok disiplinli Ar-Ge iş birlikleriyle mümkün olabileceği vurgulanmaktadır. Burada, üstü kapalı da olsa sistemsel dönüşümü gerektiren “misyon odaklı politika” vurgusu vardır.

BTYK Yirmi Sekizinci Toplantısı (2015), UBTYS 2011-2016 stratejileri çerçevesinde, ülkenin yenilik ve Ar-Ge kapasitesinin güçlü olduğu alanlarda, farklı disiplinler ve politika alanlarının eşgüdümlü olarak çalıştığı ve farklı alt sektörleri de kapsayan hedef odaklı politikalara yönelik gelişmelere yer vermiştir. Öncelikli alanlara TÜBİTAK tarafından araştırma destek ve hibeleri sağlanmakta, fiziki altyapı (araştırma altyapısı gibi) analiz edilmekte ve proje destek programları uygulanmaktadır. Kamu kuruluşlarının Ar-Ge ve teknoloji ihtiyaçları belirlenmekte ve bu kapsamda çeşitli bakanlık ve kurumların iş birliği içinde çalıştığı ihtiyaç odaklı çalışmalar ve proje çağrıları yapılmaktadır. Haberleşme, su, enerji, tarım, savunma, havacılık, elektronik, uzay vs. alanlarda yerli teknoloji payının artırılması hedeflenmektedir. Belgede, “Tabandan Yukarı Yaklaşımlar Stratejik Amacı” doğrultusunda çeşitli destek programları yürütülmektedir (TÜBİTAK, 2016: 70). Örneğin, TÜBİTAK Araştırma Destek Programları Başkanlığı (ARDEB) kapsamında bilim ve teknoloji faaliyetlerine ilişkin proje destekleri, proje ve araştırma kültürünü yerleştirme, girişimcilik zihni kazandırma; araştırmacı yetiştirme programları, araştırmacı mobilitesini artırma, Ar-Ge personeli istihdam kapasitesini yükseltme, mali destekler ve mentorluk hizmetleri öne çıkmaktadır. Kamu-üniversite-özel sektör ilişkisi her zamanki gibi önemle vurgulanmaktadır. “Girişimcilik Destek Programları” kapsamında, yenilikçi başlangıç firmalarının fikir aşamasından pazar aşamasına kadar desteklenmesinin dört aşamada gerçekleşmesi ön görülmektedir (TÜBİTAK, 2016: 128). Bu aşamalar ve ilgili politika araçları aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.



**Tablo 3.6. Girişimcilik Aşamalı Destek Programı**

|                       |                                                                                            |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Birinci Aşama</b>  | İş fikirlerinin kabul edilmesi halinde projelendirmeye yönelik eğitim ve rehberlik hizmeti |
| <b>İkinci Aşama</b>   | Tasarım, teknik ve ekonomik fizibilite için geri ödemesiz sermaye destekleri               |
| <b>Üçüncü Aşama</b>   | Prototip geliştirme, denemeler ve saha testleri için ileri aşama Ar-Ge destekleri          |
| <b>Dördüncü Aşama</b> | TÜBİTAK tarafından girişim sermayesi firmalarına çağrı ve ortaklık teklifleri gönderilmesi |

**Kaynak:** TÜBİTAK, **Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 28. Toplantısı**, Ankara, 2015, ss.128-129.

BTYK yirmi dokuzuncu ve son toplantısını 2016 yılında yapmıştır. Bu son toplantıda, çoğunlukla önceki dönem kararlarına ilişkin gelişmelerden bahsedilmiştir. Enerji teknolojileri ve enerji verimliliği, eğitim müfredatı, e-devlet organizasyonu, termik santraller gibi farklı ve spesifik konular inceleme konusu yapılmıştır. “Akıllı Üretim Sistemlerine Yönelik Çalışmalar ve Ulusal Nükleer Teknoloji Geliştirme Programı 2016-2023” kararları alınmıştır.

### **3. TÜRKİYE’YE YÖNELİK YENİLİK POLİTİKASI ÖNERİLERİ**

Türkiye’de, bilim ve teknoloji ve yenilik politikaları temel olarak Beş Yıllık Kalkınma Planları ile Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu toplantı raporları ve bunlara bağlı bazı ek politika belgelerinde tasarlanmıştır. Türkiye’nin politika yönelimlerinde bazı dönemlerde olumlu ve ya olumsuz yön değişiklikleri yaşandığı bir gerçektir. Türkiye, genel anlamda 2000’li yıllardan itibaren özel sektör Ar-Ge faaliyetlerine yönelik doğrudan veya dolaylı parasal teşvik odaklı, sistemdeki aktör ve araç sayısını artırmaya çalışan neo-klasik ağırlıklı bir politika kurgusuyla inovasyona yönelik atılım yapmayı hedeflemiştir. Bazı dönemlere ait belgelerde, evrimci yaklaşımın yenilik politikalarına ilişkin çıkarımları yer alsa da, bu yönde yapılan analizler oldukça cılız kalmıştır. Dolayısıyla, teknolojik gelişme ve yeniliğin karmaşık ve belirsizlik içeren doğasına ilişkin politika yapım ve uygulama sürecinde etkinlik tam olarak sağlanamamıştır. Türkiye, ulusal yenilik sistemini istenilen şekilde çalıştıramamış ve sistem performansı düşük kalmıştır.

Çalışmanın bu bölümünde, yukarıda ifade edilen genel perspektiften hareketle hazırlanan geçmiş politika tasarımlarından “politika öğrenme” olgusu kapsamında günümüze hangi bilgi ve tecrübelerin kaldığı analiz edilecek ve buradan hareketle gelecek için bazı çıkarımlarda bulunulacaktır. BTYK politika belgeleri ve kalkınma planları politika yönelimi açısından “neo-klasik ve evrimci iktisat” bakış açısından değerlendirilecektir. Bu kapsamda, ilk alt başlıkta, Türkiye’nin politika tasarım deneyimleri teorik çerçevede analiz edilecektir. İkinci alt başlıkta ise, geçmiş politika deneyimleri ve dünyadaki güncel politika dönüşümleri dikkate alınarak Türkiye için yeni bir politika çerçevesi çizilmeye çalışılacaktır.

### **3.1. Türkiye’de Politika Tasarım Deneyimleri**

Türkiye’nin günümüze kadar olan yenilik politika tasarım tecrübesinden “politika öğrenme” olgusu bağlamında neler elde ettiğini anlamak için Beş Yıllık Kalkınma Planları ve Bilim ve Teknoloji Yüksek Kararlarını neo-klasik ve evrimci iktisat bakış açısından değerlendirerek özetlemek yerinde olacaktır. Böylece, Türkiye’de yenilik politika tasarım sürecinin daha çok hangi teorik tabandan beslendiği anlaşılmaya çalışılacaktır. Bu tespitler sayesinde elde edilen tecrübelerden gelecek dönemlerde daha etkin politika tasarım süreçleri için bazı önemli çıkarımlar yapmak mümkün olacaktır. Dolayısıyla, politika yapıcılarının Türkiye’nin yenilik yapma kapasitesini güçlendirmek için tasarlayacakları politikaların etkinleştirilemesine katkı sunulacaktır.

#### **3.1.1. Kalkınma Planı Analizinin Çıkarımları**

Türkiye’nin 1963 yılından 1989 yılına kadar geçen süreçte uyguladığı ilk beş adet Beş Yıllık Kalkınma Planının politika tasarımlarının neo-klasik ve evrimci iktisat bakış açısından değerlendirilmesi özet şeklinde Tablo 3.7.’de sunulmuştur. Türkiye’nin ilk beş yıllık kalkınma planları tablodan görüldüğü gibi ağırlıklı olarak neo-klasik politika çıkarımlarından etkinlenmiştir. Buna göre, ülkenin teknolojik becerisindeki gerilik Ar-Ge düzeyindeki eksikliklerin bir sonucu olarak görülmüştür. Bu durum Türkiye’de politika yapıcılarının o tarihlerden itibaren teknolojik gelişim analizlerinde hâkim paradigma olan ve homojen bir politika yaklaşımı sergileyen neo-klasik teoriden etkilendiklerini göstermektedir. Öyle ki, politika yapım sürecinde bilim politikası eksenli doğrusal bir yenilik anlayışı hâkim olmuştur. İlk planda, piyasa mekanizmasının

teknolojik gelişme sürecine yeterli düzeyde kaynak aktarma etkinliğinin sınırlılığı yani piyasa başarısızlığı konusu öne çıkmıştır. Genel olarak, teknolojiye ilişkin algı onun kolayca transfer edilebileceği yönündedir. Bununla birlikte, öğrenme ve özümsemeye yönelik “içsel çabalara” gereksinim olduğu sınırlı ölçüde fark edilse de, politika önerilerinde yeterince ayrıntılı bir biçimde yer almamaktadır. Öte yandan, ikinci ve üçüncü planlarda kurumlar arası etkileşimi öne çıkartan sistemsel bir anlayış zaman zaman dile getirilmektedir. Aslında, çok erken tarihlerde kalkınma planlarında inovasyon sürecinde bütünselliğin az da olsa fark edildiği görülmektedir. Ancak, planlara genel olarak bakıldığında, politika kapsamında teknoloji ve yeniliklerin gelişimindeki başlangıç noktasını temel araştırma olarak alan bir anlayışın hâkim olduğu açıktır. Sadece üçüncü planda, firma düzeyine indirgenen teknolojik yetenekler, örgütsel beceriler ve yerel Ar-Ge becerisi gibi faktörlerle başarılı bir teknoloji transfer süreci ve teknolojinin özümsemesi sıkı sıkıya ilişkilendirilmektedir. Buna göre üçüncü plan, açıkça teknolojinin “paket” halinde alınan ve maliyetsiz bir şekilde kopyalanarak kullanılan bir faktör olduğu algısını yıkmaktadır. Benzer şekilde, 1979-1983 yıllarını kapsayan dördüncü planda, temel sorunlar olarak yerel teknoloji özümseme kapasitesi eksikliği ve bilimsel faaliyetler ile sanayi sektörü arasında organik bağların kurulamaması ön plana çıkmıştır. Etkin teknoloji transferi ile teknolojinin örtük bileşenlerinin kavranması arasında ilişkiler kurulması teknolojik gelişim sürecine neo-klasik teoriden farklı bir perspektifle bakıldığını göstermektedir. Özetle, üçüncü ve dördüncü planların teknolojik gelişim dinamiklerini idrak seviyesi çok daha üst düzeyde kalmış ve teknoloji konusuna yaklaşımları daha sistemik olmuştur. Buna rağmen, tespit edilen sorunları çözmeye yönelik politika tasarımları ilgili dönemde çok dar kapsamlıdır.

1963-1983 dönemindeki ilk dört plan kapsamında, özellikle de ilk plandan sonra, teknoloji geliştirme ve yenilik sürecinde Ar-Ge’de eksik yatırıma yol açan belirsizlikler gibi piyasa başarısızlıkları dışında, firma düzeyinde yerel teknolojik becerilerin geliştirilmesi, öğrenme ve bağlantı başarısızlıkları gibi problemlerin de var olduğunun anlaşılması önem taşımaktadır. Bu dönemde, teknolojik bilginin yerel bağlamda çözümlenmesi ve absorbe edilmesini engelleyen eksiklerin farkına varıldığı, bir ölçüde içsel bir teknoloji gelişim algısının oluştuğu söylenebilir. Ayrıca, bilim politikalarına ek olarak teknolojik politikası kavramı da ön plana çıkmıştır.

Öte yandan, 1985-1989 yıllarını içeren beşinci planda, bilim, teknoloji ve yeniliğe yönelik tespit ve politika önerileri oldukça cılız kalmış, Ar-Ge faaliyetlerinde hedef odaklı yaklaşıma vurgu yapılmıştır. 1980 sonrasında Türkiye'nin neo-liberal politikalar doğrultusunda iktisadi açıdan yön değiştirmesi ve sanayi politikalarını bir ölçüde terk etmesinin ülkenin bilim ve teknoloji politikası tasarımlarına yansımış olduğu düşünülebilir. Özetle, Türkiye'nin ilk kalkınma planları, teknoloji ve yenilik politikaları analiz sürecinde bazı dönemlerde evrimci yaklaşımdan bazı hususları ele alsalar da, genel olarak politika önerilerinde neo-klasik çözümlerin etkisinde kalmışlardır. Türkiye'de, 1970'lerden itibaren teknoloji transferinde kurumsal mekanizmaların işleyiş sorunları ve transfer edilen bilginin içselleştirilmesindeki yerel beceri ve beşeri sermaye eksikliği gibi farkındalıkların oluşması teorik olarak "ortodoks anlayıştan" kopuşu göstermesi açısından önem taşımaktadır. Teknolojiye bu tarz bir bakış açısı, o dönemde neo-klasik politika anlayışının bir miktar dışına çıkılmaya çalışıldığını göstermektedir. Yine de, ilgili yıllarda tam bir evrimci politika yaklaşımının söz konusu olduğu söylenemez.

| <b>Tablo 3.7. Kalkınma Planlarında 1963-1989 Döneminde Teknoloji ve Politika Anlayışı</b> |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                               |                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>İlgili Planlama Dönemi</b>                                                             | <b>Teknolojik Gelişim ve Yeniliğe Genel Bakış Açısı</b>                                                                                                                                                                                | <b>Başarısızlık Kaynakları</b>                                                                                                                | <b>Politika Yönelimi</b>                                                                           |
| <b>Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1963-1967)</b>                                      | Makine ve Donanım İçerilmiş Dışsal Teknoloji<br>Doğrusal Teknolojik Gelişme                                                                                                                                                            | Piyasa Başarısızlığı                                                                                                                          | Neo-Klasik Bilim Politikaları                                                                      |
| <b>İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1968-1972)</b>                                       | Dışsal Teknoloji Doğrusal Teknolojik Gelişme ve Yenilik Sınırlı Düzeyde Öğrenme Çabaları<br>Ar-Ge'nin Fayda Yaratma Gereksinimi Sınırlı Ölçüde Bütünsellik                                                                             | Piyasa Başarısızlığı Belirsizlik Kaynaklı Ar-Ge'de Eksik Yatırım Koordinasyon Başarısızlığı                                                   | Neo-Klasik Bilim ve Ar-Ge Politikaları                                                             |
| <b>Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı (1973-1977)</b>                                       | Teknolojiyi Belirli Ölçüde İçselleştirme Çabaları Yerel Teknolojik Gelişim Maliyetli Teknolojik Öğrenme Süreci Teknoloji Transferinin Etkinliğinde Yerel Öğrenme Çabaları Yerel Teknolojik Becerinin Önemi Teknolojinin Örtük Niteliği | Piyasa Başarısızlığı Belirsizlik Kaynaklı Ar-Ge'de Eksik Yatırım Kurumsal Başarısızlıklar Koordinasyon Başarısızlığı Öğrenme Başarısızlıkları | Neo-Klasik Bilim ve Ar-Ge Politikaları Teknoloji Politikaları                                      |
| <b>Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı (1979-1983)</b>                                     | İçerilmemiş Dışsal Teknoloji Teknoloji Transferinin Etkinliğinde Yerel Öğrenme Çabaları Teknolojiyi Özümseme Teknolojinin Örtük Niteliği                                                                                               | Piyasa Başarısızlığı Kurumsal Başarısızlıklar Teknolojik Öğrenme Başarısızlıkları                                                             | Neo-Klasik Bilim ve Ar-Ge Politikaları Teknoloji Politikaları Diğer Politika Alanlarıyla Etkileşim |
| <b>Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1985-1989)</b>                                      | Ar-Ge Odaklı Doğrusal Teknolojik Gelişme ve Yenilik                                                                                                                                                                                    | Piyasa Başarısızlığı                                                                                                                          | Neo-Klasik Bilim ve Ar-Ge Politikaları                                                             |

**Kaynak:** Yazar tarafından oluşturulmuştur.

1990 yılı sonrasında, Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu (BTYK) kararları temel politika dokümanları haline gelmiş, kalkınma planlarının politika belirleme önceliği azalmıştır. O yıllarda, Türkiye kendini, enformasyon teknolojisi, mikro elektronik, telekomünikasyon, uydu teknolojisi, yeni malzemeler vb. alanlarda yetkinlikler gerektiren “bilgi toplumuna” yönelik bir teknolojik paradigma kaymasının yaşandığı kritik bir geçiş dönemi içinde bulmuştur. Türkiye’de o yıllarda, özelleştirme gerekliliği ve böylece devletin üretim sahasından çekilerek rolünün ekonomide düzenleyici ve yönlendirici seviyeye çekilmesi gerektiği hususu 1990-1994 yıllarını kapsayan altıncı

planda göze çarpmakta, bilim ve teknolojide özel sektör yönelimli bir anlayış olduğu fark edilmektedir. Türkiye'nin 1990 yılından 2000 yılına kadar geçen süreçte uyguladığı iki adet Beş Yıllık Kalkınma Planının politika tasarımlarının neo-klasik ve evrimci iktisat bakış açısından değerlendirilmesi özet şeklinde Tablo 3.8'de sunulmuştur. Altıncı planda yer alan ve bilgi toplumunun temeli olan kuvvetli dışsallıklar yaratan ve uygulama alanları genişleyen “yaygın (jenerik)” teknolojilerde sadece piyasadan gelen sinyallere bel bağlayarak ve bu alanlara Ar-Ge teşvikleri vererek Türkiye'nin teknoloji atılımı yapmasını öngörmüştür. Devletin rolü genel anlamda yenilikçi aktörler ve kurumlar arası bilgi akışını sağlamaya yönelik düzenleyici aktör niteliğine büründürülmüş, teknolojik gelişme ve yeniliklerin yönü piyasanın etkin işlerliği bağlamında ele alınmıştır. Plan, firma düzeyinde teknoloji geliştirme becerisini veri alan temel araştırmayı safhasını harekete geçirmeyi hedefleyen arz yönlü doğrusal bir politika çerçevesine vurgu yapmıştır. Burada, teknoloji geliştirme ve yenilik süreci homojen bir yapıda ele alınmıştır. Belirlenen yeni ileri teknoloji alanlarına yönelik evrimci tarzdaki nötr olmayan (seçici) politika gereksinimi anlaşılmamıştır.

Yedinci plan, politika yapımına ilişkin önemli bir dönüm noktası olmuştur. Bu belgelerin içeriğinde, teknolojik gelişim ve inovasyon sürecinin başarısı ile kurumsal yapıdaki değişim ilişkisi ilk kez öne çıkarılmış ve evrimci yaklaşım ağırlıklı analizler yer bulmuştur. Kurumsal yapıda ve iktisadi sistemdeki yeni örgütlenme biçimlerinde yaşanan ataletin değişim önünde bir problem olduğu anlaşılmıştır. Yeni teknolojik paradigmaya uyum sağlamada ve kilitlenme (lock-in) sorununu aşmada kurumlar ve teknoloji ilişkisine verilen bu önem ilk kez bu kadar net olarak vurgulanmıştır. Yeniliği teşvik eden kurumsal iklimin yaratılması gereği ise, yine ilk kez bu yıllarda daha iyi anlaşılmıştır. Teknolojik gelişim süreci, teknolojik sistem kavramı altında salt teknik bir olayın ötesinde toplumsal ve kurumsal bağlamlarda evrimci perspektifle ele alınmıştır. Özetle, yedinci planda, teknolojik bilginin üretilmesi, yayılımı ve kullanımını sağlayan alt süreçler arasındaki karşılıklı etkileşimler sistem dinamikleri üzerinden analiz edilmiştir. Bu plan, çok sayıda tamamlayıcı faktörü dikkate alan, teknolojik gelişim ve yenilik süreci konusunda önceki planlara göre farkındalığın görece yüksek olduğu bir politika belgesi niteliğindedir. Politika yapım sürecine evrimci tabanlı sistemsel görüşler plana oldukça fazla yansımıştır. Sistemin yenilik yaratma gücü formel ve enformel kurumlar tarafından

şekillendirilen kümülatif bir öğrenme süreci olarak ele alınmıştır. Ancak bu tespitler, ilgili dönemde devleti sadece düzenleyici konuma indirgeyen ve özel sektör yönelimli politika anlayışı nedeniyle yeterince tam olarak uygulama alanı bulamamıştır.

**Tablo 3.8. Kalkınma Planlarında 1990-2000 Döneminde Teknoloji ve Politika Anlayışı**

| <b>İlgili Planlama Dönemi</b>                        | <b>Teknolojik Gelişim ve Yeniliğe Genel Bakış Açısı</b>                                                                                                                                                                                                     | <b>Başarısızlık Kaynakları</b>                                                                                             | <b>Politika Yönelimi</b>                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı (1990-1994)</b> | Doğrusal Teknolojik Gelişme ve Yenilik                                                                                                                                                                                                                      | Piyasa ve Sistem Başarısızlıkları<br>Koordinasyon Başarısızlığı                                                            | Neo-Klasik Bilim ve Ar-Ge Politikaları<br>Temel Araştırma Odaklı<br>Politika Anlayışı Dar Kapsamlı                                                   |
| <b>Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1996-2000)</b> | Etkileşimli Teknolojik Gelişim ve Yenilik Süreci<br>Kurumsal ve Toplumsal Bağlamlar<br>Kurumsal Yapının Evrimi<br>Teknolojik Sistem Kavramı<br>Teknolojik Gelişmede Sistem Yaklaşımı<br>Teknolojik Gelişme ve Kurumsal Yapı İlişkisi<br>Etkileşimli Öğrenme | Piyasa ve Sistem Başarısızlıkları<br>Kurumsal Başarısızlıklar<br>Bölünmezlik<br>Kilitlenme<br>Tamamlayıcılık Başarısızlığı | Neo-Klasik Bilim-Teknoloji ve Ar-Ge Politikaları<br>Diğer Politika Alanlarıyla Etkileşim<br>Teknolojik Sistemi Hedef Alan Evrimci Tarzda Politikalar |

**Kaynak:** Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Türkiye'nin 2001 yılından 2013 yılına kadar geçen süreçte uyguladığı iki adet Beş Yıllık Kalkınma Planının politika tasarımlarının neo-klasik ve evrimci iktisat bakış açısından değerlendirilmesi özet şeklinde Tablo 3.9'da sunulmuştur.

Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nın yayımlandığı 2001 yılı, dünya üzerinde küreselleşme dalgasının hız kazandığı bir dönem olarak Türkiye açısından da önemli değişimleri beraberinde getirmiş ve bu ortam bilim, teknoloji ve yenilik politikalarına belirli ölçüde yansımıştır. Aynı döneme ilişkin sekizinci planda, çeşitli ve birbirlerinden kopuk bir takım politika araçları ortaya koyulmuş ve konu kısa bir başlık altında geçirilmiştir. Sekizinci planın teknolojik gelişim ve yenilik sürecini ele alma biçimi sistemik olmaktan yoksundur. Dolayısıyla, neo-klasik çerçevede yenilik politikası tasarımına yer açan bir kapsama sahip olmuştur.

Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planında piyasanın belirleyici gücünü artıran yeni bir patikaya girilmesi yenilik politika tasarımlarının yönüne ilişkin önemli bir etki yaratmıştır. Özellikle, Devlet Planlama Teşkilatı'nın kapatılarak Kalkınma Bakanlığı'na devredildiği bu yıllarda, OECD ve AB tarafında destek bulan ve bölge düzeyinde yerel dinamiklere vurgu yapan âdemi merkeziyetçi yapıda bir yeni bölgecilik politikasının yaygınlaştığı görülmektedir. Böylece, merkezi planlama anlayışından tamamen vazgeçildiği ve devletin rolünün daha da sınırlandığı bir dönemece girilmiştir. Tüm bunlar şüphesiz teknoloji ve yenilik politikalarına da yansımıştır. Dokuzuncu plan, tespitler bağlamında devlet müdahalesini daraltarak evrimci yaklaşımdan uzaklaşırken aynı zamanda “ironik” olarak kendi içinde çelişmektedir. Bir yandan, devletin süreçteki rolünün düzenleyici noktaya çekilmesi söylenirken, öte yandan yeni gelişen sektör ve teknoloji alanlarında özel sektörde yatırım yetersizliği vurgusunun olması tutarsızdır. İleri teknoloji yatırımlarının gerçekleşmesi önünde bir engel olan “belirsizlik ve bölünmezlik” gibi piyasa başarısızlıklarının varlığı apaçık ortada olup, bunlar aynı zamanda kamu müdahalesini kaçınılmaz kılan altyapı ve kilitlenme (lock-in) başarısızlıkları ile yakından ilgilidir. Buna rağmen plan, devlet müdahalesini sadece Ar-Ge teşvikleriyle bağdaştıran bir anlayışı yansıtmaktadır. Plan bir yandan, teknoloji ve inovasyon sürecindeki başarısızlıklara ilişkin evrimci yaklaşım çerçevesinde tespitler yaparken, öte yandan politika uygulamaları açısından yenilik yaratma sürecinin başarısını tamamen piyasaya koşullarına bırakmıştır. Genel olarak planda, iktisadi aktörler arası farklılıkları dikkate



almayan, teknolojik gelişim ve yenilik süreçlerini doğrusal kabul eden neo-klasik homojen politika setlerine yönelim olduğu anlaşılmaktadır.

**Tablo 3.9. Kalkınma Planlarında 2001-2013 Döneminde Teknoloji ve Politika Anlayışı**

| <b>İlgili Planlama Dönemi</b>                          | <b>Teknolojik Gelişim ve Yeniliğe Genel Bakış Açısı</b>                             | <b>Başarısızlık Kaynakları</b>                                                                                                 | <b>Politika Yönelimi</b>                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005)</b> | Yerel Teknolojik Beceriler ve Teknolojik Öğrenme Ele Alınmamış<br>Düşük Sistemiklik | Piyasa ve Sistem Başarısızlıkları<br>Koordinasyon Başarısızlıkları                                                             | Neo-Klasik Bilim-Teknoloji ve Ar-Ge Politikaları<br>Politika Kapsamı Dar<br><br>Teknoloji Transfer Politikasından Yoksun                                                |
| <b>Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı (2007-2013)</b> | Yerel Teknolojik Beceriler ve Teknolojik Öğrenme Ele Alınmamış<br>Düşük Sistemiklik | Piyasa ve Sistem Başarısızlıkları<br>Ağ Bağlantı Başarısızlıkları<br>Koordinasyon Başarısızlıkları<br>Kurumsal Başarısızlıklar | Neo-Klasik Bilim-Teknoloji ve Ar-Ge Politikaları<br>Özel Sektör Ar-Ge Teşviklerinin Artırılması<br>Ara Yüzlerin Artırılması<br>Teknoloji Transfer Politikasından Yoksun |

**Kaynak:** Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Türkiye'nin 2014 yılından 2023 yılına kadar geçen süreçte uyguladığı iki adet Beş Yıllık Kalkınma Planı ile şuan yürürlükte olan 2024-2028 On İkinci Beş Yıllık Kalkınma

Planının politika tasarımlarının neo-klasik ve evrimci iktisat bakış açısından değerlendirilmesi özet şeklinde Tablo 3.10’da sunulmuştur.

Onuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı, Türkiye’de bir dönüşüm ihtiyacına yönelik tespitleri açısından kapsamlı analizleriyle önemli bir belge niteliğindedir. Planda, Ar-Ge sonuçlarının ticarileşmesi ve inovasyona dönüşmesine ilişkin sorunlar ön planda olmuştur. İlk kez, teknoloji ve sanayide “yapısal dönüşüm” unsurları daha ayrıntılı olarak ele alınmış ve yenilik politikaları kavramına yer verilmiştir. Ayrıca, diğer politika alanları ile koordinasyon sorunları gibi evrimci unsurlar daha fazla göze çarpmaktadır. Teknoloji konusundan ziyade yenilik süreci planda daha çok yer kaplamıştır. Markalaşma ve pazar yapısı gibi talep yanlı faktörler ve kamu alımları gibi talep yanlı politika araçları daha fazla gündeme alınmıştır. Bu bir bakıma, neo-klasik teknoloji itişli doğrusal politika anlayışının etkisinin zayıf kaldığını ve çok faktörlü etkileşimli modellerin önemini ortaya koymaktadır. Buna rağmen, yerel öğrenme çabaları ile yerel teknolojik kapasite ve teknoloji transfer mekanizması ilişkisi gibi olgular gündeme getirilmesine rağmen, bu hususlar güçlü politika önerileri haline getirilememiştir. Politika önerileri, evrimci yaklaşımın çok önem verdiği yeni teknolojilere adapte olabilme ve onları geliştirmeye yönelik ulusal bir teknoloji politika ve stratejisinin bir parçası olmaktan çok uzaktır. Yine de bu yıllarda, teknolojik gelişim sürecinin ve küresel değer zincirinin karmaşıklaşan yapısı doğrultusunda, arz yanlı ve talep yanlı enstrümanları içeren politika karmalarına doğru bir yönelişin Türkiye’de politika yapım sürecine bir ölçüde yansıdığı söylenebilir.

On Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, teknoloji yoğun ve yüksek katma değerli ürün gruplarına yönelik dikey sanayi politikalar yanında araştırma ve yenilik ortamını iyileştiren yatay sanayi politikalarına yer vermektedir. Ancak, On Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planında yenilik politikası kavramına ve uygulamalarına yer verilmemiştir. Yenilik politikaları yerine genel olarak spesifik olarak sektörel bazda selektif sanayi politikalarına daha fazla vurgu yapılmıştır.

On İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı ise, ele aldığı konular bakımından geçtiğimiz birkaç plana göre daha doğru tespitlerde bulunmuştur. Plan, kamu aktörlerini daha etkin kılmayı ve kamuyu sürece daha fazla entegre etmeye çalışan bir anlayışın sinyallerini vermiştir. Ayrıca, geçtiğimiz yıllardan bu yana sorun teşkil eden selektif tarzda olmayan genel Ar-Ge ve yenilik teşviklerinin etkin analizlerinin yapılması ve daha performans

odaklı bir yapıya bürünmesinin gerekliliği fark edilmiştir. Yine de, sık sık tekrarladığımız devletin inovasyon sürecindeki konumunu pazar aşamasında sona erdiren bir müdahale anlayışı söz konusudur. Devlet müdahalesine yönelik bu anlayış son yıllarda çok fazla değişmemiştir. Planda, yeni inovasyon politikaları literatüründe sıklıkla söz edilen toplumsal zorluklara (social challenge) yönelik misyon odaklı politikaların sözü geçse de, buna ilişkin ayrıntılı bir politika çerçevesi çizilememiştir. Bu konuya planda ayrı bir başlık açılması gerekmektedir.

Sonuç olarak, tarihsel süreçte oluşturulan on iki adet kalkınma planlarından bazıları teknoloji ve yenilik olgusunu daha kapsamlı bir şekilde ele almış, bazıları ise konuyu birkaç cümleyle geçiştirmiştir. Bazı dönemlerde, teknolojik gelişim ve yenilik konusu, süreci etkileyen çok sayıda değişkeni içerecek şekilde evrimci çözümler doğrultusunda ele alınmış ve bu yönde bir politika çerçevesi çizilmek istenmiştir. Üstelik BTYK raporları ve kalkınma planları arasında konuya ilişkin tutarsızlıkların da olduğu görülmüş ve bu durum politika yapım sürecinin inandırıcılığını azaltmıştır.

**Tablo 3.10. Kalkınma Planlarında 2014-2028 Döneminde Teknoloji ve Politika Anlayışı**

| <b>İlgili Planlama Dönemi</b>                           | <b>Teknolojik Gelişim ve Yeniliğe Genel Bakış Açısı</b>                                                                                           | <b>Başarısızlık Kaynakları</b>                                                         | <b>Politika Yönelimi</b>                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Onuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı (2014-2018)</b>     | Teknolojik Bilginin Ticarileşmesi ve Yenilik Yenilik Sürecinin Çok Faktörlü Yapısı Sistemik Yaklaşım Yapısal Dönüşüm                              | Piyasa ve Sistem Başarısızlıkları Koordinasyon Başarısızlığı                           | Yenilik Politikaları Yatay ve Dikey Politika Araçları Karması Arz ve Talep Odaklı Politikalar                                                |
| <b>On Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2019-2023)</b> | Teknolojik Bilginin Ticarileşmesi ve Yenilik Yenilik Sürecinin Çok Faktörlü Yapısı Sistemik Yaklaşım Yapısal Dönüşüm                              | Piyasa ve Sistem Başarısızlıkları Koordinasyon Başarısızlığı                           | Yatay ve Dikey Politika Araçları Karması Öncelikli Alanların Seçimi Sektör ve Ürün Odaklı                                                    |
| <b>On İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2024-2028)</b>  | Teknolojik Bilginin Ticarileşmesi ve Yenilik Ürün Geliştirme Yenilik Sürecinin Çok Faktörlü Yapısı Sistemik Yaklaşım Yapısal Dönüşüm İkiz Dönüşüm | Piyasa ve Sistem Başarısızlıkları Koordinasyon Başarısızlığı Ağ Bağlantı Başarısızlığı | Öncelikli Alanların Seçimi Yatay ve Dikey Politika Araçları Karması Arz ve Talep Odaklı Politikalar Misyon Odaklı Politika Anlayışı Yetersiz |

**Kaynak:** Yazar tarafından oluşturulmuştur

### 3.1.2. BTYK Kararları Analizinin Çıkarımları

Çalışmanın bu bölümünde, 1989-2016 dönemi boyunca alınan BTYK kararlarındaki teknoloji ve yenilik konuları ve politika yaklaşımları neo-klasik ve evrimci teori açısından kısaca analiz edilecektir. Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 1989-2000 yılları arası dönemde altı adet toplantı gerçekleştirmiştir. Bu toplantıların politika tasarımlarının neo-klasik ve evrimci iktisat bakış açısından değerlendirilmesi aşağıdaki tabloda genel hatları ile özetlenmiştir.

**Tablo 3.11. BTYK Toplantıları 1989-2000 Döneminde Teknoloji ve Politika Anlayışı**

| İlgili Toplantı Dönemi     | Teknolojik Gelişim ve Yeniliğe Genel Bakış Açısı                                                                     | Politika Yönelimi                                                                                                |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BTYK Kararları (1989-2000) | Sistemsel<br>Yerel Teknolojik Beceri<br>Etkileşimli Öğrenme<br>Kurumsal Boyutlar<br>İçerilmiş Teknoloji Sorgulanıyor | Evrimeci Politikalar<br>Teknolojik Sistemi Hedef Alan<br>Evrimeci Tarzda Politikalar<br>Bağlama Özel Politikalar |

**Kaynak:** Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu’nun 1989 yılında yapılan ilk toplantısında Türkiye için sadece bir durum değerlendirmesi yapılmıştır. 1990’lı yılların başından itibaren iktisat yazınında teknoloji ve yenilik geliştirme sürecini hem mikro düzeyde hem de ulusal bağlamda çok daha geniş açıdan analiz eden “evrimci iktisat tabanlı” sistemsel çözümlemelerin (ulusal yenilik sistemi) Türkiye’de BTYK politika belgelerine hemen yansdığı açıkça görülmektedir.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu’nun 1993 yılında yapılan ikinci toplantısında “Türk Bilim ve Teknoloji Politikası (1993-2003)” olarak güncellenen temel politika belgesi bir bakıma Türkiye’nin bilim ve teknoloji hedefleri olarak belirlenmiştir.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun 1997 yılında gerçekleştirilen üçüncü toplantısı, teknolojik gelişim ve yenilik sürecini evrimci teori üzerinden oldukça geniş ve kapsamlı bir şekilde ele almıştır. Yenilik süreci sistemik bir mantıkla analiz edilmiştir. Teknolojik gelişme ve yenilik süreci sistemin kurumsal boyutlarıyla birlikte ele alınmış, sistem içindeki ağ bağlantı mekanizmaları ile sistemde yer alan farklı aktörlerin etkileşimli olarak bilgi yaratma becerisi analizlerin odak noktası olmuştur. Kurumsal ve yasal çerçeve gibi çok sayıda dış çevre faktörleri dikkate alan etkileşimli sistemik modelinin kararlara yansıdığı görülmüştür. Sistem içindeki bilgi dışsallığı önemsenmiştir. Ar-Ge politikalarının ulusal yenilik sisteminin sadece bir boyutunu oluşturduğu ve inovasyon sürecinin diğer birçok teknolojik ve kurumsal faktöre içerildiği politika yapım aşamasında dikkate alınmıştır. Toplantı kararlarında, sistemde yer alan bir aktörün davranışının diğerleri üzerinde etkili olduğu ve onlardan etkilendiği, farklı mekânsal ölçekteki formel ve enformel kurumların kolektif çabalarının bütünü performansı üzerinde etkili olduğu doğrusal olmayan ve pozitif geri bildirim etkileri gösteren bir yenilik sistemi analizi yapıldığı görülmektedir. Devletin bilgi aktarım sürecinde koordine edici olarak yer alması gerektiği anlaşılmış ve ulusal yenilik sistemi içindeki rolü düzenleyici olmakla sınırlandırılmıştır. Bilim ve Teknolojide Atılım Projesi kapsamında, hedef alanların seçimi “hem talep çekişli hem de teknoloji itişli” model anlayışı üzerinden kurgulanmıştır. Yenilik sürecine ilişkin dağınık çabaları bir araya getiren bütüncül bir politika anlayışı benimsenmiştir. Diğer yandan, dönemin en önemli başlığı olan “Ulusal Enformasyon Şebekesi ve Telematik Hizmetler”, politika anlayışında eylem ve söylem arasındaki “çelişkileri” göstermesi ve ulusal inovasyon sistemi yaklaşımının “bağlama özel” niteliğini hiçe sayması bakımından ayrıca incelenmelidir. Enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerinde kazanılan ulusal yetkinliklerin ve Ar-Ge becerisinin devamlılığı ve geliştirilmesinin yaratmış olduğu pozitif dışsallıklar ve gelecekteki teknoloji bağımlılığı azaltmada hayati önem taşıdığı BTYK'nın üçüncü toplantısında dile getirilmiştir. Eş zamanlı olarak ise, yedinci planın ilgili sektörlerde “kamu mülkiyetini sonlandırma ve özelleştirmelerin hızlandırılmasını”<sup>3</sup> salık vermesi ana

<sup>3</sup> Türkiye, 1990'lı yıllarda dijital haberleşme sistemlerine geçişte lisans anlaşmaları yoluyla edindiği ve kopya-taklit süreciyle geliştirdiği teknolojik yetkinliği TELETAŞ gibi şirketlerin özelleştirilmesiyle yok etmiştir. Oysa Türkiye, o yıllarda kendi sınırları içerisinde bir teknolojik beceri sıçraması göstermiş, yerli ve katma değerli bu teknolojileri dışarıya transfer edebilme konumuna gelmiştir. Buna rağmen, 1993 yılında Fransız ortağa satılan firmanın üretim

çelişki noktası olmuştur. Türkiye, bir yanda devleti üretken yatırımlardan geri çekme, diğer yanda ise ulusal bir yenilik sistemi kurma ve yeniliğin sistemsel ve kolektif doğasına vurgu yapan evrimci türden politika tasarımları arasında bir bocalama dönemi yaşamıştır. Sistemik yaklaşım doğru bir politika tercihi olsa da, devlet müdahalesinin teknoloji geliştirme ve yenilik sürecinde tam olarak nerede konumlandırılması gerektiği konusunda yanlış bir patikaya girilmiştir.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu’nun 1998 yılında gerçekleştirilen dördüncü ve 1999 yılında yapılan beşinci toplantılarında ise, politika içeriği neo-klasik bağlamda Ar-Ge teşviklerinin kapsamlarının genişletilmesi şeklinde dar anlamda ele alınmıştır. Üstelik üçüncü toplantıda değinilen birçok konuya değinilmemiştir.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu’nun 2000 yılındaki altıncı toplantısı ise, Türkiye için ulusal öncelikler ve teknolojinin yönüne yönelik geçmiş saptamaların yanlışlığına vurgu yaparak diğer bir çelişki noktasını gündeme getirmiştir. 1990’ların ortalarından itibaren politika yapımındaki evrimci yönelişler ve sistemik yenilik sürecine yönelik bir kavrayış oluşmasına rağmen, o güne kadarki BTYK kararlarının ve hedeflenen teknoloji alanlarının aslında gerçekçi dayanaklarının olmadığı, özellikle evrimci teorisinin “bağlama özellik (context specific)” niteliğinin hiçe sayıldığı ima edilmiştir. Her sistemin kendine özel hafızası ve bilgi birikiminin olması sebebiyle sistemin patikaya bağımlı niteliğini öne çıkartan evrimci bakış açısına göre, sistem dinamiklerinin heterojen yapısına yönelik bir politika kurgusuna gerek olduğu açıktır. Bir sistem bileşeninin doğrudan başka sisteme aktarılması yenilik sistemleri mantığına uymamaktadır. Burada, Türkiye için bilim ve teknoloji politika tasarımları açısından ulusal koşulları ve kurumsal yapıyı dikkate alan bir yön değişikliği ihtiyacına işaret edilmektedir. Belgede, teknolojik ve kurumsal değişim olgularının neo-klasik

---

ve Ar-Ge faaliyetleri ülke dışına aktarılmış ve böylece firmanın Türkiye ayağı bazı parçaların ve yazılımların üretildiği fason bir Ar-Ge birimi haline dönüşmüştür. Bu süreçte, firmanın Ar-Ge personel sayısı azalmış, yeni ürün geliştirme ve yerel araştırmaya dönük nitelikleri kaybolmaya başlamıştır. Bilgi ve iletişim sektöründe 1990’lı yıllarda yaşanan bu özelleştirme dalgası sonucu, devletin bu sektördeki girişimci rolünün pasifize edilmesi Türkiye’nin ulusal teknolojik yetenek gelişimi bakımından büyük bir kayıp olmuştur. Diğer yandan, Çin’in aynı sektörde girişimci devlet anlayışla hareket ederek elektronik ve bilgi-iletişim sektörlerinde ZTE ve Huawei gibi ulusal markalar yaratması ve bu teknolojileri ihraç eder duruma gelmesi dikkate değer bir örnektir (Kazgan, 1994: 262; Soyak, 2011: 124; Akçomak ve Emiroğlu, 2020: 75; Emiroğlu, 2021: 416).

perspektiften veri değişkenler olarak alınmak yerine içselleştirildiği anlaşılmaktadır. Tüm bunlar açık bir evrimci anlayışı göstermektedir.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 2001-2005 yılları arası dönemde altı adet toplantı gerçekleştirmiştir. Bu toplantıların politika tasarımlarının neo-klasik ve evrimci iktisat bakış açısından değerlendirilmesi aşağıdaki tabloda genel hatları ile özetlenmiştir.

**Tablo 3.12. BTYK Toplantıları 2001-2005 Döneminde Teknoloji ve Politika Anlayışı**

| <b>İlgili Toplantı Dönemi</b>     | <b>Teknolojik Gelişim ve Yeniliğe Genel Bakış Açısı</b>                                                                                                                     | <b>Politika Yönelimi</b>                                                                           |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>BTYK Kararları (2001-2005)</b> | Yerel Teknolojik Beceri<br>Etkileşimli Öğrenme<br>Kurumsal Boyutlar<br>İçerilmiş Teknoloji Sorgulanıyor<br>2004 Yılı Sonrası Ağırlıklı Olarak Doğrusal ve Daha Az Sistemsel | Sınırlı Evrimci Politikalar<br>2004 Yılı Sonrası Ağırlıklı Olarak Neo-Klasik Arz Yönlü Politikalar |

**Kaynak:** Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun 2001 yılında gerçekleştirilen yedinci ve 2002 yılında yapılan sekizinci toplantılarında net bir politika kurgusunun olmadığı görülmektedir. Yine de, AB Çerçeve Programına altında yürütülen ortak araştırma projelerinden gerekli verimin alınmamasının yerel teknolojik kapasitede yetersizliğine bağlanması neo-klasik teknoloji anlayışından farklı bir değerlendirme olarak görülebilir.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun 2003 yılında yaptığı dokuzuncu toplantıda ise, evrimci bakış açısı daha yoğun hissedilmektedir. Burada, teknolojinin niteliğine ilişkin o ana kadarki anlayışın yanlış bir açıdan değerlendirildiğini kabul eden tespitler öne çıkmaktadır. Ar-Ge ve yenilik faaliyetlerindeki bütünsellik boyutunun eksik kaldığı ve böylece yenilik sisteminin optimizasyonunun sağlanmadığı anlaşılmaktadır. Etkin iş birliği ve etkileşim yoluyla sistem dinamiklerinin bütünselliğine vurgu yapılmış, teknoloji geliştirebilme ve yenilik kapasitesinin makine ve donanım içermiş bir teknoloji transferinden çok daha farklı boyutları olduğu ve farklı beceriler gerektirdiği



belirtilmiştir. Belgede, teknoloji transferini etkin kılan şeyin yerel bağlamda teknolojiyi içselleştirme çabaları olduğu öne çıkmaktadır. Dolayısıyla, teknoloji ve yeniliğin basitleştirilmiş neo-klasik varsayımlar üzerinden modellenmesine karşı durulmuştur. Bu doğrultuda belge, yenilik fırsatlarını ve sistemdeki çeşitliliği artırmak amacıyla kaynakların etkin kullanımına önem veren, bilginin yaratılması, yayılması ve uygulanmasını sağlayan kurumlar arası etkileşimlere ve teknolojik öğrenmeye vurgu yapan evrimsel içerikli politika paketleri öne çıkartmıştır.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun 2004 yılında gerçekleştirdiği onuncu toplantıda, Vizyon 2023 ve Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları Uygulama Planı çerçevesinde ulusal öncelikler vurgusu ön planda olmuştur. Bu toplantı, üç ulusal ana hedef bağlamında yine Ar-Ge hacmini ve araştırmacı sayısını artıran neo-klasik ağırlıklı niceliksel politika önerilerini öne çıkartmıştır. Bir teknoloji öngörü çalışması olan Vizyon 2023 ise, evrimci teori bakış açısıyla Türkiye'nin küresel değer zinciri üzerindeki mevcut rekabetçi avantajlarını gelecekte kaybedebileceğini ve bu yüzden sınai ve teknolojik açıdan keskin bir yapısal dönüşüm ihtiyacını ortaya koyan kapsamlı bir politika belgesi görünümündedir. Bu belgede, küresel arenada rekabet gücü kazanmak için bilim, teknoloji ve yenilik olgularının bütünleşik mekanizmalar halinde düşünülmesi gerektiğine yönelik doğru bir kavrayış oluşmuştur. Daha da önemlisi, yeni bir teknolojik paradigma değişiminin yaklaştığını ve bu kırılma noktalarının yakalanması konusunda ulusal bir strateji oluşturulması gerektiği anlaşılmıştır. Vizyon 2023, teknoloji öngörüsü ve yol haritası bağlamında en yüksek farkındalığa sahip bir belge olarak değerlendirebilir. Belgedeki temel vurgulardan biri, hem bilim ve teknoloji üretme hem de inovasyon konusunda yetkinlik kazanmak için Ar-Ge ve inovatif sonuçlar arasındaki etkileşimi sağlayan ara yüz mekanizmaların oluşturulması gerekliliğidir. Genel anlamda, yenilik sistemini aksatan altyapı yetersizliği, belirsizlik, yatırımların bölünmezliği, koordinasyon aksaklıkları ve zayıf ağ yapı problemleri vs. çok çeşitli piyasa ve sistem aksaklıklarına değinilmiştir. Ayrıca, ticarileştirme destekleri, bölgesel ağların kurulumu, start-up desteği, danışmanlık ve firma bazında teknoloji yönetimi gibi iki teorik yaklaşımdan izler taşıyan politika araçlarının oluşturulduğu görülmektedir.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun 2005 yılında yaptığı on birinci ve on ikinci toplantılarda çok kapsamlı ve farklı tespitler söz konusu değildir. Daha önce 2004 yılında

kabul edilen Vizyon 2023 ve Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları Uygulama Planı çerçevesinde değerlendirmelere devam edilmiştir.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 2006-2010 yılları arasındaki dönemde her yıl iki kez olmak üzere on adet toplantı gerçekleştirmiştir. Bu toplantıların politika tasarımlarının neo-klasik ve evrimci iktisat bakış açısından değerlendirilmesi aşağıdaki tabloda genel hatları ile özetlenmiştir.

**Tablo 3.13. BTYK Toplantıları 2006-2010 Döneminde Teknoloji ve Politika Anlayışı**

| İlgili Toplantı Dönemi            | Teknolojik Gelişim ve Yeniliğe Genel Bakış Açısı                                            | Politika Yönelimi                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>BTYK Kararları (2006-2010)</b> | Heterojen Dinamikler<br>Yerel Teknolojik Beceri<br>Etkileşimli Öğrenme<br>Etkin Bilgi Akışı | Ağırlık Olarak Neo-Klasik Arz Yönlü Politikalar<br>Sınırlı Evrimci Politikalar<br>Tutarlı Bir Politika Anlayışından Yoksun<br>Teknoloji Transfer Politikasından Yoksun |

**Kaynak:** Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu’nun 2006 yılında düzenlenen on üçüncü ve on dördüncü toplantılarında, “Teknoloji ve Yenilik Destekleri” başlığı altında sanayi sektörünün proje faaliyetlerinin çoğunlukla Ar-Ge destek programları ve fikir mülkiyet hakları gibi neo-klasik politika araçları üzerinden desteklendiği görülmektedir. Vizyon 2023’ün yayımlanmasının hemen ardından, yani 2004 yılı sonrasında üniversitelere verilen araştırma teşvikleri ile sanayiye yönelik Ar-Ge destek miktarlarında yüzdesel olarak keskin artışların olduğu göze çarpmaktadır (TÜBİTAK, 2006: 40; TÜBİTAK, 2007: 30). Bu yaklaşım, bilginin sanayide katma değer yaratan yeniliklere dönüşümü konusundaki yetersizliklere ilişkin yüksek farkındalığa rağmen, neo-klasik ve doğrusal

yenilik anlayışına paralel homojen tarzdaki politika perspektifinin bir yansıması olarak görülebilir. Tespitler ve politika içerikleri arasındaki uyumsuzluk sorunu net bir şekilde ortadadır. Esasında, halen yenilik politikası niteliğinde bir politika içeriği oluşturulmadığı, bilim politikası ağırlıklı bir yapı olduğu anlaşılmaktadır. Ar-Ge desteklerinin yönü belirlemeden bu desteklerin etkin sonuç yaratması beklenmiştir. 2004 sonrası dönemde, Ar-Ge harcamalarında özel sektörün payı artmış, kamunun payı yatay seyretmiş ve yükseköğretim kurumlarının ise azalmıştır. Ayrıca, özel sektörde TZE Ar-Ge personel sayısı da diğerlerine göre artmıştır. Bu yeni dönemde, özel sektörün Ar-Ge desteklerine yönelik kaynak tahsis şartlarının gevşetilmesi, bu paralel olarak da mali destek ağırlıklı dolaylı ve doğrudan yeni destek mekanizmalarının oluşturulması doğrultusunda bir politika anlayışının kökleşmeye başladığını söyleyebiliriz. Bu durum bir ölçüde, 2000 sonrası dönemde yapısal uyum programları ve AB'ye entegrasyon gibi etkenlerle devletin iktisadi süreçlerdeki rolünün azaltılması ve özel sektörün öne çıkarılması yönünde neo-klasik/liberal politikalardan yana bir tercih kullanmasıyla eş zamanlı olarak yaşanmıştır. Bu seçim şüphesiz teknoloji ve yenilik politikası araçlarının seçimine de yansımıştır (TÜBİTAK, 2009b: 23).

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun 2007 yılında düzenlenen on beşinci ve on altıncı toplantılarda, TÜBİTAK öncülüğünde inovasyon sürecinde aktörler arası iş birliğine verilen önem bağlamında sistemsel yaklaşım vurgusunun bir nebze arttığı, ayrıca teşvik mekanizmalarının kapsamının genişlediği görülmektedir. Bu dönemde ortaya çıkan "Uluslararası Bilim, Teknoloji ve Yenilik Stratejisi Uygulama Planı (2007-2010)" kapsamında, inovasyona ilişkin farkındalık yaratmaya yönelik talep odaklı, sistem içi koordinasyonu sağlamaya yönelik ise arz odaklı evrimci politika araçlarına yer verildiği görülmektedir. Yenilik sürecinde yer alan tüm aktörlerin öğrenme becerisini ve aralarındaki bilgi akışını güçlendiren sistemik bağlantı sorunlarının aşılmasına çalışıldığı açıktır. Bu tespitlere bakıldığında, yenilik sürecine katkı sağlayan farklı becerilerin bir araya gelmesini engelleyen tamamlayıcılık başarısızlıkları (complementarity failures) ve aktörler arası entegrasyon eksikliği gibi etkileşim problemlerinin ağırlıklı olarak evrimci içerikli arz yönlü politikalara yer açtığı anlaşılmaktadır. Öte yandan devlet, düzenleyici rolünden öteye gidememekte, teknolojik gelişim ve yenilik sürecinde erken aşama desteği veren konumunu korumaktadır.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun 2008 yılında düzenlenen on yedinci ve on sekizinci toplantılarda, politika yapıcılarının özel sektörün Ar-Ge ve yenilik sürecine ilişkin yoğun bir “piyasa veya teknolojik belirsizlik algısı” taşıdığının farkında oldukları anlaşılmaktadır. Başlangıç aşamasındaki risk ve belirsizliğin ortadan kaldırılmasına yönelik TÜBİTAK proje destekleri bunun bir göstergesidir. Öte yandan, destek kapsamında “Ar-Ge deneyimi olmayan” firma vurgusu da tartışmaya açıktır. Bu bağlamda, firmaların heterojen yapıdaki yenilik yetenekleri, ürün yapıları, girdi bileşimleri, örgütsel hafızaları ve örtük bilgi birikimi kaynaklı firmalar arası asimetrisi dikkate almayan, teknoloji ve yeniliğin “yerleşmiş” doğasını analiz etmeyen neo-klasik içerikli teşvik anlayışının devam ettiği görülmektedir. Bu anlayışın altında yatan neden, teknolojik öğrenme sürecinin firmalarda otomatik olarak gerçekleşeceğini temel alan neo-klasik politika yönelimidir. Sınırlı rasyonel ajanların, piyasadaki benzer fırsatlar karşısında farklı davranışsal tepkilerde bulunabilecekleri gerçeği politika sürecinde dikkate alınmamıştır. Bu toplantılardaki politika eylemleri çoğunlukla firmaları belirli bir Ar-Ge ve teknoloji sınırına ulaştırmayı amaçlayan ve firma Ar-Ge maliyetlerinin bir kısmının kamu tarafından üstlenildiği mali destek ve vergi teşviği ağırlıklı neo-klasik yapıdadır. Diğer yandan, yeniliğe yönelik piyasa ve piyasa dışı kurumlar arasındaki ulusal ve uluslararası iş birliklerini güçlendirme girişimleri ve bilgi değişim mekanizmaları politika tasarımlarında evrimci yönelimleri de göstermektedir. En önemlisi de, işlevsel hale getirilmeye çalışılan politika araçları arasında bir kopukluk söz konusu olduğudur.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun 2009 yılında düzenlenen on dokuzuncu ve yirminci toplantılarda, TÜBİTAK-TEYDEB Ar-Ge destek ve teşvik mekanizmalarından yararlanma koşullarına bakıldığında, önceki toplantının aksine firma altyapısı ve yeteneklerinin dikkate alındığı “seçiciliğin” ön plana çıkması ilginç bir noktadır. Bu ifade, verilen genel desteklerin etkisini sorgular niteliktedir. Burada, teknoloji geliştirme ve yenilik sürecinin heterojen dinamiklerini önemseyen evrimci bakış açısı bir ölçüde göze çarpmaktadır. Ayrıca, 2006 yılından itibaren proje başvurusu yapan firma sayısının da önemli oranda arttığı görülmektedir (TÜBİTAK, 2009a: 57). Bu durum, evrimci iktisat perspektifinden bakıldığında, çeşitliliği (variety) ve rekabeti arttıran, yeniliklerin evrimsel sürecini devamını sağlayan bir faktör olarak analiz edilebilir. Öte yandan, teşviklerin firma becerileri, Ar-Ge potansiyeli ve yenilik sistemine

katkılar sağlayacak derecede selektif olması sistemdeki doğal seçim mekanizmasının etkin çalışmasını sağlayarak en etkin teknoloji ve yenilikçi projelerin öne çıkmasını kolaylaştırabilir. Bu görüş, yani sistemdeki çeşitliliği (variety) artırmak ve etkin bir seçim mekanizması yaratmak, evrimci yaklaşımın ana politika gerekçesi olarak bilinir. Aksine, Ar-Ge desteklerinin kriterlerinin gevşetilmesi ve firma becerilerini veri olarak genele yayılması ise doğal seçim sürecinin etkinliğini bozabilecektir. Böylece, sistemde etkin olmayan çok sayıda yenilikçi faaliyet olacaktır. Doğal seçilimin zayıflığı ulusal yenilik sistemi içinde çok sayıda etkin olmayan firmanın varlığı anlamına gelebilecektir.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun 2010 yılında düzenlenen yirmi birinci ve yirmi ikinci toplantılarda, "Bilim, Teknoloji ve Yenilik Politikaları Uygulama Planı 2011-2016" çalışmaları tamamlanmıştır. Burada, firmaları rasyonel aktörler olarak gören ve veri birimler olarak kabul eden, firmalar arası farklılıkları ve öğrenme becerilerini pek fazla dikkate almayan ve bu doğrultuda neo-klasik genel Ar-Ge teşviklerine yüklenen bir politika yönelimi olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, tutarlı ve sistemik bir politika yöneliminin oturmadığı anlaşılmaktadır. Ar-Ge sonuçlarının ve teknolojik bilgilerinin ticarileşerek ekonomik değer yaratacak aşamaya gelmesi sürecinde oluşan tıkanıklıklar hemen hemen her politika belgesinde öne çıkarılmasına rağmen, soruna ilişkin önerilerin sonuç üretmediği görülmektedir. Belki de bu, Türkiye'de halen neo-klasik bilim ve teknoloji politikası anlayışından yenilik politikalarına tam anlamıyla bir geçiş yapılamamış olmasının bir yansımasıdır.

Genel olarak 2005-2010 dönemi incelendiğinde, bu yıllar arasında fonların çok büyük bir kısmının temel ve araştırma ile deneysel geliştirmeye yönelik olduğu görülmektedir. Temel ve uygulamalı araştırma ile deneysel geliştirme için ayrılan bütçenin 2005-2010 yılları arasında bir önceki döneme göre % 700 oranında artışı belirtilmiştir (TÜBİTAK, 2011: 55). Bu durum, Türkiye'de politika kurgusunun büyük ölçüde araştırmaya verilen parasal teşviklerin doğrudan teknoloji ve yenilikçi ürün veya süreçlere dönüşeceğini savunan "arz yanlı neo-klasik lineer model" üzerinden yapıldığını ve Türkiye'nin bilim ve Ar-Ge politikası ekseninde kaldığını göstermektedir. Ar-Ge çalışmalarının ve bilginin rekabetçi ürün ve süreçlere dönüşmesi yönünde yerel beceriyi artıran politika araçlarının yetersizliği göze çarpmaktadır. Hatta açık bir inovasyon politikasından yoksunluk söz konusudur. Bilimsel bilgi ve toplumsal ihtiyaçlar arasındaki

bağ kurulamamıştır. Özellikle arz yönlü politikalar, talep yönlü politikalarla çok fazla desteklenmemiş ve politika karmaları net olarak kurgulanmamıştır. Bunun sonucunda ise, sistemde inovasyon performansı genel anlamda düşük kalmıştır. Böylece, bu dönem için özel sektöre dönük Ar-Ge teşviklerinin ve teknoloji ara yüzlerinin niceliksel olarak sürekli artırıldığı neo-klasik bir içeriğin politika yapım sürecine hâkim olduğu genellemesi yapılabilir. Bu bağlamda, kamu Ar-Ge kurumları ve devletin süreçteki konumunu pasifleştiren bir tutum sergilenmiştir. Tamamen özel sektörde Ar-Ge hacmini artırmayı hedefleyen çeşitli mekanizmalar yaratılarak sistemin etkin çalışacağı düşünülmüştür.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 2011-2016 yılları arası dönemde her yıl bir kez toplantı gerçekleştirmiştir. Sadece 2015 yılında iki toplantı düzenlenmiştir. Öte yandan, 2016 yılında Kurul son toplantısını yapmıştır. Bu toplantıların politika tasarımlarının neo-klasik ve evrimci iktisat bakış açısından değerlendirilmesi aşağıdaki tabloda genel hatları ile özetlenmiştir.

**Tablo 3.14. BTYK Toplantıları 2011-2016 Döneminde Teknoloji ve Politika Anlayışı**

| <b>İlgili Toplantı Dönemi</b>     | <b>Teknolojik Gelişim ve Yeniliğe Genel Bakış Açısı</b>                                                                                                                                                  | <b>Politika Yönelimi</b>                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>BTYK Kararları (2011-2016)</b> | Teknolojik Bilginin Ticarileşmesi ve Yenilik<br>Yenilik Sürecinin Çok Faktörlü Yapısı<br>Markalaşma<br>Bilgi Dışsallıkları<br>Teknolojik Öğrenme<br>Sektörler ve Teknolojiler Arası Karşılıklı İlişkiler | Yeni Sanayi Politikası<br>Paradigmasının Yansımaları<br>Ana ve Alt Sektör Odaklı Politikalar<br>Neo-Klasik Arz Yönlü Politikalar<br>Yatay ve Dikey Politika Araçları<br>Karması<br>Yön Belirleyici Devlet<br>Teknoloji Transfer Politikasından Yoksun |

**Kaynak:** Yazar tarafından oluşturulmuştur

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu’nun 2011 yılında düzenlenen yirmi üçüncü toplantısında, 2008 küresel krizinin etkileri ve dünyada yaşanan yeni sanayi ve inovasyon politikası tartışmaları çerçevesinde Türkiye’de farklı bir politika anlayışı oluşmuştur. Toplantıda, “2011-2016 Bilim, Teknoloji ve Yenilik Politikaları Uygulama Planı”

kapsamında, kamunun öncelikli Ar-Ge sahalarını (otomotiv, makine imalatı ve bilgi ve iletişim teknolojileri) belirlediği “seçiciliğe” dönük yeni bir politika dönemecine girildiği anlaşılmaktadır. Seçim yapılırken, ana ve alt sektörlerin karşılıklı olarak birbirleri üzerinde bilgi dışsallıkları yaratmalarının önemine değinilmektedir. Asıl önemlisi, devletin teknolojik gelişmenin yönünü belirlemesi ve böylece doğal seçim sürecine müdahale etmesi gerekliliğinin daha iyi anlaşılması farklı bir politika anlayışını işaret etmektedir. Bu doğrultuda, analizlerin “alt sektör ve teknolojileri” kapsayacak şekilde genişletilmesi ve Ar-Ge ve yenilik eksenli ortak çalışma gruplarının oluşumu, hedef odaklı olarak beşeri sermayenin geliştirilmesi ve kamu-sanayi-üniversite işbirliğinin artırılması gibi uygulamalar öne çıkmaktadır. Burada, devletin teknolojik gelişmenin yönünü, öncü sektörleri veya teknolojileri belirleme konusunda daha fazla yönlendirici olduğu (directionality) ve süreçteki aktör ve kurumları yeniden organize ederek yapısal dönüşümü sağlayıcı bir konuma geçmesi yönünde bir politika kurgusuna geçilmeye çalışıldığı anlaşılmaktadır. Bu tarz bir politika yöneliminin, 2008 küresel kriz sonrasında konuşulmaya başlanan ve devlete süreçte daha fazla yer açan yeni sanayi politikası paradigmasının bir yansıması olduğu da söylenebilir. Bu yıllarda, politika araçlarının kapsamının genişlediği ve araştırma çabalarının ticarileşmesine yönelik olarak çok ortaklı Ar-Ge projeleri ve işbirliği mekanizmalarının sayısı artışı görülmektedir. Bu toplantı belgesi de, “işbirliği ve etkileşim sorunlarına” oldukça fazla vurgu yapmış, kamu-özel sektör-üniversite etkileşimlerinin yanında kamu-kamu veya sanayi-sanayi gibi ağların oluşumunun belirsizliği azaltmada ve Ar-Ge çıktılarının inovasyona dönüşünde kritik bir husus olduğunu gözler önüne sermiştir. Yerel teknolojik becerilerin gelişimi ve yan sanayi ve alt sektörlerin öğrenmesi konularına önem verilmiş, alt teknoloji alanlarına yönelik TÜBİTAK tarafından “proje destek mekanizmaları” oluşturulmuştur. Bilgi ve iletişim sektörü (BİT) ile otomotiv sektörü arasında olması gereken sektörler arası etkileşim bu politika belgesinin odak noktalarından biri olmuştur. Çeşitli sektörlerle ve alt teknoloji alanlarına yönelik dikey ve yatay eşgüdümlü politikaların önemi anlaşılmış ve bu doğrultuda yeni bir strateji ortaya koyulmuştur. Özellikle diğer endüstriler üzerinde yapacağı pozitif dışsallıklar nedeniyle BİT sektöründe Ar-Ge’ye özel bir önem verilmiştir. Öte yandan, belgenin devamında önemli bir konu göze çarpmaktadır. Sanayi kuruluşları, üniversiteler ve araştırma enstitülerinin kendi saptadıkları konularda araştırma ve proje yapmalarını sağlayan teşviklerin verileceği ifadesi, devletin

teknolojinin yönünü belirlemesi gerekliliği konusuna ilişkin “tezat” bir yaklaşımdır. Ar-Ge teşviki alan firmaların proje ve araştırma konusu seçimlerinde serbest olacağını ifade eden “tabandan yukarı yaklaşım”, bir yandan sistemdeki heterojeniteyi ve çeşitliliği artırabilirken, diğer yanda ise firmalar arasında duplikasyonların ve etkin olmayan yenilikçi faaliyetlerin çoğalmasına neden olabilecektir.

Türkiye’nin bu dönemde, dünyadaki sanayi ve yenilik politikaları anlayışına paralel bir takım değişiklikler yapmak istediği açıktır. İnovasyonların oluşumunun çok farklı teknoloji ve sektöre bağımlı hale geldiğinin ve sektörler arası karşılıklı ilişkilerin önemli olduğunun bu politika belgesinde daha iyi anlaşılması, ulusal teknoloji ve yenilik politikalarında bir bakıma yön değişikliğine neden olmuştur. Açıkça görülüyor ki, bu yıllarda evrimci ve neo-klasik teorilerin her ikisinden de beslenen dikey ve yatay politika araçları paketlerinin tasarlanması gerektiğinin yavaş yavaş anlaşılmaya başlandığını görmekteyiz. Bu toplantıda, Türkiye’nin teknoloji ve yenilik konusuna çok daha bütüncül bir yaklaşımla baktığı ortadadır. Yinede, çeşitli Ar-Ge destek programları ve teknoloji ara yüzlerini niceliksel olarak artırmaya dönük eylemlerin biraz ağır bastığı görülmektedir.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu’nun 2012 yılında gerçekleşen yirmi dördüncü toplantısında, TÜBİTAK öncülüğünde öncelikli alanlara ilişkin çeşitli yeni destek ve hibe mekanizmaları geliştirilmiştir. Ayrıca, TTVG destekleri gibi, pazarlama ve tanıtım destekleri ve kamu alımları türünden talep yönlü içerikler daha sık olarak politika gündemine gelmeye başlamıştır. Özellikle deneysel geliştirme sonrasını içeren, araştırma sonuçlarının ve bilginin ticarileştirilmesi yönündeki sorunlara çözüm arandığı görülmektedir. Toplantıda, teknoloji geliştirme ve yenilik faaliyetlerinde hedef odaklılık ve bütünsellik gerekliliğini ifade eden “yön birliği çalışması” vurgusu, o yıllardan itibaren yenilik sistemi içinde bir “yön belirleme başarısızlığı (directionality failure)” olduğu gerçeğinin politika yapıcılar tarafından farkına varıldığını göstermesi açısından olumludur. Bu noktada devlet, önemli bir yönlendirici konumuma gelmelidir. Devletin, teknoloji alanları ve sektörleri belirleyerek, teknolojik gelişimin yönüne dair özel kesime doğru sinyaller vermesi gerektiğine dair dünyada kabul gören politika anlayışı<sup>4</sup> o yıllarda

---

<sup>4</sup> Devletin teknolojik gelişim ve yeniliğin yönünün tayin edilmesinde aktif rol alması ve böylece özel sektöre geleceğe dönük sinyaller vermesi gerektiği konusundaki stratejik politika anlayışıyla ilgili olarak Mazzucato (2021), Mazzucato (2016), Cantner ve Vannuccini (2018), Weber ve Rohracher (2012), Akçomak ve Emiroğlu (2020) vs. çalışmalara bakılabilir.



Türkiye’de de az da olsa yerleşmeye başlamıştır denilebilir. Evrimci dinamikler açısından, sınırlı rasyonaliteye sahip firmaların teknolojik açıdan optimal seçimler yapabilme becerilerinin kısıtlı olabileceği veya patikaya bağımlı kalabilecekleri olasılığı devlete süreçte daha fazla yer açmaktadır. Zaten ilgili BTYK belgesinde, özel sektörün Ar-Ge harcamaları artışı ve buna yönelik kamu kaynağı bolluğu arasındaki doğrusal ilişkinin sorgulanması (TÜBİTAK, 2012: 257), yenilik sisteminin bütününe hedef alan politikalara ihtiyaç olduğunun anlaşıldığını göstermektedir. Buna göre, devletin farklı bir yerde konumlanması ve farklı işlevler üstlenmesi gerektiği ima edilmektedir. Bu perspektiften bakıldığında, devletin düzenleyici işlevlerinin yanında belirli teknolojik yörünge ve patikaları arz ve talep yanlı politikalarla destekleyerek özel kesime yön vermesi gerekmektedir. Buna rağmen, bu belgede de, devletin değişen rolünün ne olması gerektiği hususunda ayrıntılı değerlendirmeler olmadığı görülmektedir. Politika içeriği açısından ise, özel sektörün ilk aşama risklerini ortadan kaldıran, Ar-Ge proje destekleri gibi neo-klasik arz yönlü politika araçlarının biraz daha ağır bastığı tespiti yapılabilir.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu’nun 2013 yılında yapılan iki toplantısı, bir öncekilerle benzer nitelikler göstermekte olup farklı bir politika tarzı geliştirmemiştir. Buna göre, danışmanlık, rehberlik, mentörlük ve eğitim desteği, girişim sermayesi fonlarının etkinleştirilmesi gibi Ar-Ge yoğun ve yenilikçi başlangıç firmaların desteklenmesine yönelik teşvik programlarının ağırlıklı olduğu görülmektedir. Bilginin ticari sonuçlara dönüşüm açısından teknoloji transfer ofislerinin etkinliklerinin arttırılması ve yaygınlaştırılması planlanmıştır. Burada da, çoğunlukla neo-klasik tarzda arz yönlü bir politika kurgusu olduğu anlaşılmaktadır.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu’nun 2014 yılında yapılan yirmi yedinci toplantısında, Türkiye’ye yönelik stratejik öncelikler ve toplumsal zorluklar üzerinden politika önerilerin getirildiği anlaşılmakta, sistem veya piyasa aksaklıklarına dayalı müdahale anlayışının tamamlayıcısı olarak ülkede sosyal ve teknik dönüşümü sağlayacak “misyon odaklı ve dönüştürücü politikalara” olan ihtiyaç dolaylı yoldan da olsa dile getirilmiştir. Bu belgede, kamu kaynaklarının proje ve programlara dağıtım şartları ve Ar-Ge ve yenilik desteklerinde öncelik verilecek projelere yönelik şartların belirlenmesi gibi dar kapsamlı analizlerin yapılmıştır.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun 2015 yılında yapılan yirmi sekizinci toplantısında, UBTYS 2011-2016 stratejileri çerçevesinde çeşitli ana ve alt sektörlerle yönelik hedef odaklı politikaların yine öne çıktığı görülmektedir. Farklı politika alanlarının eşgüdümlü olarak çalışmasını önceleyen bütünsel ve çok disiplinli bir politika anlayışına vurgu yapılmaktadır.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu yirmi dokuzuncu ve son toplantısını 2016 yılında yapmıştır. Bu son toplantıda, çoğunlukla önceki dönem kararlarına ilişkin gelişmelerden bahsedilmiştir. Politika araçları ise, genel olarak yenilik sürecinde fikir aşamasından pazar aşamasına çeşitli destek programlarının geliştirilmesi yönünde olmuştur.

2016 yılında yapılan son BTYK toplantısı sonrasında 2018 yılında Cumhurbaşkanlığı'na bağlı Bilim, Teknoloji ve Yenilik Politikaları Kurulu (BTYPK) kurulmuştur. Böylece, BTYK'nın yetkileri bu kurula devredilmiştir (TTGV, 2020: 48). Bundan sonraki süreçte, Türkiye'nin teknoloji ve yenilik politikası belgesi niteliğindeki dokümanların kalkınma planları dışında izlenmesi güçleşmiştir. Bununla birlikte, Türkiye'de bilim, teknoloji ve yenilik sisteminin politika yapıcı temel iki aktörü halen TÜBİTAK ve Bilim, Teknoloji ve Yenilik Politikaları Kurulu (BTYPK) olarak görülebilir. Ancak her iki kurumun, günümüzde düzenli ve kapsamlı bir politika belgesi yayımlamaması analiz için kısıt oluşturmaktadır.

### **3.2. Türkiye'de Yeni Politika Arayışının İlkeleri**

Tezin bu alt başlığında, çalışmada elde edilen bulgular doğrultusunda, Türkiye'de yenilik politikası tasarımları için bazı çıkarımlarda ve önerilerde bulunulacaktır. Bu kapsamda, Türkiye'de ulusal yenilik sisteminin etkin hale getirilmesi, misyon odaklı politika ihtiyacı ve politika karmaları değerlendirilecektir. Buradan hareketle, devletin teknolojik gelişim ve inovasyon sürecinde olması gereken “yeri ve müdahale düzeyi” günümüzde değişen politika paradigması çerçevesinde yeniden belirlenmeye çalışılacaktır.

#### **3.2.1. Ulusal Yenilik Sisteminin Etkinleştirilmesi**

Türkiye'de yenilik ekosisteminde bazı yapısal problemler vardır ve bunlar süreklilik göstermektedir. Bu konular, 1990'lı yıllardan itibaren ulusal yenilik sisteminin

kurulması bağlamında çok daha kapsamlı şekilde tartışılmaya başlanmıştır. Türkiye’de ulusal yenilik sistemi, değişen koşullara ve yapısal dönüşümlere kendini adapte etme becerisinden genelde yoksun kalmıştır. Diğer taraftan, sistem dinamiklerinin etkin işleyişinde ekonomik, kurumsal, politik ve kültürel boyutların etkili olduğu bir gerçektir. Türkiye’de, yenilikçi faaliyetlerin yönü ve yoğunluğunu sistemin işleyişine yönelik siyasi müdahaleler ve kurumsal çerçevenin çizdiği teşvik ve kısıtlar üzerinden değerlendirmek ayrı bir önem taşımaktadır. Türkiye’nin ulusal yenilik sisteminin yapısal sorunları ve etkinliğinin artırılması ile ilgili olarak bu bölümde yapmış olduğumuz tespitlerde, sistemde yer alan çok sayıda farklı aktör ve mekanizmayı tek tek değerlendirmek çalışmanın sınırlarını aşmaktadır. Bunun yerine, ulusal yenilik sisteminin işleyişine etki eden kilit aktörlerden ve yapılardan söz edilecektir.

Türkiye’de, ulusal yenilik sisteminde Ar-Ge ve yenilikçi çalışmalara yönelik Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, TÜBİTAK, KOSGEB, Kalkınma Ajansları ve bazı bakanlıklar üzerinden önemli teşvik ve hibeler verilmektedir (Akyos, 2023: 19-20). Özellikle 1990’lı yıllardan başlayarak, sistem içinde çok sayıda yeni aktör ve politika aracı yaratıldığı görülmektedir. Şüphesiz TÜBİTAK politika yapıcı, araştırmacı ve fon sağlayıcı bir aktör olarak ulusal yenilik sisteminin temel yönlendirici gücü olarak her zaman ön planda olmuştur. Sistem içinde günümüze kadar, TTGV (1991), KOSGEB (1992), TÜBA (1993), TEKMER (1991), 1995/2 sayılı Ar-Ge Yardım Kararı, Teknoloji Geliştirme Bölgeleri (2001), 5476 sayılı kanunla kurulan Ar-Ge Merkezleri (2008), Dijital Dönüşüm Ofisi (2018) gibi bazı önemli aktör ve mekanizmalar yaratılmıştır. Üstelik zamanla Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı’nca yürütülen HAMLE Programı (2019), 6769 sayılı Sınai Mülkiyet Kanunu (2017), SAYEM (Sanayi Yenilik Ağ Mekanizması), Mükemmeliyet Merkezleri Destek Programı, TTGV Destek Programları, Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı ve Girişim Sermayesi Destekleme Programı (Tech-InvesTR) gibi çeşitli araçlar oluşturulmuştur. Doğal olarak, sistem içinde çeşitli bakanlık ve kuruluşlar vb. aktör sayısının da oldukça fazla olduğu bilinmektedir.

Türkiye’de ulusal yenilik sistemindeki yapısal sorunlar ve buna ilişkin çözüm önerileri öncelikle 2000’li yıllardan itibaren yenilik sistemine yapılan politik müdahaleler bağlamında ele alınabilir. Ar-Ge projelerin bilimsel değerden ziyade politik kaygıların etkisi altında teşvik edilmesi ve bunların etkinlik analizlerinin gerektiği şekilde

yapılmaması ulusal yenilik sistemi açısından önemli bir problemdir (Kutlay ve Karaoğuz, 2020; Göker, 2021; Grüner, 2005). Bunun en açık örneği, TÜBİTAK'ın özerk bir politika anlayışı gütmesine engel olan yasa değişikliğidir. Bu yasa değişikliği, ulusal yenilik sisteminin işleyişini ve yapısını bazı bakımlardan olumsuz etkilemiştir. Söz konusu yasa değişikliği (5798 sayılı yasa) sonucunda, TÜBİTAK'ın bilim kurulunda yer alan üyelerin atama yetkisi büyük oranda Başbakan'a verilmiştir. Benzer şekilde, TÜBİTAK'ın faaliyetlerinin 2012 yılında yapılan 6353 sayılı yasa değişikliği sonucunda bilim ve teknolojiye pazar odaklı bir yapıya yönlendirilmesi diğer bir eleştiri boyutudur. Bu yasayla, TÜBİTAK'ın *“ilgili Bakanın onayı ile şirket kurması veya kurulan şirketlerde pay sahibi olması”* mümkün hale gelmiştir. Kurumun özerkliğini yıpratan bu tarz müdahalelerin, araştırma ve inovasyon faaliyetlerinin yönünü politik süreçlere ve ticari amaçlara bağlı hale getirme riskini ortaya çıkardığını söyleyebiliriz. Ayrıca, siyasi öncelikler doğrultusunda, bu tarz bilim kurumlarının yöneticilerinin hükümetler tarafından sıkça değiştirilmesi politika yönelimi ve tutarlılığı açısından istikrarı bozarak ülkemizin teknoloji ve yenilik konusundaki hedeflerine ket vurabilecektir.

Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA) ve TÜBİTAK gibi iki önemli kuruluş 2011 yılında kurulan Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı altında yeniden organize edilmiştir. Bu bilim ve teknoloji kurumlarının merkeziyetçi bir yapının denetimi altına sokulması politika yönelimlerini şüphesiz etkilemiştir. Bu gelişmelerin Ar-Ge alanında kaynak dağılımını bozucu etkileri belirlenmektedir (Kutlay ve Karaoğuz, 2020; Göker, 2021: 380; Karaoğuz, 2018). Başbakan ve YÖK'ün seçeceği üye sayısını arttıran 2011 yılındaki 651 sayılı KHK, TÜBA'nın bilimsel özerkliğini bir ölçüde zedelemiştir. O yıllarda, ulusal yenilik sisteminin kilit aktörlerine yapılan bu tarz siyasi müdahale örneklerinin politika yönelimleri açısından doğurduğu sonuçları iyi analiz etmek gerekmektedir. Bu bağlamda, 2000'li yılların ortalarından itibaren neo-klasik arz yönlü politikalara uyumlu olarak özel şirketlerin Ar-Ge desteklerinden faydalanmaya ilişkin değerlendirme kriterlerinin esnetilmesi politika yapıcı kurumların özerkliklerinin aşınmasıyla ilişkilendirilebilir. TÜBİTAK'ın özerk yapısını zedeleyen kararın alındığı 2008 yılında, Türkiye'de şirketlerin kendi lokasyonları dışında tam zaman eşdeğer (TZE) en az 50 Ar-Ge çalışanı istihdam etmesi halinde ayrı bir Ar-Ge merkezi açmalarını mümkün hale getiren 5476 sayılı yasa kabul edilmiştir. İlgili yasa, BTYK'nın son kez toplandığı 2016 yılından bir

yıl sonra yani 2017 yılında güncellenmiş ve gerekli tam zaman eşdeğer Ar-Ge personel sayısı 15'e düşürülmüştür. Bunun sonucunda, özel sektör çatısı altında çok sayıda Ar-Ge merkezi kurulmaya başlanmıştır. 2016 yılında 300'lerde olan Ar-Ge merkezi sayısı 2023 yılı sonu itibariyle yaklaşık 4 kat artarak 1294'e ulaşmıştır (STB, 2023a).

Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı ve 1989-2000 dönemi BTYK kararları, yenilik sistemi içinde etkileşimli öğrenmenin, teknolojik gelişme ve kurumsal yapı ilişkisinin gerçek anlamda ortaya koyulduğu ve böylece politika tasarım sürecinde bağlama özel evrimci tarzda tespitlere ve politikalara yoğun olarak yer verildiği önemli bir dönemdir. Bu belgelerde, yenilik olgusu teknik bir olayın ötesinde toplumsal ve kurumsal bağlamlarda evrimci iktisat perspektifiyle ele alınmıştır. Buna rağmen, 2000 yılı sonrası dönemde, Türkiye'de politika yöneliminde birtakım değişiklikler yaşanmıştır. Özellikle 2004 yılı sonrasında, özel sektöre verilen Ar-Ge desteklerin kapsam ve hacminde büyük artışların olması Ar-Ge destek şartlarının gevşetilmesiyle yakından ilgilidir. O yıllarda, politika yapım sürecinde devletin iktisadi süreçlerden çekilmesi ve özel sektör odaklı bir kalkınma anlayışının belirginleşmesi de şüphesiz politika tasarımlarında etkili olmuştur.

European Innovation Scoreboard tarafından 2023 yılında yayımlanan rapora göre, Türkiye'de yenilik sisteminin Avrupa Birliği'ne göre görece zayıf olduğu konular, istihdam edilen BİT uzman sayısı, tasarım uygulamaları, bilgi yoğun alanlarda istihdam, uluslararası bilimsel ortak yayınlar ve kamu-özel sektör ortak yayınlar olarak belirlenmiştir. Ayrıca rapor, ürün ve süreç yenilikleri, iş birliği ve bağlantı mekanizmaları, kümelenme, bilim ve teknolojide iş gücü hareketliliği, yenilikçi girişimlerde istihdam, Ar-Ge dışı inovasyon harcamaları, yenilikçi KOBİ'ler arası iş birlikleri ve çevre teknolojileri gibi konularda da 2016-2023 dönemi için Türkiye'nin kötü bir performans sergilediğini ortaya koymaktadır. Girişimcilik eğitimi ve kamu satın alımlarında ise, Türkiye yine Avrupa Birliği ortalamasının altında bir düzeydedir (European Commission, 2023a). Yenilik sisteminin aksayan yanlarına ilişkin benzer tespitler Global Yenilik Endeksi 2023'te de görülmektedir (WIPO, 2023: 200). Türkiye'nin görece güçlü olduğu alanlar ise, tahmin edebileceğimiz gibi öncelikle "özel sektör Ar-Ge'sine devlet desteği ve yükseköğretim mezunu nüfus oranıdır" (European Commission, 2023a). Ancak, firmalara verilen Ar-Ge desteklerinin yoğunluğuna rağmen, son yıllarda ürün ve süreç yenilikleri performansı düşük kalmıştır (European

Commission, 2023a; TTGV, 2020: 20). Bu durum, Ar-Ge destekleri ve inovasyon yaratım sürecinin doğrusal bir şekilde işlemediğini ortaya koymaktadır. Üniversite-sanayi arasındaki iş birliği ve ağ bağlantı mekanizmalarının halen istenildiği ölçüde çalışmaması bilginin katma değer yaratan yenilikçi sonuçlara dönüşmesi önündeki önemli kısıtlardır.

Ülkeleri rekabetçi kılan nitelikli ve iyileştirilmiş ürün ve hizmet yenilikleri süreç teknolojisindeki gelişmelerle son derece bağlantılıdır. Süreç teknolojisindeki gelişmeler ürünlerin hem daha düşük maliyetli hem de daha kaliteli üretilmesine olanak tanırırlar. Bu bağlamda, rapor aslında yukarıdaki tespitlerimizi doğrular niteliktedir. Firmalar açısından destek alma koşullarını gevşetmek, araç çeşitliliğini artırarak firmaları Ar-Ge yapmaya teşvik etmek veya üniversite sayısını artırmak gibi yatay tarzdaki neo-klasik politikalar doğrudan ülkenin yenilik performansına, girişimcilğe veya sistem içindeki etkileşim (ağ bağlantı) sorunlarının çözümüne istenen katkıyı sağlamamıştır. Çünkü bu saydığımız bileşenler, rapora göre Türkiye'nin performans bakımından "sorunlu alanları" olarak görülmektedir. Seçicilikten yoksun, firmaların yerel beceri düzeylerini ve diğer sistemik işleyiş sorunlarını dikkate almayan neo-klasik yönelimli bu politika anlayışı, inovasyon sisteminde kronik bir sorun haline dönüşmüştür.

2001 yılındaki kanun ile yasal statüye kavuşan ve yenilik sisteminin önemli aktörlerinden olan Teknoloji Geliştirme Bölgeleri (TGB) içinde faaliyet gösteren firma sayısı da son yıllarda oldukça artmıştır (STB, 2023a). Bu oluşumların, üniversiteler tarafından bir gelir kaynağı olarak görülmeleri, teşviklerden genelde Ar-Ge laboratuvarları olan büyük yazılım firmalarının faydalanması ve gerekli Ar-Ge alt yapısından yoksun diğer sektörlerin ise bu bölgelere tam olarak entegre olamaması geçmiş dönem kaynaklı raporlarda eleştirilmiştir (World Bank, 2009). Örneğin, Türkiye'de Teknoloji Geliştirme Bölgeleri içinde yer alan şirketlerin sektörel dağılımına bakıldığında, teşviklerdin %51,48'inden bilgisayar programlama ve yazılım (sistem, veri tabanı, network, web sayfası gibi) alanlarının yararlandığı görülmektedir (STB, 2023a). Yüksek teknoloji ürünlerinin imalat sanayi ihracatı içindeki payının 2024 yılında %3,3'ler civarında seyretmesi, düşük ve orta düşük teknoloji ürünlerin payının ise % 60

olması<sup>5</sup>; diğer yandan yazılım sektörünün istihdam ve ihracata katkısının %0,5 seviyesinde kalması<sup>6</sup> bu alanlara verilen teşviklere rağmen gerekli atılımın yapılamadığını göstermektedir. Benzer şekilde, bilgi ve iletişim teknolojileri hizmetleri ihracatında Türkiye'nin küresel performansı oldukça düşüktür (WIPO, 2023: 200). TGB'lerde faaliyet gösteren Ar-Ge personel sayısı 2020 yılından 2024 yılına yaklaşık iki kat artmasına rağmen, tescilli patent sayısının 1132'den 1900'lere ulaşmasının yeterli olup olmadığı yine bu konuda tartışılabilir (STB, 2024). Bu konuda Lenger (2016), Türkiye'de kamu otoritesince yüksek teknolojiye yönelik 2012 yılında verilmeye başlanan birtakım teşviklerin etkilerinin sınırlı kaldığını ortaya koymuştur. Kısacası, yenilik sisteminin işleyişine 2000'li yıllardan itibaren yapılan farklı türden siyasal müdahaleler ve buna paralel olarak yaygınlaşan neo-klasik doğrusal ve arz yönlü politika anlayışı, üretilen bilgilerin ticarileşmesi süreçlerinde istenen sonuçları vermemiş ve Türkiye istenen inovasyon atılımını gerçekleştirememiştir. Tüm bunlar aslında, sistemdeki politika araç ve teşvik mekanizmalarının bağlama özel niteliğini hiçe sayarak çeşitliliği şüursuzca artırmakla ilgilidir. İlgili araç ve mekanizmaların belirli sistemler özelinde daha etkin çalışacağı ulusal yenilik sistemi yaklaşımının odak noktası olmasına rağmen, uygulamada bu konu dikkate alınmamış veya söylem düzeyinde kalmıştır.

Türkiye'de, Ar-Ge için ayrılan mali ve fiziki kaynak miktarındaki artışların teknolojik ve markalı ürünlere dönüşümünde yetersizlikler olduğu hemen hemen incelediğimiz politika belgelerinde ele alınmıştır. Ar-Ge, yenilik sürecindeki bileşenlerden yalnızca bir tanesidir. Bu yetersizliğinin ana kaynaklarından birisi, politika tasarımlarında daha çok yenilik sistemi içindeki arz yanlı araçlara ağırlık verilmesi, talep yanlı ve yenilik iklimini kolaylaştırıcı düzenleyici politika araçlarının eksik kalmasıdır. Doğrudan veya dolaylı yoldan verilen Ar-Ge destekleri sistemdeki yenilik çeşitliliğini artırmada yeterli olmamakta, sistem içinde zamanla vasat teknolojilerin piyasada kalmasına veya çalışmalarda duplikasyonlara neden olabilmektedir. Bu konuda, Türkiye'de üniversiteler, devlet, Ar-Ge kuruluşları ve sanayi gibi sistemdeki temel

<sup>5</sup> TÜİK Dış Ticaret İstatistikleri Mart 2024 rakamıdır (TÜİK, 2024).

<sup>6</sup> Yazılım sektörünün istihdam ve ihracata katkısının gelişmiş ülkelerde %2 üzerinde olduğu belirtilmiştir (TÜSİAD ve Deloitte, 2021: 4).

aktörler arasındaki ilişkileri düzenleyecek ve aralarındaki enformasyon akışını etkin kılacak yeni bir kurumsal yapılanmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Ulusal yenilik sistemi aktörlerine zamanla yenilerin eklenmesi, bazılarının ise işlevlerinin zamanla sona erdirilmesi veya özerkliklerinin zayıflatılması Türkiye açısından önemli sonuçlara neden olmuştur. Bu kapsamda, 1990'lı yıllarda işlevleri azalmasına rağmen sistemdeki önemli bir aktör olan DPT, 2011 yılında Kalkınma Bakanlığı'na bağlı bir genel müdürlüğüne dönüştürülmüştür. Kalkınma Bakanlığı ise, Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile 2018 tarihinde kapatılmış ve yetkileri Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı'na devredilmiştir. Bu girişimler, Türkiye'nin 2000'li yıllar sonrasında piyasacı bir kalkınma anlayışına olan yöneliminin yansıması olarak görülebilir. Öte yandan, ulusal yenilik sisteminin günümüzdeki ana aktörü görünümünde olan ve 2018 yılında Cumhurbaşkanlığı'na bağlı olarak kurulan Bilim, Teknoloji ve Yenilik Politikaları Kurulu (BTYPK) ise, faaliyete geçtiği tarihten bu yana Türkiye'nin teknoloji ve yenilik politikası yol haritasını ayrıntılı bir şekilde anlamamızı sağlayan kapsamlı bir politika belgesi ortaya koymamaktadır. Bu doğrultuda, yenilik sistemi içindeki diğer aktörler arasındaki koordinasyonu sağlayan, Türkiye'nin kısa ve uzun vadeli kalkınma hedeflerine yönelik, ulusal şartlara uygun daha gerçekçi ve ayrıntılı politika belgeleri tasarlayan daha özerk bir yapılanmaya ihtiyaç olduğu açıktır. Kamu, özel sektör, bilim ve araştırma kurumları ve çeşitli toplumsal grup temsilcilerinin katılımıyla oluşturulacak olan bu yeni kurumsal yapılanma altında, taraflar arası karşılıklı bilgi alışverişi ve sürekli öğrenme yoluyla sürece ilişkin kısıtlar veya fırsatların iyi belirlenmesi sağlanacak ve böylece daha sağlıklı bir politika yapım süreci gerçekleşecektir.

Türkiye'de yenilik sistemi içinde desteklenecek sektörlerin seçimi ve destek süresinin ne kadar olacağının saptanması, ayrı zamanda destek alan firma ve sektörlerle ilişkin "etki değerlendirmelerinin" yapılması ulusal yenilik sistemi içindeki teşvik mekanizmalarının bir siyaset aracı haline gelmesini engelleyen ana unsur olacaktır. Türkiye'de buna ilişkin somut atılımlar tam olarak atılmamış ve bu konu politika belgelerine yansımamıştır. Sistemdeki çeşitliliği sürdürmek adına, süreçte yer alan aktör ve ara yüzlerin performanslarını izlemeden sadece niceliksel olarak artırmanın çok fazla anlamlı olmadığı günümüze kadar gelen süreçte anlaşılmıştır. Türkiye için yıllardır



söylenen sanayide ve ihracat kompozisyonunda yüksek teknolojiye dayalı yapısal dönüşüm gerçekleşmemiştir.

Öte yandan, Türkiye’de ulusal yenilik sisteminin aksaklıkları ve sistemin etkinleştirilmesi kendisini çevreleyen kurumsal yapı bağlamında ele alınmalıdır. Teknolojik ilerleme ve kurumlar arasındaki karşılıklı etkileşimin sürekliliği bilinmektedir. Sistem içindeki yerleşik düşünce alışkanlıkları üzerinden “kurumların”, iktisadi aktörlerin iş birliği davranışlarını, fırsat ve kısıtları algılama biçimlerini ve beklentilerini etkileyerek yenilik süreçlerine yön verdiği birçok çalışmada ortaya koyulmuştur (Veblen, 1961; McKelvey, 1997: 206; Dosi ve Orsenigo, 1988; Rutherford, 1984). Türkiye için de kurumların mevcut yapısı ve teknolojik gelişimin birlikte evrim geçirme yeteneği ulusal sistemin yenilik yaratma performansını ve bu bağlamda ülkede hangi teknoloji alanlarının ve sektörlerin gelişeceğini belirlemektedir. Türkiye’de öğrenme sürecinin etkinleşmesi, yeniliklerin ortaya çıkması ve yayılması organizasyon ve üretim yapıları, kültürel alışkanlıklar ve firma rutinleri vb. çok sayıdaki kurumsal unsurlarda değişimleri gerektirmektedir. Global Yenilik Endeksi 2023 sonuçları, Türkiye’nin kurumsal performans, yaratıcılık, beşeri sermaye, yenilik finansmanı, altyapı, bilgi ve teknoloji çıktıları, yenilikçi ağların oluşumu, stratejik ortaklıklar kurabilme, bilginin özümsemişi vs. ulusal yenilik sisteminin etkinliğini sağlayan kilit konularda sıralamada tatminkâr bir yerde bulunmadığını ortaya koymaktadır. Global Yenilik Endeksi’ne göre, Türkiye’nin özellikle “kurumsal yapı” açısından kötü bir performans sergilediği ortadadır. Hukukun üstünlüğü, düzenleyici ve iş çevresinin kalitesi ve hükümet etkinliği gibi kurumlar bağlamında Türkiye’nin sıralamadaki yeri oldukça kötüdür (WIPO, 2023: 200). Bu tespit, kurumsal yapının ataletin teknolojik gelişim ve inovasyon önünde bir engel olduğu şeklinde yorumlanabilir. Türkiye’deki durum Martin ve Sunley (2006) tarafından “kurumsal histeriler” bağlamında açıklanabilir. Geçmişten gelen formel ve enformel kurumsal yapıların kendini yeniden üreterek sistemin evrim geçirmesini zorlaştırması teknoloji ve yenilik üretimi konusundaki temel bir sorundur. Aşağıda yer alan tablolarda, Türkiye’nin bazı küresel endekslerdeki yeri izlenmektedir. Endeks sıralamalarına bakıldığında, Türkiye’de özgürlükçü, yaratıcı ve yenilikçi bir kurumsal altyapının oluşmadığı anlaşılmaktadır.

**Tablo 3.15. 2023 Yılı Global Yenilik Endeksi Seçilmiş Ülke Performansları**

| Global Yenilik Endeks Sırası | Ülke       | Kurumlar | Yaratıcı Çıktılar | Altyapı | İnsan Kaynağı ve Araştırma | Pazar Sofistikasyonu | İş Sofistikasyonu | Bilgi ve Teknoloji Çıktıları |
|------------------------------|------------|----------|-------------------|---------|----------------------------|----------------------|-------------------|------------------------------|
| 1                            | İsviçre    | 2        | 1                 | 4       | 6                          | 7                    | 5                 | 1                            |
| 2                            | İsveç      | 18       | 8                 | 2       | 13                         | 10                   | 1                 | 3                            |
| 3                            | ABD        | 16       | 12                | 25      | 12                         | 1                    | 2                 | 2                            |
| 4                            | İngiltere  | 24       | 2                 | 6       | 8                          | 3                    | 13                | 7                            |
| 5                            | Singapur   | 1        | 18                | 8       | 2                          | 6                    | 3                 | 10                           |
| 6                            | Finlandiya | 3        | 16                | 1       | 5                          | 12                   | 4                 | 4                            |
| 7                            | Hollanda   | 6        | 9                 | 14      | 13                         | 15                   | 8                 | 8                            |
| 8                            | Almanya    | 22       | 7                 | 23      | 4                          | 14                   | 16                | 9                            |
| 9                            | Danimarka  | 5        | 10                | 3       | 9                          | 21                   | 12                | 12                           |
| 10                           | G. Kore    | 32       | 5                 | 11      | 1                          | 23                   | 9                 | 11                           |
| 11                           | Fransa     | 27       | 6                 | 22      | 17                         | 9                    | 17                | 16                           |
| 12                           | Çin        | 43       | 14                | 27      | 22                         | 13                   | 20                | 6                            |
| 39                           | Türkiye    | 105      | 27                | 50      | 41                         | 36                   | 46                | 44                           |

**Kaynak:** WIPO, Global Innovation Index, 2023.

**Tablo 3.16. Çeşitli Küresel Endekslerde Türkiye'nin Yeri**

| Endeks Adı                      | Türkiye Sıralaması |
|---------------------------------|--------------------|
| Hukukun Üstünlüğü - 2023        | 117                |
| İnsani Gelişme - 2022           | 54                 |
| Küresel Cinsiyet Uçurumu - 2023 | 129                |
| Yolsuzluk Algılama - 2023       | 115                |

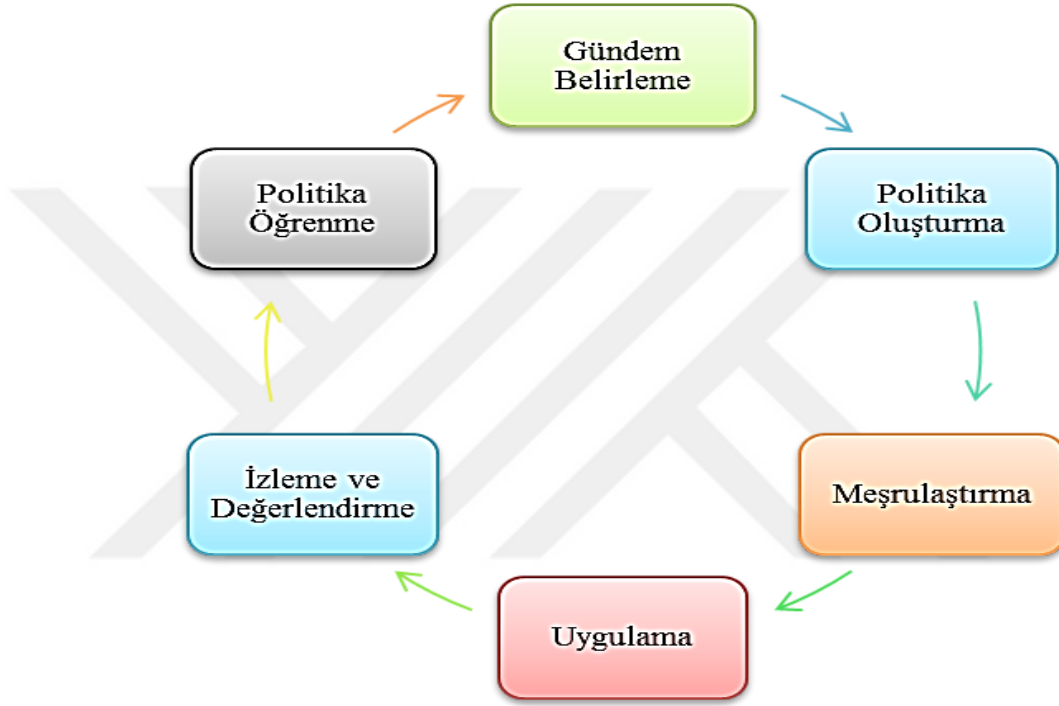
**Kaynak:** Çeşitli küresel endekslerden alınarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Türkiye'nin kurumsal yapıya ilişkin endekslerdeki küresel açıdan kötü konumu, kurumsal yapıya içerilmiş bir süreç olan etkileşimli öğrenme ve yeniliğe yönelik ortak eylem düzeyi bakımından sorunlu bir ortamın olduğunu göstermektedir. Bu durum, ulusal yenilik sisteminin performansı açısından büyük bir handikap olarak görülebilecektir.

Türkiye'de politika yapım sürecindeki başarı ve başarısızlıklar “devlet kapasitesi (state capacity)” kavramı üzerinden de değerlendirilebilir. Burada, devletin inovasyonu bir politika hedefi olarak görebilme ve belirli politikaları uygulayabilme kapasitesinin iyi analiz edilmesi gerekmektedir. Evrimci iktisatta “rutinlere” karşılık gelen ve kamunun öğrenme ve değişime ilişkin kalıplaşmış davranışları bu konudaki odak noktalarıdır. Yeni amaçlara yönelik yeni bir politika çerçevesi oluşturmada kamu sektörünün yeterli yönetim becerisine sahip olması, var olan beceri ve rutinleri daha da geliştirmesi ve değişen çevreye hızlı uyum için dinamik bir yapıya sahip olması gerekmektedir. Kamu sektörü, politika yönelimini etkileme ve misyonları meşru kılma konusunda güçlü bir kapasite inşa etmelidir (Kattel, 2022; OECD, 2021a; Kattel ve Mazzucato, 2018).

Türkiye'de ulusal inovasyon sisteminin temel aktörü olan devletin rutinleşmiş davranış kalıplarına içerilen “politika hedeflerini iyi belirleyebilme, politikaları meşru kılma, uygulama, izleme ve süreçten yeterli öğrenmeyi sağlama” gibi aşamaları yürütebilme kapasitesinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda, Türkiye'de, özel sektör için teknoloji ve yeniliğin yönünü belirleyen ve politika araçlarına yönelik etkinlik denetimi yetkisiyle donatılmış sürekli öğrenen güçlü bir kamu sektörünün varlığı politika yapım sürecinin başarısı açısından önemlidir. Dinamik yeteneklerden yoksun

kamu politika yapıcıları, politika yapım sürecinden gerekli öğrenmeyi sağlayamamakta ve etkin olmayan belirli rutinlere bağlı kalmaktadırlar. Bu durum, Türkiye’de doğru politika araçlarını belirleme ve uygulama açısından sorunlu bir alandır. Haddad vd. (2022) tarafından yapılan çalışma bu konuda oldukça yol göstericidir.



**Şekil 3.2. Genel Politika Döngüsü**

**Kaynak:** C.R. Haddad vd., “Transformative Innovation Policy: A Systematic Review”, *Environmental Innovation and Societal Transitions*, Cilt 43, 2022, s.20.

Etkin politika geliştirme ve değişen koşullara göre politika esnekliği sağlama da “öğrenen bir kamu sektörünün<sup>7</sup>” varlığı Türkiye’de ulusal inovasyon performansını pozitif yönde etkileyecektir. Yeni anlayışa göre, yenilik sisteminin yönünü değiştirecek ana katalizör olan kamu sektörünün zaman boyunca geliştirdiği rutinlerin ve davranış kalıplarının değişimi yenilik politikası etkinliğinde oldukça önemli olacaktır. Öğrenen bir kamu sektörü, adaptif ve refleksif bir politika yapım sürecinin temel koşuludur. Bu doğrultuda, örneğin, politika yapıcıların Türkiye’de etkileri yetersiz kalmasına rağmen

<sup>7</sup> Politika ve programlarının değerlendirilmesi ve dış çevreyle olan bilgi akışı, kamu sektöründe öğrenmeyi ve sorunlara yönelik yeni yaklaşımlar geliştirilmesini sağlamaktadır (Rashman, Withers ve Hartley, 2009; Leeuw, Rist ve Sonnichsen, 1994).

yıllardır ağırlıklı olarak neo-klasik arz odaklı politika araçlarının kullanımından yana tercih kullanmaları özellikle “izleme, değerlendirme ve politikalardan öğrenme” konusunda yeterli kapasitenin inşa edilemediğini göstermektedir. Politika araçlarının seçiminde devletin dinamik yeteneklere ve öğrenme becerisine sahip olması Türkiye açısından öncelik verilmesi gereken konulardan biridir.

Yine bu konuyla bağlantılı olarak Evans (1995), Güney Kore’nin kalkınma sürecinde, ülkedeki dengeli bir “bürokratik özerkliği”, politika önceliklerinin belirlenmesi açısından bürokrasi ve özel sektör arasında yoğun bilgi alışverişi ve uzlaşmayı sağlayan temel mekanizma olarak görmüştür. Politika yapım sürecinin ve ulusal yenilik sisteminin performansı, bu tarz iş birliklerinin etkinliği üzerinden de incelenmelidir. İnovasyon ve politika sürecinin etkinliği aktörler arası güvene dayalı ilişkilerin yapılandırılmasıyla yakından ilgilidir. Türkiye açısından bakıldığında, ulusal yenilik sistemi içinde tarafların birbirlerinin karşılaştıkları fırsatların veya kısıtların neler olduğunu öğrendiği etkin bir bilgi akışı ve işbirliği mekanizmasının tam olarak kurulamaması politika yapım sürecindeki sorunlu bir alandır. Bu nedenle, Türkiye’de hükümet ile özel sektörün karşılıklı görüş alışverişi yoluyla sürece ilişkin kısıt ve fırsatları müzakere ettikleri bir uzlaşma ortamının yaratılması gerekmektedir. Bu ortam bir bakıma karşılıklı bir öğrenme süreci olacak, taraflar politikaların fayda ve maliyetleri konusunda ortak bir noktada buluşabileceklerdir. Ancak bu şekilde sanayi ve yenilik politikalarında başarı sağlanabilecek ve politikalar gerektiği zamanlarda revize edilebilecektir. Yukarıda tarif ettiğimiz türden bir kurumsal yapının işler hale getirilmesi Türkiye’de politika etkinliği açısından oldukça önem taşımaktadır.

Doğası gereği riskli bir faaliyet olan yeniliği finanse etme yöntemlerinin sistem içindeki yaygınlık düzeyi ulusal yenilik performansı açısından diğer önemli bir unsurdur<sup>8</sup>. Özellikle büyük ölçekli yenilik projelerinde, teknoloji transferinden ürünün piyasaya girmesi ve ticari başarıya ulaşana kadar firmalar ölüm vadisine (valley of death) takılmaktadırlar (Osawa ve Miyazaki, 2006: 95). Bunun için, alternatif finansman

---

<sup>8</sup> Özellikle ABD’de risk sermayesi modeli oldukça gelişkindir. Ar-Ge ve yenilik odaklı küçük ve orta boy işletmeleri finanse etme açısından oldukça önemli bir yer işgal ederler. Apple, Compaq, Microsoft ve Facebook vs. şirketler risk sermayesinden önemli ölçüde yararlanmışlardır (Gür, Ünay ve Dilek, 2018: 163).

yöntemlerinin<sup>9</sup> oluşumu inovasyon sisteminin iyi çalışmasını sağlayacaktır. Türkiye’de bu tarz ek finansman yöntemleri son yıllarda yaygınlaşsa da, henüz gerekli olgunluğa erişmiş değildir (Turan ve Narin, 2022). Bu nedenle, Türkiye’de Ar-Ge ve yenilik faaliyetlerine yönelik finansman desteği sağlayan bazı alternatif mekanizmaları oluşturma konusunda devlete önemli görevler düşmektedir. Risk sermayesi gibi çeşitli finansman destek kuruluşlarına özendirici yönde kamu desteği verilebileceği gibi direkt olarak bu şirketler kamu sermayeli olarak da kurulabilecektir.

Yenilik sistemi içinde kamu sektörünün bilgi ve teknoloji üretmedeki yeri Türkiye’de yenilik sistemi açısından önemlidir. Archibugi ve Filippetti (2018), bilimsel araştırmaların üniversite veya kamu yerine özel sektör tarafından yürütülmesinin etkilerini araştırdıkları çalışmaları konuya ilişkin bazı ipuçları vermektedir. Çalışmada, bilginin büyük bir kısmının artık özel sektör bünyesinde üretilmesine yönelik bir anlayış sonucunda, OECD ülkelerinde kamu sektörünün Ar-Ge payında daralmalar gözlemlendiği ortaya koyulmakta ve bu önemli bir sorun olarak görülmektedir. Kamu Ar-Ge’sinin özellikle gelecekteki teknolojik yenilikler için potansiyel etkilerine vurgu yapılmaktadır. Benzer eğilimlerin Türkiye’de de görüldüğü ortadadır. 2022 yılında devlet Ar-Ge harcamalarının payı ise % 4,8 olmuştur (TÜİK, 2023). Bu oran, geçmiş yıllara göre oldukça düşüktür (TÜBİTAK, 2009b: 23). Bu bağlamda, Türkiye’de kamu Ar-Ge kurumlarının ulusal yenilik sistemindeki rollerini artırmaya yönelik politikalar üzerine yeniden düşünülmelidir. Daha doğrusu, kamu sektörünün<sup>10</sup> bilgi üretme ve bu bilgiyi teknoloji geliştirme ve inovasyonlara dönüştürme konusunda kilit aktörlerden biri konumuna taşınması gereklidir.

Ulusal yenilik sisteminin en önemli sürükleyici gücü eğitim sistemidir. Eğitim sistemini anılan politika hedefleriyle uyumlu hale getirmek Türkiye açısından bir zorunluluktur. Üniversite sayıları son yıllarda artarken, uluslararası endekslerde eğitime

---

<sup>9</sup> Bunların en yaygın olanları melek yatırımcılık, girişim sermayesi ve kitle fonlaması gibi finansman yöntemleridir.

<sup>10</sup> GPS, internet, yeşil teknolojiler, kaya gazı, biyoteknoloji, yeni ilaçlar ve daha birçok yaygın kullanımlı akıllı ürün ve teknolojik yenilik stratejik kamu yatırımları sayesinde ortaya çıkmıştır. Apple’ın yenilikçi ürünlerinin (iPod, iPhone ve iPad gibi) temelini oluşturan teknolojiler için ABD federal devleti doğrudan fon sağlayıcı ve yatırımcı olarak süreçte yer almıştır. Dolayısıyla, bu yeniliklere yol açan teknolojilerin özünü devletin Ar-Ge ve teknoloji girişimleri oluşturmaktadır (Mazzucato, 2021).

ilişkin veriler pek iç açıcı değildir. Türkiye'nin bilim ve mühendislik alanları, PISA skorları, eğitim harcamalarının GSYH'ye oranı ve öğrenci/öğretmen rasyosu gibi göstergelerdeki sıralaması gerilerdedir. Ülkenin eğitim, araştırma ve beşeri sermaye açısından bulunduğu yer diğer yenilik göstergeleri ile paraleldir (WIPO, 2023: 200). Öğrencilere eğitim hayatları boyunca özgür ve eleştirel düşünebilme ile yaratıcılık yetisinin kazandırılması ülkenin gelecekteki bilim, teknoloji ve yenilik performansı açısından oldukça önemlidir. Eğitim politikaları, yenilik ve sanayi politikalarının en önemli tamamlayıcısıdır. Günümüzün ana gündem maddesi olan yerli teknoloji, dijital dönüşüm ve yeşil dönüşüm gibi alanlarda gerekli kapasiteyi oluşturmak nitelikli insan gücünün eğitilmesi ve yetiştirilmesiyle ilgilidir.

Ulusal yenilik sistemleri yazınında devlet, açık bir şekilde firmaların yenilikçi faaliyetleri için uygun bir ortam yaratan; ayrıca uygun fiziki ve sosyal alt yapıyı sağlayan ve sürece “dolaylı olarak katılan” bir aktör olarak ele alınmıştır. Yeniliğin sürükleyici gücü özel firmalardır. Bu bağlamda, devletin aktif ve doğrudan müdahalesine açıkça vurgu yapılmamıştır (Nelson ve Rosenberg, 1993; Lundvall, 1992; Vertova, 2014). Türkiye’de ulusal yenilik sistemi içinde devletin bir aktör olarak konumunu ve müdahale düzeyini yeniden düşünmek gerektiği ortadadır. Aşağıda inceleyeceğimiz gibi, dünyadaki yeni politika anlayışı zaten devletin müdahale düzeyini farklı bir boyuta taşımaktadır. Bu yeni politika eğilimi bir bakıma, ulusal yenilik sistemlerinin ve evrimci anlayışın teknolojinin daha kompleks hale bürünen yapısı karşısında yeni politika hedeflerine ulaşma konusundaki eksik yanlarını tamamlar niteliktedir.

Türkiye’nin asıl olarak 1990’lı yıllardan itibaren üzerinde yoğunlaştığı ulusal yenilik sisteminin kurulması ve buna yönelik teknoloji ve yenilik politikası tasarımları konusunda geldiği noktadaki yetersizliği ve kaybettiği süre ortadadır. Türkiye, jenerik tarzda teknolojiler üzerinde gerekli yetkinliği kazanabilmiş ve teknolojik yapıda istenen dönüşümü sağlamış değildir. Bu bağlamda, Türkiye için politika önerileri yapacağımız aşağıdaki alt başlıklarda, “girişimci devlet” gibi yenilik politikası yazınındaki son gelişmeleri de dikkate alarak, teknoloji ve inovasyon yaratım sürecinde daha aktif bir devlet anlayışına olan ihtiyacı ortaya koyacağız. Uygulamada Türkiye, evrimci kuram ve ulusal yenilik sistemi yaklaşımı çerçevesinde bir politika anlayışından genelde yoksun kalmıştır. Çünkü evrimci gelenek, yeni teknoloji ve inovasyonları yaratan birçok bileşen

ve mekanizmanın patikaya bağımlı olduğunu ve bu doğrultuda “bağlama özel (context-dependent)” bir politika yapısını savunmuştur. Buna rağmen, incelediğimiz politika belgelerine göre, Türkiye’deki politika tasarımlarında genel anlamda böyle bir eğilimin olmadığı, seçicilikten uzak homojen bir politika anlayışının ağır bastığı görülmektedir.

### **3.2.2. Devletin Değişen Rolü ve Misyon Odaklı Politikalar**

Teknolojik değişim ve inovasyona ilişkin devlet müdahalesi kapsamının bir ülkede yapısal dönüşümü sağlama adına piyasa aksaklıklarını düzeltmenin ötesine taşınması gerektiği birçok çalışmada ortaya koyulmuştur. Bunun başlıca nedeni, teknolojik yenilik sürecinin çok boyutlu ve karmaşıklaşan yapısı ile toplumsal olarak çözüm bekleyen yeni sorunlardır. Son dönem yenilik politikası yazınında görüldüğü üzere, piyasa başarısızlığı perspektifli bir kamu müdahalesi anlayışının tek başına yetersiz kaldığı çok açıktır. Kamu sektörünün rolü yeniden incelenme konusu yapılmakta, devlet, yenilik sürecinde belirsizliği ortadan kaldırmak adına piyasa oluşturan temel bir aktör konumuna evrilmektedir. Bu çerçevede, devletin rolünü Ar-Ge ve yenilik için özel sektöre uygun ortamı yaratmaya indirgeyen yaklaşımlar yetersiz görülmektedir (Mazzucato, 2016; Mazzucato ve Ryan-Collins, 2022; Cantner ve Vannuccini, 2018). Tüm bu yeni politika yönelimleri, büyük ölçüde toplumsal sorun (societal challenge-oriented) ve belirli misyonlara yönelik “dönüştürücü” politika anlayışı üzerinden gündeme gelmektedir (Mazzucato ve Semieniuk, 2017; Boon ve Edler, 2018). Gerçekten de son dönemde misyon odaklı politikalar artan şekilde ilgi görmeye başlamıştır. Örneğin, Avrupa Birliği, Ufuk Avrupa 2021-2027’yi (The EU-Horizon Europe) misyon odaklı bir yapıda organize etmiştir.

Türkiye’de de yenilik yaratma süreçlerinde devlet müdahalesi düzeyinin yetersiz kaldığına ilişkin görüşler vardır (Kırım, 1990; Ansal, 1990). Son zamanlarda, sanayi ve yenilik politikasına ilişkin gelişmiş ülkeler kaynaklı son politika tavsiyelerine bakıldığında, teknolojik ve yapısal dönüşümünü tamamlayamayan Türkiye’de devlet müdahalesini daha farklı bir çerçeveye oturtmak gerektiği açıktır. Çünkü teknoloji ve yenilikte belirli bir kapasite inşa etmiş gelişmiş ülkelerde bile devletin süreçteki konumuna ilişkin daha aktif bir müdahale eğilimi olduğu görülmektedir. Dünyada yenilik politikasında yaşanan paradigma değişimi karşısında, artık salt neo-klasik ve evrimci bir “politika dikotomisi” oluşturmadan devlet müdahalesinin boyutlarının yeniden



düşünülmesi Türkiye açısından asıl önemli noktadır. Güncel yazında, politika yapım sürecinde bu tip bir teorik ayrışma artık çok fazla tartışılmamakta, bunun yerine devletin süreçteki konumunun ne olacağı yeniden düşünülmektedir. Özellikle teknolojik sistemde belirli bir patikaya kilitli kalmış yenilik sisteminin yönünü değiştirmenin gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Devletin araştırma ve yenilik sürecine daha fazla yön verici olması (directionality), muhtemel şoklar karşısında daha proaktif bir müdahale anlayışı benimsemesi ve bilim, teknoloji ve yenilik sisteminin dayanıklılığının artırılması hususları (OECD, 2023: 3), politika oluşturma sürecinde yeni dönemde Türkiye açısından dikkate alınması gereken temel noktalar olarak görülmelidir.

Bu yüzden, devletin yenilik yatırımları için özel sektöre doğru sinyaller vereceği ve onları cesaretlendireceği mekanizmaları hayata geçirmesi kaçınılmazdır. Tarihteki büyük teknoloji atılımları bunu büyük ölçüde doğrulamaktadır. Bu süreçte, kamunun yönlendirici rolü mutlak suretle dikkate alınmalıdır. Türkiye’de, devletin Ar-Ge ve yenilik faaliyetlerindeki finanse edici konumunu belirli teknoloji alanları üzerinde “üretici devlet” noktasına taşımasının önemi büyüktür. Yalnızca piyasa ve sistem çeşitli başarısızlıklarını önleyici politika müdahalelerini tasarlayan veya kolaylaştırıcı devlet görünümü değişmelidir.

Türkiye’de sıklıkla dile getirilen yüksek teknolojili ürünlere yönelik yapısal dönüşümü sağlamada kamu sektörünün önemli roller üstleneceği daha aktif politikalara ihtiyaç vardır<sup>11</sup>. Böyle bir yön değişimi, piyasa mekanizmasına dayalı iktisat anlayışından tamamen kopmak olarak anlaşılmamalıdır. Geçmişte ABD dâhil olmak üzere Uzak Doğu kalkınma sürecinde kamunun teknoloji yoğun sektörlerle üretici olarak girdiği, bu alanlarda kamu girişimleri yarattığı veya bu girişimleri verimli kılmak adına yeniden

---

<sup>11</sup> ABD’de 1957’de kurulan DARPA (Savunma İleri Araştırma Projeleri Ajansı) günümüzde bilgisayar ve internet teknolojileri gibi birçok teknolojik atılım ve yeniliğe yönelik çalışmalara önemli miktarda destek vermiştir. Diğer bir kamu kurumu olan Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü (NIST) ise, Barack Obama döneminde başlattığı “İleri İmalat Sanayi Girişimi” ile imalat sektörünün daha inovatif ve rekabetçi bir yapıya kavuşmasını sağlamayı hedefleyen stratejik politikalar geliştirmiştir. Bunun örnekleri geçmiş kalkınma süreçlerinde Japonya, Tayvan ve Güney Kore’de de yoğun olarak görülmüştür (Yağcı, 2021: 290-291). Örneğin, Tayvan’da bir kamu kurumu olan Endüstriyel Teknoloji Araştırma Enstitüsü (ITRI), teknoloji transferi ve teknolojinin yayılması sürecini yönetmiş, askeri ve sivil teknolojilerin geliştirilmesine aktif olarak katılmıştır. Hükümet, yurtiçindeki araştırmacılar ile ülke dışında çalışan Tayvanlılar arasında ağ yapılar kurarak bilgi akışını sağlamıştır (Wade, 2016: 477).

yapılandırıldığı bilinmektedir. Kamu araştırma sektörünün özel sektörün sınai teknoloji ihtiyacına cevap verdiği görülmektedir (Lall, 2004; Lall, 2000; Westphal, 1990; Akçomak ve Emiroğlu, 2020). Günümüzde halen, inovasyon faaliyetlerinde kamu mülkiyetli girişimlerinin önemine değinen çalışmalar vardır. Yüksek teknoloji sektörleri devlet tarafından teşvik edilmiş olsalar bile, başta belirsizlik ve know-how kavrayışı yetersizliği yüzünden özel sektör için önemli riskler barındırırlar (Lenger, 2021: 266). Kamu girişimlerinin, yarı iletkenler ve uzay endüstrisinde yeni fırsatları keşfetmede ve farklı bilgi kaynaklarını yeniden birleştirerek yeniliğe katkıda bulunmadaki etkinliği nedeniyle, teknoloji ve yenilik alanında devlet mülkiyeti ile piyasa rekabetini uzlaştıracı politikalar yeniden düşünülmektedir (Benassi ve Landoni, 2019; Belloc, 2014). Kamu girişimleri, yenilik politikaların uygulanmasında ve finansman koordinasyon problemlerinin çözümünde önemli bir araç olarak görülmektedir (Tonurist ve Karo, 2016). Yapay zekâ gibi teknolojiler dünyada başta araştırma ve yenilik alanlarında olmak üzere tüm ekonomik ve sosyal faaliyetler üzerinde derin etkiler yaratmakta, teknoloji ve pazar talebi öngörüsünde belirsizlikler artmaktadır (OECD, 2018: 18). Bu dijital dönüşüm dalgası, devletin iktisadi yaşamdaki yeri ve rolünü derinden etkilemektedir. Dijitalleşen ekonomik süreçler, devletlerin yıllarca uygulamış oldukları gözetim ve denetim mekanizmalarını yetersiz kılmaktadır (Koru, 2020: 65-66).

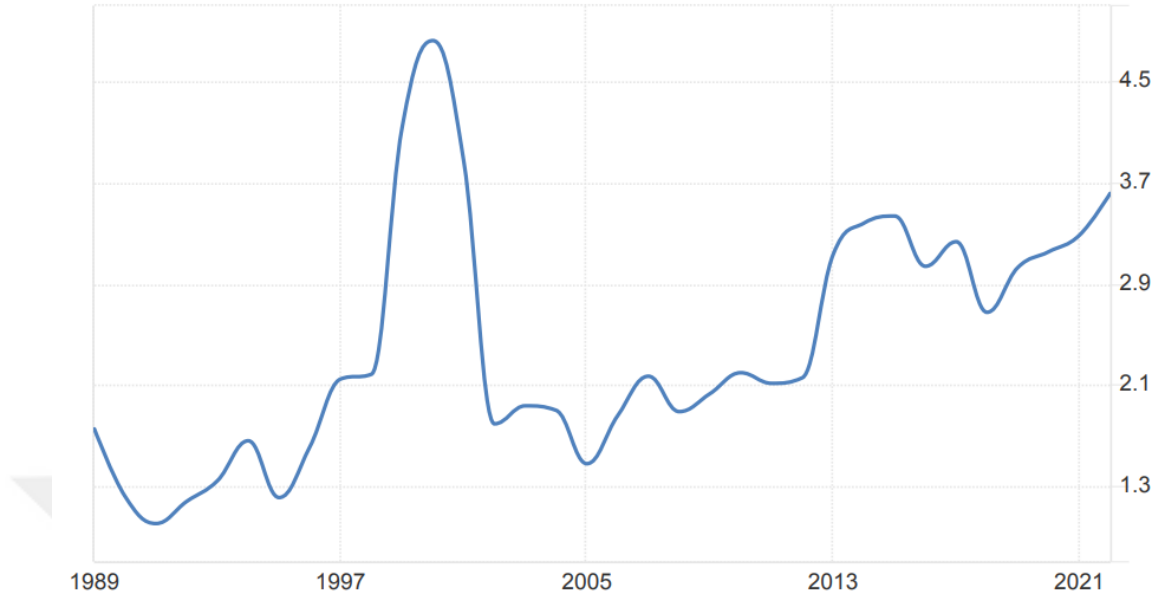
Türkiye'deki politika yapıcılar, 1990'lı yıllarda bilgi toplumuna geçiş paradigmasının önemini anlamışlar ve özellikle Bilim ve Teknolojide Atılım Projesi" kapsamında yedi adet kritik temel teknoloji alanı belirlemişlerdir (TÜBİTAK, 1995). Bir başka ifadeyle devlet, teknolojinin yönüyle ilgili piyasaya sinyal göndermiştir. Diğer yandan, aynı yıllarda devlet ekonomik süreçlerden çekilmeye başlamış ve kamu sektörünün telekomünikasyon gibi bilgi yoğun sektörlerdeki girişimci rolü pasifize edilmiştir. Bunun sonucunda, bu sektörde ülkenin o ana kadarki teknolojik yetenek birikimi erozyona uğramıştır (Kazgan, 1994: 262; Soyak, 2011: 124). Yine, devam eden süreçte DPT'nin sistem içinde politika yapıcı bir birim olarak işlevselliği azalmıştır. Öte yandan, yeni gelişen teknoloji alanlarına yatırım konusunda bölünmezlik ve belirsizlik gibi piyasa başarısızlıklarına bağlı olarak özel sektörün yetersiz kalacağının söylenmesi ironik olmuştur. Buna rağmen, ilgili dönemdeki politika belgeleri ileri teknoloji alanlarında açık bir aktif devlet politikasına değinmemiştir. 1996 yılındaki yedinci

planda, enformasyon ve telekomünikasyon alanlarında özelleştirme<sup>12</sup> konusuna vurgu yapılması; 1997 yılı BTYK kararlarında ise (TÜBİTAK, 1997: 38-41) ilgili sektörlerdeki ulusal yetkinlik ve Ar-Ge becerisine verilen önem aynı anda ortaya çıkan iki farklı politika yönelimi arasındaki çelişkiyi göstermesi bağlamında yeteri kadar açıklayıcıdır. İlgili sektörlerde, kamu girişimlerinin ortadan kaldırılması ve özel sektör ağırlıklı bir yapıya dönülmesi yönündeki politika anlayışının doğruluğu Türkiye açısından tartışmalıdır. Tamamen piyasa güçlerine bırakılan bu faaliyetlerde halen teknolojik bir atılım yapıldığı söylenemez.

Aşağıdaki grafikte, Türkiye’de 1990’lı yıllarda başlayan ihracattaki yüksek teknoloji ürün payındaki artış ivmesinin 2000’li yıllara doğru düştüğü ve bu seviyenin halen yakalanamadığı görülmektedir. Özetle, Türkiye’nin ihracatının teknolojik içeriği 1990’lı yıllardan itibaren düşük teknoloji ürünlerden orta-yüksek teknoloji ürünlere doğru bir sıçrayış göstermiştir. Buna rağmen, 2000’lerin ortalarından itibaren bu yükseliş ivme kaybetmiştir. Yüksek teknoloji ürün payı ise, yaklaşık %3-4 bandında genelde düz bir çizgi halinde süregelmiştir (TÜSİAD, 2023: 19). Grafik 3.1’de, 1990-2000 yılları arasındaki artış bir ölçüde ilgili dönemde ulusal yenilik sistemi kurulması çabaları, Türk Bilim ve Teknoloji Politikası (1993-2003) ile Bilim ve Teknolojide Atılım Projesi gibi misyoner politika anlayışı ve uygulamaları ile ilişkilendirebilir. 2005 yılı sonrasında ise eğrinin dalgalı bir seyir izlediği, 2010 sonrası yakalanan artış hızının ise 2013 sonrasında yavaşladığı görülmektedir. Sonuç olarak, Türkiye’nin genel anlamda imalat sanayinde ileri ve sofistike teknolojilere yönelik yapısal dönüşümü sağlayamadığı görülmektedir. Türkiye’nin imalat sanayinde ve ihracatında yüksek teknoloji ürünlerin payını yukarıya doğru taşımasındaki kilit unsurlar, inovasyon sürecindeki devlet müdahalesi biçiminin yeniden düşünülmesi ve yeni bir politika tasarımıdır.

---

<sup>12</sup> 1990’ların başında TELETAS ve Northern Telecom lisansı ile telefon santrali ve makineleri üreten NETAS’ın özelleştirilmesi bu konudaki önemli gelişmelerdir.



**Grafik 3.1. Türkiye’de İmalat Sanayinde Yüksek Teknolojiye Dayalı İhracat Payları (1989-2021)**

**Kaynak:** <https://tradingeconomics.com>, World Bank.

Misyoner politikaların önemi Türkiye ve Çin ekonomisindeki gelişmelerden hareketle açıklanabilir. Öyle ki, Çin telekomünikasyon sektörü yaklaşık aynı dönemde Türkiye’de uygulanandan farklı bir devlet girişimciliği perspektifiyle aktif devlet müdahalesini kullanarak 1990’lı yıllardan itibaren önemli bir dönüşüm geçirmiştir (Emiroğlu, 2015; Akçomak ve Emiroğlu, 2020; Harwit, 2007; Wauschkuhn, 2001). Çin de devlet, Türkiye’nin aksine telekomünikasyon sektörünün şekillenmesinde önemli bir katalizör görevi görmüştür. Telekomünikasyon alanı devlet tarafından stratejik sektör olarak belirlenmiş, teknolojik yenilik sürecinde piyasa ortamı oluşup piyasa belirsizliği ortadan kalksa bile devletin rolünün koşullara göre sürekli olarak yeniden tanımlanmıştır. Firmaların gerekli teknolojik yeteneği kazanmalarında devlet öncü rol oynamıştır. Devlet araştırma kurumlarınca yürütülen Ar-Ge faaliyetleri sonucu yaratılan ürünler yerel firmalarca ticarileştirilmiş ve yine Çinli operatörler tarafından satın alınmıştır. Çin Telekom sektöründeki hızlı dönüşümde, yabancı firmalarla kurulan stratejik ortaklıklar önemli bir teknoloji transfer kanalı olarak yerel firmaların teknolojik özümleme kapasitesi (dijital santral teknolojileri vs.) üzerinde oldukça etkili olmuştur.

Misyon odaklı politikalar, sürdürülebilirlik ve yeşil dönüşüm olgularına da büyük önem vermektedir. Avrupa Birliği iklim değişikliği ile mücadele kapsamında 2050 yılına kadar “iklim-nötr” ilk kıta olma hedefiyle 2019 yılında Avrupa Yeşil Mutabakatı’nı açıklamış ve bu konu öncelikli politika alanı durumuna gelmiştir (TİM, 2023: 66). Mutabakat, Avrupa’nın dünyanın ilk karbon nötr kıta olma misyonu çerçevesinde AB ekonomisini karbon nötr yeni bir kalkınma patikasına sokmuştur (Wolf vd., 2021). Bu bağlamda, Avrupa’da misyon odaklı inovasyon politikaları net sıfır karbon hedefine yönelik bir politika tepkisi olarak popüler hale gelmiştir (OECD, 2023). Örneğin, Horizon Europe 2021-2027, yaklaşık 100 milyar Avro’ya yakın bütçesiyle sürdürülebilirlik odaklı araştırma ve yenilik faaliyetlerini desteklemek için oluşturulmuştur.

Ülkemizin ise küresel olarak “ekolojik sürdürülebilirlik” konusundaki performansı oldukça gerilerdedir (WIPO, 2023: 200). Massachusetts Teknoloji Enstitüsü tarafından yayımlanan “Yeşil Gelecek Endeksi” de Türkiye açısından benzer bir durumu göstermektedir. Türkiye’nin gelecekte ihracatta rekabetçi kalabilmek adına sürdürülebilirlik odaklı bir ekonomik yapı oluşturması ve Avrupa Yeşil Mutabakatı kapsamında iklim değişikliği ile mücadele politikalarına uyum sağlaması bir zorunluluk haline gelmiştir.

Türkiye’nin yeşil dönüşüme inovasyon odaklı bir yaklaşım geliştirmesi gerektiği çok açıktır. Bu doğrultuda, başta kamu ve özel sektör olmak üzere yenilik sisteminin tüm katmanlarını sürece dâhil ederek ve ilgili birimler arasındaki koordinasyonu sağlayarak teknolojik gelişim ve inovasyon yol haritasının belirlenmesi önem taşımaktadır. Bunun için, misyon odaklı ve dönüştürücü bir politika çerçevesine ihtiyaç vardır. Burada, hangi teknolojilere yönelik yerel kapasitenin güçlü olduğuna dair çalışmalar yapılmalıdır. Bu kapsamda TÜBİTAK, Türkiye’nin “yeşil ve dijital dönüşümdeki” yerel teknolojik yeteneğini üst seviyelere çıkarmak amacıyla 2024-2025 için yeşil ve dijital dönüşüm gibi alanlarda öncelikli çok sayıda ileri teknoloji, ürün, Ar-Ge ve yenilik konusu belirlemiştir (TÜBİTAK, 2024). Buna rağmen, “toplumsal zorluklara çözüm, ikiz dönüşüm, insan odaklılık, teknoloji ve yenilik ekosistemi” gibi güncel kavramlar On İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planının (2024-2028) içeriğinde yer alsa da, planda bu konulara ilişkin ayrıntılı bir misyon odaklı politika çerçevesine rastlamak güçtür.

TÜBİTAK tarafından belirlenen öncelikli sektör ve gelişme alanlarına bakıldığında zaten çoğunluğu ileri teknoloji içeriklidir. Dolayısıyla, bu teknolojilerde belirli yetkinliklere ulaşmak ve inovasyon becerisi kazanmak aslında yüksek teknoloji üretebilmeye yönelik bir tür yapısal değişimi gerektirmektedir. Bu alanlarda yeterli teknolojik beceriye sahip olmayan Türkiye'nin, sürdürülebilirlik gibi misyonlara ulaşabilmesinde kilit inovasyon alanlarında yerli kapasite geliştirebilme konusunda başarılı olabilmesi tartışmalıdır. Ayrıca, bu tip yüksek teknoloji yatırımlarının yapılabilirliği adına “bölünmezlik” (indivisibility) olgusu önemli bir sorundur<sup>13</sup>. Bu nedenle, Türkiye’de kamu sektörünün bizzat kendisinin ilgili alanlarda hem girişimci hem de bilgi üreten temel bir aktör olması gerektiği politika yapıcılar tarafından anlaşılmalıdır. Bu doğrultuda, son zamanlarda Türkiye’de devletin öncelikli alanları seçerek dönüşümün yönünü tayin eden (directionality) bir tavır içinde olduğu ortadadır. Buna rağmen, sadece ilgili alanlarda özel sektörün Ar-Ge için teşvik edilmesi yeterli bir yaklaşım değildir. Zaten misyon odaklı politikalar kapsamında, gelişmiş ülkeler dahil devlete piyasa yaratıcılığına kadar uzanan roller verildiği görülmektedir (Mazzucato, 2016). Ama genelde, misyon odaklı yaklaşımlarda devletin rolü en fazla piyasa yapıcılıkla sınırlıdır. İleri teknolojilerde yeterli atılımı henüz yapamamış Türkiye açısından, devletin öncelikli alanların, teknolojilerin veya ürünlerin yönünü belirlemesi dışında bu teknoloji ve yenilik alanlarında ne ölçüde üretici olarak yer alması gerektiği sorgulanmalıdır.

Aslında Türkiye’de, sektör ve teknoloji seçimine dayalı (bilgi teknolojileri, makine, otomotiv gibi) bir politika eğilimi 2010 sonrasında oluşmaya başlamıştır (TÜBİTAK, 2011). Hibe desteklerinin önemli kısmı 2022 yılında bu sektörlerle gitmiştir (TÜBİTAK, 2023). Ayrıca, Ar-Ge merkezleri ve TGB’lerde yer alan firma dağılımında da bu öncelikli alanlar öne çıkmıştır (STB, 2023a; STB, 2023b). Son birkaç yılda gündeme oturan yerli teknolojide yetkinlik misyonları çerçevesinde Türkiye'nin Otomobili Girişim Grubu (TOGG) ve insansız hava araçları gibi “ürün odaklı” politikaların dünyada değişen politika anlayışına uygun olduğu söylenebilir. Burada

---

<sup>13</sup> Örneğin, Brezilya’da gemi inşaat sektörü için yapılan bir çalışmada, bu tarz politikaların sektöre başlangıçta bir ivme kazandırdığını, ancak koordinasyon belirsizlikleri ve yüksek kapasite oluşturma maliyetleri nedeniyle sektörün uluslararası rakiplere yetişme konusunda başarısız olduğunu ortaya koymuştur (Alves, Vonortas ve Zawislak, 2021).

önemli olan, yerli marka yaratmaya yönelik TOGG veya savunma sanayine yönelik projelerin önemli “çarpan etkileri” yaratarak gelecekte teknolojik sistemi besleyecek birçok yeniliğin doğmasına ve sisteme yayılmasına yol açması bu teknolojik atılımlardan beklenen asıl hedef olmalıdır.

Diğer önemli bir nokta, çeşitli yüksek teknoloji ve yenilik alanlarında yetkinleşmeyi gerektiren misyon odaklı yenilik politikalarının Türkiye’de tüm boyutları ile birlikte düşünülmesi gerektiğidir (OECD, 2021b; Haddad vd., 2022). İlk olarak, Türkiye’de geniş bir paydaş grubunun stratejik önceliklerin belirlenmesi sürecine katılımıyla politika müdahalesine meşruiyet kazandırılmalıdır. Diğer yandan, hedefe yönelik olarak farklı düzeylerde yer alan politika organlarını (teknik, finansal, düzenleyici vb.) hedefler doğrultusunda organize etmek gereklidir. Üstelik politika uygulama süreci sürekli bir öğrenme döngüsü içinde değerlendirilmelidir. Bu açıdan, değerlendirme ve izleme sonuçlarının karar alma süreçlerine yeniden yansıtılması önem taşımaktadır. Üstelik politikaların bütün inovasyon değer zincirindeki etkilerini analiz edebilmek diğer önemli bir konudur. Dolayısıyla, politika başarısı öncelikli alanların seçiminden çok ötede uygulama ve izleme aşamasındaki bir dizi unsurla ilişkilidir. Ulusal inovasyon sistemi içinde yıllardır etkileşim ve koordinasyon sorunları yaşayan Türkiye açısından çeşitli kesimler arasında uzlaşma temelli misyona yönelik politikaların başarı şansının ne olacağı belirsizdir. Tüm bu hususlar aslında, devlet kapasitesinin yeterlilik düzeyi ve daha özerk politika yapım becerisiyle ilgilidir.

OECD tarafından seçili ülkelerin (Avusturya, Norveç, Japonya ve Güney Kore) çapraz karşılaştırmalı analizlerinin yapıldığı bir çalışma, misyon odaklı politikaların yalnızca uygulayıcı ülkenin ulusal kurumsal ortamı bağlamında anlaşılabilir olduğunu ortaya koyması bakımından önemlidir (OECD, 2021b). Burada asıl söylenmek istenen, misyon odaklı politika anlayışının ülkelerin mevcut yapıların üzerine inşa edildikleri, sistemdeki mevcut politika araçlarında ve kurumlarda bir takım yönlendirmeler ve reformlar yapmayı gerektirdikleridir. Burada açıktır ki, misyon odaklı politikaların uygulamadaki başarı düzeyi, ülkenin bilim ve teknoloji sistemi ve kurumsal yapısının o anki durumuna ve o düzeydeki yetenek birikimine bağlıdır. Yani, politika başarısı ulusal bağlamda belirli yetkinlikleri gerektirmektedir. Türkiye açısından bakıldığında, politika araçlarının etkinlik analizlerinin tam olarak yapılmaması, sistemi kırılgan hale getiren

siyasi müdahaleler, yönetim problemleri, politika sürecinden öğrenme eksiklikleri, kurumsal yapıdaki aksaklıklar ve bürokratik sorunlar vs. misyon odaklı politikaların uygulanması açısından bazı problemleri alanlardır. Üstelik farklı kesimler arasındaki uzlaşma eksikliği de bir engeldir.

Bu politikalar ayrı zamanda toplumsal uzlaşma temelinde farklı politika katmanları ve geçmiş müdahale türleri arasındaki etkileşimlerin farkında olmayı gerektiren deneysel ve esnek tarzdaki politikalar (Robert ve Yoguel, 2022). Türkiye’de ise, Ar-Ge harcamalarında son yıllarda yaşanan artışların doğrudan yenilikçi ürün ve süreçlere dönüşmesinde sorunlar olduğu ortadayken, sistemdeki araç ve aktör sayısını niceliksel olarak artırmayı hedefleyen neo-klasik arz yönlü teşvik modellerinde ısrar edilmesi bir bakıma gerekli politika öğrenme ve esneklik becerisinden yoksun olduğunu göstermektedir.

Dünyadaki gelişmeler ışığında, yenilik sistemini, başta yeşil ve dijital dönüşüm gibi sanayi üretiminin teknolojik kompozisyonunda yapısal değişimi sağlayacak biçimde “dönüştürme hedefi” Türkiye’nin de önceliği olmalıdır. Bunlar, yüksek iş birliği ve sistem düzeyinde davranışsal değişimleri içeren politikalar. Yüksek teknoloji alanlarda belirli yetkinliklere ulaşmak ve küresel değer zincirinde sınıf atlamak için bu kaçınılmazdır. Öncelikle, kamu ve özel kesim paydaşlarının böyle bir “misyonu” yönelik olarak ortak bir kavrayış geliştirmeleri gereklidir. Başta sanayi sektör olmak üzere, tüm ekonomik kesimler nezdinde politika araçlarının meşruiyeti güçlendirilmeli ve kendileri için potansiyel yararlarını anlatacak çeşitli mekanizmalar kurulmalıdır. Yapısal sorunların çözümüne ilişkin aşağıdan yukarıya (bottom-up) bir yaklaşım içinde olunması politika etkinliği açısından önemlidir. Sistemde her biri ayrı görevleri olan çok sayıda aktör arasındaki etkileşim, geniş katılım, iş birliği ve uzlaşının başarının temel koşulu olduğu misyon odaklı politika yazınında da yenilenmiştir. Çünkü süreçteki anahtar teknolojiler, endüstriler veya toplumsal konular üzerindeki ilgi ve çıkarlara bağlı olarak, misyon belirleme ve politika yapım sürecinde farklı aktörlerin etkin olmak isteyecekleri kaçınılmazdır (Hekkert vd., 2020). Politika etkinliğini sağlamak açısından, bir önceki nesil yenilik sistemleri yaklaşımlarından daha ileri bir iş birliği ihtiyacı olduğu kesindir. Türkiye için ise, yaklaşık son yirmi yıldır sadece Ar-Ge yoğunluğunu artırmaya hedefiyle sistemde sürekli yeni aktör ve mekanizmalar yaratılması, öte yandan aralarındaki gerekli



koordinasyonun tam olarak sağlanamaması misyon odaklı politikaların uygulanması önünde de önemli kısıtlar olacaktır. Diğer yandan, politika sonuçlarının etkilerinin veriye dayalı analizler yoluyla ölçülmesi ve böylece sistem içinde doğal bir denetim mekanizması oluşturulması politikalar üzerinde toplumsal mutabakatın sağlanması için kaçınılmazdır.

Türkiye, “otomotiv, tekstil ve hazır giyim” gibi belirli becerilere sahip olduğu endüstrilerde yeni misyonlar belirleyerek dünyada daha rekabetçi duruma gelebilme şansına sahiptir (TÜSİAD, 2023; TSKB, 2018). Örneğin, tekstil sektörü açısından “teknik tekstil ürünlerine” yapılan vurgu önemlidir. İleri malzeme teknolojilerine yönelik başarılı Ar-Ge ve yenilikçi faaliyetler yoluyla teknik tekstilde kazanılan beceriler ülkemiz için ihracatta önemli katma değer fırsatları yaratabilecektir. Beyaz eşya sektöründe önemli bir ihracatçı olan Türkiye, sektörde rekabetçi kalma adına üretimde yüksek teknolojiye bazı aksamaların yerel üretimi, dijitalleşme, sürdürülebilirlik, akıllı otomasyon sistemlerine geçiş ve akıllı ürünlerin üretimi gibi alanlarda belirli yetkinlikler kazanmak zorundadır. Bu doğrultuda, neo-klasik türden Ar-Ge desteklerinin ötesinde teşvik mekanizmaları belirli sektörler içinde çeşitli alt kollar açısından da seçici olabilir. Ayrıca, bu sektörlerde pazarlama ve markalaşma oldukça önemli bir konudur. Bu yüzden, yenilik politikaları ayrı bir öneme sahiptir.

Özet olarak, misyona dayalı politikalar aslında hem toplumsal bağlamda hem de dünyadaki gelişmeler özelinde belirli hedeflerin belirlenmesi ve bunlara yönelik olarak gerekli inovasyonları yapabilme becerisine sahip olmakla ilgilidir. Bir başka ifadeyle, işin özünde yine ileri teknoloji ve yenilik üretebilme kapasitesi yatmaktadır. İlgili teknoloji alanlarının çoğu, özel sektörün tek başına risk alarak girmesinin zor olduğu jenerik tarzda karmaşık teknolojilerdir. Aynı zamanda, bir tarafta aktörler arasında yüksek düzeyde bir işbirliği ve uzlaşısı, diğer tarafta ise iyi bir devlet kapasitesi gerekmektedir. Üstelik ürün, teknoloji veya sektör odaklı farklı içerikteki politika karmaları sürecin ayrılmaz bir parçasıdır.

### **3.3.3. Politika Karması Uygulamaları**

Son yıllarda, yeni politika tasarımlarında arz ve talep yanlı politika enstrümanlarının eşgüdümlü olarak kullanılması kaçınılmaz olmuştur. Gündemde artık

dikey ve yatay yönde keskin bir politika ayrışması yoktur. Politika ayrımlarının bazı ülkeler açısından genel bir değerlendirilmesi yapıldığında, son yıllarda sektör ve teknoloji odaklı politika araçları ile sektör ve teknoloji odaklı olmayan politika araçlarının dengeli olarak politika karması şeklinde kullanıldığı görülmektedir (OECD, 2016: 3).

Tarihsel olarak bakıldığında, kalkınma sürecinde, politika karması çerçevesinde birçok ülkenin aşağıdaki tabloda belirtilen yatay ve dikey politika araçlarını kullandıkları görülmektedir. Böylece, izole veya birbirini kame eden politikalar yerine politikalarının temel amaca ulaşmada birbirlerini tamamladıkları kabul edilmektedir.

**Tablo 3.17. Kalkınma Sürecinde Yatay ve Dikey Teknoloji ve Sanayi Politikaları**

| Politika İçeriği                                                                                    | Politika Türü | Ülke Örnekleri                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------|
| İşletmelere Ar-Ge desteği                                                                           | Yatay         | İsrail, Singapur, Güney Kore            |
| KOBİ'lere Ar-Ge elemanı desteği                                                                     | Yatay         | 1980'lerde Almanya                      |
| KOBİ'lere geniş kapsamlı teknoloji destekleri                                                       | Yatay         | Birçok gelişmiş ve gelişmekte olan ülke |
| Teknoloji transfer destekleri                                                                       | Yatay         | Güney Kore, Japonya vs.                 |
| Rekabet öncesi işbirliği destekleri                                                                 | Yatay         | İsrail, Japonya, Avrupa Birliği         |
| Bebek sanayi korumaları ve sermaye yoğun teknolojilere kredi destekleri                             | Dikey         | Japonya, Güney Kore, Tayvan             |
| Seçili teknoloji alanlarına yönelik Ar-Ge konusunda uluslararası firmaların desteklenmesi           | Dikey         | Singapur ve diğer birçok gelişmiş ülke  |
| Yerel Ar-Ge laboratuvarlarında seçili teknolojilerin özendirilmesi                                  | Dikey         | Japonya, Güney Kore, Tayvan, Singapur   |
| Belirli teknoloji alanlarında Ar-Ge'ye finansal destekler                                           | Dikey         | Japonya, Güney Kore                     |
| Firmalar arası ortak Ar-Ge faaliyetlerini özendirmek                                                | Dikey         | Japonya, Güney Kore                     |
| Yerel teknolojik beceri geliştirmek amacıyla teknoloji transfer ve seçim sürecinde etkin rol oynama | Dikey         | Japonya, Güney Kore                     |

**Kaynak:** S. Lall ve M. Teubal, "Market-Stimulating Technology Policies in Developing Countries: A Framework with Examples from East Asia", **World Development**, Volume 26, Issue 8, 1998, s.1380.

Tüm dünyada teknolojik bilgi üretmenin karmaşıklaşan yapısı ve ürün, hizmet veya süreç yeniliklerinin oluşmasında çok farklı alan ve teknolojinin birlikte çalışması

arz ve talep odaklı araçları içeren politika sepetlerinin uygulanmasını zorunlu kılmaktadır. Yenilik sürecinde ve değer zincirinin her bir aşamasında farklı alt teknoloji ve sektörlerin harekete geçirilmesi önemlidir. Yeni teknolojiler, çeşitli sektörler üzerinde çok farklı dönüştürücü etkiler yaratabilmektedir. Dolayısıyla, artık tek bir sektör veya teknoloji odaklı politika kurgularının yetersiz kaldığı incelenen çeşitli güncel politika belgelerine yansımaktadır. Açıkçası, politika karmaları tipik bir zorunluluk haline gelmiştir. Mazzucato (2016), her sektör için farklı gelişme patikalarının (different pathways of development) varlığı ve bunun sonucu olarak sistem perspektifli politika çözümlerinin ise yetersizliğine vurgu yapmıştır. Kern, Rogge ve Howlett (2019), ana gündem maddesi olan sürdürülebilirlik geçişleri gibi inovasyon politikasının karmaşıklığını artıran birçok gelişme sonucunda politika karmasına olan ilginin arttığını belirtmiştir.

Günümüzde, neo-klasik ve evrimci türden politika araçlarının yakınsadığını söylemek mümkündür (Ghazinoory, Narimani ve Tatina, 2017). Bu bağlamda, kesin tek düze bir politika aracı seti oluşturmak artık çok zordur. Belirli bir politika aracı veya mekanizmanın doğrudan bir ulusal sisteme adapte edilmesi de yanlıştır. Strateji planlarında seçilen her sektör veya teknoloji alanının kendine has bir gelişim patikası olduğundan, her biri için ayrı bir politika tasarımı yapmak gerekecektir. Türkiye'nin de son dönemlerde öncelikli teknoloji alanlarını hedefleyen bir politika anlayışına geçmeye çalıştığı ortadadır. TÜBİTAK (2024), öncelikli sektör ve gelişim alanlarına doğrudan hizmet eden 128 adet Ar-Ge ve yenilik konusunu gündeme almıştır. Bunlar, çeşitli sektörlerle yönelik teknolojik yenilikleri kapsamaktadır. Bu nedenle, selektif sektör, teknoloji ve ürünler için farklı ve esnek politika karmalarına ihtiyaç duyabilecektir. Türkiye politika tasarım sürecini bu anlayış doğrultusunda gerçekleştirmelidir.

Avrupa Birliği, inovasyon politikası karmasına önem vermektedir. Avrupa Birliğinde, endüstriyel ve girişimcilik politikaları, rekabet politikaları, KOBİ politikaları, bölgesel politikalar, eğitim politikaları ve Ar-Ge politikaları arz odaklı “anahtar” politika alanlarıdır. Bunun yanı sıra, yine arz ve talep odaklı çerçeve koşulları sağlayan politikalar vardır. Bunlardan bazıları, standartlar, entelektüel mülkiyet hakları, inovasyon kültürünü yayma, kamu alımları, iş birliği girişimleri, vergi politikaları ve finansal teşviklerdir. Ek olarak, sağlık, dijitalleşme, enerji, ulaşım vs. sektörel politikalar da uygulanmaktadır

(OECD, 2022: 19-20; European Parliament, 2016: 7). Görüldüğü gibi, teknolojik gelişim ve yenilik sürecinin farklı gelişim noktalarını hedefleyen arz ve talep odaklı çoklu bir politika aracı portföyü oluşturmak kaçınılmazdır.

Türkiye açısından bakıldığında, “yön belirleme, talep artikülasyon, politika koordinasyon, refleksiflik ve dönüşüm başarısızlıklarının” (Weber ve Rohrer, 2012; Hekkert vd., 2020) her biri Türkiye’de inovasyon sürecinde yaşanmakta ve bu durum politika karmalarına olan ihtiyacı ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, konu çok boyutlu bir sorunlar yumağı halindedir. Teknolojik gelişme ve inovasyon sürecinin günümüzde çok sayıda ve çok farklı bilgi kümelerinden, sektörlerden ve alt teknoloji alanlarından beslendiği oldukça karmaşık bir yapı haline gelmesiyle sürecin tek bir yönüne odaklanan politikaların etkinliği Türkiye açısından da sorgulanmalıdır. Bu doğrultuda, seçili sektörler ve teknoloji alanlarına ilişkin birbirleriyle uyumlu arz ve talep yönlü politika araçları setlerinin uygulanması gerekmektedir. Bu konuda Türkiye’de, enerji teknolojileri için vergi indirimleri gibi devletin verdiği arz yönlü teşvik araçlarına ek olarak, piyasa oluşturmaya ve tüketici tarafını harekete geçirmeye çalışan kamu alımları gibi talep yönlü desteklerin de gündeme gelmesi politika karmalarına olan yönelimi gösteren basit bir örnektir (Akçomak ve Erdil, 2022).

Türkiye’de birbirleriyle kopuk halde birçok araç ve politika çeşitliliğinin var olduğu açıktır. Son yirmi yıllık zaman diliminde, Ar-Ge sonuçlarının katma değerli ürün ve süreç yeniliklerine dönüşümündeki sorunların bir boyutu talep yanlı politika araçlarının yetersizliği ile ilgilidir. Örneğin, önemli bir talep odaklı politika aracı olarak “kamu alımlarının” daha etkin kullanımı gerekmektedir. ABD, BİT sektöründeki teknolojik atılımlarında kamu alımlarını sıkça kullanmıştır (Mazzucato, 2021). Güney Kore’nin endüstriyel kalkınma sürecinde de kamu alımları önemli bir politika aracı olmuştur. Endüstriyel yeniliklerin gelişiminde yeni istihdam alanları yaratmada, yeşil dönüşümde ve yazılım sektörlerinde kamu alımları halen önemsenmektedir. Örneğin, yenilikçi ürünleri, patentleri, faydalı modelleri veya özel ürünleri olan girişimler ve KOBİ’ler kamu alımlarıyla desteklenmektedir (UNIDO, 2017: 34-35). Özellikle yeşil dönüşüm gibi alanlarda (örneğin, fotovoltaik-PV güneş enerji sistemi), talep yönlü politikalar yeni teknolojilerin gelişimini ve yayılmasını önemli ölçüde etkilemektedir (Lee, Shin ve Lee, 2020). Çevreye duyarlı, enerji tasarruflu ve karbon ayak izini azaltan

yenilikçi teknolojilere ilişkin yerel düzeyden gelen talepler günümüzde birçok gelişmiş ülkede kamu alımlarını teşvik etmektedir (Bakırtaş ve Aysu, 2017).

Türkiye’de kamu alımlarının çeşitli işleyiş sorunlarına Avrupa Komisyonu raporlarında değinilmiş, AB Müktesebatı ile uyumsuz olan istisnaların sayısının giderek arttığı belirtilmiştir. Örneğin raporda, Türkiye Yeşil Mutabakat Eylem Planının (2021) yeşil dönüşümü destekleyen kamu alımlarını içermediği vurgulanmıştır (European Commission, 2023b: 71-73). Son kalkınma planında, kamu alımlarının özellikle yerli üretimi destekleyecek şekilde kullanılması yönünde ifadeler rastlansa da ayrıntılı bir yol haritası çizilmemiştir (SBB, 2023). Türkiye’de yenilikçi kamu alımlarında, alıcı kamu kuruluşları ile yenilikçi çözümler geliştiren özel sektör arasında karşılıklı ilişkileri geliştirecek kurumsal bir yapılanmaya ihtiyaç vardır. Yenilikçi teknolojilere yönelik pazar oluşturmada kamu alımları önemli bir piyasa yönlendirici araç olarak görülmelidir. Kamu alımları ayrı zamanda, stratejik sektör ve teknoloji alanlarının desteklenmesi ve yerli üretime katkı sağlaması açısından tasarlanmalıdır. Türkiye’de de, yerel düzeydeki çeşitli sorunlara yönelik yenilikçi çözümler geliştirmede kamu alımları önemli bir araç olarak kullanılabilir. Bu politikaların başarısı için özel sektör ve kamu sektörü arasındaki etkin bir bilgi ağına ve iş birliğine ihtiyaç vardır.

Üretilen bilginin ticarileşerek ekonomik alanlara kazandırılması ulusal yenilik sistemi içindeki firmalar, ara yüz kuruluşlar, üniversiteler ve fikri sınai mülkiyet hakları vs. bileşenlerin karşılıklı etkileşimleri yoluyla gerçekleşebilir. Ar-Ge projeleri çıktılarının sanayi sektörüne aktarımı ve katma değer dönüşmesi açısından ürünlerin patent altına alınması, tanıtımı ve pazarlanması ile ilgili yapısal sorunlar devam etmektedir. Bunlar, arz ve talep yanlı politikalardan oluşan politika karmalarına yer açmaktadır. Çünkü sorunlar salt teknoloji itişli veya talep çekişli doğrusal model anlayışıyla çözülememektedir. Sorunlar çok boyutlu olup, sistemdeki farklı bileşenleri etkilemeyi gerektirmektedir. Öte yandan Türkiye’de, politika yapıcılarının toplumdaki tüm paydaşların ve iktisadi aktörlerin politika gündemini motive etmelerini sağlamaları bu politikalar üzerindeki toplumsal uzlaşının sağlanmasındaki temel koşuldur. Politika yapım sürecinde, farklı politika katmanları ve geçmiş müdahale türleri arasındaki etkileşimlerin farkında olmak gerekmektedir. Bunun gerçekleşmesi, teknoloji ve yenilik politikalarının etki analizlerinin yapılması ve süreçten gerekli öğrenmeyi sağlamakla

yakından bağlantılıdır. Ayrıca, arz ve talep odaklı politika araçları bileşimini ve öngörülemeyen sonuçlara yönelik hızlı bir şekilde politika karması esnekliğini sağlamak önemlidir. Özel sektörün beklentilerinin politika araçlarıyla olan uyumu mutlaka dikkate alınmalıdır.

Günümüzün değişen ekonomik yapısı içinde, inovasyonda yön belirleme, piyasa yaratıcılığı ve farkındalık oluşturulması bağlamında talep yanlı; eğitim politikaları gibi yatay; öncelikli sektör veya teknolojilere ilişkin ise seçici politikaların eşgüdüm halinde uygulanması gerekmektedir. Türkiye, son yıllarda bir ölçüde buna uygun bir davranış sergilemektedir. Diğer yandan, böyle bir anlayış birbiriyle bağlantısı zayıf ve çok sayıda alana gelişigüzel olarak verilen teşvikleri içeren politika paketlerinin tasarlanması olarak görülmemelidir. Ayrıca, sanayi ve yenilik politikalarının artık iç içe geçtiği de ortadadır. Türkiye’de yapısal dönüşümü destekleyen iyi bir sanayi politikası, yerel inovasyon yeteneğini geliştirecek teknoloji ve yenilik politikalarının etkinlik düzeyi ile yakından ilişkilidir.

Türkiye için ihtiyaç duyulan, sanayide teknolojik dönüşümü tetikleyecek ve sonuçları denetlenebilecek etkin ve gerçekçi bir yenilik politikasının kurgulanmasıdır. Bütün halinde bakıldığında, aşağıdaki sayılan bazı unsurların şüphesiz Türkiye’de yenilik politikası tasarımlarında dikkate alınması önem taşımaktadır:

- Sanayi ve yenilik politikalarını diğer politika alanlarıyla koordineli olarak yürütmek
- Yapısal değişim önündeki asıl problemleri saptamak ve ortama özgü daha spesifik politika paketleri oluşturmak
- Politika paketlerini tasarlariken nihai amacı dikkate almak
- Yerel teknolojik yeteneğin gelişimini ve sanayideki yapısal dönüşümü birbirlerine paralel iki olgu olarak ele almak
- Politika belirleme sürecinde toplumun çeşitli kesimleri arasındaki uzlaşmayı sağlamak
- Politika uygulama sürecinde siyasi sahiplenme ve kararlılık
- Dönüşüm sürecinde devletin müdahale kapsamını ciddi olarak yeniden düşünmek
- Devletin bilgi yaratma ve inovasyon süreçlerinde yer almasını sağlamak

- Kurumsal yapıyı teknolojik değişime uygun olarak yeniden inşa etmek
- Yeniden yılda en az bir kez toplanacak “yenilik politikaları kurullarını” oluşturmak ve bu kurulların daha özerk bir statüye kavuşturulmasını sağlamak
- Ulusal yenilik sisteminin yapısını yeni hedef ve stratejilere uygun hale getirmek
- Çok sayıda hedef ve öncelikli alan belirlemekten ziyade ülkenin sermaye ve beşerî kaynak yapısına uygun sınırlı ve gerçekçi hedefler belirlemek
- Politika etkinliği değerlendirme sonuçlarını karar süreçlerine hızlıca yansıtabilmek
- İyi çalışmayan politika araçlarını elemek
- Sanayi ve yenilik politikalarını yeşil ve dijital dönüşümün gereklerine uygun olarak kurgulanmak
- Uygulama sonuçlarından gerekli öğrenmeyi sağlayarak daha esnek bir politika anlayışı geliştirmek
- Ar-Ge ve diğer teşviklerin verimlilik ve istihdam üzerinde yarattığı etkileri analize tabi tutmak
- Dijital dönüşüme yönelik politikaları mutlaka ilgili teknolojilerde beceri kazandıran eğitim politikalarıyla eş güdümlü olarak uygulamak
- Eğitim politikasını eylem düzeyinde bilim, teknoloji ve yenilik politikaları ile tutarlı hale getirmek
- Politika etkinliğine yönelik olarak devlet kapasitesini artırmak

## SONUÇ

Günümüzde, bütün ülkeler için verimliliğe dayalı sürdürülebilir hızlı büyüme oranlarına ulaşmak öncelikli hedeftir. Bu çerçevede, imalat sanayi ve ihracat kompozisyonunda yüksek teknolojlili ürün payının artırılması önem taşımaktadır. Böylece, bütün ülkelerde dünyadaki paradigma değişimlerini dikkate alan ve aynı zamanda ulusal önceliklere uygun yenilik politikalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda, literatürde yenilik süreçlerinin dinamiklerini anlamaya ve bu dinamikleri harekete geçirecek politikaların tespitine yönelik araştırmalar artış göstermektedir. Türkiye için de, yeni ve sofistike sanayi ürünlerinin tasarlanması ve böylece orta gelir tuzağından çıkılarak verimlilik temelli bir büyüme patikasına girilmesine yönelik ulusal önceliklere uygun etkin bir sanayi ve yenilik politikasına ihtiyaç duyulduğu bir gerçektir. Dünya üzerinde küresel değer zincirlerini yöneten uluslararası firmaların belirlediği kalite ve teknolojik standartlara uyum sağlamak için bu bir zorunluluktur. Türkiye'nin küresel değer zincirlerinde daha yüksek katma değer yaratan alanlara entegre olmasının yolu teknolojik yapının dönüştürülmesinden ve inovasyondan geçmektedir.

Ülkelerin yenilik kapasitelerini artırmak için uygulayacakları politika tasarımlarında neo-klasik ve evrimci yaklaşımlar çerçevesinde geliştirilen farklı politika çıkarımlarından yararlanılmaktadır. Bu anlamda, her iki yaklaşımın yenilik sürecinin dinamiklerine ilişkin tespitleri ve önerdikleri politika araçları seti farklıdır. Neo-klasikler, piyasalarının etkin işlemediği durumlarda kaynak dağılımını bozan çeşitli piyasa başarısızlıklarını gidermeye yönelik arz odaklı ve homojen yenilik politikalarını öne çıkarmışlardır. Buradaki temel amaç, belirsizliği azaltarak Ar-Ge faaliyetlerinin özel sektör açısından daha yapılabilir duruma getirilmesidir. Ar-Ge faaliyetlerini niceliksel açıdan artırmak ve optimal noktaya getirmek hedeflenmektedir. Bu kapsamda, devlet müdahalesi çoğunlukla Ar-Ge faaliyetlerinin finansmanı ve fikri mülkiyet rejimi ile ilgilidir. Evrimci teori ise, teknolojik yeniliklerin oluşum sürecini ulusal bir yenilik sistemi meselesi olarak görmüştür. Yenilik faaliyetleri çok boyutlu ve kurumsal faktörler üzerinden ele alınmış, teknolojik sistemin bütününe hedefleyen ve bağlama özel olarak tasarlanmış heterojen tarzda politikalara vurgu yapılmıştır. Başka bir ifadeyle, evrimci yaklaşım çerçevesinde ulusal yenilik sistemini ve onu çevreleyen kurumsal yapının



aksayan yanlarının iyileştirilmesini esas alan bütüncül politika anlayışı gündeme gelmiştir.

Bu tez çalışmasında, Türkiye’de bilim, teknoloji ve yenilik politikalarının içeriği ve yönelimi neo-klasik ve evrimci iktisat açısından teorik bir değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Temel politika belgeleri olarak on iki adet Beş Yıllık Kalkınma Planı ve yirmi dokuz adet Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu karar belgesi analiz edilmiştir. Böylece, günümüze kadar Türkiye’deki genel politika perspektifinin eylem düzeyinde ağırlıklı olarak hangi teorik kanaldan beslendiği, ayrı zamanda politika yapıcılarının teknoloji ve yenilik olgularına olan bakış açısının dönemsel anlamda nasıl değiştiği ortaya koyularak buna etki eden faktörler incelenmiştir. Bu doğrultuda, Türkiye’de yenilik yaratma sürecinin etkileştirilemesine yönelik yeni bir politika perspektifi çizilmeye çalışılmıştır. Böylece, geçmişten günümüze elde edilen tecrübelerden hareketle gelecek dönemdeki politika tasarımlarının etkileştirilmesine katkı sunulması amaçlanmıştır.

Türkiye’de, beş yıllık kalkınma planları çerçevesinde geliştirilen politika tasarım sürecinde, neo-klasik içerikli politika setlerinin daha fazla destek bulduğu görülmüştür. Bu kapsamda, arz yanlı bakış açısı ile araştırma ve geliştirme faaliyetlerini homojen tarzda destekleyen standart uygulamalar yaygın bir biçimde kullanılmıştır. Ancak, sınırlı da olsa bazı dönemlerde evrimci iktisat yaklaşımının yenilik politikalarına ilişkin çıkarımlarından yararlanıldığı da görülmüştür. Örneğin, 1973-1983 yıllarını kapsayan üçüncü ve dördüncü beş yıllık plan döneminde, teknolojik gelişimin dinamikleri oldukça geniş kapsamlı olarak analiz edilmiştir. Bu dönemde, Ar-Ge çalışmaları ve teknoloji transfer politikasının etkinliği ile yerel teknolojik beceriler ve teknolojik öğrenme arasında yakın bağlantılar olduğu anlaşılmış ve teknolojik bilginin örtük niteliklerinin önemine değinilmiştir. Dolayısıyla, neo-klasik yaklaşımdan ayrı bir içsel teknolojik gelişim vurgusu yapılmış ve evrimci iktisada ait bazı sistemik vurgular politika belgelerine o tarihlerde yansımıştır.

Dünyada 1990’lı yıllarla birlikte bilgi toplumuna geçiş tartışmalarına paralel olarak Türkiye’de de yenilik politikası tasarım sürecinde önemli gelişmeler yaşanmıştır. Bu dönemde, beş yıllık kalkınma planları yanında, teknoloji ve yenilik politikaları Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu (BTYK) toplantı kararları çerçevesinde belirlenmeye başlanmıştır. Bu kapsamda, örneğin 1997 yılında yapılan üçüncü BTYK toplantısında ve

1996-2000 yıllarını kapsayan Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planında belirlenen politika yönelimlerinde ağırlıklı olarak evrimci teori referans olarak alınmıştır. Öyle ki, bu toplantıda teknoloji, inovasyon ve kurumsal yapı ilişkisi net olarak dile getirilmiş ve yenilik süreci doğrusal anlayış dışında öğrenmeyi etkileyen çok sayıda karmaşık faktörle ilişkilendirilmiştir. Buna rağmen, ilerleyen yıllarda politika sürecinin yeniden bu sistemik anlayışın dışına kayması sonucu bu fırsat değerlendirilmemiştir. Diğer yandan, kamu sektörünün teknoloji ve yenilik alanında üretici konumundan çıkıp düzenleyici konuma indirgenmesi sorunu telekomünikasyon gibi yüksek teknoloji alanlarında kazanılan yerel teknolojik yeteneklerin gelişimini sınırlamış hatta ortadan kaldırmıştır.

Türkiye’de, 2000’li yıllardan itibaren araç ve teşvik mekanizmalarının niceliksel artışını hedef alan arz odaklı neo-klasik teknoloji ve yenilik politikalarına olan yönelim artmaya başlamıştır. Özel sektöre yönelik Ar-Ge ve proje destekleri gibi aktörlerin heterojen niteliğini yeteri kadar dikkate almayan neo-klasik politika araçlarının yoğunlaşmasına tanık olunmuştur. O yıllarda, özel sektöre yönelik dolaylı ve doğrudan yeni destek mekanizmalarının oluşturulması ve teşviklerden yararlanma şartlarının gevşetilmesi tarzında bir politika anlayışı kökleşmeye başlamıştır. Ayrıca, Teknoloji Geliştirme Bölgeleri (TGB) ve Ar-Ge merkezleri türünden yeni kurumsal mekanizmaların ve ara yüzlerin sayısının artırılması temel politika yönelimi durumuna gelmiştir. Gerçekleşen politikalar, firma seviyesinde Ar-Ge faaliyetlerinin maliyetini düşürmek ve böylece Ar-Ge düzeyini belirli bir sınıra çekmek gibi temel neo-klasik prensiplere dayalı olarak kurgulanmıştır. Evrimci yaklaşımın çözümlemelerinden uzak bu politika uygulamaları, firmaların yenilik yetenekleri, tarihsel anlamda gerçekleşen öğrenme süreçleri ve örtük bilgi birikimleri gibi asimetrileri dikkate almayan, ayrı zamanda teknolojik gelişim ve yenilik olgularının “yerelleşmiş” doğasını hiçe sayan homojen bir nitelikte tasarlanmıştır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, hem Beş Yıllık Kalkınma Planları hem de Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu kararları çerçevesinde tasarlanan yenilik politikalarında neo-klasik bakış açısının esas alındığı belirlenmiştir. Dolayısıyla, evrimci politika çerçevesinde etkin bir ulusal inovasyon sisteminin kurulmasına yönelik uygulamalar pek kabul görmemiştir. Bu yüzden, Türkiye’de ulusal yenilik sistemi içinde yer alan ve yenilik süreci üzerinde farklı boyutlarda etkili olan aktörler arasındaki

etkileşim düşük kalmıştır. Bunun yerine, yenilik sürecinin kurumsal boyutlarını ihmal eden ve etki analizleri yapılmayan çok sayıda Ar-Ge teşvik mekanizması uygulamaya koyulmuştur. Özellikle 2000'lerin ortalarından itibaren bilim ve teknoloji kurumlarının özerkliklerinin azaltılması gibi yenilik sistemine yapılan siyasi müdahalelerin neo-klasik politika anlayışının güçlenmesiyle hemen hemen aynı dönemlere denk geldiği anlaşılmaktadır. Yine bu yıllar için, DPT'nin işlevlerinin azaltılması, kamu mülkiyetinin üretici ve yatırımcı alanlardan çekilmesi, neo-liberal politikalara geçiş ve Avrupa Birliği ile olan yakınlaşmalar gibi faktörlerin etkisiyle Türkiye'de agresif yenilik politikalarının tasarlanamadığı yorumu yapılabilecektir.

Etkinliği tartışmalı olan doğrusal nitelikli ve arz yönlü Ar-Ge teşvik mekanizmaları yoluyla kamu kaynaklarını belirli alanlara aktaran ve devleti düzenleyici olarak gören genel politika anlayışı, Türkiye'nin ileri teknolojiye dayalı imalat sanayinde kritik eşiği aşmasını ve küresel endekslerdeki inovasyon performansını üst sıralara doğru taşımasını sağlayamamıştır. Bir başka ifadeyle, teşviklerin artması ve sürekli yaratılan yeni araçlar Türkiye'nin istenen teknolojik atılımı yapmasında istenen etkiyi yaratmamıştır. Sorunun bir boyutu, Türkiye'de politika araçlarının seçimi, uygulanması ve yarattığı sonuçlara yönelik ciddi bir etki analizi anlayışının tam olarak yerleşmemesidir. Bu yüzden Türkiye, politika sürecinden gerekli öğrenmeyi sağlayamamakta ve böylece refleksif ve adaptif bir politika süreci işletilememektedir. Sınırlı rasyonel firmaların yaptığı seçimlerin her zaman en iyi seçimleri yansıtmadığı varsayıldığında, devletçe verilen Ar-Ge desteklerinin sistemde bir anda teknolojik gelişme ve inovasyonu harekete geçirmesinin zor olduğu ortadadır.

Türkiye, yenilik yaratma sürecindeki sorunların tespiti konusunda daha başarılı olmasına rağmen, sorunlara çözüm getirecek uygun politika araçlarının seçiminde ise aynı derece başarı sağlayamamıştır. Öyle ki, bir dönem alınan kararlar ve bütüncül politika önerileri daha sonraki yıllarda devam etmemiştir. Üstelik alınan toplantı kararlarının birçok açıdan kendi aralarında veya aynı dönemdeki diğer uygulamalarla çeliştiği görülmüştür. Dolayısıyla, Türkiye'de ulusal düzeyde yenilik politikalarının tasarımında önemli bir koordinasyon sorunu süregelmiştir. Sonuç olarak, Türkiye'nin zaman içinde politika uygulama ve izleme sürecinden yeterli öğrenmeyi sağlayamadığı tespit edilmiştir.

Türkiye’de yenilik politikası tasarım süreci genel anlamda Ar-Ge faaliyetlerini merkeze alan neo-klasik ağırlıklı teşvik mekanizmalarına yoğunlaşmıştır. Bu nedenle, esnek ve heterojen politika uygulamalarına geçilememiştir. Yenilik politikası tasarımının devlet, özel sektör ve diğer birçok aktör arasındaki bir öğrenme süreci olduğu bilinci yerleşmemiştir. Böylece, yenilik sürecinde tarafların birbirlerinin karşılaştıkları fırsatların veya kısıtların neler olduğunu öğrendiği etkin bir bilgi akışı ve koordinasyon mekanizması tam olarak kurulamamıştır. Politika oluşturmada ağırlıklı olarak neo-klasik bakış açısından hareket edilmesi “politika öğrenme” ve “politika tasarım” sürecinin etkin bir biçimde işlemlerini engellemiştir. Firma düzeyindeki teknolojik yetkinliklerin ve bilgi birikiminin evrimci iktisatta öngörüldüğü şekilde patika bağımlılığı olgusundan etkilenmesi firma odaklı Ar-Ge faaliyetlerini desteklemeye yoğunlaşan neo-klasik türden politika araçlarının etkinlik düzeyini azaltmıştır. Bu genel politika tarzı, sistem aktörlerinin heterojen niteliğine göre değerlendirildiğinde sorunlu alanlar yaratmıştır. Örneğin, belki de sistemde Ar-Ge teşviki almaması gereken firmalara da kaynak aktarılmış olabileceği ve bu durumun kaynak dağılımının etkinliğini zedeleyebileceği ihmal edilmiştir. Evrimci açıdan, yenilik sürecine içerilmiş ve onu şekillendiren ekonomik, kurumsal, politik ve kültürel boyutlar da analiz dışında bırakılmıştır. Bir takım araç ve ara yüzlerin sisteme enjekte edilmesi sonucunda ülkede yenilikçi bir kültürün oluşacağı ve gereken teknolojik atılımın yapılacağı gibi hatalı bir varsayım üzerinden gidilmiştir.

Geçmişte yaşanan tecrübeler göz önüne alındığında, Türkiye’de yenilik politikası tasarım sürecinin neo-klasik yaklaşımın öngördüğü ilkeler dışında evrimci yaklaşımın ileri sürdüğü çıkarımlar üzerinden değerlendirilmesi gerektiği açıkça görülmektedir. Politika önceliği olarak, Türkiye’de güçlü ve etkin bir ulusal yenilik sisteminin kurulması kaçınılmazdır. Bu bağlamda, yenilik sisteminin bilgi aktarım gücünü yükselten ve iş birliğini teşvik eden, ayrı zamanda sistemin çeşitlilik üretebilme, yenilikleri yayabilme ve kurumsal kapasitesini artırıcı yöndeki politika önerileri öne çıkarılmalıdır. Çünkü güncel küresel inovasyon endekslerinde ve Avrupa Komisyonu raporlarında bu tarz sistem unsurlarındaki düşük etkinlik düzeyi Türkiye’nin sorunlu alanlarıdır.

Türkiye’de, 1989-2000 yılları arasındaki politika belgelerinde genel olarak sistemsellik, etkileşimli öğrenme ve sürecin kurumsal boyutlarını dikkate alan evrimci

politika anlayışına geçiş yönünde bir çaba hissedilmektedir. Bunun dışında, ekseriyetle neo-klasik tabanlı politika araçları baskın olmuştur. Günümüzde ise, yenilik süreçlerinin karmaşıklaştıran ve belirsizlik içeren yapısı misyon odaklı ve çok yönlü politika uygulamalarının önemini artırmaktadır. Buna göre, öncelikli sektörlerin ve teknoloji alanlarının seçimi, özel sektörü yönlendirme ve süreçteki belirsizliği kaldırma adına tek başına yeterli değildir. Devlete biçilen rolün, teknolojik ve yapısal dönüşümleri sağlama konusunda yeterli olmadığı görülmekte ve yenilik süreci çoğunlukla piyasa mekanizmasına bırakılmaktadır. Bu nedenle, Türkiye’de, devletçe seçilen öncelikli sektörlerdeki bazı ana ve alt teknoloji alanlarında kamu girişimlerinin yeniden oluşturulması ve kamunun bilgi üretme sürecine katılması büyük önem taşımaktadır. Bu girişimler, yaratacakları ileri ve geri bağlantı etkileri ve yaydıkları dışsallıklarla teknolojik gelişim ve yenilik faaliyetlerine dinamizm katacaklardır. Böylece, Türkiye’de yenilik politikalarında kamu müdahale alanı ve derinliği yeniden düşünülmeli ve devlete teknoloji geliştirme ve yenilik sürecinde neo-klasik hatta evrimci yaklaşımın öngördüğü çerçeveyi aşacak şekilde daha çok fonksiyon yüklenmelidir. Bu önerme, özel sektörü tamamen dışlayan bir yapı olarak anlaşılmamalıdır; teknoloji ve yenilik alanında devlet mülkiyeti ile piyasa rekabeti arasında denge sağlayacak tarzdadır. Bu politika anlayışının en önemli tamamlayıcıları ise özel sektör ve bürokrasi arasında etkin iş birliği ve devlet kapasitesinin yeterli düzeyde olmasıdır. Politika karmaları, hedefe uygun bir biçimde kullanılmalı ve zamanla gözden geçirilmelidir. Ayrıca, politik istikrar ve yapısal dönüşüme ilişkin toplumsal uzlaşma da başarının ana unsurlarıdır. Yaklaşık son otuz yıldır, bazı evrimci çözümlemelere rağmen, ağırlıklı olarak neo-klasik yapıdaki doğrusal modele uygun olarak tasarlanan politika bileşimlerinin ve sınırlı devlet müdahalesinin Türkiye’yi hedeflenen noktaya getiremediği göz önüne alındığında bu tarz bir politika yönelimi uygun görülmektedir.

## KAYNAKÇA

- ABERNATHY, W. J.; J. M. UTTERBACK (1975) “A Dynamic Model of Process and Product Innovation”, **Omega**, Volume 3, Issue 6, pp.639-656.
- ABRAMOVITZ, M. (1956) “Resource and Output Trends in the United States since 1870” **The American Economic Review: Papers and Proceedings of Sixty-eighth Annual Meeting of the American Economic Association**, Volume 46, Issue 2, pp.5-23.
- ACEMOĞLU, D.; J. ROBINSON (2017) **Ulusların Düşüşü: Güç, Zenginlik ve Yoksulluğun Kökenleri**, 25.bs., Çev. Faruk Rasim Velioğlu, İstanbul, Doğan Kitap.
- ADAMS, J. (1994) “Economy as Instituted Process: Change, Transformation, and Progress”. **Journal of Economic Issues**, Volume 28, Issue 2, pp.331-355.
- AFUAH, A. (2003) **Innovation Management: Strategies, Implementation, and Profits**, Second Edition, New York, Oxford University Press.
- AGHION, P.; P. HOWITT (1992) “A Model of Growth Through Creative Destruction”, **Econometrica**, Volume 60, Issue 2, pp. 323-351.
- AGHION, P.; P. HOWITT (1999) **Endogenous Growth Theory**, Third Edition, Cambridge, The MIT Press.
- AHRENS, J. (2002) “Governance and the Implementation of Technology Policy in Less Developed Countries”, **Economics of Innovation and New Technology**, Volume 1, Issue 4-5, pp.441-476.
- AKALIN, G. (2000) “Piyasa Ekonomisi Nedir?”, **Liberal Düşünce**, Sayı 19, Yaz 2000, ss.40-52.
- AKÇOMAK, İ. S. (2016) “Bilim, Teknoloji ve Yenilik Politikalarının Kuramsal Çerçevesi”, **Bilim, Teknoloji ve Yenilik: Kavramlar, Kuramlar ve Politika**, Der.: İ. Semih Akçomak, Erkan Erdil, Teoman Pamukçu ve Murad Tiryakioğlu, 1.bs., İstanbul, Bilgi Üniversitesi Yayınları, ss.509-528.
- AKÇOMAK, İ. S.; E. KALAYCI (2016) “Ar-Ge ve Yeniliğin Ölçümü ve Ar-Ge Yenilik Anketi Verilerinin Araştırmada Kullanılması”, **Bilim, Teknoloji ve Yenilik: Kavramlar, Kuramlar ve Politika**, Der.: İ. Semih Akçomak, Erkan Erdil, Teoman Pamukçu ve Murad Tiryakioğlu, 1.bs., İstanbul, Bilgi Üniversitesi Yayınları, ss.107-126.
- AKÇOMAK, İ.S. (2014) “Teknoloji, İnovasyon ve Ekonomik Büyüme” **Kalkınmada Yeni Yaklaşımlar**, Ed.: A. Faruk Aysan ve Devrim Dumludağ, 1.bs., Ankara, İmge Kitabevi, ss.473-493.
- AKÇOMAK, İ. S.; EMİROĞLU, U. A (2020) “Devlet Kaynaklı Teknolojik Gelişme: Girişimci Devlet ve Doğurgan Devlet”, **Devletle Kalkınma**, Der.: Murat Tiryakioğlu, 1.bs., İstanbul, İletişim Yayınları, ss.73-102.

- AKÇOMAK, İ. S. (2021) “Orta-teknoloji Tuzağında Devletin Rolü”, **Türkiye'nin Yerli Üretimi ve Politik Ekonomisi**, Der.: Murat Tiryakioğlu, 1.bs., İstanbul, Bilgi Üniversitesi Yayınları, ss.281-287.
- AKÇOMAK, İ. S.; E. ERDİL (2022) “Türkiye’de İnovasyon Politikasında Son Eğilimler”, **ÜSİMP Birlikte Öğrenelim Seminer Serisi**, ODTÜ-TEKPOL, Şubat-2022.
- AKSOY, S. (2022) “Endüstri 4.0 ve Evrimci İktisat”, **Akademik Yaklaşımlar Dergisi**, Cilt 13, Sayı 1, ss.298-327.
- AKTAN, C. C.; S. YAY (2018) “Evrimsel İktisat, Kurumsal İktisat ve Evrimci Kurumsal İktisat: Sosyo-Ekonomik Değişimin Dinamik Süreçleri ve İktisadi Kurumların Evrimsel Gelişimi”, **Yeni İktisat Okulları ve İktisadi Düşünce**, Der.: Coşkun Can Aktan, 3.bs., Ankara, Seçkin Yayınları, ss.263-280.
- AKYOS, M. (2023) “Türkiye Ulusal yenilik Sisteminin Yeniden İnşası”, **Politika Raporu**, SODEV 2023/1.
- AKYÜZ, Y. (1980) **Sermaye, Bölüşüm, Büyüme**, 2.bs., Ankara, Ankara Üniversitesi Basımevi.
- ALCHIAN, A. (1950) “Uncertainty, Evolution, and Economic Theory”, **Journal of Political Economy**, Volume 58, Issue 3, pp.211-221.
- ALÇIN, S. (2010) **Teknolojik Determinist Kalkınma Aracı Olarak Teknoekonomi Politikaları**, 1.bs., İstanbul, Tarem Yayınları.
- ALVES, A.C.; N. S. VONORTAS; P. A. ZAWISLAK (2021) “Mission-Oriented Policy for Innovation and the Fuzzy Boundary of Market Creation: the Brazilian Shipbuilding Case”, **Science and Public Policy**, Volume 48, Issue 1, pp.80-92.
- AMSDEN, A. (1987) “The Paradigm of Late Industrialization”, **Political Economy**, Volume 3, Issue 2, pp.133-159.
- ANCORI, B.; A. BRUTH; P. COHENDET (2000) “The Economics of Knowledge: The Debate about Codification and Tacit Knowledge”, **Industrial and Corporate Change**, Volume 9, Issue 2, pp. 255-287.
- ANDERSSON, M.; C. KARLSSON (2004) “Regional Innovation Systems in Small & Medium-sized Regions: A Critical Review & Assessment”, **CESIS Electronic Working Paper Series**, No 10.
- ANDREONI, A.; G. ANZOLIN (2019) “A Revolution in the Making? Challenges and Opportunities of Digital Production Technologies for Developing Countries”, **UNIDO Working Paper**, No 7/2019, Vienna.
- ANSAL, H. (1990) “Technical Change and Industrial Policy: The Case of Truck Manufacturing in Turkey”, **World Development**, Volume 18, Issue 11, pp.1513-1528.

- ANSAL, H. (1999) **Esnek Üretimde İşçiler ve Sendikalar: Post-Fordizm’de Üretim Esnekleşirken İşçiye Neler Oluyor?**, İstanbul, Birleşik Metal-İş Sendikası Yayınları.
- ANSAL, H. (2004) “Geçmiş ve Gelecekte Ekonomik Gelişimde Teknolojinin Rolü”, **Teknoloji**, Ankara, TMMOB 50. Yıl Yayınları, ss.35-58.
- ANTONELLI, C. (1995) **The Economics of Localized Technological Change and Industrial Dynamics**, Springer Science and Business Media.
- ARCHIBUGI, D.; J. MICHIE (1998) “Technical Change, Growth and Trade: New Departures in Institutional Economics”, **Journal of Economic Surveys**, Volume 12, Issue 3, pp.313-332.
- ARCHIBUGI, D.; J. HOWELLS; J. MICHIE (1999) “Innovation Systems and Policy in a Global Economy, D.Archibugi”, **Innovation Policy in a Global Economy**, Ed.: D. Archibugi, J. Howells and J. Michie, Cambridge, CUP, pp.1-16.
- ARCHIBUGI, D.; A. FILIPPETTI (2018) “The Retreat of Public Research and Its Adverse Consequences on Innovation”, **Technological Forecasting and Social Change**, Volume 127, pp.97-111.
- ARROW, K. J. (1962) “Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention”, **The Rate and Direction of Inventive Activity**, Der.: R. Nelson, Princeton, N.J., Princeton University Press, pp.609-626.
- ARTHUR, W. B. (1989) “Competing Technologies, Increasing Returns and Lock-in by Historical Events”, **The Economic Journal**, Volume 99, Issue 394, pp.116-131.
- ASLANOĞLU, E. (2001) “Ulusal Yenilenme Sistemleri Çerçevesinde Türkiye’de Teknoloji Politikaları”, **Mülkiye Dergisi**, Cilt 25, Sayı 230, ss.119-152.
- ASLANOĞLU, M. (1993) “Teknoloji Transferinin Uygun Olmayan Özellikleri Üzerine Bir Değerlendirme”, **Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt 14, Sayı 1-2, ss.15-22.
- ATKINSON, A.; J. STIGLITZ (1969) “A New View of Technological Change”, **The Economic Journal**, Volume 79, Issue 315, pp.573-578.
- AYHAN, A. (2002) **Dünden Bugüne Türkiye’de Bilim-Teknoloji ve Geleceğin Teknolojileri**, İstanbul, Beta Basım Yayım.
- BAĞCI, E.; T. KAYMAKÇI (2022) “Endüstri 4.0 ile Gelişen Yeni Üretim Tarzının Girişimciliğe Yansımaları”, **Endüstri 4.0’dan Toplum 5.0’a: Yeni Üretim Tarzının Gelişimi ve Yansımaları**, Ed.: Erdem Bağcı ve Hülya Uzun, Ankara, Gazi Kitapevi, ss.195-213.
- BAKIRTAŞ, D.; A. AYSU (2017) “Talep Yönlü İnovasyon Politikaları Çerçevesinde Kamu Alımları: Teori ve Uygulama Örnekleri”, **Amme İdaresi Dergisi**, Cilt 50, Sayı 2, pp.143-189.



- BALZAT, M. (2006) **An Economic Analysis of Innovation Extending the Concept of National Innovation Systems**, London, Edward Elgar Publishing.
- BARBER, W.J. (1991) **İktisadi Düşünce Tarihi**, 1.bs., Çev. İhsan Durdu, İstanbul, Çıdam Yayınları.
- BARGE-GIL, A.; A. LÓPEZ (2015) “R versus D: Estimating the Differentiated Effect of Research and Development on Innovation Results”, **Industrial and Corporate**, Volume 24, Issue 1, pp.93-129.
- BARRO, R. (1990) “Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth”, **Journal of Political Economy**, Volume 98, Issue 5, pp.103-126.
- BARUTÇUGİL, İ. (2002) **Bilgi Yönetimi**, 7.bs., İstanbul, Kariyer Yayınları.
- BASALLA, G. (2000) **Teknolojinin Evrimi**, 7.bs., Çev. Cem Soydemir, Ankara, TÜBİTAK Yayınları.
- BAŞTAV, L. (2012) “Dışa Açık Büyüme Modelinde Sanayi Politikalarının Gelişimi: Türk İmalat Sanayiinin Yapısı ve Rekabet Gücü”, **ODTÜ Gelişme Dergisi**, Cilt 39, Sayı 3, ss.303-322.
- BAYRAKTUTAN, Y.; H. BİDİRDİ (2015) “Türkiye’de Teknolojiye Dair Politika Perspektifi ve Kalkınma Planları”, **Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, Sayı 29, ss. 37-55.
- BEAUD, M. (2016) **Kapitalizmin Tarihi 1500-2010**, 2.bs., Çev. Fikret Başkaya, İstanbul, Yordam Kitap.
- BELL, M.; K. PAVITT (1993) “Technological Accumulation and Industrial Growth: Contrasts Between Developed and Developing Countries”, **Industrial and Corporate Change**, Volume 2, Issue 2, pp.157-210.
- BELL, M. (1984) “Learning and the Accumulation of Industrial Technological Capacity in Developing Countries”, **Technological Capability in Third World**, Ed.: M. Fransman and King, London, Macmillan Press, pp.187-209.
- BELLOC, F. (2014) “Innovation in State-Owned Enterprises: Reconsidering the Conventional Wisdom”, **Journal of Economic Issues**, Volume 48, Issue 3, pp.821-848.
- BENASSI, M.; M. LANDONI (2019) “State-Owned Enterprises as Knowledge-Explorer Agents”, **Industry and Innovation**, Volume 26, Issue 2, pp. 218-241.
- BERBER, M. (2006) **İktisadi Büyüme ve Kalkınma**, 3.bs., Trabzon, Derya Kitapevi.
- BERGEK, A.; H. K. HELLSMARK; K. KARLTORP (2023) “Directionality Challenges for Transformative Innovation Policy: Lessons From Implementing Climate Goals in the Process Industry”, **Industry and Innovation**, Volume 30, Issue 8, pp.1110-1139.
- BETZ, F. (2010) **Teknolojik Yenilik Yönetimi**, Çev. Pınar Güran, Ankara, TÜBİTAK Yayınları.

- BHATT, G. D. (2001) “Knowledge Management in Organizations: Examining the Interaction between Technologies, Techniques and People”, **Journal of Knowledge Management**, Volume 5, Issue 1, pp.68-75.
- BİLGİNOĞLU, M. A. (1994) “Devletin Ekonomik Kalkınmadaki Rolü”, **Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Sayı 11, ss.107-120.
- BOCUTOĞLU, E. (2016) **İktisadi Düşünceler Tarihi**, 3.bs., Bursa, Ekin Yayınevi.
- BOEKHOLT, P. (2010) “The Evolution of Innovation Paradigms and Their Influence On Research, Technological Development and Innovation Policy Instruments, **The Theory and Practice of Innovation Policy: An International Research Handbook**, Ed.: R. Smits, S. Kuhlmann and P. Shapira, Cheltenham, Edward Elgar, pp.333-359.
- BOON, W.; J. EDLER (2018) “Demand, Challenges, and Innovation. Making Sense of New Trends in Innovation Policy”, **Science and Public Policy**, Volume 45, Issue 4, pp.435-447.
- BORRÀS, S.; C. EDQUIST (2013) “The Choice of Innovation Policy Instruments”, **Technological Forecasting & Social Change**, Volume 80, Issue 8, pp.1513-1522.
- BOX, S. (2009) “OECD Work On Innovation-A Stocktaking of Existing Work”, **OECD Science, Technology and Industry Working Papers**, No 2009/02.
- BOZEMAN, B. (2000) “Technology Transfer and Public Policy: A Review of Research and Theory”, **Research Policy**, Volume 29, Issue 4-5, pp.627-655.
- BRANSON, W. (1972) **Macroeconomic Theory and Policy**, New York, Harper & Row.
- BROOKS, H. (1994) “The Relationship Between Science and Technology”, **Research Policy**, Volume 23, Issue 5, pp.477-486.
- CAMERON, G. (1996) “Innovation and Economic Growth”, **CEP Discussion Papers**, No 277, London.
- CANTNER, U.; A. PYKA (2001) “Classifying Technology Policy from an Evolutionary Perspective”, **Research Policy**, Volume 30, Issue 5, pp.759-775.
- CANTNER, U.; S. VANNUCCINI (2018) “Elements of a Schumpeterian Catalytic Research and Innovation Policy”, **Industrial and Corporate Change**, Volume 27, Issue 5, pp.833-850.
- CARLSSON, B.; R. STANKICWICZ (1991) “On the Nature, Function and Composition of Technological Systems”, **Journal of Evolutionary Economics**, Volume 1, Issue 2, pp.93-118.
- CARLSSON, B.; S. JACOBSSON (1997) “In Search of Useful Public Policies: Key Lessons and Issues for Policy Makers”, **Technological Systems and Industrial Dynamics**, Ed.: B.Carlsson, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, pp.299-315.

- CHAUDHURI, M. D. (1990) "Market Failure and Government Failure", **Journal of Economic Perspectives**, Volume 4, Issue 3, pp.25-39.
- CHAMINADE, C.; C. EDQUIST (2006) "Rationales for Public Policy Intervention from a Systems of Innovation Approach: The case of VINNOVA", **Circle Working Paper**, No 2006/4.
- CHAMINADE, C.; C. EDQUIST (2010) "Rationales for Public Policy Intervention in the Innovation Process: A systems of Innovation Approach", **The Theory and Practice of Innovation Policy: An International Research Handbook**, Ed.: S. Kulhman, P. Shapira and R. Smits, UK, Edward Elgar, pp.95-114.
- CHANG, Y.C.; M. H. CHEN (2004) "Comparing Approaches to Systems of Innovation: The Knowledge Perspective," **Technology in Society**, Volume 26, Issue 1, pp.17-37.
- CHRISTENSEN, C. M. (1992) "Exploring the Limits of the Technology S-Curve. Part I: Component Technologies", **Production and Operations Management**, Volume 1, Issue 4, pp.334-357.
- COHEN, W.; D. LEVINTHAL (1990) "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation", **Administrative Science Quarterly**, Volume 35, Issue 1, pp.128-152.
- COHENDET, P.; P. LLERENA (1997) "Learning, Technical Change, and Public Policy: How to Create and Exploit Diversity", **System of Innovation-Technologies, Institutions and Organizations**, Ed.: C. Edquist, London, Pinter, pp. 223-241.
- COOKE, P.; M. URANGA; G. ETEXBARRIA (1997) "Regional Innovation Systems: Institutional and Organizational Dimension", **Reserach Policy**, Volume 26, Issue 4-5, pp.475-91.
- COOMBS, R.; P. SAVIOTTI; V. WALSH (1987) **Economics and Technological Change**, London, Macmillan Press.
- CORTRIGHT, J. (2001) "New Growth Theory, Technology and Learning: A Practitioners Guide", **Reviews of Economic Development, Literature and Practice**, No 4.
- COWEN, R.; D. FORAY (1997) "The Economics of Codification and The Diffusion of Knowledge", **Industrial and Corporate Change**, Volume 6, Issue 3, pp.595-622.
- CRAFTS, N. (1996) "Post-Neoclassical Endogenous Growth Theory: What Are Its Policy Implications?" **Oxford Review of Economic Policy**, Volume 12, Issue 2, pp.30-47.
- ÇAKMAK, U. (2004) "Esnek Üretim Sistemi: İstihdama Etkisi ve Toyota Örneği", **Ekonomik Yaklaşım**, Cilt 15, Sayı 52-53, ss.235-253.
- ÇELEBİ, K. (2000) "Ekonomik Büyüme, Piyasa Ekonomisi ve Planlama İlişkisi", **Liberal Düşünce**, Sayı 19, Yaz 2000, ss.76-87.

- DAHLMAN, C. (1989) "Technological Change in Industry in Developing Countries", **Finance and Development**, Volume 2, Issue 26, pp.13-16.
- DAHLMAN, C.; L. E. WESTPHAL (1981) "The Meaning of Technological Mastery in Relation to Transfer of Technology", **The Annals of American Academy**, Volume 458, pp.12-26.
- DAHLMAN, C.; B. ROSS-LARSIN; E. WESTPHAL (1987) "Managing Technological Development Lessons from the Newly Industrializing Countries", **World Bank Staff Working Papers**, No 717.
- DAMANPOUR, F. (1996) "Organizational Complexity and Innovation: Developing and Testing MultipleContingency Models", **Management Science**, Volume 42, Issue 5, pp.693-716.
- DAVENPORT, T. (1993) **Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology**, Boston, Harvard Business School Press.
- DAVID, P.A. (1992) "Knowledge, Property, and the System Dynamics of Technological Change", **The World Bank Economic Review**, Volume 6, pp.215-248.
- DEMİR, Ö. (1996) **Kurumcu İktisat**, 1.bs., Ankara, Vadi Yayınları.
- DEMİRTAŞ, U. (2003) **Teknoloji Gelişme Büyüme ve İstihdam**, Ankara, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, No 671.
- DEVREZ, G. (1970) "İşletmelerde Araştırma ve Geliştirme Fonksiyonları", **Ankara Üniversitesi SBF Dergisi**, Cilt 25, Sayı 4, ss.234-286.
- DICKSON, D. (1992) **Alternatif Teknoloji: Teknik Değişmenin Politik Boyutları**, 1.bs., Çev. Nezi Erdoğ, İstanbul, Ayrıntı Yayınları.
- DIXIT, A. (1988) "A General Model of R&D Competition and Policy", **The RAND Journal of Economics**, Volume 19, Issue 3, pp.317-326.
- DİNLER, Z. (2015) **Mikro Ekonomi**, 26.bs., Bursa, Ekin Kitapevi.
- DOSI, G. (1982) "Technological Paradigms and Technological Trajectories: A Suggested Interpretation of the Determinants and Directions of Technical Change", **Research Policy**, Volume 11, Issue 3, pp.147-162.
- DOSI, G. (1988a) "Sources, Procedures and Microeconomic Effects of Innovation", **Journal' Economic Literature**, Volume 26, Issue 3, pp.1120-1171.
- DOSI, G. (1988b) "The Nature of the Innovative Process", **Technical Change and Economic Theory**, Ed.: G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg and L. Soete, Pinter Publishers, pp. 221-238.

- DOSI, G. (1999) "Some Notes on National Systems of Innovation and Production and Their Implication for Economic Analysis, **Innovation Policy in a Global Economy**, Ed.: D. Archibugi, J. Howells and J. Michiel, Cambridge, CUP, pp.35-48.
- DOSI, G.; L. ORSENIGO (1988) "Coordination and Transformation: An Overview of Structures, Behaviour and Change in Evolutionary Environments", **Technical Change and Economic Theory**, Ed.: G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg and L. Soete, Pinter Publishers, pp.13-37.
- DOSI, G.; R. R. NELSON (1994) "An Introduction to Evolutionary Theories in Economics", **Journal of Evolutionary Economics**, Volume 4, Issue 3, pp.153-172.
- DOSI, G.; R. R. NELSON (2010) "Technical Change and Industrial Dynamics as Evolutionary Processes", **Handbook of the Economics of Innovation**, Ed.: B. H. Hall and N. Rosenberg, Amsterdam, Elsevier-North Holland Publishing, pp. 52-127.
- DPT (1963) "Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1963-1967)", Ankara.
- DPT (1968) "İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1968-1972)", Ankara.
- DPT (1973) "Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı (1973-1977)", Ankara.
- DPT (1979) "Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı (1979-1983)", Ankara.
- DPT (1985) "Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1985-1989)", Ankara.
- DPT (1990) "Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı (1990-1994)", Ankara.
- DPT (1996) "Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1996-2000)", Ankara.
- DPT (2000) "Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005)", Ankara.
- DPT (2006) "Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı (2007-2013)", Ankara.
- DRUCKER, P. (1993) **Kapitalist Ötesi Toplum**, Çev. Belkıs Çorakçı, İstanbul, İnkılap Kitapevi.
- DRUCKER, P. (1998) "The Discipline of Innovation", **Harvard Business Review**, Volume 76, Issue 3, pp.149-157.
- DURA, C.; H. ATİK (2002) **Bilgi Toplumu, Bilgi Ekonomisi ve Türkiye**, 1.bs., İstanbul, Literatür Yayınları.
- DURNA, U. (2002) **Yenilik Yönetimi**, 1.bs., Ankara, Nobel Yayınları.
- EDLER, J.; J. FAGERBERG (2017) "Innovation Policy: What, Why, and How", **TIK Working Papers on Innovation Studies**, No 20161111, Univesity of Oslo.
- EDQUIST, C. (1997) **System of Innovation-Technologies, Institutions and Organizations**, London, Pinter.

- EDQUIST, C. (2004) “System of Innovation: Perspectives and Challenges”, **Handbook of Innovation**, Ed.: J. Fagerberg, D. Mowery and R. Nelson, Newyork, Oxford University Press, pp.181-208.
- EDQUIST, C. (2014) “Striving Towards a Holistic Innovation Policy in European Countries – But Linearity Still Prevails!”, **STI Policy Review**, Volume 5, Issue 2, pp.1-19.
- EDQUIST, C.; B. JOHNSON (1997) “Institution and Organizations in Systems of Innovation”, **System of Innovation-Technologies, Institutions and Organizations**, Ed.: C. Edquist, London, Pinter, pp.41-63.
- EDQUIST, C.; L. HOMMEN (1999) “Systems of Innovation: Theory and Policy for the Demand Side”, **Technology in Society**, Volume 21, Issue 1, pp.63-79.
- EKİN, N. (1999) “Küreselleşme ve Gümrük Birliği: Çalışma Yaşamında Dönüşüm: Çelişkiler ve Fırsatlar”, **İTO**, No 1999-47, İstanbul.
- ELÇİ, Ş. (2006) **İnovasyon: Kalkınmanın ve Rekabetin Anahtarı**, 7.bs., Ankara, Acar Matbaacılık.
- ELSTER, J. (1983) **Explaining Technical Change: Studies in Rationality and Social Change**, First Edition, Cambridge University Press and Universitetsforlaget.
- EMİROĞLU, U. (2015) “Catch-up with Generative State: Lessons from Chinese Telecom Equipment Industry”, **ODTÜ TEKPOL Working Paper Series**, STPS-WP-15/03.
- EMİROĞLU, U. (2021) “Türkiye’nin Yerli İletişim Hamlesi: Teletaş Örneği”, **Türkiye'nin Yerli Üretimi ve Politik Ekonomisi**, Der.: Murad Tiryakioğlu, 1.bs., İstanbul, İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, ss.415-419.
- ERDAL, M. (2008) **Teknoloji Yönetimi**, 2.bs., İstanbul, Türkmen Kitapevi.
- ERKAN, H. (1998) **Bilgi Toplumu ve Ekonomik Gelişme**, 4.bs., Ankara, İş Bankası Yayınları.
- ERNST, D.; L. MYTELKA; T. GANIATSOS (1998) “Technological Capabilities in the Context of Export-Led Growth”, **Technological Capabilities and Export Success in Asia**, Ed.: D. Ernst, T. Ganiatsos, L. Mytelka, First Edition, London, Routledge, pp.4-45.
- ERNST, D.; B.A. LUNDVALL (2000) Information Technology in the Learning Economy: Challenges for Developing Countries, **East-West Center Working Papers**, No 8, pp.1-18.
- ERSUNGUR, M. (1994) “İktisadi Kalkınma ve Teknoloji”, **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, Cilt 10, Sayı 3-4, ss.41-56.
- ESER, U. (1993) **Türkiye’de Sanayileşme**, 1.bs., Ankara, İmge Kitabevi.
- ESER, U. (1995) “Küreselleşme: Tehdit mi Yoksa Fırsat mı?”, **Ekonomik Yaklaşım**, Cilt 6, Sayı 17, ss.5-20.

- EUROPEAN COMMISSION (1995) “Green Paper on Innovation”, **Bulletin of the European Union Supplement**, Brussels, No (95) 688.
- EUROPEAN COMMISSION (2023a) “The 2023 EU Industrial R&D Investment Scoreboard”, **Publications Office of The European Union**, Luxembourg.
- EUROPEAN COMMISSION (2023b) “Türkiye 2023 Report, **Commission Staff Working Document**”, Brussels.
- EUROPEAN PARLIAMENT (2016) “EU Innovation Policy-Part I: Building the EU Innovation Policy Mix”, **European Parliamentary Research Service In-Depth Analysis**.
- EVANS, P. (1995) **Embedded Autonomy: States and Industrial Transformation**, Princeton, Princeton University Press.
- FAGERBERG, J. (2003) “Schumpeter and the Revival of Evolutionary Economics: An Appraisal of the Literature, **Journal of Evolutionary Economics**”, Volume 13, Issue 2, pp.125-159.
- FAGERBERG, J. (2017) “Innovation Policy: Rationales, Lessons and Challenges”, **Journal of Economic Surveys**, Volume 31, Issue 2, pp.497–512.
- FIGUEIREDO, P.; M. COHEN,; S. GOMES (2013) “Firms’ Innovation Capability-Building Paths and the Nature of Changes in Learning Mechanisms: Multiple Case-Study Evidence from an Emerging Economy, **UNU-MERIT Working Paper Series**, 2013-007.
- FISCHER, M. M. (2001) “Innovation, Knowledge Creation and Systems of Innovation”, **The Annals of Regional Science**, Volume 35, Issue 2, pp.199-216.
- FLANAGAN, K.; E. UYARRA; M. LARANJA (2011) “Reconceptualising The Policy Mix For Innovation”, **Research Policy**, Volume 40, Issue 5, pp.702-713.
- FREEMAN, C. (1987) **Technology Policy and Economic Performance: Lessons From Japan**, London, Pinter Publishers.
- FREEMAN, C. (1988) “Japan: A New Institutional System of Innovation?”, **Technical Change and Economic Theory**, Ed.: G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg, L. Soete, London ve Newyork, Pinter, pp.330-348.
- FREEMAN, C. (1990) “Yeni Teknoloji ve Yetiştirme Sorunu”, Çev. Aykut Göker, **Mühendis ve Makine**, Cilt 31, Sayı 368, ss.1-16.
- FREEMAN, C. (1995) “The National System of Innovation in Historical Perspective”, **Cambridge Journal of Economics**, Volume 19, Issue 1, pp.5-24.
- FREEMAN, C.; C. PEREZ (1988) “Structural Crisis of Adjustment, Business Cycles and Investment Behaviour”, **Technical Change and Economic Theory**, Ed.: G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg, L. Soete, London ve Newyork, Pinter, pp. 38-66.

- FREEMAN, C.; S. LUC (2003) **Yenilik İktisadı**, 2.bs., Çev. E.Türkcan, Ankara, TÜBİTAK Yayınları.
- FREEMAN C.; F. LOUÇA (2013) **Zaman Akıp Giderken: Sanayi Devrimlerinden Bilgi Devrimine**, İstanbul, İthaki Yayınları.
- FRANSMAN, M. (1985) "Conceptualising Technical Change in the Third World in the 1980s: An Interpretive Survey", **The Journal of Development Studies**, Volume 21, Issue 4, pp.572-652.
- FRISCHMANN, B. (2000) "Innovation and Institutions: Rethinking the Economics of U.S. Science and Technology Policy", **Vermont Law Review**, Volume 24, pp.347-416.
- FROYEN, R. T. (1998) **Macroeconomics: Theories and Policies**, Sixth Edition, New Jersey, Prentice Hall.
- GARCIA, R.; R. CALANTONE (2002) "A Critical Look at Technological Innovation Typology and Innovativeness Terminology: A Literature Review", **The Journal of Product Innovation Management**, Volume 19, Issue 2, pp.110-132.
- GENÇ, S.Y.; E. M. YARDIMCI (2016) "Neoklasik İktisadi Düşünceye Eleştirel Bir Bakış: Thorstein Bunde Veblen", **Balkan Journal of Social Sciences**, Cilt 5, Sayı 9, ss.106-114.
- GER, M. (1993) "Gelişmiş Ekonomilerde Teknolojilerin Gelişme Yönü", **Ekonomik Yaklaşım**, Cilt 4, Sayı 9, ss.25-33.
- GHAZINOORY, S.; M. NARIMANI; S. TATINA (2017) "Neoclassical Versus Evolutionary Economics in Developing Countries: Convergence of Policy Implications", **Journal of Evolutionary Economics**, Volume 27, Issue 3, pp.555-583.
- GOBBLE, M. M. (2014) "Charting the Innovation Ecosystem", **Research-Technology Management**, Volume 57, Issue 14, pp.55-59.
- GOMULKA, S. (1990) **The Theory of Technological Change and Economic Growth**, London, Routledge.
- GONSEN, R. (1998) **Technological Capabilities in Developing Countries: Industrial Biotechnology in Mexico**, London, Macmillan Press.
- GORDON, R. J. (2000) "Does the New Economy Measure up to the Great Inventions of the Past", **NBER Working Paper**, No 7833.
- GÖKÇEN, M. A. (1987) "Teknolojik Değişmenin Üretim Fonksiyonları Çerçevesinde Analizi", **İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası**, Cilt 43, Sayı 1-4, ss.161-188.
- GÖKER, A. (1995) **Bilim, Teknoloji, Sanayi Üçlemesi ve Türkiye Üzerine Söyleşiler**, 1.bs., İstanbul, Sarmal Yayınevi.



- GÖKER, A. (1996) “Teknolojik Gelişmeler ve Türkiye’nin Teknoloji Geliştirme Koşul ve Olanakları”, **TMMOB Kentsel ve Kırsal Alan Geliştirme Stratejileri Semineri**, Ankara, 13-14 Ocak 1996.
- GÖKER, A. (2000) “Niçin Bilim ve Teknoloji Politikası, Niçin Ulusal: Tarihsel Gelişim Ülke Örnekleri ve Türkiye”, **Sosyal Demokrasi Derneği Söyleşileri**, Ankara.
- GÖKER, A. (2002) “Türkiye’de 1960’lar ve Sonrasındaki Bilim ve Teknoloji Politikası Tasarımları Niçin [Tam] Uygulayamadık?”, **ODTÜ Öğretim Elemanları Derneği “Ulusal Bilim Politikası Paneli”**, Ankara.
- GÖKER, A. (2004) “Pazar Ekonomilerinde Bilim ve Teknoloji Politikaları ve Türkiye”, **Teknoloji**, Ankara, TMMOB 50. Yıl Yayınları, ss.123-219.
- GÖKER, A. (2021) **Yaratıcılık ve Yenilikçilik: Kültürel Kökenleri ve Bizim Toplumumuz**, 1.bs., İstanbul, Ayrıntı Yayınları.
- GÖKTEN, K. (2006) “İktisatta Evrim Düşüncesi ve Evrimci İktisadın Teknolojiye Yaklaşımı”, **Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi**, Cilt 6, Sayı 11, ss.24-44.
- GREENHALGH, C.; M. ROGERS (2010) **Innovation, Intellectual Property and Economic Growth**, New Jersey, Princeton University Press.
- GREGERSEN, B.; B. JOHNSON (1997) “Learning Economies, Innovation Systems and European Integration,” **Regional Studies**, Volume 31, Issue 5, pp.479-490.
- GRUCHY, A. G. (1978) “Institutional Economics: Its Influence and Prospects”, **The American Journal of Economics and Sociology**, Volume 37, Issue 3, pp.271-281.
- GRUNER, T. (2005) “Turkish Government Accused of Hijacking Boosted Science Budget”, **Nature**, No 434, p.1055.
- GUERRIEN, B. (1991) **Neo-Klasik İktisat**, Çev. Ertuğrul Tokdemir, İstanbul, İletişim Yayınları.
- GÜÇERİ, Ş. (1983) “Teknoloji Transferi Üzerine”, **DPT Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu**, Yayın No: DPT:1922-ÖİK:301, Ankara, ss.98-105.
- GÜLEÇ, K. (1979) “Teknoloji Transferi ve Uygulaması”, **Sakarya DMMA Dergisi**, SMMM-7, ss.33-45.
- GÜLEŞ, H. K.; H. BÜLBÜL (2004) **Yenilikçilik: İşletmeler İçin Stratejik Rekabet Aracı**, 1.bs., Ankara, Nobel Yayınevi.
- GÜNAY, D. (2001) “Mühendislik, Teknoloji ve Tarih”, **Mimar ve Mühendis Dergisi**, Sayı:30, ss.6-14.
- GÜNEY, P.; S. AKBAY (2008) “Avrupa Birliği’nin Sanayi Politikası ve Türk Sanayisine Etkileri”, **ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt 4, Sayı 7, ss.147-162.

- GÜR, N.; S. ÜNAY; Ş. DİLEK (2018) **Sanayiye Yeniden Düşünmek**, 2.bs., Ankara, SETA Kitapları.
- GÜRKAN, C. (2007) “Veblen, Schumpeter ve Teknoloji”, **Kurumsal İktisat**, Der.: Eyüp Özveren, 1.bs., Ankara, İmge Kitapevi, ss.237-281.
- HADDAD, C. R.; ve diğerleri (2022) “Transformative Innovation Policy: A Systematic Review”, **Environmental Innovation and Societal Transitions**, Volume 43, pp.14-40.
- HALL, R.; P. ANDRIANI (2002) “Managing Knowledge for Innovation”, **Long Range Planning**, Volume 35, Issue 1, pp.29-48.
- HAN, F. H.; R.C.O. MATTHEWS (1964) “The Theory of Economic Growth: A Survey”, **The Economic Journal**, Volume 74, Issue 296, pp.779-902.
- HANSEN, U.; D. OCKWELL (2014) “Learning and Technological Capability bBuilding in Emerging Economies: The Case of the Biomass Power Equipment Industry in Malaysia”, **Technovation**, Volume 34, Issue 10, pp.617-630.
- HANUSCH, H.; A. PYKA (2007) “Principles of Neo-Schumpeterian Economics”, **Cambridge Journal of Economics**, Volume 31, Issue 2, pp.275-289.
- HARPER, M. J. (2007) “Technology and the Theory of Vintage Aggregation”, **Hard-to-Measure Goods and Services: Essays in Honor of Zvi Griliches**, Ed.: E. R. Berndt, C. R. Hulten, Volume 67, pp.99-120.
- HARWIT, E. (2007) “Building China’s Telecommunications Network: Industrial Policy and The Role of Chinese State Owned, Foreign and Private Domestic Enterprises”, **The China Quarterly**, Issue 190, pp.311-332.
- HAUKNES, J.; L. NORDGREN (1999) “Economic Rationales of Government Involvement in Innovation and the Supply of Innovation-Related Services”, **STEP Report**, No 08/1999.
- HEKKERT, M. P.; ve diğerleri (2020) “Mission-Oriented Innovation Systems”, **Environmental Innovation and Societal Transitions**, Volume 34, pp.76-79.
- HINE, D.; N. RYAN (1999) “Small Service Firms-Creating Value Through Innovation”, **Managing Service Quality: An International Journal**, Volume 9, Issue 6, pp.411-422.
- HIRST, P.; G. THOMPSON (2003) “The Future of Globalisation”, **The Handbook of Globalisation**, Ed.: J. Michie, Cheltenham, Edward Elgar Publishing, pp.17-36.
- HOBDAY, M. (1994) “Export-led Countries Technology Development in the Four Dragons: The Case of Electronics”, **Development and Change**, Volume 25, Issue 2, pp.333-361.
- HODGSON, G. (1992) “Thorstein Veblen and Post-Darwinian Economics”, **Cambridge Journal of Economics**, Volume 16, Issue 3, pp.285-301.

- HODGSON, G. (1996a) "The Challenge of Evolutionary Economics", **Journal of Institutional and Theoretical Economics**, Volume 152, Issue 4, pp. 697-706.
- HODGSON, G. (1996b) "Varieties of Capitalism and Varieties of Economic Theory", **Review of International Political Economy**, Volume 3, Issue 3, pp.380-433.
- HODGSON, G. (1996c) "An Evolutionary Theory of Long-Term Economic Growth", **International Studies Quarterly (Oxford Academic)**, Volume 40, Issue 3, pp. 391-410.
- HODGSON, G. (1998a) "On the Evolution of Thorstein Veblen's Evolutionary Economics", **Cambridge Journal of Economics**, Volume 22, Issue 4, pp.415-431.
- HODGSON, G. (1998b) "Evolutionary and Competencebased Theories of the Firm", **Journal of Economic Studies**, Volume 25, Issue 1, pp.25-56.
- HODGSON, G. (1998c) "The Approach of Institutional Economics", **Journal of Economic Literature**, Volume 36, Issue 1, pp. 166-192.
- HODGSON, G. (2000) "What is the Essence of Institutional Economics?" **Journal of Economic Issues**, Volume 34, Issue 3, pp.317-329.
- HODGSON, G. (2007) "The Revival of Veblenian Institutional Economics", **Journal of Economic Issues**, Volume 41, Issue 2, pp.324-340.
- HUNG, N. M.; N. V. QUYEN (1994) **Dynamic Timing Decisions under Uncertainty: Essays on Invention, Innovation and Exploration in Resource Economics**, Berlin, Springer-Verlag.
- HOUGHTON, J.; P. SHEEHON (2000) "A Primer on the Knowledge Economy", **CSES Working Paper**, No 18, Victoria University.
- HOWELLS, J. (1996) "Tacit Knowledge, Innovation and Technology Transfer", **Technology Analysis & Strategic Management**, Volume 8, Issue 2, pp.91-106.
- INTARAKUMNERD, P.; C. CHAMINADE (2007) "Strategy versus Practice in Innovation Systems Policy: The Case of Thailand", **Asian Journal of Technology Innovation**, Volume 15, Issue 2, pp.197-213.
- İŞMAN, A. (2001) "Teknoloji Felsefesinin Temelleri", **Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, Sayı 1, ss.1-19.
- JAMES, D. (1987) "The Economics of Technological Progress: A Comparison of Non-Institutionalist and Institutionalist Dissent from the Neoclassical Position," **Journal of Economic Issues**, Volume 21, Issue 2, pp.733-741.
- JAMISON, A. (1989) "Technology's Theorists: Conceptions of Innovation in Relation to Science and Technology Policy", **Technology and Culture**, Volume 30, Issue 3, pp.505-533.

- JOHNE, A. (1999) "Using Market Vision to Steer Innovation", **Technovation**, Volume 19, Issue 4, pp.203–207.
- KAISERFELD, T. (2015) **Beyond Innovation: Technology, Institution and Change as Categories for Social Analysis**, First Edition, New York, Palgrave Macmillan.
- KALKINMA BAKANLIĞI (2013) "Onuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı (2014-2018)", Ankara.
- KALKINMA BAKANLIĞI (2014) "Onuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı İmalat Sanayiinde Dönüşüm Özel İhtisas Komisyonu Raporu" No: KB-2913 - ÖİK: 750, Ankara.
- KAMA, Ö. (2011) "Yeni Kurumsal İktisat Okulunun Temelleri", **Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt 13, Sayı 2, ss.183-204
- KANTER, M. R. (1983) **The Change Masters**, Newyork, Simon & Schuster.
- KARAGÖZ, M.; M. ALBENİ (2003) "Ekonomik Kalkınma ve Modern Yenilik Teorisi", **Süleyman Demirel Üniversitesi İİBF Dergisi**, Cilt 8, Sayı 3, ss.27-48.
- KARAHAN, Ö.; M. GÖK (2004) "Bilgi Ekonomisine Yönelik Kamu Politikası Stratejisi ve Türkiye", **İ.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi**, Sayı 30, ss.1-14.
- KARAHAN, Ö.; M. GÖK (2018) "Türkiye'deki İnovasyon Politikası Tasarım Sürecinin Analizi", **Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt 6, Sayı (ICEESS) 18, ss.247-254.
- KARAHAN, Ö.; M. YILGÖR (2018) "Ulusal Yenilik Sistemi İçerisinde Kamu ile Özel Sektör AR-Ge Faaliyetlerinin Etkileşimi", **Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar Dergisi**, Cilt 55, Sayı 640, ss.49-62.
- KARAHAN, Ö. (2019) "Türkiye'de İnovasyon Politikası Uygulamasının Gelişimi", **Ekonomi ve Siyaset Üzerine Yazılar**, Ed.: R. Kutlu Korlu ve Gökhan Duman, Bursa, Ekin Yayınevi, ss.127-145.
- KARAOĞUZ, E. H. (2018) "The Political Dynamics of R&D Policy in Turkey: Party Differences and Executive Interference During The AKP Period", **Journal of Balkan and Near Eastern Studies**, Volume 20, Issue 4, pp.388-404.
- KARLSON, N.; C. SANDSTRÖM; K. WENNBERG (2021) "Bureaucrats or Markets in Innovation Policy? – A Critique of The Entrepreneurial State," **The Review of Austrian Economics-Springer**, Volume 34, Issue 1, pp.81-95.
- KATTEL R. (2022) "Dynamic Capabilities of The Public Sector: Towards A New Synthesis", **IIPP Working Paper**, No 2022/07.
- KATTEL, R.; M. MAZZUCATO (2018) "Mission-Oriented Innovation Policy and Dynamic Capabilities in the Public Sector", **Industrial and Corporate Change**, Volume 27, Issue 5, pp.1-15.

- KATZ, J. (1980) “Domestic Technology Generation in LDCs: A Review of Research Findings”, **Working Paper-Research Programme on Scientific and Technological Development in Latin America**, No 35.
- KAYNAK, M. (1993) “Teknoloji ve Sanayileşme Yarışında Yeni Sanayileşen Ülkeler ve Türkiye”, **Ekonomik Yaklaşım**, Cilt 4, Sayı 10, ss.1-20.
- KAZGAN, G. (1994) **Yeni Ekonomik Düzendeki Türkiye’nin Yeri**, 1.bs., İstanbul, Altın Kitaplar Yayınevi.
- KAZGAN, G. (2000) **Küreselleşme ve Ulus Devlet: Yeni Ekonomik Düzen**, Genişletilmiş 1.bs., İstanbul, Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- KAZGAN, G. (2013) **Tanzimat’tan 21. Yüzyıla Türkiye Ekonomisi**, İstanbul, Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- KENNEDY, P. (1994) **Büyük Güçlerin Yükselişi ve Çöküşleri**, 5.bs., Çev. Birtane Karanakçı, Ankara, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- KEPENEK, Y. (1984) “Beşinci Plan ve Sanayileşmeden Vazgeçilmesi”, **İktisat Dergisi**, Sayı 239.
- KEPENEK, Y. (2016) “Türkiye’nin 1980 Öncesi Bilim ve Teknoloji Politikaları”, **Bilim, Teknoloji ve Yenilik: Kavramlar, Kuramlar ve Politika**, Der.: İ. Semih Akçomak, Erkan Erdil, Teoman Pamukçu ve Murad Tiryakioğlu, 1.bs., İstanbul, Bilgi Üniversitesi Yayınları, ss.643-665.
- KERN, F.; S. ROGGE; M. HOWLETT (2019) “Policy Mixes for Sustainability Transitions: New Approaches and Insights through Bridging Innovation and Policy Studies”, **Research Policy**, Volume 48, Issue 10, pp.1-15.
- KILIÇ, M. (1989) “İnovasyon ve İşletmeler”, **Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt 7, Sayı 1-2, ss.103-119.
- KILIÇ, R. (2023) “Sanayi Devrimlerinin Serüveni: Endüstri 1.0’dan Endüstri 5.0’a”, **Takvim-i Vekayi**, Cilt 11, No 2, ss.276-291.
- KIRIM, A. (1990) **Türkiye İmalat Sanayinde Teknolojik Değişim**, Ankara, TOBB Yayını, No 145.
- KİBRİTÇİOĞLU, A. (1996) “Friedrich List’s Infant Industry Argument” **MPRA Paper**, No 2549.
- KİBRİTÇİOĞLU, A. (1998) “İktisadi Büyümenin Belirleyicileri ve Yeni Büyüme Modellerinde Beşeri Sermayenin Yeri”, **A.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi**, Cilt 53, Sayı 1-4, ss.207-230.
- KIM, L.; C. J. DAHLMAN (1992) “Technology policy for industrialization: An integrative framework and Korea’s Experience”, **Research Policy**, Volume 21, Issue 5, pp.437-452.

- KIM, L. (1993) “National System of Industrial Innovation: Dynamics of Capability Building ”, **National Innovation Systems: A Comparative Analysis**, Ed.: R. Nelson, New York, Oxford University Press, pp.357-383.
- KIM, L. (2001) “The Dynamics of Technological Learning in Industrialisation”, **International Social Science Journal**, Volume 53, Issue 168, pp.297-308.
- KİPER, M. (2009) **Üretim Ekonomisi İçin Sanayi ve Teknoloji Politikaları**, 1.bs., İstanbul, USİAD Yayını.
- KOPPL, R. (1992) “Invisible-Hand Explanations and Neoclassical Economics: Toward a Post Marginalist Economics”, **Journal of Institutional and Theoretical Economics**, Volume 148, Issue 2, pp.292-313.
- KORU, A. (2020) “Küresel Ticarete Değişimler ve Devlet”, **Devletle Kalkınma**, Der.: Murad Tiryakioğlu, 1.bs., İletişim Yayınları, İstanbul, ss.55-72.
- KRUEGER, A. O. (1990) “Government Failures in Development”, **Journal of Economic Perspectives**, Volume 4, Issue 3, pp.9-23.
- KUTLAY, M.; E. KARAOĞUZ (2020) “Siyasi İktisat Perspektifinden Yeni-Kalkıncı Devlet: Türkiye Üzerine Bir İnceleme”, **Devletle Kalkınma**, Ed.: Murad Tiryakioğlu, 1.bs., İstanbul, İletişim Yayınları, ss.379-402.
- LACASA, D. (2018) “Technology and Institutions in neo-Schumpeterian and Original Institutional Thinking”, **Association for Evolutionary Economics (ASSA) Conference Paper**, Philadelphia, January 5-7, pp.1-22.
- LALL, S. (1992) “Technological Capabilities and Industrialization”, **World Development**, Volume 20, Issue 2, pp.165-186.
- LALL, S. (2000) “Selective Industrial and Trade Policies in Developing Countries: Theoretical and Empirical Issues”, **QEH Working Paper Series**, No 48.
- LALL, S. (2004) “Reinventing Industrial Strategy: The Role of Government Policy in Building Industrial Competitiveness”, **G-24 Discussion Paper Series**, No 28.
- LALL, S.; M. TEUBAL (1998) “Market-Stimulating Technology Policies in Developing Countries: A Framework with Examples from East Asia”, **World Development**, Volume 26, Issue 8, pp.1369-1385.
- LEE, H.; K. SHIN; J. D. LEE (2020) “Demand-Side Policy for Emergence and Diffusion of Eco-Innovation: The Mediating Role of Production”, **Journal of Cleaner Production**, Volume 259, Issue 8, pp.1-13.
- LEEuw, F.L.; C. R. LIST; R. C. SONNICHSEN (1994) **Can Governments Learn?, Comparative Perspectives on Evaluation & Organizational Learning**, London, Transaction Publishers.

- LENGER, A. (2006) “Bölgesel Yenilik Sistemleri ve Devletin Rolü: Türkiye’deki Kurumsal Yapı ve Devlet Üniversiteleri”, **Ege Akademik Bakış Dergisi**, Cilt 6, Sayı 3, ss.141-155.
- LENGER, A. (2007) “Kurumsal İktisat ve Eleştirel Gerçeklik”, **Kurumsal İktisat**, Der.: Eyüp Özveren, 1.Baskı, Ankara, İmge Kitapevi, ss.339-364.
- LENGER, A. (2016) “Yeni Teşvik Sisteminin İleri teknoloji Sektörleri Üzerine Etkisinin Erken Analizi ve Bazı Öneriler”, **İşveren Dergisi**, Cilt 54, Sayı 5, ss.87-91.
- LENGER, A. (2021) “Ey Yüksek Teknoloji Geldiysen, Masaya İki Kere Vur!” **Türkiye'nin Yerli Üretimi ve Politik Ekonomisi**, Der.: Murad Tiryakioğlu, İstanbul, İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, ss.263-269.
- LIN, Y. J.; J. B. NUGENT (1995) “Institutions and Economic Development”, **Handbook of Development Economics**, Ed.: H. Chenery and T.N. Srinivasan, First Edition, Elsevier, pp. 2301-2370.
- LINDER, R.; ve diğerleri (2016) “Addressing Directionality: Orientation Failure and The Systems of Innovation Heuristic. Towards Reflexive Governance”, **Fraunhofer ISI Discussion Papers Innovation Systems and Policy Analysis**, No 52, Karlsruhe.
- LIPSEY, R. (2002) “Some Implications Of Endogenous Technological Change For Technology Policies In Developing Countries”, **Economics of Innovation and New Technology**, Volume 11, Issue 4-5, pp.321-351.
- LIPSEY, R.; K. CARLAW (1998) “Technology Policy in Neo-classical and Structuralist Evolutionary Model”, **STI Review**, No 22, pp.31-74.
- LIST, F. (1841) **The National System of Political Economy**, Londra, Longmans.
- LIU, X.; S. WHITE (2001) “Comparing Innovation Systems: A Framework and Application to China’s Transitional Context”, **Research Policy**, Volume 30, Issue 7, pp.1091-1114.
- LLERENA, P.; M. MATT (2000) “Technology Policy and Cooperation: A Paradigmatic Approach”, **DRUID Working Paper**, No 00-2, pp.1-29.
- LUCAS, R. (1988) “On The Mechanics of Economic Development”, **Journal of Monetary Economics**, Volume 22, Issue 1, pp. 3-42.
- LUNDVALL, B. A. (1992) “Introduction”, **National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning**, Ed.: B.-Å. Lundvall, Londra, Pinter.
- LUNDVALL, B. A. (2016) ”National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning”, **The Learning Economy and The Economics of Hope**, Ed.: B.A. Lundvall, New York, Anthem Press, pp.85-107
- LUNDVALL, B. A.; S. BORRÀS (2004) “Science, Technology and Innovation Policy”, **Handbook of Innovation**, Ed.: J. Fagerberg, D. Mowery ve R. Nelson, Newyork, Oxford University Press, pp.559-631.

- LUNDEVALL, B-A.; B. JOHNSON (1994) "The Learning Economy", **Journal of Industry Studies**, Volume 1, Issue 2, pp.23-42.
- MALERBA, F. (1992) "Learning by Firms Incremental Technical Change", **The Economic Journal**, Volume 102, Issue 413, pp.845-859.
- MALERBA, F. (2004) "Sectoral Systems: How and Why Innovation Differs Across Sectors?", **Handbook of Innovation**, Ed: J. Fagerberg, D. Mowery ve R. Nelson, Newyork, Oxford University Press, pp.380-406.
- MANI, S. (2004) "Government, Innovation and Technology Policy: An International Comparative Analysis", **International Journal of Technology and Globalization**, Volume 1, Issue 1, pp. 29-44.
- MARTIN, R.; P. SUNLEY (2006) "Path Dependence and Regional Economic Evolution", **Journal of Economic Geography**, Volume 6, Issue 4, pp.395-437.
- MATTHEWS, R.C.O (1986) "The Economics of Institutions and the Sources of Growth", **The Economic Journal**, Volume 96, Issue 384, pp.903-918.
- MAYLOR, H. (2001) "Assessing The Relationship Between Practice Changes and Process Improvement in New Product Development", **Omega**, Volume 29, Issue 1, pp.85-96.
- MAZZUCATO, M. (2016) "From Market Fixing to Market-Creating: A New Framework for Innovation Policy", **Industry and Innovation**, Volume 23, Issue 2, pp.140-156.
- MAZZUCATO, M. (2021) **Girişimci Devlet: Kamu Sektörü-Özel Sektör Karşılığı Masalının Çürütülmesi**, 1.bs., Çev. Esin Soğancılar, İstanbul, Koç Üniversitesi Yayınları.
- MAZZUCATO, M.; G. SEMIENIUK (2017) "Public Financing of Innovation: New Questions", **Oxford Review of Economic Policy**, Volume 33, Issue 1, pp. 24-48.
- MAZZUCATO, M.; J. RYAN-COLLINS (2022) "Putting Value Creation Back into Public Value": From Market-Fixing to Market-Shaping", **Journal of Economic Policy Reform**, Volume 25, Issue 4, pp.1-16..
- MCCONNELL, C.R.; S. L. BRUE; S. M. FLYNN (2018) **Economics: Principles, Problems, and Policies**, Twenty-First Edition, New York, McGraw-Hill.
- MCKELVEY, M. (1997) "Using Evolutionary Theory to Define Systems of Innovation", **System of Innovation-Technologies, Institutions and Organizations**, Ed.: C. Edquist, London, Pinter, pp. 201-222.
- MCKELVEY, M. (1998) "Evolutionary Innovations: Learning, Entrepreneurship and the Dynamics of the Firm", **Journal of Evolutionary Economics**, Volume 8, Issue 2, pp.157-175.



- MERCAN, B.; D. GÖKTAŞ (2011) “Components of Innovation Ecosystems: A Cross-Country Study”, **International Research Journal of Finance and Economics**, Volume 76, pp.102-112.
- METCALFE, J. S. (1994) “Evolutionary Economics and Technology Policy”, **The Economic Journal**, Volume 104, Issue 425, pp.931-944.
- METCALFE, J. S. (1995) “Technology Systems and Technology Policy in an Evolutionary Framework”, **Cambridge Journal of Economics**, Volume 19, Issue 1, pp.25-46.
- METCALFE, J. S. (1997) “Science Policy and Technology Policy in a Competitive Economy”, **International Journal of Social Economics**, Volume 24, Issue 7/8/9, pp.723-740.
- METCALFE, J. S. (2002) “Equilibrium and Evolutionary Foundations of Competition and Technology Policy: New Perspectives on the Division of Labour and the Innovation Process”, **Revista Brasileira de Inovação**, Volume 2, Issue 1, pp.111-146.
- METCALFE, J. S. (2005) “Evolutionary Concepts In Relation to Evolutionary Economics”, **The Evolutionary Foundations of Economics**, Ed.: K. Dopfer, Newyork, Cambridge University Press, pp.391-430.
- METCALFE, J. S.; L. GEORGHIOU (1998) “Equilibrium and Evolutionary Foundations of Technology Policy”, **STI Review**, No 22, pp.75-100.
- MEYER, U.; C. SCHUBERT (2007) “Integrating Path Dependency and Path Creation in a General Understanding of Path Constitution: The Role of Agency and Institutions in the Stabilisation of Technological Innovations”, **Science, Technology & Innovation Studies**, Volume 3, pp.23-44.
- MIT (2023) The Green Future Index 2023.
- MOHAJAN, H. (2019) “The First Industrial Revolution: Creation of a New Global Human Era”, **Journal of Social Sciences and Humanities**, Volume 5, Issue 4, pp.377-387.
- MOHAJAN, H. (2021) “Third Industrial Revolution Brings Global Development”, **Journal of Social Sciences and Humanities**, Volume 7, Issue 4, pp.239-251.
- MOWERY, D. (1994) **Science and Technology Policy in Interdependent Economies**, USA, Kluwer Academic Publishers.
- MOWERY, D.; N. ROSENBERG (1979) “The Influence of Market Demand upon Innovation: A Critical Review of Some Recent Empirical Studies”, **Research Policy**, Volume 8, Issue 2, pp.102-153.
- MOWERY, D.; N. ROSENBERG (1991) **Technology and the Pursuit of Economic Growth**, Cambridge, CUP.

- MOWERY, D; B. SAMPAT (2004) “Universities in National Innovation System”, **Handbook of Innovation**, Ed.: J. Fagerberg, D. Mowery ve R. Nelson, Newyork, Oxford University Press, pp.209-239.
- MOKYR, J. (2010) “The Contribution of Economic History to the Study of Innovation and Technical Change: 1750–1914”, **Handbook of the Economics of Innovation**, Ed.: B.H. Hall and N. Rosenberg, Elsevier-North Holland Publishing, pp.11-50.
- MUTLU, E. (1996) “Teknolojik Yeniliklerin İşletme Yöneticiliğine Etkileri”, **Öneri Dergisi**, Cilt 1, Sayı 5, ss.17-20.
- MYERS, S.; D. G. MARQUIS (1969) “Successful Industrial Innovations”, **National Science Foundation (NSF) Technical Report**, No 69-17, pp.1-117.
- MYTELKA, L. K.; S. KEITH (2001) “Innovation Theory and Innovation Policy: Bridging the Gap”, **DRUID Conference Paper**, Aalborg, June 12-15.
- NELSON, R. R. (1959) “Simple Economics of Basic Scientific Research”, **Journal of Political Economy**, Volume 67, Issue 3, pp.297-306.
- NELSON, R. R. (1979) “Innovation and Economic Development: Theoretical Retrospect and Prospect”, **DB/ECLA/UNDP Research Programme on Science and Technology Working Paper**, No 31.
- NELSON, R. R. (1981) “Research on Productivity Growth and Productivity Differences: Dead ends and New Departures”, **Journal of Economic Literature**, Volume 19, Issue 3, pp.1029-1064.
- NELSON, R. R. (1995) “Recent Evolutionary Theorizing about Economic Change”, **Journal of Economic Literature**, Volume 33, Issue 1, pp.48-90.
- NELSON, R. R.; S. G. WINTER (1974) “Neoclassical vs Evolutionary Theories of Economic Growth: Critique and Prospectus”, **The Economic Journal**, Volume 84, Issue 336, pp.886-905.
- NELSON, R. R.; S. G. WINTER (1977) “In Search of Useful Theory of Innovation”, **Research Policy**, Volume 6, Issue 1, pp. 36-76.
- NELSON, R. R.; S. G. WINTER (1982) **An Evolutionary Theory of Economic Change**, Cambridge, Harvard University Press.
- NELSON, R. R.; S. G. WINTER (2002) “Evolutionary Theorizing in Economics”, **Journal of Economic Perspectives**, Volume 16, Issue 2, pp.23–46.
- NELSON, R. R.; K. NELSON (2002) “Technology, Institutions, and Innovation Systems”, **Research Policy**, Volume 31, Issue 2, pp.265-272.

- NELSON, R.; N. ROSENBERG (1993) “Technical Innovation and National Systems”, **National Innovation Systems: A Comparative Analysis**, Ed.: R. Nelson, New York, Oxford University Press, pp. 3-21.
- NONAKA, I.; H. TAKEUCHI (1995) **The Knowledge-Creating Company**, New York, Oxford University Press.
- NONAKA, I.; P. REINMOELLER; D. SENOO (2000) “Integrated IT Systems to Capitalize on Market Knowledge”, **Knowledge Creation: A Source of Value**, Ed.: Von Krogh, I. Nonaka, T. Nishiguchi, New York, Macmillan Press, pp.89-109.
- NORTH, D. C. (1991) “Institutions”, **Journal of Economic Perspectives**, Volume 5, Issue 1, pp. 97-112.
- NORTH, D. C. (1994) “Economic Performance Through Time”, **The American Economic Review**, Volume 84, Issue 3, pp. 359-368.
- OECD (1996) “The Knowledge-Based Economy”, **General Distribution**, No (96) 102, Paris.
- OECD (1997) “The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities: Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data”, **Oslo Manual**, Paris.
- OECD (1998) “Technology, Productivity and Job Creation”, **Best Policy Practices / Highlights**, Paris.
- OECD (1999a) “Managing National Innovation Systems”, **OECD Publications**, Paris.
- OECD (1999b) “Boosting Innovation: The Cluster Approach”, **OECD Proceedings**, Paris.
- OECD (2002) “Bilimsel ve Teknolojik Faaliyetlerin Ölçümü: Araştırma ve Deneysel Geliştirme Taramaları İçin Önerilen Standart Uygulama”, **Frascati Kılavuzu**, Çev. TÜBİTAK.
- OECD ve Eurostat (2005) “The Measurement of Scientific and Technological Activities: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data”, **Oslo Manual**, Third Edition, Paris.
- OECD (2016) “Policy Mix For Business R&D and Innovation”, **OECD Science, Technology and Innovation Outlook**, OECD Publishing, Paris.
- OECD (2018) “Innovation Policies in the Digital Age”, **OECD Science, Technology and Industry Policy Papers**, OECD Publishing, No 59, Paris.
- OECD (2021a) “Times of Crisis and Opportunity”, **OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2021**, OECD Publishing, Paris.
- OECD (2021b) “The Design and Implementation of Mission-Oriented Innovation Policies. A New Systemic Policy Approach to Address Societal Challenges”, **OECD Science, Technology and Industry Policy Papers**, OECD Publishing, No 100, Paris.

- OECD (2022) “An Industrial Policy Framework For OECD Countries: Old Debates, New Perspectives”, **OECD Science, Technology and Industry Policy Papers**, OECD Publishing, No 127, Paris.
- OECD (2023) “Enabling Transitions in Times of Disruption”, **OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2023**, OECD Publishing, Paris.
- ORTEGA-ARGILES, R.; P. MCCANN (2021) “The Innovation Productivity Paradox”, **OECD-EC High-Level Expert Workshop Series Productivity Policy For Places**, OECD.
- OSAWA, Y.; K. MIYAZAKI (2006) “An Empirical Analysis of the Valley of Death: Large-Scale R&D Project Performance in Japanese Diversified Company”, **Asian Journal of Technology Innovation**, Volume 14, Issue 2, pp.93-116.
- ÖCAL, M. Ş. (1997) “Teknik Değişim ve Rekabetin Evrimi”, **Ekonomik Yaklaşım**, Cilt 8, Sayı 27, ss.187-208.
- ÖVGÜN, B. (2011) “Türk Kamu Yönetiminde Yeni Bir Örgütlenme: Kalkınma Bakanlığı”, **Ankara Üniversitesi SBF Dergisi**, Cilt 66, Sayı 3, ss.263-281.
- ÖZDAŞ, M. N. (2000) **Bilim ve Teknoloji Politikası ve Türkiye**, Ankara, TÜBİTAK Yayınları.
- ÖZGEN, N. (1998) “Küreselleşme, Üretim Teknikleri ve Organizasyonlarında Değişmeler”, **Sosyoloji Dergisi**, Sayı 6, ss.29-38.
- ÖZGÜVEN, A. (1992) **İktisadi Düşünceler-Doktrinler ve Teoriler**, İstanbul, Filiz Kitapevi.
- ÖZVEREN, E. (2007) “Kurumsal İktisat: Aralanan Karakutu”, **Kurumsal İktisat**, Der.: Eyüp Özveren, 1.bs., Ankara, İmge Kitapevi, ss.15-43.
- PALA, C. (1995) “N. Kaldor’un Teknik İlerleme Fonksiyonu ve İçerilmiş Teknik İlerlemenin Büyüme Teorisine Girişi”, **Ekonomik Yaklaşım**, Cilt 6, Sayı 17, ss.65-84.
- PAMUKÇU, T. M. (2021) “Türkiye Ekonomisinde İthal İkamesinin Yükselmeyişinin Nedenleri ve Teknolojik Değişme Süreçlerine Etkisi Üzerine Düşünceler”, **Türkiye’nin Yerli Üretimi ve Politik Ekonomisi**, Der.: Murad Tiryakioğlu, İstanbul, İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, ss.131-149.
- PARASIZ, İ. (2011) **Modern Makro Ekonominin Temelleri**, 1.bs., Bursa, Ezgi Kitapevi.
- PARLAK, Z. (1999) “Yeniden Yapılanma ve Post-Fordist Paradigmalar”, **Bilgi Sosyal Bilimler Dergisi**, Sayı 1, ss.83-102.
- PATEL, P.; K. PAVITT (1991) “Large Firms in the Production of the World's Technology: An Important Case of "Non-Globalisation”, **Journal of International Business Studies**, Volume 22, Issue 1, pp.1-21.

- PATEL, P.; K. PAVITT (1994) "National Innovation Systems: Why They Are Important, and How They Might Be Measured and Compared", **Economics of Innovation and New Technology**, Volume 3, Issue 1, ss.77-95.
- PAYA, M. (2013) **Küresel Ortamda İktisat Politikaları**, İstanbul, Türkmen Kitapevi.
- PEREZ, C. (1985) "Microelectronics, Long Waves and World Structural Change: New Perspectives for Developing Countries", **World Development**, Volume 13, Issue 3, pp.441-463.
- PERRIN, J. (1992) **Teknoloji Transferi**, Çev. Turgut Arnas, 1.bs., İstanbul, İletişim Yayınları.
- PETERS, S. (2006) **National Systems of Innovation: Creating High-Technology Industries**, New York, Palgrave Macmillan.
- PORTER, M. E. (1990) "The Competitive Advantage of Nations", **Harvard Business Review**, Volume 68, Issue 2, pp.73-93.
- RAMSTAD, Y. (1989) "Reasonable Value" versus "Instrumental Value:" Competing Paradigms in Institutional Economics", **Journal of Economic Issues**, Volume 23, Issue 3, pp.761-777.
- RASHMAN, L.; E. WITHERS; J. HARTLEY (2009) "Organizational Learning and Knowledge in Public Service Organizations: A Systematic Review of the Literature", **The International Journal of Management Reviews**, Volume 11, Issue 4, pp.463-494.
- REBELO, S. (1991) "Long Run Policy Analysis and Long Run Growth", **Journal of Political Economy**, Volume 99, Issue 3, pp.500-521.
- ROBERT, V.; G. YOGUEL (2022) "Exploration of Trending Concepts in Innovation Policy", **Review of Evolutionary Political Economy**, Volume 3, Issue 2, pp.259-292.
- ROBERTS, J. (2001) "The Drive to Codify: Implications for the Knowledge-based Economy", **Prometheus: Critical Studies in Innovation**, Volume 19, Issue 2, pp.99-116.
- ROESSNER, D. (1979) "The Local Government Market as a Stimulus to Industrial Innovation", **Research Policy**, Volume 8, Issue 4, pp.340-362.
- ROHE, S.; J. MATTES (2021) "What About the Regional Level? Regional Configurations of Technological Innovation Systems", **Papers in Economic Geography and Innovation Studies (PEGIS)**, No 2021/1.
- ROMER, P. M. (1986) "Increasing Returns and Long-Run Growth", **The Journal of Political Economy**, Volume 94, Issue 5, pp.1002-1037.
- ROMER, P. M. (1990) "Endogenous Technological Change", **The Journal of Political Economy**, Volume 98, Issue 5, pp.71-102.

- ROMER, P. M. (1994) "The Origins of Endogenous Growth", **Journal of Economic Perspectives**, Volume 8, Issue 1, pp.3-22.
- ROSENBERG, N. (1976) **Perspectives on Technology**, Cambridge, CUP.
- ROSENBERG, N. (1983) **Inside the Black Box: Technology and Economics**, Cambridge, CUP.
- ROTHWELL, R. (1992) "Successful Industrial Innovation: Critical Factors for the 1990's", **R&D Management**, Volume 22, Issue 3, pp.221-240.
- ROTHWELL, R. (1994) "Towards the Fifth-generation Innovation Process", **International Marketing Review**, Volume 11, Issue 1, pp.7-31.
- RUTHERFORD, M. (1984) "Thorstein Veblen and the Process of Institutional Change", **History of Political Economy**, Volume 16, Issue 3, pp.331-348.
- RUTHERFORD, M. (2001) "Institutional Economics: Then and Now," **The Journal of Economic Perspectives**, Volume 15, Issue 3, pp. 173-194.
- RUTTEN, R. P. J. H. (1998) "The Process of Innovation: Firms, Networks, and Their Spatial Dimensions", **WORC Paper**, Volume 98.02.001/3.
- SAMUELS, W. (1977) "Technology Vis-à-Vis Institutions in the JEI: A Suggested Interpretation", **Journal of Economic Issues**, Volume 11, Issue 4, ss.871-895.
- SARIHAN, H. (1998) **Rekabette Başarının Yolu: Teknoloji Yönetimi**, 1.bs., İstanbul, Desnet Yayınları.
- SAVIOTTI, P. P. (1997) "Innovation Systems and Evolutionary Theories", **System of Innovation-Technologies, Institutions and Organizations**, Ed.: C. Edquist, London, Pinter, pp.185-199.
- SAVIOTTI, P. P.; J. S. METCALFE (1991) "Present Development and Trends in Evolutionary Economics", **Evolutionary Theories of Economic and Technological Change Present Status and Future Prospects**, Ed.: P. P. Saviotti, J. S. Metcalfe, Harwood Academic Publishers, pp.1-31.
- SBB (2019) "On Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2019-2023)", Ankara.
- SBB (2023) "On İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2024-2028)", Ankara.
- SCHOT, J.; W. E. STEINMUELLER (2018) "Three Frames for Innovation Policy: R&D, Systems of Innovation and Transformative Change", **Research Policy**, Volume 47, Issue 9, pp.1554-1567.
- SCHRÖTER, A. (2009) "New Rationales for Innovation Policy? A Comparison of the Systems of Innovation Policy Approach and the Neoclassical Perspective", **Jena Economic Research Papers**, No 2009-03.

- SCHUMPETER, J. A. (1939) **Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of The Capitalist Process**, New York, McGraw-Hill.
- SCHUMPETER, J. A. (1934) **The Theory of Economic Development**, Cambridge, MA, Harvard University Press.
- SCHUMPETER, J. A. (1974) **Kapitalizm, Sosyalizm ve Demokrasi**, Çev. Tunay Akoğlu, 3.bs., İstanbul, Varlık Yayınları.
- SCHUMPETER, J. A. (1994) **Capitalism, Socialism and Democracy**, London and Newyork, Routledge.
- SCHWAB, K. (2016) **Dördüncü Sanayi Devrimi**, Çev. Zülfü Dicleli, İstanbul, Optimist Yayınları.
- SEN, A.; N. STERN; J. STIGLITZ (1990) “Roundtable Discussion - Development Strategies: The Roles of the State and the Private Sector”, **Proceedings of The World Bank Annual Conference on Development Economics**, No 14368, World Bank Group.
- SEYİDOĞLU, H. (2015) **Uluslararası İktisat: Teori, Politika ve Uygulama**, Geliştirilmiş 20.bs., İstanbul, Güzem Can Yayınları.
- SHARMA, A.; B. SINGH (2020) “Evolution of Industrial Revolutions: A Review”, **International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering**, Volume 9, Issue 11, pp.66-73.
- SHARP, M.; K. PAVITT (1993) “Technology Policy in the 1990s: Old Trends and New Realities”, **Journal of Common Market Studies**, Volume 31, Issue 2, pp.129-151.
- SHAW, G.K. (1992) “Policy Implications of Endogenous Growth Theory” **Economic Journal**, Volume 102, Issue 412, pp.611-621.
- SIMMIE, J. (2012) “Path Dependence and New Technological Path Creation in the Danish Wind Power Industry”, **European Planning Studies**, Volume 20, Issue, pp.753-772
- SIMON, A.H. (2005) “Darwinism, Altruism and Economics”, **The Evolutionary Foundations of Economics**, Ed.: K. Dopfer, Newyork, Cambridge University Press, pp.89-104.
- SILVERBERG, G.; G. DOSI; L. ORSENIGO (1988) “Innovation, Diversity and Diffusion: A Self-Organisation Model”, **The Economic Journal**, Volume 98, Issue 303, pp.1032-1054.
- SMITH, K. (1994) “Interactions in Knowledge Systems: Foundations, Policy Implications and Empirical Methods”, **STEP Report Series**, No 10/1994.
- SMITH, K. (2000) “Innovation as a Systemic Phenomenon: Rethinking The Role of Policy”, **Enterprise & Innovation Management Studies**, Volume 1, Issue 1, pp.73-102.

- SMITS, R.; S. KUHLMANN (2004) “The Rise of Systemic Instruments in Innovation Policy”, **International Journal of Foresight and Innovation Policy**, Volume 1, Issue 1-2, pp.4-32.
- SOETE, L.; B. TER WEEL (1999) “Schumpeter and the Knowledge-Based Economy: On Technology and Competition Policy”, **MERIT Working Paper**, No 004, Maastricht.
- SOETE, L.; B. VERSPAGEN; B. TER WEEL (2009) “Systems of Innovation”, **UNU-MERIT Working Paper Series**, No 062, Maastricht.
- SOLOW, R. (1956) “A Contribution to the Theory of Economic Growth”, **The Quarterly Journal of Economics**, Volume 70, Issue 1, pp.65-94.
- SOLOW, R. (1957) “Technical Change and the Aggregate Production Function”, **The Review of Economics and Statistics**, Volume 39, Issue 3, pp.312-320.
- SOYAK, A. (1995) “Teknolojik Gelişme: Neoklasik ve Evrimci Kuramlar Açısından Bir Değerlendirme”, **Ekonomik Yaklaşım**, Cilt 6, Sayı 15, 93-107.
- SOYAK, A. (1996) **Teknolojik Gelişme ve Özelleştirme**, İstanbul, Kavram Yayınları.
- SOYAK, A. (2002) “Küreselleşme, Teknoloji Politikası, Türkiye: Sınai Mülkiyet Hakları ve Ar-Ge Destekleri Açısından Bir Degerlendirme”, **Küresellesme İktisadi Yönelimler ve Sosyopolitik Karşıtlıklar**, Der.: Alkan Soyak, İstanbul, Om Yayınevi, ss.99-153.
- SOYAK, A. (2006) **Ulusaldan Uluslarüstüne İktisadi Planlama ve Türkiye Deneyimi**, Genişletilmiş 2.bs., İstanbul, Der Yayınları.
- SOYAK, A. (2011) **Teknoekonomi**, 2.bs., İstanbul, Der Yayınları.
- SOYAK, A. (2013) “İçeriği Öncüllerinden Belli Bir Plan: Onuncu Kalkınma Planı”, **Bilim ve Ütopya Dergisi**, Sayı 225, ss.88-91.
- STEINMUELLER, W. E. (2010) “Economics of Technology Policy”, **Handbook of the Economics of Innovation**, Ed.: B. H. Hall and N. Rosenberg, Elsevier-North Holland Publishing, pp.1181-1218.
- STB (2023a) Teknoloji Geliştirme Bölgeleri İstatistikleri.
- STB (2023b) Ar-Ge Merkezleri İstatistikleri.
- STB (2024) Teknoloji Geliştirme Bölgeleri İstatistikleri.
- STEPHANIDIS, C.; G. SALVENDY (1998) “Toward an Information Society for All: An International Research and Development Agenda”, **International Journal of Human-Computer Interaction**, Volume 10, Issue 2, pp.107-134.
- STEWART, F. (1978) **Technology and Underdevelopment**, Second Edition, London, Macmillan Press.



- STIGLITZ, J. (1996) "Some Lessons from The East Asian Miracle", **The World Bank Research Observer**, Volume 11, Issue 2, pp.151-177.
- STOCK, T.; G. SELIGER (2016) "Opportunities of Sustainable Manufacturing in Industry 4.0", **Procedia CIRP** 40, pp. 536-541.
- STONEMAN, P. (1983) **The Economic Analysis of Technological Change**, Newyork, Oxford University Press.
- STONEMAN, P.; P. DIEDEREN (1994) "Technology Diffusion and Public Policy", **The Economic Journal**, Volume 104, Issue 425, pp.918-930.
- STONEMAN, P.; J. VICKERS (1988) "The Assessment: the Economics of Technology Policy", **Oxford Review of Economic Policy**, Volume 4, Issue 4, pp.1-16.
- SWIADEK, A.; K. KOZIOL-NADOLNA (2011) "Innovation Process Models With Emphasis on Open Innovation", **Folia Oeconomica Stetinensia**, Volume 9, Issue 17, pp.167-178.
- SYDOW, J.; G. SCHREYÖGG; J. KOCH (2005) "Organizational Paths: Path Dependency and Beyond", **21st EGOS Colloquium**, Berlin, June 30-July 2.
- ŞAHİNLİ, M.A.; E. KILINÇ (2013) "İnovasyon ve İnovasyon Göstergeleri: AB Ülkeleri ve Türkiye Karşılaştırması", **Selçuk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi**, Sayı 25, ss.329-355.
- ŞAYLAN, G. (1995) **Değişim Küreselleşme ve Devletin Yeni İşlevi**, 1.bs., Ankara, İmge Kitapevi.
- TAYMAZ, E. (1993) "Sanayi ve Teknoloji Politikaları: Amaçlar ve Araçlar", **ODTÜ Gelişme Dergisi**, Cilt 20, Sayı 4, ss.550-560.
- TAYMAZ, E. (2001) **Ulusal Yenilik Sistemi: Türkiye İmalat Sanayiinde Teknolojik Değişim ve Yenilik Süreçleri**, Ankara, TÜBİTAK/TTGV/DİE.
- TAYMAZ, E.; E. VOYVODA (2015) "2023'e Doğru Sanayi, Yapısal Dönüşüm ve Sanayi Politikaları", **İktisat İşletme ve Finans**, Cilt 30, Sayı 350, ss.25-62.
- TEECE, D. J. (2010) "Technological Innovation and the Theory of the Firm: The Role of Enterprise-Level Knowledge, Complementarities, and (Dynamic) Capabilities", **Handbook of the Economics of Innovation**, Ed.: B.H. Hall and N. Rosenberg, Elsevier-North Holland Publishing, pp.679-730.
- TEECE, D. J.; G. PISANO; A. SHUEN (1997) "Dynamic Capabilities and Strategic Management", **Strategic Management Journal**, Volume 18, Issue 7, ss.509-533
- TEITEL, S. (1984) "Technology Creation in Semi-Industrial Economies", **Journal of Development Economics**, Volume 16, Issue 1-2, pp.39-61.

- TIDD, J.; J. BESSANT; K. PAVITT (2005) **Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change**, Third Edition, West Sussex, John Wiley & Sons.
- TIDD, J. (2006) “A Review of Innovation Models”, **Science and Technology Policy Research Unit University of Sussex Discussion Paper**, No 1.
- TİM (2023) **Türkiye İhracatçılar Meclisi İhracat 2023 Raporu**, TİM Ekonomik Araştırmalar Şubesi, İstanbul.
- TİRYAKİOĞLU, M. (2016) “Teknolojik Yetenek ve Öğrenme”, **Bilim, Teknoloji ve Yenilik: Kavramlar, Kuramlar ve Politika**, Der.: İ. Semih Akçomak, Erkan Erdil, Teoman Pamukçu ve Murad Tiryakioğlu, 1.bs., İstanbul, Bilgi Üniversitesi Yayınları, ss.81-105.
- TOFFLER, A. (1981) **Üçüncü Dalga**, Çev. Ali Seden, 1.bs., İstanbul, Altın Kitaplar Yayınevi.
- TOFFLER, A. (1992) **Yeni Güçler, Yeni Şoklar**, Çev. Belkıs Çorakçı, 1.bs., İstanbul, Altın Kitaplar Yayınevi.
- TONURIST, P.; E. KARO (2016) “State Owned Enterprises As Instruments Of Innovation Policy,” **Annals of Public and Cooperative Economics**, Volume 87, Issue 4, pp.623-648.
- TOSUNOĞLU, Ş. (2016) **Kamu İnovasyon Destekleri: Türkiye’de İnovasyon Odaklı Kamu Politikaları**, Eskişehir, Nisan Kitabevi.
- <https://tradingeconomics.com/turkey/high-technology-exports-percent-of-manufactured-exports-wb-data.html> Erişim Tarihi 25/06/2024.
- TRANSPARENCY INTERNATIONAL (2023) Corruption Perceptions Index, Berlin.
- TROTT, P. (2005) **“Innovation Management and New Product Development”**, Third Edition, Harlow, Prentice Hall.
- TSKB (2018) **Sektörel Görünüm: Otomotiv Ana ve Yan Sanayi Raporu**, İstanbul.
- TTGV (2020) “Research and Innovation Outlook of Turkey”, **TTGV Report**, ODTÜ TEKPOL, Ankara.
- TUNCEL, C.O. (2017) **Gelişme Ekonomisi Üzerine Yazılar: Ekonomik Gelişme Sorunları, Dünya ve Türkiye**, 1.bs., Bursa, Dora Yayınları.
- TUOMINEN, M.; ve diğerleri (1999) “An Analysis of Innovation Management Systems’ Characteristics”, **International Journal of Production Economics**, Volume 60-61, pp.135-143.
- TURAN, D.; M. NARİN (2022) “Yeniliğin Finansmanında Kullanılan Alternatif Yöntemler: Türkiye Uygulamaları Üzerine Bir Değerlendirme”, **Fiscaoeconomia**, Cilt 6, Sayı 2, ss. 863-883.

- TURANLI, R.; E. SARIDOĞAN (2010) **Bilim-Teknoloji-İnovasyon Temelli Ekonomi ve Toplum**, İstanbul, İstanbul Ticaret Odası Yayınları, Yayın No 2010/13.
- TÜBİTAK (1989) **Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 1. Toplantısı**, Ankara.
- TÜBİTAK (1993) **Türk Bilim ve Teknoloji Politikası 1993-2003**, Ankara.
- TÜBİTAK (1995) **Bilim ve Teknolojide Atılım Projesi Çalışma Komitesi Raporu**, TÜBİTAK BTP 95/02, Ankara.
- TÜBİTAK (1997) **Türkiye'nin Bilim ve Teknoloji Politikası**, Ankara.
- TÜBİTAK (1998) **Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 4. Toplantısı**, Ankara.
- TÜBİTAK (1999) **İnovasyonun Değişen Ortam ve Şartları Hükümetlerin / Devletin Yeni Rolü**, Ankara, TÜBİTAK- BTP.
- TÜBİTAK (2000) **Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 6. Toplantısı**, Ankara.
- TÜBİTAK (2001) **Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 7. Toplantısı**, Ankara.
- TÜBİTAK (2002) **Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 8. Toplantısı**, Ankara.
- TÜBİTAK (2003) **Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 9. Toplantısı**, Ankara.
- TÜBİTAK (2004a) **Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 10. Toplantısı**, Ankara.
- TÜBİTAK (2004b) **Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları 2003-2023 Strateji Belgesi: Vizyon 2023**, Ankara.
- TÜBİTAK (2005) **Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 11. Toplantısı**, Ankara.
- TÜBİTAK (2006) **Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 13. Toplantısı**, Ankara.
- TÜBİTAK (2007) **Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 15. Toplantısı**, Ankara.
- TÜBİTAK (2008) **Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 17. Toplantısı**, Ankara.
- TÜBİTAK (2009a) **Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 19. Toplantısı**, Ankara.
- TÜBİTAK (2009b) **Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 20. Toplantısı**, Ankara.
- TÜBİTAK (2010) **Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 21. Toplantısı**, Ankara.
- TÜBİTAK (2011) **Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 23. Toplantısı**, Ankara.
- TÜBİTAK (2012) **Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 24. Toplantısı**, Ankara.
- TÜBİTAK (2013a) **Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 25. Toplantısı**, Ankara.

- TÜBİTAK (2013b) **Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 26. Toplantısı**, Ankara.
- TÜBİTAK (2014) **Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 27. Toplantısı**, Ankara.
- TÜBİTAK (2016) **Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 29. Toplantısı**, Ankara.
- TÜBİTAK(2023)[https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/1507\\_2023\\_1\\_cagri\\_degerlendirm\\_e\\_sunumu-v9r1sd-25092023.pdf](https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/1507_2023_1_cagri_degerlendirm_e_sunumu-v9r1sd-25092023.pdf), Erişim Tarihi 23/06/2024.
- TÜBİTAK(2024)[https://tubitak.gov.tr/sites/default/files/tubitak\\_24-25\\_ar-ge\\_ve\\_yenilik\\_konu\\_basliklari\\_22.01.24\\_v3.pdf](https://tubitak.gov.tr/sites/default/files/tubitak_24-25_ar-ge_ve_yenilik_konu_basliklari_22.01.24_v3.pdf), Erişim Tarihi 23/06/2024.
- TÜİK (2023) Araştırma-Geliştirme Faaliyetleri Araştırması, 2022.
- TÜİK (2024) Dış Ticaret İstatistikleri, Mart 2024.
- TÜRKCAN, E. (1981) “Teknolojik Düzeyi Etkileyen Politikalar ve Türkiye”, **Ekonomik Yaklaşım**, Cilt 2, Sayı 6, ss.41-71.
- TÜRKCAN, E. (2016) “Tarih İçinde Bilim ve Teknoloji Evrim Dönemleri”, **Bilim, Teknoloji ve Yenilik: Kavramlar, Kuramlar ve Politika**, Der.: İ. Semih Akçomak, Erkan Erdil, Teoman Pamukçu ve Murad Tiryakioğlu, 1.bs., İstanbul, Bilgi Üniversitesi Yayınları, ss. 47-60.
- TÜSİAD (2003) **Ulusal İnovasyon Sistemi: Kavramsal Çerçeve, Türkiye İncelemesi ve Ülke Örnekleri**, Yayın No: TÜSİAD-T/10/362, İstanbul.
- TÜSİAD ve Deloitte (2021) **Türkiye'de Yazılım Ekosisteminin Geleceği Raporu**, İstanbul.
- TÜSİAD (2023) “Türkiye Sanayisinin Bugününe Bakış ve Öneriler”, **TÜSİAD Raporu**, No: TÜSİAD T/2023-6/633, İstanbul.
- UNDP (2024) **Human Development Report**, New York.
- UNIDO (2017) “The Role of Public Procurement Policy in Driving Industrial Development”, **Department of Policy, Research and Statistics Working Paper**, No 8/2017, Vienna.
- UTTERBACK, M. J. (1974) “Innovation in Industry and the Diffusion of Technology”, **Science**, Volume 183, Issue 4125, pp.620-626.
- UYARRA, E.; B. RIBEIRO; L. DALE-CLOUGH (2019) “Exploring The Normative Turn in Regional Innovation Policy: Responsibility and The Quest for Public Value”, **European Planning Studies**, Volume 27, Issue 12, ss.2359-2375.
- UZKURT, C. (2017) **Yenilik (İnovasyon) Yönetimi ve Yenilikçi Örgüt Kültürü**, 2.bs., İstanbul, Beta Yayınları.
- ÜNSAL, E. M. (2016) **İktisadi Büyüme**, 2.bs., Ankara, BB101 Yayınları.

- WADE, R. (2016) “Industrial Policy In Response to The Middle-Income Trap and The Third Wave of The Digital Revolution”, **Global Policy**, Volume 7, Issue 4, pp. 469-480.
- WALKER, D. (1977) “Thorstein Veblen's Economic System”, **Economic Inquiry**, Volume 15, Issue 2, pp.213-237.
- WAUSCHKUHN, M. (2001) “Telecommunication and Economic Development in China”, **Berichte des Arbeitsbereichs Chinaforschung**, No 16.
- WEBER, K.; H. ROHRACHER (2012) “Legitimizing Research, Technology and Innovation Policies for Transformative Change: Combining Insights from Innovation Systems and Multi-Level Perspective in a Comprehensive ‘Failures’ Framework”, **Research Policy**, Volume 41, Issue 6, ss.1037-1047.
- WEF (2023) **Global Gender Gap Report**, Geneva.
- WESTPHAL, E. (1990) “Industrial Policy in an Export Propelled Economy: Lessons From South Korea's Experience”, **The Journal of Economic Perspectives**, Volume 4, Issue 3, pp.41-59.
- WIIG, H.; M. WOOD (1995) “What Comprises a Regional Innovation System? An Empirical Study”, **STEP Working Paper**, No R-01-1995.
- WIPO (2023) **Global Innovation Index**, Geneva.
- WITT, U. (2002) “How Evolutionary is Schumpeter's Theory of Economic Development?”, **Industry and Innovation**, Volume 9, Issue 1/2, pp.7-22.
- WITTMANN, F.; ve diğerleri (2020) “Developing a Typology for Mission-Oriented Innovation Policies”, **Fraunhofer ISI Discussion Papers Innovation Systems and Policy Analysis**, No 64.
- WJP (2023) **Rule of Law Index**, Washington, D.C.
- WOLF S.; ve diğerleri (2021) “The European Green Deal-More Than Climate Neutrality”, **Intereconomics**, Volume 56, Issue 2, pp. 99-107.
- WOOLTHUIS, R.K.; M. LANKHUIZEN; V. GILSING (2005) “A System Failure Framework for Innovation Policy Design”, **Technovation**, Volume 25, Issue 6, pp.609-619.
- WORLD BANK (2009) “Turkey National Innovation and Technology System: Recent Progress and Ongoing Challenges”, **World Bank Report**, No 48755-TR.
- VEBLEN, T. (1898) “Why is Economics Not an Evolutionary Science”, **The Quarterly Journal of Economics**, Volume 12, Issue 4, pp.373-397.
- VEBLEN, T. (1900) “The Preconceptions of Economic Science”, **The Quarterly Journal of Economics**, Volume 14, Issue 2, pp. 240-269.

- VEBLEN, T. (1908) “On the Nature of Capital” **The Quarterly Journal of Economics**, Volume 22, Issue 4, pp.517-542.
- VEBLEN, T. (1961) **The Place of Science in Modern Civilization and Other Essays**, New York, Russell & Russell.
- VERTOVA, G. (2014) “The State and National Systems of Innovation: A Sympathetic Critique”, **The Levy Economics Institute Working Paper**, No 823.
- VIOTTI, E. B. (2015) “Technological Learning Systems, Competitiveness and Development” **IPEA Discussion Paper**, No 138.
- VON HIPPEL, E. (1978) “Users as Innovators”, **Technology Review**, Volume 80, Issue 3, pp.31-39.
- VURAL, S. (1973) “Teknoloji ve Büyüme”, **Bursa İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi**, Cilt 2, Sayı 1, ss.3-29.
- YAĞCI, M. (2021) “İktisadi Kalkınma ve Yerli Üretim Teşvikinde Kamu Kurumlarının Önemi”, **Türkiye'nin Yerli Üretimi ve Politik Ekonomisi**, Der.: Murad Tiryakioğlu, İstanbul, İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, ss.289-295.
- YAVAŞ, H. K. (2019) “Türkiye’de Sanayileşme Süreci ve Sanayi Politikalarının Sınai Yapıya Etkileri”, Doktora Tezi, **Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü**, İstanbul.
- YILMAZ, E. Ş. (2020) **Yenilik Ekonomisi**, 1.bs., Ankara, Efil Yayınevi.
- YIN, Y.; K. STECKE; D. LI (2018) “The Evolution of Production Systems From Industry 2.0 Through Industry 4.0”, **DBS Discussion Paper Series**, No 18-04.
- YÜCEL, İ. H. (1997) “**Bilim-Teknoloji Politikaları ve 21. Yüzyılın Toplumu**”, DPT, Ankara.
- YÜLEK, M. (1998) **Asya Kaplanları: Sanayi Politikaları ve Kalkınma**, 1.bs., İstanbul, Alfa Yayınları.
- ZACHARIADIS, M. (2003) “R&D, Innovation, and Technological Progress: A Test of the Schumpeterian Framework without Scale Effects” **The Canadian Journal of Economics**, Volume 36, Issue 3, pp.566-586.

