

---

## Bölüm 3

# Ulusal Yenilik Sistemleri: Karşılaştırmalı Analiz

“Ulusal yenilik sistemi” kavramı, özellikle 1990’larda teknoloji ve yenilik politikalarının geliştirilmesinde yaygın olarak kullanılmaya başlandı. Bu kavram, bir yanda teknolojik gelişme sürecine etkide bulunan tüm kurumları kapsarken, diğer yanda ülkenin uluslararası rekabet gücünü ve uluslararası işbölümü içerisindeki konumunu da gündeme getirdiği için son derece etkili oldu. Bu bölümde, “ulusal yenilik sistemi” kavramı ve temel unsurları tanımlandıktan sonra, çeşitli ülkelerdeki teknoloji ve yenilik politikası uygulamaları ve bu ülkelerin teknolojik ve ekonomik performansları özetlenecektir.

### *3.1. Ulusal yenilik sistemi: Kavramsal çerçeve*

“Ulusal yenilik sistemi” kavramı evrimci iktisadın önde gelen araştırmacılarından Freeman (1987) ve Lundvall (1988, 1992) tarafından önerilmiş ve diğer araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. 1990’larda bu kavram OECD gibi bazı uluslararası kuruluşlar ve AB tarafından da teknoloji ve yenilik politikalarının geliştirilmesinde kullanılmıştır.

Freeman'a göre (1987: 1) ulusal yenilik sistemi, "etkinlikleri ve etkileşimleri ile yeni teknolojileri oluşturan, ithal eden, değiştiren ve yayan kamu ve özel kesim kuruluşlarının ağı"dır. Lundvall'a göre (1992) ulusal yenilik sistemi farklı kapsamlarda tanımlanmakta ve kullanılmaktadır. Dar kapsamda AR-GE birimleri, teknoloji kurumları ve üniversiteler gibi araştırmaya yönelik kurumlar ulusal yenilik sistemini oluşturmaktadır. Genel anlamda ise, yenilik sürecini etkileyen kurumların tamamı, özellikle öğrenme ve finansman süreçlerine ilişkin kurumlar da sistemin alt-unsurları olarak ele alınmaktadır.<sup>1</sup> Ulusal yenilik sistemi OECD tarafından da benzer bir şekilde tanımlanmaktadır: "*Bir ülkede yenilik ve teknolojik yayılmanın hızını ve yönünü etkileyen piyasa ve piyasa-dışı kurumları 'ulusal yenilik sistemi'ni oluşturur*" (OECD, 1998: 61). Bu tanımlarda da açıkça vurgulandığı gibi evrimci yaklaşımda teknoloji ve yenilik politikası sadece AR-GE ve yenilik faaliyetlerini kapsamaz, buluştan yayılmaya, teknolojik gelişme sürecini etkileyen tüm unsurları içermektedir (Soete ve ter Weel, 1999).

Bilimsel ve teknolojik bilginin üretimi, yayılması, saklanması ve kullanılmasına ilişkin olarak ulusal yenilik sistemini oluşturan kurum ve kuruluşlar altı grupta toplanabilir (bu konuda kapsamlı bir çalışma ve öneri için bkz. TÜBİTAK, 1996):

1° *Teknolojik yenilik faaliyetinde bulunan (özel ve kamu) firmalar* ve bu firmaların oluşturduğu ağlar. Firma kesimi, teknolojik yenilik faaliyetlerinin yürütülmesinde ve yeniliklerin ticari uygulamaya geçirilmesinde kilit rol oynarlar.

2° *Araştırma kuruluşları*. Kâr amacı olmayan kamu ve yarı-özel (sektörel vb) bağımsız araştırma kuruluşları, teknolojik yeniliklerin üretilmesi ve yayılması açısından önemli bir rol üstlenmektedir.

3° *Bilim sistemi*. En önemli unsuru üniversiteler olan bilim sistemi, bilimsel bilginin üretimi, buluşların üretilmesi ve araştırmacıların eğitimi gibi işlevler üstlenmiştir.

4° *Destek ve köprü kuruluşları*. Yeni teknolojilerin yaygınlaştırılması, eğitim ve laboratuvar destek hizmetleri, standartların belirlenmesi vb faaliyetler gerçekleştiren destek ve köprü kuruluşlar yenilik faaliyetinde bulunan kuruluşlara teknolojik altyapıya yönelik destek hizmetlerini sunmaktadır:

---

<sup>1</sup> Bazı araştırmacılar (örneğin Nelson ve Rosenberg, 1993; Carlsson ve Stankiewicz, 1995) daha dar olan teknolojik sistem kavramını kullanmaktadır.

5° *Finansman kuruluşları.* Teknolojik yenilik faaliyetlerinin finansmanı, 2. Bölüm’de tartışıldığı gibi, diğer yatırım faaliyetlerinden farklı özelliklere sahiptir. Bu nedenle teknolojik yenilik faaliyetleri AR-GE bağışları, krediler, vergi indirimi gibi araçlarla desteklenirken, teknolojik yenilik faaliyetlerinde uzmanlaşmış risk sermayesi gibi finansman kuruluşları, ulusal yenilik sisteminin önemli bir unsurunu oluşturur.

6° *Politika geliştiren, uygulayan ve değerlendiren kuruluşlar.* Son olarak, ulusal yenilik sisteminin kurulması ve etkin bir şekilde çalışması, ilgili kurum ve kuruluşların faaliyetlerinin eşgüdümü, sistemin aksaklıklara karşı tedbirler alınması ve yasal ve düzenleyici çerçevenin oluşturulması işlevlerini üstlenen ve politika geliştiren, uygulayan ve bu politikaları değerlendiren kuruluşlar ulusal yenilik sisteminin önemli unsurlarından birini oluşturur.

Ulusal yenilik sistemi, ekonomideki diğer unsurlar ile de etkileşim halindedir. Ulusal yenilik sistemi incelenirken, bu sistemin içinde yer aldığı

1° makroekonomik ve düzenleyici bağlam,

2° eğitim sistemi,

3° iletişim altyapısı,

4° ürün piyasaları, ve

5° işgücü ve sermaye piyasalarındaki koşullar da incelenmelidir.

Ulusal yenilik sistemi, kavramsal olarak mekan ve teknoloji düzleminde “bölgesel yenilik sistemleri” ve “teknolojik sistemler”/”sanayi kümeleri” olarak alt-birimlere ayrılabilir. Ayrıca, özellikle uluslararası bilgi akışının ve etkileşimin önemli olduğu alanlarda “küresel yenilik sistemleri” de tanımlanabilir. Bu farklı analiz birimleri arasında, teknoloji ve yenilik politikaları açısından en anlamlı birim, bu politikaların bir bütün olarak etkilediği “ulusal yenilik sistemleri”dir.

Ulusal yenilik sistemi kavramını geliştiren araştırmacılar, yeni teknolojilerin ve dünya ekonomisindeki gelişmelerin bu kavramı daha anlamlı ve önemli bir hale getirdiğini vurgulamaktadır. Özellikle iletişim ve bilişim teknolojilerindeki gelişme sonucu bilimsel ve teknolojik bilgi daha önemli bir hale gelmektedir. Bilgi üretimine ilişkin faaliyetler i) geleneksel ürünlerin (otomobil, dayanıklı tüketim malları, vb) bilgi içeriğinin artması, ve ii) bilginin

kendisinin bir meta haline gelmesi (yazılım, eğlence, vb) sonucu tüm gelişmiş ülkelerde çeşitlenmekte ve ekonomi içerisindeki payını arttırmaktadır. Bu süreç sonucu bilimsel bilgi, teknolojik araştırma ve ürün geliştirme süreçleri arasındaki ilişki derinleşmektedir. Bilgi yoğunluğunun artmasına, patentler ve bilimsel yayınlar arasındaki artan ilişki örnek olarak gösterilebilir. Narin, Hamilton ve Olivastro'nun (1997) bir araştırmasına göre ABD'de patent başvurularında 1987-88'de 17,000 araştırma makalesine referans verilirken bu sayı 1993-94 döneminde 50,000'e ulaşmıştır (yaklaşık %300 artış). Aynı dönemde patent başvuru sayısındaki artış ise sadece %30'dur. Patent başvurularında referans verilen makalelerin %73'ü kamu araştırma kurumları ve üniversitelerde çalışan araştırmacıların çalışmalarıdır.

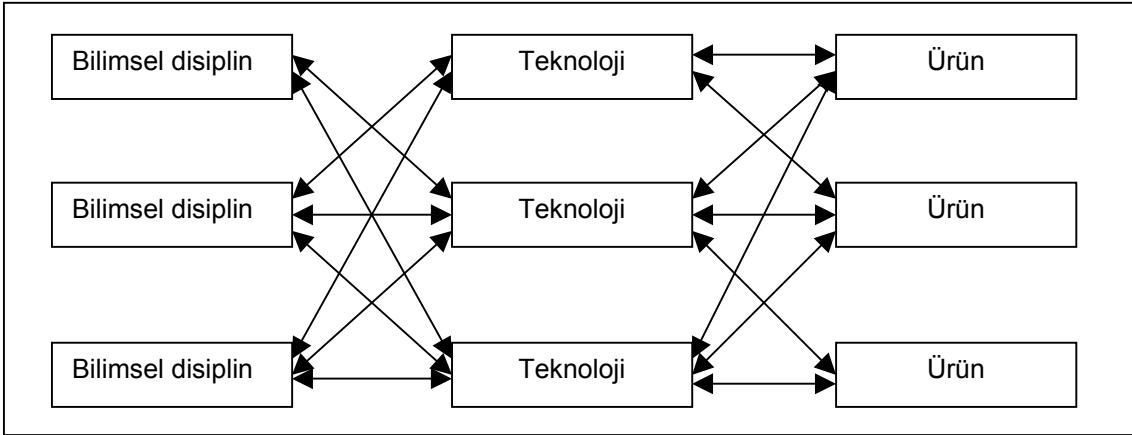
Bilginin önem kazanmasına paralel olarak, kullanılan bilimsel ve teknolojik bilginin niteliğinde de değişimler gözlenmektedir. Bir yanda bilimsel ve teknolojik bilginin kök (generic) bilgi niteliği önem kazanmakta, yani belirli bir bilimsel ve teknolojik bilgi, çok farklı alanlarda ve ürünlerde kullanılabilir. Diğer yanda, ürünlerin geliştirilmesi ve üretilmesinde kullanılan bilgi de çeşitlenmekte, belirli bir ürünü kullanabilmek için gerekli teknoloji sayısında artış gözlenmektedir. Bu süreç Şekil 3.1'de özetlenmektedir.

Bilimsel disiplinler, teknolojik araştırmalar ve ürün geliştirme faaliyetleri arasındaki ilişkiler hem derinleşmekte (bilginin ve, dolayısıyla, bilgi üretim, aktarım ve kullanım faaliyetlerinin öneminin artması), hem de kullanılan bilgi kaynakları ve niteliği çeşitlenmektedir. Herhangi bir firmanın, ürettiği ürün için gerekli olan tüm teknoloji ve bilgiyi kendi başına üretmesi mümkün olmadığı gibi, belirli bir bilgiyi üreten veya bir teknolojiyi geliştiren kurumun da, o bilgi ve teknolojiyi tek başına sahip olması/kullanması ekonomik olarak anlamlı değildir. Bu nedenle, yeni teknolojilerin ve ürünlerin gelişimi, firmalar ve ulusal yenilik sistemini oluşturan kuruluşlar arasındaki yoğun etkileşim sonucu olabilmektedir. Bilginin, dışlanabilirlik ve rekabetçilik özelliğinin olmaması, zımni (tacit) bilginin önemi gibi nedenlerle, piyasa mekanizması içerisinde bilgi aktarımı sorunlu olduğu için bu etkileşim piyasa-dışı mekanizmaların da kullanılmasını zorunlu kılmaktadır.

Bilginin artan önemi, "bilgiye dayalı ekonomi" (knowledge-based economy) kavramının geliştirilmesine yol açmıştır fakat Lundvall'ın (1999) önerdiği gibi, yeni oluşan ekonomiyi "öğrenen ekonomi" (learning economy) kavramıyla tanımlamak daha doğrudur. Öğrenen ekonomi kavramı, değişim hızını yansıtmaları ve daha hızlı öğrenme ihtiyacının arttığını

vurguladığı için açıklayıcı olmakta ve gelişmekte olan ülkeler için de anlam kazanmaktadır. Çünkü artık ekonomik ve teknolojik gelişme açısından önemli olan sadece belirli bir anda sahip olunan bilgi düzeyi değil, öğrenme (ve unutma) kapasitesidir. Yeni beceri ve yeteneklerin öğrenilmesi/geliştirilmesi zorunlu olarak toplumsal ve etkileşimsel bir süreçtir. Bu süreç sadece saf piyasa ekonomisi içinde gerçekleşemez. Bu nedenle “öğrenen ekonomi” kavramı, çağdaş ekonomik gelişme analizine toplumsal boyutu da eklemekte ve “ulusal yenilik sistemi” kavramını bir anlamda tamamlamaktadır (ulusal yenilik sistemi kavramının, gelişmekte olan ülkeler dahil, teknoloji ve yenilik politikalarının tasarımı açısından önemi için bkz. Gu, 1998 ve Bartzokas, 2000).

**Şekil 3.1.** Bilimsel bilgi üretimi, teknolojik araştırma ve ürün geliştirme arasındaki etkileşimler



Kaynak: OECD (1998: 146).

### 3.2. Teknoloji ve yenilik politikaları: Genel eğilimler

Gelişmiş ülkelerde teknoloji ve yenilik politikalarında 1980 ve 1990'lı yıllarda önemli dönüşümler gözlemlendi. Bu dönüşümlerin bir nedeni yeni teknolojilerin gelişimi olmakla birlikte, soğuk savaşın sona ermesi ve daha sonra Sovyetler Birliği'nin dağılması ile uluslararası siyasal sistemin değişmesi de belirgin bir etkiye sahiptir.

1980'lerde teknoloji politikası uygulamalarında en önemli değişimlerden biri ABD'de gözlenmektedir. ABD'de geleneksel teknoloji politikası, özellikle askeri sanayiye teknolojik açıdan önde olabilmek için “misyona yönelik” politikalara dayanmıştır (misyona ve yayılmaya

yönelik teknoloji politikaları için Ergas, 1987). Bu yıllarda ABD’de, başta kamu araştırma merkezleri ve üniversiteler olmak üzere teknolojik yayılmanın özendirilmesi doğrultusunda yeni politikalar geliştirilmiştir (bu konuda kapsamlı bir çalışma için bkz. Bozeman, 2000). 1990’lı yıllarda ise askeri alanlarda AR-GE harcamalarında kısıtlamalara gidilmiştir. Bu konuda en önemli politikalardan biri 1980 Bayh-Dole Yasası (PL 96-517) ile tanımlanmıştır. Bayh-Dole Yasası, üniversite ve küçük işletmelere, kamu kaynakları ile finanse edilen AR-GE çalışmaları sonucu geliştirdikleri yeniliklere patent alma hakkı tanımıştır. Aynı yıl kabul edilen Stevenson-Wydler Teknolojik Yenilik Yasası (PL 96-480) federal araştırma laboratuvarlarının teknoloji transferi için birimler kurmasını ve kaynak ayırmasını zorunlu kılmıştır. 1982 Küçük İşletmeler Yenilik Gelişme Yasası (PL 97-219) küçük işletmelerdeki AR-GE faaliyetleri için federal finansman kaynakları yaratmış, 1984 Araştırma İşbirliği Yasası (PL 98-462) üniversite ve federal laboratuvarların rekabet-öncesi AR-GE faaliyetlerine katılmasına olanak tanımış, 1986 Federal Teknoloji Transfer Yasası (PL 99-502) kamu AR-GE merkezlerinin ortak AR-GE çalışmalarına katılmasını öngörmüştür (cooperative R&D agreements-CRADAs). Başta Bayh-Dole Yasası olmak üzere bu yasal düzenlemelerin teknoloji yayılmasını ne derece etkilediği tartışmalı olmakla birlikte (bu konuda bir çalışma için bkz. Carlsson ve Fridh, 2000), ABD’de ulusal yenilik sisteminde, teknolojik yayılma politikalarının önem kazandığını söylemek yanlış olmayacaktır (ABD’deki değişimlerin analizi için bkz Mowery ve Ziedonis, 1998).

AB’de teknoloji ve yenilik programlarının hedefleri “Avrupa paradoksunu” çözmek olarak tanımlanabilir. AB’nin en kapsamlı politika belgelerinden biri, 1995 yılında yayımlanan *Green Paper on Innovation* başlıklı rapordur. Bu raporda, AB ülkelerinin bilimsel alanda başarılı olduğu, fakat bilimsel buluşları teknolojik yeniliklere dönüştüremediği, bu nedenle bilimsel araştırma sonuçlarından ekonomik ve toplumsal gelişme için yararlanılamadığı (Avrupa paradoksu) sorunundan yola çıkılmakta ve AB ülkeleri için yeni bir teknoloji ve yenilik politikası çerçevesi çizilmektedir (AB’de teknoloji ve yenilik programlarının gelişimi için bkz. Welfens vd., 1998). Bu raporda AB ülkeleri için üç temel hedef tespit edilmiştir:

- 1) AR-GE’ye ve teknolojik yenilik faaliyetlerine daha fazla kaynak ayrılması,
- 2) değişik düzeylerde araştırma ve yenilik faaliyetleri arasında eşgüdümün sağlanması,
- 3) bilimsel araştırma sonuçlarının sınai ve ticari kullanıma dönüşmesinin sağlanması.

Yenilik kapasitesinin geliştirilmesi için uygulanacak politika araçları ise çok çeşitlidir: sanayi politikası, araştırma ve teknolojik gelişme politikası, eğitim ve öğretim politikası, vergi politikası, rekabet politikası, bölgesel politika, KOBİ politikası, çevre politikası, vb. Raporda, AB ülkelerinin, 1) teknoloji izlemesi ve öngörünün (monitoring and foresight) geliştirilmesi, 2) araştırma faaliyetlerinin teknolojik yeniliğe yönlendirilmesi, 3) sürekli eğitim hizmetlerinin geliştirilmesi, 4) öğrencilerin ve araştırmacıların hareketliliğinin (mobilitesinin) artırılması, 5) yeniliğin faydalarının tanınmasının sağlanması, 6) yenilik faaliyetlerinin finansmanının geliştirilmesi, 7) yeniliği destekleyen bir mali rejim oluşturulması, 8) fikri ve sınai mülkiyetin desteklenmesi, 9) idari süreçlerin basitleştirilmesi, 10) yenilik için uygun bir yasal ve düzenleyici çerçeve oluşturulması, 11) sınai destek hizmetlerinin geliştirilmesi, 12) özellikle KOBİ’lerde yenilik faaliyetlerinin özendirilmesi ve yenilik faaliyetlerinin bölgesel boyutunun güçlendirilmesi, ve 13) yenilik için kamu etkinliğinin düzenlenmesi gibi bazı tedbirler alınması öngörülmüştür (European Commission, 1995).

AB teknoloji ve yenilik politikalarının oldukça kapsamlı olmasına karşın, bazı araştırmacılar bu politikaların çok etkili olamayacağını belirtmektedir. Örneğin Pavitt (1998) AB AR-GE fonlarının Avrupa’daki teknolojik gelişmenin yönü ve hızına önemli bir etkisinin olmayacağını, çünkü AB fonlarının toplam AR-GE harcamaları içindeki oranının sadece %2 düzeyinde kaldığını vurgulamaktadır. Pavitt’e göre AB’nin rekabet, düzenleme, ticaret ve yatırım politikalarının teknolojik değişmeye etkisi çok daha fazladır, bu nedenle bu politikalar tasarlanırken teknoloji boyutu göz önüne alınmalıdır.

Türkiye’de teknoloji ve yenilik politikalarının değerlendirilmesi açısından İsrail deneyiminin anlaşılması ABD ve AB’den deneyimlerinden daha yararlı olabilecektir. Bilindiği gibi İsrail’de 1968’den beri özel kesimdeki AR-GE faaliyetleri kamu kaynakları ile desteklenmektedir (Trajtenberg, 2000), fakat AR-GE faaliyetlerinin desteklenmesi yolunda en önemli aşama 1984 yılında kabul edilen “Sınai AR-GE’nin Teşviki Yasası”dır. Yasanın amacı, “yerel sanayinin gelişmesini desteklemek, ... İsrail’in dış ticaret dengesini düzeltmek ... ve sınai istihdam olanakları yaratmak amacıyla sınai AR-GE faaliyetlerinin desteklenmesi ve teşviki” olarak tanımlanmıştır. Bu yasa ile, Türkiye’deki TÜBİTAK-TİDEB desteğine benzer şekilde, AR-GE harcamalarının %50’si oranında firmalara bağış yapılmaktadır. AR-GE faaliyetinin amacı sadece mevcut bir üründeki iyileştirme ise destek oranı %30, “öncelikli” alanlarda ise

%60 olmaktadır. TÜBİTAK-TİDEB desteğinden farklı olarak, araştırma projesi ticari olarak başarılı olursa, satış gelirleri üzerinden geri ödeme yapılmaktadır (Lach, 2000). “Standart” AR-GE bağışlarının yanı sıra, AR-GE projelerinin pazar potansiyelinin incelenmesi amacıyla detaylı fizibilite çalışmaları ve yeni firmaların iş planlarının hazırlanması konusunda da mali destek sağlanmaktadır. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı bünyesindeki “Office of the Chief Scientist” (OCS) tarafından yürütülen bu program kapsamında verilen AR-GE bağışlarının toplam AR-GE harcamalarına oranı 1990’larda istikrarlı bir şekilde %20’ler düzeyinde olmuştur. 1999 yılında bir proje için verilen ortalama bağış miktarı 370 bin dolardır. OCS’in bütçesi 1988 yılında 120 milyon dolardan 1999 yılında 428 milyon dolara ulaşmıştır.

AR-GE destek programlarına ek olarak OCS, rekabet-öncesi araştırma konsorsiyumlarını kapsayan *Magnet* programı ile teknolojik kuluçkalar (incubator) ve uluslararası iki ve çok yönlü AR-GE işbirliği programlarını desteklemektedir. Trajtenberg’e göre (2000) *Magnet* programının önemi, kök (jenerik) teknolojilerin geliştirilmesinden çok, firmalar arasında işbirliğinin sağlanmasıdır.

İsrail örneğinden yola çıkan araştırmacı Teubal (1995 ve 1997), teknoloji politikalarının gelişim evrelerini incelemiştir. Teubal’a göre teknoloji politikalarının uygulanmaya başladığında en önemli sorun, piyasa aksaklıkları değil, yeterli AR-GE projesinin olmamasıdır. Bu nedenle, *gelişmenin ilk aşamasında öncelikle yapılması gereken araştırma projelerinin geliştirilmesini uyarmaktır*. AR-GE destekleri ile birlikte, ön ihtiyaç ve proje belirleme çalışmalarının desteklenmesi, firmaları bir araya getiren girişimler, firmalar arasında ve firmalar ve akademik kuruluşlar arasında görüş alış-verişinin sağlandığı ortamların oluşturulması, belirli projelerle ilgili kamu kuruluşları arasında eşgüdüm sağlanması, ve hatta bazı durumlarda, bütün ekonomi için stratejik değer yaratacak özgül projelerin geliştirilmesi için tedbirler alınması gerekmektedir.

Teknoloji ve yenilik politikalarının uygulanmasındaki ilk aşamada firmaların proje geliştirme ve seçme yeteneğinin geliştirilmesi çok önemlidir. Olası projelerin nasıl saptanacağı ve seçileceğinin (proje alternatiflerinin geliştirilmesi ve bu alternatiflerin değerlendirilmesi/sıralanması ve belirli bir projenin seçilmesi) öğrenilmesi de bu kapsamda ele alınmalıdır. Ayrıca firmalara AR-GE ve teknolojik yenilik konusunda (yeni teknolojiler hakkında bilgi, danışmanlık, test-analiz, eğitim, finansman gibi) destek hizmetlerinin sunulması veya bu hizmetleri sunacak kurumların geliştirilmesi gereklidir. Bu aşamada AR-GE faaliyeti sürdüren



firma sayısı ne kadar fazla olursa, sistem içinde öğrenme süreci de o oranda hızlı olacaktır. *Teknoloji ve yenilik politikalarının uygulanmasında en önemli nokta, AR-GE yapan ve destek hizmeti sunan kuruluşların oluşturduğu ağıın belirli bir kritik büyüklüğe ulaşmasıdır.* Bu kritik büyüklüğü aştıktan sonra “kollektif öğrenme” süreci kendisini besleyecek şekilde sürdürülebilir. Teubal, teknoloji politikasının bu ilk aşamasında yatay desteklerin, yani belirli teknoloji veya alanları ön plana çıkarmayan, firmalar (ve destek kuruluşları) arası işbirliğini ve firma-içi öğrenme sürecini besleyen desteklerin daha önemli olduğunu söylemektedir.

1960’lardan sonra Türkiye’de teknoloji ve yenilik politikalarının gelişimini üç ayrı dönemde incelemek mümkündür (Romijn ve Türel, 1997; OECD, 1995). İthal ikameci sanayileşme politikalarının baskın olduğu 1963-1980 döneminin en önemli özelliği, dönem başında TÜBİTAK’ın ve daha sonra Marmara Araştırma Merkezi’nin kurulmasıyla birlikte özellikle kamu kuruluşları ve üniversitelerde temel araştırmanın geliştirilmesine öncelik verilmesidir. 1960’lı yıllarda uzman ve araştırmacıların eğitimi için yurt dışına çok sayıda personel gönderilmiştir.

“İhracata yönelik” sanayileşme politikasının benimsendiği 1980-89 döneminde en önemli gelişme 1983 yılında “bilim ve teknoloji alanında araştırma ve geliştirme politikalarının ekonomik kalkınma, sosyal gelişme ve milli güvenlik hedefleri doğrultusunda tespit edilmesi, yönlendirilmesi ve koordinasyonunun sağlanması” amacıyla Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu’nun (BTYK) kurulması ve Türkiye’nin “ilk bilim politikası belgesi” olarak kabul edilen *Türk Bilim Politikası, 1983-2003*’ün yayımlanmasıdır. 1983’de %0.24 olarak tahmin edilen AR-GE/GSMH oranını 1993’de %1.0’e ulaştırmayı en önemli hedeflerden biri olarak saptayan bu “program” uygulamaya konulmamıştır. 1990 sonrası dönemde teknoloji ve yenilik politikalarının oluşturulmasında sistemli ve kapsamlı bir çalışma içine girildiği görülmektedir.

BTYK ancak 1993’de yaptığı ikinci toplantısında *Türk Bilim ve Teknoloji Politikası: 1993-2003* belgesini kabul etmiş, bu belge doğrultusunda, VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı’na büyük ölçüde giren ve *Bilim ve Teknolojide Atılım Projesi* ile *Türkiye’nin Bilim ve Teknoloji Politikası* belgeleri 1997’de benimsenmiştir (bu belgeler için bkz. TÜBİTAK, 1995 ve 1997). TÜBİTAK tarafından hazırlanan bu belgelerde “*bilimsel ve teknolojik araştırmalar yapabilmek ve bu tür araştırmalar sonucunda ortaya konan bulguları ekonomik ve toplumsal faydaya dönüştürebilmek için gerek duyulacak bütün kurum ve mekanizmalarla birlikte, bunların sistemsel bir bütünlük içinde işletebilmesini*

*ifade eden Ulusal İnovasyon Sistemi'mizin bir an önce kurulması*" bilim ve teknoloji politikasının amacı olarak benimsenmiştir. Bu doğrultuda çeşitli yasal ve kurumsal düzenlemeler önerilmiştir. Patent Enstitüsü, Ulusal Metroloji Enstitüsü, Türkiye Bilimler Akademisi, Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV), Türkiye Akreditasyon Kurulu gibi kuruluşların kurulması ve ilgili yasaların çıkarılması, 1995'den itibaren TÜBİTAK ve TTGV tarafından AR-GE faaliyetlerine destek verilmesi, Marmara Araştırma Merkezi'nin sanayiye dönük araştırmaya ağırlık vermesi gibi önemli gelişmeler ulusal yenilik sisteminin kurulmasını hedefleyen bu çalışmaların sonucu sağlanmıştır. (Türkiye'de ulusal yenilik sisteminin temel unsurları hakkında bilgi Ek 1'de verilmiştir. Ayrıntılı bilgi için bkz. OECD, 1995; Romijn ve Türel, 1997. Politika önerileri ve uygulamaları hakkında temel kaynak olarak bkz. TÜBİTAK BTP yayınları.)

1990'larda ulusal yenilik sisteminin kurulmasına ilişkin çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde üç önemli başarı gözlenmektedir:

1° Ulusal yenilik sisteminin kurulmasına yönelik olarak sistemli ve kapsamlı bir politikalar bütünü geliştirilmiş ve önerilmiştir. Önerilen bazı politika ve öncelikler tartışmalı olsa da (ki evrimci yaklaşım açısından zaten politika uygulaması aslında bir deneyerek öğrenme sürecidir) genel yaklaşımın son derece olumlu olduğunu söylemek mümkündür. Teknoloji ve yenilik politikalarında en önemli sorun, politikaların tasarlanması ve önerilmesinden çok, uygulamada görülmektedir.

2° 1990'larda, bilim ve teknoloji altyapısına ilişkin (patent, akreditasyon vb) temel yasal düzenlemeler gerçekleştirilmiştir. Bu düzenlemeler bir anlamda Türkiye'nin imzaladığı uluslararası anlaşmalar çerçevesinde zorunlu olarak yapılmışsa da, yasal çerçevenin tamamlanması açısından önemli bir etkide bulunmuşlardır.

3° 1990'ların en önemli gelişmelerinden biri, ulusal yenilik sisteminin en önemli unsurlarından biri olan AR-GE yatırımlarının finansmanına ilişkin olarak gerçekleştirilen uygulamalardır. 1995'den sonra TÜBİTAK-TİDEB ve TTGV tarafından AR-GE faaliyetlerine bağış ve kredi verilmesi, sadece mali desteğin ötesinde, AR-GE ve yenilik kültürü oluşturulması açısından önemli bir işlev görmüştür.

Ulusal yenilik sistemi incelendiğinde, Türkiye'nin teknoloji ve yenilik politikalarının uygulanması ve teknolojik yetenek açısından 1990'ların ikinci yarısında (Teubal'ın tanımladığı

şekilde) henüz başlangıç aşamasında olduğu, yani uygulanan politikalar ile *araştırma projelerinin geliştirilmesinin* teşvik edildiği görülmektedir. Firmalar tarafından daha fazla araştırma projeleri geliştirilmeye başlandıkça, AR-GE yapan ve destek hizmeti sunan kuruluşların sayısı ve kendi aralarındaki etkileşim belirli bir düzeye ulaştığında, ulusal yenilik sisteminin yeni kurumlar ile desteklenmesi önem kazanacak, ulusal yenilik sistemi tamamlanabilecektir. OECD tarafından yapılan ve Tablo 3.1’de özetlenen “en iyi politika uygulamaları”na ilişkin bir çalışmada, Türkiye’nin diğer OECD ülkelerine göre (AR-GE faaliyetlerine finansal destek sağlanması ve teknoloji yayılma politikaları dışında) hemen her alanda yetersiz kaldığı görülmektedir (Latin Amerika ülkelerindeki yenilik sistemleri üzerine benzer gözlemler için bkz. Alcorta ve Peres, 1998).

### 3.3 Ulusal yenilik sistemleri ve küreselleşme

Bilişim ve iletişim teknolojilerindeki gelişmenin de etkisiyle, özellikle 1980’lerden sonra farklı ekonomilerin ve toplumların birbirine yaklaştığı, ekonomik faaliyetlerin uluslararası boyutunun arttığı, dünya ekonomisinin giderek daha fazla bütünleştiği söylenmektedir. Yaygın olarak “küreselleşme” genel kavramıyla tanımlanan bu süreç, uluslararası ticaret, sermaye hareketleri, doğrudan yabancı yatırımlar ve teknoloji ittifikalarındaki artış ile ölçülmektedir.

Malların ve sermayenin uluslararası hareketliliğinde gerçekten hızlı bir artış gözlenmekle birlikte bazı araştırmacılar teknolojik yenilik faaliyetlerinde ve işgücünün hareketliliğinde benzer bir artış olmadığını, bu nedenle ulusal yenilik sisteminin “küreselleşen” dünyada hala önemini koruduğu, hatta arttırdığını vurgulamaktadır.

Çok-uluslu firmaların yatırım, üretim ve teknoloji faaliyetlerindeki uluslararasılaşma düzeyini detaylı bir şekilde inceleyen Dunning ve Wymbs’ın bulguları son derece ilginçtir. Dunning ve Wymbs (1999: 188) teknolojik düzeye göre yatırım (sabit varlıklar) ve istihdamın uluslararasılaşma düzeyinin farklılaştığını tespit etmiştir. Yüksek teknoloji sanayilerinde faaliyet gösteren çok-uluslu firmaların varlıklarının ve istihdamının uluslararasılaşma düzeyi (ana ülke – home country- dışındaki varlıkların oranı) %34.8 olmasına karşın orta ve düşük teknoloji sanayilerinde uluslararasılaşma düzeyi %40.2 ve %42.5’e ulaşmaktadır. Yatırım ve istihdamın aksine AR-GE faaliyetlerinin uluslararasılaşma düzeyi çok daha düşüktür: yüksek, orta ve

düşük teknoloji sanayilerinde, sırasıyla, %17.5, %14.3 ve %29.3. Açıkça görüldüğü gibi çok uluslu firmalar AR-GE faaliyetlerini genel olarak, merkez, ana ülkede yapmayı tercih etmektedir. Düşük teknoloji sanayilerinde AR-GE faaliyetlerinin uluslararasılaşma düzeyi görece daha yüksektir fakat bu sanayilerde yabancı ülkelerde yapılan AR-GE faaliyetleri genellikle mevcut ürünlerin yerel koşullara adaptasyonuna yönelik olmaktadır.

Çok-uluslu firmaların AR-GE faaliyetlerini kendi ülkelerinde yapmayı tercih etmesinin, yani AR-GE faaliyetlerinin daha az uluslararasılaşmasının iki önemli nedeni vardır (Pavitt ve Patel, 1999). İlk olarak, çok-uluslu firmalar merkez ülkedeki yerel bilim tabanı ve kalifiye işgücünün yaratmış olduğu dışsal ekonomilerden yararlanmayı tercih etmektedir (bu konuya aşağıda tekrar dönülecektir). İkinci olarak, AR-GE faaliyetlerinde önemli olan ölçek ekonomileri nedeniyle, bu faaliyetlerin merkezi bir şekilde yürütülmesi etkinliği arttırmaktadır.

Çok-uluslu firmalar AR-GE faaliyetlerini diğer ülkelere iki nedenle taşıyabilmektedir. İlk olarak, yerel koşullara uyum veya yerel kaynakların kullanılması amacıyla bazı AR-GE faaliyetleri diğer ülkelerde yürütülebilmektedir. İkinci olarak, bazı çok-uluslu firmalar merkez/ana ülke dışına, diğer firmalarla etkileşimde bulunabilecekleri, yeni/farklı teknolojileri öğrenebilecekleri teknoloji potansiyeli yüksek bölgelere/ülkelere gitmektedir (Reger, 1998). İskandinav ülkeleri ve İngiltere kökenli firmaların ABD’de AR-GE faaliyetlerini arttırmaları bu eğilim ile açıklanmaktadır. *Bu bulgu, yabancı sermaye yatırımlarının teknolojik gelişme ve AR-GE faaliyetlerine katkısının, yatırım alan ülkenin belirli bir teknolojik düzeyi yakalamasına bağlı olduğunu göstermektedir.*

Kitson ve Michie’nin belirttiği gibi (1999) ticaret, yatırım ve kısmen teknolojinin küreselleşmesi sonucu, devletin ekonomik, ticaret, sanayi ve teknoloji politikalarında daha aktif olması gerekmektedir, çünkü makroekonomik istikrar son derece önem kazanmıştır. Giderek daha küreselleşen teknolojiyi kullanma yeteneği ulusal sistemlere, “toplumsal yeteneğe” bağlıdır. Firmaların yenilik faaliyetlerini çekebilmek için finansal teşvikler ile ülkeyi çekici hale getirecek altyapının kamu tarafından sağlanması gereklidir. Hatta eğitim, iletişim ve üniversite-sanayi işbirliğinin geliştirilmesi gibi altyapı yatırımları ve kurumsal düzenlemeler, finansal teşviklerden bile daha önemli bir hale gelmektedir. Bu politikalar küreselleşme sonucu çok daha önemli bir hale gelmiştir, çünkü bir ülkenin rekabetçi gücündeki bir azalma, küreselleşen dünyada etkisini üretimde, istihdamda ve yaşam standartlarında hızlı bir düşüş olarak

gösterecektir (Metcalf, 1995). Küresel düzeyde rekabet edebilmenin koşulu yeni teknolojilere ve değişen koşullara hızlı bir şekilde uyum sağlayabilecek, ayrıca bu koşulları dönüştürebilecek teknolojik yetenekler ile donanmayı zorunlu kılmaktadır. Firmaların faaliyette bulunduğu ortam, ulusal yenilik sistemi, teknolojik yeteneklerinin ne düzeyde olabileceğini ve ne kadar kullanılabileceğini belirlemektedir. Bu nedenle teknoloji ve yenilik politikaları ekonomik ve teknolojik gelişme için çok daha önemli bir hale gelmektedir.

Küreselleşme, artık yenilik politikalarının bir unsuru olarak ele alınabilecek bilim politikası uygulamalarını da etkilemektedir. ABD'deki bazı araştırmacılar, küreselleşme sonucu ABD'de gerçekleştirilen temel araştırma faaliyetlerinden diğer ülkelerin hiç bir bedel ödemediği daha fazla yararlandığını, bu durumun ABD açısından olumsuz olduğunu söylemektedir. Bu önerme, diğer, özellikle gelişmekte olan ülkelere uyarlandığında, küreselleşme sonucu bilimsel bilgiye evrensel ölçüde ulaşılabilirdiği, bu nedenle ülke içinde (ekonomik getirisi belirsiz ve uzun dönemli olan) temel araştırmanın önemini kaybettiği vurgulamaktadır.

Temel araştırma ve ekonomik performans arasındaki ilişki üzerine İngiltere için yapılan kapsamlı bir çalışmada temel araştırmanın ekonomik faydaları altı başlık halinde özetlenmiştir (Martin ve Salter, 1996):

1° Yararlı yeni bilgi üretilmesi

2° Araştırmacılar tarafından yeni araçlar ve yöntemler geliştirilmesi

3° Temel araştırmada çalışanların (özellikle doktora öğrencileri) yeni beceriler kazanması ve bu araştırmacılar aracılığıyla bilginin yayılması

4° Araştırmacı ve bilgi ağlarına katılabilme, bu sayede yeni bilgi ve teknolojilere küresel ölçekte ulaşabilme

5° Özellikle sanayide gerekli olan karmaşık teknolojik sorunları çözme yeteneğinin geliştirilmesi

6° Araştırmacıların kendi firmalarını kurmaları (spin-off firmaların oluşumu)

Salter ve Martin (1999) ile Pavitt ve Patel (1999) özellikle üniversitelerde gerçekleştirilen bilimsel faaliyetlerin en önemli ürünleri, *eğitilmiş araştırmacı yetiştirilmesi* ve gelişmiş *araştırma teknikleri ve cihazlanmanın* sağlanması olduğunu vurgulamaktadır. Yani bilimsel faaliyetlerin ve

temel araştırmanın ürünleri büyük ölçüde kişilerde ve kurumlarda içerilmiş zımni (tacit) bilgi üretimidir. Zımni bilginin yayılması büyük ölçüde araştırmacılar sayesinde olduğu için temel araştırmanın kazanımları, dünya ölçeğinde değil, yerel olmaktadır. Ayrıca, dünya ölçeğinde üretilen bilimsel bilgiden yararlanmanın tek yolu da, bu bilgiyi anlayacak, bulacak ve değerlendirebilecek eğitilmiş araştırmacılar sayesinde olmaktadır. Bu nedenle yetkin araştırmacı yetiştirilmesi son derece önemlidir ve araştırmacılar da ancak araştırma faaliyetleri içerisinde yetiştirilebilmektedir.

Temel araştırma faaliyetleri araştırmacı yetiştirilmesi ve bu araştırmacılar aracılığıyla (büyük ölçüde yerel düzeyde) yeni bilgi ve tekniklerin yayılması sağlanmaktadır. Bu sürecin daha etkin çalışabilmesi için,

- 1° araştırma faaliyetleri lisans üstü öğrencilerinin yetiştirilmesi ile birlikte yürütülmeli,
- 2° araştırma projelerinde en yeni ekipman almak için gerekli kaynak olmalı,
- 3° firmaların kalifiye (yüksek lisans derecesine sahip) araştırmacı istihdamı desteklenmeli,
- 4° kamu kaynakları ile desteklenen temel araştırmada bir araştırma portföyü oluşturulmalı,
- 5° araştırma sonuçlarının yayılması desteklenmeli, ve

6° diğer ülkelerde yapılan araştırma faaliyetlerinde üretilen bilgiden yararlanabilmek için, araştırma yoluyla diğer ülkelerde üretilen bilginin anlaşılabilmesi ve özümlemesi sağlanmalıdır (Salter ve Martin, 1999).

Temel araştırma faaliyetleri büyük ölçüde kamu AR-GE merkezleri ve üniversitelerde gerçekleştirilmektedir. Kamu AR-GE merkezleri ve üniversitelerin araştırma etkinliğini karşılaştıran Bozeman (2000) bu kurumlar arasında etkinlik açısından önemli bir fark olmadığını tespit etmiştir. Fakat, Bozeman'a göre, üniversitelerin kamu AR-GE kuruluşlarına göre en önemli üstünlüğü nitelikli araştırmacı yetiştirmesidir. Araştırma faaliyetleri ile birlikte yürütülen doktora programları sadece yeni akademisyenlerin yetiştirilmesini sağlamamakta, ayrıca sanayiye ve diğer kamu kuruluşlarına teknoloji transferinde çok önemli bir rol oynamaktadır. OECD'nin (2000) bir çalışmasına göre 1990'larda OECD ülkelerinde kamu AR-GE yatırımları kamu AR-GE merkezlerinden üniversitelere doğru yönelmiştir.

Son yıllarda, küreselleşme ve ekonomik kriz nedeniyle uluslararası rekabetin yoğunlaşması sonucu, üniversite-sanayi işbirliği ve üniversitelerde araştırma sonuçlarının ticarileştirilmesi daha çok vurgulanmaya başlanmıştır, çünkü bilimsel bilginin hızla teknolojik yeniliklere dönüştürülmesi rekabet gücü açısından son derece önemli olmuştur. Bu eğilimin sonucu olarak pek çok ülkede araştırmacıların sanayide ve özellikle küçük işletmelerde (gecici süreli) istihdamı teşvik edildiği gibi öğretim üyelerinin üniversitelerdeki araştırma sonucu elde ettiği yeniliklerin patent hakkına sahip olması yasal olarak kabul edilmiştir. Üniversitelerden ve kamu AR-GE kuruluşlarından sanayiye teknoloji transferi için araştırma merkezi içerisinde veya bağımsız bir şekilde, teknoloji transfer ve lisans birimleri kurulmaktadır.

*Üniversite-sanayi arasında yakın işbirliği üniversitelerde gerçekleştirilen araştırma sonuçlarının ekonomik gelişme sürecine katkıda bulunmasını sağlamakla birlikte, bu sürecin iki önemli riski de bulunmaktadır. İlk olarak, sanayi-üniversite işbirliği sonucu üniversite kaynaklarının artan oranda sanayi tarafından sağlanması, üniversiteler arasında kutuplaşmanın artmasına yol açabilir. İşbirliğinde ön plana çıkan üniversiteler daha kolay yetkin öğretim üyesi istihdam ederek araştırma fonları içerisindeki paylarını arttırabilirler (OECD, 2000). İkinci risk, temel araştırma faaliyetlerinin ikinci plana itilmesidir. Bu nedenle OECD üniversite araştırmalarında kesin, sürekli kaynaklar (sure resources) ile rizikolu kaynaklar (precarious resources) arasında 70/30 şeklinde bir denge tutturulmasını önermektedir. Benzer şekilde esas ve sözleşmeli (core and contract-based) kaynaklar arasında en azından %50-%50'lik bir oran önerilmektedir. (OECD, 1998: 150, 161).*

### *3.4. Ulusal yenilik sistemleri: Bir karşılaştırma*

Ulusal yenilik sistemleri ülkeden ülkeye büyük farklılıklar göstermektedir. Bu konuda özellikle OECD bünyesinde yapılmış çok sayıda çalışma vardır (örneğin, bkz. OECD, 1998a, 1999b, 2000a). Bu konuda en önemli karşılaştırmalı incelemeler Lundvall (1992) ve Nelson'ın (1993) derlemelerinde bulunmaktadır. Ulusal yenilik sistemlerinin karşılaştırılması bu çalışmanın boyutlarını aşacağı için, bu alt-bölümde çeşitli ülkelere ait göstergeler karşılaştırılacaktır. Karşılaştırma amacıyla, Türkiye'ye "benzer" üç farklı ülke, İspanya, Kore ve Meksika ile üç gelişmiş ülke, AB, ABD ve Japonya'ya ait veriler kullanılmıştır.

İspanya, Kore, Meksika, AB, ABD ve Japonya ile karşılaştırıldığında Türkiye'nin ekonomik büyüme performansı oldukça iyi görülmektedir (Tablo 3.2). 1969 sonrası dönemde sadece Kore'nin büyüme hızı sürekli olarak Türkiye'nin büyüme hızından daha yüksek olmuştur. İstihdam yaratma açısından Türkiye'nin durumu daha olumsuzdur. Tablo 3.2'deki ülkelerin kişi başına GSYİH'sı ABD ile karşılaştırıldığında Türkiye'nin büyüme performansı kısmen açıklanabilmektedir. Türkiye'de kişi başına GSYİH, ABD'nin sadece %31'ine eşittir. Düşük bir GSYİH düzeyinden başladığı için Türkiye'nin büyüme hızının yüksek olması beklenebilir. Son derece hızla büyüyen Kore'de kişi başına GSYİH, 1990'larından sonlarında Türkiye'den yaklaşık %60 daha yüksek bir düzeye ulaşmıştır ve mevcut büyüme oranları korunduğu taktirde bu farklılık daha da açılacaktır (1970'lerin sonunda Türkiye'de kişi başına GSYİH Kore'den yaklaşık %45 oranında daha yüksekti).

Büyüme hızları arasındaki farklılığı açıklayabilecek önemli bir değişken nüfusun eğitim durumuna ("insan sermayesi") ilişkindir. Tablo 3.3'de görüldüğü gibi Türkiye'de eğitim düzeyi son derece düşüktür. Türkiye'de 25-64 yaş arası nüfusun sadece %17'si lise ve üniversite mezunu iken, bu oran Kore'de %61'e ulaşmıştır. Lise ve üniversite mezunlarının oranı AB'nin görece az gelişmiş ülkesi olan İspanya'da %31, gelişmiş ülkeler Almanya ve ABD'de, sırasıyla, %81 ve %86'dır. Eğitim durumuna ilişkin bu veriler Türkiye açısından durumun oldukça vahim olduğunu göstermektedir ve bu nedenle, eğitim politikalarının, Kore'de olduğu gibi, bilim ve teknoloji politikaları ile çok iyi eklemlenmesi gerekmektedir.

Eğitim düzeyine paralel olarak bilimsel faaliyetlerde de Türkiye'nin durumu iyi görünmemektedir (Tablo 3.4). 100,000 kişiye düşen bilimsel makale sayısı Türkiye ve Meksika'da sadece 3 iken bu sayı Kore'de 10, ABD'de 77'dir. Patent başvuruları açısından Türkiye ile diğer ülkeler arasındaki fark daha fazladır. 1995'de Avrupa Patent Ofisi'ne (EPO) Türkiye'den 1 milyon kişi başına sadece 0.05 patent başvurusu yapılmıştır. Bu oran, EPO ile daha az ilişkisi olması beklenen Meksika ve Kore için, sırasıyla, 0.3 ve 9.9'dur. Japonya'nın, EPO'ya başvurularında AB ülkelerinden daha yüksek bir yoğunluğa sahip olması dikkat çekmektedir.

EPO'ya yapılan patent başvurularında ve bilimsel yayınlarda uluslararası işbirliğine ilişkin verilere bakıldığında, Türkiye'nin yabancı firmalar ve yazarlarla çok yakın ilişkide olduğu izlenimi edinilmektedir (Tablo 3.5). Fakat patent başvurularına ilişkin veriler, aslında EPO'ya



yapılan az sayıda başvuru içinde Türkiye’de üretim yapan yabancı firmalar ve ortaklıklarının önemli bir orana sahip olduğunu göstermektedir. Bilimsel yayınlarda yabancı yazarlarla ortak makale oranı, gelişmekte olan ülkelerde, gelişmiş ülkelere oranla çok daha yüksektir. Gelişmekte olan ülkelerde yabancı araştırmacılar ile işbirliği yapabilen az sayıda araştırmacının uluslararası yayın yapabildiği anlaşılmaktadır. Bu durum, yapılan bilimsel yayınların ülkenin ekonomik ve teknolojik sorunlarıyla ne ölçüde ilişkili olduğu sorusunu gündeme getirmektedir.

Yeni teknolojiler arasında bilişim ve iletişim teknolojileri çok önemli bir yer tutmaktadır. Bu teknolojiler, üretim süreçlerinin örgütlenmesinden ürün teknolojilerine kadar pek çok alanda köklü dönüşümlere yol açmış, üretkenlik artışı ve rakabet gücünün geliştirilmesinde belirleyici bir rol oynamışlardır. Bu nedenle, bilişim ve iletişim teknolojilerinin yaygınlaşma düzeyi, bir ülkenin teknolojik düzeyini yansıtacak bir ölçüt olarak kullanılmaktadır. Bilişim ve iletişim teknolojilerine yapılan yatırımların GSYİH içindeki payı Türkiye’de son derece düşüktür: %2.6 (Tablo 3.6). Bu oran Meksika’da %3.5, İspanya’da %4.1 iken, gelişmiş ülkelerde %6-8 düzeyine ulaşmaktadır. Bilişim ve iletişim teknolojilerine yapılan yatırımların büyüme hızı, 1990’larda Türkiye’de çok düşük düzeyde kalmıştır. Bir başka deyişle, Türkiye bu teknolojilere, diğer ülkelere göre, daha az yatırım yaparken, aradaki fark 1990’larda daha da açılmıştır. Bu durum, Türkiye’nin teknolojik düzeyinin giderek geri kalmasına yol açmaktadır.

İhracatının bileşimi bir ülkenin genel teknolojik düzeyine ilişkin bilgi verebilmektedir (Tablo 3.7). Türkiye’nin toplam ihracatı içerisinde yüksek teknoloji içeren (uçak, ilaç ve bilişim cihazları) ürünlerin payı son derece düşüktür (1996’da sadece %2.5). Yüksek-orta teknoloji ürünlerin payı 1990’ların ilk yarısında kısmen artmış ve 1996’da %18’e ulaşmıştır. Orta-düşük teknoloji içeren ürünlerin payı %20’den biraz fazlayken, ihracatın çok büyük bir kısmını düşük teknoloji ürünleri oluşturmaktadır (1996’da %58.2). Düşük teknoloji ürünlerinde en önemli sektör tekstil ve konfeksiyon (%42.1) ile gıdadır (%14.8). Karşılaştırmada kullanılan tüm ülkelerde yüksek teknoloji ürünlerinin payı Türkiye’ye göre çok yüksektir. Meksika’nın yüksek ve yüksek-orta teknoloji ürünlerinin payı 1996’da %19.8 ve %51.9 olmasına karşın bu ülkenin ihracatında üç sektör baskındır (radyo, TV ve iletişim cihazları %14.0, otomobil %23.7 ve elektrikli makineler %15.4). Bu üç sanayinin ihracatı 1990’ların başlarında Kuzey Amerika Serbest Ticaret Anlaşması’ya birlikte bu ülkeye gelen Amerikan firmaları tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle, yüksek teknoloji ürünlerinin ihracatı Meksika’nın teknolojik

düzeyini yansıtmamaktadır. Diğer yanda, Kore'nin performansı, diğer göstergelerde olduğu gibi oldukça etkileyicidir.

Teknoloji ve yenilik politikalarının en önemli amaçlarından biri, teknolojik gelişme sürecinin temel girdisi olan AR-GE faaliyetlerini geliştirmektir. AR-GE yoğunluğuna ilişkin göstergelere göre de Türkiye'nin durumunu çok iyi görünmemektedir. AR-GE harcamalarının GSYİH'ya oranı Türkiye'de %0.5 düzeyindeyken, bu oran sadece Meksika'da Türkiye'den düşüktür (Tablo 3.8). Kore'nin AR-GE yoğunluğu, eğitim performansında olduğu gibi son derece yüksektir: %2.9. AB ülkeleri ABD ve Japonya'ya göre daha düşük AR-GE yoğunluğuna sahiptir. İşgücü içerisinde araştırmacıların oranı da AR-GE yoğunluğuna benzer bir tablo çizmektedir (Tablo 3.9).

AR-GE harcamaları 1980'lerde hemen hemen tüm gelişmiş ülkelerde hızla artmış, fakat 1990'ların ilk yarısında AR-GE harcamalarında bir duraklama görülmüştür. Bunun sonucu olarak 1990'ların ilk yarısında AB, ABD ve Japonya'da AR-GE harcamalarının GSYİH içindeki payı *düşmüştür*. 1990'ların sonlarına doğru AR-GE faaliyetlerinde yeniden bir toparlanma gözlenmektedir.

Guellec ve Ioannidis'a (1999) göre 1990'ların başlarında AR-GE yoğunluğunun sabit kalması ve hatta azalmasında dört etken rol oynamıştır: 1) 1990'ların ilk yarısındaki ekonomik kriz sonucu firmaların AR-GE harcamalarında kesintiye gitmesi; 2) kamu kaynaklarındaki (askeri harcamalar dahil) daralma; 3) yüksek reel faizler sonucu genel olarak yatırım maliyetinin ve firmaların finansal yüklerinin artmasıyla nakit sıkıntısı çekmeleri; ve 4) gelişmiş ülke ekonomilerinde AR-GE yoğunluğu yüksek olan imalat sanayiinin payının düşmesi ve AR-GE yoğunluğu düşük olan hizmetler sektörünün büyümesi. Bu etkenlere ek olarak bir OECD çalışmasında (OECD, 1998: 95-96) yeni bilişim ve iletişim teknolojilerinin bilgiye ulaşım maliyetini düşürdüğü, bu durumda mevcut bilgiyi özümlemenin getirisinin arttığı, yani taklidin yeniliğe göre daha kazançlı bir hale geldiği, bu nedenle de AR-GE harcamalarının azalabileceği belirtilmektedir. Bu önerme, ilginç olmakla birlikte 1990'larda düşüşü açıklayıcı değildir, çünkü yeni teknolojiler teknolojik yeniliği de kolaylaştırmaktadır. 1990'larda özelleştirme vb uygulamalar nedeniyle kamu AR-GE harcamalarında düşüş de önemli bir etkidir.

AR-GE harcamalarının kaynağına bakıldığında gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında önemli bir farklılık görünmektedir (Tablo 3.10). Gelişmiş ülkelerde özel kesimin AR-

GE harcamaları içindeki oranı daha yüksektir. Türkiye’de kamu kesiminin payı, 1991’den 1997’ye önemli bir düşüş göstermesine karşın oldukça yüksektir (1997’de %56.6). Özel kesimin AR-GE harcamaları içindeki oranı Kore ve Japonya’da, diğer ülkeler göre, çok yüksektir (yaklaşık %73). Teknolojik yenilik faaliyetlerinin gelişmediği ülkelerde özel kesimin AR-GE faaliyetlerine az kaynak ayırdığı, bu nedenle özel kesim oranının düşük olduğu görülmektedir. AR-GE harcamalarının AR-GE yapan sektörler göre dağılımı incelendiğinde (Tablo 3.11), gelişmekte olan ülkelerde kamu payının neden daha yüksek olduğu daha iyi anlaşılmaktadır. Kamu kesimindeki AR-GE harcamalarının büyük bir bölümü üniversitelerde gerçekleştirilmektedir. Kamu AR-GE kaynaklarının sosyo-ekonomik amaçlara göre kullanımı da ülkeler arasında büyük farklılıklar göstermektedir. ABD’de kamu AR-GE kaynaklarının yarısından fazlası askeri projelerin finansmanında kullanılmaktadır (Tablo 3.12). ABD’de askeri AR-GE faaliyetlerinden sonra sağlık ve çevre ve uzay araştırmaları gelmektedir. Japonya ve AB ülkelerinde ise kamu AR-GE kaynakları daha büyük oranda “ekonomik kalkınma” amacına yönelik olarak kullanılmaktadır. AB ülkelerinde askeri AR-GE harcamalarının kamu kaynakları içerisindeki oranı oldukça yüksektir (1997’de %15.8).

Kamunun sınıai teknolojinin geliştirilmesine katkıda bulunmak için kullandığı yöntemler, ulusal yenilik sistemlerinin öncelikleri ve yapısını yansıtmaktadır. Askeri sanayilerin ve AR-GE harcamalarının önemli olduğu ABD, İngiltere ve Fransa’da kamu desteğinin en büyük kısmı satınalma aracı (procurement) kullanılarak sağlanmaktadır (Tablo 3.13). Örneğin ABD’de 1997 yılında kamunun sağladığı toplam katkının %79.3’ü satınalma politikası aracılığıyla gerçekleşmiştir. Devletin sağladığı mali destekler (AR-GE bağışları, kredileri, vergi indirimleri, vb), toplam desteğin ancak %18.5’ine ulaşırken dolaysız olarak bilim ve teknoloji altyapısı aracılığıyla sağlanan destek miktarı sadece %2.2’dir. Teknolojik yayılma politikalarının önemli olduğu Almanya ve Japonya’da bilim ve teknoloji altyapısının payı, diğer ülkelere göre oldukça yüksektir.

Özel kesim AR-GE harcamalarının işyeri büyüklüğüne göre dağılımına bakıldığında gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında belirgin bir farklılık saptanmaktadır (Tablo 3.14). Türkiye, Meksika ve hatta İspanya’da 100-499 kişi çalıştıran “orta” boy işletmelerin toplam özel kesim AR-GE harcamaları içindeki payı, gelişmiş ülkeler ile karşılaştırıldığında, daha yüksektir. Almanya, ABD, Japonya ve, sanayileşme sürecini uzun bir dönem çok büyük

firmalara dayandıran Kore’de, büyük işletmeler özel kesim AR-GE harcamalarının çok büyük bir kısmını gerçekleştirmektedir. Ülkeler arası bu farklılığın önemli bir nedeni, firma büyüklüğündeki farklılıklardan kaynaklanmaktadır.

Özel kesim AR-GE harcamaları içerisinde kamu desteğinin payına bakıldığında, teknoloji politikalarındaki farklılıkların etkileri görülmektedir (Tablo 3.15). Fransa ve ABD’de hem özel kesim AR-GE harcamaları içerisinde *ortalama* kamu desteği payı çok yüksektir (sırasıyla, %14.1 ve %15.2), hem de bu ülkelerde büyük işletmeler küçük işletmelere göre kamu AR-GE desteğinden daha yoğun yararlanmaktadır. Örneğin ABD’de 500’den az kişi çalıştıran işyerlerinde kamu desteğinin payı sadece %9.2 olurken bu oran 1000’den fazla kişi çalıştıran işyerlerinde %16.6’ya ulaşmaktadır. Fransa ve ABD’deki bu yapı, büyük askeri firmaların kamu desteğinde gerçekleştirdiği AR-GE faaliyetleri ile açıklanabilir.

Kore’de işyeri büyüklüğüne göre destek oranı, diğer ülkelere göre oldukça farklı bir yapı göstermektedir. Toplam kamu desteği oranı çok yüksek olmamakla birlikte (%4.9), destek oranı 100 kişiden küçük işyerlerinde %23.2’ye sıçramaktadır. Türkiye, Japonya’dan sonra, en düşük desteğin verildiği ülke konumundadır. Türkiye’de özel kesim AR-GE harcamalarının sadece %1.9’u kamu tarafından finanse edilmektedir ve bu oran küçük işletmelerde (<100) kısmen daha fazladır (%4.2).

AR-GE harcamalarının dağılımı kadar mutlak büyüklüğü de çok önemlidir. *Özel kesim* AR-GE harcamalarının en yüksek olduğu ülke ABD’dir. 1999 yılında ABD’de özel kesim tarafından gerçekleştirilen AR-GE faaliyetlerinin toplam tutarı 158 milyar doları bulmuştur. ABD’yi 65 milyar dolarla Japonya ve 25 milyar dolarla Almanya izlemektedir. Aynı yıl Kore’de özel kesim 14 milyar dolarlık AR-GE faaliyeti gerçekleştirmişken, Türkiye’de ancak 415 milyon dolarlık AR-GE yapılmıştır. Meksika’nın düzeyi Türkiye’den biraz daha iyidir: 449 milyon dolar. Türkiye’de özel kesimin AR-GE’ye ayırdığı kaynakların azlığı, firma düzeyindeki verilerle karşılaştırıldığında daha çarpıcı olmaktadır. Türkiye’de AR-GE’ye ayrılan kaynakların tamamı, çokuluslu ABD firmalarının AR-GE bütçeleriyle karşılaştırıldığında bile çok düşük kalmaktadır. Örneğin satış hasılatının %4.9’unu AR-GE faaliyetlerine ayıran General Motors firmasının AR-GE bütçesi 1997 yılında 8.2 milyar dolardı (Türkiye’de tüm özel kesim harcamalarının yaklaşık 20 katı) (Tablo 3.16).

Türkiye’de, özel kesime benzer şekilde kamu kesiminde de AR-GE faaliyetlerine ayrılan kaynaklar son derece yetersiz ve dağınıktır. 1995’de Türkiye’de (verisi olan) 83 araştırma merkezinde 1677 araştırmacı istihdam edilmekteydi (Tablo 3.17).<sup>2</sup> Bu merkezlerin %77’si ve araştırmacıların %64’ü “tarım, ormancılık ve balıkçılık” sektörlerine yönelik araştırma faaliyetinde bulunmaktadır. Bir araştırma merkezinde ortalama sadece 20 araştırmacı istihdam edilmiştir. Araştırma merkezlerinin küçüklüğü, yürütülen araştırma projelerinin bütçesine de yansımaktadır. 1995 yılında yürütülen ve bütçe büyüklüğü konusunda veri bulunan 746 araştırma projesinin %64’ünün bütçesi 1 milyar TL’nin altındaydı (Tablo 3.18). 1995 yılı ortalama döviz kuru kullanıldığında, projelerin büyük bir bölümünün bütçesinin 22,000 doların altına olduğu anlaşılmaktadır. Toplam kamu AR-GE bütçesinin çok küçük olması yanısıra, ortalama bir AR-GE projesinin bütçesi de çok küçüktür. Bölüm 8’de görüleceği gibi benzer bir durum özel kesim projeleri için de kısmen geçerlidir. AR-GE bütçesinin bu şekilde dağıtılması ve kaliteli araştırma personeli istihdam edilememesi sonucu (araştırmacıların sadece %17’sinin doktora derecesi vardır), AR-GE faaliyetlerinde çok önemli olan ölçek ekonomilerinden yararlanılamamakta, etkin proje büyüklüğüne ulaşılamamakta, bilgi birikimi ve uzmanlaşma sağlanamamaktadır. Bir başka deyişle, AR-GE’ye ayrılan az miktardaki kaynak da verimli bir şekilde kullanılamamaktadır.<sup>3</sup>

Risk sermayesi AR-GE faaliyetlerinin finansmanında önemli bir kaynak olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle, Türkiye’de gelişmemiş olmasına karşın, risk sermayesi yatırımlarının AB ve ABD’deki dağılımının incelenmesi yararlı olacaktır. 1996’da ABD’de 9.4 milyar dolarlık risk sermayesi yatırımı gerçekleşmiştir (Tablo 3.19). Risk sermayesinin görece daha az gelişmiş olduğu AB’de aynı yıl gerçekleşen risk sermayesi yatırımlarının tutarı 6.7 milyar dolardır. ABD’de risk sermayesi yatırımları daha çok bilgisayar, biyo-teknoloji ve tüketime ilişkin sektörlerle giderken, AB’de en önemli sektörler, sınai ürünler ve tüketime ilişkin sektörlerdir.

<sup>2</sup> Karşılaştırma yapılabilmesi amacıyla Avrupa’daki bazı araştırma merkezlerine ilişkin genel bilgi verilebilir (OECD, 2000): Fransa’nın en önemli araştırma kuruluşu olan CNRS’de 11,500’ü araştırmacı 25,400 kişi çalışmaktadır. Toplam 4,000 patenti olan CNRS’in 1998 yılı bütçesi 2.4 milyar Euro tutarındaydı. Almanya’da Fraunhofer Gesellschaft’da 3,000’ü araştırmacı 9,000 kişi çalışmaktadır ve bütçesi 655 milyon Euro’dur. İngiltere’de askeri AR-GE’ye yönelik etkinlik gösteren DERA’nın 1,000’i doktoralı 11,500 personeli vardır ve bütçesi 1.5 milyar Euro’dur. DERA 6,000 patent almıştır.

<sup>3</sup> AR-GE etkinliğini dolaysız olarak yansıtan bir değişken yoktur. Birim AR-GE başına patent sayısı bir gösterge olarak kullanıldığında, Türkiye’de AR-GE etkinliği, bu bölümde incelenen ülkelere oranla son derece düşük olmaktadır. Birim AR-GE başına bilimsel makale sayısı bir gösterge olarak kullanıldığında ise Türkiye’de AR-GE etkinliği çok yüksek olmaktadır (İspanya hariç diğer ülkelerden kısmen daha yüksek). Bu durum, Türkiye’de teknolojik yenilik faaliyetlerinin çok daha geri düzeyde kaldığını göstermektedir.

Sermaye piyasalarının ve AR-GE faaliyetlerinin Türkiye'ye göre çok daha gelişmiş olduğu ABD ve AB'de yeni/kuruluş (seed/startup) aşamasında gerçekleşen risk sermayesi yatırımlarının oranı oldukça düşüktür (ABD'de %12, AB'de %7). Bu durum ABD'de de bile risk sermayesinin aslında daha az riskli yatırımları tercih ettiğini göstermektedir. ABD'de risk sermayesi yatırımlarının en çok tercih ettiği yatırım "büyüme" yatırımlarıdır (%68), yani firma ekonomik ve teknolojik olarak belirli bir düzeye ulaştıktan sonra risk sermayesi tarafından büyümesini finanse etmektedir. Devralmaların (acquisition/buy-out) risk sermayesi içindeki payı %20'dir. AB ülkelerinde risk sermayesinin daha tutucu olduğu söylenebilir. AB'deki risk sermayesi yatırımları içinde büyüme finansmanının oranı %40, devralmaların oranı ise %45'tir. Genel eğilimlere bakıldığında ABD'de 1980 ve 1990'larda risk sermayesi yatırımlarının riski düşük alanlara kaydığı görünmektedir. 1980'de risk sermayesi yatırımları içinde yeni kurulan firmaların payı 1980'de %23 düzeyinden 1996'da %12'ye düşmüştür (OECD, 1998: 97). Bu gelişmeler, Türkiye'de risk sermayesi uygulamalarına geçilirken aşırı iyimser olunmaması gerektiğini göstermektedir.

**Tablo 3.1. Teknoloji ve yenilik politikalarında en iyi politika uygulamaları ve öneriler**

	Kurumsal çerçeve	Değerlendirme	Bilim temeli	AR-GE desteği	Yayımla politikaları	YTB desteği	Yeni talep artışını teşvik eden politikalar		YPF
							İnternet	Çevre	
AB	★/○	★/○		★/◇	★/○	◇	★	★	★
ABD	○	★/◇	★/◇	★/◇	★/◇	★	★	★/○	★/○
Almanya	◇	◇	◇	◇	★/◇	★/◇	◇	◇	★/○
Fransa	◇	◇	○	★/○	★/◇	★/○	◇	◇	◇
İngiltere	◇	★	★/◇	★/◇	★	◇	★	◇	★/○
İspanya	○	○	★/○	○	★/○	○	○	○	○
İtalya	○	○	○	○		◇	○	○	○
Japonya	○	◇	★/○	○	★/◇	○	★/◇	★	★/○
Kore	◇	○	○	◇	★/○	○	◇	○	◇
Meksika	○	○	○	★/○	○	○	◇	○	○
Türkiye	○	○	○	◇	◇		○	○	○

*Notlar:* ★ en iyi politika uygulamasını, ◇ kısmi politika geliştirme ihtiyacını, ○ önemli ölçüde zayıflığı göstermektedir. YTB, yeni teknolojiye dayalı firmalar, YPF yüksek performanslı firmalar

*Kaynak:* OECD (1998: 31).

**Tablo 3.2. Reel GSYİH ve istihdam artış oranları (%)**

	Gayrisafi Yurtiçi Hasıla			İstihdam			Kişi başına GSYİH (ABD'nin yüzdesi)
	1969-79	1979-89	1989-98	1969-79	1979-89	1989-98	
Türkiye	4.8	4.0	4.7	2.1	1.6	1.6	31
Kore	..	12.2	5.6	3.7	2.6	1.4	49
Meksika	6.4	2.0	2.9	..	..	4.6	26
İspanya	3.8	2.8	2.2	0.2	0.1	0.6	55
AB	3.4	2.2	2.0	2.5	2.7	0.1	70
ABD	3.2	2.7	2.5	2.4	1.7	1.3	100
Japonya	5.2	3.8	1.7	0.8	1.1	0.7	84

*Kaynak:* OECD (1999)

**Tablo 3.3. Eğitim durumuna göre 25-64 yaş arası nüfusun dağılımı, 1996**

	25-64 yaş arası nüfusun eğitim durumuna göre dağılımı (%)			
	Lise-altı	Lise	Yüksek öğrenim (üniversite hariç)	Üniversite
Türkiye	83	11	..	6
Kore	39	42	..	19
Meksika	..	..	..	..
İspanya	70	13	5	13
Almanya	19	60	9	13
ABD	14	52	8	26
Japonya	..	..	..	..

Kaynak: OECD (1999)

**Tablo 3.4. Bilimsel yayınlar ve patent başvuruları, 1995**

	Bilimsel makale sayısı		EPO patent başvuru sayısı	
	Toplam	(100,000 kişide)	Toplam	(1 milyon kişide)
Türkiye	2143	3	3	0.05
Kore	4514	10	447	9.9
Meksika	2370	3	20	0.3
İspanya	14189	36	371	9.4
AB	207973	56	30270	81.5
ABD	203164	77	19095	72.4
Japonya	52599	42	11529	92.1

Kaynak: OECD (1999)

**Tablo 3.5. Avrupa Patent Ofisi'ne (EPO) yapılan patent başvurularında ve bilimsel yayınlarda uluslararası işbirliği, 1993-95 (%)**

	Yerel yeniliklerde yabancı oranı	Yabancı yeniliklerde yerli oranı	Yabancı yazarlarla ortak makale oranı	Yabancılarla ortak patent oranı
Türkiye	70.3	22.2	25.8	82.7
Kore	4.1	3.3	28.5	8.6
Meksika	48.0	10.4	44.2	60.8
İspanya	16.6	4.1	31.4	15.5
AB	6.5	3.5	18.0	5.1
ABD	5.0	8.8	18.6	7.7
Japonya	3.0	1.8	14.3	2.7

Kaynak: OECD (1999)



**Tablo 3.6. Bilişim ve iletişim teknolojileri yoğunluğu, 1997**

	BİT yatırımlarının GSYİH içindeki payı (%)				Ortalama yıllık büyüme hızı, 1992-97
	Toplam	BİT donanım	BİT hiz. ve yazılım	İletişim	
Türkiye	2.6	0.4	0.3	1.9	0.1
Kore	6.1	1.7	0.9	3.6	3.8
Meksika	3.5	0.6	0.8	2.1	1.7
İspanya	4.1	0.7	1.1	2.4	1.2
AB	5.9	1.0	2.5	2.4	1.8
ABD	7.8	1.7	3.4	2.7	1.2
Japonya	7.4	1.1	2.7	3.6	4.3

Kaynak: OECD (1999)

**Tablo 3.7. Teknoloji düzeyine göre ihracatın dağılımı, 1990, 1996 (%)**

	Yüksek		Yüksek-orta		Orta-düşük		Düşük	
	1990	1996	1990	1996	1990	1996	1990	1996
Türkiye	2.9	2.5	12.9	17.9	24.6	21.1	59.4	58.2
Kore	..	23.7	..	34.6	..	21.9	..	19.8
Meksika	6.3	19.8	56.2	51.9	24.4	13.4	12.7	13.9
İspanya	7.1	7.9	44.0	48.1	25.9	21.8	22.2	21.7
AB	11.7	14.6	44.5	44.6	20.4	18.3	22.4	21.2
ABD	27.6	26.8	43.9	45.9	11.5	11.2	16.0	15.4
Japonya	23.5	23.6	58.1	58.6	14.6	14.7	3.7	2.9

Kaynak: OECD (1999)

Yüksek teknoloji sanayileri: uçak, ofis ve bilgisayar cihazları, ilaç, radyo, TV ve iletişim cihazları. Yüksek-orta teknoloji sanayileri: mesleki cihazlar, otomobil, elektrikli makineler, kimyasal maddeler, diğer ulaştırma araçları, elektriksiz makineler. Orta-düşük teknoloji sanayileri: kauçuk ve plastik, gemi yapımı, diğer imalat sanayii, demir-dışı metaller, taş ve toprağa dayalı sanayi, metal ürünler, petrol rafinerileri, demir-çelik. Düşük teknoloji sanayileri: Kağıt ve baskı, tekstil, konfeksiyon, deri, gıda ve tütün, ağaç ürünleri.

**Tablo 3.8. AR-GE harcamalarının GSYİH'ya oranı, 1981-97**

	1981	1985	1990	1995	1997
Türkiye	..	..	0.3	0.4	0.5
Kore	..	..	..	2.7	2.9
Meksika	..	..	..	0.3	..
İspanya	0.4	0.6	0.6	0.9	0.9
AB	1.7	1.9	2.0	1.8	1.8
ABD	2.4	2.9	2.8	2.6	2.7
Japonya	2.1	2.6	2.9	2.8	2.8

Kaynak: OECD (1999)

**Tablo 3.9. İşgücündeki 1000 kişiye düşen araştırmacı sayısı, 1981-97**

	1981	1985	1991	1995	1997
Türkiye	..	..	6	7	..
Kore	..	..	..	48	48
Meksika	..	..	..	6	..
İspanya	14	15	26	30	33
AB	33	37	44	49	..
ABD	62	68	75	..	..
Japonya	54	64	75	83	92

Kaynak: OECD (1999)

**Tablo 3.10. AR-GE harcamalarının finansman kaynağına göre dağılımı, 1981-97 (%)**

	Özel			Kamu			Diğer yurt içi			Yurt dışı		
	1981	1991	1997	1981	1991	1997	1981	1991	1997	1981	1991	1997
Türkiye	..	28.5	36.8	..	70.1	56.6	..	1.3	4.7	..	0.2	1.9
Kore	..	..	72.5	..	..	22.9	..	..	4.5	..	..	0.1
Meksika	..	14.3	..	..	73.4	..	..	10.1	..	..	2.3	..
İspanya	42.8	48.1	44.7	56.0	45.7	43.6	0.1	0.6	4.9	1.1	5.6	6.7
AB	48.6	51.9	52.8	46.7	41.2	38.3	1.1	1.3	1.8	3.6	5.6	7.1
ABD	48.8	57.6	64.3	49.3	38.7	31.9	1.9	3.7	3.8	..	..	..
Japonya	67.7	77.4	73.4	24.9	16.4	18.7	7.3	6.1	7.8	0.1	0.1	0.1

Notlar: Türkiye 1997 verileri 1996 yılı için, Meksika 1991 verileri 1993 yılı içindir.

Japonya için özel ve yurt dışı oranları olduğundan yüksek görünmektedir.

Kaynak: OECD (1999)

**Tablo 3.11. AR-GE harcamalarının AR-GE yapan sektörlere göre dağılımı, 1981-97 (%)**

	Özel			Yüksek öğretim			Kamu			Diğer		
	1981	1991	1997	1981	1991	1997	1981	1991	1997	1981	1991	1997
Türkiye	..	21.0	26.0	..	71.1	62.1	..	7.9	11.9	..	..	..
Kore	..	..	72.6	..	..	10.4	..	..	15.9	..	..	1.2
Meksika	..	10.4	..	..	53.7	..	..	35.5	..	..	0.4	..
İspanya	45.5	56.0	48.8	22.9	22.2	32.7	31.6	21.3	17.4	..	0.5	1.1
AB	62.4	63.4	62.8	17.4	18.8	21.0	18.9	17.0	15.3	1.4	0.9	0.9
ABD	70.3	72.8	74.3	14.5	14.1	14.4	12.1	9.8	8.2	3.1	3.3	3.0
Japonya	66.0	75.4	72.0	17.6	12.1	14.3	12.0	8.1	8.8	4.5	4.4	4.8

Notlar: Türkiye 1997 verileri 1996 yılı için, Meksika 1991 verileri 1993 yılı içindir.

Japonya için özel ve diğer oranları olduğundan yüksek görünmektedir.

Kaynak: OECD (1999)

**Tablo 3.12. Kamu AR-GE bütçesinin sosyo-ekonomik hedeflere göre dağılımı, 1991, 1997 (%)**

	Savunma		Ekonomik kalkınma		Sağlık ve çevre		Uzay		Genel		Üniversite	
	1991	1997	1991	1997	1991	1997	1991	1997	1991	1997	1991	1997
Türkiye	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Kore	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Meksika	0.0	0.0	32.6	23.0	14.2	12.7	0.0	0.0	20.4	18.5	32.8	45.8
İspanya	16.8	19.6	27.5	26.0	15.1	10.0	7.0	6.5	10.8	7.8	20.0	28.7
AB	21.0	15.8	23.9	19.6	11.3	12.9	5.7	6.1	12.4	13.7	24.3	30.1
ABD	59.7	55.3	8.9	8.8	17.5	20.8	9.9	11.0	4.0	4.1	..	..
Japonya	5.7	5.8	31.6	32.8	5.4	6.9	6.8	6.3	8.0	10.8	42.5	37.4

Kaynak: OECD (1999)

**Tablo 3.13. Kullanılan yöntemlere göre kamunun sınai teknolojiye katkısı (%)**

		1989	1993	1997
Meksika	Mali destek	..	16.4	10.3
	Satın alma	..	0.0	0.0
	B-T altyapısı	..	83.6	89.7
ABD	Mali destek	15.1	19.5	18.5
	Satın alma	83.4	78.7	79.3
	B-T altyapısı	1.5	1.8	2.2
Japonya	Mali destek	10.2	7.6	7.0
	Satın alma	39.1	41.3	46.0
	B-T altyapısı	50.7	51.1	47.1
Fransa	Mali destek	28.1	30.6	..
	Satın alma	58.5	54.7	..
	B-T altyapısı	13.4	14.7	..
Almanya	Mali destek	35.4	28.0	25.1
	Satın alma	33.8	32.5	35.1
	B-T altyapısı	30.8	39.5	39.7
İngiltere	Mali destek	9.5	4.6	3.3
	Satın alma	68.0	70.0	76.6
	B-T altyapısı	22.6	25.4	20.1

Kaynak: OECD (1999)

**Tablo 3.14. Özel kesim AR-GE harcamalarının işyeri büyüklüğüne göre dağılımı, 1999 (%)**

	İşyeri büyüklüğü				Toplam AR-GE (Milyon dolar)
	<100	100-499	500-999	1000	
Türkiye	6.0	31.5	13.2	49.2	415
Kore	4.1	8.8	8.2	78.9	13996
Meksika	13.8	24.5	61.6		449
İspanya	17.9	30.1	17.3	34.7	2277
Almanya	5.4	9.0	4.8	80.8	25720
Fransa		20.4	9.6	70.0	16497
İngiltere	5.9	23.0	12.5	58.6	14742
ABD		15.3	3.2	81.6	157539
Japonya		6.2	9.5	84.3	64760

*Notlar:* İspanya, Meksika, Fransa ve Almanya verileri 1995, Türkiye verileri 1996 yılı içindir. Japonya verileri <300, 300-999 ve +1000 büyüklük grupları içindir. Toplam AR-GE harcaması SAPG'ne göre hesaplanmıştır.

*Kaynak:* OECD (1999)

**Tablo 3.15. Özel kesim AR-GE harcamalarında kamu desteğinin işyeri büyüklüğüne göre oranı, 1997 (%)**

	İşyeri büyüklüğü				Ortalama destek oranı
	<100	100-499	500-999	1000	
Türkiye	4.2	2.8	0.7	1.4	1.9
Kore	23.2	10.3	4.6	3.3	4.9
Meksika	1.9	5.5	1.9		2.8
İspanya	14.4	9.9	6.1	7.4	9.2
Almanya	..	..	..	..	7.7
Fransa		6.7	11.3	16.6	14.1
İngiltere	8.1	8.0	13.5	9.7	9.7
ABD		9.2	7.5	16.6	15.2
Japonya		..	..	..	1.3

*Notlar:* İspanya, Meksika, Fransa ve Almanya verileri 1995, Türkiye verileri 1996 yılı içindir.

*Kaynak:* OECD (1999)

**Tablo 3.16. ABD'de AR-GE'ye en çok yatırım yapan 15 firmanın AR-GE yatırım düzeyi, 1997**

Firma	AR-GE harcamaları	
	milyon dolar	AR-GE/satış hasılatı (%)
General Motors	8200	4.9
Ford Motor	6327	4.1
IBM	4307	5.5
Lucent Technologies	3100	11.8
Hewlett-Packard	3078	7.2
Motorola	2748	9.2
Intel	2347	9.4
Johnson&Johnson	2140	9.5
Pfizer	1928	15.4
Microsoft	1925	16.9
Boeing	1924	4.2
Chrysler	1700	2.9
Merck	1684	7.1
American Home Products	1558	11.0
General Electric	1480	1.7

Kaynak: NSF Science and Engineering Indicators - Top 500 Firms in R&D by Industry Category, 1999 (<http://www.nsf.gov/sbe/srs/nsf00301>).

**Tablo 3.17. Türkiye'de kamu araştırma merkezlerinde çalışan araştırmacı sayısı, 1995**

AR-GE alanı	Kuruluş sayısı	Toplam çalışan	Araştırmacı	Doktoralı araştırmacı	Araştırmacı/Kuruluş başına çalışan oranı (%)	Araştırmacı başına araştırmacı sayısı
Tarım, ormancılık ve balıkçılık	64	4505	1069	237	24	16.7
Sınai gelişme *	1	925	289	33	31	26.3
Enerji **	2	1410	14	1	1	7.0
Altyapı	1	72	29	0	40	29.0
Sağlık	1	315	154	5	49	154.0
Yer ve atmosfer ***	4	307	122	13	40	30.5
Toplam	83	7533	1677	289	22	20.2

\* MKEK hariç. \*\* TEAŞ hariç. \*\*\* MTA hariç.

Kaynak: Ek 2.

**Tablo 3.18. Türkiye’de kamu araştırma merkezlerinde araştırma projelerinin büyüklüğü, 1995**

AR-GE alanı	Proje büyüklüğü (milyar TL)					Toplam
	<1	1-5	5-10	>10	Belli olmayan	
Tarım, ormancılık ve balıkçılık	421	108	32	38	187	786
Sınai gelişme	44	33	4	11	38	130
Enerji	0	3	2	0	2	7
Altyapı	1	5	6	0	0	12
Sağlık	2	3	0	6	9	20
Yer ve atmosferin	7	6	3	11	5	32
Toplam	475	158	47	66	241	987
Projeler içindeki oranı (%)	63.7	21.2	6.3	8.8	..	100

Kaynak: Ek 2.

**Tablo 3.19. ABD ve AB’de risk sermayesi yatırımları, yatırım aşamasına ve sektörlere göre dağılımı, 1996**

	ABD		Avrupa Birliği	
	milyon dolar	%	milyon ECU	%
<i>Yatırım aşamasına göre dağılım</i>				
Yeni/kuruluş	1134	12	441	7
Büyüme	6373	68	2650	40
Devralma	1906	20	3007	45
Diğer	8	0	653	10
Toplam	9421	100	6708	100
<i>Sektörlere göre dağılım</i>				
Bilgisayar-ilişkili	3004	32	337	5
İletişim	1325	14	298	4
Tüketici-ilişkili	1257	13	1231	18
Bio-teknoloji	1191	13	242	4
Yarı iletkenler	645	7	181	3
Tıp/sağlık	476	5	272	4
İş hizmetleri	392	4	806	12
Sınai ürünler	373	4	1372	20
İmalat	267	3	655	10
Diğer	491	5	1314	20
Toplam	9421	100	6708	100

Kaynak: OECD (1998a: 230).