



**ODTÜ-TEKPOL**

BİLİM VE TEKNOLOJİ POLİTİKALARI ARAŞTIRMA MERKEZİ

**METU-TEKPOL**

RESEARCH CENTER FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY POLICIES

SCIENCE AND TECHNOLOGY POLICIES RESEARCH CENTER

TEKPOL Working Paper Series

**STPS-WP-16/05**

# Bilim, Teknoloji ve Yenilik Politikalarının Kuramsal Çerçevesi

İ. Semih Akçomak

Bu metin Erkan Erdil, M. Teoman Pamukçu, İ. Semih Akçomak ve Murad Tiryakioğlu editörlüğünde Bilgi Üniversitesi Yayınları tarafından 2016 yılı içinde basılacak *Bilim, Teknoloji ve Yenilik: Kavramlar, Kuramlar ve Politika* isimli kitapta yayınlanacaktır.

TEKPOL | Science and Technology Policies Research Center  
Middle East Technical University  
Ankara 06531 Turkey  
<http://www.stps.metu.edu.tr>

## **Bilim, teknoloji ve yenilik politikalarının kuramsal çerçevesi**

**İ. Semih Akçomak**

Bilim ve Teknoloji Politikası Çalışmaları, Orta Doğu Teknik Üniversitesi

### **Özet**

Bilim, teknoloji ve yenilik (BTY) politikaları hemen her ülkenin ekonomik kalkınma seti içinde yer bulan unsurlardır. Farklı ülkelerde kurgulanan politika araçlarının giderek birbirine benzediği, bağlama-özgölük ilkesinin gözardı edildiği ve politika uygulamalarının teörinin önüne geçtiği günümüzde bilim, teknoloji ve yenilik politikalarının ana çerçevesini çizen teorik altyapının hatırlatılmasında fayda vardır. Bu nedenle ilk olarak devlet politikasının ana amaçları doğrultusunda, neo-klasik ve evrimci okulun bilim, teknoloji ve yenilik politikası anlayışı tartışılacaktır. Politika araçları hem neo-klasik ve evrimci olarak, hem de arz ve talep yönlü olarak sınıflandırıldıktan sonra, bu iki sınıflamanın birleştirilmesiyle BTY politikasına daha pratik bir bakış açısı kazandırılmaya çalışılmıştır. Bu bölüm bilim, teknoloji ve yenilik politikalarının tasarımında ve uygulanmasındaki karşılaşılan belli başlı sorunlar üzerine kısa bir tartışma ile sonlanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** bilim, teknoloji ve yenilik politikaları, neo-klasik ve evrimci çerçeveden politika tasarımı, BTY politikalarının geleceği

**Bu metin Erkan Erdil, M. Teoman Pamukçu, İ. Semih Akçomak ve Murad Tiryakioğlu editörlüğünde Bilgi Üniversitesi Yayınları tarafından 2016 yılı içinde basılacak *Bilim, Teknoloji ve Yenilik: Kavramlar, Kuramlar ve Politika* isimli kitapta yayınlanacaktır.**

## Giriş

İktisadi yapı işletmeler, tüketiciler ve kurumların etkileşimiyle kurulan bir düzendir. Bu düzen pek çok nedenden dolayı zaman zaman istenilen biçimde işlemez. “İstenilen” ya da “beklenen” kelimeleri sosyal ve ekonomik anlamda toplumsal refahın üst düzeyde olduğu daha adaletli ve eşit bir yapıya atfen kullanılır. Oysa iktisadi yapı piyasa belirsizlikleri, doğal tekeller, ahlaki istismar riski (*moral hazard*) gibi bilgi problemlerinin yanı sıra, aktörler arasındaki bilgi akışındaki sorunlar neticesinde istenilen refah seviyesine ulaşamayabilir. Bu gibi durumlarda devlet piyasalara müdahale eder. Bir diğer ifadeyle politika bir müdahaledir. Bu bölüm bilim, teknoloji ve yenilik politikasının üzerine kurulduğu teorik temelleri karşılaştırmalı olarak incelemektedir.

Bilim, teknoloji ve yenilik politikası çerçevesinde devlet müdahalesini iki başlık altında inceleyebiliriz: teknolojik ilerlemenin yönünü ve hızını belirleyen politikalar (Stoneman ve Diederer, 1994; Steinmueller, 2010). Farklı teorik çerçeveler altında devlet herhangi bir teknolojik ilerlemenin yönünü belirlemek amacıyla piyasaya müdahale edebilir. Piyasa aksaklıkları ve belirsizlikler kadar, yenilik ekosistemindeki teknolojik bilginin (ya da bilgi paylaşımının) yetersiz olması gibi sebeplerden dolayı işletmeler bazı teknolojilere gereken yatırımı yapmayabilirler ya da yanlış bir teknolojiye yatırım yapabilirler. Bu gibi durumların önüne geçmek için devlet piyasaya müdahale ederek firmaları belirli bir teknolojiye yatırım yapmaya yönlendirebilir. Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri (ABD) bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT) gelişmesinde, 1950’lerden başlayarak uzunca bir süre başat bir rol oynamıştır (bkz. bu kitapta, Başaran Özdemir, bölüm 18). Özellikle mikroişlemci teknolojisinin gelişmesinde devletin rolü yadsınamaz. Yine benzer bir şekilde 1960’larda farklı ülkelerde farklı nükleer enerji teknolojileri olmasına rağmen ABD, teknolojinin yönünü belirleyerek seçili bir teknolojinin piyasaya hakim olmasına neden olmuştur (Cowan, 1990). Devlet benzer şekilde piyasaya müdahale ederek teknolojik ilerlemenin hızını da belirleyebilir. Örneğin, yine BİT’inyayılmasında alt yapı yatırımları, üretici ve tüketici teşvikleri önemli rol oynamıştır. Teknolojik ilerlemenin yönünü ve hızını belirleyen devlet müdahalesinin her iki durumunda da ana amaç, belirsizlikleri ortadan kaldırarak tüketiciler ve üreticiler için riskleri düşürmek, böylece özel yatırımı ve tüketimi teşvik etmektir (Arthur, 1989; Cowan, 1990; 1991).

BTY politikası aslında birbirinden oldukça farklı iki temel teorik çerçeveden beslenmektedir (Lipsey, 1998; Chaminade ve Edquist, 2010). Neo-klasik ana akım teoride devlet müdahalesinin ana amacı piyasa aksamasının (*market failure*) önüne geçmektir. Ar-Ge ve yenilik, doğası gereği her aşamasında belirsizliğin hakim olduğu bir faaliyetdir. Temel, uygulamalı ve deneysel Ar-Ge süreçlerinde; Ar-Ge’nin yeni bir ürün ya da süreç dönüştürülmesinde ve hatta yeniliğin piyasada başarılı olmasında belirsizlik çok büyük rol oynamaktadır. Belirsizlik ve piyasa aksaklıkları<sup>1</sup> neticesinde firmalar Ar-Ge faaliyetlerine gerekenden daha az (bir diğer ifadeyle sosyal açıdan en iyi durumdan daha az) yatırım yapabilirler. Bu durumda ekonomik denge, sosyal refah açısından daha alt bir düzeyde oluşacaktır. Karşı akım olarak evrimci iktisat neo-klasik iktisattaki pek çok varsıyımın<sup>2</sup> geçerli olmadığını savunarak, piyasa başarısızlığından öte sistem başarısızlığını (*systemic failure*) ön plana çıkarmaktadır (Metcalf, 1994, 2005; Smits, Kuhlmann ve Teubal, 2010; Bleda ve del Rio, 2013). Bu görüşe göre Ar-Ge ve yenilik, doğrusal olmayan bir süreç takip etmekte ve iktisadi aktörlerin etkileşimi sonucu ortaya çıkmaktadır. Yenilik sistemi kavramı bu anlayıştan türemiştir. Herhangi bir yenilik sisteminde aktörler arasındaki bilgi akışında

<sup>1</sup> Örneğin, aynı konu hususunda piyasada iki aktörün bilgilerinin farklı olması.

<sup>2</sup> Örneğin, tam bilgi, rasyonel davranış, tek tip firma ve ekonomik denge gibi.

sorunlar olduğunda, bilgi etkin kullanılamaz ve bu durum Ar-Ge ve yenilik süreçlerini etkileyebilir. Sistem başarısızlığı kavramı bir bilgi akışı sorunu olduğu kadar, aktörlerin bilgi seviyelerindeki farklılıkla da ilgilidir. Neo-klasik yaklaşımda aktörler arasında bilgi farkı yoktur (örneğin, temsili firma); aktörlerin bilgi altyapısının olduğu ve bu bilginin tüm aktörlere eşit şekilde yayıldığı varsayılır. Oysa sistem yaklaşımında ve evrimci iktisatta bilgi oluşumu süreci başlı başına bir çalışma alanıdır.

**Tablo 1: Bilim, sanayi, teknoloji ve yenilik politikası terimlerinin SSCI endeksli dergilerde yer alma sıklığı, 1950-2015**

A: Kavramların makale başlıklarında yer alma sıklığı

|         | bilim | sanayi | teknoloji | yenilik |
|---------|-------|--------|-----------|---------|
| 1950-59 | 2     | 1      | 0         | 0       |
| 1960-69 | 38    | 7      | 1         | 0       |
| 1970-79 | 128   | 36     | 28        | 0       |
| 1980-89 | 107   | 201    | 79        | 11      |
| 1990-99 | 105   | 175    | 145       | 12      |
| 2000-09 | 132   | 153    | 99        | 69      |
| 2010-15 | 113   | 121    | 46        | 111     |

B: Toplam BTY politikası makaleleri içindeki oranı

|         | bilim | sanayi | teknoloji | yenilik |
|---------|-------|--------|-----------|---------|
| 1950-59 | 0.67  | 0.33   | 0.00      | 0.00    |
| 1960-69 | 0.83  | 0.15   | 0.02      | 0.00    |
| 1970-79 | 0.67  | 0.19   | 0.15      | 0.00    |
| 1980-89 | 0.27  | 0.51   | 0.20      | 0.03    |
| 1990-99 | 0.24  | 0.40   | 0.33      | 0.03    |
| 2000-09 | 0.29  | 0.34   | 0.22      | 0.15    |
| 2010-15 | 0.29  | 0.31   | 0.12      | 0.28    |

Not: Tablo 1 A ve B panellerindeki rakamlar SSCI veritabanından 1945-2015 tarihleri arasında sadece makale başlıklarında geçen politika terimlerinden türetilmiştir. Arama terimleri şu şekildedir: bilim: “science policy” sanayi: “industry policy” ve “industrial policy” teknoloji: “technology policy” ve yenilik: “innovation policy”. Panel A bu kavramların makale başlıklarında yer alma sıklığını, panel B ise toplam politika makaleleri (panel A satır toplamı) içindeki ağırlığını gösterir. Panel B satır toplamı 1.00’e eşittir.

Teorik çerçeveyi ve uygulamada kullanılan politika araçlarını zaman boyutunda değerlendirdiğimizde, BTY politikasına temel oluşturan gerekçenin zaman içinde neo-klasik iktisattan evrimci iktisada doğru kaydığı gözlemlenmektedir. Bir diğer ifadeyle BTY politikası bilim, sanayi, teknoloji ve yenilik süreçlerini destekleyecek şekilde birikimli olarak evrilmiştir. Tablo 1’deki veriler bu ifadeyi sayısal olarak desteklemektedir. Tablo 1 bilim, sanayi, teknoloji ve yenilik politikası terimlerinin, SSCI veritabanındaki dergilerde yayınlanan makalelerin başlıklarında kullanım sıklığını ve toplam içindeki paylarını göstermektedir. Panel A’da gri ile gösterilen alanlar her kavramın en çok kullanıldığı zaman dilimini ifade etmektedir. Buna göre bilim politikası kavramının kullanım sıklığı 1970’lerde;

sanayi politikası kavramının kullanım sıklığı 1980’lerde; teknoloji politikası kavramının kullanım sıklığı 1990’larda tavan yaparak düşüşe geçmiştir. Yenilik politikası kavramı özellikle son beş yıllık süreçte oldukça revaçtadır. Panel B bu kavramların toplam BTY politikası makaleleri içindeki payını göstermektedir. Burada da benzer bir politika evriminin olduğu rahatlıkla gözlemlenmektedir.

1960’larda neo-klasik teoriden esinlenen bilim politikasının ana amacı ilk elden üretilen bilgiyi artırmaktı. Neo-klasik iktisada göre bilgi yaratıldığında coğrafi mekan gözetmeksizin diğer aktörlere eşit bir biçimde yayılır. Bu varsayım üniversitelerde üretilen bilginin firmalara hızlıca yayılacağını öngörmekteydi. Bu nedenle 1960’larda üniversitelerde temel araştırmayı ve firmalarda temel, uygulamalı ve deneysel Ar-Ge’yi teşvik eden politikalar ön plana çıkmıştı. Bu politikalar her aktörün eşit bir biçimde yararlanacağı şekilde tasarlanmıştı. 1970’lerin ikinci yarısından itibaren daha seçici sanayi politikaları ön plana çıkmıştır. Burada amaç ekonominin lokomotif olarak görülen kimi sektörlerin (örneğin çelik, otomotiv, kimya gibi) desteklenmesiydi. 1990’larda BTY politikaları daha çok teknoloji politikaları çerçevesinde gelişmiştir. Yukarıda değindiğimiz üzere daha çok neo-klasik akımdan beslenen ve bir teknolojinin yönünü ve teknolojik yayılmanın hızını belirlemeyi amaçlayan bu politikalar aynı zamanda gelişen evrimci iktisat akımından da etkilenmiştir. 1980’lerden itibaren takip eden 20 yıllık süreçte neo-klasik akımın temel varsayımlarına karşı çıkan evrimci yaklaşım, “yenilik” ve “ulusal yenilik sistemi” kavramları ile BTY politikasını, “piyasa başarısızlığı” argümanından “sistem başarısızlığı” argümanına sürüklemiştir (Bajmocy, Malovics ve Gebert, 2014). 2000’li yıllara kadar olan süreçte pek az dokümanda “yenilik politikası” terimi kullanılmaktaydı, oysa günümüzde BTY politikası hakkında yazılan makalelerin üçte biri “yenilik politikası” üzerine kurgulanmıştır (bkz. Tablo 1, panel B).

Bilim, teknoloji ve yenilik politikası araçları genelde yukarıda kısaca değindiğimiz teorik çerçeveye göre sınıflandırılır (örneğin, Lipsey, 1998). Maliyetleri doğrudan etkileyen ve ana amacı bilgi yaratmak olan pek çok politika aracını neo-klasik çerçevede değerlendirebiliriz (örneğin vergi muafiyetleri, Ar-Ge ve yenilik teşvikleri). Bunun yanında bilgi akışını kolaylaştırarak maliyetleri dolaylı olarak etkileyen politikalar evrimci yaklaşımla bağdaştırılabilir<sup>3</sup>. Teorik çerçeve kullanılarak yapılan karşılaştırmaların yanı sıra politika araçlarını, hitap ettikleri gruba ya da iktisadi ve iktisadi olmayan politika araçları şeklinde sınıflandıran araştırmalar da mevcuttur. Örneğin Steinmueller (2010) politika araçlarını genel itibarıyla arz-yönlü, talep-yönlü ve kurumsal altyapıyı geliştiren araçlar olarak sınıflandırırken, Borrás ve Edquist (2013) politika araçlarını üçe ayırmıştır: İktisadi amaç güden; kurumsal altyapıyı geliştiren ve her iki tanıma da uymayan ancak ekonomik aktörleri yönlendiren araçlar. Bu bölümde Lipsey (1998) ve Steinmueller (2010) sınıflandırmalarını birleştirerek politika araçlarını biraz daha farklı bir gözle inceleyeceğiz. Bunu yapmaktaki ana amacımız, politika araçlarını sınıflandırmanın aslında çok da kolay olmadığını; politikaları çok keskin bir biçimde neo-klasik ve/veya evrimci olarak nitelendiremeyeceğimizi göstermektir. Sonuç itibarıyla günümüzde uygulanan politikaların çoğu bir politika paketi (*policy mix*) oluşmaktadır.

Bu bölümde yukarıda kısaca değindiğimiz hususları biraz daha detaylı inceleyip, şu sorulara cevap vermeye çalışıyoruz: Neden devlet piyasalara müdahale eder? Politika tasarımları hangi teorik çerçevelerden beslenir? Politika araçlarını sınıflandırabilir miyiz? Son kısımda BTY politikası üzerine tartışmayı, uygulamada karşılaşılan dört soruna

<sup>3</sup> Örneğin, iş ağlarına yönelik ve ekosistem yaratmak üzerine kurulu politikalar, kümelenme politikaları gibi.

değinerak bitiriyoruz: Politikaların yakınsaması; bağlama-özgölük prensibinin çığnenmesi; politika evrim sürecinin safhalarının atlanması ve uygulamanın teörinin önüne geçmesi.<sup>4</sup>

### **Bilim, teknoloji ve yenilik politikalarının teorik çerçevesi**

Günümüzde uygulanan BTY politikaları iki farklı teorik çerçeveden beslenir. Bunlar, temel politika gereksinimi ifadesi olarak “piyasa aksaklığı” kavramını ön plana çıkaran neo-klasik yaklaşım ve bunun karşı akımı olarak görebileceğimiz “sistem aksaklığı” kavramını benimseyen evrimci yaklaşımdır. Yetkiner’in (bölüm 8 ve 9) neo-klasik ve Üçdoğruk Gürel’in (bölüm 10) evrimci iktisat konularındaki bölümleri göz önünde bulundurularak, bu bölümde iki akımın karşılaştırılmasına odaklanılmıştır.<sup>5</sup>

Neo-klasik yaklaşımda piyasa aktörleri (üreticiler, işçiler, tüketiciler vb.) arasındaki koordinasyon piyasada, Adam Smith’in meşhur tabiriyle “görünmez bir el” tarafından sağlanır. Schumpeter ise birbiriyle sürekli iletişim halindeki aktörlerin etkileşimiyle ortaya çıkan “süreçe” odaklanmaktadır. Buna göre teknoloji de dahil olmak üzere her türlü ekonomik çıktı ekonomik yapıdaki aktörlerin etkileşimi sonucu oluşan bir “süreçtir” ve esas olan bu sürecin neo-klasik iktisatta olduğu gibi başı ve sonu değil, bizatihi kendisidir. Neo-klasik iktisat, (teknolojik) bilgi birikimini dışsal kabul ederek, büyümenin ana belirleyicisinin sermaye birikimi olduğunu savunmaktadır. Bu yaklaşımda teknolojik ilerleme, uzun-dönem büyümeyi, sadece sonuca odaklanarak açıklayan bir konuma sahiptir. Bir diğer ifadeyle iki dönem arasındaki ekonomik büyümenin, işgücü ve sermaye (ve hatta diğer faktörler) tarafından açıklanamayan kısmı teknolojik ilerlemeye atfedilmiştir. Ancak bilgi birikimine katkıda bulunan “teknolojik ilerlemenin” nasıl ve hangi mekanizmalar çerçevesinde ortaya çıktığı açıklanmamıştır. Schumpeter ekonomik yapıyı, girişimcinin birincil aktör olduğu bir iktisadi evrim süreci olarak tanımlamıştır. Kâr güdüsüyle hareket eden girişimciler yeni ürün ve tasarımlar geliştirerek bilgi birikimini artırırılar. Ekonomideki aktörlerin etkileşimi vasıtasıyla bu bilgi diğer aktörlere asimetrik bir biçimde yayılır. Bu süreçte ekonomi aslında, neo-klasik iktisatta olduğu gibi, hiçbir zaman durgun durum (*steady state*, bkz. bu kitapta Yetkiner, bölüm 8) noktasına ulaşmaz; daima evrilir.

Evrimeci iktisat, neo-klasik iktisattan pek çok noktada ayrışır (örneğin, Nelson ve Winter, 1974; Metcalfe, 1994; Lipsey ve Carlaw, 1998; Dopfer, 2007). Neo-klasik ve evrimci iktisat yaklaşımları arasındaki temel farklar Tablo 2’de özetlenmiştir. Neo-klasik iktisatta hesaplanabilir ve öngörülebilir olan hemen herşey, evrimci iktisatta belirsizlik sürecinden etkilenmektedir. Örneğin neo-klasik iktisatta doğrusal yenilik modelleri (temel araştırma - uygulamalı araştırma - yenilik) her araştırmanın eninde sonunda yeniliğe dönüşeceğini varsayar. Burada yenilik öngörülebilir bir olgudur. Ancak evrimci iktisatta yenilik sürecinin aşamaları arasında geçişler çok daha karmaşık ve belirsizliklerle doludur. Neo-klasik iktisadın özünü oluşturan tam bilgi (full information), ekonomik aktörlerin karar verme süreçlerinin rasyonel oluşu (rational agents), kar optimizasyonu, marjinal fayda ve maliyet, her türlü ekonomik kararın objektif kurallar çerçevesinde alınması gibi pek çok varsayım, evrimci iktisat tarafından reddedilmiştir. Evrimci iktisadın dayandığı belirsizlik ve eksik bilgi gibi kavramlar, neo-klasik iktisattaki “hesaplanabilirlik” kavramını geçersiz kılmaktadır. Girişimciler kâr güdüsüyle hareket eden ve piyasa koşullarını etkileyebilen aktörlerdir. Girişimciler kişisel ve yönetsel özellikleri bakımından birbirinden farklı olduğu ve kâr

<sup>4</sup> Bu bölüm BTY politikası konusunda bir ilk okuma olarak algılanabilir. Konuya ilgi duyanlar bölümün sonunda yer alan kaynakçaya ve daha fazla okuma altında verilen kaynaklara bakabilir.

<sup>5</sup> Bu aşamada okuyucuyu ilgili bölümlere yönlendirmek daha doğru olur. Bu alt bölüm Yetkiner’in ve Üçdoğruk’un bölümlerinin bir nevi tamamlayıcısı ve aynı zamanda bir sonraki alt bölümdeki BTY politikası sınıflandırmalarının bir altyapısı olarak görülebilir. Bu alt bölümde temel hatlarıyla çizilmeye çalışılan çerçeve için bkz. Akçomak (2014).

güdüsüyle hareket ettikleri süreç içinde farklı rutinler oluştuğu için, girişimcilerin oluşturdukları işletmeler de birbirinden farklıdır. Evrimci iktisadın temel dayanak noktalarında olan “çeşitlilik” kavramının neo-klasik iktisattaki karşılığı temsili firmadır (representative firm) (tek tip, homojen, rasyonel karar alan firma). Piyasa bu çeşitlilik arasından, yapısı, işleyişi ve rutinleri bakımından ekonomik sistem ile uyumlu olan firmaları bir doğal seçim yöntemiyle ayıklayacaktır. Girişimcilerin ortaya çıkardığı yeni ürünler ve tasarımlar yaratıcı tahribat (creative destruction) yoluyla bu doğal seçim sürecine katkıda bulunmaktadır. Sonuçta ekonomi sürekli bir devinim halinde bir noktadan başka bir noktaya evrilmektedir. Bu sürekli evrilme ekonomik büyüme ile özdeşleştirilebilir.

**Tablo 2: Neo-klasik ve evrimci iktisat karşılaştırması**

|                          | Neo-klasik iktisat                                                                                                                                       | Evrimeci iktisat                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Temel Varsayımlar</b> | Tam bilgi                                                                                                                                                | Sınırlı/eksik (ve asimetrik) bilgi                                                                                                                                                                                                |
|                          | Rasyonel davranış                                                                                                                                        | Sınırlı rasyonellik                                                                                                                                                                                                               |
|                          | Tek tip temsili firma. Temsili firmalar toplulaştırılarak tüme varılabilir (bütün ekonomi). Micro düzeyden makro düzeye kolaylıkla geçilebilir           | Ekonomik yapıda her firma birbirinden farklıdır. Micro-macro düzeyleri arasında “çeşitlilik” üzerine kurulu karmaşık bir ekonomik yapı vardır (meso)                                                                              |
|                          | Ekonomik yapı durağan. Ekonomik sistem veri olarak kabul edilip firma davranışları incelenmekte                                                          | Ekonomik yapı değişken ve canlı. Firmalar ekonomik sistemin bir parçası. Girişimciler ekonomik yapıyı değiştirebilen aktif aktörler.                                                                                              |
|                          | Ekonomik denge                                                                                                                                           | Sürekli dengesizlik                                                                                                                                                                                                               |
|                          | Üretim fonksiyonu                                                                                                                                        | Üretim süreci                                                                                                                                                                                                                     |
|                          | Kar maximizasyon davranışı. Ekonomik kararlar objektif kurallara bağlı.                                                                                  | Kar maximizasyonundan öte sürekli kar gütmeye amacı                                                                                                                                                                               |
| <b>Teknoloji</b>         | Teknoloji dışsal. Ekonomik büyümenin açıklanmasında sermaye ve emek ana değişkenler. İçsel büyüme modellerinde Ar-Ge sektörü ayrı olarak tanımlanmıştır. | Teknoloji içsel. Teknoloji, sermaye ve emek ekonomik büyümenin açıklanmasında temel değişkenler.                                                                                                                                  |
|                          | Ar-Ge ve yenilik arasındaki ilişki doğrusal                                                                                                              | Ar-Ge ve yenilik arasındaki ilişki karmaşık. Temel araştırma bir uygulama ile sonuçlanmayabilir. Her Ar-Ge projesi yeni bir ürün ya da süreç meydana getirmeyebilir. Temel ve uygulamalı Ar-Ge ve yenilik birbirlerinden beslenir |
|                          | Teknolojik yayılma tahmin edilebilir, hesaplanabilir, öngörülebilir. Tarihi süreçten bağımsız. Coğrafyaya homojen olarak dağılır.                        | Teknolojik yayılma sürecine belirsizlikler hakim olduğu için, süreç tahmin edilemez. Teknolojik gelişme belli bir (tarihsel) sürece bağımlı olabilir ( <i>path-dependency</i> )                                                   |
|                          | Etkin.                                                                                                                                                   | Etkinlik bir olasılık                                                                                                                                                                                                             |

Kaynak: Lipsey (1998), Chaminade ve Edquist (2010) ve Akçomak (2013) kaynaklarından uyarlanmıştır.

Teknoloji özelinde değerlendirdiğimizde de iki yaklaşım arasında oldukça büyük farklılıklar olduğunu görebiliriz (Dosi ve Nelson, 2010). İlk olarak neo-klasik iktisattaki üretim fonksiyonu yaklaşımı, evrimci iktisatta yerini üretim sürecine bırakmıştır. Evrimci iktisatta esas olan, üretim sürecinde işletmelerin teknolojiyi nasıl yarattığı, ne amaçla kullandığı ve nasıl değiştirdiğidir.<sup>6</sup> Neo-klasik iktisatta bu sorular, ancak 1990'ların ortasına doğru ikinci kuşak içsel büyüme modellerinde ortaya çıkmıştır (bkz. bu kitapta Yetkiner, bölüm 9). İki yaklaşım arasındaki ikinci büyük farklılık teknoloji (ya da yenilik) süreciyle ilişkilidir. Neo-klasik iktisatta yenilikler doğrusal bir süreçte ortaya çıkar. Bir diğer ifadeyle, bilgi birikimini artırmak için araştırmaya ayrılan pay artırıldığında, araştırmaların sonuçları kolaylıkla yeni bir ürüne, sürece ya da tasarıma dönüşmektedir. Bir sonraki alt bölümde detaylandıracağımız üzere bu temel varsayım neo-klasik iktisattaki politika yaklaşımını büyük ölçüde şekillendirmiştir. Evrimci yaklaşımda araştırma, uygulama, yenilik ve piyasa arasında doğrusal olmayan bir süreç varsayılmıştır. Yenilik süreci belirsizliklerle dolu olduğu için her Ar-Ge bir yenilik doğurmayabilir. Yenilik sürecinde Ar-Ge, uygulama, yenilik ve ticarileştirme arasında geri bildirim mekanizmaları mevcuttur. Teknolojinin gelişme ve yayılma sürecindeki belirsizlik, bu geri bildirim mekanizmaları yoluyla aşılma çalışılmaktadır.

Son olarak, teknolojinin yayılma süreciyle ilgili farklılıklara değinmek gerekir. Neo-klasik iktisat teknolojiyi (ya da bilgi birikimini) bir nevi kamu malı olarak algıladığı için, teknolojik bilginin yayılmasından pek bahsedilmez. Teknolojik bilgi yaratıldığı anda tüm coğrafyaya eşit bir biçimde dağılır ve ekonomik aktörler (tek tip oldukları için) bu bilgiyi rahatlıkla özümseyip kullanabilirler. Oysa günlük hayatta bunun böyle olmadığı rahatlıkla gözlemlenebilir. Teknolojik bilginin herhangi bir aktarım aracına yazılabilen kısmı (*codified knowledge*), zımni bilgiye (*tacit knowledge*) göre daha kolay yayılır; bunu da ancak bu bilgiyi anlayıp özümseyebilen aktörler kullanabilir. Evrimci iktisatta teknolojik bilginin ortaya çıkması ve yayılması süreçlerinin çok daha karmaşık olduğu vurgulanmaktadır. Evrimci yazının oldukça büyük bir kısmı teknolojinin ve yeniliğin hangi ortamlarda nasıl oluştuğu ve yayıldığı soruları ile bu süreçlerin sektörel ve makro düzeydeki dinamiklere etkileri üzerine yoğunlaşmıştır (örneğin, Mansfield, 1968; David, 1985; Arthur, 1989; Cowan, 1990). Evrimci iktisadın gelişmesinde mihenk taşı olan çalışmaların (örneğin, Nelson ve Winter, 1974) ilham kaynağı, teknolojinin ortaya çıkması ve yayılması süreciyle ilgili mikro düzeyde gözlemlenen (neo-klasik iktisat varsayımlarıyla çelişen) çeşitliliğin makro düzeydeki modellere aktarılmasıydı.

## **Bilim ve Teknoloji politikalarının sınıflandırılması**

Bilim, teknoloji ve yenilik politikalarını araçlar (Ar-Ge destekleri, fikri mülkiyet hakları kanunu, kamu alımları gibi), amaçlar (firmaların özel Ar-Ge harcamalarını artırmak, girişimciliği desteklemek, seçilmiş alanlarda teknoloji geliştirmek gibi) ve tasarım (özel firmaların Ar-Ge harcamalarını artırmak için Ar-Ge destekleri, kredi, hibe, belli bir oranda geri ödemeli, proje bazında ve vergi muafiyeti gibi pek çok farklı şekilde tasarlanabilir) olarak düşündüğümüzde bir kaç farklı şekilde sınıflandırabiliriz.

İlk olarak teori bazlı bir sınıflama yapılabilir (örneğin, Metcalfe, 1997; Lipsey ve Carlaw, 1998; Bleda ve del Rio, 2013). Bilim, teknoloji ve yenilik politikası çalışmaları iki farklı ana teorik akımdan beslenmektedir. Neo-klasik ve evrimci iktisat, BTY politikaları için

<sup>6</sup> Richard Nelson ve Sidney Winter tarafından evrimci teori kullanılarak 1970'lerin ikinci yarısı ve 1980'lerde, teknolojik ilerleme ve ekonomik büyüme konusunda oldukça dikkat çekici araştırmalar yapılmaktaydı (Nelson ve Winter, 1973; 1974; 1975; 1982a; 1982b). Bu yazın aynı zamanda Ulusal Yenilik Sistemi (örneğin, Lundvall, 1992) yaklaşımının gelişmesinde de etkili olmuştur.



varsayımları ve politika vizyonu birbirinden oldukça farklı temeller üzerine kurulmuş teorik çerçeveler tanımlarlar. Buna göre firmaları farazi optimal Ar-Ge yatırımı noktalarına itelemeyi amaçlayan her türlü politika aracı neo-klasik iktisattan beslenmektedir. Oysa evrimci iktisat ekonomik aktörlerin çeşitliliği üzerine kurulduğu için, her firmaya farklı şekilde uygulanabilecek daha esnek politika tasarımları önermektedir. Teorik altyapıları birbirinden oldukça farklı olan politika tasarımları günümüzde genelde her iki görüşten de beslenmektedir. Steinmuller (2010) daha anlaşılır ikinci bir sınıflama önermiştir. Buna göre hem teoriye hem de uygulamada politikanın nasıl tasarlandığına bağlı olarak BTY politika araçları iki ana sınıfta toplanmıştır: arz-yönlü ve talep-yönlü politika araçları. Bu iki ana gruba aşağıda daha detaylı tartışacağımız üzere iki grup daha eklenmiştir: kurumsal altyapı değişiklikleri ve arz-yönlü politikaları destekleyen araçlar.

Teori ve uygulamaya dayalı bu sınıflandırmaların yanı sıra sadece uygulamaya dayalı sınıflandırmalar da mevcuttur. Örneğin Ergas (1987) politika araçlarını belli bir misyona-yönelik<sup>7</sup> ve teknolojik bilgiden en iyi şekilde faydalanmayı amaçlayan politikalar (örneğin hali hazırdaki bilgiyi belli alanlara odaklanarak geliştiren ve teknolojik liderlikten öte sektörel liderliğe odaklanan tasarımlar; İsviçre, İsveç ve Hollanda örneği) olarak ikiye ayırmıştır (bkz. bu kitapta Fındık, bölüm 11). Son olarak Borrás ve Edquist (2013) klasik devlet politikası mantığından yola çıkarak (çok kullanılan sopa-ödül-nasihat (*sticks-carrot-sermons*) üçlemesine atfen) politika araçlarını üçe ayırmıştır. İlk olarak fikri mülkiyet hakları, rekabet kanunu gibi kurumsal yapıyı düzenleyici politika araçlarından bahsedilebilir. İkinci olarak firmalara türlü finansal destekler sağlayan; ve son olarak gönüllü anlaşmalar, görünmez kurallar gibi daha “gevşek” politika araçlarından bahsedilebilir. Bu bölümde yukarıda üzerinde kısaca durduğumuz ilk iki sınıflandırmayı biraz daha detaylı ele alacağız.

### ***Neoklasik ve evrimci kuramda politika***

Metcalf (1997) BTY politikalarını çok kabaca iki sınıfa ayırmaktadır. Bunlardan ilki firmanın yeteneklerini ve ekonomik sistemi veri kabul edip, yeni teknolojik bilgi yaratmanın marjinal faydasını artırmayı amaçlayan politika tasarımlarıdır. İkincisiyse firmanın Ar-Ge, yenilik ve teknolojik bilgi üretme kapasitesini, bilgiye ulaşımı ve aktörler arasında etkileşim kolaylaştırarak değiştirmeyi ve geliştirmeyi amaçlayan politika tasarımlarıdır. Kabaca söylemek gerekirse birinci amaca yönelik tasarımlar neo-klasik kuramdan; ikinci amaca yönelik tasarımlar ise evrimci kuramdan kaynaklanmaktadır (bkz. Metcalfe; 1994; Lipsey and Carlaw, 1998; Metcalfe, 2005; Smits vd., 2010; Bleda ve Rio, 2013). Tablo 3 iki kuramın farklılaşan politika vizyonunu göstermektedir.

---

<sup>7</sup> Örneğin, savunma, sağlık ve enerji alanında “önemli” problemlere yönelik politika araçları; Amerika, İngiltere ve Fransa örnekleri.

**Tablo 3: Neo-klasik ve evrimci iktisatta BTY politikası**

|                          | Neo-klasik iktisat                                                                                                   | Evrimeci iktisat                                                                                                                                         |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Politika Vizyonu</b>  | Verimliliği artırmak için kaynakların ekonomik birimler arasında etkin dağılımı                                      | Yenilik sürecinde etkileşimi artırmak; ekonomik birimlerden ziyade sistem ve ağ                                                                          |
|                          | Piyasa başarısızlığı ( <i>market failure</i> ). Devlet Ar-Ge'ye eksik yatırımı önlemek için piyasalara müdahale eder | Sistem problemleri ( <i>systemic failure</i> ). Devlet politikasının ana amacı yenilik sisteminin yapı taşları arasındaki etkileşim problemlerini çözmek |
| <b>Politika araçları</b> | Bilim ve araştırma politikası                                                                                        | Yenilik (ve teknoloji) politikası                                                                                                                        |
|                          | Politika tasarımları tüm firmalara uygulanabilir (örneğin Ar-Ge harcamalarında vergi muafiyeti)                      | Politika tasarımları daha seçici (örneğin spesifik sektörler ve firmalar)                                                                                |
|                          | Politika tasarımları belli bir kurallara bağlı                                                                       | Politika tasarımları çevresel koşullara bağlı olarak değişebilir.                                                                                        |
|                          | Vergi teşvikleri; Ar-Ge projesi destekleri; Ar-Ge harcamaları için krediler                                          | Yenilik sisteminde bilgi akışını kolaylaştıran her türlü politika tasarımı                                                                               |

Kaynak: Lipsey (1998), Chaminade ve Edquist (2010) ve Akçomak (2014) kaynaklarından uyarlanmıştır.

#### *Neo-klasik politika tasarımı*

İster neo-klasik ister evrimci iktisat çerçevesi kullanılsın, politika tasarımlarının ana belirleyecileri kullanılan teorik altyapının varsayımlarıdır. Neo-klasik iktisatta ana ekonomik aktör tam bilgi ortamında rasyonel davranış sergileyen tek tip temsili firmadır. Bir diğer ifadeyle, firmalar veri kabul edilen ve davranışlarıyla etkileyemeyecekleri ekonomik sistemde optimal yatırım, üretim ve kâr seviyesine ulaşmak amacıyla hareket ederler. Ancak bazı durumlarda firmalar istenilen (ya da beklenen) optimal yatırım seviyesine ulaşamazlar (Arrow, 1962; Nelson, 1959). Örneğin, Ar-Ge ve yenilik sürecindeki belirsizlik ortamını gözönünde bulundurursak, firmaların Ar-Ge için olması gerekenden daha az yatırım yaptığını görürüz. Bunun ana sebebi firmaların Ar-Ge yatırımının geri dönüşünü belirsizlik nedeniyle hesaplayamamasıdır. Bu nedenle pek çok firma risk almayarak Ar-Ge'ye olması gerekenden çok daha az yatırım yapar. Bu argüman neo-klasik iktisattaki piyasa aksamasının (*market failure*) özünü oluşturur. Dolayısıyla neo-klasik iktisadın ana politika vizyonu, firmaları optimal seviyelere itelemek (yani optimal yatırım, Ar-Ge harcaması, kâr vb.) için politika araçları tasarlamaktır.

Günümüzde kullanılan Ar-Ge desteklerinin teorik çerçevesi neo-klasik iktisada dayanmaktadır. Ar-Ge desteklerinde ana amaç firmaları özel Ar-Ge harcamalarını artırmaya teşvik etmektir. Dolaylı ya da doğrudan finansal destekler ile firmaları Ar-Ge yapmaya özendirirken hem firmalar toplumsal optimum için gerekli teknolojik bilgiyi üretmiş olacaklar hem de yeni teknolojik bilgi üretme kapasitelerini artırmış olacaklardır. Ar-Ge destekleri pek çok farklı şekilde tasarlanabilir. Firmalara hibe verilebilir ya da Ar-Ge projeleri belli oranlarda desteklenebilir (örneğin, proje tutarının %75'i oranında). Destekler geri ödemeli (kredi) şeklinde de olabilir. Örneğin firmalar proje tutarının tamamı kadar düşük ya da sıfır faizli krediden yararlanabilir. Bu tip destekler firmalara Ar-Ge ve yenilik faaliyetleri için doğrudan finansal destek sağlamaktadır. Bunun yanı sıra Ar-Ge harcamaları (masraf, personel gideri vs.) vergiden muaf tutularak firmalara dolaylı kaynak yaratılabilir

(Lhuillery, 2005). Türkiye’de TÜBİTAK tarafından yürütülen pek çok destek programı; 4691 sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu ve 5746 Araştırma ve Geliştirme Faaliyetlerinin Desteklenmesi Hakkında Kanunu çerçevesindeki dolaylı ve doğrudan desteklerin hemen hepsi bu kapsamda değerlendirilebilir.

1960’ların başında ilk örnekleri görülmeye başlanan neo-klasik büyüme modellerinin hemen hepsinde teknoloji dışsaldır (bkz. bu kitapta Yetkiner, bölüm 8 ve 9). Ekonomik büyümenin ana belirleyicileri nüfus (işgücü) ve sermaye yatırımdır. Bu faktörlerle açıklanamayan büyüme performansı bilgi birikimine bağlanmıştır. Ekonomik sistemdeki tam bilgi ve rasyonel davranış sergileyen temsili firma varsayımları tüm firmaların aynı nitelikte bilgi üretebildiği; üretilen (teknolojik) bilginin ekonomiye sorunsuz yayıldığı ve coğrafi mekan farkı ve firmaların özümseme kapasiteleri arasındaki farkları gözetmeksizin her firmanın bilgi birikiminden aynı derecede faydalanabileceği varsayımlarını da beraberinde getirmektedir. Bilgi üretildiği sürece ekonomiye sorunsuz bir biçimde yayılacak ve bu bilgiyi firmalar kullanarak yeni bilgi üreterek ekonomik büyümeye katkıda bulunacaklardır (bu varsayımların sorgulandığı bir araştırma için bkz. Stoneman ve Diederer, 1994). Dolayısıyla neo-klasik iktisadın ana amaçlarından birisi de bilgi birikimini artıracak politikalar tasarlamaktır. Bu görüş uzun süre bilim ve teknoloji politikasının özünü oluşturmuştur. Ekonomi genelinde tüm firmalara herhangi bir fark gözetmeksizin ve firmanın bilgi üretme maliyetlerini etkileyen her türlü politika tasarımı neo-klasik kuramdan etkilenmiştir. Üniversitelerin desteklenmesi ve “önemli” problemlerin çözülmesi için verilen destekler de kısmen bu kapsamda değerlendirilebilir.

#### *Evrimci iktisadın politika tasarımı*

Neo-klasik kuramdan türeyen politikalar, Ar-Ge harcamalarına eksik yatırım ve bilginin tam ve eksiksiz yayılması argümanlarına dayanmaktadır. Evrimci kuram neo-klasik kuramın varsayımlarına doğrudan bir eleştiri getirdiği için politika önerileri de oldukça farklılaşmıştır. Neo-klasik iktisatta üretim ile çıktı (ekonomik büyüme ya da üretim) arasındaki bağ bir önceki bölümde ve Tablo 2’de tartışılan üretim fonksiyonu ile kurulmuştur. Oysa evrimci kuramda üretim süreci ve dolayısıyla Ar-Ge ve teknolojik bilgi yaratma süreci detaylı olarak açıklanmaya çalışılmıştır. Ekonomik aktörler nitelik olarak birbirlerinden oldukça farklı olduğu için evrimci kurama göre neo-klasik iktisattaki genel politika tasarımları bilginin üretilmesi ve yayılmasında beklenen etkiyi gösteremez. Üretim süreci bir nevi sistem olarak kabul edildiğinden, evrimci kuram sistemin aktörleri arasındaki bilgi akışlarını kolaylaştıran ve geliştiren politika tasarımları önermektedir. Yani devletin, neo-klasik kuramdaki optimal politika tasarımlarından öte kolaylaştırıcı rolü vardır. Evrimci kuramda denge ve optimalite kavramı olmadığı için firmaları optimal yatırım, Ar-Ge harcaması ve kar seviyelerine itmenin de bir anlamı yoktur. Ekonomik sistemde yer alan aktörlerin arasındaki bilgi akışını artırmayı amaçlayan politikaların yanı sıra, devlet politikasının ana amaçlarında birisi de ekonomik sistemdeki çeşitliliği artırmaktır. Schumpeterci yaklaşımda çeşitlilik ve doğal seçim ekonomik büyümenin temelini oluşturur. Girişimciler farklı karaktere sahip olduğu; girişimcilerin, ekonomik sistemle etkileşim içinde oluşturdukları firmalar farklı rutinlere sahip olacağı ve ekonomik sistemde hangi rutinin daha başarılı olacağı bilinemeyeceği için ekosistemdeki çeşitliliği artırmak, doğal seçimini başarısını da artıracaktır. Bu nedenle girişimciliği özendiren ve çeşitliliği artıran politika araçları tasarlamak önemlidir.

Evrimci kuramın en can alıcı noktalarından bir tanesi politika tasarımlarının bağlama-özgü (*context-specificity*) olduğudur. Neo-klasik kuramda politika tasarımlarının çoğu belli

bir kurala bağlıdır.<sup>8</sup> Devlet sektör ve büyüklük gözetmeksizin tüm firmalara aynı kuralları uygular. Oysa evrimci kurama göre, firmalar birbirinden farklı olduğu için ve firmaların içinde bulundukları ortam sürekli değiştiği için standard kurallara dayalı bir politika uygulamak doğru değildir. Yukarıdaki örneğe devam edecek olursak her firma vergi muafiyetlerine aynı tepkiyi göstermeyebilir; vergi muafiyetleri ve teşvikler farklı sektörlerde farklı etkiler gösterebilir; bazı firmalara %75 proje desteği az bazılarına fazla gelebilir; yine benzer şekilde bazı firmalar bir seferlik destekle amaçlarını gerçekleştirebilirken, bazı firmalara belli bir süre destek verilmesi düşünülebilir. Evrimci kuram daha seçici politika tasarımları önermektedir. Bunun daha iyi anlaşılabilmesi için bir örnek daha verelim. Devlet yeni teknoloji geliştirmek için kuluçkalıklar kurabilir. Kuluçkalığa kabul edilen her firmaya aynı destek yapısı sunulduğunda (belli miktar parasal destek; vergi muafiyeti; ofis alanı ve dört yıl sonra kuluçkalıktan ayrılma şartı) bu politika tasarımının daha çok neo-klasik kuramdan etkilendiği söylenebilir. Oysa evrimci kurama göre teşvik miktarı; ofis alanı ve özellikle kuluçkalıkta azami bulunma süresi firmadan firmaya değişiklik gösterebilir.

Bu kısa tartışmadan anlaşılacağı üzere evrimci kuram ekonomik sistemdeki çeşitliği artırmak ve aktörler arasında bilgi paylaşımını kolaylaştırmak için politika önerileri getirmektedir. Herhangi bir BTY politikası tasarlanırken politikanın amacının ve ekonomik mantığının çok iyi irdelenmesi gerekmektedir. Bu nedenle kısa da olsa bu bölümde politika araçlarının teorik altyapısı temelinde kaba bir çerçeve çizmeye çalıştık.

### ***Bir başka sınıflandırma: Arz ve talep yönlü politikalar***

Teknoloji politikalarını hem teorik hem de pratik uygulama açısından sınıflandırdığımızda dört ana başlık altında toplayabiliriz (Steinmuller, 2010): (i) arz-yönlü politikalar, (ii) talep-yönlü politikalar, (iii) arz-yönlü politikaları tamamlayan tasarımlar ve (iv) kurumsal yapıyı değiştirmeye yönelik tasarımlar.

BTY politikalarının pek çoğu arz-yönlü politika olarak nitelendirilebilir. Arz-yönlü politikalar doğrusal Ar-Ge ve yenilik süreci varsayımına dayanır. Ar-Ge, yenilik ve üretim arasında tamamen doğrusal bir ilişki vardır. Bir diğer ifadeyle her Ar-Ge harcaması teknolojik bilgi üretir; her teknolojik bilgi yeniliğe dönüşür; ve her yenilik pazarda alıcı bulur. Bu varsayım çerçevesinde üretim sürecinin en başındaki aktörler desteklenerek teknolojik bilgi üretimine destek olunabilir. Daha çok neo-klasik yaklaşımla bağdaştırılabilecek bu görüşe göre ekonomik aktörlerin teknolojik bilgi üretme süreçlerine eksik yatırım nedeniyle doğrudan (finansal) müdahalede bulunulmalıdır. Bu şekilde devlet teknolojik değişimin hızı kadar yönünü de tayin edebilir (Stoneman ve Diederer, 1994).

Tüm firmaların yararlanabildiği yatay politika tasarımları (örneğin Ar-Ge destekleri, vergi muafiyetleri gibi) arz yönlü politikalara en güzel örnektir. Bunun yanısıra belirli kriterlere göre firmaların Ar-Ge projesi tekliflerinin değerlendirildiği tematik destekler de arz-yönlü politikalar arasında sayılabilir. Tematik destekleri genel desteklerden ayıran en önemli fark kriterlerin sektörel, bölgesel ve teknolojik gereksinimlere uyarlanarak oluşturulabilmesidir. Bu şekilde devlet Ar-Ge projelerinin desteklenmesinde biraz daha seçici davranabilmektedir. Devlet Ar-Ge ve yeniliğe destek verirken bir yandan da özel finansal aktörleri (bankalar, aracı kurumlar, risk sermayesi kurumları gibi) bu şekilde destekler ve krediler vermeye özendirebilir. İlk bakışta basit gibi görünen bu tasarım, aslında birbirinden

---

<sup>8</sup> Örneğin, Ar-Ge harcamalarının belli bir kısmının vergiden muaf olması ya da proje bedelinin %75'ine bir defaya mahsus olmak üzere destek verilmesi gibi.

oldukça farklı finansal aktörlerin oluşturduğu bir sistem inşa edilmesini gerektirmektedir.<sup>9</sup> Önemli olan bu karmaşık sistemi oluşturan aktörlerin teknolojiyi destekleyen araçlarının, devlet politikası ile uyumlu olması ve birbirlerini mümkün olduğunca tamamlayıcı olmasıdır. Arz-yönlü destekler finansal olmayan destekleri de içerebilir. Devlet teknolojik bilgi üreten firmaların ve son kullancılardan beklentilerini değiştirerek, spesifik teknolojilere daha fazla yatırım yapılmasını sağlayabilir. Örneğin teknoloji ve yenilik yarışmaları ile teknoloji geliştiricileri özendirilebilir; ya da daha kapsamlı bir tasarım olarak eğitim sisteminde teknoloji kullanımı ve geliştirilmesine yönelik desteklerden söz edilebilir. Türkiye’de buna benzer pek çok politika aracı kullanılmaktadır.<sup>10</sup> Bu tip politika araçlarının kullanılmasındaki amaç farkındalık yaratarak belli teknolojileri üreten firmalara ve girişimcilere geleceğe yönelik mesaj vermektir. 1960’larda ve 70’lerde çokça uygulanan korumacı politikalar ve ithal ikamesi gibi politikalar da arz yönlü politikalar arasındadır.

Arz yönlü politikaların uygulanmasında sorun yaratabilecek varsayımlardan birisi üretilen teknolojiye her daim talep olacağıdır. Ancak tabiki bu çok gerçekçi bir varsayım değildir. Örneğin, yeni teknoloji ilk etapta daha pahalı olabilir ya da radikal teknolojik değişiklikler toplum tarafından hemen kabul edilmeyebilir. Bu nedenle devlet talebi özendirerek ya da doğrudan alımlar yoluyla da teknolojinin üretilmesini ve yayılmasını destekleyebilir (Steinmuller, 2010; Edler, 2010; Edquist ve Zabala-Iturriagoitia, 2012). Talep yönlü politikaların bir kaç amacı olabilir. İlk olarak devlet teknolojik yayılmanın hızını artırmak isteyebilir. Böylece daha hızlı yayılan ve kullanılan teknolojiler sayesinde hem toplumun farkındalığı artacak hem de üreticilerin beklentileri değişecek ve yeni bilgi üretildiği sürece maliyetler azalacağından, teknolojinin fiyatı ucuzlayacaktır. İkinci olarak, toplum tarafından henüz faydası tam anlaşılamayan ama gelecekte yaygın olarak kullanılacağı öngörülen teknolojiler devlet tarafından desteklenebilir. Son olarak, hem maliyet hem de kullanım alışkanlıklarının değişmesi nedeniyle tüketiciler tarafından zor kabul edilen radikal teknolojilerin yayılmasında talep yönlü politikalar kullanılabilir. Örneğin nükleer santral teknolojisinin 1960-1980 yılları arasındaki yayılmasında, Amerika Birleşik Devletleri’nde kamu alımları ve daha bir çok talep yönlü politika büyük rol oynamıştır. Üretilen temiz enerjiye devlet alımı garantisi verilmesi (Almanya, İsveç ve Hollanda örneği); elektrikli arabaların kamu kurumlarınca alınması (Türkiye’de elektrikli Renault Fluence örneği); yeni teknoloji kullanan tüketicilere, maliyetin belli bir oranının iade edilmesi ya da doğrudan destek yoluyla tüketicilerin özendirilmesi (Hollanda’da temiz enerji örneği); yeni teknolojilerin avantajlarının tüketicilere doğrudan anlatılması; düzenleme yoluyla spesifik teknolojilerin (belli bir kalitede) geliştirilmesine destek olunması<sup>11</sup> gibi pek çok politika aracı talep yönlü politika tasarımlarına örnek olabilir.

Günümüzde uygulanan pek çok BTY politika tasarımı, arz ya da talep yönlü politikalar arasında yer almaktadır. Ancak arz-yönlü politikalara destek olması açısından BTY altyapısının insan sermayesi ayağını destekleyen politikalar ve teknoloji edinimine yönelik politikalar,<sup>12</sup> arz-yönlü politikaları tamamlayan tasarımlar olarak farklı bir grupta değerlendirilebilir (bu politikaları elbette arz-yönlü politikalar arasına dahil etmek de mümkündür). Teknoloji geliştirmek için insan kaynağının niceliği ve niteliği büyük önem taşımaktadır (Borras ve Edquist, 2015). İlk, orta ve yüksek öğretimde müfredatın yenilenmesi; yaşam-boyu eğitim vasıtasıyla toplumun geniş kesimlerine yeni yetenekler

<sup>9</sup> Örneğin, bankalar, yatırım bankaları, çok çeşitli risk sermayesi kurumları, düşük faizli kredi verebilen aracı kurumlar gibi.

<sup>10</sup> Örneğin, Yeni Fikirler Yeni İşler yarışması; devletin ilk ve orta dereceli okulların teknolojik altyapısını yenilemesi; e-okul benzeri uygulamalar, Türkiye İnovasyon Haftası gibi uygulamalar sayesinde topluma ve üreticilere mesaj verilmesi gibi.

<sup>11</sup> Örneğin, Avrupa Birliği CE damgası; binek araçlarda emniyet, sağlık ve güvenlik açısından getirilen pek çok yeni teknoloji devlet düzenlemeleri neticesinde ortaya çıkmıştır.

<sup>12</sup> Örneğin, Japonya’nın teknoloji lisanlarını, hem ithalat hem de ihracat açısından düzenlemesi gibi.

kazandırılması; spesifik alanlarda eğitim görenlere devlet desteği verilmesi; dünya bilgi sınırında bilgi edinmek için yurtdışı burslar verilmesi; çok uluslu projelere katılım yoluyla yeni yetenekler kazanmak; üniversite altyapısını desteklenmesi gibi pek çok farklı tasarım ile devlet arz-yönlü BTY politikasını tamamlayabilir.

Devlet BTY politika araçlarının daha etkin çalışması için BTY kurumsal altyapısını düzenleme yolunu da seçebilir. Bu elbette dikkatli tasarlanması ve uygulanması gereken bir devlet müdahalesidir. Devlet ilk aşamada hali hazırda ki kurumlara yeni roller atayabilir. Örneğin, Türkiye’de TÜBİTAK’a son yıllarda girişimciliği geliştirme hususunda yeni roller verilmiştir. TÜBİTAK’ın bilimi desteklemekten öte teknoloji geliştirmeyi destekleyen bir kuruma dönüşmesi de bu minvalde değerlendirilebilir. Yine benzer şekilde üniversitelere asli görevlerine (bilgi üretmek, saklamak ve paylaşmak ve eğitim-öğretim faaliyetleri) ek olarak bölgesel gelişime destek olmak, girişimcilik ve teknoloji geliştirmeye yardımcı olmak gibi ek görevler yüklenmesi de aynı kapsamda değerlendirilebilir. Bunun yanı sıra devlet yenilik sistemindeki aksaklıkları gidermek için yeni kurumlar oluşturabilir. Hangi yol seçilirse seçilsin kurumsal altyapının değiştirilmesi tüm yenilik sistemini etkileyeceğinden, oldukça dikkatli tasarlanması gereken bir politika aracıdır.

### **BTY politikalarına daha pratik bir bakış**

Kamu politikalarının tasarlanmasında dört ana sorunun cevaplanması gerekmektedir: 1) politikanın altında yatan iktisadi gerekçe nedir? (örneğin, Chaminade ve Edquist, 2010) 2) politikanın amacı nedir? 3) politikayı kim, nasıl uygulayacaktır? 4) politika öz değerlendirmesi ve etki analizi nasıl yapılacaktır?

İlk soru aslında güncel bir tartışma konusuna dikkat çekmektedir. Şu anda farklı ülkelerde uygulanmakta olan politikaların bir kısmının altında yatan iktisadi mantık çok açık değildir. Bunun sebebi bilim, teknoloji ve yenilik kavramlarının ve firma ihtiyaçlarının hızla değişirken, teorinin buna ayak uyduramamasıdır (Steinmuller, 2010). Bu konuya bir sonraki bölümde değineceğiz. Ancak uygulanan politikanın altında yatan iktisadi gerekçe söz konusu olunca, tasarlanan politikaların teorik altyapılarının sorgulanması gerekmektedir. İkinci olarak politikanın hangi soruna çözüm teşkil edeceği ve amacının ne olduğu açıkça belirlenmelidir. İlk iki soruya tatminkar cevaplar verildikten sonra politika tasarımını kimin nasıl uygulayacağı sorgulanmalıdır. Bu görev halihazırdaki bir kuruma verilebileceği gibi, politika tasarımının gereklerine göre yeni bir kurum da oluşturulabilir. Son olarak uygulanan politikanın amacına ulaşp ulaşmadığı değerlendirilmelidir. Politika aracı uygulanmadan önce, orta dönemde ve uzun dönemde politika etki analizi yapılarak gerektiği takdirde uygulamada ve tasarımda iyileştirilmeler yapılmalıdır.

Yukarıda kısaca anlatmaya çalıştığımız politika tasarım sürecini bir örnekle açıklamaya çalışalım. Genel anlamda devletin yeni teknoloji geliştirmeye yönelik politika aracı tasarladığını düşünelim. Bunun bir yolu da yeni teknoloji tabanlı mikro işletmelerin kuluçkalıklar vasıtasıyla desteklenmesidir. Ancak ana amacımız mikro firmalara finansal ve benzeri destekler vererek, kırılgan oldukları kuruluş dönemini daha kolay atlattıklarını sağlamaksa, bu politika aracı daha çok neo-klasik bir bakış açısıyla tasarlanabilir. Ana amacımız firmaları desteklemekten öte, firmalar arasında etkileşimi artırmak ve bu yolla bilgi paylaşımını artırarak, birikimli teknolojik bilgi yaratmaksa daha çok evrimci bir bakış açısıyla politika tasarlamalıyız. Örneğin Türkiye’deki kuluçkalıklar (ve hatta teknoparklar)

pek çok farklı amaç için kurulmuştur.<sup>13</sup> Ancak önemli olan politika vizyonudur. Politika yapıcı neo-klasik bir bakış açısıyla hareket ediyorsa daha çok finansal ve benzeri desteklere yönelecektir. Diğer amaçların hemen hepsi kağıt üzerinde kalacaktır. Evrimci bir bakış açısıyla tasarım yapıldığında bilgi paylaşımı, firmaları hali hazırdaki iş ağlarına entegre etmek, kuluçkalık mikro sistemindeki aksaklıklara odaklanmak gibi alt amaçlara yönelik politika araçları tasarlanmalıdır. Bir diğer ifadeyle politika aracı seti, farklı teorik yapılar altında farklılaşacaktır. Bu farklılaşma tabii ki değerlendirme sürecini etkileyecektir. Etki analizi belirlenen amaçların gerçekleşip gerçekleşmediğinin değerlendirilmesi olduğu için politika vizyonu ve amaçların doğru belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bir diğer ifadeyle politika tasarım sürecindeki dört adım aslında birbirleriyle oldukça bağlantılıdır.

**Tablo 4: BTY politika araçlarını sınıflandıran farklı yaklaşımların birleştirilmesi**

|                                                                               | Neo-klasik iktisat                                                                                                                                                        | Evrimeci iktisat                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Arz-yönlü politikalar ve arz-yönlü politikaları tamamlayıcı tasarımlar</b> | <b>I. ALT GRUP</b><br>Ar-Ge destekleri,<br>Yenilik destekleri,<br>Ar-Ge harcamaları vergi muafiyeti,<br>Tüm firmaları kapsayan dolaylı ya da doğrudan finansal destekler. | <b>II. ALT GRUP</b><br>Spesifik ve sektörel finansal destekler,<br>Neo-klasik ve evrimci sınırlarda firmalar arasındaki bilgi paylaşımını artıran her türlü tasarım,<br>Yenilik sistemindeki çeşitliliği artıran her türlü tasarım |
| <b>Talep yönlü politikalar</b>                                                | <b>III. ALT GRUP</b><br>Devletin üreticilerden yaptığı doğrudan alımlar                                                                                                   | <b>IV. ALT GRUP</b><br>Tüketicilere verilen destekler,<br>Tüketicilerin belli teknolojiler konusunda bilgilendirilmesi,<br>Belli teknolojilerin kullanılmasının özendirilmesi                                                      |

Politika tasarımı yapılırken teorik çerçevenin önemine dikkat çekmek için Tablo 4’de kabaca çizilen yapı kullanılabilir. Önceki bölümlerde üzerinde durduğumuz iki ana sınıflandırma (neo-klasik – evrimci ve arz – talep yönlü politikalar) bileştirildiğinde öğretici açıdan oldukça yararlı olan bir araç elde ederiz. Bu iki sınıflandırmanın birleştirilmesiyle politikaları dört alt sınıfta inceleyebiliriz. Günümüzde uygulanan pek çok BTY politikası aslında bir numaralı bölgede yer alıyor (neo-klasik – arz-yönlü). Ar-Ge teşvikleri ve muafiyetleri, yenilik destekleri vb. politika araçlarını bu alt grupta değerlendirebiliriz. Burada amaç bilgi üreten firmaları optimal Ar-Ge yatırımı seviyelerine iteleyerek teknolojik bilgi üretilmesine destek olunmasıdır. Neo-klasik görüşe göre yaratılan bu bilgi coğrafyaya eşit bir biçimde yayılacak ve isteyen herkes bu bilgiden eşit bir şekilde yararlanacaktır. Türkiye’de uygulanan aslında teorik çerçeve olarak her iki görüşten de yararlanan, teknoloji geliştirme bölgeleri ve girişimcilik destekleri gibi politika araçlarını da bu kısımda sınıflandırmak yanlış olmaz. Sonuçta her iki politika aracında da firmaların ya da bireylerin finansal olarak desteklenmesi ön plandadır. Yukarıda üzerinde kısaca durduğumuz pek çok amaç ikinci plana itilmiş ve kağıt üzerinde kalmıştır. İkinci alt grupta (evrimci – arz-yönlü) daha spesifik bir amaca ve sektöre yönelik politikaları konumlandırabiliriz. Sektöre yönelik destekler, belli kriterlere göre seçilmiş firmalara verilen destekleri (başvuru kriterleri oldukça sıkı) evrimci-arz-yönlü politika tasarımlarına dahil etmek daha doğru olur. Hatta tasarım spesifikleştikçe (bir diğer ifadeyle kriterler sıkılaştıkça), neo-klasik yaklaşımdan evrimci yaklaşıma doğru bir kayış olduğu söylenebilir. Bunun haricinde firmalar arasında bilgi paylaşımını kolaylaştıran ve yenilik sistemindeki çeşitliliği artıran her türlü politika tasarımı bu kısımda değerlendirilebilir. Üç numaralı alt grupta hemen hemen tüm devlet alımlarını

<sup>13</sup> Teknoloji geliştirme; teknoloji tabanlı firma yaratmak; Ar-Ge ve yeniliği desteklemek, sinerji yaratmak vs. gibi.

sınıflandırabiliriz. Doğrudan üreticilerden belli teknolojileri desteklemek için yapılan alımlar dolaylı finansal yardım olarak da düşünülebilir. Bir diğer ifadeyle üreticiler dolaylı olarak desteklenerek üretilen bilginin, aynı arz-yönlü desteklerde olduğu gibi iktisadi sisteme yayılacağı varsayılmıştır. Tüketicilerin finansal olarak özendirilmesi, spesifik teknolojilerin yayılması için tüketiciler tarafından kullanılmasının özendirilmesi, yeni teknolojiler konusunda tüketicilere bilgi verilmesi ve hatta üretici ile tüketicileri biraraya getiren etkinliklerin düzenlenmesi gibi politika araçları daha çok evrimci teoriye dayanmaktadır.

### **Sonuç: Bilim, teknoloji ve yenilik politikalarında temel sorunlar**

Bu bölümde bilim, teknoloji ve yenilik politikalarının arkasında yatan teorik çerçeve kısaca incelenmiştir. 1960’larda bilim politikası ile başlayan süreç zaman içinde evrilerek yenilik politikasına dönüşmüştür. Ancak şu anda uygulanan temel politika araçlarının sadece yeniliği desteklediğini söylemek doğru olmayacaktır. Günümüzde uygulanan pek çok politika aracı bir bütün olarak örtük ve yazılı bilgi (bilimsel, teknolojik, uygulamalı vd. bilgi) yaratmayı amaçlamaktadır. Yeni bilgi yaratma sürecini destekleyen her türlü politika aracı BTY politikası çerçevesinde değerlendirilebilir.

BTY politikalarının uygulanmasındaki temel sorunlardan bir tanesi uygulamanın teorisinin önüne geçmesidir (Steinmueller, 2010).<sup>14</sup> Bu bölümün ana amacı aslında bu probleme dikkat çekmektir. Teknolojik ilerlemeler ve küreselleşme neticesinde iktisadi yapı çok hızlı bir biçimde değişmektedir. BTY politikaları bu değişime ayak uydurmak amacıyla kimi zaman teorik çerçeveyi, temel sorunu, müdahaleye gerek olup olmadığı ve politika uygulamasının altında yatan temel güdüyü göz ardı ederek hızlı bir biçimde tasarlanıp uygulanmaktadır. Bu sorunun ilk bakışta, tüm ülkelerde benzer şekilde ortaya çıkacağı ve ülkelerin bundan benzer şekilde etkileneceği düşünülebilir. Ancak bu tam anlamıyla doğru değildir. Giriş kısmında değinilen evrim sürecini yaşayan ülkelerin, esnek politika tasarımları konusunda daha tecrübeli olmaları nedeniyle, hızlı değişime çok daha hızlı ayak uydurabilen politika tasarımları yapmaları beklenebilir. Oysa gelişmekte olan ülkelerde politika tasarım ve uygulama süreçleri, daha bağlayıcı ve esnek olmayan yönetmelikler ve bürokratik süreçler nedeniyle daha katıdır. Bu durumda hatalı tasarlanan politikaların değiştirilmesi de güç olmaktadır.

Yukarıda kısaca değinilen uygulamanın teorisinin önüne geçmesi sorunuyla ilgili olarak, girişte değinilen BTY politikalarının evriminin her ülkede farklı seviyede ve işleyişte olduğunu vurgulamak gerekir. Kimi ülkeler iktisadi yapının gereği olarak bu evrimin her safhasını yaşayarak öğrenmiştir (örneğin Amerika, İngiltere, Almanya). Ancak diğer ülkelerde bazı safhalar çok hızlı geçilmiş ve hatta atlanmıştır. Türkiye’de teknolojik ilerlemenin yönünü ve hızını değiştirecek şekilde bir teknoloji politikasının uygulandığını; bir teknoloji geliştirmek ve bu teknolojiye üstünlük kurmak amacıyla politika seti tasarlandığını söylemek güçtür (örnek Amerika, BİT sektörü ve nükleer enerji, bkz. Cowan, 1990). Dolayısıyla Türkiye önemli bir safhayı atlayarak, günümüzde uygulanan ve daha çok yeniliği teşvik etmeyi amaçlayan politika setini benimsemiştir. Politika tasarlamak ve uygulamak konusunda bilginin ve tecrübenin de birikimli olduğunu düşünürsek bu durumun çok da sağlıklı olmadığını söylemek yanlış olmaz. Elbette bu durum, benzer süreçler yaşayan diğer gelişmekte olan ülkeleri de ilgilendirmektedir.

<sup>14</sup> Edquist (2015) konuya biraz daha farklı bir açıdan yaklaşarak pek çok politika tasarımının “doğrusal yenilik süreci” kavramından etkilenecek tasarlandığını ancak bu yaklaşımın yenilik teorisi çalışan, özellikle evrimci iktisatçılar tarafından tamamen dışlandığını belirtmektedir. Bu görüş aslında Steinmueller’in (2010) görüşünün tam tersi olarak da algılanabilir. Sonuçta Edquist (2015) politika yapıcılarının çok daha basit politika araçları tasarladıklarını, ancak yenilik konusunda çalışan araştırmacıların çok daha karmaşık modellerle çalıştığını vurgulamaktadır.



Günümüz BTY politikalarının tasarlanması ve uygulanmasında karşımıza çıkan bir diğer sorun politika tasarımlarının ülkeler arasında yakınsamasıdır (Steinmueller, 2010; Niinikoski ve Kuhlmann, 2015). Bir diğer ifadeyle *A* ülkesinde uygulanan politika seti ile *B* ülkesinde uygulanan politika setinin benzer olması; ve bu benzerliğin giderek artmasıdır. Küreselleşmenin etkileri göz önünde bulundurulduğunda bu belki de beklenen bir sonuçtur. Ancak yeniliğin özünde olan bağlama-özgü (*context-specific*) ve sosyal yapıya gömülülük (*socially embedded*) prensiplerini dikkate aldığımızda politika yakınsaması durumunun aslında çok ilginç ve beklenmeyen bir sonuç olduğu söylenebilir. Yeni bilgi ya da teknoloji sosyal yapıyı oluşturan aktörlerin etkileşim sonucunda oluşur. Her sosyal yapının işleyişi ve gereksinimleri farklı olduğu için yenilik süreçlerinin farklı sosyal yapılarda farklı olmasını bekleriz. Örneğin Amerika'nın, Türkiye'nin ve Malezya'nın BTY politikası setleri karşılaştırılırsa aralarında çok büyük benzerlikler olduğu görülür. Oysa bu ülkelerin kalkınmışlık düzeyleri, maddi ve beşeri sermayelerinin ve kültürlerinin oldukça farklı olduğu aşıkardır. Bu ülkelerde yeniliğin oluşma ve yayılma süreci farklı olacağı için, yeniliği teşvik etmek için kullanılan politika araçlarının da farklılaşmasını bekleriz. Bağlama-özgü prensibi uygulanan BTY politikalarının da farklı olmasını gerektirir. Ancak bu teorik beklentimizin uygulamada karşılığı yoktur. Günümüzde hemen her ülkede, neo-klasik ve evrimci teoriden beslenen çok çeşitli politika araçlarının birarada ve diğer ülkelere benzer şekilde kurgulandığını gözlemliyoruz.

Son olarak BTY politikalarının tasarlanması ve uygulanmasındaki konusunda en sorunlu alanın etki analizi olduğunu belirtelim (bkz. bu kitapta, Tandoğan, bölüm 24; Edler, Berger, Dinges ve Gok, 2012; Magro ve Wilson, 2013). Aslında sadece BTY politikası değil diğer tüm iktisadi politika araçlarının da etkilerinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Yukarıda bahsedilen dört sorunun – (i) politikaların yakınsaması; (ii) bağlama-özgü prensibinin çiğnenmesi; (iii) politika evrim sürecinin safhalarının atlanması ve (iv) uygulamanın teorisinin önüne geçmesi- periyodik etki analizleri yoluyla kısmen çözülebileceğini söyleyebiliriz. Etki analizi, bir politika aracının beklenen sonuçları yaratıp yaratmadığını incelerken, uygulamadaki aksaklıkları da ortaya çıkarır. Bu aksaklıkların giderilmesi için yapılacak hamleler aynı zamanda (i) ve (ii) hususunda dile getirdiğimiz sorunlara bir nebze çözüm olacaktır. Etki analizinin de olduğu bir politika tasarım süreci, optimal politika paketinin oluşumuna da yardımcı olacaktır. Örneğin Ar-Ge desteklerinin gerçekten yeni ürün ve süreç yaratmaya yönelik aktivitelere neden olup olmadığı ya da Ar-Ge desteklerinin özel Ar-Ge harcamalarını artırıp artırmadığını sorgulamak, Ar-Ge destek politikasının değerlendirilmesi için elzemdir. Sonuçta kamu Ar-Ge desteği özel sektörün Ar-Ge harcamalarını azaltmasına da neden olabilir (*crowding-out*). Firmalar Ar-Ge harcamalarını sabit tutarak, bu harcamaların bir kısmını kamu destekleri yoluyla finanse edebilir. Basit bir etki analizi ile anlaşılabilir bu durum, politika yapıcılarının politika araçlarını doğru tasarlamaya, gerekirse kamu Ar-Ge teşvik politikasını diğer politika araçları ile destekleme yoluna yönlendirecektir.

Sonuç itibarıyla BTY politikalarının tasarlanması ve uygulanması aşamalarında teorik çerveden türeyen kimi sorular cevap bulmalıdır: Devlet müdahalesine gerek var mı? Sorunun altında yatan iktisadi gerekçe nedir? Politika aracı hangi sorunu nasıl çözecek? Politika yapıcılarının bu sorulara cevap verebilmesi, politika tasarımlarının daha sağlıklı olması için bir önkoşuldur.

## Kaynakça

Akçomak, İ.S. (2014) ‘Teknoloji, inovasyon ve ekonomik büyüme’, Aysan, A.F. ve Dumludağ, D. (der.) *Kalkınmada Yeni Yaklaşımlar* içinde, Ankara, İmge Yayınevi, 473-494.

Arrow, K. (1962) ‘Economic welfare and the allocation of resources for invention’, *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors* içinde, National Bureau of Economic Research (NBER), Princeton University Press, 609-625.

Arthur, B. (1989) ‘Competing technologies, increasing returns and lock-in by historical events’, *Economic Journal*, 99, 116-131.

Bajmocy, Z., Malovics, G. ve Gebert, J. (2014) ‘On the informational basis of regional innovation policy: from growth to capabilities’, *European Planning Studies*, 22(7), 1325-1341.

Bleda, M. ve del Rio, P. (2013) ‘The market failure and the systemic failure rationales in technological innovation systems’, *Research Policy*, 42(5), 1039-1052.

Borras, S. ve Edquist, C. (2013) ‘The choice of innovation policy instruments’, *Technological Forecasting and Social Change*, 80 (8), 1513-1522.

Borras, S. ve Edquist, C. (2015) ‘Education, training and skills in innovation policy’, *Science and Public Policy*, 42 (2), 215-227.

Cowan, R. (1990) ‘Nuclear power reactors: A study of technology lock-in’, *Journal of Economic History*, 50, 541-567.

Cowan, R. (1991) ‘Tortoises and Hares: Choice among technologies of unknown merit’, *Economic Journal*, 101 (July), 801-814.

Chaminade, C. ve Edquist, C. (2010) ‘Rationales for public policy intervention in the innovation process’, Smits, R.E., Kuhlmann, S. ve Shapira, P. (derleme) *The theory and practice of innovation policy* içinde, Cheltenham, Edward Elgar, pp. 95-114.

David, P. (1985) ‘Clio and the economics of QWERTY’, *American Economic Review*, 75, 332-37.

Dopfer, K. (2007) ‘The pillars of Schumpeter’s economics: micro, meso, macro’, H. Hanusch, H. ve Pyke, A. (derleme) *Elgar Companion to Neo-Schumpeterian Economics* içinde, 65-77.

Dosi G. ve Nelson, R. (2010) ‘Technical change and industrial dynamics as evolutionary processes’, Hall, B. ve Rosenberg, N. (derleme), *Hand Book in Economics of Innovation, Cilt. 2.* içinde, Amsterdam, North Holland, 52-127.

Edler, J. (2010) ‘Demand-based innovation policy’, Smits, R.E., Kuhlmann, S. ve Shapira, P., (derleme) *The theory and practice of innovation policy* içinde, Cheltenham, Edward Elgar, pp. 275-303.

Edler, J., Berger, M., Dinges, M. ve Gok, A. (2012) 'The practice of evaluation in innovation policy in Europe', *Research Evaluation*, 21(3), 167-182.

Edquist, C. ve Zabala-Iturriagoitia, J.M. (2012) 'Public procurement for innovation as mission-oriented innovation policy', *Research Policy*, 41(10), 1757-1769.

Edquist, C. (2015) 'Innovation-related Public Procurement as a Demand-oriented Innovation Policy Instrument', *CIRCLE Papers in Innovation Studies* No: 2015/28.

Ergas, H. (1987) 'The importance of technology policy', Dasgupta, P. ve Stoneman, P. (derleme) *Economic Policy and Technological Performance* içinde, Cambridge, Cambridge University Press, 51-96.

Jones, B. (2010) 'As science evolves how can science policy?', NBER Working Paper Series No: 16002.

Lhuillery, S. (2005) 'Research and Development Tax Incentives: a comparative analysis of various national mechanisms', Llerena, P. ve Matt, M. (derleme) *Innovation policy in a knowledge based economy* içinde, Springer, pp.221-250

Lipsey, R. ve Carlaw, K. (1998) 'Technology policy in neo-classical and structuralist-evolutionary model', *STI Review*, 22, 31-74.

Lundvall, B.A. (der.) (1992) *National Systems of Innovation: Towards a Theory of innovation and interactive learning*, London, Pinter.

Magro, E. ve Wilson, J.R. (2013) 'Complex innovation policy systems: Towards an evaluation mix', *Research Policy*, 42(9), 1647-1656.

Mansfield, E. (1968) *Industrial Research and Technological Innovation*, New York, W.W. Norton.

Metcalf, J.S. (1994) 'Evolutionary economics and technology policy', *Economic Journal*, 104 (425), 931-944.

Metcalf, J.S. (1997) 'Science policy and technology policy in a competitive economy', *International Journal of Social Economics*, 24(7/8/9), 723 – 740.

Metcalf, J.S. (2005) 'Systems failure and the case for innovation policy', Llerena, P. ve Matt, M. (derleme) *Innovation policy in a knowledge based economy* içinde, Springer, pp.47-75.

Niinikoski, M.L. ve Kuhlmann, S. (2015) 'In discursive negotiation: Knowledge and the formation of Finish innovation policy', *Science and Public Policy*, 42(1), 86-106.

Nelson, R. (1959) 'The simple economics of basic scientific research', *Journal of Political Economy*, 67, 297-306.

Nelson R. ve Winter, S. (1973) 'Toward an evolutionary theory of economic capabilities', *American Economic Review*, 63, 440-49.

Nelson R. ve Winter, S. (1974) 'Neoclassical and evolutionary theories of economic growth: critique and prospectus', *Economic Journal*, 84, 886-905.

Nelson R. ve Winter, S. (1975) 'Growth theory from an evolutionary perspective: the differential productivity puzzle', *American Economic Review*, 65, 338-344.

Nelson R. ve Winter, S. (1982a) 'The Schumpeterian tradeoff revisited', *American Economic Review*, 72, 114-132.

Nelson R. ve Winter, S. (1982b) *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Harvard University Press.

Smits, P. Kuhlmann, S. ve Teubal, M. (2010) 'A system-evolutionary approach for innovation policy', Smits, R.E., Kuhlmann, S. ve Shapira, P. (derleme) *The theory and practice of innovation policy* içinde, Edward Elgar: Cheltenham. pp. 417-449.

Steinmueller, E (2010) 'Economic of Technology Policy', Hall, B. ve Rosenberg, N. (derleme). *Hand Books in Economics, Economics of Innovation, Cilt 2* içinde. Amsterdam, North Holland, 1181-1218

Stoneman, P. ve Diederer, P. (1994) 'Technology diffusion and public policy', *Economic Journal*, 104, 918-930.

### **Daha fazla okuma**

Bleda, M. ve del Rio, P. (2013) 'The market failure and the systemic failure rationales in technological innovation systems', *Research Policy*, 42(5), 1039-1052.

Borras, S. ve Edquist, C. (2013) 'The choice of innovation policy instruments', *Technological Forecasting and Social Change*, 80 (8), 1513-1522.

Lipsey, R. ve Carlaw, K. (1998) 'Technology policy in neo-classical and structuralist-evolutionary model', *STI Review*, 22, 31-74.

Steinmueller, E (2010) 'Economic of Technology Policy', Hall, B. ve Rosenberg, N. (der.) *Hand Books in Economics, Economics of Innovation, Cilt 2* içinde. Amsterdam, North Holland, 1181-1218.