

23221

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM
DOKÜMANTASYON

**TÜRKİYE'DE AR-GE ÇALIŞMALARI VE
AR-GE'NİN TÜRKİYE EKONOMİSİNE ETKİSİ**

-YÜKSEK LİSANS TEZİ -

**MUSTAFA ÖZENÇ
ESKİŞEHİR - 1998**

T.C.
ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE'DE AR-GE ÇALIŞMALARI VE AR-GE'NİN TÜRKİYE EKONOMİSİNE ETKİSİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Mustafa ÖZENÇ

73321

T 73321

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Muharrem AFŞAR

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM
DOKÜMANTASYON

ESKİŞEHİR - 1998

- ÖZGEÇMİŞ -

23 Nisan 1969 tarihinde Eskişehir’de doğdum. İlk, orta, lise eğitimimi Eskişehir’de tamamladıktan sonra, 1992 yılında Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümünden mezun oldum.

1 Aralık 1993 - 31 Mart 1995 tarihleri arasında askerliğimi Yedek Subay olarak Isparta-Eğirdir ve Van-Çatak’ta Jandarma Komando Tim Komutanı olarak yaptım.

Üniversite eğitimim sırasında Yabancı Sermaye Derneği (YASED) tarafından düzenlenen inceleme yarışmalarında ikincilik ve mansiyon ödülü, Çalışma Bakanlığı tarafından düzenlenen araştırma yarışmasında ise üçüncülük ödülleri aldım.

Üniversite eğitimim ve sonrasında TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisinde “*ISO-9000 Standartları*”, Popüler Bilim Dergisinde “*Ağır Su*”, Eskişehir Sanayi Odasının Aylık Bültenlerinde de “*Türk Seramik Sanayi, Türkiye’de AR-GE Çalışmaları ve KOBİ’lerin Sorunları*” konusunda yazılarım yayınlandı.

1995 yılında Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü’nde Yüksek Lisans eğitimime başladım. Ocak 1997’den bu tarafa Eskişehir Sanayi Odasında Araştırmacı olarak çalışmaktayım.

- ÖZET -

İktisadi gelişmenin en önemli unsurlarından biri sanayileşmek ise sanayileşmenin devamlı ve yayılğan bir yapı kazanması içinde teknolojik ilerleme ve AR-GE üretiminin yapılması diğer önemli bir unsurdur. Türkiye, dünyadaki diğer gelişmiş ülke ekonomilerinde olduğu gibi, köklü bir sanayileşme geçmişine sahip olmaması, ayrıca Cumhuriyetin ilanından sonra sanayileşmenin devlet eliyle gerçekleştirilmesi ve halkın elinde yeterli sermaye birikiminin bulunmaması gibi nedenlerle, sanayileşme bakımından 1950’li yıllarda önünde bulunduğu, günümüzün “Asya Kaplanları”ndan teknoloji, sanayi ve ekonomi yönünden geride kalmıştır.

Bu çalışmada da Türkiye’nin genel teknoloji üretimi ve AR-GE çalışmaları incelenmekle beraber, ayrıca ekonominin rekabetçi bir yapı kazanması için gerekli olan imalat sanayiindeki AR-GE üretimi ve AR-GE’nin ekonomik etkileri incelenmiştir.

Genelde bilim ve teknoloji, özelde AR-GE çalışmaları, bir ülkenin ekonomik ve sosyal gelişmesinde yalnızca amaca giden yollardır. Güçlü araçlar olmaları bir çok önemli sorunu da beraberinde getirmektedir. Bu sorunların başında, özendirilmesine karşın, sanayileşmenin, hızla artan nüfusa yeterli sayıda iş imkanı sağlayıp sağlamadığı, nüfusu şu anda bulunduğu mekanlarda tutmaya yeterli olup olmadığı ve büyük şehirlere nüfus akışını engelleyip engelleyemeyeceğidir. Diğer önemli bir sorun ise, ekonomik ve sosyal

gelişmenin kaçınılmaz dayanakları olan bilim ve teknolojinin nasıl güçlendirileceği AR-GE çalışmalarının nasıl artırılacağıdır.

Günümüzde araştırma ve teknolojik yeniliklerin önemi dikkate alındığında, Türkiye'nin bilim ve teknoloji sistemini güçlendirmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır. Bugün Türkiye'de AR-GE'nin büyük bir bölümü üniversiteler, pek azı ise sanayi tarafından yürütülmektedir. Ayrıca Türkiye'de yürütülmekte olan AR-GE çalışmalarının GSYİH'ya oranı çok düşüktür. Bu da ülkemizin geleceğine güvenle bakmasını, sanayi, tarım ve hizmet sektöründe gerekli iş olanakları yaratmasını sağlayacak bir oran değildir.

Türkiye en önemli kaynağı olan insan gücünü, yaratıcı zekayla teçhiz ettiğinde ve AR-GE çalışmalarına gereken önemi verdiği zaman gerçek bir ekonomik güç olacak, küreselleşen dünyada hak ettiği yeri alacaktır.



- ABSTRACT -

One of the most important element's of economical development is to be industrialized, but another important element for gaining temporary and developing structure of industry is technological development and Research-Development (R&D) production. Turkey was in front of the "Asian Tigers" from the point of industry in 1950's but because of not having a rooted industrial background and after establishing of Republic because of all the industrial movements were organized by the goverment and because of not having enough capital of the public, now a days Turkey remained behind of the above mentroned countries.

In this study not only Turkey's general technological production and R&D production and structure in production industry which is necessary for the economy to gain a competitive structure has been studied.

In general; science and technology, especially R&D studies, are the ways of reaching to target for a country's economical and social development. Because of being powerful means causes a lot of problems. The main problem is in spite of stimulation of industry, if it supplies enough employment to rapid increasing population, if it stops migration from villages to the big cities or not. Another important problem is how to strengthen science and technology which are the main supports of economical and social development and how to develop R&D studies.

When we consider research and technological developments importance, the need of developing the scientific and technological system in Turkey can easily be seen. Today the most important part of R&D studies have been performed by the universities and a low portion of it has been performed by the industry. More over the proportion of R&D studies in Turkey to GDP is very low. This proportion is not enough for our country to look at the future with confidence to supply enough employment in agriculture industry and utility sectors.

Turkey will take its part in the global world when it will equip it's manpower with creative intelligence and when it will show the necessary importance to the R&D studies.



İÇİNDEKİLER

TABLolar	IV
ŞEKİLLER	VI
KISALTMALAR	VII
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

TOPLUMSAL GELİŞME SÜREÇLERİ, BİLGİ TOPLUMU VE AR-GE'NİN ÖNEMİ TANIMLAR VE KAVRAMLAR

I- A- Bilgi Teknolojisi ve Bilgi Toplumu	3
1. Bilgi Teknolojisi	3
2. Bilgi Toplumu	5
B- İnsan ve Teknoloji İlişkisi	9
II- A- AR-GE ve Teknoloji Üretiminin Önemi	11
B- AR-GE Tanım ve Kavramları	13
1. Araştırma (Research)	14
2. Geliştirme (Development)	14
3. Yenilik (Innovation)	15
4. Teknoloji (Technology)	17
5. Patent	18
C-) AR-GE'de Destekleyici Kavramlar	18
1. Temel Araştırma	18
2. Uygulamalı Araştırma	19
3. Deneysel Geliştirme	20
4. Jenerik Teknoloji	20
5. Infrateknolojiler	21
6. Rekabet Öncesi Teknoloji	21

7. Destekleyici Teknoloji	22
8. Rekabet Öncesi Araştırma	22
D-) Teknoloji Altyapısı ve Teknoloji Hayat Döngüsü	23

İKİNCİ BÖLÜM

DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE AR-GE SİSTEMLERİ VE POLİTİKALARI

I- Bilim-Teknoloji, AR-GE Sistemleri ve Dünya Örnekleri	27
A- Bilim ve Teknoloji Üretim Sistemi	27
B- AR-GE Sistemi	30
1. Girdi-Çıktı Yönünden AR-GE Sistemi	30
2. Kurumsal Yönden AR-GE Sistemi	31
C- Bilim-Teknoloji ve AR-GE Yönetim Sistemlerinde Dünyadan Ülke Örnekleri	32
1. Amerika Birleşik Devletleri	33
2. Almanya	35
3. Güney Kore	37
4. İtalya	38
5. İspanya	40
6. Japonya	41
II- Türkiye'de AR-GE Sistem ve Politikaları	43
A- Türkiye'deki Mevcut AR-GE Yapısı	47
B- Türkiye'deki Mevcut AR-GE'nin Kurumsal Yapısı	50
1. TÜBİTAK	54
2. Kamu AR-GE Kurumlarının Faaliyet ve Çalışmaları	57
C- AR-GE ve Teknoloji Üretim Göstergeleri	59
1. AR-GE Harcamaları	60
2. AR-GE Personel Sayısı	64
3. Bilim Literatürüne Katkı	67
4. Patent Sistemi ve Patent Sayısı	68
D- Türkiye'de AR-GE Teşvikleri	70
E- AR-GE Sistemlerinin Finansmanı	75

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRK İMALAT SANAYİİNDE AR-GE FAALİYETLERİ VE AR-GE FAALİYETLERİNİN TÜRK EKONOMİSİNE ETKİSİ

I- Türk İmalat Sanayinin Genel Görünümü	78
A- Türk İmalat Sanayinin Gelişimi	79
B- Türk İmalat Sanayinde Teknolojik Yenilenme	83
1. İşyerlerinin Genel Görünümü	83
2. İhracatla Bağ ve Yenilenme	87
3. Teknolojik Yenilenmenin Kaynakları	88
4. Yeni Teknolojinin Kullanılmasını Güçleştiren Nedenler	89
5. İşyeri Teknolojilerinin Tanımı ve Durumu	90
C- Türk İmalat Sanayinde AR-GE Faaliyetleri	92
1. AR-GE Faaliyeti Olan veya Dışarıdan Alan İşyerleri	92
2. AR-GE Faaliyeti Olmayan ve Dışarıdan Almayan İşyerleri	93
3. Dışarıdan Alınan AR-GE Hizmetleri	93
4. AR-GE Harcamalarında Ürün ve Proses Yenileme Payı	93
5. AR-GE Harcamalarının Ciro İçindeki Payı	94
D- AR-GE ve Teknolojik Gelişmenin Türkiye Ekonomisindeki Etkileri	95
1. Türk İmalat Sanayinin Yetenek Düzeyi ve Yüksek Teknoloji İhracatı	102
2. Verimlilik Göstergelerindeki Değişim	108
3. İşgücüne Etkisi	112
4. Üretime ve Üretim Süreçlerine Etkisi	114
5. Rekabet Ortamına Etkisi	117
E- Türkiye'nin İktisadi Kalkınmasına AR-GE'nin Yapacağı Katkılar	120
F- Sorunlar ve Çözüm Önerileri	125
SONUÇ	133
YARARLANILAN KAYNAKLAR	i-ix

- TABLOLAR -

Tablo No	Tablonun Adı	Sayfa No
I.1	Dört Temel Toplumun Başlıca Özellikleri	6-7
I.2	Teknoloji Hayat Döngüleri ve Rekabet Avantajları	24
II.3	Amerika Birleşik Devletleri'nin AR-GE Göstergeleri	34
II.4	Almanya'nın AR-GE Göstergeleri	36
II.5	Güney Kore'nin AR-GE Göstergeleri	37
II.6	İtalya'nın AR-GE Göstergeleri	39
II.7	İspanya'nın AR-GE Göstergeleri	40
II.8	Japonya'nın AR-GE Göstergeleri	41
II.9	Türkiye'nin AR-GE Göstergeleri	46
II.10	Ülkelere Göre Ticari Kesim AR-GE Harcamaları	51
II.11	Ülkelere Göre Üniversite Kesimi AR-GE Harcamaları	52
II.12	Ülkelere Göre Kamu Kesimi AR-GE Harcamaları	53
II.13	Sosyo-Ekonomik Hedefler Açısından Kamu AR-GE Kuruluşları'nın Dağılımı	58
II.14	Kamu AR-GE Kuruluşlarında Araştırmacı Yoğunluk Dağılımı(1995 Yılı)	59
II.15	Kamu AR-GE Kuruluşlarında Araştırmacı Yoğunluk Dağılımı	59
II.16	Kamu AR-GE Kuruluşları Proje Boyutları (1996 Yılı AR-GE Program Tekliflerinde Tutarları Belirtilen Projeler İtibariyle)	59
II.17	Türkiye'nin Toplam AR-GE Harcamaları Miktarı TL Ve Dolar Bazında GSYİH TL (1990-1995)	61
II.18	Türkiye'de Kişi Başına AR-GE Harcaması (1990-1995)	62
II.19	Finans Kaynağına Göre AR-GE Harcamalarının Yıllar Bazında Dağılımı (%)	63
II.20	Türkiye'deki AR-GE Harcamalarının Türlerine Göre Yüzde Dağılımı (%)	63
II.21	Türk İmalat Sanayiindeki AR-GE Harcamaları (Yüzde,%)	64
II.22	Türkiye'deki AR-GE Personel Sayısı (TZE)	65
II.23	Türkiye'de Onbin İşgücüne Düşen AR-GE Personeli	65
II.24	Türkiye'de Sektörlere Göre AR-GE İnsangücü (TZE)	66
II.25	AR-GE Personelinin Öğrenim Durumlarına Göre Dağılımı	66
II.26	SCI Tarafından Taranan Dergilerde Yer Alan Türkiye Adresli Yayınlar	67
II.27	Türkiye'de Patent Başvurularının Yıllık Sayısı	69
II.28	Bazı Ülkelerdeki Patent Başvurularının Miktarı	69
II.29	Projelerin Teknoloji Alanlarına Göre Sayısal Dağılımı	73
II.30	Projelerin Firma Büyüklüğüne Göre Dağılımı	73
III.31	Türk Sanayinin GSMH Ve İhracat İçindeki Payı (%)	79
III.32	Toplam İmalat Sanayiinde İşyeri Sayısı, Çalışan Sayısı, Katma Değer Miktarı	80
III.33	Türkiye Rekabet Gücü İndeksi	81
III.34	İmalat Sanayiine Ait Katma Değer, Yatırım Ve Üretim Payları (%)	81
III.35	İhracatın Satışlardaki Payı-Yenileme İlişkisi	88
III.36	Yenilemenin İlk Üç Kaynağının Sektörlere Göre Dağılımı	89
III.37	Kendi Bünyesinde AR-GE Yapan İşyerlerinin Sektörel Dağılımı	93
III.38	AR-GE Harcamalarının Ciro İçindeki Paylarına Göre Sektörel Dağılım (1993)	95
III.39	İmalat Sanayinin Bileşik Endekse Göre Profili 1990-91	103
III.40	OECD Ülkelerinde Sanayi Teknolojilerinin Dış Ticaretteki Durumu	107
III.41	İSO 500'deki Kuruluşların Sermaye Verimliliği	110

III.42	İSO 500'deki Kuruluşların Ekonomik Verimlilikleri ve Değişim Oranları	111
III.43	İSO 500'deki Kuruluşlardaki İşgücü Verimliliği	112
III.44	Ülkelerin Bilim Ve Teknoloji Göstergelerine Göre Yıllar Bazındaki Rekabet Sıraları	119
III.45	Eğitim Verimlilik İlişkisi	126



- ŞEKİLLER -

Şekil No	Şekillerin Adı	Sayfa No
I.1	Yenilik Piramidi	16
I.2	Temel Ve Uygulamalı Araştırma İlişkisi	19
I.3	Teknoloji / Ürün Hayat Döngüsü	25
I.4	Rekabet Ve Teknolojiye Dayalı Sanayi Sistemi	26
II.5	Bilimsel Ve Teknolojik Prosesin Genel Şeması	28
II.6	Girdi-Çıktı Yöntemine Göre AR-GE Sistemi	31
II.7	AR-GE Sisteminin Kurumsal Yapısı	32
II.8	Bazı Ülkelerdeki AR-GE Harcamalarının Sektörel Dağılımı	50
II.9	Türkiye’de Ticari Kesimin Toplam AR-GE Harcamaları İçindeki Payı	51
II.10	Türkiye’de Üniversitelerin Toplam AR-GE Harcamaları İçindeki Payı	52
II.11	Türkiye’de Kamu Kesiminin Toplam AR-GE Harcamaları İçindeki Payı	52
II.12	Tübitak’ın Temel Ve Uygulamalı Araştırma Desteğinin Yıllık Bütçeye Oranı (1993-97)	55
II.13	Tübitak’ın Bilim Adamı Yetiştirme Desteğinin Yıllık Bütçeye Oranları (1993-97)	55
II.14	Tübitak’ın AR-GE Birimleri Faaliyet Giderlerinin Yıllık Bütçeye Oranları (1993-97)	56
II.15	Türkiye’deki Toplam AR-GE Harcamalarının GSYİH’ya Oranı (1990-95)	61
II.16	Bazı OECD Ülkelerindeki AR-GE Harcamalarının GSYİH’ya Oranı (1995)	62
III.17	Toplam İşyerlerinin, Yenileme Yapanların Ve Yapmayanların İstihdama Göre Dağılımı	84
III.18	Toplam İşyerlerinin, Yenileme Yapanların Ve Yapmayanların Sektörel Görünümü	85
III.19	Yenilemede İhracat-Ölçek İlişkisi	87
III.20	Yenilemenin Kaynakları	88
III.21	Kullanılan Teknolojilerin Tanımı	91
III.22	AR-GE Harcamaları İçinde Ürün Ve Proses Yenilemesinin Payı	94
III.23	AR-GE Harcamalarının Ciro İçindeki Payı (1994)	95
III.24	Plan ve Program Dönemlerinde GSMH’ın ve Sanayinin Hedeflenen ve Gerçekleşen Büyüme Oranları	98
III.25	İmalat Sanayii Sektörlerinin Bileşik Endekse Göre Ağırlıkları	104
III.26	Yüksek Teknoloji Ürünlerinin İhracat İçindeki Payı (1989-94)	106
III.27	İktisadi Gelişmenin Temel Faktörleri	123

- KISALTMALAR -

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
APEC	Asya-Pasifik Ekonomik İşbirliği Forumu
APROC	Asya-Pasifik Bölgesi Operasyon Merkezi
AR-GE	Araştırma ve Geliştirme
BİLTEN	Bilgi Teknolojileri ve Elektronik Araştırma Enstitüsü
BTYK	Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu
ÇUŞ	Çok Uluslu Şirketler
DFG	Alman Araştırma Kurumu
DİE	Devlet İstatistik Enstitüsü
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı
EAL	Enstrümantal Analiz Laboratuvarı
EFTA	Avrupa Serbest Ticaret Birliği
GOÜ	Gelişmekte Olan Ülkeler
GSMH	Gayri Safi Milli Hasıla
GSYİH	Gayri safi Yurt İçi Hasıla
İGE	İnsani Gelişme Endeksi
KOBİ	Küçük ve Orta Boy İşletmeler
KOSGEB	Küçük ve Orta Ölçekli Sanayii Geliştirme ve Destekleme İdaresi
MAM	Marmara Araştırma Merkezi
MESS	Türkiye Metal Sanayicileri Sendikası
MTA	Maden Tetkik Arama
NAFTA	Kuzey Amerika Serbest Ticaret Anlaşması
NCRA	Ulusal Ortaklaşa Araştırma Kurumu
OECD	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı
OTA	Amerikan Kongresi Teknoloji Değerlendirme Ofisi
SAGE	Savunma Sanayii Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü
SCI	Bilimsel Atıf İndeksi
TAEK	Türkiye Atom Enerjisi Kurumu
THD	Teknoloji Hayat Döngüsü
TTGV	Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı
TUG	Tübitak Ulusal Gözlemevi
TÜBA	Türkiye Bilimler Akademisi
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu
TZE	Tam Zaman Eşdeğer
ULAKBİM	Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi
UME	Ulusal Metroloji Enstitüsü
UNDP	Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı

GİRİŞ

Araştırma-Geliştirme (AR-GE) ve teknoloji üretimi son yıllarda bütün dünyada önem kazanan kavramlar haline gelmişlerdir. Bilim ve teknolojiye görülen hızlı gelişmeler sonucu gelişmiş ülkeler ile bunların takipçisi konumunda bulunan az sayıdaki gelişmekte olan ülkenin; dünyanın diğer ülkelerinden adeta koparak ve aralarındaki ekonomik ve sosyal uçurumu büyüterek ilerlemeleri; dikkatleri bu iki kavram, teknoloji üretimi ve AR-GE, üzerinde yoğunlaştırmıştır.

Yukarıda söz edilen az sayıdaki ülkeler grubunun gelir seviyeleri, gelirlerindeki artış, teknoloji üretimi ve AR-GE faaliyetleri için ayırdıkları özellikle insan kaynağı olmak üzere diğer kaynakların niteliği, yeni buluşların birbiri ardına gelmesi, dış ticaretlerinde yeni ve yüksek teknoloji ürünleri ihracatlarının artması ile kendini gösteren değişim; dünyanın yeni bir çağa girmekte olduğunu ve bu çağın da “bilgi çağı veya bilgi toplumu” olduğunu işaret etmektedir.

1980’li yılların ortalarında ortaya çıkmaya başlayan küreselleşme hareketi, yeni ekonomik birliklerin doğuşu veya var olan ekonomik birliklerin genişleme sürecine girmesinin (Avrupa Birliği, NAFTA, EFTA, APEC gibi) ardındaki zorlayıcı güçlerin en başında bilim ve teknoloji alanındaki inanılmaz ilerlemelerdir. AR-GE faaliyetleri ile beslenen bu bütünleşmelerin dünyada var olan ayrılıkları ve bloklaşmaları arttıracığı görülmektedir. Günümüzde bir ülkeyi ekonomik, politik ve askeri yönden bağımsız kılan değerler arasında, onun kendi ayakları üstünde durarak üretim yapması ve yaşaması önemli bir yer tutmaktadır. Günümüzde bu ekonomik yeterliliğe, ülkelerin kendi koşulları içinde yaratıkları yada en azından uyarladıkları bilgi, bilim ve teknolojilerle

ulaşılabilmektedir. Başka ülkelerden satın alınan teknolojiler ise geçici ferahlamalar sağlamakta ancak, ekonomik, politik ve kültürel bağımlılık gibi yan etkilere de neden olmaktadır. Ne yazık ki, ülkemizde de bilim, araştırma-geliştirme ve teknoloji üretim ortamı konuyla ilgilenen herkesçe bilindiği gibi, hiç bir dönemde asla yeterli ve doyurucu bir düzeye ulaşamamıştır. Bu durumda Türkiye ile gelişmiş ülkeler ve “Asya Kaplanları” olarak nitelendirilen Uzak Doğu ülkelerininle olan teknolojik ve ekonomik açık giderek büyümektedir.

Ülkeler arasındaki ekonomik yarışta geriye düşmek, bloklaşan ve küreselleşen dünyada, Türkiye’yi bir boşlukla karşı karşıya getirecektir. Ne var ki, az sayıdaki gelişmiş; bilim, teknoloji üreticisi ve araştırma geliştirme ülkesi ile bu arayı kapamak kolay ve kısa zamanda başarılacak bir olgu olarak görülmemektedir.

Genel anlamda eğitim alanında yapılacak kararlı ve istikrarlı atılımlarla, AR-GE’ye GSMH’den ayrılan payın artırılmasıyla, yeterli ve kaliteli bir araştırmacılar oluşturan etkin ve büyük kadrolar oluşturulmasıyla, sanayileşme de AR-GE’nin önemi bütün toplum tarafından anlaşıldığı takdirde, Türkiye’de bilimsel, teknolojik ve ekonomik yönden dünyada söz sahibi bir ülke konumuna gelecektir.

Bu çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde toplumsal gelişme süreçleri, bilgi toplumu ve bilgi çağı kavramları açıklanmış; insan teknoloji ilişkisine değinilmiş, AR-GE ve teknoloji üretiminin önemi ele alınmış, AR-GE konusunun içinde yer alan ana kavramlar ve destekleyici kavramlar tanımlanmış ve teknolojinin hayat döngüsü incelenmiştir. İkinci bölümde, dünyadaki ve Türkiye’deki AR-GE sistemleri ve politikaları ayrıntılarıyla ele alınmış, ayrıca Türkiye’nin AR-GE ve teknoloji üretim göstergeleri verilerek ve veriler ışığında yorumlar yapılmıştır. Üçüncü bölümde ise, Türk İmalat sanayiinde AR-GE faaliyetlerinin yeri, yenilenme çalışmaları, teknoloji üretimi, Türk imalat sanayiinin rekabet gücü ve AR-GE faaliyetlerinin Türkiye ekonomisine etkileri konusunda bilgiler verilmektedir. Son olarakta sorunlar ve çözüm önerileri belirtilerek, genel bir değerlendirme yapılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

TOPLUMSAL GELİŞME SÜREÇLERİ, BİLGİ TOPLUMU VE AR-GE’NİN ÖNEMİ, TANIMLAR VE KAVRAMLAR

I- A- Bilgi Teknolojisi Ve Bilgi Toplumu

1- Bilgi Teknolojisi

İnsanoğlu, dünya üzerinde yerleşik ve toplu yaşam biçimine geçmesinden bu tarafa dört toplumsal aşama geçirmiş olup, şu anda dördüncü aşamayı yaşamaktadır. İnsanlık tarihinin en uzun süren, ilk toplumsal aşaması; ilkel toplumdur. Bu toplum biçiminde insanlar küçük gruplar ve aşiretler halinde yaşamakta, avcılık ve balıkçılıkla yaşamını sürdürmekte idi; ancak, toplumun geneline yönelik bir üretim biçimi yoktur. İkinci toplumsal aşama ise, tarım toplumdur. İçinde yaşamakta olduğumuz toplumsal aşamanın ilk temelleri, tarım toplumu zamanında atıldığı kabul edilmektedir. İnsanlığın düşünce, bilim, politika, din ve ahlak yapısı bu dönemde şekillendirilmiş, üretim sitemleri hızla gelişmeye başlamıştır. Bunu takip eden dönemde, buhar makinesinin icadıyla da sanayi toplumu aşaması ortaya çıkmıştır.

Sanayi toplumu ile insanlığın yaşadığı yenilenme, değişim ve dönüşüm süreci; şimdilerde bilgi toplumuna dönüşümle yaşanmaktadır. Bilgi teknolojisinde ortaya çıkan büyük gelişmelerin, insanlığı sanayi toplumundan çok daha köklü değişim ve dönüşümlere uğratması beklenmektedir.

Bilgi teknolojisi sayesinde, insanlığın önünde yeni kapılar açılırken, toplum yapıları yeniden şekillenmekte ve yeni bir ekonomik gelişme ve yapılanma dönemi başlamış bulunmaktadır. Fakat, bilgi teknolojisindeki gelişmelerin ekonomik, politik, sosyal ve kültürel alanlarda ne şekilde değişimler yaratacağını bugünden tespit etmek oldukça zor olmaktadır.

Bilgi toplumunun doğuşu, beraberinde bilgi teknolojisi ürünlerini de beraberinde ortaya çıkarmıştır. İlk olarak bilgi toplumunun doğuşuna bakacak olursak; Hüsnü Erkan “Bilgi Toplumu ve Ekonomik Gelişme” adlı kitabında, bilgi toplumunun doğuşunu şu şekilde belirtmiştir. “M. U. Porat, daha 1978’de ABD’nin bir “bilgi toplumu” olduğunu belirterek, şunları yazıyordu: “1967’de ABD sosyal hasılasının %24’ü bilgi-iletişim mal ve hizmetlerinin üretim, işleme ve dağıtımından kaynaklanıyordu... 1970’de çalışanların yaklaşık yarısı “bilgi işçisi” olarak adlandırılabilir... Bunlar toplam işgücü gelirin %53’ünün üzerinde pay almaktadırlar.”¹

Bilgi sektörünün ürünü olan mallar arasında bilgisayar, iletişim ve elektronik araçlar, büro ve işyeri araçları, ölçü ve kontrol araçları, basın ve basılmış yayınlar ile hizmet sektöründe elektronik haberleşme, reklam, eğitim, iletişim geliştirme araştırmaları ve hizmetleri, kütüphanecilik, kısmen finansman ve sigortacılık, danışmanlık ve araştırma-geliştirme (AR-GE) firmaları yer alıyordu. Böylece bilgi sektöründe yer alan işletmeler yoluyla, 1977 yılında ABD milli gelirin yaklaşık yarısı bu sektörden kaynaklanmaktaydı. Yeni oluşmakta olan bu döneme, Fritz Machlup “bilgi ekonomisi”, Brzezinski “tekntronik çağ”, Daniel Bell “post-indüstriyel”, Peter F. Drucker “Post Business Society” ve Porat “Bilgi Toplumu” adlarını vermişlerdi.²

1990’lı yıllara gelindiğinde ise Naisbitt ve Aburdene (1990) yaşanan çağı, benzeri görülmemiş ekonomik olanaklar ve şaşırtıcı siyasi gelişmeler ile kültürel yeniden

¹ Hüsnü ERKAN, “Bilgi Toplumu ve Ekonomik Gelişme”. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul, 1994, s.71

² Hüsnü ERKAN, s.74

doğuştan dolayı 2000’li yıllara “büyük yönelimler” (Megatrends) çağı olarak adlandırdı. Bu yeni yönelimlerin temelinde “bilgi işlem” veya kısaca “bilişim teknolojisi” yatıyordu.³

Yeni olarak şekillenmeye başlayan bilgi toplumunun ve bilgi teknolojisinin itici gücünü ise, bilgisayarlar oluşturunuyordu. Sanayi toplumuna geçişi, nasıl ki buharlı makineler üstlenmiş ise; bilgi toplumuna geçişi de bilgisayarlar gerçekleştirmiştir.

Bilişim teknolojisini oluşturan diğer öğeler ise ana maddeler halinde şöyle sıralanmaktadır: Mikro Elektronik, Robotlar, İletişim Teknolojisi, Biyoteknoloji ve Yeni Malzemelerdir.

2- Bilgi Toplumu

20. yüzyılın son çeyreğinde gelişmiş Batı ülkelerinde endüstri toplumunun özelliklerinden farklılıklar gösteren yeni bir yapılanma ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu yeni yapılanmanın en önemli özelliği, hızlı teknolojik gelişmedir. Söz konusu dönemde bilgi birikimi öylesine hızlı gerçekleşmiştir ki, 1950-1980 döneminde sağlanan bilgi birikimi, insanlığın başlangıcından 1950 yılına kadar sağlanan bilgi birikimine eşittir.⁴ Böylesine hızlı bilgi birikiminin ardında yatan temel unsur, özellikle bilgisayar kullanımının yaygınlaşması ve iletişim-enformasyon alanındaki gelişmeler, kısacası bilişim teknolojisidir. Bu teknolojik yenilenme süreci sonucunda gelişmiş batı ülkelerinde ortaya çıkan toplum yapısı “bilgi ekonomisi” ve “endüstri ötesi toplum” gibi kavramlarla anlatılmaya çalışılmıştır. Ülkemizde ise bu yeni toplum yapısına “bilgi toplumu” adı verilmiştir.

Aşağıdaki tabloda, bilgi toplumuyla, toplumsal gelişme sürecinde ortaya çıkan diğer temel toplum yapıları; teknoloji, ekonomi, sosyal sistem, politik sistem ve paradigma açısından karşılaştırılmaktadır.

³ Hüsnü ERKAN, “Bilgi Toplumu ve Ekonomik Gelişme”, **Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları**, İstanbul, 1994, s. 72

⁴ Mevlüt ÇETİNKAYA, Yaşar UYSAL, İsmail MAZGİT, “Türkiye’de Ar-ge ve Teknoloji Üretiminin Yaygınlaştırılmasında Bütüncül Makro-Mikro Etkileşim Modeli”, **İstanbul Ticaret Odası Yayını**, İstanbul, 1994, s. 3

TABLO I.1 : Dört Temel Toplumun Başlıca Özellikleri

	İKEL TOPLUM	TARIMSAL TOPLUM
TEKNOLOJİ		
Enerji:	İnsan Enerjisi	Doğal Enerji (insan, hayvan, rüzgar)
Malzemeler:	Hayvan postu ve taşlar	Yenilenebilir kaynaklar (ağaçlar, pamuk, yün)
Araçlar:	Asgari düzeyde kesme veya dövme (Normal olarak taş yapımı)	İnsan kasının kullanımı (kaldıraç ve vinçler) veya doğal güçleri çalışır duruma getirme (yelken, su değirmeni)
Üretim Yöntemi:	Yok	El sanatları
Ulaşım Sistemi:	Yürüme	At, vagon, velkenli gemi
Haberleşme Sistemi:	Konuşma	El yazını
EKONOMİ	Toplayıcılık, avcılık, balıkçılık	Kendi kendine yeterli ve ademi merkeziyetçi bir ekonomi, piyasa değeri olmayan temel yiyecek maddelerinin üretimine dayalı ekonomik faaliyet
		Köy ekonomisi düzeyinde emekte basit işbölümü: düzeyleri açıkça belirlenmiş sınırlı sayıda otorite (soylular, rahipler, askerler, köleler ve serfler)
		Ekonomide birincil kaynak: Toprak
SOSYAL SİSTEM	Küçük gruplar veya aşiretler.	Cinsel rollerin açıkça belirlendiği hareketsiz büyük aile ve ailenin birincil güvenlik sistemi (dayanak) olması.
		Seçkinlerle sınırlı kalan eğitim
POLİTİK SİSTEM	Aşiret yaşlılarının ve şefin kuralları çerçevesinde temel politik birim olarak aşiret	Feodalizm: Hukuk, din, sosyal sınıf ve politika doğumla kazanılan otoriteyle (aristokratik kurallar) toprağın önemini belirlemektedir. Temel politik birim yerel topluluktur.
	Dünyanın tamamen doğal şekliyle gözlenmesi	Merkezi düşünce: İnsanların üstün güçler (tanrı) din, mistik görüş (astroloji) tarafından kontrol edildiği şeklindedir. Değer sistemi doğayla uyuma dayanmaktadır

KAYNAK : R. CRAWFORD, "In the Era of Human Capital", USA.. 1991. s:6'dan aktaran Hüsnü ERKAN, "Bilgi Toplumu ve Ekonomik Gelişme". Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları. İstanbul. 1994. s.72-74.

Yukarıdaki dört temel toplumun özelliklerini gösteren tablo incelendiğinde, insanlık tarihinin geldiği aşamanın bilgi toplumu olduğu anlaşılmaktadır. Gerek tarım ve sanayi toplumlarının, gerekse bilgi toplumunun temelinde kendine özgü belli bir teknoloji ve teknolojik düzey yatmaktadır. Tarım toplumundan sanayi toplumuna geçişte ve sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçişte en önemli unsur teknolojik gelişmedir.

Sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçişte, çok güçlü bir teknolojik dönüşüm gerçekleşmiştir. Aynı zamanda sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçiş, tarım toplumundan sanayi toplumuna geçişle karşılaştırılamayacak kadar hızlıdır.

Sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçişle ortaya çıkmış olan bilişim teknolojisindeki devrim, daha önceki sanayi devrimlerinden farklı olarak, yeniliklerin yaygınlaşması süresini ve değişim devrelerini gittikçe kısaltmıştır. Böylece temel

bilimlerdeki gelişmeler, kısa sürede uygulamaya aktarılmakta ve gelişme süreci hızla işlemektedir. Bu nedenle tarım toplumundan sanayi toplumuna geçişin tamamlanması yaklaşık yüz yıla yayılmışken, bilgi toplumuna geçişin daha ilk yirmi yılında bile çok yaygın etkileşimler ortaya çıkmıştır.

TABLO I.1 : Dört Temel Toplumun Başlıca Özellikleri (Tablo I.1'in Devamı)

	SANAYİ TOPLUMU	BİLGİ TOPLUMU
TEKNOLOJİ		
Enerji:	Fosil Yakıtlar (Petrol, kömür)	Doğal (güneş, rüzgar), nükleer
Malzemeler:	Yenilenemez kaynaklar (metal vb)	Yenilenebilir kaynaklar (Biyoteknoloji), seramik yeniden kullanım
Araçlar:	Emeğin yerine geçen makineler	Aklı geliştirici makineler (Bilgisayarlar ve ilgili elektronik araçlar)
Üretim Yöntemi:	Kurmak-monte etmek ve birbirleriyle değiştirilebilir parçalar	Robotlar
Ulaşım Sistemi:	Vapur, demiryolu, otomobil ve uçak	Uzay gemisi
Haberleşme sistemi:	Basın, TV	Elektronik araçlarla bireysel iletişimin sınırsız genişlemesi
EKONOMİ	Ulusal düzeyde kitlesel Pazar ekonomisi temel ekonomik faaliyet standartlaşmış maddi mallar üretimine dayanmaktadır, bunlar da üretim ve tüketim olarak ayrılmaktadır.	Bütünleşmiş küresel ekonomi: Temel ekonomik faaliyet üretici ve tüketicileri daha çok birleştiren bilgi hizmetlerinin tedariki şeklindedir.
	İşgücünün karmaşık dağılımı, sınırlı uzmanlık yeteneğine: standart çalışma kalıplarına ve büyük hiyerarşik kurumların değişik düzeydeki otoritelerinin birbirleriyle avarlanmış örgütlenmesine dayanır.	Doğrudan çıkarlarını korumaya yönelik üyelerden oluşan, küçük girişimciliğin örgütlenmesi şeklinde bir yapılaşma,
	Birincil kaynak, fiziki sermayedir.	Birincil kaynak, insan sermayesidir
SOSYAL SİSTEM	Cinsel rollerin farklılaştığı çekirdek aile	Bireyin merkezi konumunda olduğu, değişik aile tipleri
	Birincil derecedeki güvenlik (destek) sistemi. ölümsüz kurumlardır.	Cinsel işbölümünün benzeştiği, insani yeteneği geliştirme ve insani kurumlaşmaları sağlayıcı roller.
POLİTİK SİSTEM	sosyal değerler: Uygunluk, sekinlik ve sınıf unsurlarını ön plana çıkarmaktadır	Sosyal değerlerde çeşitlilik, eşitlik, bireycilik.
	Yetişkinlikte tamamlanan kitlesel eğitim	Eğitim bireyselleştirilmiştir ve sürekli
	Kapitalizm ve Marksizm: Hukuk, din, sosyal sınıf ve politika sermaye yatırımlarının mülkiyet ve kontrolünü elinde bulunduranlar tarafından şekillendirilmiştir.	Küresel İşbirliği: Bilginin kontrolü ve sahipliği için uluslararası örgütlerin kurumlaşması.
	Milliyetçilik: Temsili hükümet veya diktatörlük şeklinde güçlü merkezi ulusal hükümet	Yerel yönetimler birincil (asli) yönetim birimi ve katılımcı demokrasi temel norm olmaktadır.
PARADİGMA	Bilim Temeli: Fizik. Kimya	Bilim Temeli: Kuantum elektroniki, moleküler biyoloji, biyoloji, çevresel bilimler
	Merkezi düşünce: İnsan akıbetinin, rekabetçi bir dünya da, ödül ve ceza sistemi ile rasyonel sosyal yapıyı uyumlu bir biçimde oluşturulmasına bağlı olduğuna inanılmıştır	Merkezi düşünce: İnsanın yetenek ve gelişiminin sürekli artma yeteneği. Değer sistemi: Kadına özgü değerlerin öne çıktığı bağımsız bireylerden oluşan ademi merkeziyetçi bir topluma yönelmektir.

KAYNAK : R. CRAWFORD, "In the Era of Human Capital", USA., 1991. s:6'dan aktaran

Hüsnü ERKAN, "Bilgi Toplumu ve Ekonomik Gelişme", **Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları**, İstanbul
1994. s.72-74.

Bilgi toplumu ile birlikte sanayinin yapısı, üretim sistemi, teknolojik gücün yeniden örgütlenmesi yanında aile, firma, devlet ve eğitim gibi bir çok kurumlar, toplum katmanlarının örgütlenme biçimleri ve nitelikleri de değişime uğramakta; bazı kurumlar yok olurken, yeni kurumlar ortaya çıkmaktadır. Bu değişim ve dönüşümlerin temelinde ise jenerik teknolojilere dayalı teknolojik devrim yatmaktadır. Paradigma değişikliği olarak da tanımlanan bu teknoloji devrimi, diğer sanayi devrimlerinde olduğu gibi, sosyo-kültürel paradigmalarda önemli değişimlere yol açacaktır.⁵

Sanayileşmenin ilk ve ikinci aşamasında temel girdi maddi sermaye malları iken, üçüncü aşamada en önemli temel girdi bilgi ve nitelikli insan gücü olmaktadır. İlk sanayi devrimi zanâatkarı ucuz ve vasıfsız emekle ikame ettiyse, son sanayi devrimi düz işçiyi, makinayı, hatta bir kısım mühendis ve teknisyeni sanayi robotları ve bilgisayarlarla ikame ederek, araştırmacı-tasarımcıları ve teknoloji üreten “sanayi eliti”ni üretim fonksiyonunun temel girdisi yapmaktadır. Bu durumda nitelikli beşeri sermayenin fiyatı, diğer üretim faktörü fiyatlarına göre artacaktır. Zira dünya ekonomisinin globalleşmesi ve sermaye birikiminin ulaştığı düzey sermayeyi kıt bir üretim faktörü olmaktan çıkarabilecektir. Bu yapılanmaya uygun olarak teknolojik bilgi üretimi, diğer sanayi malları üretimine göre daha hızlı artış gösterecektir. Sanayileşmenin ikinci aşamasının ana çizgisi olan katı (inflexibl) kitle üretim sistemi yerini “çok çeşit-az miktar” bazında bilgisayarlara dayalı esnek üretim sistemine bırakmaktadır. Günümüzde marjinal gibi görülen bu sanayileşme paradigması, 2000’li yılların başında temel sanayi paradigması olabilecektir.

Ekonomik, sosyal ve kültürel alt sistemler ve paradigmlar açısından da her iki toplum arasında ortaya çıkan farklılıkların kaynağı bir taraftan teknolojik gelişmenin boyutları olurken, diğer taraftan sözkonusu unsurlar da teknolojik gelişmeyi etkilemektedir. Bir başka deyişle bunlar arasında kümülatif (birikimli) nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Bu nedenle bilgi toplumunun gerektirdiği teknolojik düzeye ulaşmak için, aynı zamanda sosyal ve kültürel alt sistemlerin de aynı doğrultuda yapılanması gerekmektedir.

⁵ Mevlüt ÇETİNKAYA, Yaşar UYSAL, İsmail MAZGİT, “Türkiye’de Ar-ge ve Teknoloji Üretiminin Yaygınlaştırılmasında Bütüncül Makro-Mikro Etkileşim Modeli”, İstanbul Ticaret Odası Yayını, İstanbul, 1994, s.3

Toplumsal gelişme sürecinin ulaştığı düzeyi ülkemiz açısından değerlendirdiğimizde, ulusal düzeydeki hedeflerimizi, bugüne kadar olduğu gibi, sanayi toplumu açısından değil, bilgi toplumunu dikkate alarak belirlemenin zorunluluğu açıktır. Zira toplumsal gelişmenin bugün ulaştığı noktada, sanayi toplumu hedefleri geride kalmıştır. Çağımızın gelişmiş ülkeleri bilgi toplumu yolunda hızla ilerlemekte ve başta sanayi olmak üzere bütün sektörlerini bu doğrultuda yapılandırmaktadır. Sanayi toplumundan bilgi toplumuna dönüşümü gerçekleştiremeyen ülkeler ise, uluslararası sıralamada gerilerde kalmak durumundadır. Teknoloji ithalatı ise, bilgi toplumunu yaşamaya başlayan ülkeler ile uluslararası pazarlarda rekabet edebilmek ve gerekli ekonomik gelişmeyi sağlamak açısından yetersizdir.

Kısaca ifade etmek gerekirse, toplumsal gelişme sürecinin geldiği nokta, sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçiştir. Bu dönüşümün temelinde yatan faktör ise bilişim, biyoteknoloji, nükleer enerji, uzay teknolojisi gibi gelişmiş ve yayılma/etkileme gücü yüksek teknolojiler yani jenerik teknolojilerdir. Dolayısıyla ülkemizde AR-GE ve teknoloji üretiminin yaygınlaştırılmasında temel hedef jenerik teknolojilerin üretilmesi zorunludur.

B- İnsan ve Teknoloji İlişkisi

Teknoloji üretimi ve AR-GE faaliyetleri, İnsan-Teknoloji ilişkilerini gündeme getirir. Teknolojinin yaşamına getirdiği yeniliklerin insan üzerinde etkileri, kişi ve toplumların sosyal değişimlerdeki rolü ve teknolojinin toplum için “iyi” ya da “kötü” olduğu konusu daima tartışma konusu olmuştur. Özellikle son otuz yılda gündeme gelen çevre sorunları; bilhassa, hava, su ve toprak kirlilikleri, gürültü, asit yağmurları ve hemen her yaz şiddetlenen ozon tabakasının incilmesi tartışmalarının arkasında; hızlı teknolojik gelişmelerin insan ve toplum yaşamını tehdit edici boyutları vardır. İnsanlık, yaşamı kolaylaştırması ve refahı arttırması beklenen teknoloji tarafından adeta yok edilmek durumunda mıdır? Bu sorunun cevabı, uzun tartışmaların arasından ve kendiliğinden ortaya çıkmaktadır. Teknoloji ve AR-GE, bize hem çevre ile uyumlu hem de ekonomik büyümeyi sürdürebilir yapan çözümleri de getirmektedir.

Bazı teknolojik buluşların insanlık tarihinde “kötü izler” bıraktığı bir gerçektir. Ancak, mevcut teknolojilerin getirdiği “kötü”leri, “iyi”ye dönüştürebilmeyi de sağlamak mümkündür ve bilim bunların yöntemlerini bulabilmektedir. Bu, AR-GE ile mümkün olabilmektedir. “Kötü”lerin “iyi”lere dönüştürülmesine en yakın örnek son yıllarda gelişen çevre teknolojileridir. Çevre sorunlarının getirdiği birçok olumsuzluğa karşılık, üretilen teknolojiler, AR-GE faaliyetleri desteğinde olmak üzere, yaşanabilir çevre konusunda olumlu ve ümit verici adımlar atılmasını sağlamaktadır.

Teknolojik gelişmeler, günlük yaşamımızı ve tavırlarımızı büyük ölçüde değiştirmekte, evren yaşam ve insanlık anlayışlarımızda büyük değişikliklere yol açmakta, alışkanlıklarımızı etkilemektedir. Ayrıca insanlık, teknolojinin nimetlerinden yararlanamayan milyarlarca insanı daha uzun süre gözardı edemez.

Günümüzde, bilimin bir parçası olduğu “yerleşik kültür”le, bilimsel ve teknolojik gelişmenin getirdiği “karşı kültür” arasında bir çatışma durumu bulunmaktadır. Yerleşik kültür binlerce yıldır neden, sonuç, mantık silsilesi, organizasyon ve analiz yolu ile yaşamın anlaşılması ve yönlendirilmesini rasyonel bir şekilde açıklamaya çalışmıştır. Böylece irrasyonel krallıklar yerine parlamenter demokrasiler kurulabilmiş, çağdaş adalet kavramı gelişmiş, fabrikalarda işbölümü, üretim hattı, yönetim metotları ve nihayet bilgisayar kontrollü otomasyon aşamaları ile üretim rasyonelleşmiş, büyük ölçekli firma organizasyonları gelişebilmiştir. Karşı kültür, her şeyin daha “iyisini” savunurken normlar getirmekte belirsiz kalabilir ve böylece, normları daha belirli olan yerleşik kültürle çatışma ortaya çıkar.

Kaldı ki, teknolojinin nimetlerinden hemen ve alabildiğine yararlanabilen toplumlarda bile, bir eşitsizlik olduğu göze çarpmaktadır. Hatta bu ülkeler insanların hepsinin teknolojiyi tam olarak anlayabildiği söylenemez. Bir çok insan teknolojinin yöntem, temel kavram ve anlamını tam kavrayamamaktadırlar. Dolayısı ile toplumların bilimin yüzeysel yönlerinin ötesinde daha derin bir anlayışa ihtiyaçları vardır.

Bilim ancak uygulayıcılar, kullanıcılar, diğer insanlar tarafından yeterince anlaşıldığında daha güzel bir yaşama katkıda bulunabilecektir. Bu anlam ile eğitim, her kademedede, ilköğretimden üniversiteye ve üniversite sonrası aşamaları ile, insanların sorunlarına bilimsel, insancıl ve hassas bir şekilde yaklaşımlarını sağlayacak anahtar rolü oynamaktadır.

Bu eğitim, birinci sınıf bilimsel anlayış ve yeni teknolojilerin üretilmelerine yol açacak nitelikte olmalıdır. Yeni buluşları ve sorgulama yöntemlerini sağlayacak anlayışı getirmelidir. Olayları parçalarına ayırarak, bir tek olayı oluşturan bir çok unsur arasındaki bağlantıları keşfederek düşünmek yeteneğini, yani “analitik düşünce” yeteneğini vermelidir. Aksi taktirde kişi “toptancı hükümler” vermeye ve bunların arkasına sığınmaya başlayacaktır.

II- A- AR-GE ve Teknoloji Üretiminin Önemi

Günümüzde işletmelerin üretim, pazarlama, finansman, muhasebe gibi temel işlevlerinin arasına AR-GE’de katılmıştır. Tüm modern üretim etkinliklerinin arkasında, ama temel etkinliklerle organik bir bağ içinde bütünleşik AR-GE çalışmaları bulunmaktadır. “AR-GE etkinliğini klasik İCAT sürecinden ayıran temel özelliklerinden biri, modern anlamda endüstriyel araştırmanın, bir fabrika disiplini içindeki laboratuvar ve diğer araştırma atölyelerinin kontrollü ve programlı biçimde belirlenmiş ürün ve üretim teknolojilerini geliştirmek ve yaratmak için, çok disiplinli ve çok amaçlı kolektif bir etkinlik olmasıdır.”⁶ “En ucuz teknoloji üretilen teknolojidir” görüşü, transferin bilgiye dayalı egemenliğine ve ekonomik yüküne katlanmamak adına doğru bir varsayımdır. Diğer bir deyişle, teknoloji transferi; teknolojik geri kalmışlığın ve bilgisizliğin vergisi ya da cezasıdır.

Teknoloji üretimini gerçekleştirmek ise, doğrudan doğruya AR-GE’yle ilgili bir durumdur. Araştırmalar bilimin de temelini oluşturmaktadır. Yeni bir teknoloji üretmek, fikir aşamasından başlayarak, pazara sürümüne kadar tüm aşamalarda orijinal olmak durumundadır. Orijinal koşulların iyi bir düşünce, fikir, teknik donanım, deney ve test

laboratuvarları gibi bir çok altyapı ögesine gereksinimi vardır. Bu koşullara sahip olamayan bir işletme ya da ülkenin teknoloji üretebilmesi son derece güçtür.

Dünya ülkeleri arasında geri kalmamak için de belli bir teknolojiyi alarak, ya taklit ederek kötü kopyalar yapmak, ya da üzerinde biraz çalışarak uyarlama yapmak yoluna gidilmektedir. Ancak, ülke için doğru ve uygun teknolojiyi satın almak ve uyarlamak için bile belli bir bilgi düzeyine sahip olmak gerektiği unutulmamalıdır.⁷

Yukarıda dile getirilen durumun yetişmiş insangücü potansiyeli ve eğitimin genel yapısı ile ilgili olduğu açıktır. Teknoloji üretmek herşeyden önce bir araştırma geleneği ve özgür düşünme alışkanlığı ve eğitimi gerektirir. Ülkelerin sahip olduğu bilim sistemleri, araştırma yapma ve teknoloji üretme konusundaki etkinliklerini ve başarısını belirlediği gibi, diğer taraftan ekonomik, sosyal ve eğitim yapısını dolayısıyla yaşam kalitesiyle davranış kalıplarını da etkilemektedir.

Bilim ve teknoloji üretimi sadece ekonominin değil, günümüz kültürünün de karakteristik niteliği durumuna gelmiştir. Çünkü “bilimin gelişmesi tamamen ekonomik katkılarla sağlanacak bir şey değildir ve yüzlerce yıllık bilim geleneği olan ülkelerde böyle bir ortamın yaratılmasında politik ve kültürel çevrenin büyük bir etkisini görmek mümkündür.”⁸

Gelişmiş ülkelerde ortaya çıkan aşırı uzmanlaşmanın getirdiği çok farklı buluşlar, ancak yeni ve yaratıcı sentezler sayesinde ve bütünleşik bir anlayışla bir araya getirilebilmektedir. Aritmetik diziyle artan buluşların, neredeyse geometrik diziyle çoğalan uygulama alanları tüm dünyayı sarmaktadır. Buluş bolluğu içinde bilgiyi işleyen, depolayan ve kullanan ülkeler, buluşları ticarileştirerek toplumlarının refahını biraz daha

⁷ Ergun TÜRKCAN. “Teknolojinin Ekonomi Politikası”. A.T.İ.A. Yayın No:151. Ankara. 1981. s. 197-198

⁸ Muazzez BABACAN. “Türkiye’de Araştırma-Geliştirme. Teknoloji Üretimi Nasıl Yayınlştırılabilir?” İstanbul Ticaret Odası. İstanbul. 1994. s. 8

⁹ Cumhuriyet Gazetesi. “Dünya Bilim Raporu: Dünya’da Bilimin Durumu ve Bilimdeki Eğilimler”. Cumhuriyet Bilim Teknik Dergisi. 9 Nisan 1994. Sayı: 368, s. 8

artırmayı, ekonomilerini güçlendirmeyi ve dünya ülkeleri arasında daha fazla politik erk sahibi olmayı hedeflemişlerdir.

Her yeni teknoloji karşısında hemen eskimek zorunda kalan bir önceki teknoloji, henüz bu aşamaya gelememiş ülkelere pazarlanabilmektedir. Teknolojinin ulusal olmaması durumunda, transfer edilen teknolojinin özellikle ulusal kültür üzerinde değişim etkisi yapacağı açıktır.

Teknolojiyi alan toplumun yeniliğe eğilim derecesi ve uyum yeteneği her zaman aynı olamayacağından, direnme; yabancılaşma ya da tümüyle uyum sağlama tepkilerinden biriyle-birkaçıyla karşılaşılması beklenen bir sonuçtur. Bu nedenle teknoloji seçiminde uygun olanın aktarılması önemli bir sorundur. En uygun teknoloji ulusal ve yerli olanıdır. Çünkü o toplumun içinden, kaynağından ve süzgecinden geçerek üretilmiştir.⁹

Toplumların kendi yerli teknolojilerini üretmesi için desteklenmesi üniversitelerin ve firmaların olduğu kadar, devletin de sorumluluğu altındadır. Günümüzün rekabetçi piyasa şartlarında üretimin uluslararası bir hale gelmiş olması, devletlerin ve kuruluşların prestijlerini etkileyen bir konuma gelmiştir. Gerek araştırma, gerekse uygulama kurum ve kuruluşlarının değişik düzen ve platformlar içinde desteklenmesi, sonuçta bir toplam teknoloji üretimini sağlayacaktır. Devlet, özel sektörün karlı bulmadığı için yatırım yapmadığı temel araştırma ve geliştirme alanlarına girerek, özel sektörün finansal gücünün yetersiz kaldığı büyük projeleri gerçekleştirerek itici ve sürükleyici bir rol alır. Bu rol ise çağdaş dünya da devletin yeni rolü olarak da algılanmaktadır.

B- AR-GE Tanım ve Kavramları

AR-GE, bilimsel, teknolojik, endüstriyel gelişme kavramları, aynı gerçeğin farklı yüzlerinin ifadesi olarak değerlendirilebilir. Dünyayı anlamayı kendisine amaç edinen bilim; bunun uygulaması olan teknolojik gelişme ve bunların sonuçlarını üretim sürecinde kullanan endüstriyel gelişme, büyük ölçüde AR-GE'ye bağlıdır.

⁹ Muazzez BABACAN, "Türkiye'de Araştırma-Geliştirme, Teknoloji Üretimi Nasıl Yaygınlaştırılabilir?" İstanbul Ticaret Odası, İstanbul, 1994, s. 8-9

Çalışmanın bundan sonraki kısmında sık sık kullanılacak olan temel terimler kavramsal bir yaklaşımla ele alınarak, bu terimlere yüklenen anlamların tanımlarla belirlenmesine çalışılacaktır. Bu kapsamda ilk olarak Araştırma, Geliştirme, Yenilik, Teknoloji ve Patent kavramaları ele alınacaktır.

1- Araştırma (Research)

Başlangıç noktası insanların entelektüel meraklarıyla ve toplumsal gereksinimleriyle yakından ilgili olan, endüstri devrimiyle sonuçlarından üretim sürecinde artan bir şekilde yararlanılan AR-GE, *“bilimsel teknik bilgi birikimini artırmak amacıyla sistematik bir temele dayalı olarak yürütülen yaratıcı çaba ve bilgi birikiminin yeni uygulamalarda kullanımı”* şeklinde tanımlanmaktadır¹⁰

2- Geliştirme (Development)

Geliştirme, temel ve uygulamalı araştırma sonuçlarını kullanarak uygulamada daha iyi malzemeler, mamuller, sistemler, üretim süreçleri ve hizmetler elde etmeyi amaçlayan, ancak yeni bir buluşun söz konusu olmadığı, araştırma ile üretim faaliyetleri arasında köprü görevi gören çalışmalardır.¹¹ Geliştirmeyi teknoloji ilerletme, ürün geliştirme, test ve değerlendirme gibi üç ayrı şekilde ele alabiliriz. Teknoloji ilerletme, bir soruna bulunan yeni bir çözümün anlaşılabilir ve makul olduğunu göstermeye yönelik çalışmalardır. Bu çözüm yeni bir teknik yaklaşımı; eski bir yaklaşımdan daha yüksek kapasite sağlamayı içerebilir. Teknoloji ilerleterek işleyen, fakat belki de uygulamaya konulamayacak nitelikte bir donanım elde edilebilir. Ürün geliştirme, geniş ölçüde uygulamaya hazır ve ticari değere sahip bir çözüm elde etmeye yönelik donanım ya da yazılım olabilir. Bu aşamada geliştirme sonucunun hatalardan arındırılmış, kullanımı sırasında müşterileri tarafından doyurucu bir düzeyi yakalamış olması beklenir. Test ve değerlendirme, bir ürünün çalışma ortamındaki belirtilen koşullar altındaki performansını belirlemeye yönelik bir mühendislik çalışması olup, simülasyon yoluyla ve gerçek

¹⁰ TÜGİAD “2000’li Yıllara Doğru Türkiye’nin Önde Gelen Sorunlarına Yaklaşımlar : XIV- Üniversite Sanayi İşbirliği ve Araştırma Geliştirme”, Türkiye Genç İşadamları Derneği Yayını, İstanbul, 1996, s. 3

¹¹ İsmet MUCUK, “Modern İşletmecilik”, Der Yayınları, İstanbul, 1987, s. 293.

ortamında gerçekleştirilebilir.¹² Her ne kadar birlikte kullanılmaları alışkanlık haline gelmiş olsa da Araştırma ve Geliştirme (AR-GE) arasında çok zayıf bir ilişki bulunması, insanlara şaşırtıcı gelmektedir. Araştırmalar yoluyla elde edilen ve araştırma konusuyla ilgili bilgilerin, geliştirme yoluyla da sorunların daha etkin bir şekilde çözülebileceği fikri, makina, kimya ve elektrik mühendislerinin bilimsel buluşlardan yararlanmak suretiyle işlerini daha etkin ve verimli yapmaya başladıkları 19. Yüzyılın başlarına kadar dayanmaktadır. Genel anlamda araştırmanın bilimi, geliştirmenin ise mühendisliği temsil ettiği söylenebilir. Bilimin amacı, evreni gerçekler, ilkeler ve yöntemlerle anlamak, mühendisliğin amacı ise doğadaki maddelerin özellikleriyle enerji kaynaklarının insana faydalı hale getirilmesi sürecini gerçekleştirmektir.

Yeni teknolojilerin araştırılması ve geliştirilmesi, tasarımı, prototipinin hazırlanması, seri üretime geçiş ve malın pazarlanması hem birbirini izleyen, hem de yoğun bilgi akımı gerektirdiğinden içiçe girmiş çalışmalardır. Geliştirme çalışmasının devamında ortaya çıkan diğer bir kavram ise yeniliktir.

3- Yenilik (Innovation)

Günümüzde bilim ve teknolojiye yetkin olmak yalnızca “bilim ve teknoloji üretme” yetkinliği anlamına gelmemektedir. Bir ulus ya da bölgesel ittifak, üretilen bilim ve teknolojiyi, bir başka deyişle, bilimsel ve teknolojik araştırmalar sonucu ortaya konan bulguları, ekonomik ve toplumsal bir faydaya hızla dönüştürebilme becerisine de sahipse, ancak o zaman, dünya pazarlarında rekabet üstünlüğüne sahip olabilmektedir.

Bilim ve teknolojiyi ekonomik ve toplumsal bir faydaya dönüştürebilme becerisi, bugün, genel olarak, inovasyon (yenilik/yenile(n)me) becerisi ya da yetkinliği olarak anılmaktadır.¹³ OECD literatürüne göre, yenilik (inovasyon), süreç olarak, bir fikri pazarlanabilir bir ürün ya da bir hizmete, yeni ya da geliştirilmiş bir imalat ya da dağıtım yöntemine, ya da yeni bir toplumsal hizmet yöntemine dönüştürmeyi ifade eder. Ancak

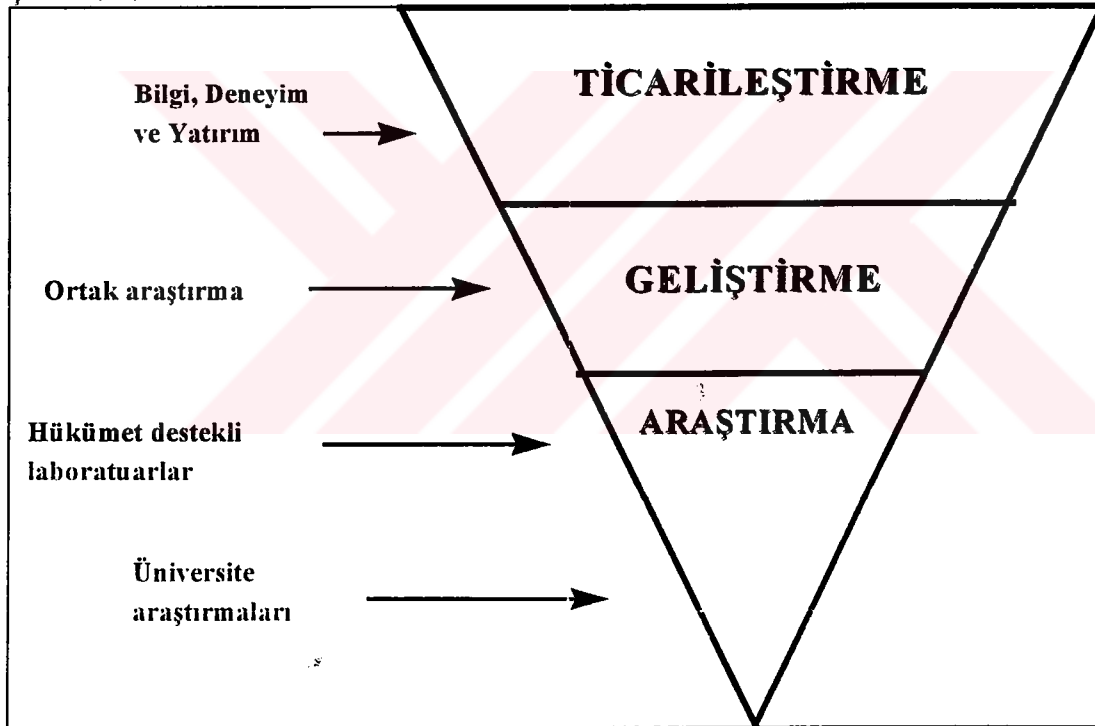
¹² A. Nejat İNCE, “Sanayide Araştırma ve Geliştirmenin Geleceği”, Savaş Yayınları, İstanbul, 1989, s. 6

¹³ TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu) “Kamu Araştırma-Geliştirme (AR-GE) Kuruluşları, Bilgi Derleme-Değerlendirme Çalışması”, TÜBİTAK BTP 97/02, . Ankara, Mart 1997, s.5

aynı sözcük, bu dönüştürme süreci sonunda ortaya konan, pazarlanabilir, yeni ya da geliştirilmiş ürün, yöntem ya da hizmeti de anlatır. Verilen bu tanımda, dikkati çeken nokta, gerek süreç gerekse sonuç açısından, “pazarlanabilirlik” üzerindeki vurgulamadır. Yaratılan yenilik artımsal da olabilir; köklü de; ama koşul pazarlanabilir olmasıdır.¹⁴

Geliştirme çalışmalarının yatırım ve ticarileştirmeye dönüştürülmesiyle de ortaya yenilikler çıkmaktadır. Yeniliğin ortaya çıkması için ise üç temel aşamanın gerçekleşmesi gereklidir. Yenilik piramidi olarak isimlendirilen bu aşamalar bütünü Şekil I.1’de gösterilmektedir.

Şekil I.1 : Yenilik Piramidi



Kaynak : Rustam LULKAKA, “Management Development for Technology Incubators/Parks”. SPO/UNFSTD Seminar, March 1990, s. 4’den aktaran
Muazzez BABACAN “Türkiye’de Araştırma-Geliştirme, Teknoloji Üretimi Nasıl Yaygınlaştırılabilir ?” İstanbul Ticaret Odası, İstanbul, 1994, s. 8-9

¹⁴ TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu) “Kamu Araştırma-Geliştirme (AR-GE) Kuruluşları, Bilgi Derleme-Değerlendirme Çalışması”. TÜBİTAK BTP 97/02. . Ankara, Mart 1997. s.5

4- Teknoloji (Technology)

Belli amaçlara ve doğaya egemen olmak için kullanılan araç olarak tanımlayabileceğimiz teknolojiyi işlevleri ve etki alanı bakımından farklı meslek grupları kendi açılarından teknolojiyi farklı biçimlerde tanımlamaktadırlar.

Teknoloji bilimsel bilgi birikiminin endüstriyel üretime yöneltilmiş bölümü, ya da bilimin endüstriyel alanlardaki uygulaması olarak tanımlanabilir. Başka bir ifadeyle “sistematik üretim bilgisini, üretim için kullanılan tüm araç ve gereçler ile, o üretimi gerçekleştiren insan gücünü kapsayan dinamik bir olgu”dur.¹⁵

Bugün içinde yaşamakta olduğumuz bilgi toplumunun belirleyicisi, üretim sistemlerinin ve iş sürecinin dayandığı teknoloji tabanındaki köklü değişimdir. Teknoloji tabanındaki değişimle birlikte üretim yapısının bilim ve teknoloji içeriği de artış göstermektedir.

Teknoloji, kol gücünü bütünüyle, beyin gücünü de kısmen ikame eden, üretim araçları, hammadde, enerji gibi diğer üretim faktörlerini de değişime uğratan bir itici güç olmakta ve bu niteliğiyle üretim faktörleri arasında önemi giderek artmaktadır. Bilim ve teknoloji sayesinde daha az enerji tüketerek daha çok üretim yapılabilmekte, toplumun ekonomik gelişmesini sürdürebilmektedir.¹⁶

İster sanayi öncesi toplumdan sanayi toplumuna geçiş, isterse sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçiş olsun; kalkınmanın ve ekonomik refahın bedeli, kültür değişikliğidir. Teknoloji de, toplumların mevcut kültürünü değiştirerek ve ekonomik refahını arttırarak iki yönden topluma etki etmektedir. Görüldüğü gibi teknolojik gelişmeler toplumları her yönden etkilemektedir. Bilimsel yöntemlerle ve araştırmaya dayalı olarak elde edilen teknoloji gücüne sahip olamayan toplumlar, teknolojiyi üretmiş

¹⁵ Gülser YILDIRIM, “Türkiye’de Teknoloji Transferi” 1987 Sanayi Kongresi Bildirileri, 9-15 Kasım 1987, TMMOB Mak. Müh. Oda., Ankara, 1987, s. 479

¹⁶ Tosun TERZIOĞLU, (TÜBİTAK Başkanı): “Bilim, Teknoloji ve Sanayileşme Üzerine Notlar”, II. Sanayi Şurası, 15-16 Haziran 1995, San. Ve Tic. Bak. Yayını, Ankara, 1995, s. 41

olan başka kaynaklardan lisans anlaşmaları ve yabancı yatırımlar yoluyla ancak, kendi ülkelerine aktarabilmektedirler.

5- Patent

Tarım dahil sanayinin her hangi bir alanında uygulanabilen yeni buluşlara verilen belge, patentin kısa tanımındır.¹⁷ Genelde uygulamalı araştırma sırasında ondan bir ekonomik kazanç bekleyen kişi ya da kurumlarca finanse edilen buluş ya da bilgiler patent konusu olabilmektedir. Patent sistemi, icat aşamasında olduğu gibi icadı geliştirene ve onu ekonomik bir mal haline getiren imalatçıya monopol hakkı verir.¹⁸

Sanayide uygulanabilir her çeşit yeni buluş patent korumasına girmektedir. Örneğin, makineler, araçlar, aygıtlar, kimyasal bileşikler ve işlemler ile her çeşit üretim usulleri patent korumasının kapsamındadır. Keşifler, bilimsel teoriler, matematik metotları, zihni faaliyet ile ilgili ticari, mali ve ekonomik konular, şans oyunları, edebiyat ve sanat eserleri, kamu düzenine ve genel ahlaka aykırı buluşlar gibi konular patent koruması dışında kalmaktadır. Patent sistemi, araştırma ve buluşları teşvik etmek suretiyle, teknolojik gelişmeye yardım etmektedir. Aynı zamanda patent buluş sahibine ekonomik haklar sağlayarak toplumun buluşundan yararlanmasına da aracı olmaktadır.

C- AR-GE'de Destekleyici Kavramlar

Çalışmanın bir önceki bölümünde AR-GE konusuyla doğrudan ilgili olan kavramlar kısaca anlatılmıştı. Bu kısımda ise AR-GE konusuyla ve yapısıyla ilgili olarak yukarıdaki terimlere ek anlamlar kazandıran daha spesifik kavramlar kısaca tanımlanacaktır.

1- Temel Araştırma

Bu tür araştırmalar hiç bir ticari kaygı taşımaksızın, bilim adamlarının entelektüel meraklarını tatmin etmek, bilimsel bilgi birikimine katkıda bulunmak amacıyla yapılmış

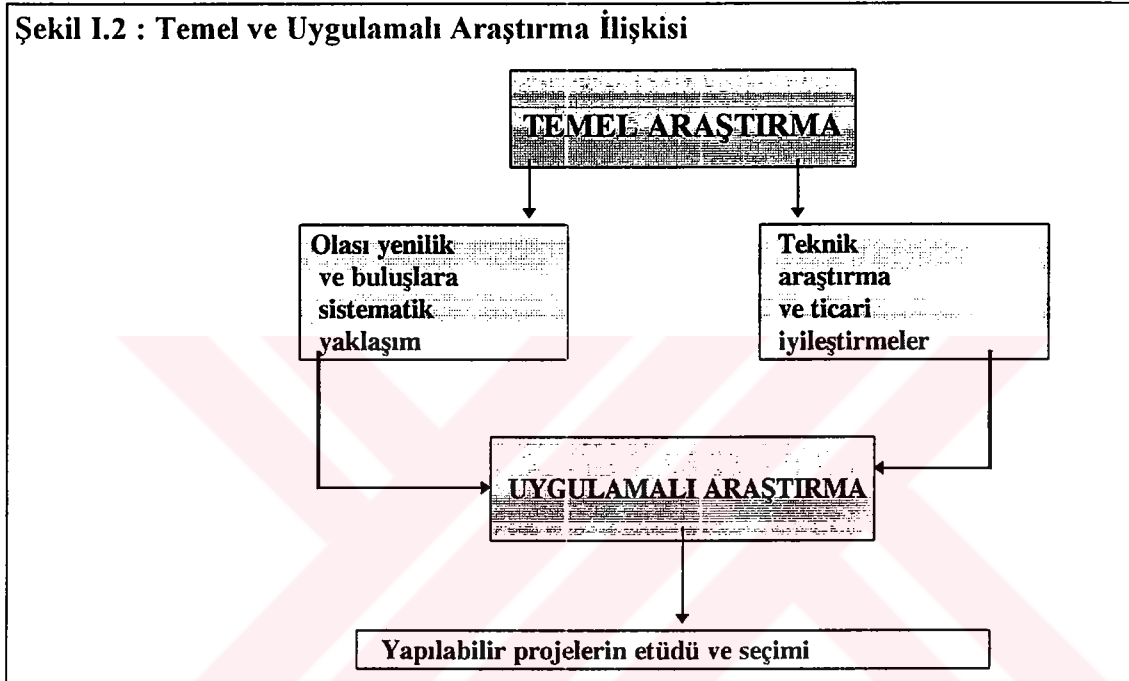
¹⁷ M. Kaan DERİCİOĞLU, "Patent, Marka ve Endüstriyel Tasarım Haklarının Korunması" **Seminer Notları**, Ankara, Kasım 1996, s.6

¹⁸ Cihan DURA, "Bilgi Toplumu", **Kültür Bakanlığı/1244**, Ankara, 1990, s.136

olan çalışmalardır. Evreni ve evrendeki yasaları anlamaya yönelik bu araştırmaların sonucunda elde edilen bilgilerden, genel bazı yasalara ulaşılmaya çalışılır.¹⁹

Temel araştırmalar, belirli bir uygulama alanında, genelde kullanım aracı gözetilmeksizin, olgular ve gözlenebilir olayların gerisindeki temel nedenler hakkında yeni bilgiler elde etmeyi amaçlayan daha çok deneysel ve kuramsal çalışmadır. Şekil 1.2’de Temel araştırma ile Uygulamalı araştırma arasındaki ilişki gösterilmiştir.

Şekil 1.2 : Temel ve Uygulamalı Araştırma İlişkisi



Kaynak : Joseph BATTY: "Accounting for Research and Development". Second Edition, Gower Publ. 1988. s. 17'den aktaran Muazzez BABACAN "Türkiye’de Araştırma-Geliştirme, Teknoloji Üretimi Nasıl Yaygınlaştırılabilir ?" İstanbul Ticaret Odası, İstanbul, 1994. s. 13

2- Uygulamalı Araştırma

Büyük ölçüde temel araştırmaların sonuçlarından faydalanılarak yapılan, uygulamada karşılaşılan problemlerin çözümüne yönelik, ürünler ve üretim süreçleri üzerinde yapılan bilimsel ve teknolojik bilgilerin elde edilmesini sağlayan araştırmalardır.

²⁰ Peter Drucker, uygulamaya yönelik araştırmaları "teknolojiye yönelik" olmaktan çok "ticarete yönelik" olarak kabul etmektedir. Bilhassa Japonların teknolojik atılımının ve

¹⁹ TÜGİAD (Türkiye Genç İşadamları Derneği) "2000’li Yıllara Doğru Türkiye’nin Önde Gelen Sorunlarına Yaklaşımlar : XIV- Üniversite Sanayi İşbirliği ve Araştırma Geliştirme". İstanbul, Ocak 1996. s.3

²⁰ TÜGİAD s.4

ekonomik gelişmişliğinin arkasında ticarete yönelik araştırmalara ağırlık vermeleri gösterilmektedir.

3- Deneyisel Geliştirme

Araştırma ve uygulama deneyiminden kazanılmış mevcut bilgilerden yeni malzeme, ürün ve araçlar üretmek yeni süreçler, sistemler ve hizmetler kurmak veya mevcut olanları geliştirmek amacıyla yapılan düzenli çalışmalardır.²¹

4- Jenerik Teknoloji

Geniş bir alanı kapsayan ürün ve proseslere uygulama potansiyeli olan ancak ticari uygulamaya geçilebilmesi bir miktar daha uygulamalı AR-GE'ye ihtiyaç gösteren, bir kavram, komponent veya proses veya bir miktar daha temel bilimsel araştırmayı gerektiren bilimsel fenomen olarak tanımlanmaktadır.²²

Jenerik teknoloji araştırmaları, teknolojik araştırmaların ilk safhasını oluşturmaktadır. Ticari amaçla yapılan bir araştırma ve geliştirme faaliyetidir. Jenerik araştırmalar, bilimsel araştırmalardan farklı olarak pazarlanabilir bir ürün süreci geliştirmeyi hedefleyen sürecin ilk adımını oluştururlar. Jenerik teknoloji araştırmalarının yatırım maliyeti genelde düşüktür. Ama bu jenerik teknoloji geliştirme faaliyetleri ve bu faaliyetlere ayrılacak mali kaynaklar çok önemlidir. Çünkü bu safhanın daha sonraki safhalara etkisi çok fazladır. Bu faaliyetler, özellikle daha ileri AR-GE faaliyetleri ve pazarlama kararlarının zamanlamasında en kritik etkiyi yapar.

Bu safhada pazarlara, pazar büyüklüklerine ve pazara girme zamanlarına ilişkin belirsizlikler yoğun olduğundan, firmaların jenerik teknolojilere yatırım yapma eğilimleri düşüktür. Ancak laboratuvar prototipinin başarıyla ortaya çıkışından sonra yukarıda sözü edilen belirsizlikler de azalacağından, firmalar sınai mülkiyet hakkı kazandıracak daha ileri AR-GE faaliyetlerine kaynak ayırmaktadırlar.

²¹ Ahmet ÖZTÜRK, "Türkiye'deki AR-GE Faaliyetleri ve Bunların Sanayiye Yansıma Potansiyeli", San. Ve Tic. Bak. Çalışma Raporu, Ankara, 1995, s.3

²² Ahmet ÖZTÜRK, s. 4

Jenerik teknolojilerin kriterlerini ortaya koyması açısından, aşağıda Japonya'daki jenerik teknoloji kriterleri sıralanmıştır.

1. Üretilme potansiyeli
2. Yüksek teknik risk
3. Yeterli pazar potansiyeli
4. Ekonomik gelişmeye büyük ve yaygın katkı potansiyeli²³

5- Infrateknolojiler

Ekonomik faaliyetlerin üç temel safhasını oluşturan AR-GE, üretim ve pazarlama aşamaları infrateknolojiler tarafından desteklenir. Infrateknolojiler ise üç grupta toplanmaktadır. Bunlar;

Bilimsel ve Teknolojik Veriler: Herkesin kullanımına açık olan çeşitli bilimsel bulgu ve mühendislik bilgisi, ölçüm teknolojileri ve standartlardan oluşur.

Ölçme ve Test yöntemleri: Kalite güvenliğini ve süreç kontrolünü sağlayan her türlü ölçme yöntem ve tekniğidir.

Bilgi Birikimi ve Teknikler: Sınai teknolojilerin organizasyonunu ve etkin biçimde kullanımını sağlayan, süreç ve kontrol modelleridir.²⁴

6- Rekabet Öncesi Teknoloji

Geliştirilen teknolojinin ticari potansiyelinin incelenmeye başlanılmasından sonra, varolan teknik belirsizliklerin yeterli ölçüde giderildiği ve ticari amaçlı belirli bir prototip geliştirilmesi aşamasına kadar olan faaliyetler bütünüdür tanımlanmasıdır.

Rekabet öncesi teknolojiler ile jenerik teknolojilerin ortak özellikleri ise şunlardır:²⁵

- Bilim ve AR-GE yoğunlurlar,
- Ekonominin tüm sektörlerine nüfuz eder ve yayılırlar,

²³ Nüket YETİŞ, "İnsangücü Teknoloji Rekabet Perspektifinde Stratejik Sanayi Politikalarının Çizimi ve Uygulanması", **II. Sanayi Şurası Raporu, San. Ve Tic. Bak. Yayını**, Ankara, 1995, s.65

²⁴ Nüket YETİŞ, s.65

²⁵ TÜBİTAK, "Rekabet Öncesi Araştırma", Ankara, Mart 1994, s.8

- Sosyo ekonomik gelişme ve katma değer yaratmada öncülük ederler,
- Rekabet gücü açısından stratejik önem haizdirler,
- Tüm ürün ve proseslerde aşama meydana getirirler.

7- Destekleyici Teknoloji

Kapsamı itibariyle, tüm temel bilimsel, uygulamalı ve teknolojik AR-GE faaliyetleri ile pazarlama ve ürün satış faaliyetlerine temel teşkil eden ölçme ve kalibrasyon teknikleri, ürün standartları, teknolojik kodlama, standart referans verilerinin bulunmasına, derlenmesine, hazırlanmasına ve geliştirilmesine ilişkin hizmet ve teknolojilere destekleyici teknolojiler denir.

8- Rekabet Öncesi Araştırma

Herhangi bir sanayi alanında faaliyet gösteren rakip firmaların üretim aşamasına gelmeden önce kaynaklarını bir araya getirip, beraberce yürüttükleri araştırma çalışmaları teknoloji literatüründe rekabet öncesi araştırma başlığı altında toplanmaktadır. Teknoloji stratejisi olduğu kadar, endüstriyel ve toplumsal bir politika olarak da nitelendirilebilen bu gelişme, tüm dünyada giderek daha fazla ilgi çekmektedir.²⁶

Rekabet öncesi araştırma ekonomi ve sanayi tarihinde ilk defa 1900 yıllar öncesinde ABD’de ve 1920’den öncede İngiltere’de görülmüştür.²⁷ Bilhassa II. Dünya savaşı’ndan sonra, Japonya’daki firmalar arasında yarıiletkenler, bilgisayarlar ve diğer sanayi dallarında kurulan başarılı AR-GE ortaklıkları, ABD ve Avrupa’nın, böylesi stratejik bir alternatifle yeniden ilgilenmesine yol açmıştır. Dünya pazarlarındaki rekabet gücünü kaybetmek istemeyen ABD, 1984 yılında, firmaların kar amacıyla, ortak AR-GE çalışmaları yürütmesini yasal hale getiren NCRA’ya (Natinonal Cooperative Research Act) kongreden geçmiştir. Bu tarihten itibaren rekabet öncesi araştırma-geliştirme

²⁶ TÜBİTAK “Rekabet Öncesi Araştırma -Derleme-” Bil. Ve Tek. Str. Ve Pol. Çalış. TÜBİTAK.BTP 94/01. Ankara. Mart 1994. s.7

²⁷ D.K. SINHA and M.A. CUSUMANO “Complementary Resources and Cooperative Research: A Model of Research Joint Ventures Among Competitors”, **Management Science**, Vol:37, No:9, September 1991, s.69

ortaklıklarının sayısı hızla artmış, böylece yepyeni bir organizasyon biçimi olarak tüm dünyaya yayılmaya başlamıştır.

AR-GE ortaklıklarının, AR-GE faaliyetlerinin verimliliğini artırıcı bir mekanizma olması bakımından sayısız yararları bulunmaktadır. AR-GE ortaklıkları AR-GE çalışmalarının produktivitesini;

- Ölçek ekonomisi sağlayarak
- Tekrar tekrar aynı çabaların ve harcamaların yapılmasını önleyerek
- Bilginin yayılmasını sağlayarak
- Firmalar arasındaki sistem enerjisinden daha fazla yararlanarak artırmaktadır.²⁸

AR-GE ortaklıkları, firmaların masrafları paylaşabilmelerini ve böylece de hiçbirinin tek başına altından kalkamayacağı pahalı AR-GE projelerini üstlenebilmelerini mümkün kılmaktadır. Bu yönden bakıldığında, bu şekil ortaklıkların, firmaları yenilenmeye yöneltici bir yapı arz etmektedir.

AR-GE kavramını destekleyici tanımlamalar, görüldüğü gibi oldukça kapsamlı ve geniş hacimli konulardır. Bu nedenle sadece çalışmamızın konusuna destek sağlayacak miktardaki açıklamalara yer verilmiştir. AR-GE kavramı kadar önemli diğer bir konu ise teknolojik altyapı ve teknolojinin hayat döngüsüdür.

D- Teknoloji Altyapısı ve Teknoloji Hayat Döngüsü

Firmaların rekabet durumunu belirleyen en önemli faktörlerden birisi de, teknolojik değişimlerdir. Yapılan araştırmalar şunu göstermiştir ki, firmalar teknolojik değişimlere uyum sağlamada oldukça zorlanmaktadırlar. Gerek makro düzeyde gerekse firma düzeyinde teknoloji ile stratejinin entegrasyonu dinamik bir şekilde sağlanmak

²⁸ D.K. SINHA and M.A. CUSUMANO "Complementary Resources and Cooperative Research: A Model of Research Joint Ventures Among Competitors", *Management Science*, Vol:37, No:9, September 1991, s.63

zorundadır. Bu ise kullanılan teknolojilerin hayat döngülerinin anlaşılıp incelenmesini gerekli kılmaktadır.

Tablo 1.2’de Teknoloji Hayat Döngüsü (THD)’ne ait safhalar Ürün Hayat Döngüsü kavramından yararlanılarak tekrar düzenlenmiştir. THD’de dört safha bulunmaktadır.

Tablo 1. 2 : Teknoloji Hayat Döngüleri ve Rekabet Avantajları

Teknoloji Safhaları	Teknolojinin Rekabet Gücüne Etkileri
GİRİŞ Jenerik Teknolojiler	Hentiz rekabet yapısını değiştirmeye bir etkileri yoktur.
GELİŞME Gelişen Teknolojiler	Rekabet yapısını değiştirme potansiyeli gösterirler.
OLGUNLUK Yeni Teknolojiler	Maliyet, verimlilik ve kaliteyi etkileyerek rekabet yapısını değiştirir. Sınai mülkiyet hakları ve patentler ile firmalara rekabet üstünlüğü sağlar.
DÜŞÜŞ Temel Teknolojiler	Tüm rakipler tarafından kullanılırlar ve rekabet gücüne etkileri çok azdır.

Kaynak : Nüket YETİŞ, “İnsangücü Teknoloji Rekabet Perspektifinde Stratejik Sanayi Politikalarının Çizimi ve Uygulanması”. II. Sanayi Şurası Raporu. San. Ve Tic. Bak. Yayını. Ankara. 1995. s.63

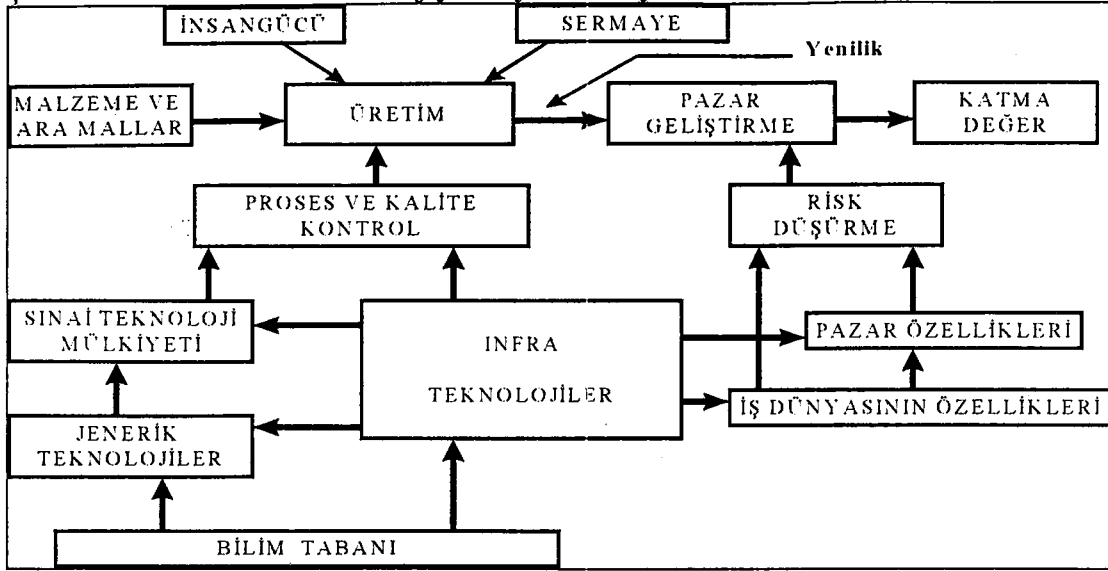
Giriş safhasında genellikle jenerik teknolojiler kullanılmakta olup, bu kısım teknolojik araştırmanın ilk safhasını oluşturmaktadır. Bu aşamanın sonunda teknik prototipin üretilmesi amaçlanır.

Gelişme safhasında, jenerik teknolojinin Pazar geliştirmeye yönelik kararlara baz teşkil edecek performans göstergelerine haiz ürün ve proses prototiplerine dönüştürülmesi sağlanır. Bu aşama sonunda da ticari prototip hazırlanır.

Olgunluk safhasında, ticari prototipin pazarlanabilir maliyetlerle üretilebileceği ispatlanmış olarak geliştirilen yeni teknolojiler, rekabet üstünlüğü sağlanacak biçimde kullanıma sunulur.

Genel olarak geçmişte THD’leri uzun olduğundan sanayileşmeye ve teknolojiye yönelik kamu politikaları da daha yalın ve temel araştırmaların desteklenmesine yönelik olarak saptanmaktaydı. Bu yaklaşımda, teknoloji temel bilimlerden ve temel

Şekil I.4 : Rekabet ve Teknolojiye Dayalı Sanayi Sistemi



Kaynak : Nüket YETİŞ, "İnsangücü Teknoloji Rekabet Perspektifinde Stratejik Sanayi Politikalarının Çizimi ve Uygulanması", II. Sanayi Şurası Raporu, San. Ve Tic. Bak. Yayını, Ankara, 1995, s.64

İKİNCİ BÖLÜM

DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE AR-GE SİSTEMLERİ VE POLİTİKALARI

I- Bilim-Teknoloji, AR-GE Sistemleri ve Dünya Örnekleri

Çalışmanın bu ikinci bölümünde dünyada ve ülkemizde uygulanan bilim-teknoloji ve AR-GE sistemleri ele alınacaktır. AR-GE yoluyla, bilim ve teknoloji alanındaki imkanları kullanarak insanoğlu günümüzde birçok ürün geliştirmiştir. Ancak yeni bir ürün geliştirilebilmesi için ülkelerde belli düzeyde bir AR-GE ve bilim-teknoloji sistemine gereksinim vardır. Bugünün gelişmiş ülke tanımlamasına giren ülkelerde (ABD, Almanya, Japonya v.b.) düzgün ve verimli şekilde işleyen, fonksiyonel bir yapıya sahip olan ve birbiriyle bilgi alış verişinde bulunan bir AR-GE sistemi kurulmuştur. İyi bir AR-GE sistemini yaratmadan önce ülke içinde iyi bir Bilim ve Teknoloji sisteminin kurulmasına gerek vardır.

A- Bilim ve Teknoloji Üretim Sistemi

AR-GE ve teknoloji üretimi genel olarak mal ve hizmet üretimine uygulanan bilgilerin üretilmesi, uygulanması ve geliştirilmesi aşamalarını kapsamaktadır. Teknolojik

Uygulamalı araştırma, temel araştırma bulgularının olası kullanımlarını ya da yönelimli temel araştırmaların gerçekleştirilmesi için yeni yöntemlerin kullanılmasıdır. Uygulamalı araştırmalar işlevsel formda fikir geliştirirler. Bu araştırmanın bulguları genellikle patentlenir veya gizli tutulu. Sözkonusu araştırmalar, kamu ve özel AR-GE kurumları tarafından yapılmaktadır.

Deneysel geliştirme, bilimsel bilginin yeni maddeler, ürünler, sistemler, yöntemler ve hizmetler üretilmesi içindir. Araştırma veya uygulamada kazanılan mevcut bilgilerden elde edilen sistematik çalışmalardır.

Ürün-proses geliştirme ise, deneysel geliştirme sonucunda elde edilen bulguların yeni ürün veya üretim yöntemlerine dönüştürüldüğü aşamadır. Daha çok özel işletmelerin AR-GE birimlerinde gerçekleştirilmektedir.

Yukarıda ele alınan bilim ve teknoloji üretim sistemi, belirli aşamalara ayrılmış olsa da, gerçekte bu aşamaları kesin çizgilerle birbirlerinden ayırmak mümkün değildir. Diğer yandan, yukarıdaki çizimde aşamalar arası etkileşim tek yönlü olarak verilmiştir. Bununla birlikte bu aşamalar arasında ileri ve geri besleme etkileri sadece tek yönlü değil, karşılıklı dönüşlü olabilmektedir.

AR-GE ve teknoloji üretim sistemi ile ilgili olarak üzerinde durulması gereken bir diğer nokta da, bu aşamaların hangisine öncelik verileceği konusudur. Genellikle gelişmiş ülkeler temel araştırmalara daha fazla ağırlık verirken, gelişmekte olan ülkelerde bunlara yeterince önem verilmediği görülmektedir. Bu durum gelişmekte olan ülkelerde bir taraftan teknoloji üretiminin önünde en önemli engeli oluştururken, diğer taraftan teknolojiye dışa bağımlı olmalarına yol açmaktadır. Yukarıda açıklanan bilim ve teknoloji üretim sisteminin iyi işleyebilmesi birtakım destek hizmetlerinin olmasına bağlıdır. Bilim ve Teknoloji destek hizmetleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- AR-GE ve deneysel gelişim,
- Yüksek düzeyde insan gücü eğitim ve öğretimi,

- Bilimsel kütüphane ve bilgi hizmetleri,
- Test ve Standardizasyon hizmetleri,
- Bilim Müzeleri,
- Jeolojik, coğrafik, meteorolojik ve doğal kaynaklara ilişkin genel çalışmalar,
- Genel amaçlı sosyal ve ekonomik veri toplanması,
- Teknik ve bilimsel danışma ve başvuru hizmetleri (patent, lisanslandırma ve know-how faaliyetleri),
- Dizayn ve mühendislik hizmetleri.³²

Bu destek hizmetlerinin varlığı yanında, kalitesi, ulaşılabilirliği, bilim ve teknoloji üretim sistemiyle bütünleşmesi, sürekli yenilenmesi önem taşımaktadır. Destek hizmetleri, bilim ve teknoloji üretim sistemini besleyen önemli unsurlardır. Bu hizmetlerin gelişmediği bir ülkede, yeterli ve sağlıklı bilimsel/teknik gelişmelerin sürdürülmesi de imkansızdır.

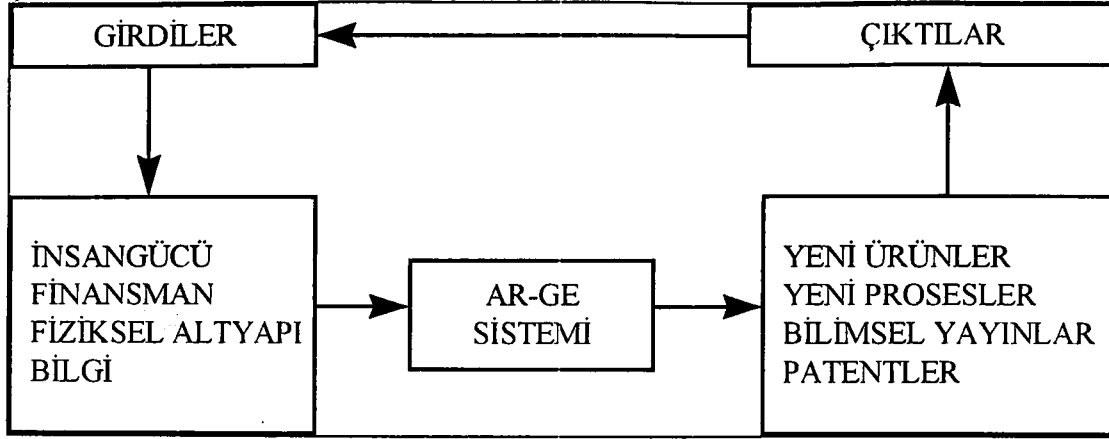
B- AR-GE Sistemi

Bilgi birikimi ve teknolojik gelişmeyi sağlayan en temel unsur AR-GE'dir. AR-GE faaliyetleri bilimsel ve teknolojik çalışmaların yaygınlaşması yanında, sürekliliğini de sağlamaktadır. Dolayısıyla bilimsel ve teknolojik üretimin gerçekleştirilmesi, kamu ve özel kesime ait AR-GE kurumlarının varlığına bağlıdır. AR-GE sistemini, girdi-çıkıtı yaklaşımıyla ve kurumsal yapı yönüyle değerlendirmek mümkündür. Bundan sonraki bölümde sözü edilen konulara değinilecektir.

1- Girdi-Çıkıtı Yönünden AR-GE Sistemi

Bu AR-GE sisteminin temel girdileri, insangücü, finansman, fiziksel alt-yapı ve bilgidir. Sistemin temel çıktıları ise yeni ürünler, sistemler, bilimsel yayınlar ve patentlerdir. Şekil II.6'da girdi-çıkıtı yöntemine göre AR-GE sistemi gösterilmiştir.

³² C. FREEMAN, "The Economics of Industrial Innovation", Penguin Books Ltd. London, 1974, s.23

Şekil II.6 : Girdi-Çıktı Yöntemine Göre AR-GE Sistemi

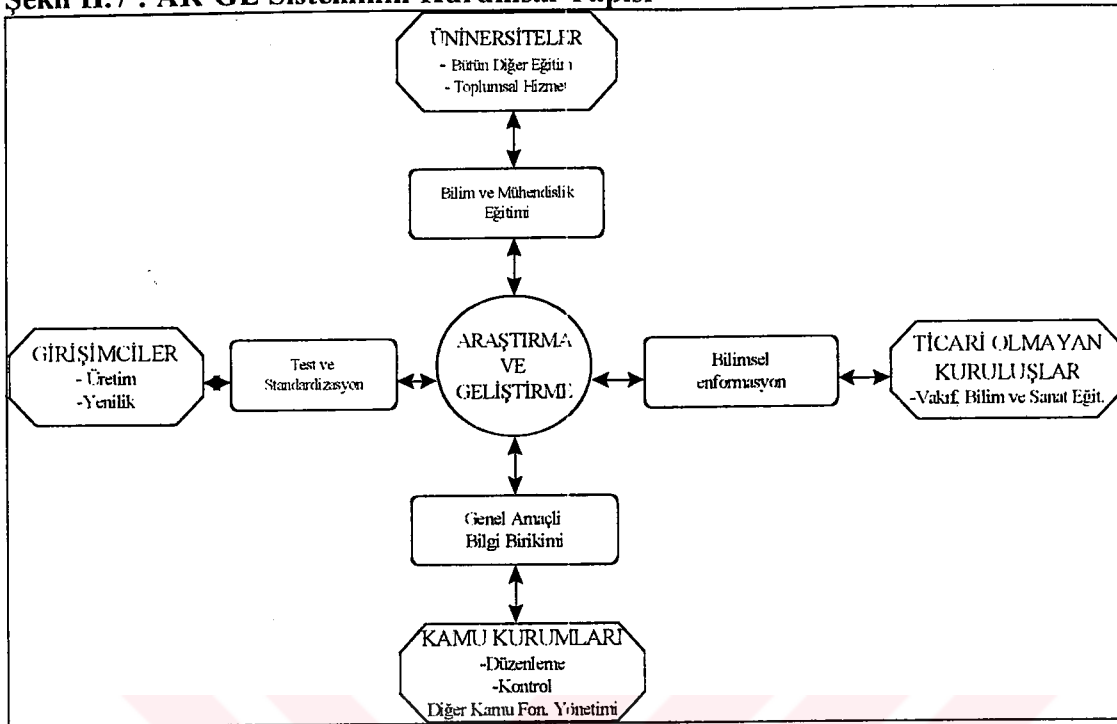
Kaynak : N. ÖZDAŞ, "Dünya Perspektifinde Türkiye'nin Bilim ve Teknoloji Boyutu", 1. Bilim Teknoloji Şurası, TÜBİTAK, Ankara, 1990, s.38

AR-GE sisteminin kendine özgü bir bilgi ve birikim kapasitesi vardır. Bu bilgi ve birikim kapasitesi ulusal kaynaklarla artırılabilirdiği gibi, dünya bilim sisteminden yararlanılarak da artırılabilir. Genel olarak sistemin girdileri artırıldığında çıktıların da arttığı, ancak girdiler sabit tutulduğunda çıktıların logaritmik hızla azaldığı bilinmektedir. Diğer yandan çıktıların girdiler arasındaki ilişkilerin niteliği tek yönlü olmayıp, çıktıların niteliğindeki değişimler, girdilerin niteliğini de etkilemektedir.³³

2- Kurumsal Yönden AR-GE Sistemi

Bütün dünyada AR-GE faaliyetleri belirli bir kurumsal yapı içinde gerçekleştirilmektedir. Bu yapıda yer alan kurumlar ise üniversiteler, kamu kesimi, ticari amaçlı olmayan kuruluşlar ve girişimciler olarak sayılabilir. Ancak bu kurumların AR-GE faaliyetleri içindeki işlevleri farklı boyutlarda gerçekleşmektedir. Üniversitelerin işlevi toplumsal eğitim ve öğretim sistemleri yanında temel bilimsel araştırmalar yapmasıdır. Kamu AR-GE birimleri henüz ticari uygulamaya dönüştürülmemiş uygulamalı ve yönelimli araştırmalarda yoğunlaşmaktadır. Özel AR-GE kurumları ise AR-GE'nin ticari uygulamaya dönüştürülebileceği deneysel araştırmalar ile ürün-üretim yöntemi geliştirme aşamalarında yoğunlaşmaktadır. Bu üç temel kurum yanında AR-GE faaliyetlerinde genel amaçlı veri toplama ve yayma işlevini gören ticari olmayan kurumlarda bulunmaktadır. Bu kurumlar ve aralarındaki ilişkiler aşağıda Şekil II.7'de çizimde gösterilmiştir.

³³ N. ÖZDAŞ, "Dünya Perspektifinde Türkiye'nin Bilim ve Teknoloji Boyutu", 1. Bilim Teknoloji Şurası, TÜBİTAK, Ankara, 1990, s.38

Şekil II.7 : AR-GE Sisteminin Kurumsal Yapısı

Kaynak: C. Freeman. "The Economics of Industrial Innovation". Penguin Books, 1974. s.325

Şekilden de görüleceği üzere Araştırma ve Geliştirme ile başta üniversiteler olmak üzere girişimciler, gönüllü kuruluşlar ve kamu kurumları arasında karşılıklı ilişki söz konusudur. Girişimciler üretim ve yenilikleri ortaya koyarken test ve standardizasyon konularında AR-GE faaliyetleriyle ilişki içinde bulunmaktadır. Üniversitelerin toplumsal eğitim yanında AR-GE ile doğrudan ilişkili olan bilim ve mühendislik eğitimi yapmaktadır. Ticari amaçlı olmayan kuruluşlar bilimsel ve teknik personel, patent hizmetleri, resmi bilimsel ve teknik enformasyon hizmetleri, toplama, kodlama, kayıt, sınıflandırma gibi uzmanlık gerektiren faaliyetlerde AR-GE'ye bilimsel enformasyon sağlamaktadır. Kamu kurumları ise genel amaçlı bilgi birikimi ve aktarımıyla görevlidir.

C- Bilim-Teknoloji ve AR-GE Yönetim Sistemlerinde Dünyadan Ülke Örnekleri

Türkiye'nin bilim ve teknoloji yönetim sistemi, son zamanlarda, ilgili çevrelerce üzerinde en çok durulan konulardan biridir. Bu sistemin geliştirilmesi gerektiği hemen herkesçe paylaşılan bir görüştür. Bununla birlikte, sistemi geliştirmek için ne yapılması gerektiği konusunda bir görüş birliğinin bulunduğu ne yazık ki söylenemez. Bazılarına

göre, sistem, siyasi otoriteyi araksına alacak, üst düzeydeki bir düzenleme kurumundan yoksundur. Bilim ve teknoloji, dolayısıyla da AR-GE ile doğrudan ilgili bir bakanlığın kurulması, bu görüşte olanların ortak paydasını oluşturmaktadır.³⁴ Bunun yanında, yeni bakanlık kurma fikrine karşı çıkmamakla birlikte, “mevcut ama işletilmeyen kurumların acilen işlerliğe kavuşturulması, işleyenlerin de etkinliğinin artırılması” gereğini öne çıkaran ve yeni bir bakanlığın kurulması beklenmeksizin de bunun yapılabileceğine işaret eden görüşler vardır.³⁵

Türkiye’nin bilim ve teknoloji alanındaki politikasının irdelendiği OECD Türkiye Raporu’nda, bilim ve teknoloji yönetim sistemimizle ilgili olarak önerilen düzenlemeler çerçevesinde, “bakanlık” konusuna değinilmekte ve şu görüşe yer verilmektedir:

“Mevcut şartlar altında, Türkiye’de bir araştırma ve ‘inovasyon’ bakanlığı kurulmasının uygun olacağı inancında değiliz. Bununla birlikte, (mevcut sistemde yer alan) çeşitli ‘aktörlerin’ işlevsel otonomileri sürdürülürken, Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu ve TÜBİTAK’ın desteğiyle, bu ‘aktörler’ arasında daha iyi bir eşgüdüm sağlanabilmesi için, hükümetin en üst düzeyince, uygun önlemlerin alınmasını, önemle tavsiye etmekteyiz.”³⁶

Çalışmanın bundan sonraki bölümünde, belirli kategorileri temsil eden ülkelerin bilim ve teknoloji yönetim sistemleri tanıtılmaya çalışılmış ve bir karşılaştırma yapılabilmesi için, son olarak da, Türkiye’nin bugünkü sistemine yer verilmiştir.

1- Amerika Birleşik Devletleri

1950’lerin ortalarından 1990’ların başına kadar, ABD’nin bilimsel ve teknolojik araştırma-geliştirme vizyonunun egemen çizgisi, temel araştırmalara verilen olağanüstü önem olmuştur. Bu vizyonun kaynağını ise Vannevar Bush’un 1945’te yayınlanan

³⁴ Kemal GÜRÜZ, “Türkiye’de ve Dünyada Yükseköğretim, Bilim ve Teknoloji” TÜSİAD 1994. Ayrıca TÜBA-TÜBİTAK-TTGV Bilim-Teknoloji-Sanayi Tartışmaları Platformu “Araştırma-Geliştirme Sistemi: Yapısı ve Çerçevesi Raporu”, Ankara, Mart 1996, s.47

³⁵ TÜBİTAK “Bilim ve Teknolojide Atılım Projesi Çalışma Komitesi Raporu”, Ankara Şubat 1995, s.41-42

“Science-The Endless Frontier” adlı monografisinde bulmak mümkündür. Burada dile getirilen yaklaşım, Başkan Eisenhower’ın 1954’te yayımladığı, Federal Ajanslar’ın temel araştırmaları desteklemesini öngören emirname ile resmi bir politika haline gelmiştir. Ancak Sovyetler Birliği’nin dağılması, Avrupa Birliği ve Batı Pasifik’in ekonomide süpergüçler olarak ortaya çıkışı gibi köklü değişiklikler, ABD’yi bilim ve teknoloji politikasını yeniden gözden geçirmeye itmiştir.

Tablo II.3 : AMERİKA BİRLEŞİK DEVLETLERİ AR-GE Göstergeleri

Toplam AR-GE Harcamaları (1994)	173.017 Milyon ABD Doları
AR-GE Harcamaları/GSYİH (1994)	%2.61
1000 İktisaden Faal Nüfusa Düşen Toplam Araştırmacı Sayısı (1991)	7,6 Kişi
AR-GE Harcamalarının Finansmanı Sağlayan Kesimlere Göre Dağılımı (1994)	Sanayi : %59 Federal Bütçe : %39 Diğer Ulusal Kaynaklar : %2
AR-GE Harcamalarının Faaliyeti Gerçekleştiren Kesimlere Göre Dağılımı (1994)	Üretici Sektörler : %72 Yükseköğretim sektörü : %15 Federal Ajanslar : %10 Kar amacı gütmeyen Özel Kuruluşlar : %3

Kaynak: TÜBİTAK “Bilim ve Teknoloji Yönetim Sistemleri Ülke Örnekleri ve Türkiye”, Ankara, Mayıs 1996, s.15

Yeni koşulların belirlediği uluslararası rekabet üstünlüğü yarışında sanayi “kritik aktör” olarak öne çıkmıştır. Sanayi açısından belirleyici olan teknoloji alanındaki yetkinliktir. Bu nedenledir ki, ABD bilim ve teknoloji politikasında, Bush ve özellikle de Clinton yönetimiyle birlikte, ABD sanayiine teknolojik üstünlük sağlayıcı yöndeki AR-GE faaliyetlerini destekleme ve Federal AR-GE Ajansları’nı bu alana da yöneltme anlayışı güç kazanmaya başlamıştır. Böylece ABD’de, temel araştırmalara verilen önem arka plana itilmemekle birlikte, AR-GE bulgularını en kısa zamanda teknoloji üstünlüğüne ve ekonomik bir faydaya dönüştürme yaklaşımı, bilim ve teknoloji politikasının temel motiflerinden biri haline gelmiştir.

Başkan Clinton ve yardımcısı Gore’un 22 Şubat 1993’te açıkladıkları ABD Bilim ve teknoloji Politikası’nın “*Amerikan Ekonomisinin Büyümesi İçin Teknoloji: Ekonomik*

³⁰ OECD “Reviews of National Science and Technology Policy: TURKEY”. OECD Publications, Paris, 1995, s.95

Güç Sağlamak için Yeni Bir Yol" başlığını taşıyor olması, söz konusu yaklaşımın en açık göstergesidir.³⁷

Clinton yönetimince yürürlüğe konan bilim ve teknoloji politikası, ilkesel düzenlemeler çerçevesinde, ABD ekonomisini güçlendirmeye ve aynı zamanda Amerikan toplumunu geleceğin enformasyon toplumuna hazırlamaya yönelik teknoloji yoğun mega projelere ilişkin federal düzenlemeleri de kapsamaktadır.

- Ulusal Enformasyon Altyapısı Yatırımı,
- Manyetik Levitasyon Teknolojisine Dayalı Demiryolu Taşımacılığı Yatırımı

söz konusu teknoloji yoğun mega projelerin tipik örnekleridir. ABD’de AR-GE faaliyetine Federal Bütçe’den büyük oranlarda destek sağlanmaktadır. Destekleme için ayrılan, Fonlar Hükümete bağlı organlar (Federal Ajanslar) eliyle yönetilmekte; AR-GE faaliyetinin önemli bir bölümü de yine Federal Ajanslar tarafından gerçekleştirilmektedir. (Tablo I.3’de ABD’ye ait günümüz AR-GE göstergeleri verilmiştir.)

2- Almanya

Almanya, Porter’ın, ünlü *The Competitive Advantage of Nations* (1990) adlı kitabında önemle vurguladığı gibi, ekonomideki gücünü ve bugünkü refah düzeyini, üretkenliği artırmadaki başarısına borçludur. Bu başarının temelinde ise Almanya’nın teknoloji alanındaki yetkinliği, üretim sistemini ve ürün profilini ileri teknolojiler bazında yenileyebilme yeteneği yatmaktadır. Bu yeteneği geliştirmek ve sürdürmek Federal Hükümet’in bilim ve teknoloji politikasının ana temelini oluşturmaktadır.³⁸

Almanya’nın bugünkü, teknoloji alanındaki kurumsal-toplumsal yapılanması 19.yy’ın ilk yarısına kadar uzanır. O yıllarda Alman sanayii B.Britanya ve Fransa’ninkine göre çok cılız ve rekabetten uzak bir yapısı bulunmakta idi. Bu dönemin

³⁷ TÜBİTAK Bilim ve Teknoloji Yönetim Sistemleri Ülke Örnekleri ve Türkiye. Ankara. Mayıs 1996. s.15-16

³⁸ TÜBİTAK Bilim ve Teknoloji Yönetim Sistemleri Ülke Örnekleri ve Türkiye. Ankara. Mayıs 1996. s.25

iktisatçılarından Friedrich List (1789-1846) B.Britanya'nın dünya pazarlarındaki üstünlüğünün önemli ölçüde, teknolojiadaki üstünlüğünden kaynaklandığı ve bu yetkinliğe erişemeyen ülkelerin B.Britanya ile rekabet edemeyecekleri görüşündedir. List, bu görüşten hareketle, sanayi ve teknolojiye geride kalan ülkelerin öndekilere yetişebilmelerinin koşullarını araştırmış ve döneminin klasik iktisat öğretisine karşı geliştirdiği bir kuramla, yetişebilmenin -ve bununla eş anlamlı gördüğü, B.Britanya tekeliindeki dünya teknolojisini yakalamanın- yolunu göstermiştir.

Tablo II.4 : ALMANYA’NIN AR-GE Göstergeleri

Toplam AR-GE Harcamaları (1993)	78.345 Milyon Alman Markı
AR-GE Harcamaları/GSYİH (1993)	%2.48
1000 İktisaden Faal Nüfusa Düşen Toplam Araştırmacı Sayısı (1992)	12 Kişi
AR-GE Harcamalarının Finansmanı Sağlayan Kesimlere Göre Dağılımı (1993)	Sanayi : %60 Devlet : %37 Diğer Ulusal Kaynaklar : %1 Yurtdışı : %2
AR-GE Harcamalarının Faaliyeti Gerçekleştiren Kesimlere Göre Dağılımı (1993)	Üretici Sektörler : %67 Yükseköğretim sektörü : %18 Devlet : %15

Kaynak : TÜBİTAK Bilim ve Teknoloji Yönetim Sistemleri Ülke Örnekleri ve Türkiye. Mayıs 1996, s.25

List'in, bir teknoekonomi stratejisi olarak da tanımlanabilecek olan öğretisini izleyen Almanya dünya teknolojisini yakalayacak ve B.Britanya'ya yetişecektir. 19. yy ikinci yarısında, Almanya'nın, tamamen List'in formülasyonu çerçevesinde, kendisinde olmayan ileri düzeydeki teknolojiyi öğrenip özümseyebilmek ve ekonominin ilgili etkinlik alanlarına yayarak kullanabilmek ve edindiği teknolojiyi bir üst düzeyde yeniden üretme becerisini kazanabilmek için attığı ilk adım, bu süreci, bir bütün olarak, düzenli ve sistemli bir temel üzerine oturtabilmeyi mümkün kılacak, bir öğretim-eğitim sistemiyle; sanayii, devlet mekanizmasını ve üniversiteleri içine alan, ulusal araştırma-geliştirme ağını kurmak oldu. Almanya'nın bugünkü bilim ve teknoloji sistemi, kurumsal açıdan, böylesi bir tarihsel geçmişe dayanmaktadır.³⁹ (Tablo II.4'de Almanya'ya ait AR-GE göstergeleri verilmiştir.)

³⁹ TÜBİTAK Bilim ve Teknoloji Yönetim Sistemleri Ülke Örnekleri ve Türkiye. Ankara. Mayıs 1996, s.25-26

Almanya'nın bugünkü bilim ve teknoloji yönetim sistemi merkezi bir yapıya sahiptir. Federal Araştırma ve Teknoloji Bakanlığı, Alman Araştırma Kurumu(DFG) bilim politikalarının uygulanmasında önemli sorumlulukları olan ve koordinatörlük görevleri üstlenen kurumlardır. Ayrıca, Almanya'daki 16 eyaletin kendi araştırma kurumları ve teknoloji programları bulunmakta olup, eyalet hükümetleri ulusal bilim ve teknoloji politikasında da söz sahibidirler.

3- Güney Kore

Japonya'nın II. Dünya Savaşı sonrasında izlediği stratejiye benzer bir strateji izleyerek dünya teknolojisini yakalamak ve uluslararası pazarlarda, özellikle de yüksek teknoloji ürünlerinde, belli bir yüzde paya sahip olabilmek için, 1950'li yıllardan bu yana, kararlı ve sistemli bir çaba gösteren G. Kore'de, bilim ve teknoloji politikaları çeşitli evrelerden geçmiştir.

Tablo II.5 : GÜNEY KORE'nin AR-GE Göstergeleri

Toplam AR-GE Harcamaları (1993)	7.615 Milyon ABD Doları
AR-GE Harcamaları/GSYİH (1993)	%2.33
Toplam Ar-GE Personeli (1992)	102.206 Kişi
AR-GE Harcamalarının Finansmanı Sağlayan Kesimlere Göre Dağılımı (1992)	Sanayi ve Özel Fonlar : %82 Devlet : %17 Yurtdışı : %1
AR-GE Harcamalarının Faaliyeti Gerçekleştiren Kesimlere Göre Dağılımı (1993)	Üretici Sektörler : %73 Yükseköğretim sektörü : %6 Hizmet Sektörü : %21

Kaynak : TÜBİTAK Bilim ve Teknoloji Yönetim Sistemleri Ülke Örnekleri ve Türkiye. Mayıs 1996.79

1960'larda, G. Kore, ithal ikamesine dayalı bir sanayileşme politikası izlemektedir. Bilim ve teknoloji alanında altyapının ve eğitimin güçlendirilmesi; ve yabancı teknoloji ithalinin özendirilmesi yönündedir. 1966'da, sınai teknoloji araştırmaları için Kore Bilim ve Teknoloji Enstitüsü kurulmuştur. 1967'de de bilim ve teknolojiyi teşvik yasası yürürlüğe girmiştir.

1970'lerde, ağır sanayi ve kimya sanayiinin genişletilmesine başlanmıştır. Bu dönemde teknoloji ithaline önem verilmeye başlanmış ve sanayinin rekabet edebilirliği artırmak için çalışmalar artırılmıştır. Buna paralel olarak, bilim ve teknoloji alanında da,

teknik eğitim genişletilmekte; ithal edilen teknolojinin uyarlanmasına yönelik kurumsal mekanizmalar geliştirilmiştir.⁴⁰

1980'lere gelindiğinde, artık, karşılaştırmalı üstünlüğe sahip bir sanayi yapısına doğru dönüşümü; makine ve elektronik sanayileri gibi, teknoloji-yoğun sanayilerin genişletilmesine çalışılmıştır. Bilim ve teknoloji alanında ise, üstün niteliklere sahip bilim adamı ve mühendis potansiyelinin geliştirilmesi, ülkenin teknoloji yeteneğini yükseltmeye yönelik Ulusal AR-GE projeleri yürürlüğe konulmuştur. 1990'larda temel politika ise sanayinin bir bütün olarak rekabet edebilirliğinin sağlanmasıdır. Sanayi yapısının yeniden düzenlenmesi; teknolojik inovasyon; enformasyon şebekesinin geliştirilmesi; insan kaynaklarının ve diğer kaynakların etkin kullanımı, bu dönemde izlenen sanayi politikasının kilit noktalarıdır. Bu dönem içinde daha uygulamaya konulan Ulusal AR-GE projeleri takviye edilmiş, AR-Ge sistemi ile ulusal enformasyon şebekesinin dünya ile bütünleşmesi sağlanmıştır. (Tablo II.5'de G. Kore'nin AR-GE Göstergeleri verilmiştir.)

Bugün G. Kore'nin önüne koyduğu hedef, 21. Yy başlarında, bilim ve teknolojiye, G-7 ülkelerinin düzeyine erişmektir. Lokomotif sanayilerin rekabet gücünü artırmak ve geleceğin sanayilerinin temellerini atmak için, stratejik öneme sahip yüksek teknoloji alanları; yeni biyoteknoloji ve ileri malzeme teknolojileri gibi jenerik teknolojiler; mühendislik bilimleri; uzay ve havacılık, okyanus, nükleer enerji ve ileri hassasiyet teknolojileri gibi disiplinler arası teknolojiler; ve "büyük bilim", ulusal açıdan öncelik verilecek alanlar olarak kabul edilmiştir.⁴¹

4- İtalya

İtalya, dünyanın önde gelen sanayileşmiş ülkeleri arasında yer almasına karşın, yüksek teknoloji ürünleri ticaretinde dış ödemeler dengesi açık veren bir ülkedir. İtalya'nın yüksek teknoloji ürünleri ticaretinde dış ödemeler açığı toplam ticaret hacminin %2'si mertebesinde. İtalya'daki bu orana karşılık Türkiye'nin aynı mal gruplarındaki açığı %20 düzeyindedir. OECD ülke raporuna (1992) göre, İtalya'da, sanayi çıktıının

⁴⁰ TÜBİTAK Bilim ve Teknoloji Yönetim Sistemleri Ülke Örnekleri ve Türkiye. Ankara, Mayıs 1996 s.79

⁴¹ TÜBİTAK, s.80

araştırma muhtevası düşüktür. Bununla birlikte, teknoloji ithali ve kendisini yenileme konusunda yüksek bir yetkinliğe sahip bulunan İtalyan sanayii, teknolojiye hızlı bir ilerleme göstermektedir. Söz konusu yetkinlik KOBİ'ler içinde geçerlidir.⁴²

Tablo II.6 : İTALYA'nın AR-GE Göstergeleri

Toplam AR-GE Harcamaları (1994)	19.939.175 Milyon İtalyan Lireti
AR-GE Harcamaları/GSYİH (1994)	%1.21
1000 İktisaden Faal Nüfusa Düşen Toplam Ar-GE Personeli (1992)	6 Kişi
AR-GE Harcamalarının Finansmanı Sağlayan Kesimlere Göre Dağılımı (1994)	Sanayi : %50 Devlet : %46 Yurtdışı : %4
AR-GE Harcamalarının Faaliyeti Gerçekleştiren Kesimlere Göre Dağılımı (1994)	Üretici Sektörler : %58 Yükseköğretim sektörü : %21 Hizmet Sektörü : %21

Kaynak : TÜBİTAK Bilim ve Teknoloji Yönetim Sistemleri Ülke Örnekleri ve Türkiye. Mayıs 1996. s.47

İtalya'daki, bilim ve teknoloji politikasının ana hatları;

- Eldeki insan kaynaklarının ve finansal kaynakların artırılması;
- kurumsal yapının değiştirilmesi;
- Araştırma faaliyetlerinin uluslararasılaştırılması;
- Sınai araştırmaların desteklenmesi ve
- Güney İtalya'nın kalkındırılması

olarak özetlenebilir.(Tablo II.7'de İtalya'nın AR-GE göstergeleri verilmiştir.)

İtalyan bilim ve teknoloji sistemi birçok OECD ülkesine göre daha merkezi bir yapıya sahiptir. Hükümet üniversitelere ve kamu araştırma kuruluşlarına ayrılacak kaynaklar konusunda oldukça ayrıntılı kararlar almaktadır. Parlamento'nun AR-GE politikalarının saptanmasındaki rolü de dikkat çekicidir. İtalyan bilim ve teknoloji sistemiyle ilgili OECD ülke raporunda "bazı yetkilerin Parlemonto'dan Hükümete devredilmesi imkanlarının araştırılması" önerilmektedir. Aynı raporda, yerel kuruluşlara daha fazla özerklik verilmesi de önerilmekte; buna karşılık harcamaların daha yakından

⁴² TÜBİTAK Bilim ve Teknoloji Yönetim Sistemleri Ülke Örnekleri ve Türkiye. Ankara. Mayıs 1996 s.47

izlenmesi, hem akademik hem de ulusal laboratuvarlar da yapılan araştırmaların değerlendirmeye tabi tutulması tavsiye edilmektedir.⁴³

5- İspanya

İspanya'nın uzun yıllar bir bilim ve teknoloji politikası ya da AR-GE politikası yoktu. 1970'lerin sonunda, eleştirel yaklaşım özgürlüğü, parlamenter denetim, hukukun üstünlüğü gibi demokrasiye özgü kurumların önünün açılması sonucu, politika oluşturma sisteminin değişmeye başlamasıyla birlikte, bir bilim ve teknoloji politikası geliştirebilmenin de koşulları ortaya çıktı.⁴⁴

Tablo II.7 : İSPANYA'nın AR-GE Göstergeleri

Toplam AR-GE Harcamaları (1994)	542.392 Milyon İspanyol Pesetası
AR-GE Harcamaları/GSYİH (1994)	% 0.84
1000 İktisaden Faal Nüfusa Düşen Toplam Ar-GE Personeli (1992)	5 Kişi
AR-GE Harcamalarının Finansmanı Sağlayan Kesimlere Göre Dağılımı (1992)	Sanayi : %44 Devlet : %50 Yurtdışı : %5 Diğer Ulusal Kaynaklar : %1
AR-GE Harcamalarının Faaliyeti Gerçekleştiren Kesimlere Göre Dağılımı (1994)	Üretici Sektörler : %49 Yükseköğretim sektörü : %30 Devlet : %20 Özel Kuruluşlar : %1

Kaynak : TÜBİTAK Bilim ve Teknoloji Yönetim Sistemleri Ülke Örnekleri ve Türkiye, Mayıs 1996, 63

1980 başlarında meydana gelen ve aşağıda belirtilen üç değişiklik İspanya'nın bilim ve teknoloji politikasında belirleyici olmuştur. Bu üç değişiklik;

- İspanya ekonomisinde devletin oynadığı rolün yeniden tanımlanması ve bu çerçevede kamu harcamalarının artırılması,
- İspanya'nın 1986'da Avrupa Ekonomik Topluluğu'na katılması ve Topluluğun AR-GE destek politika ve modellerinin benimsenmesi,
- Bölgesel İdarelerin kazandığı yeni rol ve bu rolle birlikte kendi bölgelerindeki AR-GE ve inovasyon faaliyetine son derece duyarlı hale gelmeleri olarak ortaya konulabilir. (Tablo II.8'de İspanya'nın AR-GE göstergeleri verilmiştir.)

⁴³ TÜBİTAK Bilim ve Teknoloji Yönetim Sistemleri Ülke Örnekleri ve Türkiye, Ankara, Mayıs 1996, s.47-48

⁴⁴ TÜBİTAK, s.63

Sözkonusu değişime paralel olarak, 1980 başlarından itibaren bilim ve teknoloji sistemine ilişkin bir dizi yasal düzenleme yapıldı. Üniversite Reform Yasası 1983'te yürürlüğe kondu. 1986'da Patent Yasası, 1987'de Fikri Mülkiyet Hakları Yasası yürürlüğe girdi. 1986'da yürürlüğe giren Bilimsel ve Teknik Araştırmaların Teşviki ve Koordinasyonu Yasası ile genelde, AR-GE faaliyetlerine yöneltilecek kamu kaynaklarının kullanılma alanı ve biçimlerini belirleyen düzenlemeler getirmiştir. Günümüz İspanya'sında, bilim ve teknoloji politikasından sorumlu tek bir bakanlık yoktur. Her bakanlık kendi ilgi alanıyla ilgili olarak bu sorumluluğunu taşımaktadır. Otonom Bölgelerin de kendi ilgi alanlarına özgü sorumlulukları vardır.⁴⁵

6- Japonya

Japonya, sanayileşme sürecine geç katılan bir ülke olarak, II. Dünya Savaşı sonrasında izlediği List'ci politikalarla, dünya teknolojisini yakalamayı ve günümüzün jenerik teknolojilerinde dünyanın başlıca önderlerinden biri olmayı başaran bir ülkedir.⁴⁶

Tablo II.8 : JAPONYA'nın AR-GE Göstergeleri

Toplam AR-GE Harcamaları (1993)	13.709.139 Milyon Japon Yeni
AR-GE Harcamaları/GSYİH (1993)	% 2.93
1000 İktisaden Faal Nüfusa Düşen Toplam Ar-GE Personeli (1993)	14 Kişi
AR-GE Harcamalarının Finansmanı Sağlayan Kesimlere Göre Dağılımı (1993)	Sanayi : %68 Devlet : %22 Diğer Ulusal Kaynaklar : %10
AR-GE Harcamalarının Faaliyeti Gerçekleştiren Kesimlere Göre Dağılımı (1992)	Üretici Sektörler : %66 Yükseköğretim sektörü : %20 Devlet : %9 Özel Kuruluşlar : %5

Kaynak : TÜBİTAK Bilim ve Teknoloji Yönetim Sistemleri Ülke Örnekleri ve Türkiye. Mayıs 1996. s.69

Sanayileşme sürecine 1950'lerden sonra katılan G. Kore ve Tayvan gibi Uzak Doğu ülkelerine de örnek olan Japonya'nın II. Dünya Savaşı sonrasında izlediği teknoekonomi politikasına, hem de ülkenin hem de örnek olduğu ülkelerin bilim ve teknoloji sistemlerini kavrayabilmek açısından Japonya örnek bir ülkedir.

⁴⁵ TÜBİTAK Bilim ve Teknoloji Yönetim Sistemleri Ülke Örnekleri ve Türkiye. Ankara. Mayıs 1996. s.65-66

⁴⁶ TÜBİTAK. s.69

Japonya dünya çapında bir ekonomik güç olabilmek için sırasıyla şu evreleri geçirdi:

- Bütün sanayi üretiminin tüm alanlarında üretim yöntemleri yeniden tasarımılandı, bu çerçevede sistem mühendisliği teknikleri özümsemi.
- Teknolojik yeniliğin olağanüstü bir önemi bulunduğu için, temel yaklaşım, teknolojik yenilik üretebilme yeteneğini kazanılmasıydı.
- Dünya teknolojisinde yeni olanı edinmek, özümsemek, bunu, ilgili ekonomik etkinlik alanlarına yaymak ve bir üst düzeyde yeniden üretebilme-tasarımlama yeteneğini kazanmak için, her şeyden önce, ulusal çapta bir eğitim ve öğretim sistemi geliştirildi.
- Yalnızca donanım teknolojilerinde değil organizasyon teknolojilerinde de yeniliğe ve yaratıcılığa açık olundu. Üretim yöntemlerinde, üretim felsefesinde, iş sürecinde köklü değişiklikler yapıldı.
- Bu teknoekonomik stratejinin başarıya ulaşabilmesi için, özel sektörde olsun kamu sektöründe olsun, eldeki bütün olanaklar, devletin idaresi altında seferber edildi. Bu bir ulusal stratejiydi. (Tablo II.9’da Japonya’nın AR-GE göstergeleri verilmiştir.)

Japonların 1980’lerde ve 1990’larda, ekonominin pek çok dalındaki uluslararası rekabette, robotik, enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri ve bilgisayarlardaki önderliğin belirleyici olacağını çok önceden kestirmeleri (ve klasik iktisat öğretisine hiç aldırmadan) bu alanlarda dünyanın teknoloji önderliğini ele geçirmeyi sağlayacak, araştırma-geliştirme ve eğitimle tümleşik bir yatırım stratejisini zamanında saptamaları ve daha da önemlisi, bu stratejinin idaresinde devletin rolünü, işlevini, çok iyi kavramış olmaları, Japonların kazandığı başarının kilit noktasını oluşturmaktadır.

Japon Bilim ve Teknoloji Ajansı tarafından 1995 yılında yayınlanan Beyaz Kitapta, Japonya’nın bugünkü ekonomik ve teknolojik düzeyinin, esasında yabancı ulusların bilim ve teknoloji alanındaki yaratıcı faaliyetlerine dayandığı ve ortaya çıkan yeni teknolojileri geliştirmeye ve kalite denetimini mükemmelleştirmeye ağırlık verildiği belirtilmektedir. Bu ise yaratıcı faaliyetten çok, üretim deneyimine dayalı teknolojik geliştirmelere birincil önceliğin verildiği anlamına gelmektedir. Aynı kitapta “mega-

rekabet” çağına uyum göstermek için bütün alanlarda esnek ve yaratıcı düşünce biçimini sürdürme yolunun izlenmesi gerektiği; ayrıca, bilgiye herkesin erişebilmesine dönük çabalara önem verilmesi gerektiği belirtilmektedir. Japonya’da AR-GE’ye ayrılan çok önemli bir bölümünü sanayi kesimi sağlamaktadır. Diğer bir deyişle, Japon sanayii kendi AR-GE faaliyeti için gereksinim duyduğu fonların tamamını yine kendisi yaratmakta ve Japonya sanayileşmiş batılı ülkelerin hemen hepsinden daha yüksek bir oranla AR-GE’ye kaynak ayırmaktadır. Japonya’da diğer ülkelere nazaran savunma konularında çok az AR-GE harcaması yapılmaktadır.⁴⁷

II- Türkiye’de AR-GE Sistem ve Politikaları

Ülkemiz açısından bakıldığında Osmanlı Devleti zamanından başlayarak demiryolu, telgraf şebekesi, elektrik üretim santrali gibi, zamanın çağdaş teknolojinin belirtisi sayılan birkaç ürünün, yabancılar tarafından yapılmış ve kullanılan ürünler olduğu, Osmanlı İmparatorluğunun zayıf düşmesi ve galip güçlere tavizler vermesiyle Türkiye Cumhuriyeti’ne kalan teknoloji düzeyinden söz etmek mümkün değildir. Ayrıca “Osmanlı, ticaret, tefecilik, zanaatkarlık gibi süfli işlerle uğraşmaz, şerefli baba mesleği olan askerlik yapar ya da gerekirse fiilen devletin hizmetinde çalışır” felsefesinin de bu durumda etkili olduğu açıktır.⁴⁸

Yeni kurulan genç cumhuriyette bu felsefeyi yıkmak, hem de ülkenin gerçekten ekonomik ve politik bağımsızlığını kurmak oldukça zor olmuştur. Cumhuriyet döneminde yürürlüğe konmaya çalışılan birçok politika gibi bilim ve teknoloji alanındaki düzenlemeler de öncelikle ülkenin ekonomik bağımsızlığı ve kalkınmasını hedeflemiştir. Bu amaçla, bilimsel yaşamı oluşturan araştırma kurumlarıyla üniversitelerin kuruluşları daha ilk yıllarda düşünülmüştür. Bilim kurumları kadar ülke endüstrisinin gelişmesi için de devlet eliyle bir çok sanayi tesisi kurulmuştur.

⁴⁷ TÜBİTAK Bilim ve Teknoloji Yönetim Sistemleri Ülke Örnekleri ve Türkiye. Ankara. Mayıs 1996. s.72

⁴⁸ Orhan KURAL. “Cumhuriyetin 70. Yılında Türkiye’de Makine Teknolojisi” **Bilim ve Teknik Dergisi Cumhuriyetin 70. Yılında Türkiye’de Bilim 1 Özel Eki**. TÜBİTAK. Ankara. Kasım 1993. s.27

Cumhuriyetin ilk yıllarında umut veren bu tabloya karşın, günümüzde bilim ve teknoloji ortamından ve düzeyinden söz etmek ve bu alanda diğer ülkelerle rekabet etmek, ne yazık ki sözkonusu bile edilememiştir. Belirlenen amaçlar ve bu amaçları gerçekleştirmek için kullanılacak araçlar ve yetkili kurumlar, daha gerçekçi, üretken ve kalıcı olmadıkça, ülkemizin bilim ve teknoloji üretimi ve bu konuda yarışarak liderlik kazanması, ne yazık ki önümüzdeki on yıllar için de oldukça uzak bir hedef gibi görünmektedir.⁴⁹

Türkiye’de bilim ve teknoloji alanında belirli bir politika izleme arayışı ve ilk politika formülasyonları Planlı Dönemle birlikte başlamıştır. Bilim ve teknoloji faaliyetlerinin yönlendirilmesinde rol alacak ilk kurum da (TÜBİTAK) yine aynı dönemin (1963) ürünüdür. TÜBİTAK’ın kurulmasını sağlayan Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planındaki (1963-67) ilke, izlenecek politikanın ana hatlarını da belirtmektedir:

“Tabii bilimlerde temel ve uygulamalı araştırmaları teşkilatlandırmak, bunlar arasında işbirliğini sağlamak ve araştırma yapmayı teşvik etmek üzere bir Bilimsel ve Teknik Araştırmalar Kurumu kurulacaktır. Bilimsel ve Teknik Araştırmalar Kurumu, araştırmaların plan hedeflerini gerçekleştirecek alanlara yönelmesinde ve buna göre öncelik almasında yardımcı olacaktır.”⁵⁰

Daha sonraki plan dokümanlarında (İkinci Beş Yıllık Planı’nın [1968-1972] son yılların ait Yıllık Programlarda ve Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planında [1973-1977]) teknolojik gelişme ve teknoloji transferi konuları da ele alınmış ve hatta Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı’nın da (1979-1983) ilk kez, “teknoloji politikaları”ndan söz edilmiş, “teknoloji politikalarının sanayi, istihdam ve yatırım politikalarıyla birlikte bir bütün olarak ele alınması ve belli sektörlerin kendi teknolojilerini üretecek biçimde geliştirilmesi” öngörülmüştür. Ama, 1960’lı ve 1970’li yıllarda, bilim ve teknoloji alanında izlenen ana politika, doğa bilimlerinde temel ve uygulamalı araştırmaların desteklenmesi olmuştur. Bu yaklaşıma göre, teknoloji arka planda kalan bir motiftir ve

⁴⁹ Muazzez BABACAN, “Türkiye’de Araştırma-Geliştirme, Teknoloji Üretimi Nasıl Yaygınlaştırılabilir?” İstanbul Ticaret Odası Yayını, İstanbul, 1994, s.18-19.

⁵⁰ DPT, Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Ankara, 1963, s.164

doğa bilimlerinde - temel ve uygulamalı araştırmalarda- kazanılacak (ve sürdürülecek) yetkinlikle kendiliğinden çözülebilecek bir sorundur.⁵¹

1980’li yılların başında, dönemin ilgili Devlet Bakanı’nın koordinasyonu, 300 kadar bilim adamı ve uzmanın katılımıyla hazırlanan Türk Bilim Politikası: 1983-2003 dokümanı, ilk kez, ayrıntılı bir bilim ve teknoloji politikası ortaya konmaya çalışılmıştır. Bu çalışmada teknoloji konusu ana konu olarak belirlenmiş ve öncelik verilecek olan teknoloji alanları belirlenmiştir. Bu yeni yaklaşım, bilim ve teknoloji politikalarının, ekonominin yönetiminde ve toplumsal yaşamın başlıca etkinlik alanlarının düzenlenmesinde rol alan unsurların da (bakan, bürokrat ve hükümet dışı kuruluş temsilcilerin) katılımıyla belirlenmesine imkan tanıyan yeni bir kurum yaratmıştır: Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu (BYTK); Sözkonusu kurulun temel hedefleri ise şunlardır:

- Onbin çalışan nüfus başına araştırmacı sayısının 15’e çıkarılması,
- AR-GE harcamalarının GSMH’daki payının %1’i aşması,
- Ülkemizin bilime katkısı açısından dünya sıralamasında 30’unculuğa yükseltilmesi,
- Özel kuruluşların AR-GE harcamalarına ayırdığı kaynağın, ülke AR-GE harcamalarındaki payının %30’a çıkarılmasıdır.

Temel hedef olarak da bilimin tüm alanlarındaki eşik değer olarak belli bir düzeye ulaşmak olarak nitelendirilebilecek “dünya teknolojisine yetişmek” olarak belirlenmiştir. Dünya teknolojisine yetişmenin önkoşulu olarak “jenerik teknolojilere” yönelinmesi önerilmektedir. Bu amaçları gerçekleştirebilmek için de parasal kaynak, yaratılmasına, özel kuruluşların AR-GE harcamalarının artırılmasına, insan kaynağının geliştirilmesine ve Türkiye’nin dünyadaki bilim ve teknolojiye katkı düzeyinin artırılmasına yönelik önlemlere yer verilmektedir. Ancak, Türk Bilim Politikası: 1983-2003 hayata geçirilememiştir. 1983’te kurulan, fakat, ilk toplantısını 9 Ekim 1989’da, ikincisini ise 3 Şubat 1993’te yapabilen BYTK’ya da işlerlik kazandırılmamıştır.

⁵¹ TÜBİTAK Bilim ve Teknoloji Yönetim Sistemleri Ülke Örnekleri ve Türkiye. Ankara. Mayıs 1996. s.101-102

Şu anda Türkiye'nin Bilim ve Teknoloji politikası konusundaki temel doküman, BYTK'nın ikinci toplantısında karar altına alınan Türk Bilim ve Teknoloji Politikası 1993-2003'tür. Bu dokümanda ifadesini bulan politika 1995 başlarında Yüksek Planlama Kurulu'nca VII. Beş Yıllık Plan Döneminde Öncelikle ele alınması öngörülen temel yapısal değişim kapsamındaki Bilim ve Teknolojide Atılım Projesi Çalışma Komitesi Raporu (24 Şubat 1995) ile geliştirilerek somut bir zemine oturtulmuş ve bu proje VII. Beş Yıllık Planın ana temellerinden birini oluşturmuştur.

Türkiye'nin bilim ve teknoloji alanında kendine yeter bir hale gelebilmesi; bilim ve teknolojiyi ekonomik ve toplumsal faydaya dönüştürebilme becerisini kazanması, Ulusal İnovasyon Sistemi'ni kurmayı başarmasına bağlıdır. Başarının kilit noktası ise, konunun ekonomik, siyasi, toplumsal boyutlarıyla sistemsel bir bütünlük, süreklilik ve kararlılık içerisinde ele alınmasıdır.

Ulusal inovasyon sistemi, sanayileşme eşiğini geçip enformasyon toplumuna geçişin, bu ikili sorunu aynı zaman diliminde aşabilmenin de, manivelasıdır.⁵²

Tablo II.9 : TÜRKİYE'nin AR-GE Göstergeleri

Toplam AR-GE Harcamaları (1995)	29.509.394.8 Milyon TL (cari)
AR-GE Harcamaları/GSYİH (1995)	% 0.38
1000 İktisaden Faal Nüfusa Düşen Toplam Ar-GE Personeli (1995)	0.82 kişi
AR-GE Harcamalarının Finansmanı Sağlayan Kesimlere Göre Dağılımı (1995)	Ticari Kesim (kamu dahil) : %32.9 Devlet : %62.4 Diğer Ulusal Kaynaklar : %2.7 Yurtdışı : %2.0
AR-GE Harcamalarının Faaliyeti Gerçekleştiren Kesimlere Göre Dağılımı (1995)	Ticari Kesim (kamu dahil) : %23.6 Yükseköğretim sektörü : %69 Devlet : %7.4

Kaynak : TÜBİTAK Bilim ve Teknoloji Yönetim Sistemleri Ülke Örnekleri ve Türkiye. Mayıs 1996. s.101 ve **İnternet** : <http://www.die.gov.tr/ar-ge> sayfaları

Yukarıdaki Tablo II.10'da Türkiye'nin mevcut AR-GE gücü ortaya konmaktadır. İleri ki bölümlerde bu konuların ayrıntılarına girilecek olmasına rağmen, mevcut potansiyel değerlendirilecek olursa; Türkiye'de AR-GE'ye ayrılan kaynakların yetersiz

⁵² TÜBİTAK Türkiye'nin Bilim ve Teknoloji Politikası ve TÜBİTAK'ın Misyonu. Ankara. Mayıs 1997. s.11

olduğu, araştırmacı sayısının az olduğu ve mevcut kaynaklarında diğer ülkelere nazaran farklı kesimler tarafından kullanıldığı görülmektedir. Bundan sonraki bölümler içinde bu konuların ayrıntıları ele alınacaktır.

A- Türkiye’deki Mevcut AR-GE Yapısı

Türkiye’deki AR-GE ve teknoloji üretimi boyutlarını incelerken öncelikle ülkemizin bilim temeli ve dokusu üzerinde kısaca durmak, içinde yaşanan ortamın durum tespiti yapılması ve temel sorunların ortaya koyulması gerekir.

Türk endüstrisinin istisnalar hariç tutulursa, AR-GE faaliyetlerinin genel durumu şöyle özetlenebilir:⁵³

1. Türkiye’de “Bilim ve Teknoloji” ve/veya bir “endüstriyel politika veya strateji” yoktur.
2. AR-GE’ye dayalı endüstri yok sayılabilir.
3. Transfer edilmesi gerekli teknolojiler önceden belirlenmediği gibi, alınacak teknolojilerle ileride ne yapılacağı belirsizdir.
4. Üretilcek ürün ve sistemlerin “sistem etüdü” yapılmadığı gibi, gereksinimlerin belirlenmesinde de bilimsel yöntemler kullanılmamaktadır.
5. Bilgili ve becerili insan gücü çok kısıtlıdır. Eğitim sisteminin çok yetersiz oluşunun yarattığı bilgi ve anlama noksanlığı çok yaygındır.
6. AR-GE ile ilgili kuruluşlar arasında önemli eşgüdüksüzlük vardır.
7. Danışma veya uzmanlık merkezleri yok denecek kadar azdır ve olanından da yararlanılmamaktadır.
8. AR-GE konusuna verilen düşük öncelik sonucu olarak,yeterli kaynak ayrılmamaktadır.
9. Gereksinim ve politik beklentilerin aciliyeti, uzun vadeli plan ve programların bulunmayışı AR-GE yolu ile tasarım ve imalat yolunu tıkamaktadır.

⁵³ Muazzez BABACAN, “Türkiye’de Araştırma-Geliştirme, Teknoloji Üretimi Nasıl Yaygınlaştırılabilir ?” İstanbul Ticaret Odası, İstanbul, 1994, s.19

Ülkemizde uzun yıllardır gözlenen önemli olgulardan biride, AR-GE ve teknoloji üretim sisteminin sağlıklı işlememesi nedeniyle teknoloji üretiminden çok teknoloji ithalatı yapılmasıdır. Bununla birlikte ülkemizde teknoloji ithalatının niteliği gittikçe değişmektedir. Örneğin 1960-1980 döneminde daha çok dolaysız teknoloji transferini (makine imalatçıları, mühendislik danışmanlık firmaları, montaj ve işletmeye alma işlerini yapan firmalarla doğrudan çalışılmasını) tercih eden Türkiye'nin 1980 sonrasında lisans yoluyla dolaylı teknoloji transferini tercih etmesi daha düşük maliyet açısından avantaj sağlamış olsa da, teknoloji birikimi açısından önemli bir katkı yapmamıştır.

Ancak son yıllarda lisans yoluyla üretim yapan firmaların da (örneğin beyaz eşyada Arçelik A.Ş.) çeşitli nedenlerle AR-GE'ye ciddi bir şekilde yöneldikleri görülmektedir. Nitekim Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı'nın (TTGV) Hazine ve Dış Ticaret kayıtlarından yaptığı bir araştırmada, 1980-1990 döneminde toplam 603 "lisans ve teknik yardım anlaşması" incelenmiştir. Söz konusu çalışmada sanayinin gerek ürün gerekse üretim yöntemi amacına yönelik teknoloji gereksiniminin çoğunlukla lisans alımı yoluyla karşılandığı sonucu elde edilmiştir.⁵⁴ Bununla birlikte sistemli bir şekilde olmasa da, ülkemizde ithal edilen teknolojinin özümsemesi, geliştirilmesi ve difüzyonunda önemli aşamalar da kaydedilmiştir.

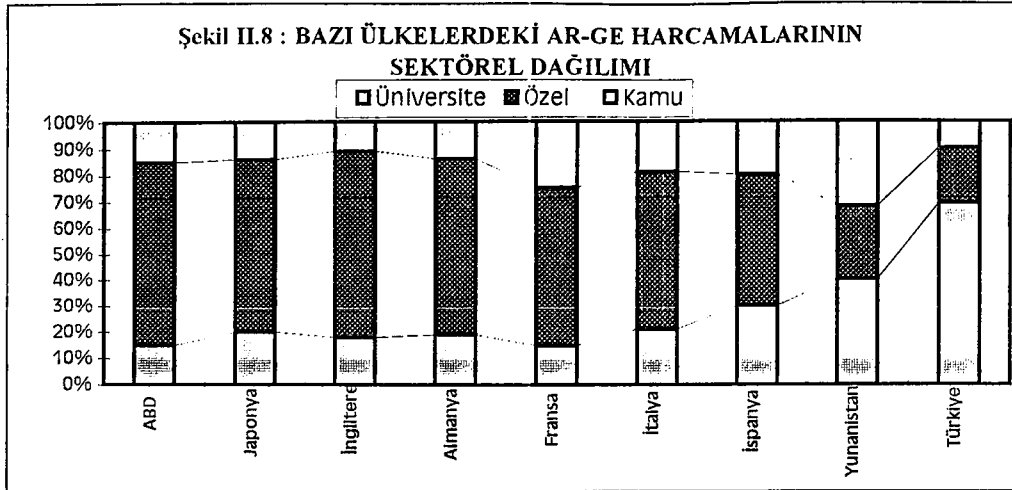
AR-GE ve teknoloji üretimi sanayinin yapısı ile de doğrudan ilgilidir. Ülkemizde sanayinin genel yapısını şöylece sıralamak mümkündür.

- Sanayi altyapısı çevresindeki gelişmekte olan ülkelere daha gelişmiştir.
- Türk sanayinin %99,8'i küçük ölçeklidir.
- Teknolojik açıdan dışa bağımlıdır.
- Bazı sektörlerde modern teknoloji kullanılmaktadır.
- 1960'larda aynı düzeyde olan Pasifik ve Uzak Doğu ülkelerinin gerisinde kalmıştır.
- Türk sanayii kendi teknolojisini üretecek yenilikçi ve yaratıcı bir üretim mekanizmasına sahip değildir.

⁵⁴ Aykut GÖKER, "Türkiye Sanayiinde rekabet Gücü ya da Teknoloji Faktörü", 1993 Sanayi Kongreleri Bildiriler Kitabı 1. Cilt, TMMOB, Yayın No:160, Ankara, 1993, s.142

Teknoloji transferinin daha ekonomik olduğu görüşüyle daha çok kısa vadeli çözümlerle teknolojik sorunlarını çözmeyi amaçlayan firmalar, sorunlarının çözümü için üniversitelere ve araştırma kurumlarına başvuruda pek gönüllü davranmamaktadırlar. Üniversite-Sanayi arasındaki ilişkilerin zayıflığı bir yandan işletme sorunlarının bilimsel bakış açısından uzakta, ticari kaygılarla çözüm üretildiği ortamlar yaratmakta; diğer yandan da araştırma ve eğitim kurumlarında endüstrinin gereksinim duyduğu ve sorunlarına yabancı kalan çalışmalar sürdürülmektedir. Taraflar arasında AR-GE köprüsü kurulamayınca teknoloji üretimi olanağı doğal olarak zayıflamaktadır. Sonuç olarak, ne teknoloji transferinden vazgeçilebilmekte, ne de üniversite-sanayi kesimlerinin birbirinden kopukluğu önlenebilmektedir.

Gelişmiş ülkelerde araştırma ve geliştirme harcamalarına ivme kazandıran çalışmalar, özel sektör tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu ülkelerde sektör şirketleri konuya verdikleri önemle üniversiteleri geçmiş durumdadırlar. AR-GE harcamalarından üniversitelerin aldığı pay genellikle ülkelerin gelişmişlik düzeyi ile ters orantılıdır. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde üniversiteler, başlangıç için araştırma ve geliştirme çalışmalarının filizlendiği uygun zemine sahip ortamlardır. Türkiye’de de AR-GE çalışmalarının %69’u üniversitelerde gerçekleştirilmektedir. Ar-GE harcamalarından özel sektörün aldığı %24’lük pay diğer ülkelerle karşılaştırıldığında son derece düşüktür. Bu bağlamda AR-GE için üniversiteden teknik anlamda beklentilerin yükseltilmesi, finansman için özel ve kamu kesiminin ön plana çıkarılması gereklidir. Şekil II.8’de Türkiye ile bazı ülkelerin Ar-GE harcamalarının sektörel dağılımı verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi AR-GE yapısındaki çarpıklık, ülkemizde genel anlamda bir AR-GE politikasının olmadığına da işaret etmektedir. Bugün dünyadaki en büyük araştırma bütçelerine ve araştırmacı sayılarına sahip olan ABD, Japonya, İngiltere ve Almanya gibi ülkeler şekilde de görüldüğü gibi mali kaynaklarını özel sektörün kullanması yönünde kurumsallaşmışlardır. Oysa ülkemizde bu tam tersine olup, mali kaynakların büyük kısmını üniversiteler kullanmaktadır. Bu yapı değişmediği sürece ülkemizdeki AR-GE çalışmalarından istenen verimin alınması imkansızdır.



Kaynak : "Dünyada ve Türkiye'de Rekabet" MESS, Türkiye Metal Sanayicileri Sendikası Yayını, İstanbul, Mayıs 1997. s.100

B- Türkiye'deki Mevcut AR-GE'nin Kurumsal Yapısı

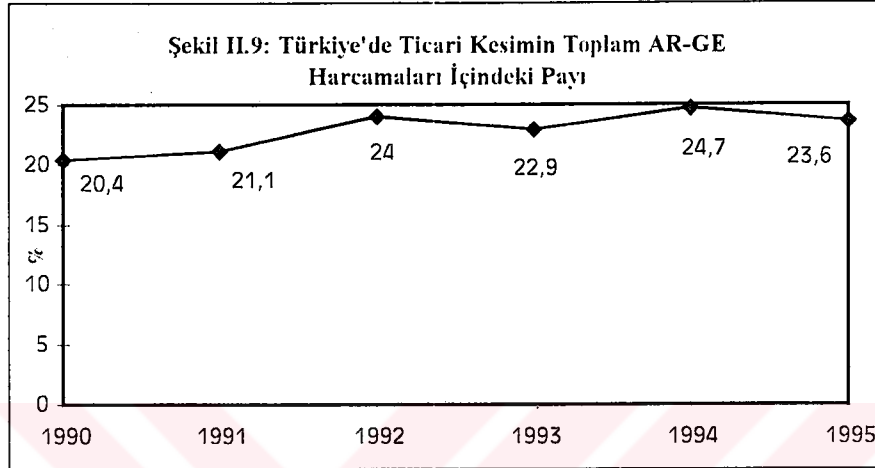
Türkiye açısından AR-GE sisteminin kurumsal yapısını değerlendirdiğimizde Şekil 7'de gösterilen kurumsal yapı ve ilişkilerin, kurumsal yapıyı oluşturan üniversiteler, girişimciler, ticari amaçlı olmayan kuruluşlar ve kamu kurumlarının yeterince etkin olmadığını görmekteyiz.

Diğer yandan bu kurumlar arasında AR-GE sisteminin etkin çalışmasını sağlayacak ilişki ve koordinasyonda sağlanamamaktadır. Örnek olarak, AR-GE sistemi için üniversiteler bilim ve mühendislik eğitiminde, girişimciler yenilik yaratmada ve ticari amaçlı olmayan kuruluşlarda bilimsel enformasyon sağlamada yetersiz kalmaktadırlar.

Türkiye'de üniversiteler AR-GE ve teknoloji üretim sistemi içindeki %69'luk pay ile dünyada ilk sırada yer almaktadır. Bu oran gelişmiş ülkelerde %50'nin üzerinde olmayıp Japonya'da %20,2, İsviçre'de %13, ABD'de %14'dir. Buna karşılık üniversitelerdeki her altı bilim adamından ortalama olarak yalnızca bir tanesi uluslararası düzeyde yayın yapmaktadır.⁵⁵ Böyle bir durumda da, artan nüfus baskısının da etkisiyle, üniversitelerimiz araştırma yapma kimliklerinden hızla uzaklaşmaktadırlar.

⁵⁵ Mevlüt ÇETİNKAYA, Yaşar UYSAL, İsmail MAZGİT, "Türkiye'de Ar-Ge ve Teknoloji Üretiminin Yaygınlaştırılmasında Bütüncül Makro-Mikro Etkileşim Modeli", İstanbul Ticaret Odası, İstanbul, 1994, s.33

AR-GE faaliyetlerinin finansman kaynağı yönünden yıllara göre bazı ülkelerle karşılaştırmalı olarak incelediğimizde, üniversitelerimizin AR-GE konusunda çok büyük bir ağırlığa sahip olduklarını görmekteyiz. Üniversiteleri, ikinci sırada ticari kesim, üçüncü sırada ise kamu kurumları izlemektedir.

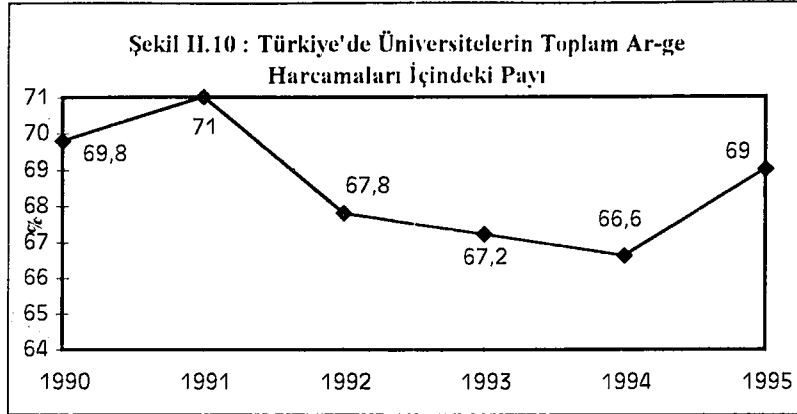


Kaynak : TÜBİTAK.Türkiye'nin Bilim ve Teknoloji Politikası ve TÜBİTAK'ın Misyonu, Mayıs 1997, s.76 ve **Internet:** <http://www.die.gov.tr/ar-ge sayfaları>

Tablo II.10 : Ülkelere Göre Ticari Kesim AR-GE Harcamaları

Ülkeler	AR-GE Harcamaları	Yıl
G. Kore	73,0	1992
ABD	72,7	1996
Kuzey Amerika	70,8	1995
OECD	66,8	1994
Japonya	66,1	1994
Almanya	66,1	1995
Rusya Federasyonu	66,0	1994
İngiltere	65,2	1994
Avrupa Birliği	61,9	1994
Fransa	61,6	1995
Danimarka	58,3	1993
İtalya	57,7	1996
Hollanda	51,5	1994
İspanya	44,9	1994
Yunanistan	26,8	1993

Kaynak : TÜBİTAK.Türkiye'nin Bilim ve Teknoloji Politikası ve TÜBİTAK'ın Misyonu, Ankara, Mayıs 1997, s.76



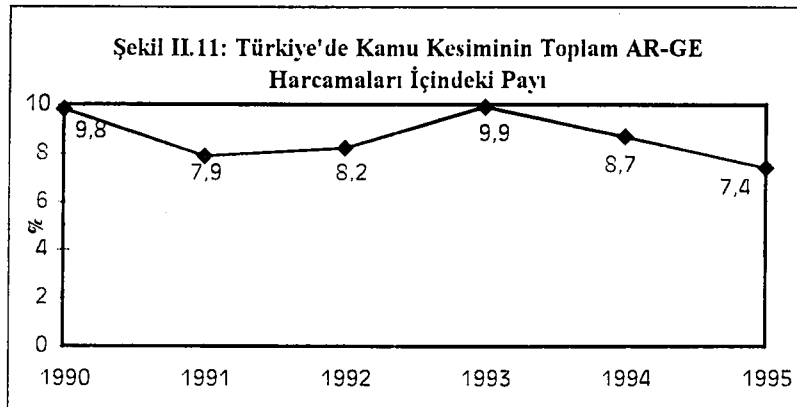
Kaynak : TÜBİTAK.Türkiye'nin Bilim ve Teknoloji Politikası ve TÜBİTAK'ın Misyonu, Mayıs 1997, s.76 ve

Internet: <http://www.dic.gov.tr/ar-ge sayfaları>

Tablo II.11 : Ülkelere Göre Üniversite Kesimi AR-GE Harcamaları

Ülkeler	AR-GE Harcamaları	Yıl
Yunanistan	40,7	1993
İspanya	32,7	1994
Hollanda	28,8	1994
Danimarka	22,8	1993
İtalya	22,4	1996
Avrupa Birliği	20,6	1994
Japonya	20,2	1994
Almanya	18,9	1995
OECD	17,8	1994
İngiltere	17,5	1994
Fransa	16,2	1995
Kuzey Amerika	15,9	1995
ABD	15,1	1996
G. Kore	6,0	1992
Rusya Federasyonu	5,9	1994

Kaynak : TÜBİTAK.Türkiye'nin Bilim ve Teknoloji Politikası ve TÜBİTAK'ın Misyonu, Ankara, Mayıs 1997, s.76



Kaynak : TÜBİTAK.Türkiye'nin Bilim ve Teknoloji Politikası ve TÜBİTAK'ın Misyonu, Ankara, Mayıs 1997, s.76 ve

Internet : <http://www.dic.gov.tr/ar-ge sayfaları>

Tablo II.12 : Ülkelere Göre Kamu Kesimi AR-GE Harcamaları		
Ülkeler	Ar-GE Harcamaları	Yıl
Yunanistan	32.0	1993
Rusya Federasyonu	28.1	1994
İspanya	21.5	1994
Fransa	20.9	1995
İtalya	19.9	1996
Hollanda	18.6	1994
Danimarka	17.8	1993
Avrupa Birliği	16.3	1994
Almanya	15.0	1995
İngiltere	13.8	1994
OECD	12.4	1994
Kuzey Amerika	10.0	1995
ABD	9.0	1996
Japonya	9.0	1994

Kaynak : TÜBİTAK.Türkiye'nin Bilim ve Teknoloji Politikası ve TÜBİTAK'ın Misyonu. Ankara. Mayıs 1997. s.76

Türkiye'de kamu tarafından oluşturulan AR-GE yapısı tarihsel açıdan incelendiğinde gelişim şu şekildedir: Cumhuriyet Döneminde kamu kesimi ipek böcekçiliği, veterinerlik, tıp, maden mühendisliği (MTA), elektrik mühendisliği (Elektrik İşleri Etüd İdaresi) gibi alanlarda ilk araştırma kurumları kurulmuştur. Ormancılık Araştırma Enstitüsü (1952), Atom Enerjisi Komisyonu (1956), TÜBİTAK (1963) ve benzeri kurumlar araştırma çabalarıyla üniversitelerin yanında bilim hayatına katkıda bulunmaya çalışmışlardır.⁵⁶

Zaman içinde Başbakanlık ve çeşitli bakanlıklara bağlı olarak çok sayıda araştırma ve uygulama kurum yada kuruluşu oluşturulmuştur. Ayrıca özel sektöre ait kuruluşların AR-GE ağırlıklı çalışmaları da teknoloji ve yenilik üretimine katkıda bulunmaktadır. Özel kesimde AR-GE birimleri sayacak olursak: Türkiye Şişe ve Cam Sanayii A.Ş., Koç Holding AR-GE Merkezi, Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği Çimento Araştırma ve geliştirme Merkezi, Eczacıbaşı İlaç Sanayi Ticaret A.Ş., ARGESA (Sabancı Holding Araştırma ve Geliştirme Sanayi ve Ticaret A.Ş.), NETAŞ A.Ş., RAKS A.Ş. gibi üretimi elektroniğe dayalı bazı büyük firmaların AR-GE birimleri sayılabilir.

⁵⁶ Ahmet İNAM, "Cumhuriyet Sonrası Bilim Hayatımız Üstüne Bir Yorum", Cumhuriyetin 70. Yılında Türkiye'de Bilim I. **Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi Özel Eki**, Ankara, 1994. s.3

Birkaç büyük firmanın Ar-GE çabası dışında “endüstri” kesimindeki AR-GE faaliyetlerinin azlığını Türkiye’nin bilim ve teknoloji alanındaki en önemli sorunlarından biri olarak saymak gerekir.

Sözkonusu kurumlardan en etkin durumda bulunan Başbakanlığa bağlı olarak çalışan TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu) ve TAEK (Türkiye Atom Enerjisi Kurumu) ayrıca yakın zamanda kurulan TÜBA (Türkiye Bilimler Akademisi), Sanayi ve Ticaret Bakanlığı’na bağlı olarak çalışan KOSGEB (Küçük ve Orta Ölçekli Sanayii Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı) ve vakıf statüsünde kurulan TTGV (Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı) bilim ve teknoloji üretiminde rol oynayabilecek kurumlardır. Bu kurumlardan en önemlisi olan ve Türkiye’nin Bilim ve Teknoloji politikasının oluşturulmasında önemli rol oynayan TÜBİTAK’ın incelenmesi gerekmektedir.

1- TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu)

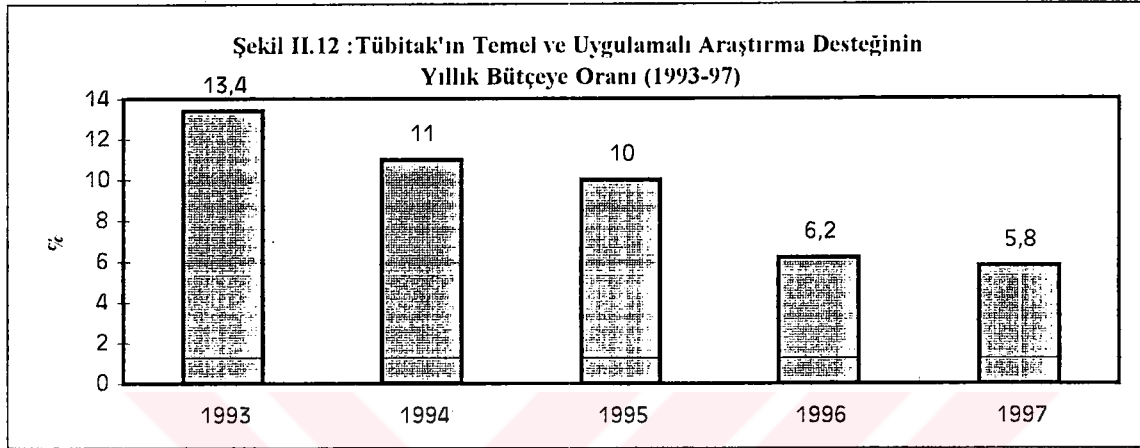
TÜBİTAK’ın kuruluş amacı pozitif bilimler alanında AR-GE yapmak, yapılmasını sağlamak, eşgüdümlemek ve bu alandaki bilgilere erişilmesini sağlamak olup 1963 yılında 278 sayılı kanunla Başbakanlığa bağlı olarak kurulmuştur.

TÜBİTAK’ın kuruluşu, Türkiye’de bilim politikasının kurumsallaşmasının da başlangıcı olarak kabul edilebilir. 1987 yılında, TÜBİTAK etkinliklerini rekabete açarak yönetimi de verimli hale getirmek üzere TÜBİTAK kuruluş yasasında değişiklik yapılmıştır.

Yeni yasa değişikliği ile TÜBİTAK, araştırma grupları kanalıyla parasal destek sağladığı AR-GE etkinlikleri yanında kendisine bağlı araştırma birimlerinde önemli boyutlarda AR-GE çalışması yürütmektedir.

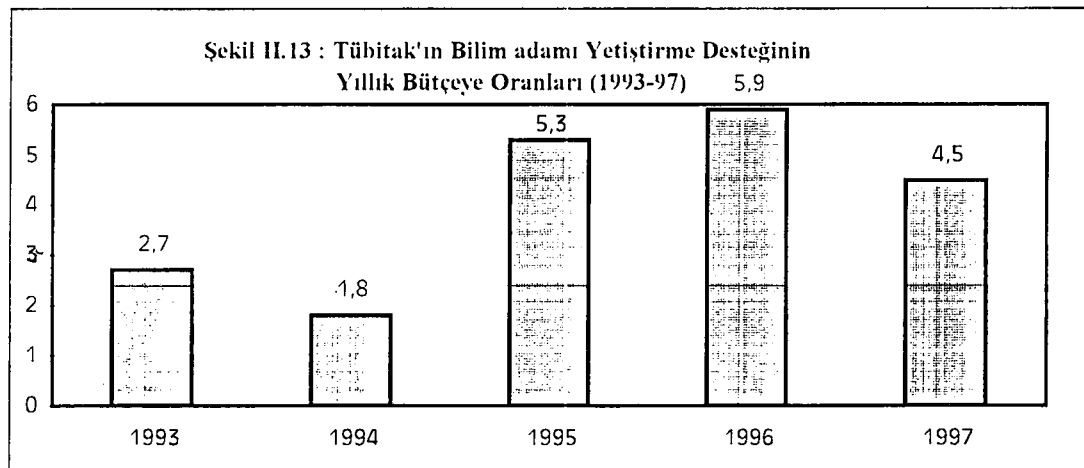
TÜBİTAK tarafından yürütülen çeşitli çalışmaların boyutları konusunda fikir vermek için aşağıdaki şekiller önemli bir veri kaynağıdır.

Buna göre Şekil II.12'de Tübitak'ın Temel ve Uygulamalı Araştırma desteği verilmiştir. 1993 yılına göre temel ve uygulamalı araştırma desteklerinin yıllık TÜBİTAK bütçesine olan oranı devamlı azalma göstermektedir. Bu azalışlar AR-GE çalışmalarına olan desteğin azaldığını gösterse de aslında kaynaklar başka yönlerden AR-GE faaliyetlerine yönlendirilmektedir.



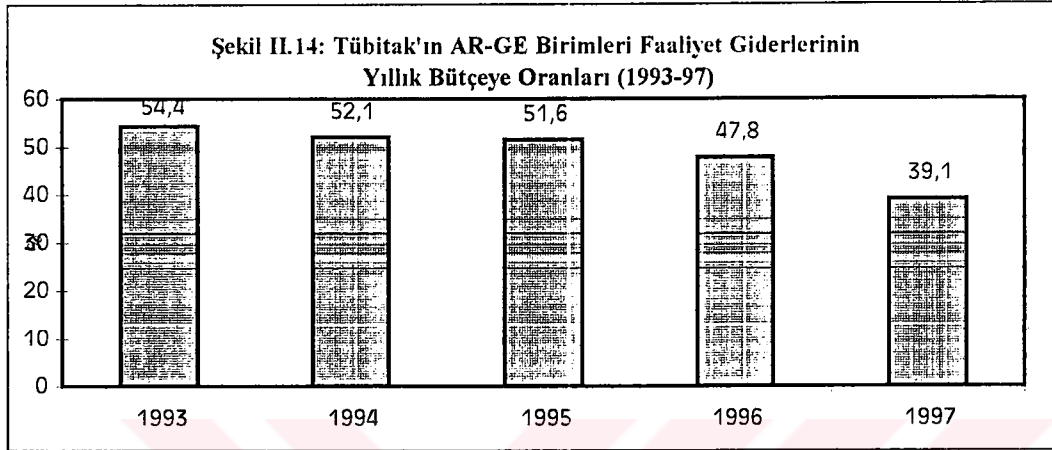
Kaynak : TÜBİTAK.Türkiye'nin Bilim ve Teknoloji Politikası ve TÜBİTAK'ın Misyonu. . Mayıs 1997. s. 84

AR-GE faaliyetinde en önemli unsurlardan biri olan yetişmiş eleman konusunda TÜBİTAK'ın destekleri her yıl artarak devam etmektedir. Bu konudaki gelişmeler Şekil II.13'de görülmektedir. 1997 yılında bir azalma görülse de Bilim Adamı Yetiştirme Desteği artarak sürmektedir.



Kaynak : TÜBİTAK.Türkiye'nin Bilim ve Teknoloji Politikası ve TÜBİTAK'ın Misyonu. . Mayıs 1997. s. 85

TÜBİTAK'ın en önemli AR-GE birimleri olan Marmara Araştırma Merkezi (MAM), Bilgi Teknolojileri ve Elektronik Araştırma Enstitüsü (BİLTEN) ve Savunma Sanayii Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü (SAGE)'nin son yıllarda TÜBİTAK'ın genel bütçesinden aldıkları pay azalma trendine girmiştir. Bu durum Şekil II.14'de görülmektedir.



Kaynak : TÜBİTAK, Türkiye'nin Bilim ve Teknoloji Politikası ve TÜBİTAK'ın Misyonu, Mayıs 1997, s. 87

TÜBİTAK'ın AR-GE birimlerinin yıllık faaliyet giderleri azalma eğilimi gösterirken, Teknoloji Kolaylık Birimlerinin yıllık bütçeden aldıkları pay artmaktadır. TÜBİTAK'ın Teknoloji Kolaylık Birimleri sırasıyla; Ulusal Metroloji Enstitüsü (UME), TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG), Enstrümental Analiz Laboratuvarı (EAL), Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi (ULAKBİM) ve Doğa Tarihi Müzesinden (Kuruluş aşamasında) oluşmaktadır. Bu birimlerin yıllar itibarıyla TÜBİTAK bütçesinden aldıkları pay şu şekildedir: 1993 %6.3, 1994 %10, 1995 %9.2, 1996 %12.7, 1997 %12.7'dir.

Ayrıca TÜBİTAK Teknoloji İzleme ve Değerlendirme Başkanlığı tarafından Destekleme ve Fiyat İstikrar Fonundan sanayi kuruluşlarına aktarılması uygun görülen AR-GE yardımlarının TÜBİTAK'ın yıllık bütçesine oranı son yıllarda çok hızlı bir şekilde artmaktadır. Sanayi Kuruluşlarına sağlanan AR-GE desteğinin TÜBİTAK yıllık bütçesine oranı 1994'de %0 iken, 1995'de %0.1, 1996'da %7.3 ve 1997'de %25.6 olmuştur. Diğer yandan TÜBİTAK ile uluslararası kuruluşlar tarafından ortak araştırma programlarına sağlanan destek miktarının yıllık bütçeye oranı 1993'de %0.9 olmuş iken, 1997'de %1.3 olmuştur.

TÜBİTAK Tarafından Mayıs 1997 tarihinde yayınlanan bir çalışmasında TÜBİTAK yeni misyonunu şöyle belirlemiştir:

TÜBİTAK'ın nihâi hedefi;

- Bilim ve teknoloji ile barışık,
- Ulusal İnovasyon Sistemi'ni kurmuş,
- Bilim ve teknoloji üretmede yetkinleşmiş,
- Bilim ve teknolojiyi, hızla, ekonomik ve toplumsal faydaya dönüştürme -inovasyon-becerisini kazanmış,
- Dünya bilim ve teknolojisine, insanlığın bu ortak mirasına katkıda bulunan ülkeler arasında saygınlığa sahip bir Türkiye yaratmanın onurunu paylaşmaktadır. TÜBİTAK'ın stratejik hedefi, geleceğe yönelik misyonu budur.⁵⁷

2- Kamu AR-GE Kurumlarının Faaliyet ve Çalışmaları

TÜBİTAK'ın faaliyet ve hedeflerini inceledikten sonra kamu araştırma kurumlarının da verimliliğinin de ortaya konması gerekmektedir. Bu konuda TÜBİTAK tarafından TAEK ve Türk Silahlı Kuvvetleri'ne bağlı AR-GE birimleri ile üniversiteler dışında kalan kamu AR-GE kuruluşları incelenmiştir. Çalışma kapsamında 86 kamu AR-GE kuruluşu, çalıştıkları alanlar dikkate alınarak, OECD'nin sosyo-ekonomik hedefler sınıflandırılmasına göre gruplandırılmıştır. Bu gruplandırma sonucu, kuruluş, araştırmacı ve doktoralı araştırmacı sayıları itibarıyla Tablo II.14'de gösterilmiştir.

Söz konusu arka sayfadaki tablo incelendiğinde Tarım, Ormancılık ve Balıkçılığın Geliştirilmesi'nin, kuruluş ve istihdam edilen doktoralı araştırmacı sayıları açısından en büyük grubu oluşturduğu ve en ağırlıklı sosyo-ekonomik hedef olduğu görülmektedir.

Diğer taraftan, Yer ve Atmosferin keşfi ve kullanımı alanında sadece 5 AR-GE kuruluşu olmasına rağmen, bu kuruluşlarda kendi verilerine göre 1308 araştırmacı istihdam edildiği ve bu alanın araştırmacı sayısında %44.6 ile en yüksek payı aldığı görülmektedir. (Bu araştırmacıların %90'ı MTA'da görevlidir.) Bu kategorideki her 100

⁵⁷ TÜBİTAK, Türkiye'nin Bilim ve Teknoloji Politikası ve TÜBİTAK'ın Misyonu. Ankara, Mayıs 1997. s.69

araştırmacıdan 6'sı doktoralıdır. Toplam araştırmacıların %36.5'ini istihdam eden Tarım, Ormancılık ve Balıkçılığın Geliştirilmesi alanında ise bu oran %22'dir.

Tablo II.13 : Sosyo-Ekonomik Hedefler Açısından Kamu AR-GE Kuruluşları'nın Dağılımı

Sosyo-Ekonomik Hedeflere Göre Sınıflandırılmış AR-GE Faaliyet Alanları	Kuruluş		Araştırmacı		Doktoralı Araş.		Doktoralı Araş. Yüzdesi
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	
1. Tarım, Ormancılık ve Balıkçılığı Gelişt.	64	74,4	1069	36,5	237	65,8	22
2. Sınai Gelişmenin Desteklenmesi	12	13,9	355	12,1	37	10,3	14
3. Enerji Üretimi ve Rasyonel Kullanımı	3	3,5	14	0,5	1	0,3	7
4. Altyapının Geliştirilmesi	1	1,1	29	1	0	0	0
5. Çevre Koruma	-	-	-	-	-	-	-
6. Sağlık	1	1,1	154	5,3	5	1,4	3
7. Toplumsal ve Kültürel Sorunların Çözümü	-	-	-	-	-	-	-
8. Yer ve Atmosferin Keşfi ve Kullanımı	5	5,8	1308	44,6	80	22,2	6
9. Bilginin Geliştirilmesi	-	-	-	-	-	-	-
10. Sivil Havacılık	-	-	-	-	-	-	-
11. Savunma	-	-	-	-	-	-	-
TOPLAM	86	100	2929	100	360	100	52

Kaynak : TÜBİTAK Kamu Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) Kuruluşları "Bilgi Derleme-Değerlendirme Çalışması". Mart 1997. s.13

Kamu AR-GE kuruluşlarındaki araştırmacı yoğunluk dağılımı Tablo II.15'de gösterilmiştir. Tablodan da görüleceği gibi 1-5 arasında araştırmacı çalıştıran dokuz kuruluş vardır. 80'nin üzerinde araştırmacısı olan sadece bir kuruluş vardır. Bu kuruluşda Refik Saydam Hıfzısıhha Merkezi Başkanlığıdır.

Araştırmacı açısından zayıf olan kurumların yeterli teknoloji geliştiremeyeceği ve AR-GE yapamayacağı açıktır. Bu nedenle kamu kurumlarındaki araştırmacı sayısının mutlaka artırılması gereklidir.

Doktoralı araştırmacıların yoğunluk dağılımlarında Tablo II.16'da verilmiştir. Doktoralı araştırmacısı olmayan 18 kuruluş bulunduğu, kamu AR-GE kuruluşlarının çoğunluğunda (52 kuruluş) doktoralı araştırmacı sayısının 1-5 arasında değiştiği görülmektedir.

Tablo II.17'de de Kamu AR-GE kuruluşlarının proje boyutları gösterilmiştir. Tablodan görüleceği gibi yürütülen projelerin çoğunluğu düşük bütçeli projelerdir. Bu

sonuçta yapılmakta olan araştırmaların komplike bir yapıya sahip olmadıklarını ve basit araştırmalar olduklarını göstermektedir.

Tablo II.14 : Kamu Ar-GE Kuruluşlarında Araştırmacı Yoğunluk Dağılımı(1995 Yılı)	
Araştırmacı Sayısı	Kuruluş Sayısı
1 -5	9
6 -10	15
11 -15	19
16 -20	13
21 -25	5
26 -30	6
31 -35	3
36 -40	0
41 -45	4
46 -50	1
51 -55	1
56 -60	4
61 -65	0
66 -70	1
71 -75	0
76 -80	0
81	1
Toplam	82(*)

(*) MTA ve araştırmacı sayısını belirtmeyen kuruluşlar bu tabloya koyulmamıştır.

Kaynak : TÜBİTAK. Kamu Araştırma-Geliştirme (AR-GE) Kuruluşları. Mart 1997. s.32

Tablo II.15 : Kamu Ar-GE Kuruluşlarında Araştırmacı Yoğunluk Dağılımı	
Doktoralı Araştırmacı Sayısı	Kuruluş Sayısı
0	18
1- 5	52
6 -10	9
11 -15	3
15'ten fazla	2
Toplam	84(*)

(*) MTA ve TEAŞ hariç

Kaynak : TÜBİTAK. Kamu Araştırma-Geliştirme (AR-GE) Kuruluşları. Mart 1997. Sf: 33

Tablo II.16 : Kamu AR-GE Kuruluşları Proje Boyutları (1996 Yılı AR-GE Program Tekliflerinde Tutarları Belirtilen Projeler İtibariyle)					
AR-GE Alanı	<1 Milyar TL	1-5 Milyar TL	5-10 Milyar TL	>10 milyar TL	Tutarı Belirtilmeyen Proje Sayısı
Tarım Ormancılık Ve Balık. Gelişt.	421	108	32	38	187
Sınai Gelişmenin Desteklenmesi	44	33	4	11	38
Enerji Üretimi ve Rasyonel Kullanımı	-	3	2	2	2
Altyapının Geliştirilmesi	-	1	5	6	-
Sağlık	2	3	-	6	9
Yer ve Atmosferin Keşfi ve Kullanımı	2	4	1	3	4
TOPLAM	469	152	44	66	240

Kaynak : TÜBİTAK. Kamu Araştırma-Geliştirme (AR-GE) Kuruluşları. Mart 1997. s.53

C- AR-GE ve Teknoloji Üretim Göstergeleri

Ülkemizde AR-GE ve teknoloji üretimine ilişkin amaç ve kurumların yanısıra bazı göstergeler yardımıyla bilim ve teknoloji çıktılarının nicelik ve nitelik bakımından ele alınması dünya ülkeleriyle durum karşılaştırması yapma imkanı verecektir.

1-AR-GE Harcamaları

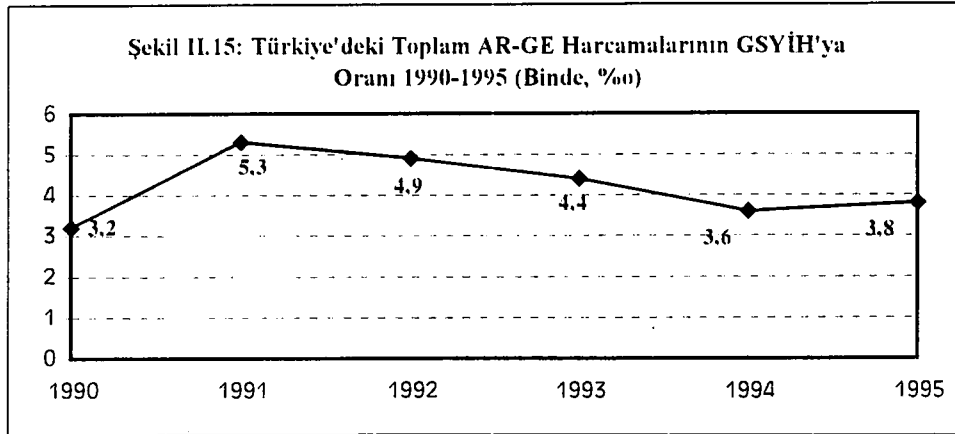
Bir ülkede bilimsel ve teknolojik araştırma ve geliştirmeler o ülkenin bireylerinin yaşam seviyesinin yükseltilmesi ülkenin ekonomisinin sürekli olarak güçlendirilmesi ve ulusal güvenliğinin sağlanması için yapılır.⁵⁸

Bu amaçla her ülkede kısa ve uzun vadeli bilimsel ve teknolojik AR-GE'nin gerçekleştirilmesi için devlet, kamu ve özel fonların belirlenerek kullanıma aktarılması kaçınılmazdır.

Ülkemiz açısından bakıldığında AR-GE harcamalarıyla ilgili kesin ve ayrıntılı veriler Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) tarafından uluslararası standart yöntemlere göre 1990 yılından itibaren açıklanmaya başlanmıştır. DİE tarafından 1990 yılından bu tarafa kamu kesiminde, ön tarama formu ile araştırma-geliştirme faaliyetinde bulunduğu tespit edilen tüm kamu birimleri ve devlet kuruluşları; ticari kesim anketlerinde, katma değer ve satış hasılatına göre ilk 500 firma, araştırma-geliştirme çalışmaları için teşvik alan kuruluşlar, yenilik faaliyetinde bulunan ve patent başvurusu yapan firmalar ile kamu iktisadi teşekküllerinin araştırma-geliştirme birimleri; yüksek öğretimde ise tüm üniversiteler ve araştırma merkezleri çalışma kapsamına alınmıştır.

Bu anket çalışmalarının sonucunda Türkiye'deki AR-GE harcamalarının GSYİH'daki payı Şekil II.15'de gösterilmiştir. 1990 yılında Türkiye'nin AR-GE harcamalarının GSYİH'ya oranı binde 3.2 düzeyinde iken, 1991 yılında bu oran binde 5.3 kadar çıkmıştır ve bu oran son altı yıldaki en yüksek düzeydir. 1992 yılından itibaren AR-GE harcamalarının GSYİH'ya oranı hızla düşmeye başlamış ve 1994 yılında bu oran ülkemizdeki ekonomik krizin etkisiyle birlikte binde 3.6 seviyesine inmiştir. 1995 yılında ise çok az bir artışla söz konusu oran binde 3.8'e çıkmış bulunmaktadır.

⁵⁸ Kemal SARIOĞLU. Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Bilim ve Teknoloji Özel İhtisas Komisyonu'na sunulan Rapor. 1995. s.2



Kaynak : internet : <http://www.die.gov.tr/ar-ge sayfaları>

Tablo II.18'de de Türkiye'deki AR-GE harcamalarının Türk Lirası ve ABD Doları cinsinden miktarları gösterilmiştir. Harcama miktarlarına cari fiyatlar üzerinden bakıldığında her yıl bir önceki yıla göre önemli artışlar görülmesine karşın, AR-GE harcamalarına ABD Doları bazında bakıldığında oldukça değişik bir görüntü ortaya çıkmaktadır. Buna göre en yüksek AR-GE harcamasının gerçekleştirildiği yıl 1.476,5 milyon Dolarla 1993 yılıdır. 1994 yılında bu oran oldukça düşmüş ve 1.154,8 milyon Dolara inmiş, 1995 yılında ise 1.302,8 milyon Dolara çıkmış olmasına karşın yine de 1993 yılının gerisinde kalmıştır. Bu sonuçlarda, her yıl AR-GE harcamalarının pek artmadığını daha çok yerinde saydığını veya gerilediğini göstermektedir.

Tablo II.17 : Türkiye'nin Toplam AR-GE Harcamaları Miktarı TL ve Dolar Bazında : GSYİH TL (1990-1995)			
YILLAR	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla TL (Milyar)	Cari Fiyatlarla AR-GE Harcamaları TL (Milyon)	Satın Alma Gücü Paritesi AR-GE Harcamaları \$ (Milyon)
1990	393.060,0	1.275.680,1	855,6
1991	630.116,0	3.330.047,0	1.456,7
1992	1.093.368,0	5.356.813,7	1.436,1
1993	1.981.867,0	8.776.139,2	1.476,5
1994	3.868.429,0	13.991.270,2	1.154,8
1995	7.762.456,0	29.509.394,8	1.302,8

Kaynak : DİE 1995 ve 1996 İstatistik Yıllıkları ve
İnternet : <http://www.die.gov.tr/ar-ge sayfaları>

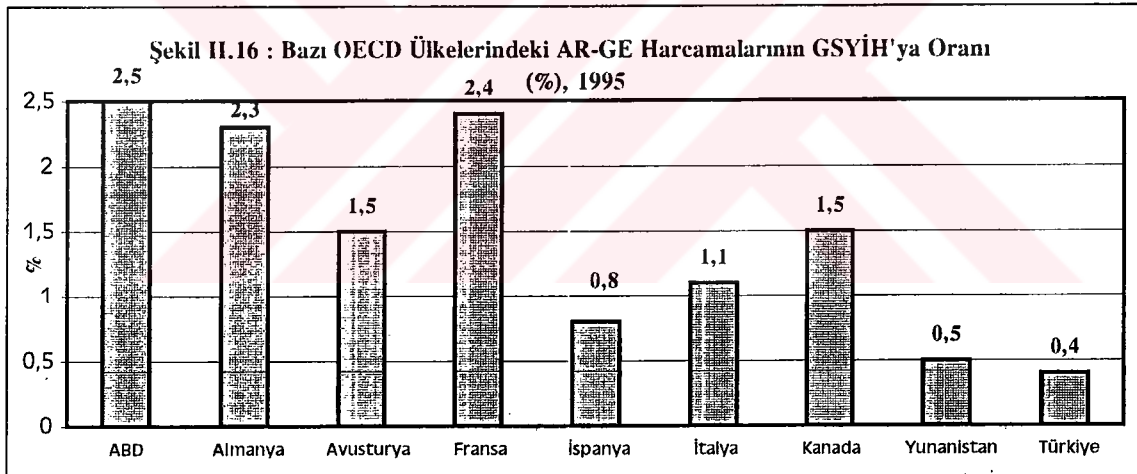
Türkiye'deki kişi başına düşen AR-GE miktarları da Tablo II.19'da gösterilmiştir. Ülkemiz nüfusunun hızlı artmasının etkisiyle birlikte, kişi başına AR-GE harcamaları da azalmaktadır. 1991 yılında kişi başına 25,4 dolarlık AR-GE harcaması son altı yılın en

yüksek düzeyi olup, daha sonraki yıllarda bu oran dalgalı bir seyir izleyerek düşmüştür. 1995 yılında da söz konusu oran kişi başına 21.1 dolar olmuştur.

Tablo II.18 : Türkiye'de Kişi Başına AR-GE Harcaması (1990-1995)		
YILLAR	Cari Fiyatlarla TL	Satın Alma Gücü Paritesi \$
1990	22.740.2	15.3
1991	58.089.6	25.4
1992	91.438.2	24.5
1993	147.520.5	24.8
1994	230.970.5	19.1
1995	478.706.7	21.1

Kaynak : İnternet <http://www.die.gov.tr/ar-ge sayfaları>

AR-GE harcamalarının ülkeler bazında karşılaştırıldığı Şekil II.16'dan görüleceği gibi Türkiye söz konusu ülkeler içinde en düşük AR-GE harcaması yapan ülke konumundadır. Sektörler itibariyle AR-GE harcamaları bir önceki bölümde ayrıntılı biçimde verildiği için bu bölümün içinde bu konuya değinilmemiştir.



Kaynak : İnternet <http://www.die.gov.tr/ar-ge sayfaları>

AR-GE çalışmalarında önemli konulardan biride araştırma için gerekli olan Finans kaynağının nereden temin edildiğidir. Bu konuda Türkiye ile ilgili veriler Tablo II.20'de gösterilmiştir. Verilere göre Türkiye'de AR-GE'nin en büyük finansörü kamu kesimidir.

Finans yönünden 1990 yılında kamunun payı toplam AR-GE harcamalarında %71.4 iken bu oran 1995 yılında %62.4'e inmiştir.

Tablo II. 19 : Finans Kaynağına Göre AR-GE Harcamalarının Yıllar Bazında Dağılımı (%)				
Yıllar	Ticari	Kamu	Diğer yurtiçi	Yurtdışı
1990	27.4	71.4	1.0	0.2
1991	28.5	70.1	1.2	0.2
1992	33.8	64.0	1.8	0.4
1993	31.8	65.2	2.2	0.8
1994	35.5	60.4	2.4	1.7
1995	32.9	62.4	2.7	2.0

Kaynak : İnternet <http://www.die.gov.tr/ar-ge> sayfaları

Bu sonuç, batılı ülkelerde olduğu gibi Türkiye’de devletin AR-GE harcamalarında finansörlükten çekilmekte olduğunu, ticari kesim ve diğer kurumların payının artmakta olduğu görülmektedir.

Ticari kesimin AR-GE konusundaki finansman sağlayıcılığı yavaş artmakla birlikte 1990 yılında bu oran %27.4 olmuş, 1995 yılında da %32.9’a yükselmiştir. Diğer yurtiçi ve yurtdışı kesimlerin payı ise 1995 yılında toplam olarak %4.7’dir.

Tablo II.20 : Türkiye'deki AR-GE Harcamalarının Türlerine Göre Yüzde Dağılımı (%)		
Yıllar	Cari Harcama	Yatırım Harcaması
1992	47	53
1993	59	41
1994	64	36
1995	66	34

Kaynak : DİE 1996 İstatistik Yıllığı

Türkiye’deki AR-GE harcamalarının türlerine göre dağılımının verildiği Tablo II. 21’den görüleceği üzere, yapılan AR-GE harcamalarının türünde yıllar itibariyle yatırım harcamalarından cari harcamalara doğru bir kayış olduğu görülmektedir.

Bu sonuca bakarak yeterli ve işe yarar AR-GE faaliyetlerinin gittikçe azaldığı, harcamaların çoğunluğunun yatırım araç ve gereçlerine değil de, daha çok personel ve diğer gider kalemlerine yapılmakta olduğu sonucuna varılması mümkündür.

DİE verilerinden hareketle AR-GE harcamalarının ana sektörler itibariyle dağılımına bakıldığında, 1995 yılında %91.5’la İmalat Sanayii ilk sırada yer almaktadır.

Bu sektörü %3.7 ile Hizmet sektörü, %2.6 ile Elektrik,Gaz ve Su Sektörü, %1.6 ile Tarım, Avcılık ve Ormancılık Sektörü ve %0.6 ile Madencilik sektörü izlemektedir.

İmalat Sanayiindeki alt sektörlerin AR-GE harcamaları içindeki payları ise Tablo II.22'de gösterilmiştir. Makine, teçhizat, cihazlar ve ulaşım sanayiindeki AR-GE harcamaları 1995 yılı itibariyle %69.2 olup, imalat sanayiinin yarısından fazlasını oluşturmakta ve payı giderek artmaktadır.

Tablo II.21 : Türk İmalat Sanayiindeki AR-GE Harcamaları (Yüzde,%)				
İmalat Sanayii Sektörleri	1992	1993	1994	1995
Makine,teçhizat, cihazlar ve ulaşım araçları	62.6	69.9	66.4	69.2
Kok kömürü, petrol, nükleer yakıt, kimyasal madde, plastik ve kauçuk	12.7	11.1	11.5	10.4
Metalik olmayan diğer mineral ürün imalatı	4.7	3.9	8.3	6.3
Ana metal sanayii	10.8	4.8	6.0	6.0
Gıda, İçecek ve Tütün	3.7	5.1	5.3	4.7
Dokuma, giyim eşyası, kürk ve deri	3.1	3.0	1.6	1.6
Makine ve teçhizatı hariç metal eşya sanayii	1.2	0.6	0.6	1.5
Ağaç,kağıt,basım,yayım	0.2	0.3	0.2	0.2
Mobilya İmalatı ve diğerleri	0.8	0.9		
TOPLAM	100	100	100	100

Kaynak : DİE 1996 İstatistik Yıllığı

AR-GE harcamalarını genel olarak değerlendirdiğimizde ülkemizdeki AR-GE harcamalarının gelişmiş ülkelere nazaran çok yetersiz olduğu, harcamaların daha çok devlet eliyle ve cari harcama türünde olduğu, sektörler bazında da en çok AR-GE harcamasının imalat sanayii tarafından yapılmakta olduğu ortaya çıkmaktadır.

2- AR-GE Personel Sayısı

AR-GE konusundaki en önemli konulardan bir diğeri de bu alanda çalışan personel sayısıdır. Çünkü personel sayısının artışıyla birlikte AR-GE faaliyetleri artmakta ve faaliyet sonucunda daha çok ürün veya buluş ortaya çıkarılmaktadır. Bu durum ise direkt olarak ekonomiye pozitif etki yaratmakta, piyasaya sürülen her yeni ürün üretimi arttırmakta, yeni katma değerler yaratmakta, istihdamın artışına katkıda bulunmakta,

ihracat miktarında artışa neden olmakta ve ülkenin ekonomik yapısını geliştirici yönde olumlu katkılar sağlamaktadır.

Ülkemizdeki AR-GE personel sayısı Tablo II.23’de verilmiştir. Buna göre Tam Zaman Eşdeğeri (TZE*) toplam AR-GE personel sayısı 1990 yılında 13.951 kişi iken bu oran 1995 yılında 18.498 kişiye çıkmıştır. Araştırmacı sayısı ise 1990 yılındaki 11.225 kişiden 1995 yılında 15.854 kişiye çıkmıştır.

Tablo II.22 : Türkiye’deki AR-GE personel sayısı (TZE)		
Yıllar	Toplam	Araştırmacı
1990	13.951	11.225
1991	14.969	11.948
1992	15.701	12.573
1993	16.087	13.605
1994	16.899	14.460
1995	18.498	15.854

Kaynak : Internet <http://www.die.gov.tr/ar-ge/sayfaları>

Onbin işgücüne düşen AR-GE personel sayısında da yıllar itibariyle bir artış görülmektedir. Bu konudaki veriler Tablo II.24’de gösterilmiştir. 1990 yılında 6.7 olan toplam personel sayısı 1995 yılında 8.2’ye yükselmiştir. Araştırmacı sayısı da 1990 yılındaki 5.4 kişiden 1995 yılında 7.0 kişiye çıkmış bulunmaktadır. Bu oranlar halen bir çok gelişmiş ülkenin çok gerisindedir.

Tablo II.23 : Türkiye’de Onbin İşgücüne Düşen AR-GE Personeli		
Yıllar	Toplam	Araştırmacı
1990	6,7	5,4
1991	7,2	5,7
1992	7,5	6,0
1993	7,6	6,4
1994	7,6	6,5
1995	8,2	7,0

Kaynak : Internet <http://www.die.gov.tr/ar-ge/sayfaları>

* **Tam Zaman Eşdeğeri (TZE)** : AR-GE’de çalışan insan gücünün AR-GE faaliyetlerinin adam-yıl olarak tam zaman eşdeğeri bulunur. Bir TZE bir adam-yıl olarak düşünülebilir. Böylelikle; çalışma zamanının %30’unu AR-GE’ye kalanını başka işlere ayıran kişi 0.3 TZE olarak alınmaktadır. (DİE 1996 İstatistik Yıllığı)

Sektörlere göre AR-GE insangücü (TZE) göstergeleri de Tablo II.25’de verilmiştir. Bu verilere göre araştırma yapan personelin büyük bölümünün Yükseköğretim alanında istihdam edildiği görülmektedir. Ticari kesimdeki araştırmacı personel sayısındaki azlık, AR-GE’nin esas işlevlerinden biri olan, yeni ürün geliştirilmesi ve tasarımı için ülkemizde ne kadar az yapılmakta olduğunun bir yerde göstergesidir. Yükseköğretim alanında diğer alanlara göre çok daha fazla araştırmacı olsa da üniversite-sanayi işbirliğinin Türkiye’de çok yetersiz oluşu, ülke kaynaklarının verimli bir şekilde belli bir amaç doğrultusunda kullanılmadığını ve ülkemizdeki AR-GE politika eksikliğini ortaya çıkarmaktadır.

Tablo II.24 : Türkiye’de Sektörlere Göre AR-GE İnsangücü (TZE)			
Yıllar	Ticari	Kamu	Yükseköğretim
1990	2.166	3.365	8.420
1991	2.509	3.692	8.768
1992	2.824	3.788	9.089
1993	2.807	3.062	10.218
1994	3.232	2.955	10.712
1995	3.634	3.080	11.784

Kaynak : Internet <http://www.die.gov.tr/ar-ge/sayfaları>

Ayrıca araştırma-geliştirme personelinin öğrenim durumu için Tablo II.26’ya baktığımızda, bunların %29.3’ünün yüksek lisans, %26.9’unun doktor ve üstü olduğu görülmektedir. Bu oran daha yukarılara çekilmesi yapılmakta olan AR-GE çalışmalarının daha etkin ve verimli olmasını sağlayacaktır.

Tablo II.25 : AR-GE Personelinin Öğrenim Durumlarına Göre Dağılımı	
Öğrenim Durumu	Yüzde dağılım(%)
Doktora ve Üstü	26.9
Yüksek Lisans	29.3
Lisans	20.6
Lise Üstü	3.0
Lise	7.9
Diğer	12.3
TOPLAM	100

Kaynak : TÜGİAD, Ün. San İşb. ve Ar-Ge Raporu, 1995, s.17

Türkiye GSYİH içinde AR-GE harcamalarının payı açısından, gelişmiş ülkelerin 3 ile 8 kat gerisinde olduğu gibi araştırma yapan personel bakımından da bu ülkelere geri kalmıştır. Gelişmiş ülkelerde bir milyon nüfus içerisinde AR-GE konusunda çalışan bilim

adamı ve mühendis sayısı 3000, buna karşın gelişmekte olan ülkelerde 130 civarındadır. Kalifiye teknisyenlerin faal nüfus içindeki oranı gelişmiş ülkelerde %15 iken, gelişmekte olan ülkelerde %7.5'tir.⁵⁹ Türkiye'deki AR-GE insan gücünün ticari kesim içinde sektörel olarak dağılımına bakıldığında Toplam personelin %81'inin İmalat sanayiinde çalıştığı, TZE bakımından ise %85'inin imalat sanayiinde çalıştığı ortaya çıkmaktadır. Bu personelden %59'u TZE'li araştırmacı, %30'u teknisyen ve eşdeğeri, %11 ise Diğer destek personelinin oluşmaktadır.

3- Bilim Literatürüne Katkı

Ülkelerin AR-GE faaliyetleriyle doğru orantılı olarak gelişen diğer bir göstergede Bilim Literatürüne Katkı miktarıdır. Bilimsel Atıf Endeksinde "Science Citation Index" (SCI) taranan dergilerde yer alan Fen bilimleri dalındaki "Türkiye Adresli Yayınlar" bakımında ülkemiz son yıllarda hızla üst sıralara çıkmaktadır. Tablo II.27'de bu konudaki veriler görülmektedir. 1980 yılında 41. Sırada bulunan Türkiye 1983 yılında 45. Sıraya kadar gerilemiş sonraki yıllarda bir iki basamak üst sıralarda yer almış, 1989 yılından sonra ise hızla üst sıralara doğru çıkmaya başlamış 1993'te 37.sıraya 1996 yılında da 29. sıraya çıkmıştır. Ayrıca Yayın sayısında son yıllarda yüzde bakımından önemli artışlar olmuş ve Türkiye'nin Dünya Bilim Literatüründeki payı da önemli ölçüde artmıştır.

Tablo II.26 : SCI Tarafından Taranan Dergilerde Yer Alan Türkiye Adresli Yayınlar						
Yıllar	Dünya Toplamı	Yayın Sayısı	% Artış	Dünyadaki % Payı	% Artış	Dünya Sıralaması
1980	564.694	380	-	0,067	-	41
1981	598.903	361	-5	0,069	3	42
1982	671.395	386	7	0,058	-16	44
1983	665.592	432	12	0,065	12	45
1984	646.480	501	16	0,074	14	44
1985	693.129	555	11	0,079	7	43
1986	703.964	612	10	0,088	11	44
1987	693.710	704	15	0,097	10	43
1988	696.171	828	18	0,119	23	42
1989	657.335	979	18	0,149	25	41
1990	671.772	1.117	14	0,170	14	40
1991	705.655	1.206	8	0,194	14	39
1992	726.444	1.653	37	0,229	18	38
1993	761.438	1.928	17	0,253	10	37
1994	799.376	2.308	20	0,288	14	34
1995	803.867	2.812	22	0,350	22	34
1996	904.893	3.774	34	0,428	22	29

Kaynak : TÜBİTAK, Türkiye'nin Bilim ve Teknoloji Politikası ve TÜBİTAK'ın Misyonu, Mayıs 1997

⁵⁹ MESS, Dünyada ve Türkiye'de Rekabet, İstanbul, Mayıs 1997, s.103

4- Patent Sistemi ve Patent Sayısı

Patent sistemi, yenilik ve buluş sahiplerinin bunları başkalarının kolayca anlayabileceği ve yararlanarak daha iyi çalışmalar yapabileceği biçimde ayrıntılı olarak açıklamaları karşılığında, kendilerine buluş konusu ürünü üretme ve satma konusunda belirli bir süre ayrıcalık veren, bu ayrıcalığın tanınan süre içinde etkin olarak korunmasını sağlayan sistemdir. Patent sisteminin iki temel işlevi vardır. Bunlardan birisi “tekel işlevi” diğeri ise “bilgi işlevi”dir. Patent hakkının buluş sahibine tanıdığı, başkalarının patent konusu teknolojiyi üretme ve satma hakkını kısıtlayan tekel hakkı, buluş sahibinin geliştirdiği teknoloji ile ilgili bilgileri ayrıntılı olarak açıklaması ile dengelenmektedir. Birbirine aykırı bu iki işlevden birincisi buluş faaliyetlerini ödüllendirmekte ve özendirmekte, ikincisi ise araştırma geliştirme faaliyetlerinde hareket noktası oluşturup önceki buluşları daha ileri götürmeyi kolaylaştırmakta ve hızlandırmaktadır.⁶⁰

Patent sayısı, gösterge olarak bir ülkenin teknoloji üretimindeki başarısını simgeler. Teknoloji üretimi ise, devletin eylemine bağlı olup ulusal sınırlar içinde gerçekleşir.⁶¹ Patentler teknolojik gelişmelere önemli katkılar sağlamalarına rağmen her patentin teknolojik devrim yarattığı söylenemez. Patentlerin büyük kısmını teknolojide gelişme sağlayan buluşlar oluşturur.

Patentler sanayiye uygulanabilecek teknolojik yeniliklere verildiği için her patentin ekonomik değer kazanması ve sahibine kazanç sağlaması beklenir Ancak her zaman durum bu şekilde gelişmemektedir. Bugün tüm evlerde bulunan televizyonun patent ile koruma süresi dolduktan yaklaşık 20 yıl sonra, telefonun icadından ise yaklaşık 30 yıl sonra ekonomik değer kazanması bu konuya en güzel örneklerdir.

Türkiye gibi oldukça köklü bir patent mevzuatına sahip olan Japonya, mevzuatın yürürlüğe girdiği 1885 yılından bu tarafa patent sisteminde dört aşama geçirmiş olup, bugün dördüncü aşamayı yaşamaktadır. Bu aşamada Japonya’daki patent ve faydalı

⁶⁰ Uğur YALÇINER, “Teknoloji Üretimi ve Patent Sistemi”, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Ankara, Nisan 1995, s.40

⁶¹ Cevdet ERDOST, “Sermayenin Uluslararasılaşması ve Teknoloji Transferi”, Savaş Yayınları, Ankara, 1982, s.111

model başvurularının sayısal değerleri rekor düzeylere ulaşmıştır. 1990 yılında patent başvurusu sayısı 367.000, faydalı model başvuru sayısı ise 138.000'i bulmuştur. Bu sayılar tüm ülkelerdeki başvurulardan daha çoktur.⁶²

Bir ülkedeki patent başvuruları, o ülkedeki patent sisteminin etkinliğine bağlıdır. Patent başvurularının yüksekliği her zaman yeni yöntem ve ürünlerin aynı zamanda yeni teknolojilerin sanayiye uygulanmasının göstergesidir.

Tablo II.27 : Türkiye'de Patent Başvurularının Yıllık Sayısı			
Yıllar	Yerli	Yabancı	Toplam
1981	157	368	525
1982	126	385	511
1983	157	354	511
1984	153	447	600
1985	132	461	593
1986	175	551	726
1987	138	760	898
1988	154	746	900
1989	154	894	1.048
1990	138	1.090	1.228
1991	136	1.073	1.209
1992	190	1.062	1.252
1993	168	1.071	1.239
1994	148	1.244	1.392
1995	178	1.520	1.698
1996	187	718	905

Kaynak : TÜBİTAK, Bilim ve Teknik Dergisi, Nisan 1995, s.26

Türk Patent Enstitüsü İstatistikleri

Tablo II.28 : Bazı Ülkelerdeki Patent Başvurularının Miktarı				
Yıllar	Türkiye	Yunanistan	İngiltere	ABD
1981	525	3.154	39.214	106.413
1982	511	3.260	37.093	109.625
1983	511	3.211	34.691	103.703
1984	600	3.490	32.828	111.284
1985	593	3.158	70.182	117.006
1986	726	5.324	73.421	122.433
1987	898	12.787	82.184	133.807
1988	900	13.758	84.175	147.344
1989	1.048	14.675	90.234	161.660
1990	1.228	18.908	97.891	176.100
1991	1.209	32.359	95.533	177.388
1992	1.239	35.958	99.241	187.291

Kaynak : TÜBİTAK, Bilim ve Teknik Dergisi, Nisan 1995, s.26

Türkiye'de 1879 yılında çıkan ilk İhtira Beratı Kanunundan sonra günümüz şartlarını da içeren yeni Patent Kanunu Haziran 1995 yılında çıkmış ve Türk Patent Ofisi oluşturulmuştur. Ülkemizdeki yerli ve yabancı patent başvuru sayıları ile bazı ülkelerdeki patent başvuru sayıları Tablo II.28 ve II.29'da gösterilmiştir. Aslında tabloların yoruma ihtiyacı bulunmamaktadır. Türkiye'de AR-GE çalışmalarıyla doğru orantılı olarak patent başvuruları da çok düşük miktarlardadır. Komşumuz Yunanistan'da dahi Türkiye'den çok daha fazla patent başvurusu yapılmakta olduğu göz önüne alınacak olursa araştırma

⁶² Uğur YALÇINER, "Teknoloji Üretimi ve Patent Sistemi", Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi, Ankara, Nisan 1995, s.43

alışmalarında ne kadar geri kaldığımız gör÷lmektedir. Ayrıca ÷lkemizdeki yerli patent başvuruları da yabancı patent başvurularının çok gerisinde kalmaktadır.

Bilhassa Amerika Birleşik Devletlerindeki birçok kuruluşun bir yılda aldığı patent miktarı Türkiye’de alınan toplam miktarından daha fazladır. 1997 yılında ABD’de en çok patent alan ilk on şirket ve aldıkları patent sayıları şu şekildedir: IBM 1.867, Canon 1.538, Motorola 1.064, NEC 1.042, Hitachi 961, Mitsubishi 932, Toshiba 912, Fujitsu 868, Sony 854, Matsushita 837’dir.⁶³

Dünyada her patentin %6-10’unun prototip yapılarak üretime sokulabildiği bir dönemde ÷lkemizde ne yazık ki organizasyon eksikliği, teknoparkların yetersizliği ve kamunun hedef aldığı AR-GE konusunda gerekli altyapıyı hazırlamaması nedeniyle alınan az sayıdaki patent de üretime sokulamamakta ve Türk Endüstrisinin teknoloji transferinde dışa bağımlılığı sürmektedir.

D- Türkiye’de AR-GE Teşvikleri

Türkiye Sanayiinde Araştırma-Geliştirme faaliyetlerinin artmasını hedefleyen bugüne kadar ki en geniş kapsamlı AR-GE teşvik kararı 1 Haziran 1995 tarihli Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. Gümrük Birliği, Avrupa Birliği’ne tam üyelik ve Türkiye’nin rekabet gücünün tartışıldığı günümüzde, sanayimizde var olan yaratıcılığın artırılması, çalışanları araştırmaya teşvik etmek, Türkiye’nin bilim-teknoloji-sanayi yeteneğinde yükselme ve de toplumun yaşam kalitesinin artırılması amacıyla söz konusu karar uygulamaya konulmuştur.

Ülke çapında, üretkenliğin bütün alanlarıyla kapsanabilmesi için, sanayi kuruluşları yanında bilgi çağında büyük rol üstlenmiş olan yazılım geliştirmeye yönelik kuruluşlarda söz konusu karardan yararlanabilecektir. Yeni ürün, üretim yöntemi, teknik geliştirmeyi yada Türkiye için yeni olan bir teknolojiye uyarlama yapıp bundan yararlanmayı hedefleyen özgün çalışmalarda bu karar kapsamında desteklenecektir.

⁶³ The Economist, January 18th 1997, s.25

Karara göre Araştırma Projeleri; amacı, kapsamı, süresi, özel şartları, TÜBİTAK ve diğer kurum, kuruluş, gerçek veya tüzelkişilerce sağlanacak aynı ve/veya nakdi destek miktarları, sonuçta doğacak ihtira haklarının ilgililer arasındaki paylaşım esasları bir veya birden fazla sözleşme ile belirlenmiş, yeni bilgiler üretilmesi, bilimsel yorumların yapılması veya teknolojik problemlerin çözümlenmesi için bilimsel esaslara uygun olarak yapılan çalışmaları ve ülkemizin uluslararası pazarlardaki rekabet gücünün artırılması amacı ile ileri teknoloji uygulamasına yönelik çok taraflı işbirliğiyle yürütülen projeleri tanımlayabilmek amacı ile öncelikli alanlar çerçevesinde desteklenmeye değer nitelikteki konu ve bunların ne ölçüde ve ne şekilde desteklenebileceğine yönelik çalışmaları; Geliştirme Projeleri ise araştırma sonuçlarının, faydalı araç, gereç, malzeme, hizmet/ürün, yöntem, sistem ve üretim tekniklerine dönüştürülmesine ve/veya mevcutların daha da iyileştirilmesine yönelik çalışmalar ile teknoloji aktarımı ve/veya uyarlamasını içeren çalışmaları ifade etmektedir.⁶⁴ Karar kapsamında belirlenen öncelikli alanlar şunlardır:

- Bilişim ve iletişim teknolojileri,
- Biyoteknoloji ve biyomedikal teknolojiler, moleküler biyoloji, biyomekanik ve biyomalzeme üretim alanlarında uygulamaya yönelik çalışmalar,
- Türkiye'nin biyolojik zenginlikleri,
- İleri ve yeni teknoloji malzemeleri ve uygulamaları, modern üretim sistemleri ve proses teknolojileri, enerjide verimlilik arttırıcı yöntemler ve çevre dostu enerji uygulamaları,
- İleri ve yeni kimyasal ve çevresel teknolojiler. Çevre kirliliğinin belirlenmesi, kontrolü, önlenmesi ve giderilmesine yönelik çalışmalar,
- Denizler ve iç sularda doğal sistemler, yönetimleri. Atmosferik parametreler, modelleme, taşınmalar, biosfer-atmosfer etkileşimi. Yeraltı kaynakları aranması ve işletilmesine yönelik yeni yöntem ve teknikler. Kritik bölgesel jeolojik, jeomorfolojik ve jeofizik sorunlar, bölge planlaması ve kıyı yönetimi,
- Enerji etkin tasarım, yapım ve rehabilitasyon. Konut sorunu ile ilgili planlama, tasarım, yapım ve değerlendirme. Depreme dayanıklı tasarım, yapım ve rehabilitasyon.

⁶⁴ İnternet: <http://www.tubitak.gov.tr/>

Çağdaş jeoteknik, hidrolik ve ulaşım teknolojileri. Çağdaş malzeme ve yapım teknolojileri,

- Yaşam bilimlerinde temel tıp, kardiyovasküler, bronkopulmoner, hematolojik kosullar, onkoloji, immünoloji, enfeksiyon, malignite, neonatoloji, epidemiyoloji, üreme, beslenme ve gelişme, zehirlenmeler, ana-çocuk sağlığı, görüntüleme yöntemleri, transplantasyon, nöropsikik bilimler, radyasyonlu tedavi yöntemleri, genetik, romatoloji, gastroentroloji, nefroloji, deneysel tıp, tıbbi etik, ilaç tasarımı - doğal ve sentetik kökenli ilaç etken maddeleri - ilaç formülasyonu,
- Tarım, orman, gıda ve tarımsal biyoteknoloji alanlarında üretim, verimlilik ve kaliteyi arttırmaya yönelik modern yöntem ve teknolojiler,
- Hayvancılıkta yöre özelliklerine göre (Doğu ve Güneydoğu basta olmak üzere) üretimi ve verimi artırıcı ıslah çalışmaları ile Türkiye genelinde hastalıkların teşhis ve tedavisine yönelik temel ve uygulamalı araştırmalardır.

AR-GE teşvikleri konusundaki bu kararın uygulayıcılığını TÜBİTAK yapmakta Dış Ticaret Müsteşarlığı ise teşviklerle ilgili ödemeleri gerçekleştirmektedir. Ayrıca bu teşvikten yararlanan bir kuruluş aynı şekilde Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV)'nin sağladığı AR-GE sermaye desteğinden yararlanabilmektedir.

AR-GE kapsamında değerlendirilen faaliyetlerde personel, kullanılan alet,teçhizat, yazılım, danışmanlık hizmeti ve buna eşdeğer hizmet alımları, ülke içindeki kurum ve kuruluşlara yaptırılan AR-GE hizmetleri, patent başvurusu ve doğrudan araştırma faaliyetlerinde kullanılan malzeme giderleri destek görmektedir. TÜBİTAK'ın denetimindeki proje bazındaki destek oranları, kuruluşun AR-GE yoğunluğu ve performansına göre hesaplanmaktadır. Buna göre araştırma patentle sonuçlanırsa %10, özgün ürün satışı halinde %20, doktoralı araştırmacı istihdamında %15, araştırma üniversite, teknopark gibi ülke içinde bir başka araştırma kuruluşunda gerçekleştirilirse %10 oranında destek sağlanmaktadır.

TÜBİTAK aracılığıyla Türk sanayicisine ve girişimcisine sağlanan bu desteğin, 15 Eylül 1995-14 Mart 1997 tarihli genel ve mali dönemsel değerlendirmesine göre;

başvuran firma sayısı 191 olup, toplam proje sayısı 416'dır. Karar verilen proje sayısı 331 (%80), Desteklenmesine karar verilen proje sayısı 281 (585)'dir. Destek alan proje sayısı 123, firma sayısı 62, tamamlanan proje sayısı ise 32'dir. Projelerin ortalama süresi 20 ay olup, ortalama tahmini proje maliyeti 235 Milyon dolardır. 14 Mart 1997 tarihine kadar sağlanan destek tutarı 3.77 Milyon dolar olmuştur.

Destek alan projelerin teknoloji alanlarına göre sayısal dağılımı Tablo II.30'da gösterilmiştir. Buna göre en çok destek sağlanan teknoloji alanları sırasıyla imalat, malzeme ve enformasyondur. Maliyet bakımından ise ilk sırada enformasyon yer almakta, onu ulaşım ve imalat teknoloji alanları izlemektedir.

Tablo II.29 : Projelerin Teknoloji Alanlarına Göre Sayısal Dağılımı			
Teknoloji Alanı	Proje Sayısı	Proje Yüzdesi	Maliyet Yüzdesi
İmalat	81	22	17
Malzeme	65	18	11
Enformasyon	58	16	18
Kimya	50	14	10
Elektrik - Elektronik	45	12	10
Diğer	21	6	6
Ulaşım	18	5	17
Havacılık - Uzay	15	4	6
Metalürji	13	4	5
TOPLAM	366	100	100

Kaynak : TÜBİTAK, TİDEB bilgi notu, 4 Nisan 1997

Projelerin Firma Büyüklüğüne göre dağılımlarının verildiği Tablo II.31'de görüldüğü gibi Küçük ve Orta ölçekli firmaların oranı Büyük ölçekli firmalara göre daha fazla iken, proje sayısı bakımından Büyük ölçekli firmalar daha öndeler ve 246 projeye sahipler; ayrıca büyük ölçekli firmaların projelerinin toplam maliyeti genel toplamın %72'sini oluşturmaktadır.

Tablo II.30 : Projelerin Firma Büyüklüğüne Göre Dağılımı						
Ölçek	Firma Sayısı	Firma %	Proje Sayısı	Proje %	Toplam Maliyet %	Ortalama Proje Maliyeti (Mily. S)
Küçük+Orta Ölçekli (1-200)	99	54	114	32	28	0.57
Büyük Ölçekli (201- +)	85	46	246	68	72	0.67
TOPLAM	184	100	360	100	100	0,64

Kaynak : TÜBİTAK, TİDEB bilgi notu, 4 Nisan 1997

Türkiye’de bilimsel ve teknolojik AR-GE çalışmalarının finansmanı ile ilgili başlıca yasal düzenlemeler şunlardır:

a) **Vergi Ertelemesi**; Çalışmaları içinde AR-GE projesi bulunan kişi ve kuruluşların yıl içinde bu amaçla yaptıkları harcamaların tutarını geçmemek üzere ilgili dönemde ödemeleri gereken yıllık Gelir veya Kurumlar Vergisinin %20’sinin yasal süresi içinde tahsilinden vazgeçilerek bu miktar üç yıl süreyle faizsiz olarak ertelenmekte ve ertelenen vergi üç yıl içinde ödenmektedir.

b) **Vergi Muafiyeti**; AR-GE ağırlıklı çalışmalarda bulunan anonim şirketlerin ve vakıfların yalnızca AR-GE sayılabilecek çalışmalarına vergi muafiyeti uygulanmaktadır.

c) **Bağış ve Yardımlar**; AR-GE çalışmalarının yaygınlaştırılması için bu gibi çalışmalarda bulunan kurum ve kuruluşlara yapılan her türlü bağış ve yardımlar, Gelir Vergisi mükelleflerince yıllık beyanname ile bildirilen gelirlerden indirilebilmekte, Kurumlar Vergisi mükelleflerince gider olarak yazılabilmektedir.

d) **DPT Tarafından Uygulanan Teşvik Tedbirleri**; Her yıl, o yılki programın uygulanması, koordinasyonu ve izlenmesine dair Bakanlar Kurulu kararlarının ekindeki yatırımları teşvik mevzuatı içinde AR-GE çalışmalarıyla ilgili konulara da yer verilmektedir.

Hazine Müsteşarlığı tarafından verilen yatırım teşvikleri, nitelikleri yönünden incelendiğinde AR-GE alanında 1995 yılında hiç teşvik alınmadığı, 1996 yılında 3.320 Trilyon TL’lik bir adet yatırım teşvik belgesi alındığı, 1997 yılının il dört ayında da 57.4 Milyar TL’lik bir adet yatırım teşvik belgesinin alındığı görülmektedir.⁶⁵

Yukarıda sayılan tüm teşvikler içinde TÜBİTAK tarafından sağlanan ayrıca TTGV’nin sermaye desteği de sağladığı teşvikler en etkin olanlarıdır. Her ne kadar desteklerin uygulanmasına yeni başlanmış olsa da girişimcilerin konulara ilgisi yoğun olduğu gözlenmektedir. Buda ilerki yıllar için umut vaat eden bir gelişmedir.

⁶⁵ Internet: <http://www.treasury.gov.tr/tesvik sayfaları>

Diğer ülkelerde uygulanan AR-GE destekleri ise kısaca şöyledir: TÜBİTAK'ın araştırma yaptığı 24 Avrupa ülkesinde iki tür destek sağlanmaktadır. İlki uzun vadeli, şartları çok hafif krediler. Bu uygulamalarda projenin toplam maliyetinin %50'sine kadar kredi verilmektedir. İkinci tür destek ise hibe destektir. Destek oranı ortalama olarak %35 ile 50 arasında seyretmektedir.⁶⁶

E- AR-GE Sistemlerinin Finansmanı

Dünyada ulusal teknolojinin önemi giderek artmakta; ülkeler milli gelirlerinin %3'üne varan oranlarda kaynakları teknolojiye aktarmaktadırlar. Çünkü döviz getiren, satılabilir malın temelinde rekabet gücü yüksek yeni teknoloji yatmaktadır.

Türkiye'de de son yıllarda ulusal buluş ve yeni teknoloji geliştirme ile ilgili çalışmalarda hareket gözlenmektedir. Ancak Türkiye'nin elindeki ulusal patentleri işletmeye aktaramaması sonucu buluş ve yeni teknolojinin teoride kalması, hem ülkeye yarar sağlamamakta hem de yaratıcı beyini yeni teknoloji geliştirmekten caydırıcı ortam yaratmaktadır. Diğer taraftan prodüktif ve yararlı yatırım alanı bulamayan sermaye sağlıksız, ölü rant yatırımlarına yönelmektedir.

Ülkemizde AR-GE faaliyetlerine ayrılan finansmanın yetersizliği ve kullanımındaki yanlışlar önceki bölümlerde ayrıntılarıyla belirtilmişti. Dünyadaki Gelişmiş Ülkelerde oldukça eski bir geçmişi olan ancak ülkemiz için yeni bir kavram olan Risk Sermayesi konusunu kısa incelemekte fayda vardır.

Özellikle 1980'li yıllardan bu yana gelişmiş batı ülkelerinde büyük bir başarı ile uygulanan "*Venture Capital* (Risk Sermayesi)" finansman modeli, dinamik ve yaratıcı ancak finansal gücü yeterli olmayan girişimcilerin yatırım fikirlerini gerçekleştirmesine katkıda bulunan bir yatırım finansman biçimidir. Böylece, bu model aracılığı ile bir yandan toplumda yeni ve yaratıcı fikirlerin ortaya çıkarılması ve gerçekleştirilmesi

⁶⁶ Capital Dergisi: "AR-GE Destegi Nasıl Alınır ?". Nisan 1997, s.130

sağlanırken, öte yandan da toplum, bilişim çağındaki teknolojik gelişme düzeyine ulaşabilecek ve belki de öncü ve yönlendirici bir rol oynayacaktır.⁶⁷

Tarihsel olarak risk sermayesi sektörünün ana amacı, yüksek büyüme potansiyeli ve finansman ihtiyacı olan küçük ve orta büyüklükteki şirketler için yatırımın farklı aşamalarında finansman sağlamak olmuştur. Risk sermayesi yatırımlarının en önemli unsurları şöyle özetlenebilir:

- Yatırım hisse senedi ve/veya hisse senedi benzeri araçlarla yapılmaktadır.
- Risk sermayesi şirketlerince desteklenen şirketlerin çoğu üretimi, verimliliği arttıran ve hayat standardını yükselten, yeni ürün ve proseslerle ulusal ekonomiyi büyütecek, yeni teknoloji kullanan şirketler olmaktadır.
- Risk sermayesi yatırımlarının en önemli unsurlarından biri de yatırımın uzun vadeli olmasıdır. Bu özellik, politik ve ekonomik istikrarın bu sektörün gelişmesinde bir ön koşul olması sonucu getirmiştir.
- Risk sermayesi aktif bir yatırım şeklidir. Olanakları daha geniş olan risk sermayesi şirketi, desteklediği projeye her türlü desteği vermekte, şirketin ulaşabileceği maksimum büyüklüğe ulaşma sürecini kısaltmaya çalışmaktadır.⁶⁸

Risk sermayesi konusunda kurulan ilk kuruluş 1946'da Amerika'da kurulan The American Research and Development Corporation of Boston'dır. Bütün gelişmiş ülkelerdeki büyük sermayeye sahip olan kişiler, maliyeti çok yüksek olan AR-GE ve yeni teknolojileri yaratmanın gerektirdiği yatırımları kendileri finanse etmek yerine risk sermayesi yoluyla, diğer ülkelerdeki yeni fikir, buluş ve teknolojilere yatırım yapmayı tercih etmişlerdir. Bugün risk sermayesi konusunda en fazla çalışmanın yapıldığı ülke ABD'dir ve bu konuda çalışan çok sayıda şirketler bulunmaktadır.

⁶⁷ Halil SARIASLAN, "Venture Capital (Risk Sermayesi) Finansman Modeli ve Türkiye'de Uygulama Olanakları" **Ankara Sanayi Odası Dergisi**, Ocak-Şubat 1992, Sayı 113, s.1

⁶⁸ Nurhan KAUR, "Risk Sermayesi ve Türkiye Uygulaması" **Kalkınma Dergisi**, Ankara, Ekim 1993, sayı 44, s.13

Türkiye’de risk sermayesi konusundaki ilk girişimler 1986 yılında “Teşebbüsü Destekleme Ajansı” ile başlamıştır. Gerçek anlamdaki altyapının hazırlanması 6.7.1993 tarihinde Resmi Gazete’de yayınlanan “Risk Sermayesi Yatırım Ortaklıklarına İlişkin Esaslar Tebliğ” ile mümkün olmuştur. Bugüne kadar yasal altyapısının hazır olmasına karşın bu konuda kurulmuş tek şirket Vakıfbank tarafından kurulan “Vakıf Risk Sermayesi Yatırım Ortaklığı A.Ş.”tir. 1997 yılı Şubat ayı içinde deneme üretimine başlayan “Teknoplazma A.Ş.”de Türkiye’de risk sermayesi ile kurulmuş ilk şirket ünvanını almıştır. Sert seramik kaplama üretimi yapan şirket, ülkemizde risk sermayesinin yaşama geçirilmesinde iyi bir örnektir.

Dünyada bugün 50 milyar dolara ulaştığı tahmin edilen risk sermayesi fonlarının %35’i ABD kaynaklıdır. İngiltere ise Avrupa ülkeleri arasında en büyük risk sermayesi barındıran ülkedir.⁶⁹ Bu kadar büyük bir kaynak içeren ve gelecek vaat eden bu AR-GE finansman modelinin ülkemizde yaygınlaştırılmasıyla, teknoloji altyapımızda ve yüksek katma değerli mallar üreten sanayi kuruluşlarının sayısında önemli oranda artış meydana gelecektir.

⁶⁹ Güventürk GÖRGÜLÜ, “ Bilgi Sermaye Buldu”, **Gazete Pazar**, 26 Ocak 1997, s.23

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRK İMALAT SANAYİİNDE AR-GE FAALİYETLERİ, VE AR-GE FAALİYETLERİNİN TÜRK EKONOMİSİNE ETKİSİ

I- Türk İmalat Sanayinin Genel Görünümü

Köklü bir sanayileşme geçmişine sahip olmayan Türkiye’de, gerçek anlamda sanayileşme hareketi Cumhuriyetin ilanından sonra Mustafa Kemal Atatürk’ün çabalarıyla yurdun çeşitli yerlerinde kurulan sanayi tesisleriyle sanayileşme hareketi başlamıştır. Ancak Eskişehir gibi sanayileşme hareketi daha eski yıllara dayanan bazı iller, Türkiye’de sanayinin gelişmesinde odak noktalar olmuşlardır. Cumhuriyetin ilk yılları içinde tarımsal ve doğal kaynaklara dayalı bir sınai gelişme gözlenmiştir. Önemli bir tahıl bölgesi üreticisi Türkiye’nin, bu özelliği nedeniyle ülkede o döneme göre önemli sayılabilecek un fabrikalarının kurulmasına ve gelişmesine neden olmuştur. 1894 yılında Berlin-Bağdat demiryolunun yapımı sırasında kurulan Cer Atölyeleri yıllar içinde metal ve makine sanayinin gelişimine öncülük etmiştir. Daha sonraki yıllarda un, kiremit, tuğla, pamuklu dokuma, basit alet ve makinaların üretilmeye başlanması günümüz İmalat Sanayinin gelişiminde asıl temeli oluşturmuştur.

A- Türk İmalat Sanayinin Gelişimi

Türkiye’de uzun yıllar devlet eliyle yürütülen sanayileşme çabaları 1960’lı yıllardan sonra ithal ikameci kalkınma modellerinin etkisiyle sanayileşmenin içine özel sektöründe büyük oranda katılması sağlanmıştır. 1980’lere kadar devam eden bu durum, bundan sonraki yıllarda yeni bir yön kazanarak “ihracata dayalı bir sanayileşme modeli” benimsenmiştir. 1980 yılından başlayarak günümüze kadar ki zaman dilimi içinde Türk sanayinin ve imalat sanayinin durumu aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir.

Ülkemiz genel ekonomi yapısı içinde sanayi sektörü, özelde de imalat sanayi sektörü, özellikle planlı kalkınma dönemine geçildikten sonra önemli aşamalar kaydetmiş, ekonomimizin en önemli sektörlerinden biri haline gelerek, Tablo III.31’de görüldüğü gibi 1987 sabit fiyatlarıyla GSMH içindeki payı 1980 yılındaki %21.6’dan 1996 yılında %27.8’e çıkmış; genel ihracatımız içindeki payı ise 1980 yılındaki %36’lık orandan 1996 yılındaki %86.6’ya ulaşmıştır. Tüm ekonomi içinde sanayi sektörünün payının artış hızı düşük olmasına karşın, ihracat içindeki payı 17 yılda çok büyük miktarlarda artmıştır.

Tablo III.31 : Türk Sanayinin GSMH ve İhracat içindeki Payı (%)		
Yıllar	GSMH içinde Sanayinin Payı (%)	İhracat içinde Sanayinin Payı (%)
1980	21.6	36.0
1981	22,5	48,7
1982	22.8	59,7
1983	23.3	63,9
1984	23.8	72,1
1985	24.3	75,3
1986	25,5	71,4
1987	25,5	79,1
1988	25,7	76,7
1989	26,5	78,2
1990	26,4	79,0
1991	26,5	77,8
1992	26,5	82,9
1993	26,5	82,9
1994	26,7	84,9
1995	28,0	87,4
1996	27,8	86,6

Kaynak : DİE . 1996 Türkiye İstatistik Yıllığı;
İstanbul Ticaret Odası 1996 Yılı Ekonomik Raporu; DİE. 1923-1990 İstatistik Göstergeleri

Toplam İmalat sanayinin 1980'den en son verilerin yayınlandığı 1993 yılına kadar ki profili Tablo III.32'de gösterilmiştir. Buna göre işyeri sayısında 1985 yılına kadar bir artış olmuş, bu trend sonraki yıllarda tersine dönmüş 1992 yılından itibaren işyeri sayısı yeniden artmış ancak 1993 yılında işyeri sayısı tekrar düşmüştür. Çalışan 1990 yılına kadar düzenli bir biçimde artmış ancak 1991 yılından itibaren imalat sanayiinde çalışan sayısı azalmaya başlamıştır. Buna karşılık Katma Değer Miktarında önemli artışlar olmuş, özellikle 1988 yılından itibaren Katma Değer oranında bir önceki senelere nazaran büyük artışlar meydana gelmiştir. Çalışan sayısının azalmasına karşılık Katma Değer miktarındaki artış işletmelerin daha çok teknolojiye yatırım yaptıklarını ve verimliliği arttırıcı faaliyetler içinde olduklarını göstermektedir.

Tablo III.32 : Toplam İmalat Sanayiinde İşyeri Sayısı, Çalışan Sayısı, Katma Değer Miktarı						
Yıllar	İşyeri Sayısı	Yıllık Değişim (%)	Çalışan Sayısı	Yıllık Değişim (%)	Katma Değer (Bin TL)	Yıllık Değişim (%)
1980	8.710	17,1	786.995	1,2	823.976.736	111,1
1981	9.193	5,5	798.142	1,4	1.361.657.968	65,3
1982	9.456	2,9	828.121	3,8	1.893.763.124	39,1
1983	9.266	-2,0	862.252	4,1	2.477.748.361	30,8
1984	8.779	-5,3	891.028	3,3	3.559.048.892	43,6
1985	10.647	21,3	927.596	4,1	5.656.820.810	58,9
1986	9.764	-8,3	943.997	1,8	9.917.099.883	75,3
1987	9.414	-3,6	973.535	3,1	14.141.041.061	42,6
1988	9.322	-1,0	1.000.492	2,8	26.958.737.570	90,1
1989	9.445	1,3	1.021.116	1,2	45.424.008.030	68,5
1990	8.871	-6,1	1.023.669	-0,2	76.776.206.186	69,0
1991	8.258	-6,9	943.268	-7,8	132.994.518.479	73,2
1992	11.201	35,6	979.098	3,9	247.932.162.000	86,4
1993	10.567	-5,6	974.385	-0,4	452.300.493.115	82,4

Kaynak : DİE 1996 Türkiye İstatistik Yıllığı; DİE 1923-1990 İstatistik Göstergeleri

Tablo III.33'de de Türk imalat sanayindeki verimlilik, ücretler ve döviz kuru gösterilmiştir. Tablodan görüldüğü gibi rekabet gücünde 1989 yılına kadar süren artış, 1989 yılından sonra azalışa dönüşmüştür. Bu tabloya göre 1980-1988 yılları arasındaki reel devalüasyonlar ve imalat sanayi reel ücretlerindeki düşme rekabet gücünü etkileyen faktörler olmuştur. 1989 yılından sonra TL'nin değerlenme süreci rekabet gücünü azaltan bir faktör olurken, reel ücretlerdeki artış diğer faktörü teşkil etmiştir. Reel bazda gerek dolar bazında işçi ücretlerinin azalma gösterdiği 1980-1988 arasında imalat sanayinde

verimlilik artışı yaşanmıştır. Rekabet gücünü artıran diğer bir olguda budur. 1989 yılından sonra ise ücret artış oranları verimlilik artış oranlarının üzerinde seyretmiş ve rekabet gücü azalmasında etkisi olan bir diğer faktörü oluşturmuştur.⁷⁰

Tablo III.33 : Türkiye Rekabet Gücü İndeksi

Göstergeler	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Reel Döviz Kuru	64,3	75,6	89,0	95,8	106,6	107,4	103,9	100,0	100,1	94,6	78,5	81,8	83,9
Reel Ücretler	116,7	122,7	116,7	115,8	101,8	98,2	94,1	100,0	94,1	118,3	142,4	184,9	179,5
Verimlilik	66,1	71,2	72,4	81,9	86,6	89,8	94,9	100,0	97,7	99,6	108,9	121,5	129,6
Rekabet Gücü İndeksi	36,4	43,8	55,2	67,7	90,7	98,2	104,8	100,0	103,9	79,7	60,0	53,8	60,6

Kaynak : Makine Magazin Dergisi, Mayıs 1996

Tablo III.34 : İmalat Sanayiine ait katma değer, yatırım ve üretim payları (%)

Yıllar	İml. San. Kat. Değerinin Ulusal Gelire Oranı (%)	Kamu Yat. İçinde İmalat San. Yat. Payı (%)	Özel Yat. İçinde İml. San. Yat. Payı (%)	Top. Yat. İçinde İml. San. Yat. Payı (%)	Birim Üretimde İhracat. Payı (%)	Birim Üretimde İç Talebin Payı (%)
1980	19	33	32	33	4	96
1981	21	27	35	31	7	93
1982	22	23	34	29	11	89
1983	18	18	33	26	12	88
1984	16	16	32	24	17	83
1985	16	14	31	23	18	82
1986	19	10	30	20	14	86
1987	21	6	24	15	17	83
1988	22	6	21	14	18	82
1989	22	5	20	13	16	84
1990	22	5	27	16	14	86
1991	23	5	27	16	14	86
1992	22	6	26	16	15	85
1993	23	3	26	15	14	86
1994	22	3	26	15	-	-

Kaynak : Makine Magazin Dergisi, Ağustos 1996

İmalat sanayii katma değerinin ulusal gelire oranı Tablo III.34'in ilk sütununda gösterilmiştir. Sektördeki gelişimin izlenebileceği en iyi göstergelerden biri, bu veridir. 1980'li yılların başında %20 civarında olan bu oran daha sonraki yıllarda düşme eğilimine girmiş, 1986 yılından itibaren artış trendine girerek %22-23'ler seviyesinde sabitleşmiştir.

İmalat sanayii Katma Değerindeki bu gelişme trendini yorumlayabilmek için dönem boyunca uygulanan yatırım politikalarının incelenmesi gerekmektedir. İmalat

⁷⁰ Makine Magazin Dergisi "Türk İmalat Sanayinin Karşılaştırmalı Rekabet Gücü". Mayıs 1996 s.22-23

sanayii yatırımlarının toplam yatırımlardan aldığı pay, 1980 yılının başında, yaklaşık %33 iken 1989 yılına kadar kesintisiz bir azalma göstererek %12'ye kadar düşmüştür. Bu gelişme çok dramatik bir gelişmedir. 1989 yılından sonra yüksek harcama ve sıcak para girişine bağlı iç talep artışı etkisiyle yatırımlarda ufak bir kıpırdanma göze çarpmakta ve 1989 yılından sonra yatırımların oranı %15 düzeyine çıkmaktadır.

İmalat sanayi yatırımlarında en dikkate değer değişme kamu ve özel kesimin payında ortaya çıkmaktadır. İmalat sanayi yatırımlarının toplam yatırım kamu yatırımlarından aldığı pay dehşetli bir azalma göstermektedir. Kamu yatırımlarının hızla azaldığı 1980-1986 yılları arasında özel kesim yatırımları belirli bir oranda sabit kalmıştır. Ancak kamu yatırımlarının çok düştüğü, neredeyse hiç yapılmadığı 1987-1994 yılları arasında özel kesim yatırımları da olumsuz bir gelişme göstermiştir.⁷¹ Ayrıca birim üretimde ihracatın payı 1980 yılından sonra 1988 yılına kadar artış göstermektedir. 1989 yılından sonra, iç talebin yükselmesiyle birlikte, birim üretimde ihracatın payı düşmeye başlamıştır.

İmalat sanayiinde 1980 yılından sonra görülen ihracat ve Katma Değerdeki artış yatırımlardan kopuk bir gelişme göstermektedir. Bu nedenle sektörün verimlilik ve rekabet gücünde önemli yapısal bir gelişme yaşanmamıştır.⁷² İmalat sanayiinde, Uzak doğu ülkelerinde görülen türden bir yapısal dönüşüm ve dünya piyasalarına tam entegrasyon oluşmamıştır.

Diğer taraftan özel kesimde küçük ölçeğe dayalı bir yapılanma görülürken, Katma Değerin büyük bir kısmını büyük ölçekli firmalar yaratmaktadır. Buna göre 200 ve daha fazla işçi çalıştıran kuruluşlar yaratılan Katma Değerin 1990'da %81.5'ini, 1991'de %81.4'ünü, 1992'de %78,6'sını, 1993'de ise %77.7'sini meydana getirmişlerdir⁷³. Yıllar itibariyle bir azalma görülse de, yine de büyük sanayi kuruluşlarının üretimlerinin büyük

⁷¹ Nurhan YENTÜRK, "1980 Sonrası İmalat Sanayinin Yapısı ve Gelişimi". *Makine Magazin Dergisi*. Ağustos 1995. s.20-21

⁷² Nurhan YENTÜRK. s.24

⁷³ DİE. Türkiye İstatistik Yıllığı 1996. Sf: 339 (Kendi hesaplamalarımız)

kısmı yüksek katma değer yaratan ürünlerdir. Bu sonuç da bir yerde AR-GE çalışmalarının büyük kısmını büyük ölçekli firmaların yaptığını göstermektedir.

B- Türk İmalat Sanayiinde Teknolojik Yenilenme

İmalat sanayimizdeki teknolojik yenilenme faaliyetlerini göre bilmek için, bu konuda Türkiye’de yapılmış tek araştırma olan, TTGV’nin yaptığı “Türkiye İmalat Sanayiinde Teknolojik Yenilenme Araştırmasından” yararlanılacaktır. Adı geçen çalışma TTGV-109/S proje kodu ile Stratejik Odak Nokta Projesi olarak TTGV’nin amaçları doğrultusunda; Türk sanayiinde yeni teknolojilerin yaygınlaşması hızı, ürün ve üretim sürecindeki yenileme düzeyi ve bunların şirketlerin başarımı üzerindeki etkilerini ölçmek amacıyla yapılmıştır.

Yenilemeye yönelik araştırma-geliştirme-mühendislik faaliyeti, Pazar talebine duyarlı ticari teknolojilere kaynaklık ederek bilim ve teknoloji arzı ile ekonomik gelişme arasındaki köprüyü oluşturmaktadır. Bilindiği gibi, ülkelerin ekonomik ve siyasal entegrasyonunu ifade eden “küreselleşme”, bir dizi köklü sosyo-ekonomik dönüşümü içermektedir. Dışarıda kalamayacağımız bu olgu karşısında Türk sanayiinin anan sorunu, yenilenmeye dayalı sıçrama politikaları ile yeniden yapılanarak uluslararası rekabet gücünü artırmaktır.⁷⁴ TTGV’nin yaptığı bu araştırmada anket kağıtları 10 ve daha fazla işçi çalıştıran 8.375 işyerine yollanmış gelen yanıtlardan 1.297’si değerlendirmeye uygun bulunmuştur. Bu işyerlerinin de %64’ü 1989-1993 döneminde yenileme yaptığını, %34’ü ise yapmadığını bildirmiştir. Çalışmanın ayrıntıları aşağıdaki bölümlerde geniş bir biçimde verilmiştir.

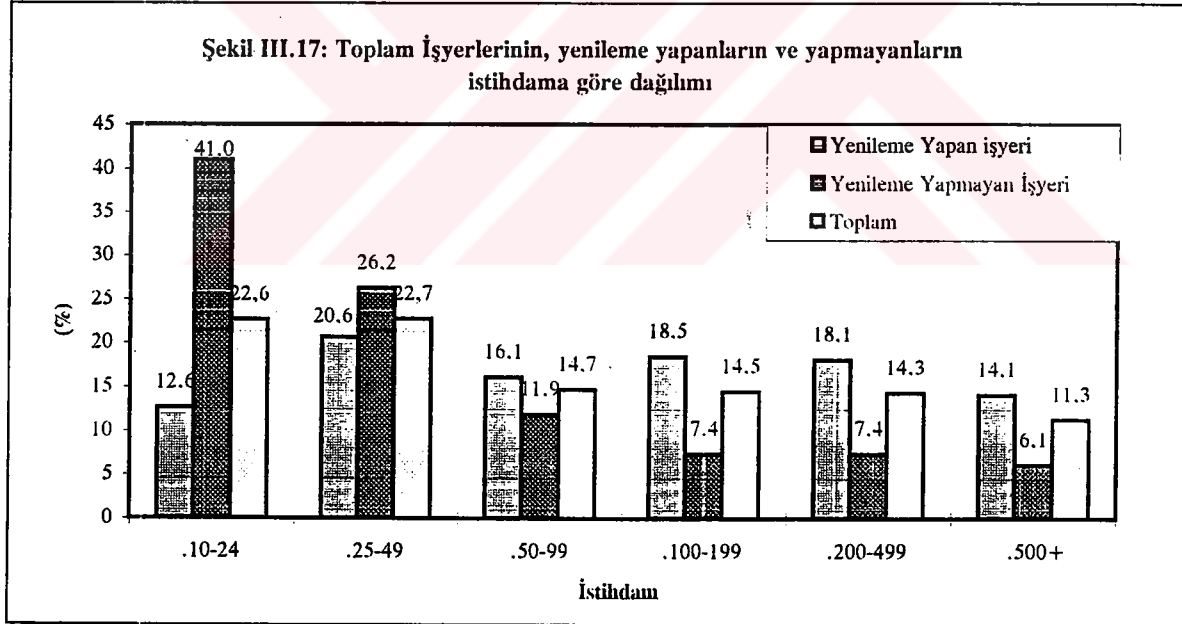
1- İşyerlerinin Genel Görünümü

Araştırma sonucunda işyerlerinin %65’nin “yenileme yaptığı” yönünde yanıt vermiş olsalar bile, verilen yanıtların bir bütün olarak değerlendirildiğinde “yenileme” kavramına karşılık gelmeyen işlemlerinde “yenileme” kavramı içine dahil edildiği görülmüştür. Bilhassa küçük işyerlerinde gözlemlenen “*kullanılan teknolojiyi ve ürün*

⁷⁴ TTGV “Türkiye İmalat Sanayiinde Teknolojik Yenilenme Araştırması I” . Ankara, Şubat 1995, s.i

kalitesini olduğundan iyi gösterme, ayrıca övünme” gibi diğer etmenler, yenileme faaliyetlerini olduğundan yüksek göstermiştir.

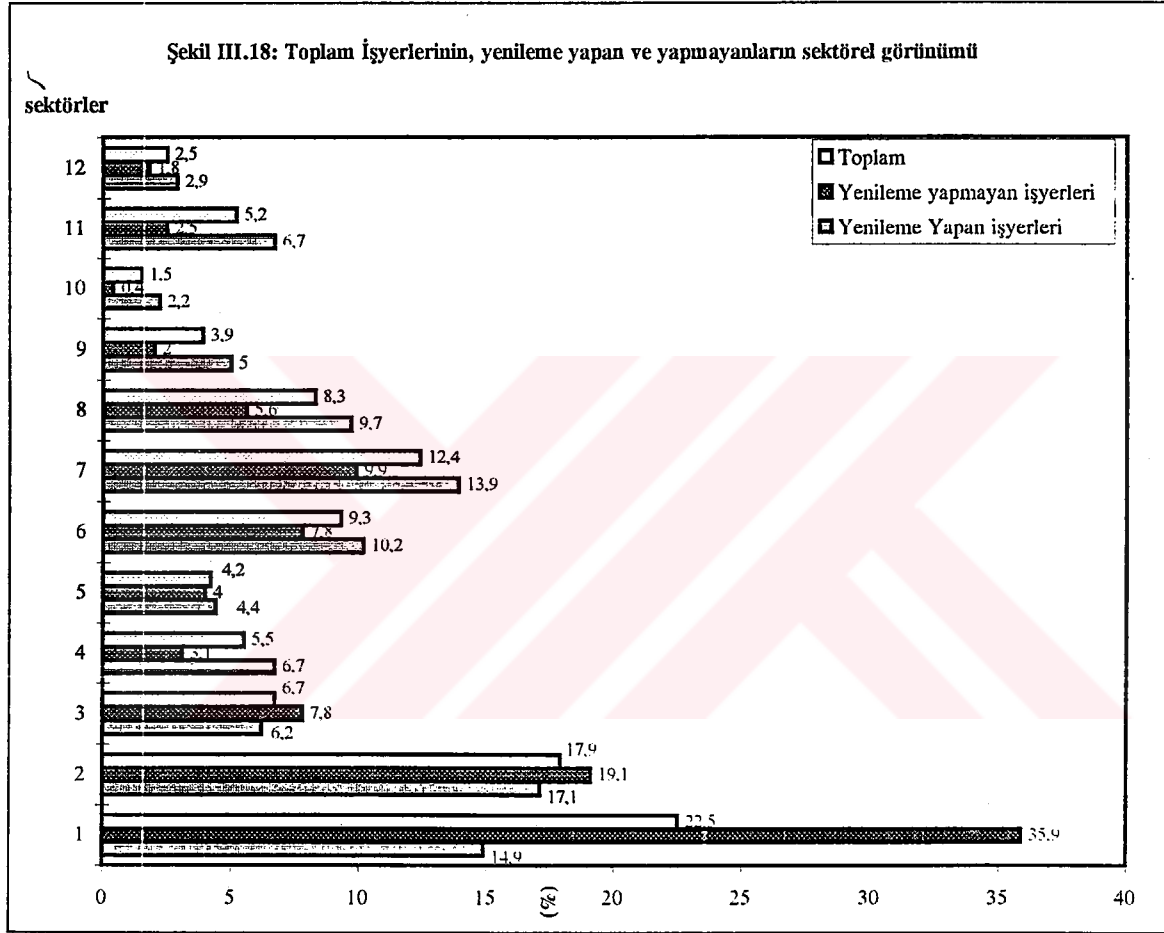
Ankete yanıt veren tüm işyerlerinin ölçeklere göre dağılımı incelendiğinde, işyerlerinin yaklaşık olarak yarısının 10-49 kişi çalıştıran işyerlerinin oluşturduğu gözlenmektedir. Yenileme yapan işyerlerinin daha çok büyük işletmeler olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonuç da imalat sanayiinde katma değer %80’lik bir kısmını yaratan büyük işletmelerin, yenileme çalışmalarında da öncü olduğu tezini doğrulamaktadır. Yenileme yapan işyerlerinin ölçeklere göre dağılımı Şekil III.17’de gösterilmiştir. Buna göre yenileme yapan işyerlerinde 10-49 kişi çalıştıran işyerlerinin oranı %13’tür. Ancak söz konusu ölçekte yenileme yapmayan işyerlerinin oranı ise %41’dir. Yenileme yapan işyerlerinin yarısını 100 ve daha fazla işçi çalıştıran işyerleri oluştururken, yenileme yapmayan işyerlerinde bu grubun payının %21’e düşmesi, ölçek büyüdükçe yenileme eğiliminin güçlendiğini göstermektedir.



Kaynak : TTGV. Türkiye İmalat Sanayiinde Teknolojik Yenilenme Araştırması -I, 1995, s.59

Sektörlerin kapsadıkları işyerlerinin sayısı dikkate alınarak yapılan sıralamada, gıda ve dokuma gibi Türk sanayiinin geleneksel sektörleri, yenileme yapan ve yapmayan işyerlerinde ilk sırayı almaktadır. Bu durum Şekil III.18’de ayrıntılı olarak gösterilmiştir. Yenileme yapan işyerlerinde dokuma sektörünün payı %17, gıdanın payı %15 iken,

yenileme yapmayan işyerlerinde bu oranlar sırasıyla, %19'a ve %36'ya yükselmektedir. Yenileme yapan işyerlerinin sektörel dağılımında, kok-petrol-nükleer yakıt-kimyasal maddeler ve ürünler sanayii; metalik olmayan mineraller; metal ana sanayii-metal eşya sanayii; makine-teçhizat sanayii; büro-muhasebe-bilgi işlem makinaları-elektrikli makinalar sanayii; elektronik eşya ve motorlu araçlar sanayiileri birlikte değerlendirildiğinde, görece ağırlıkları artan sektörlerdir.*



Kaynak: TTGV, Türkiye İmalat Sanayiinde Teknolojik Yenilenme Araştırması -I, 1995. s.67

* Çalışmada sözü geçen sektörler uzun olarak isimleriyle değil, numaralarla ifade edilecektir. Sektör adları ve numaraları şu şekildedir: (1) Gıda, içki ve tütün sanayii, (2) Dokuma, giyim eşyası ve deri sanayii, (3) Orman ürünleri ve kağıt basım sanayii, (4) Kok, petrol, nükleer yakıt, kimyasal madde ve ürünler sanayii, (5) Plastik ve kauçuk, (6) Metalik olmayan mineraller, (7) Metal ana sanayii, makine teçhizat hariç metal eşya sanayii, (8) Başka yerde sınıflandırılmamış makine teçhizat imalat sanayii, (9) Büro, muhasebe bilgi işlem makinaları, elektrikli makinalar sanayii, (10) Elektronik eşya, tıbbi aletler, hassas optik aletler ve saat sanayii, (11) Motorlu araçlar-diğer ulaşım araçları, (12) Başka yerde sınıflandırılmayan imalat sanayii.

İşyerlerinin ortaklık yapılarının da yenileme faaliyetlerinde önemli rol oynadığı çalışmada ortaya çıkmıştır. Buna göre Ortakları arasında banka, sermaye grubu, teknoloji transfer edilen kuruluş, önemli ölçüde girdi sağlanan kuruluşu yada önemli müşteri bulunan işyerlerinin %75'ini yenileme yapanlar oluşturmaktadır. Yenileme yapan işyerlerinde, teknoloji transferi yapılan kuruluşla ortaklık, sermaye grubu ile ortaklık ve banka ortaklığı ağırlık kazanırken, yenileme yapmayan işyerlerinde girdi sağlanan kuruluşla ve önemli müşteri ile ortaklık daha ağırlıklıdır.⁷⁵

Yabancı ortaklıkların şirketlerde daha çok yenileme çalışmasına imkan vermektedir. Buna göre Yabancı banka ve sermaye grubu ortaklıklarının tamamı yenileme yapan işyerleridir. Teknoloji transferi yapılan yabancı firma ortaklıklarının %94'ü, girdi sağlanan yabancı kuruluşlarla ortaklıkların %90'ı yenileme yapan işyerleridir. Önemli bir yabancı müşteri ile ortaklıkların ise %65'i yenileme yapmayan işyerleridir. Yenileme eğiliminin en kuvvetli olduğu sektörler sırasıyla; %90'la elektronik eşya, %84'le motorlu araçlar ve %82 ile büro-muhasebe-bilgi işlem makinaları-elektrikli makinalar dır. Yenileme eğiliminin en zayıf olduğu sektörler ise sırasıyla; %44'le gıda-içki-tütün, %60'la orman ürünleri-kağıt-basım-yayım sanayii ve %63'le dokuma sanayiidir. Ayrıca yenileme faaliyetlerinin yapısı ölçeğe göre de değişmektedir. Küçük ve orta boy işletmelerde "ürün yenilemesi" ağırlık kazanırken, ölçek büyüdükçe "proses yenilemesi"nin ağırlığı artmakta ve büyük ölçekli işyerlerinde "proses yenilemesi" öne geçmektedir*.

Diğer taraftan küçük ölçekli firmalarda mevcut ürünlerin geliştirilmesi ile yeni ürün geliştirilmesi aynı ağırlığa sahipken, orta ölçekli işyerlerinde yeni ürün geliştirilmesi, büyük ölçekli firmalarda da mevcut ürünlerin geliştirilmesi ağırlık kazanmaktadır. Sektörel dağılımda ise proses yenilemesi en çok gıda sektöründe yapılırken, orman ürünleri ile metalik olmayan mineraller sektöründe ürün ve proses yenilemesi eş düzeyde, diğer tüm sektörlerde ise ürün yenilemesi daha öncelik kazanmaktadır.

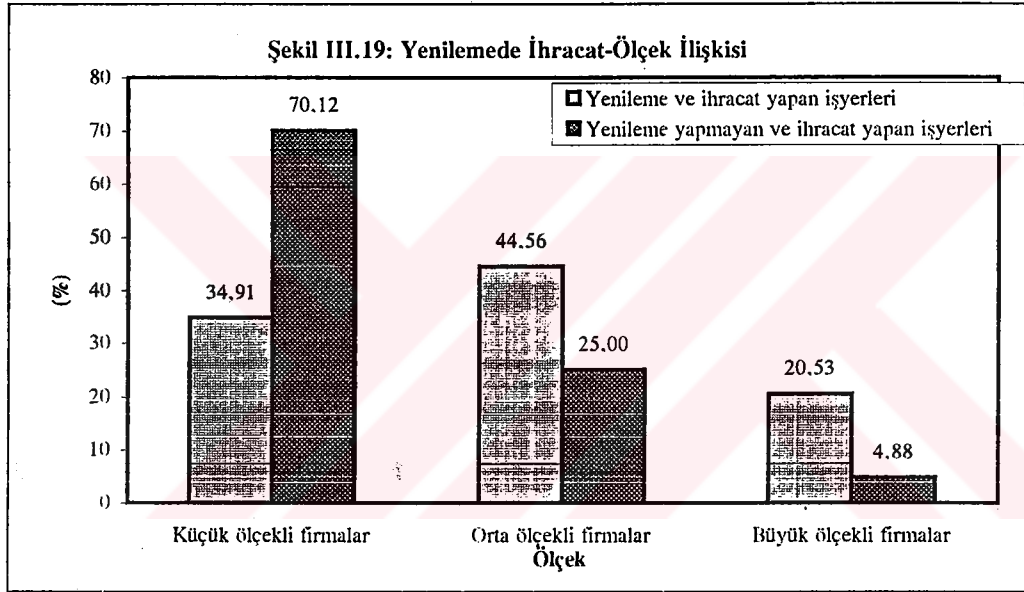
⁷⁵ TTGV "Türkiye İmalat Sanayiinde Teknolojik Yenilenme Araştırması I" . Ankara, Şubat 1995. s.127

* Proses: (ing. Process). 1. Süreç. 2. Yol, yöntem. 3. Usul. (Dictionnaire Larousse. s.1966, Cilt 5)

2- İhracatla Bağ ve Yenilenme

Söz konusu araştırmada beklenildiği gibi ihracatla, yenilenme arasında direkt bir bağ olduğu ortaya çıkmıştır. Buna göre çalışma kapsamındaki firmaların %53.4'ü ihracat yapmamaktadır. İhracat yapan işyerlerinin %85'inin yenileme yaptığı ortaya çıkmıştır. Oysa ihracat yapmayan işyerlerinde yenileme yapanların payı %50'ye düşmektedir.

İhracat yapan işyerlerinin daha çok büyük işletmeler olduğu Şekil III.19'da görülmektedir. İhracat yapan işyerlerinin %62'si 100 ve daha fazla işçi çalıştırırken, ihracat yapmayan işyerlerinin ise %64'ü 49 ve daha az işçi çalıştırmaktadır.



Kaynak : TTGV, Türkiye İmalat Sanayiinde Teknolojik Yenilenme Araştırması -I, 1995, s.101

İhracat yapan işyerlerinde yenileme yapma eğilimi, satışlarının %50-%75'ini ihraç edenlerde %90'a kadar çıkmaktadır. Yenileme eğiliminin en zayıf olduğu grup ise satışlarının %75'den fazlasını ihraç edenlerdedir. Bu durum Tablo III.35'de görülmektedir.

İhracat miktarlarının toplam satışlar içindeki payı göz önüne alındığında; satışlar içinde ihracat payı görece yüksek olan işyerlerinin yoğunlaştıkları sektörden hareketle, teknoloji yoğun olmayan ürünlerin ağırlıklı olduğu bir ihracat yapısı ortaya çıkmaktadır.

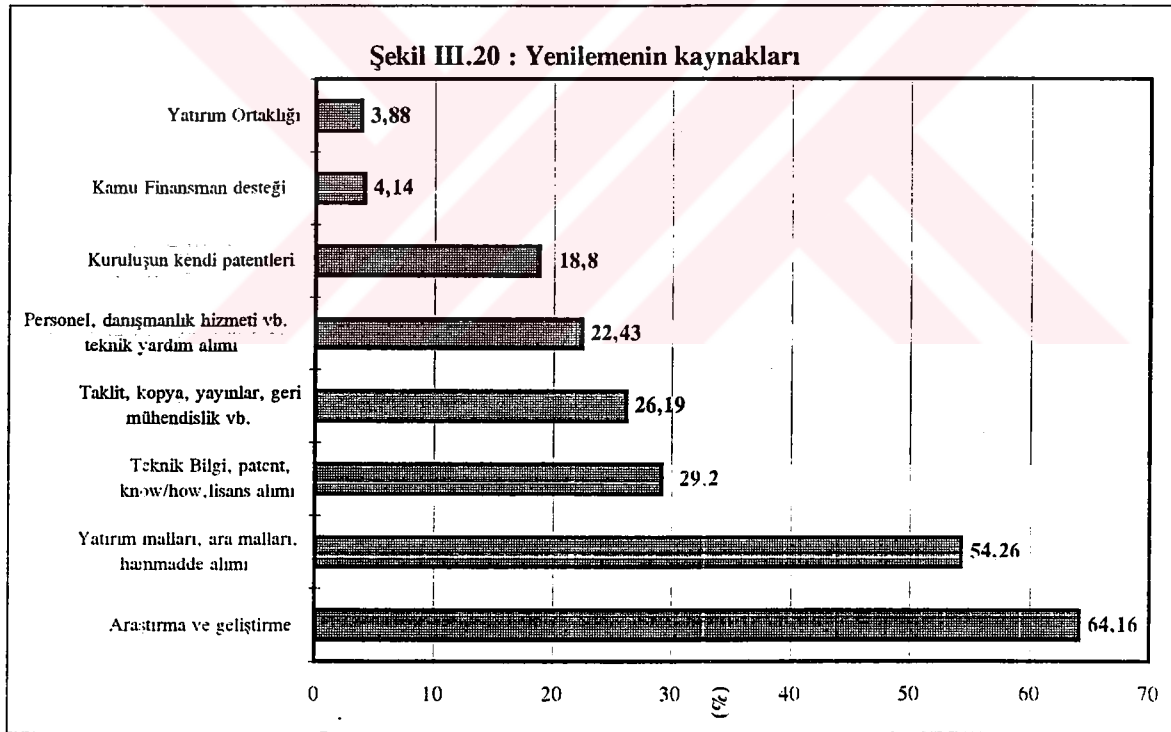
Tablo III.35 : İhracatın satışlardaki payı-yenileme ilişkisi

SATIŞ PAYLARI	Yenileme yapan işyerleri	Yenileme yapmayan işyerleri
Satışların %10'undan daha az	86,80	13,20
Satışların %10'undan daha çok %25'inden az	85,00	15,00
Satışların %25'inden daha çok %50'sinden az	86,40	13,60
Satışların %50'sinden daha çok %75'inden az	90,20	9,80
Satışların %75'inden daha çok	72,30	27,70

Kaynak : TTGV, Türkiye İmalat Sanayiinde Teknolojik Yenilenme Araştırması -I. 1995, s.89

3- Teknolojik Yenilenmenin Kaynakları

Araştırma yapılan şirketlerden, teknolojik yenilenmenin kaynakları sorusuna, %64'ü kaynak olarak araştırma ve geliştirmeyi cevap olarak vermiştir. Yenilemenin kaynakları ölçeklere ve sektörlere göre ayrıştırıldığında da AR-GE birinci sıradaki yerini korumuştur. Araştırma-geliştirmeyi yatırım malı, ara malı, hammadde alımı, teknik bilgi-patent-lisans alımı izlemektedir. Bu durum Şekil III.20'de gösterilmiştir.



Kaynak : TTGV, Türkiye İmalat Sanayiinde Teknolojik Yenilenme Araştırması -I. 1995. s.107

İşyerlerinin kendi patentlerinin oranı, küçümsenmeyecek bir konuma sahiptir. Yeni teknolojilerin kazanılmasında etkin bir rolü olması beklenen kamu finansman desteği ve yatırım ortaklığı ise diğer kaynaklara göre en düşük orandan başvuru alan kaynaklardır.

AR-GE kapsam dışı bırakılarak diğer teknolojik yenilemenin kaynaklarına işletme ölçeğinde bakıldığında, küçük ölçekli iş yerlerinde yatırım malı vb. alımı %54, taklit vb. %24 ve işyerlerinin kendi patentleri %23 başvuru başlıca kaynaklardır. Orta ölçekli işyerlerinde yatırım malı vb. alımı %55, lisans vb. alımı %37 ve taklit vb. %28 ilk sıraları almaktadır. Büyük ölçekli işyerleri için en önemli kaynaklar, yatırım malı vb alımı %55, lisans vb. alımı %49 ve taklit vb. %31 olarak sıralanmaktadır.

Teknolojik yenilemede yararlanılan kaynakların önem dereceleri ve ağırlıkları sektörlere göre farklılıklar sergilemektedir. Bu konuyla ilgili göstergeler Tablo III.36'da gösterilmiştir.

Tablo III.36 : Yenilemenin ilk üç kaynağının sektörlere göre dağılımı						
Sektörler	Araştırma ve geliştirme	Yatırım malları, ara malları, hammadde alımı	Teknik Bilgi, patent, know/how, lisans alımı	Taklit, kopya, yayınlar, geri mühendislik vb.	Personel, danışmanlık hizmeti vb. teknik yardım alımı	Kuruluşun kendi patentleri
1	64.17	49.17	-	-	-	35.00
2	57.46	63.43	-	-	23.88	-
3	64.00	60.00	-	-	22.00	-
4	69.64	48.21	62.50	-	-	-
5	75.00	61.11	-	33.33	-	-
6	58.44	51.95	33.77	-	-	-
7	55.86	57.66	-	35.14	-	-
8	77.50	36.25	-	41.25	-	-
9	78.05	58.54	39.02	-	-	-
10	88.89	61.11	38.89	-	-	-
11	60.78	60.78	-	50.98	-	-
12	50.00	45.83	-	29.17	-	-

Kaynak : TTGV, Türkiye İmalat Sanayiinde Teknolojik Yenileme Araştırması -I, 1995, s.99

4- Yeni Teknolojinin Kullanılmasını Güçleştiren Nedenler

Yeni teknolojilerin kullanımını güçleştiren etmenler incelendiğinde ilk iki sırada büyük bir yüzde ile “finansman sorunları” ve “yenilemenin yüksek maliyeti” yer almaktadır. Üçüncü sıradaki etmen yenileme yapan ve yapmayanlarda aynı seviyede olan, ancak bu kez yenileme yapmayanlar açısından daha önemli olan bir engeldir: “yenilemeye gitmenin aşırı riski”. Dördüncü sırada, yenileme yapan ve yapmayanlar için aynı öneme sahip olan “Pazar için yeterli koruma-teşvik olmaması” yer almaktadır.

Bilgiye yönelik sıkıntıları teşkil eden,

- i) Yetişmiş insangücü sıkıntısı,
- ii) AR-GE için yeterli devlet desteğinin olmaması,
- iii) Yeterli bilgi birikiminin olmaması,
- iv) AR-GE merkezleri ile çalışmanın güçlüğü, yenileme yapan işyerleri için daha önemli engellerdir.

Ayrıca, “kuruluş içinde yapısal değişikliğe gitmenin zorluğu”, “mevcut üretim için yenileme gerekmemesi”, “sektör için yenileme gerekmemesi” yenileme yapmayan işyerleri açısından daha fazla öneme sahip engeller olarak ortaya çıkmaktadır.

Diğer yandan AR-GE desteği arayan işyerlerinin küçük ve orta ölçekli işyerlerindeki oranları, sırasıyla, %33 ve %39’dur. Pazar için yeterli koruma ve teşvik olmadığını ifade edenlerin oranı ölçekle birlikte %56’dan %45’e düşmektedir. AR-GE için devlet desteğinin önemi ise ölçekle birlikte %33’ten %45’e çıkmaktadır.⁷⁶ Yetişmiş insan gücü sıkıntısı ise bütün ölçeklerdeki şirketler için ortalama %41’dir.

5- İşyeri Teknolojilerinin Tanımı ve Durumu

İşyerlerinin kullandıkları teknolojilere ilişkin tanımları, kullanılan teknolojilerin “rekabet gücü”, “yaşı”, “kaynağı” açısından değerlendirilebilir. Yenileme yapmayan işyerlerinin kullandıkları teknolojiler, rekabet gücü açısından “zayıf” bir görünüm sergilemektedir. İç pazarda yabancılarla ya da dış pazarlarda rekabet edebilecek nitelikte teknolojilere sahip olanların oranı %20 seviyesindedir. Yenileme yapanlarda ise bu oran %45’dir. İşyerlerinin kendilerine ilişkin değer yargılarını içeren bu sonuçlar, imalat sanayii teknolojik düzeyinin rekabet gücü açısından genel bir izlenim vermektedir. Şekil III.21’de kullanılan teknolojiyle ilgili veriler görülmektedir.

İç Pazar gözardı edilip sadece dış pazarlarda rekabet için teknolojinin yeterlilik oranı en çok dokuma sanayiinde %65, kimyasal madde sanayiinde %55 ve motorlu

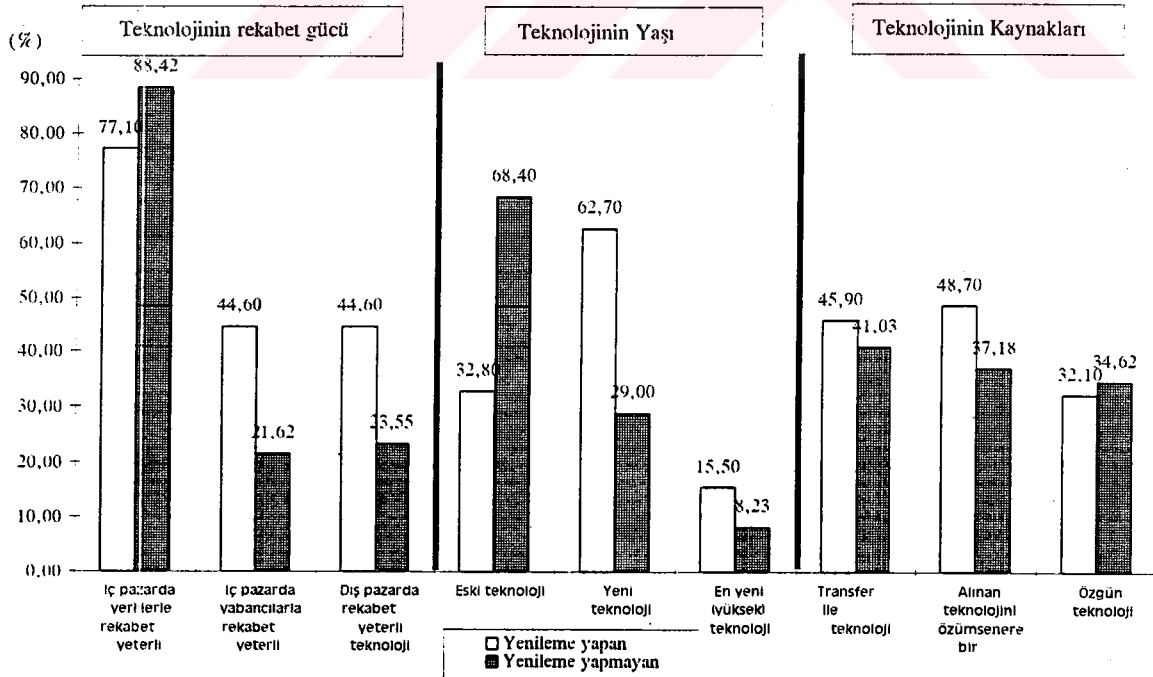
⁷⁶ TTGV “Türkiye İmalat Sanayiinde Teknolojik Yenilenme Araştırması I” . Ankara, Şubat 1995. s.84

araçlar sanayiinde %49'dur. Rekabet için teknolojisi en az olan sektörler ise plastik %38 ve mineraller %29'dur.

Araştırma sonucunda işyerlerinin %33'ü teknolojilerini "eski", %63'ü "yeni" ve %16'sı "en yeni" olarak tanımlamışlardır. Yeni teknoloji oranı özel kesimde %64 iken, kamu kesiminde %53'tür. Ayrıca teknolojilerin elde edildiği kaynaklar bakımından yapılan incelemede, işyerlerinin %46'sı teknoloji transferini, %49'u alınan teknolojinin bir üst düzeyde geliştirilmesini, %32'si ise özgün teknoloji üretimini kaynak olarak belirtmişlerdir.

Teknoloji transferi yapan işyerlerinin en yoğun olduğu sektörler sırasıyla, elektronik eşyada %63, kimyasal maddede %58 ve gıdada %56'dır. Alınan teknolojiyi geliştiren işyerlerinin yoğunluğu elektronik eşyada %75, minerallerde %59 ve dokuma sektöründe %54'dür. Özgün teknoloji üreten işyerlerinin oranı metal ana sanayiinde %47, plastik sanayiinde 39 ve elektronik eşyada %38'dir. Ayrıca teknoloji transferi ilerki bölümlerde ayrıca ele alınacaktır.

Şekil III.21 : Kullanılan teknolojilerin tanımı



Kaynak: TTGV. Türkiye İmalat Sanayiinde Teknolojik Yenilenme Araştırması -I. 1995. s.59

C- Türk İmalat Sanayiinde AR-GE Faaliyetleri

Türk İmalat sanayinin AR-GE çalışmaları konusunda DİE dışında yapılmış en ayrıntılı çalışma yine TTGV tarafından yapılmıştır. Bu çalışma önceki bölümde anlatılan çalışmaya ek olarak anket çalışmasına cevap vermiş olan işyerlerinin 99'da yüz yüze görüşme usulüyle yapılmıştır. Söz konusu şirketler Türkiye'deki imalat sanayiini temsil ettiği kabul edilen bir gruptan rastlantısal olarak seçilmiştir. Çalışmada Avrupa Birliğinin Harmonize Yenileme Araştırmaları soru kağıdının son biçimi temel alınmıştır.

Bu çalışma sonucunda, Türk İmalat sanayiinde AR-GE üzerine yapılan çalışmalarla ilgili olarak aşağıdaki veriler ortaya çıkmıştır ve söz konusu veriler bu tez çalışmasına ışık tutacak sonuçlar içermektedir.

1- AR-GE Faaliyeti Olan veya Dışarıdan Alan İşyerleri

Çalışmada 1990-1994 döneminde şirketlerin bünyesi içinde AR-GE faaliyetlerinin olup olmadığı araştırılmış, sonuçta işyerlerinin %63'ü kendi bünyelerinde AR-GE faaliyetinde bulunduklarını belirtmişlerdir. Şirketlerin %35 ise AR-GE çalışması yapmadıklarını, ayrıca dışarıdan da böyle bir hizmet almadıklarını söylemişlerdir. Şirketlerin sadece %2'si dışarıdan AR-GE konusunda hizmet aldıklarını belirtmişlerdir.

Kendi bünyesi içinde AR-GE yapan işyerlerinin oranının en yüksek olduğu sektörler kimya ve elektroniktir. Sektörlerdeki AR-GE ile ilgili göstergeler Tablo III.37'de verilmiştir.

Genel ortalama olan %63'ün üstünde olan diğer sektörler ise motorlu araçlar, makine-teçhizat, gıda, metalik olmayan mineraller ve metal eşyadır. AR-GE'nin en düşük olduğu sektörler ise kağıt-basım-yayın, dokuma, plastik-kauçuk ve büro-bilgi işlem-elektrikli makinalar sektörüdür. Küçük ölçekli işyerlerinde kendi bünyesi içinde AR-GE yapan işyerlerinin oranı %48 olurken, orta ölçeklilerde %68'e, büyük ölçeklilerde ise %94'e çıkmaktadır. Ayrıca şirket bünyesi içindeki AR-GE faaliyetlerinin %87'sinin süreklilik arz ettiği ortaya çıkmıştır.

Tablo III.37 : Kendi bünyesinde AR-GE yapan işyerlerinin sektörel dağılımı

Sektörler	Kendi Bünyesinde AR-GE yapan işyerleri	Görüşülen işyerleri	Yüzde Dağılım
1	8	12	66,67
2	7	15	46,67
3	1	7	14,29
4	8	8	100,00
5	2	4	50,00
6	6	9	66,67
7	8	12	66,67
8	7	10	70,00
9	3	6	50,00
10	4	4	100,00
11	6	7	85,71
12	1	3	33,33
TOPLAM	61	97	62,89

Kaynak : TTGV, Türkiye İmalat Sanayiinde Teknolojik Yenileme Araştırması - II. s.68

2- AR-GE Faaliyeti Olmayan ve Dışarıdan Almayan İşyerleri

Yukarıdaki bölümlerde belirtildiği gibi AR-GE faaliyeti olmayan işyerlerinin oranı %35 idi. Bu işyerlerinin en fazla yoğunlaştığı sektör ise dokumadır. Bu sektörün oranı %24'dür. Kağıt-basım-yayın sektörü işyerlerinin %18'i, metal ana sanayii-metal eşya sanayiinin %12'si, metalik olmayan mineraller ve makine-teçhizat işyerlerinin de %9'u AR-GE faaliyeti yapmamakta ve dışarıdan da bu hizmeti almamaktadırlar. Ölçek bazında ise küçük ölçekli işletmelerin %50'sinin, orta ölçekli işletmelerin %29'unun, büyük ölçekli işletmelerin de %9'unun AR-GE faaliyeti yoktur.

3- Dışarıdan Alınan AR-GE Hizmetleri

İşyerlerinin dışından AR-GE hizmeti alan 12 işyerine, bu iş yapılan harcamanın, kendi toplam AR-GE harcamaları içindeki miktarı sorulduğunda, işyerlerinin %50'si bu miktarın %10 ve daha azını oluşturduğunu belirtmiştir. Ayrıca %10'dan daha çok ve %50'den daha az harcama yapan işyerlerinin oranı ise %48'dir.

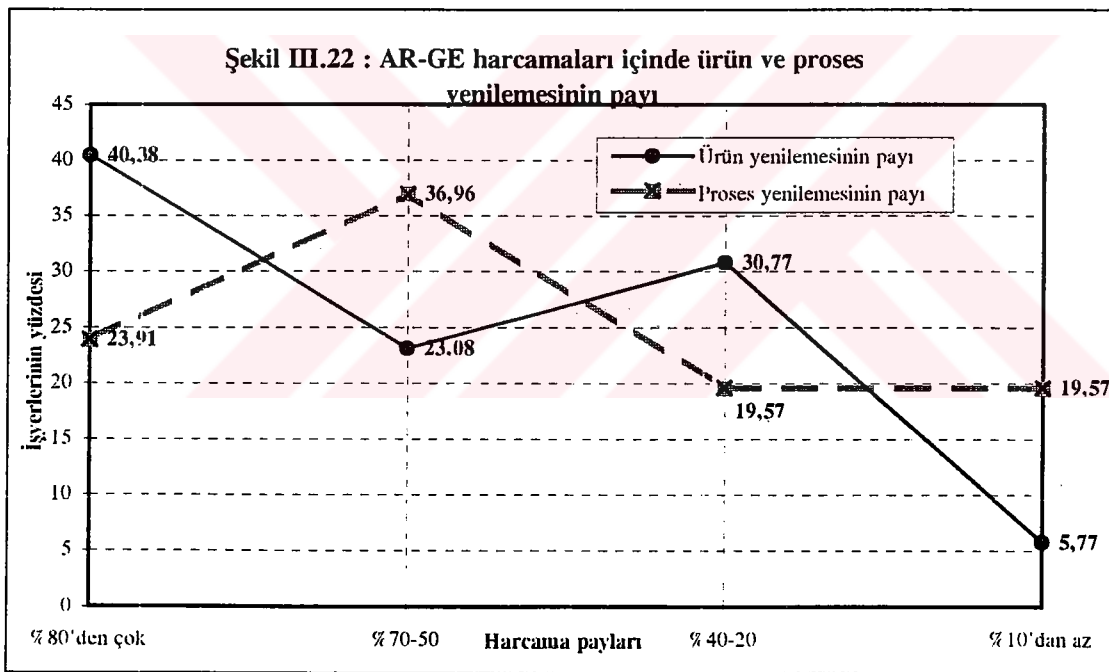
4- AR-GE Harcamalarında Ürün ve Proses Yenileme Payı

Bu alanda yapılan çalışmalar sonucunda işyerlerinin %40'ında ürün yenilemesinin payının toplam AR-GE harcamaları içindeki payının %80'den çok olduğu ortaya

çıkarken, %23'ünde ürün yenilemesinin payının %70-50 olduğu, %31'inde ise %40-20 olduğu ortaya çıkmıştır. Proses yenilemesinde ise harcamaların %80'den fazla olduğunu belirtenlerin oranı %24 olurken, %70-50 olduğunu açıklayanların oranı %37'dir.

Ürün yenilemesinde sektörel duruma bakıldığında geçerli ortalamanın (%40) üstündeki sektörler dokuma, kimya, plastik-kauçuk, elektrikli makinalar, elektronik ve motorlu araçlardır. Ayrıca küçük işyerlerinde ürün yenilemesine yönelik harcamalar daha fazladır.

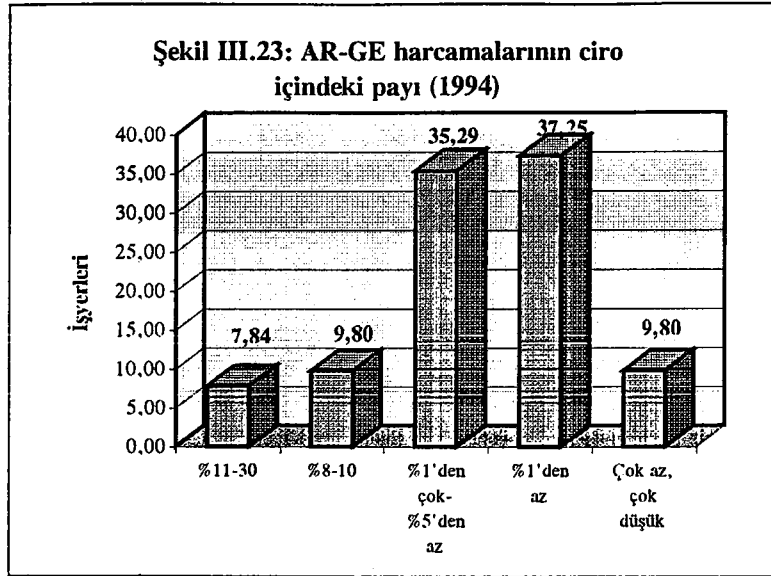
Proses yenilemesinde ise sektörel dağılıma bakıldığında en çok harcama dokuma ve kimya sanayiinde yapılmaktadır. Ölçek bakımından dağılım ise %35 küçük, %41 orta ve %24 büyük ölçekli işletmelerdir. Bu konuyla ilgili veriler Şekil III.22'de gösterilmiştir.



Kaynak : TTGV, Türkiye İmalat Sanayiinde Teknolojik Yenilenme Araştırması -II, 1995, s.88

5- AR-GE Harcamalarının Ciro İçindeki Payı

1993 yılı için verilen cevaplar bazında AR-GE yapan yada satın alan 52 işyerinden %8'i AR-GE harcamalarının ciro içindeki payının %11-30 olduğunu, %35'i %5'den az, %1'den çok olduğunu belirtmişlerdir. AR-GE harcamalarının ciro içindeki payının %1'in altında olduğunu söyleyen işyerlerinin oranı ise %38'dir. Konuyla ilgili veriler Şekil III.23'de görülmektedir.



Kaynak : TTGV, Türkiye İmalat Sanayiinde Teknolojik Yenilenme Araştırması -II, 1995, s.73

Sektörel dağılıma bakıldığında AR-GE harcamalarının ciro içindeki payının %11-30 olduğunu belirten işyerleri elektronik, elektrikli makineler ve metal ana sanayiindedir. Diğer sektörlerle ilgili veriler Tablo III.38'de gösterilmiştir.

Tablo III.38 : AR-GE harcamalarının ciro içindeki paylarına göre sektörel dağılım (1993)

Sektörler	%11-30	%8-10	%1'den çok-%5'den az	%1'den az	Çok az ve Düşük	Yanıt veren işyeri sayısı
1	-	-	66.67	16.67	16.67	6
2	-	33.33	16.67	50.00	-	6
3	-	-	-	100.00	-	1
4	-	-	42.86	28.57	28.57	7
5	-	-	50.00	50.00	-	2
6	-	-	40.00	60.00	-	5
7	12.50	25.00	25.00	12.50	25.00	8
8	-	16.67	33.33	50.00	-	6
9	25.00	-	75.00	-	-	4
10	50.00	-	25.00	25.00	-	4
11	-	-	33.33	66.67	-	3
12	-	-	-	-	-	-

Kaynak : TTGV, Türkiye İmalat Sanayiinde Teknolojik Yenilenme Araştırması -II, 1995, s.87

D- AR-GE ve Teknolojik Gelişmenin Türkiye Ekonomisindeki Etkileri

Ülkelerin ve insanların geleceğe güvenle bakabilmeleri, yeni buluşlara, yeni teknoloji ve yeni bilimlerin, yeni ürünlerin geliştirilmesine geniş ölçüde bağlıdır. Değerlendirmelere bu açıdan yaklaşıldığında, araştırmacının ve araştırma yapan kurum ve kuruluşların önemi bir kat daha artmaktadır.

Teknolojik gelişme temel ilke olarak devamlı bilimsel ilerleme devresinden sonra, ortaya daha verimli ve sürekli gelişen bir ekonomik, teknik ve refah düzeyini getirmektedir. Daha açık bir ifade ile bilimsel gelişmelerin belli bir noktasından itibaren, o noktaya kadar kullanılmakta olan teknoloji artık karlı olmaktan çıkmakta, yerini daha elverişli ve teknoloji bileşimlere bırakmaktadır.⁷⁷

Teknolojik gelişmenin ve AR-GE'nin ekonomik ortama etkisini kısa bir biçimde inceleyecek olursak; Teknik gelişme adı verilen olayın önemi, daha az üretim faktörü (emek, sermaye, hammadde vb.) kullanarak en az aynı miktarda ürün üretilmesini veya yeni ürünler elde ederek, girdi (input) başına ürün artmasını sağlamaktan kaynaklanmaktadır. Teknoloji ve üretime uygulanan yeni bilimsel metotlar sonucu, sermaye mallarının (yatırım malları) sağladığı verimlilik (prodüktivite) artışı göz önünde bulundurulduğunda, ücretler ve faiz hadleri aynı kalsa bile yatırım mallarının görece ucuzlaması ile karşılaşılır. Bu ise, çalışan iş gücü başına verimliliği artırır. Sonuç olarak, teknolojik gelişmelerin doğrudan doğruya ve yeni sermaye malları (verimli yatırımlar) yoluyla prodüktivite artırıcı etkisiyle karşılaşırız. Dolayısıyla gelecekte arzulanan bir gelir düzeyine erişilecektir. Yatırımların istenen düzeyde gerçekleştirilmesi, üretimin artmasına, yeni üretim alanlarının, yeni faydaların ortaya çıkmasına yol açacak, tasarruf düzeyi yükselecek ve yeni yatırımların yanısıra gelirin yeniden dağılımı ekonomiye o güne kadar görülmedik bir hız verecektir.⁷⁸

Üretimin birim emek verimliliğinin artırılarak, üretim maliyetlerinin dünya fiyatlarında rekabete imkan verecek bir düzeye indirilmesi için, “en iyi tekniğin kullanılması - yatırımlarda en yeni teknolojiler içeren sermaye mallarının istihdam edilmesi” gereklidir. Zira teknolojiye bir ilerleme genellikle yeni sermaye malları biçiminde ortaya çıkmakta ve bu nedenle teknik seçimi yatırım kararları ile birlikte verilen bir karar durumuna gelmektedir.⁷⁹

⁷⁷ Ziyat KARA, “Endüstriyel Kalkınma ve Teknolojik Araştırma Geliştirmenin Önemi”. **Konya Sanayi Odası Yayını**, Konya, 1986, s.36

⁷⁸ Ziyat KARA, s.46-47

⁷⁹ Ziyat KARA, s.48

Teknolojik gelişmelerin üretime uygulanması sırasında, daha önce üretimde kullanılan sermaye-emek oranlarını değiştirmesidir. Ancak yeni teknolojiler günümüzde emek oranını azaltıcı ve yatırım mallarını artırıcı niteliktedir.

Bu açıklamalar ışığında teknolojik gelişmelerin Türk ekonomisine olan etkilerini inceleyecek olursak; öncelikle Türkiye’de uzun yıllar boyunca bilim ve teknoloji ile AR-GE’ye yeterince önem verilmediğini görmekteyiz.

Ülkemizde ekonomide sanayileşmenin ülke çapında hızla yayılmaya başladığı 1950 ve 1960 döneminde hazırlanan Kalkınma Planlarının doğrultusunda devletin ekonomik faaliyet alanlarındaki varlığı daraltılmak; sınai yatırımlarda özel sektöre ağırlık kazandırılmak istenmiştir. Alt yapı işlerinde, müteahhitlik hizmetlerinde özel sektör daima teşvik edilmiş bu oluşum için gerekli altyapı hazırlanmıştır.⁸⁰

Planlı Kalkınma Modeli ile birlikte 1960’lı yıllarla 1970’li yılların ilk yarısını kapsayan yoğun bir sanayileşme hareketinin doğuşu ve “ithal ikamesi” sağlayan, ama, genellikle tüketim mallarıyla ara mallar üreten bir sanayinin kurulması bu dönemin karakteristik özelliğidir.(Tüketim malları üretimine yönelen daha çok özel sektör, ara malları ve belli ölçüde yatırım malları üretimine yönelen de kamu sektörü kuruluşlarıydı).⁸¹

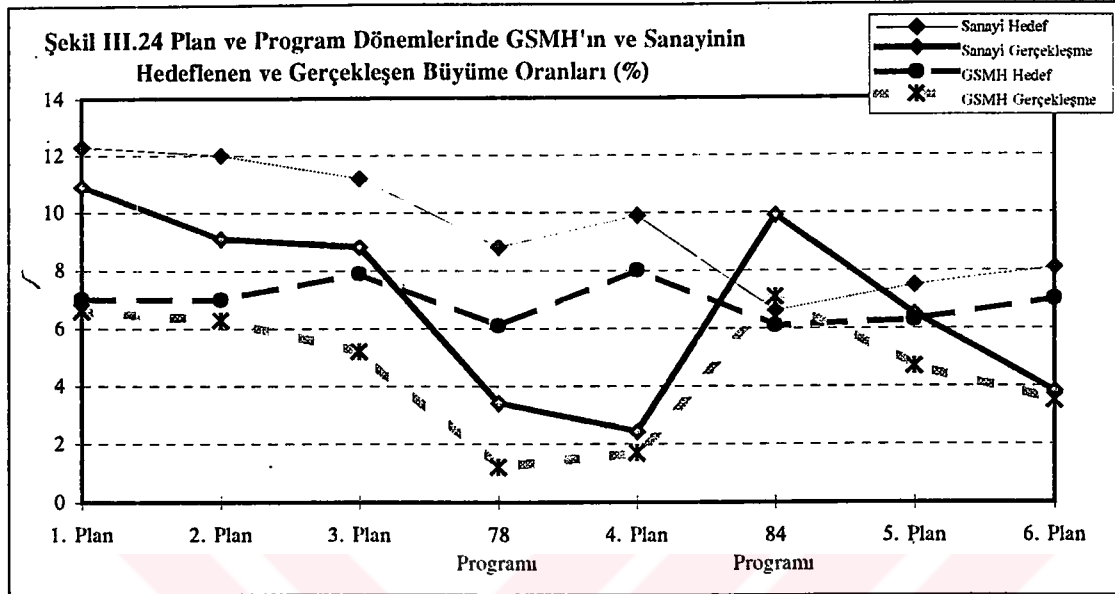
Sözkonusu dönem içinde kalkınma planlarında Bilim ve teknoloji çalışmalarına da değinilmiş ve ilk kez 4. Beş Yıllık Kalkınma Planında (1979-83) “teknoloji politikaları”ndan söz edilmiş, “teknoloji politikalarının sanayi, istihdam ve yatırım politikalarıyla birlikte bir bütün olarak ele alınması ve belli sektörlerin kendi teknolojilerini üretecek biçimde geliştirilmesi” öngörülmüştür.⁸² Fakat tüm iyi niyetli yaklaşımlara rağmen iktidara gelen hükümetler Türkiye’de etkin bir Bilim ve Teknoloji Politikasını yürütmemişlerdir.

⁸⁰ Aykut GÖKER, “Serbest Pazar Ekonomisi Ülkelerinde Sanayileşme - Teknolojiye Yetişme Politikaları ve Devletin Rolü”, TMMOB Yayını, No:152, Ankara, Ocak 1993, s.50

⁸¹ Aykut GÖKER, s.51

⁸² DPT, “Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı”, Ankara, 1979, s.209

1970'li yılların sonlarına doğru dış ve iç etkenlerin ortak hareketiyle birlikte, Türkiye'de ekonomik anlamda tam bir çıkmaza doğru gidilmiş ve kalkınma planlarında öngörülen hedeflerden çok uzaklaşmıştır. Bu durum Şekil III.24'de görülmektedir.



Kaynak : İnternet: [http://www.dpt.gov.tr/\(1950-1998 Göstergeleri\)](http://www.dpt.gov.tr/(1950-1998 Göstergeleri))

Yukarıdaki şekilden görüleceği gibi, Plan dönemleri boyunca Sanayi alanındaki büyüme oranı, beklenen hedeflerden uzakta kalmıştır. Sadece 4. Plan sonu ile 5. Plan arasında sanayide beklenen hedeflerin üstüne çıkılmıştır. GSMH'nin büyümesinde ise hedeflerle plan arasında uzun yıllar büyük fark oluşmuş sadece 1984 programı zamanında hedefler aşılabilmektedir.

1980 sonrasında imalat sanayii yatırımlarında meydana gelen gerileme ve buna bağlı olarak Türkiye sanayiinde yapısal değişimlerde meydana gelmiştir. Söz konusu yıllarda sanayi yatırımlarının, enerji yatırımları dışında gerilemesi ve bütün ekonomik faaliyet alanlarının şu yada bu gerekçeyle dışa açılmasıyla birlikte durmuş olmasıdır. Özellikle, dış yatırım kredisine olan bağımlılığın giderek artması sonucu, bu tür kredileri alabilmek için, içte üretilebilecek mühendislik hizmetlerinin de, önemli ölçüde, krediyi veren kuruluşun empoze ettiği dış firmalara aktarılması, bu tür hizmetleri içte üretebilme kapasitesini giderek küçültmüştür.⁸³

⁸³ Aykut GÖKER "Türkiye'de Yatırım Alanlarına Yönelik Mühendislik-Danışmanlık Hizmetleri Üretiminde Bugünkü Durum", ESDA Yayını, Ankara, 1989, s.56

Daha da önemlisi, teknolojide köklü değişimin ve bu değişimi yaratan, yayılğan-jenerik teknolojilere (enformasyon ve yeni malzeme teknolojileriyle biyoteknoloji) egemen olma sorununun dünyada son derece yaşamsal bir hal aldığı; bunun bütün açıklığıyla ortaya çıktığı 1980’li yıllarda, bu dönüşümü yakalayabilme sorununun sürekli olarak siyasi gündemin dışında tutulmasıdır. Dünyadaki genel gidişe bütünüyle ters düşen aykırı “teknoeкономи politikası” 1980’li yıllar Türkiye’sinin ayırt edici karakteristiğidir.⁸⁴

Teknolojideki üstünlüğün uluslararası rekabette tam anlamıyla önemli bir güç haline geldiği, daha da önemlisi yeni sanayileşen ülkeler için dünya teknolojisini yakalama fırsatlarının ortaya çıktığı bir dönem olan 1980’lerde yalnızca Türkiye, bu gelişmelere sırtını dönmüş bu çok önemli dönemi plansız ve programsız geçirerek heba etmiştir.

1990’lardan geriye bakıldığında, çok daha açık bir biçimde görülmektedir ki, 1980’lerin hükümetlerince uygulamaya konan ekonomi politikalarının ana ekseninde, ekonomilerin uluslararasılaşması sürecine, Türkiye’nin sanayileşerek değil, hizmet sektörünü geliştirerek katılması yönündeki siyasi tercih oluşturmaktadır.⁸⁵ Bu nedenle ülkemizde var olan kaynak ve potansiyeller sanayileşme yönünde değil de hizmet sektörünün geliştirilmesi yönünde kullanılmıştır. Siyasi tercihlerle ve klasik iktisat öğretisinin bir uzantısı olarak “serbest pazar ekonomisi”ne geçiş yapılmış, bununla birlikte enformasyon toplumunun ve hizmet sektörünün geliştirilmesine ağırlık verilmiş, sanayileşme kendi haline bırakılmıştı. Ekonominin uluslararasılaşması denilen bu dönem içinde Türk özel sektörü dış piyasalara açılmış, yabancı üreticilerle birebir rekabet etmek durumunda bırakılmıştır. Her şey Pazar güçlerinin serbest iradesine bırakılmıştı. Yerli sanayimizin, imalat yeteneği ölçüsünde, teknoloji alanında yetenek kazanması bu doğal sürece bırakılmıştı. AR-GE yeteri ölçüde devlet tarafından desteklenmeyince ve sanayileşme ulusal bir hedef olmaktan çıkınca ulusal bilim ve teknolojiye ilişkin hedefler saptanmamış, bu konuda yapılan çalışmalarda göz ardı edilmiş, düşünceler ve hedefler sadece kağıt üzerinde kalmıştır.

⁸⁴ Aykut GÖKER, “Serbest Pazar Ekonomisi Ülkelerinde Sanayileşme - Teknolojiye Yetişme Politikaları ve Devletin Rolü”, **TMMOB Yayını**, No:152, Ankara, Ocak 1993, s.67-68

⁸⁵ Aykut GÖKER, s.70

Üretim fonksiyonlarının en önemli unsuru olan sermaye ve emeğin etkin ve dengeli kullanımıyla teknolojik gelişmenin ortaya çıktığına bu konunun başında kısa bir biçimde deyinilmiştir. Ülkemiz imalat sanayinde emek ve sermaye oranlarının kullanımına bakıldığında ilginç sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Türkiye ekonomisinde genellikle emeğin nisbi payı %30-40, sermayenin ki ise %60-70 civarında çıkmaktadır.(Bu sonuç ABD ekonomisi ile ilgili sonuçların tamamen tersi doğrultusundadır.) Kamu kesiminde emeğin nisbi payı özel kesime kıyasla daha yüksek olmakla beraber genellikle yine %50'nin altındadır.⁸⁶ Bu çalışmanın 25 yıllık bir çalışma olduğu göz önünde tutulacak olsa da, ülkemizde sermaye yoğun bir sanayileşme yolunda gidildiğini ve emek faktörünün sanayileşme olgusunun içinde yeterince yer almadığını göstermektedir. Nitekim Tablo III.34'de görüldüğü gibi katma değer miktarının artışı çok yüksek düzeylerde seyrederken emek miktarının artışı dalgalı bir gelişme göstermekte ve son yıllarda imalat sanayinde çalışanların sayısında bir azalma gözlenmektedir. Bu sonuçta Türkiye'de yaratılan katma değer sermaye faktörü tarafından sağlandığını göstermektedir. Ulaşılan diğer bir sonuçta, Türkiye'de AR-GE'ye ayrılan payın GSMH'nin binde düzeylerinde olduğu göz önünde tutulacak olursa, katma değerdeki bu yüksek artışın ancak dışarıdan alınan teknolojiyle sağlandığını yani teknoloji transferi yapıldığını göstermektedir. Yüksek oranlı bu teknoloji transferi nedeniyle de AR-GE'ye yeterince kaynak ayrılmamış ve AR-GE çalışmalarına gereken önemin verilmemiş olduğunu ortaya koymaktadır.

Türkiye aslında bir çok gelişmekte olan ülke gibi teknoloji geliştirmeye yeterince kaynak ayırmamış, dışarıdan teknoloji transferine ithali yoluna gitmiştir. Çok sayıdaki Uzakdoğu ülkesi bu yolla etkin bir ekonomik güç olarak ortaya çıkmışlar, ithal ettikleri teknolojiyle yetinmemişler AR-GE'ye önem vererek ithal teknolojileri daha da geliştirerek teknoloji ihraç eder duruma gelmişlerdir.

OECD tarafından yapılan bir araştırmaya göre Gelişmekte olan ülkelerin teknoloji transferi yoluyla daha çabuk kalkına bilecekleri savunulmaktadır. OECD tarafından hazırlanan "Teknolojik ve Endüstriyel Performans-1997" konulu raporda, yeni ürünlerin

⁸⁶ Nuri YILDIRIM, "Neoklasik İktisadın Teknolojik Gelişme Yaklaşımı". Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayınları No:367, Ankara, 1973, s.252

ortaya çıkarılması ve başlangıçta ticari amaçla kullanılmasının bu teknolojinin hızlı ve geniş yayılımından daha yavaş olduğunu ortaya koymaktadır.⁸⁷

AR-GE harcamalarının gerçek etkisini görmek için, OECD, “toplam teknoloji yoğunluğu” konulu bir ölçü hazırlamıştır. Bu şekilde, “elde edilen teknoloji”, çoğu ekonomide doğrudan AR-GE çalışmaları kadar büyümüştür. ABD’nin AR-GE harcamaları geçen yirmi yılda, gayrisafi harcamalara göre düşmüş, fakat bu bilgisayar sistemlerine yapılan yatırımla dengelenmiştir. Japonya’nın AR-GE harcamaları, ABD’nin harcamalarıyla hemen hemen aynı olsa da, bilgi sistemleri ile bilgisayar kontrollü makinalar göz önüne alındığında toplam teknoloji yoğunluğunun daha büyük olduğu görülmektedir. Japonya’nın teknolojik kültürünün geçtiğimiz 20 yıl içindeki artışının esas nedeni, AR-GE çalışmalarına yapılan harcamalardan çok, yüksek teknoloji ürünü ekipmanın kullanılmasıdır. OECD’nin ortaya koyduğu bir başka konu, pek çok endüstride teknolojinin satın alınmasının üretim artışına doğrudan AR-GE için yapılan harcamalardan daha etkili olduğudur. OECD’nin araştırması, yetersiz AR-GE harcamalarının ekonomik zayıflığın göstergesi olduğu yolundaki düşüncelerinde geçersiz olduğunu ortaya koymaktadır. Yabancı AR-GE’nin bilgisayar ve makine şeklinde ithalinin yetersiz yerli teknolojiye göre daha yüksek bir kazanç sağladığı görülmektedir. Özellikle küçük ülkeler bu yöntemi uygulamaktadır.⁸⁸ Bu sonuçlarda ülkelerin teknoloji politikalarını yenilikleri teşvik etmekle beraber asıl olarak yeni ürünlerin yayılmasına önem vermeleri gerektiğini göstermektedir. Ayrıca ülkelerin rekabet güçlerinin yüksek olduğu sektörlerde AR-GE’ye ağırlık vermeleri ekonomik açıdan daha yüksek kazanç sağlayacaktır.

Ancak bu arada AR-GE’ye yeterli kaynak ayrılmadan sadece teknoloji transferi yoluyla ekonomik büyümeye başvurmakta tehlikeli sonuçlar ortaya çıkarabilmektedir.

Bu açıdan bakıldığında Türkiye herşeyden önce uluslararası teknoloji dolaşımını incelemek zorundadır. Bu tür bir çalışmayı ya da araştırmayı geleneksel ekonomik analiz

⁸⁷ Ender KIZILRAY “Teknolojiyi Üretmek ve Kullanmak”, MESS İşveren Gazetesi, Sayı: 693, Ağustos 1997, s.6

⁸⁸ Ender KIZILRAY, s.6

tekniklerine dayandırarak yapmanın imkanı da yoktur; zira teknoloji üretimi esasen kendisi de uluslararası düzeyde organize olan sermaye birikimi üstüne inşa edilmektedir. Sermayenin uluslararasılaşan yapısı teknolojiyi standartlaştırma yönünde bir rol oynamaktadır. Teknolojinin bu standartlara bağlı kullanımı, ülkelerin teknolojiye bağımlı hale gelmelerinin temel nedenini teşkil etmektedir. Bu şekilde uluslararası sermayeden kaynaklanan eşitsizlikler, uluslararası teknoloji eşitsizliklerine dönüşmektedir. Uluslararası teknolojinin sahibi konumundaki uluslararası sermaye de, gelişmekte olan ülkeleri açık pazar olarak tanımlamaktadır.⁸⁹ Böyle bir sonuç ta ülkemizde sadece teknoloji transferi yoluyla sağlanacak bir ekonomik gelişmenin ne kadar kötü sonuçlar doğurabileceğini ve teknoloji üreten ülkelere bağımlı bir hale getirebileceğini ortaya koymaktadır. Bu açıdan her ne kadar kısa sürede istenen sonuçlar alınamasa da AR-GE faaliyetlerine daha fazla kaynak ayırmamız gerektiği ortaya çıkmaktadır.

AR-GE'nin ve Teknolojik Gelişmenin ekonomi üzerindeki etkileri daha çok verimlilik göstergelerinde, işgücü oranlarında, yüksek teknoloji ihracatında, üretim miktarında ve karlılık üzerinde görülmektedir. Bu ekonomik etkilerin Türkiye bazındaki sonuçları alt başlıklarda gösterilmiştir.

1- Türk İmalat Sanayinin Yetenek Düzeyi ve Yüksek Teknoloji İhracatı

Bu bölümün başında Türk İmalat Sanayiinin genel bir profili çizilmiş ve son yıllarda gözlenen gelişmeler değerlendirilmiştir. Bu kısımda ise Türk İmalat Sanayiinin rekabet üstünlüğü “sanayinin yeteneği” açısından son derece belirleyici olan, prodüktivitesini yükseltebilme yeteneğine ilişkin sayısal verilere dayalı bir irdeleme ve yorum yapılacaktır.

Prodüktiviteyi yükseltebilme yeteneğinin, yüksek teknoloji ürünlerinin imalat sanayii toplam ihracatındaki yüzde payının ve bu payın artış hızının, ülkenin teknoloji yeteneğinin bir göstergesi olduğu düşünülerek, buna ilişkin sayısal verilerde değerlendirmeye alınmıştır.

⁸⁹ Agah Oktay GÜNER, “Genel Dinamikler Çerçevesinde Yeni Teknolojiler, Mesleki Eğitim ve Türkiye”. İktisadi Kalkınma Vakfı Yayınları No:74. İstanbul, Mayıs 1989, s.48

Türk İmalat sanayinin yapısını ortaya çıkarmak amacıyla TÜBİTAK tarafından yapılan bir araştırmada⁹⁰ Mal grubu bazında sınıflanmış sanayilerin, satış hasılatı, Katma Değer, İhracat ve İstihdam paylarıyla oluşturulan bir “Bileşik Endeks” kullanılmıştır. Bu endekse göre İmalat sanayimizin içinde birinci sırada Genellikle Tüketim Malı Üreten Sanayiler yer alırken bunu sırasıyla Genellikle Ara Malı Üreten Sanayiler ve Yatırım Malı Üreten Sanayiler izlemektedir. Konuyla ilgili endeks Tablo III.39’da gösterilmiştir.

Tablo III.39 : İmalat Sanayinin Bileşik Endekse Göre Profili; 1990-91						
Sanayi Grubu	Satış Has. End.	Katma Değ. End.	İhracat End.	İstihdam End.	Bileşik Endeks	Sıralama
Tüketim Malı Üreten Sanayiler	32,64x0,5	32,35x1	58,92x2	47,06x3	307,70	1
Ara Malı Üreten Sanayiler	47,10x0,5	47,30x1	30,95x2	31,00x3	225,75	2
Yatırım Malı Üreten Sanayiler	20,25x0,5	20,33x1	10,14x2	21,93x3	116,54	3
TOPLAM	100x0,5	100x1	100x2	100x3	650,00	

Kaynak : TÜBİTAK, İmalat Sanayii Yetenek Analizi, s.56

Yukarıdaki Tablo aslında Türkiye’deki AR-GE harcamalarındaki azlığı da ortaya çıkarmaktadır. AR-GE harcamalarındaki düşüklük doğal olarak yatırım biçimlerine de yansımakta, sanayicimiz daha çok, yüksek katma değer yaratmayan tüketim malı yatırımlarına yönelmekte, bu sonuç ise ekonomik kalkınmada asıl önemli yatırım grubu olan “yatırım malı üreten sanayilerden” uzaklaşılmasına neden olmaktadır.

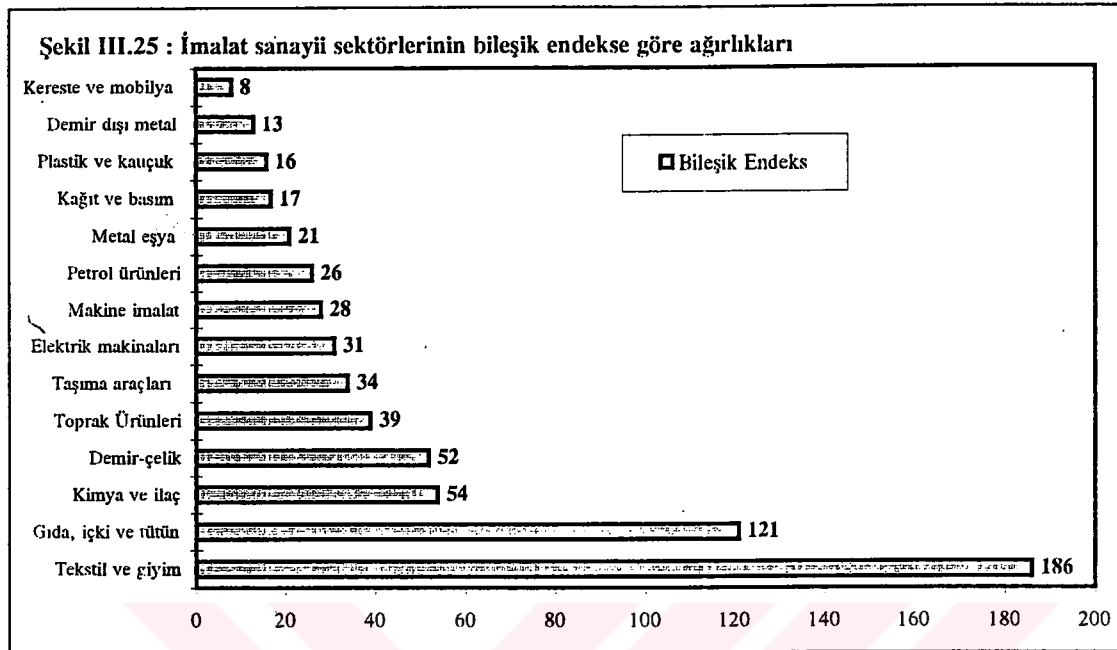
Ayrıca yine “bileşik endekse” göre elde edilen sıralama sonucu ilk beş sırada yer alan tekstil ve giyim, gıda-içki ve tütün, kimya ve ilaç, demir-çelik ve toprak ürünleri sanayileri imalat sanayiinde son derece belirleyici bir ağırlığa sahiptirler. Bu ilk üç sanayii kolunun ihracattaki toplam payları %68, istihdamdaki payları ise %53’tür.

İhracat ve istihdamdaki payları bu denli yüksek olduğu içindir ki, ilk beşe giren bu sanayi kolları Türkiye ekonomisi için stratejik sanayi kolları olarak nitelenebilir. “Stratejik” nitelemesi, bunlardan herhangi birisindeki büyük çaplı bir krizin ekonomik-

⁹⁰ TÜBİTAK “İmalat Sanayii Yetenek Analizi”. II. Sanayi Şurası Raporu. Sanayi Bakanlığı Yayını, Mayıs 1995, s.5/3

* Bileşik Endeks=(Satış Hasılatı%payıx0,5)+(Katma Değer%payıx1)+(İhracat%payıx2)+(İstihdam%payıx3)

toplumsal etkilerinin de çok büyük çapta olacağını ifade etmektedir.⁹¹ İmalat sanayii kollarına göre hazırlanmış bileşik endeks Şekil III.25'te gösterilmiştir.



Kaynak : Sanayi ve Ticaret Bakanlığı "Sanayi Stratejisi 1995-2005", s. 145

Türk İmalat sanayinin dünya üzerindeki yetenek düzeyine bakmak şu göstergelerin incelenmesi gereklidir;

- yüksek teknoloji ürünleri ihracatı,
- yüksek teknoloji ürünleri ihracatının büyümesi,
- yüksek teknoloji ürünleri ithalatı,
- yüksek teknoloji ürünleri ticaretine ilişkin dış ödemeler dengesi.

1- Dünya üzerinde bilim ve teknoloji alanında öncü olan 40 ülke arasında yapılan bir araştırmaya göre; Yüksek teknoloji ürünleri ihracatının, ülkenin toplam ihracatındaki payını esas alan ilk karşılaştırmada, %9.3 oranı ile Türkiye 40 ülke içinde 31. Sıradadır.

40 ülke ortalamasının %42.4 olduğu bu sıralamada, Japonya %69.2 ile birinci olurken, %52.9 ile %50.4 arasındaki oranları ile Singapur, ABD, Almanya ve İsveç ilk beş ülke içinde yer almaktadırlar.

⁹¹ TÜBİTAK "İmalat Sanayii Yetenek Analizi", II. Sanayi Şurası Raporu, Sanayi Bakanlığı Yayını, Mayıs 1995, s.25

İzlanda ve Pakistan'ın %0.7 ve %1.8 oranları ile son iki ülkeyi oluşturduğu sıralamada Türkiye ile kıyaslanabilir bazı ülkeler için değerler şöyledir: İspanya %41.1 (9. sırada), Malezya %38.5 (12. Sırada), G. Kore %36.7 (13. Sırada), İsrail %32.5 (18. Sırada)

2- 1986-1992 yılları arasında yüksek teknoloji ürünleri ihracatındaki artış oranlarına göre yapılan karşılaştırmada, Türkiye %76.06 büyüme oranı ile 40 ülke içinde 15. Sırada bulunmaktadır.

40 ülke ortalamasının %46.22 olduğu sıralamada Çin %1748.16 büyüme oranı ile birinci, Kanada ise %6.98 oranı ile sonuncu sıradadır. Diğer bazı ülkelerin durumu ise şöyledir: Japonya %23.24 (35. Sırada), Almanya %35.25 (31. Sırada), ABD %50.23 (23. Sırada), İspanya %138.85 (8. Sırada), G. Kore %114.22 (11. Sırada)

3- Yüksek teknoloji ürünlerinin toplam ithalat içindeki oranları karşılaştırmasında Türkiye, %37.7 oranı ile 40 ülke içinde 23. Sıradadır.

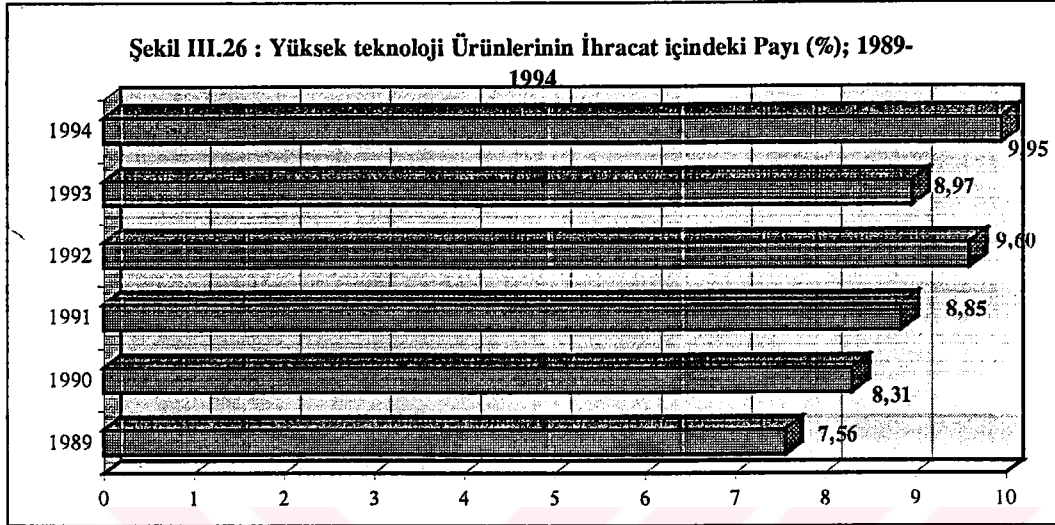
40 ülke ortalamasının %38.4 olduğu bu sıralamada Malezya %52.7 ile birinci, Japonya ise %20.1 ile son sıradadır. Bazı ülkelerin sıralamadaki yeri ise şu şekildedir: Çin %48.5 (3. Sırada), Singapur %46.5 (5. Sırada), İsrail %32.5 (37. sırada), ABD %44.3 (7. Sırada)

4- Yüksek teknoloji ürünleri ticaretinde dış ödemeler açığı yada fazlasının toplam dış ticaret hacmindeki payına göre yapılan karşılaştırmada (1992), Türkiye, -%20 ile, söz konusu açığın büyüklüğü bakımından 40 ülke içinde sondan 5. Sırada yer almaktadır.

40 ülke ortalamasının +%1 olduğu bu sıralamada yüksek teknoloji ürünleri alış verişinde ticaret fazlası olan ülkeler için değerler şu şekildedir: Japonya +%31 (1. Sırada), Almanya +%9 (2. Sırada), İsviçre +%6 (3. Sırada), Belçika +%4 (4. Sırada) En yüksek ticaret açığına sahip ülkeler ise şöyledir: Yunanistan -%22 (40. Sırada), Pakistan -

%21 (39. Sırada), Hongkong -%20 (38. Sırada), Y. Zelanda -%20 (37. Sırada), Türkiye -%20 (36. Sırada)⁹²

Türkiye'nin 1994 yılı itibariyle 40 ülke arasında 31. Sırada bulunduğu "yüksek teknoloji ihracatının" toplam ihracat içindeki payları Şekil III.26'da gösterilmiştir.



Kaynak : Sanayi ve Ticaret Bakanlığı "Sanayi Stratejisi 1995-2005", s.49

AR-GE çalışmalarının yüksek oranda yapıldığı "Yüksek Teknoloji Sanayilerindeki" dış ticaret gelişmeleri Tablo III.40'da OECD ülkeleri bazında gösterilmiştir. Buna göre Türkiye'nin Yüksek Teknoloji İhracatı, ithalatının ancak %15'ini kapsamaktadır. Daha önce %18 olan bu oran gerileme göstermiş ve %15'e inmiştir.

Orta Dereceli Teknolojilerde dış ticaret dengesi nispeten iyileşme göstermektedir ve bu oran 1994 yılında %48'e çıkmıştır. Düşük dereceli teknolojiye sahip olan diğer mamullerde ise İhracatımız ithalatımızın 3 katı bir düzeye çıkarak %305 olmuştur. Ancak yüksek teknolojiye sahip mamullerin ihracatının ithalata göre çok düşük olması, ülkemizde AR-GE eksikliğinin ve bu konudaki yatırımların yetersizliğinin açık bir göstergesidir.

⁹² TÜBİTAK "İmalat Sanayii Yetenek Analizi". II. Sanayi Şurası Raporu". Sanayi Bakanlığı Yayını, Mayıs 1995, s.18-20

Ayrıca OECD geneli yüz (100) kabul edildiğinde İmalat sanayii mamullerinin genel ihracat pazarı içindeki yüzde payı %0.58'den %0.63'e çıkmışken, Yüksek teknoloji mamullerinin ihracat içindeki yüzde payı %0.13'den %0.09'a gerilemiştir. Buna karşılık diğer OECD ülkelerinden ABD, İngiltere, Fransa, İrlanda, Kanada, İsveç ve Avustralya'nın Yüksek Teknoloji ihracatı içindeki yüzde payı artmaktadır.

Tablo III.40 : OECD Ülkelerinde Sanayi Teknolojilerinin Dış Ticarettteki Durumu													
OECD ÜLKELERİ	İhracatın İthalatı Karşılama Oranı									İhracat Pazarındaki Payı (OECD=100)			
	Yüksek Teknoloji Sanayii			Orta Teknoloji Sanayii			Düşük Teknoloji Sanayii			Tüm İmalat sanayii		Yüksek Teknoloji İmalat Sanayii	
	1989	1993	1994	1989	1993	1994	1989	1993	1994	1993	1994	1993	1994
Avustralya	0.11	0.17	0.30	0.38	0.39	0.31	0.90	0.95	1.23	0.80	0.94	0.32	0.63
Avusturya	0.78	0.76	0.69	0.83	0.86	0.89	1.04	0.95	0.88	1.73	1.68	1.23	0.98
Belçika	0.77	0.88	1.02	1.15	1.26	1.28	1.21	1.26	1.09	4.75	4.81	2.00	2.02
Kanada	0.53	0.50	0.56	0.93	0.97	0.79	1.36	1.38	1.73	4.76	4.91	2.46	2.81
Danimarka	0.97	0.98	0.95	0.81	0.90	0.90	1.32	1.48	1.62	1.31	1.33	0.92	0.97
Finlandiya	0.63	0.93	0.93	0.71	0.97	1.09	2.16	2.68	3.69	0.98	1.11	0.62	0.78
Fransa	0.94	1.07	1.09	0.99	1.13	1.09	0.89	1.00	0.98	8.48	8.34	7.94	8.05
Almanya	1.13	1.07	0.86	1.88	1.84	1.59	0.86	0.82	0.68	15.27	15.48	12.62	10.55
Yunanistan	0.12	0.12	0.12	0.15	0.16	0.26	0.63	0.61	0.72	0.32	0.30	0.07	0.06
İzlanda	0.05	0.04	0.22	0.37	0.33	0.10	1.54	1.70	2.93	0.05	0.06	0.00	0.01
İrlanda	1.66	1.65	1.78	0.82	1.13	1.18	1.07	1.35	1.66	1.11	1.20	1.86	2.70
İtalya	0.80	0.96	0.78	1.06	1.31	1.37	1.33	1.65	1.44	7.35	7.02	4.35	3.27
Japonya	3.54	3.52	2.88	2.91	3.81	3.63	0.55	0.63	0.16	15.00	14.86	21.27	21.37
Lüksemburg	0.77	0.88	1.02	1.15	1.26	1.28	1.21	1.26	1.09	4.75	4.81	2.00	2.02
Hollanda	0.86	1.04	0.95	1.08	1.08	1.10	1.24	1.33	1.23	5.54	4.73	4.92	4.51
Y. Zelanda	0.11	0.17	0.08	0.29	0.30	0.29	2.41	2.58	3.33	0.35	0.37	0.06	0.04
Norveç	0.36	0.35	0.32	0.79	0.69	0.61	0.81	0.87	0.86	0.68	0.69	0.28	0.24
Portekiz	0.47	0.49	0.36	0.29	0.28	0.50	1.40	1.32	1.45	0.63	0.67	0.30	0.21
İspanya	0.37	0.54	0.57	0.71	0.85	0.89	0.95	1.00	0.82	2.33	2.47	1.29	1.27
İsveç	0.90	1.02	1.20	1.12	1.29	1.27	1.29	1.44	1.48	2.24	2.29	1.90	2.05
İsviçre	1.15	1.65	0.98	1.08	1.26	1.27	0.50	0.58	0.51	2.66	2.62	3.37	2.01
TÜRKİYE	0.18	0.15	0.15	0.19	0.15	0.48	1.86	1.53	3.05	0.58	0.63	0.13	0.09
İngiltere	0.96	0.93	0.96	0.89	0.85	0.94	0.68	0.71	0.60	6.78	7.07	8.48	9.27
ABD	1.10	0.93	0.87	0.71	0.74	0.70	0.55	0.56	0.60	16.36	16.43	23.62	26.12

Kaynak : Internet: <http://www.oecd.org/> 1996 in figures Sayfaları. OECD STI veri tabanı. Şubat 1997. OECD Industrial Outlook'tan ilgili sayfalar. OECD In Figures 1992 edition. s.67-68

* *Teknoloji Dereceleri ve kapsadığı mamuller*

Türk sanayiinin katma değeri düşük, teknoloji düzeyi dünya genelinden geri ve ihraç imkanı bulunmayan teknolojilerden biran önce uzaklaşarak, AR-GE yoğun

Yüksek Teknoloji Endüstrileri "AR-GE Yoğunluğu Yüksek Seviyede Olan" (High-Tech/High R&D intensity): Havacılık ve Uzay, Ofis Makinaları, Bilgisayarlar, İlaçlar, Sağlık Aletleri, Elektronik parçalar

Orta Dereceli Teknoloji Endüstrileri "AR-GE Yoğunluğu Orta Seviyede Olan" (Medium-tech/Medium R&D intensity): Motor parçaları, aletler, kimyasallar, elektrikli makinalar, elektrikli olmayan makinalar, diğer taşıtlar, kauçuk ve plastik, metalik olmayan maden üretimi, gemi inşaatı, demir ve demir dışı metaller, metal ürünleri, petrol ürünleri, diğer imalat sanayi

Düşük Dereceli Teknoloji Endüstrileri "AR-GE Yoğunluğu Düşük Seviyede Olan" (Low-tech): Tüm diğer endüstri dalları (Kaynak : OECD In Figures Statistics On The Member Countries 1996 Edition)

teknolojilere yönelmesi, Türkiye'nin dünya ve AB pazarlarında diğer ülke ürünleriyle rekabet edebilmesi açısından hayati önem taşıyan bir durumdur.

2- Verimlilik Göstergelerindeki Değişim

Bir ülkede verimliliğin genel ekonomi, emek ve işyeri üzerinde sağlayacağı birçok fayda vardır. Herşeyden önce verimlilik artışı bir ekonominin dinamizminin göstergesidir. Belli bir dönem içerisindeki verimlilik artışı, sadece üretimdeki değil, üretim faktörlerinin etkin olarak kullanıldığının da göstergesidir. Verimlilik tespit edilmesi zor bir faktör olduğu için yapılan birçok araştırma da farklı sonuçlar ortaya çıkmaktadır. IMF tarafından yapılan bir araştırmada, imalat sanayinde işgücü verimliliğinin Avrupa ülkeleri, Japonya ve ABD'de son 10 yıl içinde saat başına yaratılan katma değer açısından %30-35 oranlarında büyüdüğü tespit edilmiştir.⁹³

Genel anlamı ile verimlilik; “mal ve hizmet üretebilme gücü” demektir. Teknik yönden ise “üretim faktörlerinin üretime katkısı” olarak tanımlanmaktadır. Buna göre mal veya hizmeti üretim faktörlerine böldüğümüz zaman, o faktörün “prodüktivitesi”ni buluruz.⁹⁴

Üretim hesaplarında, genellikle, “katma değer” ölçeği kullanılır. Zira, “katma değer” bir üretim çabası zorunda yaratılan gerçek üretimi gösterdiği gibi, üretim çabasına katılan faktörlerin paylaşacağı geliri de gösterir.⁹⁵

En yaygın olarak kullanılan verimlilik göstergeleri ise şunlardır:⁹⁶

1- İşgücü Verimliliği=(Brüt Katma Değer/Çalışan Sayısı)

2- Yatırımın Ekonomik Verimliliği=(Net Katma Değer/Toplam Aktifler)

⁹³ TİSK Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu “Türkiye'nin Rekabet Gücü” TİSK İnceleme yayınları : 15. İstanbul. 1995. s.20

⁹⁴ Vural F. SAVAŞ “Prodüktivite Kavramı ve Ölçülmesi”. Eskişehir Ticari ve İdari İlimler Akademisi, Cilt: VII-Sayı:1. Eskişehir. Ocak 1971. s.1

⁹⁵ Vural F. SAVAŞ. s. 8

⁹⁶ İSO. İstanbul Sanayi Odası . “Türkiye'nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu”. İSO Dergisi. Sayı:378. Eylül 1997. s.53-61.172

3- Nisbi Hasıla=(Kişi Başına düşen Katma Değer/Toplamda Kişi Başına Düşen Katma Değer)

Verimlilik konusunda yapılan tüm ulusal ve uluslararası araştırmalar verimliliğin ülkemizde çok düşük seviyelerde olduğunu göstermektedir. Bu düşük verimlilik seviyesi, ülkemizin rekabet gücünü olumsuz olarak etkileyen önemli faktörlerden biridir. Verimlilik içerisinde büyük öneme sahip olan işgücü verimliliği bakımında ülkemizin Avrupa Birliği ülkelerinin 1/6-1/7'si kadar olduğu ortaya çıkmıştır. Türkiye'de 1975 yılında, işgücü verimliliği reel olarak 3.777 \$/yıl iken, 1980 yılında 4.286 \$/yıl olmuş, 1990 yılında 4.637 \$/yıl'a çıkmış, 1992 yılında ise 4.408 \$/yıl düzeyine inmiştir.⁹⁷

Türkiye sanayiindeki gelişmeleri incelemek ve takip etmek amacıyla kullanılacak en etkin veri kaynağı İstanbul Sanayi Odası tarafından her yıl düzenli olarak yayınlanan "500 Büyük Sanayi Kuruluşu" adlı çalışmadır. Bu çalışma sınırlı sayıda kuruluşu kapsasa da ülkemiz ekonomik durumu ile imalat sanayiinde faaliyet gösteren kuruluşlardaki gerçek gelişmeleri göz önüne sermektedir.

Bu çalışmaya göre Brüt Katma Değer ve Nisbi Hasıla Oranları şöyledir: 1993 yılında en yüksek Katma Değere sahip olan sektör %28.3 ile Kimya ve Plastik Sanayii olurken, Gıda sanayii %16 ile ikinci, %14.5'le Metal Eşya sanayii ve Makine Sanayii üçüncü sırada yer almaktadır, Orman Ürünleri ve Mobilya sanayii ise %0.4'le en düşük katma değer yaratan sektör olmuştur. 1996 yılında ise bu oranlar değişim göstermiş ilk sırada yine Kimya ve Plastik Sanayii %36'yla yer alırken, %17.3'le Gıda Sanayii ikinci sırada yer almış, üçüncülüğe ise %12.6'yla Tekstil Sanayii çıkmıştır. Nisbi Hasıla bakımından 1993 yılında 2.42 ile Kimya ve Plastik Sanayii ilk sırada bulunurken, 1.52 ile Taş ve Toprak Sanayii ikinci sırada, 1.36'yla da Otomotiv Endüstrisi üçüncü sırada yer almıştır. Bu oranlar 1996 yılında hayli değişmiş olup, 3.14'le Kimya ve Plastik Sanayii ilk sırada yer alırken, 1.06 ile Metal Eşya ve Makine Sanayii ikinci, 1.00'la Taş ve Toprak Sanayii üçüncü sırada yer almıştır.

⁹⁷ TİSK Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu "Türkiye'nin Rekabet Gücü" TİSK İnceleme yayınları : 15, İstanbul, 1995. s.50

Bu sonuçlarda Türkiye’de en çok AR-GE yapılan Kimya ve Plastik Sanayii, Makine ve Metal Eşya Sanayii ile Taş ve Toprak Sanayiinin brüt katma değer ile nisbi hasıla içinde en yüksek paylara sahip olmalarını doğrular bir sonuç vermektedir. Bu sektörlerde yapılan AR-GE’yle birlikte teknolojik gelişme hızlanmakta, yeni ürün sayısı artmakta ve bu yolla ekonomik ortamdan daha fazla pay almaktadırlar. Yukarıda verilen değerler AR-GE sonucunda elde edilen karın hem işletme hemde ülke ekonomisi açısından arttığı göstermektedir. Bu sektörlerin AB ile girdiğimiz Gümrük Birliğinden minimum düzeyde etkilenmeleri de pazara yeni ürünler sunabilmeleri, maliyetlerinin düşüklüğü, verimliliklerinin yüksek olduğunu, rekabetçi bir yapıya sahip olduklarını göstermektedir.

Tablo III.41 : İSO 500'deki Kuruluşların Sermaye Verimliliği			
Yıllar	Toplam	Kamu	Özel
1982	0.238	0.171	0.335
1983	0.185	0.122	0.279
1984	0.205	0.155	0.269
1985	0.192	0.158	0.256
1986	0.200	0.151	0.278
1987	0.224	0.170	0.301
1988	0.232	0.182	0.308
1989	0.233	0.181	0.305
1990	0.218	0.161	0.293
1991	0.212	0.138	0.302
1992	0.232	0.159	0.316
1993	0.228	0.166	0.290
1994	0.186	0.136	0.238
1995	0.205	0.135	0.260
1996	0.197	0.120	0.249
Ortalama	0.212	0.154	0.285

Kaynak : İstanbul Sanayi Odası Dergisi, Eylül 1997, s.220

Yukarıda Tablo III.41’de gösterildiği gibi 500 büyük sanayi kuruluşunun sermaye verimlilikleri gösterilmektedir. Burada, sermaye verimliliği bütün faktörlerin aynı olduğu varsayımı altında, farklı üretim düzeyini firmanın toplam varlıklarıyla izah etmeye çalışmaktadır. Toplam varlıklar aynı ise daha fazla üretimi olan kuruluşun daha verimli çalıştığı sonucuna ulaşılmaktadır.⁹⁸

⁹⁸ İSO, İstanbul Sanayi Odası . “Türkiye’nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu”. İSO Dergisi, Sayı:378, Eylül 1997, s.223

Sermaye verimliliği açısından özel kesim kamu kesiminden daha ileridedir. Kamu kesiminin en yüksek verimlilik değeri (0.182), özel kesimin en düşük verimlilik değerinin (0.238) çok gerisinde kalmaktadır. 1980-1996 döneminde özel kesimin sermaye verimliliği 0.285 olarak gerçekleşirken, kamu kesimininki sadece 0.154'tür. Bu verilerde özel kesimde sermayenin daha etkin kullanıldığını, daha fazla katma değer yaratan yatırımlara yönelindiğini, ayrıca verimli AR-GE çalışmaları ile ekonomik performansın artırıldığına işaret etmektedir.

Tablo III.42 : İSO 500'deki Kuruluşların Ekonomik Verimlilikleri ve Değişim Oranları

Yıllar	Özel Kesim		Kamu Kesimi	
	Yatırımın Ekonomik Verimliliği (%)	Artış Yüzdesi	Yatırımın Ekonomik Verimliliği (%)	Artış Yüzdesi
1991	30,20		13,80	
1992	31,60	4,41	15,90	15,65
1993	29,00	-8,02	16,60	4,13
1994	23,80	-17,91	13,60	-17,93
1995	26,00	9,30	13,50	-1,24
1996	24,90	-4,21	12,00	-10,50

Kaynak : İstanbul Sanayi Odası Dergisi, Eylül 1997, s.168-172

Yukarıdaki Tablo III.42'de de 500 Büyük Sanayi kuruluşunun son altı yıldaki ekonomik verimlilikleri gösterilmiştir. Tablodan da görüleceği gibi özel kesim yatırımlarında ekonomik verimlilik daha yüksektir. Kamu kesiminde ise en yüksek değer olan 16.60, özel kesimin en düşük ekonomik verimlilik rakamı olan 23.80'den daha düşüktür. Bu sonuçta kamunun ekonomik verimliliğinin düşük olduğunu ve daha düşük katma değerli mal üretimde bulunduğu ortaya koymaktadır. Buna karşın özel kesim daha yüksek katma değere sahip mallar üreterek karlılığını artırmakla birlikte yatırımlarının da ekonomik verimliliğini en yüksek düzeylere taşımaktadır.

Böylece AR-GE sayesinde ortaya çıkan yeni mamullerin veya daha ucuza üretilen malların, şirketlere getirisinin daha yüksek olduğunu, firma kârını arttırdığını, katma değer oranında artış sağladığını, yeni ürünlerin piyasada yeni pazarlar yaratarak ekonominin hacminin büyümesine neden olduğu görmekteyiz.

3- İşgücüne Etkisi

Teknolojik gelişmenin ve AR-GE'nin ekonomi üzerindeki en önemli etkilerinden birisi üretim faktörlerinden biri olan emek üzerinde meydana getirdiği etkilerdir. Bilindiği gibi yeni teknolojik gelişmeler ve otomasyon firmalarda üretimin maliyetlerinin azalmasını sağlarken ve firma karını arttırırken, firmada çalışan işçilerinde işten çıkarılmalarına ve işsiz kalmalarına neden olmaktadır. Ancak burada dikkat edilmesi gereken nokta geliştirilen yeni teknolojiler yeni pazarlar yaratmakta ve ekonomik hacmi genişletici etki göstermekte ise bu sefer yeni işgücüne ihtiyaç duyulacağı için çalışan sayısı artacak buna bağlı olarakta yaratılan katma değer ve GSMH'nin pozitif yönde büyümesi sağlanacaktır. Bu teorik yaklaşıma en güzel örnek Bilgisayarların, mikro işlemcilerin ve yan ürünlerinin zaman içinde AR-GE yoluyla icat edilip, geliştirilmeleri ve pazara yayılmaları yoluyla yaratılan ekonomik potansiyeldir. Bilgisayarların iş dünyasına girmesiyle birlikte firmalarda bir miktar işçi çıkarımı söz konusu olduysa bile, bilgisayarların ve yan ürünlerinin üretimi için çok sayıda yeni firma kurulmuş olup, bugün bu firmalar büyük bir işgücünü istihdam etmektedirler. Ayrıca bilgisayarların günlük hayata girmesiyle birlikte çok sayıda yeni meslek türü ortaya çıkmış, meslek çeşitlenmesi artmış, insanlar artık sadece belli dallarda uzmanlaşmaya giderek, ekonomik verimliliklerini arttırmışlardır.

Tablo III.43 İSO 500'deki Kuruluşlardaki İşgücü Verimliliği			
Yıllar	Toplam	Kamu	Özel
1982	7.6	6.1	9.3
1983	6.3	4.3	9.0
1984	7.2	5.5	9.2
1985	7.9	7.3	8.7
1986	7.9	6.3	9.9
1987	10.0	8.1	12.3
1988	9.9	8.4	11.8
1989	9.1	7.6	10.8
1990	8.9	6.9	11.1
1991	9.0	5.8	12.7
1992	10.4	7.0	14.7
1993	12.3	8.7	16.0
1994	12.4	9.1	15.7
1995	12.9	8.9	15.7
1996	13.5	9.0	16.2
Ortalama	9.7	7.3	16.2

Kaynak : İstanbul Sanayi Odası Dergisi, Eylül 1997, s.220

Tablo III.43'de Türkiye'deki 500 Büyük Sanayi Kuruluşunun yıllar itibariyle işgücü verimliliği gösterilmiştir. Daha önceki verimlilik göstergelerinde olduğu gibi bu konuda da özel kesim işgücü verimliliği kamu kesiminde oldukça yüksektir. 1992 yılından başlayarak toplam işgücü verimliliği oranları bir artış içine girdiği görülmektedir. Bu veriler 1990'lı yılların başından itibaren sanayimizde AR-GE çalışmalarının artmasıyla birlikte ortaya çıkan yeni ürün ve teknolojilerin katkısı yanında üretim sürecinde modern ve yüksek teknoloji kullanımı sonucunda işgücü veriminde artma gözlenmektedir.

İşgücü sayısı bakımından durumu ele alacak olursak, Tablo III.33'de çalışan sayılarında son yıllar içinde bir azalma gözlenmektedir. Bu sonuç yukarıda belirtilen üretimde yeni teknoloji kullanıma gidilmesiyle birlikte çalışan sayısında bir azalma gözlenmeye başlanmış, ayrıca çalışan kesiminde işgücü verimliliğinde bir artış olmaya başlamıştır. Diğer yandan bu gelişmeyi doğrular bir diğer bulguda 500 Büyük Sanayi Kuruluşunda çalışanların sayısındaki azalmadır. 1990 yılında çalışan sayısı 703.323 iken, bu miktar 1993 yılında 626.701'e, 1996 yılında ise 545.988'e inmiştir.⁹⁹

Çalışan sayısındaki azalmayla birlikte işgücü verimi de artmaktadır. Bu gelişmede emek yoğun sektörlerin gerilediğinin, sermaye yoğun sektörlerin ise daha hızla geliştiğine işaret etmektedir.

Alt sektörler itibariyle işgücü verimliliğindeki gelişmelere bakılacak olursa 1990 yılı endeksi 100 kabul edildiğinde 1996 yılında işgücü verimliliğinin en çok arttığı sektör 477.0 ile Mesleki, Bilimsel, Sağlık Amaçlı Aletler ve Malzemeler Sanayiidir. Bu sektörü ikinci sırada 352.3 ile Lastik Sanayii, 220.9'la Elektrik Makinaları, Aletler ve Cihazları Sanayii izlemektedir. Cari fiyatlar bakımından ise bu sektörler ek olarak, Ana Kimya Sanayii ile Petrol Türevleri Sanayiinde işgücü verimliliğinde önemli artışlar görülmektedir.¹⁰⁰

⁹⁹ İSO İstanbul Sanayi Odası, Aylık Dergisi. 1991-1994-1997 Yılı "500 Büyük Sanayi Kuruluşu Sayıları"

¹⁰⁰ İSO. İstanbul Sanayi Odası. "Türkiye'nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu". İSO Dergisi. Sayı:378. Eylül 1997. s.58-60

Teknoloji istihdam kalıpları ve özelliklerinde de önemli değişiklikler getirmektedir. Öncelikle, yüksek ücret ödeyen, uzmanlık ağırlıklı istihdamı artırmaktadır.¹⁰¹ İşgücü verimliliği açısından olaya baktığımızda AR-GE çalışmaları ve yeni teknolojiler kısa dönemde işsizliğe yol açsa da uzun dönemde ekonomide işgücü verimliliği artmakta, yeni pazarlar yaratılmakta, yeni ürünlerin üretimi için yeni firmalar kurulduğu için ve yeni hizmet türleri çıktığı için uzun dönemde artan işsizlik azalmaktadır.

Çağdaş dünyada düşük vasıflı, düşük ücretli bol emek, çağın gerisindeki dünyada kalmak demek. AR-GE'siz sanayileşme çabası, işin taklit-kopya aşamasında kalmak demektir.¹⁰² Bu bakımdan her açıdan AR-GE'ye daha çok kaynak aktarımı yapılmalıdır.

4- Üretime ve Üretim Süreçlerine Etkisi

1970'li yıllarda ortaya çıkan ekonomik krizle birlikte rekabetin büyük ölçüde artması, bütün dünyada üreticileri çok daha değişik mallar üreterek tüketicilere ulaşma çabası içine sokmuştur. Uzun yıllar dünya pazarlarında fiyat açısından bir rekabet yaşanırken ve başarı büyük ölçekli üretimle sağlanırken, uluslararası rekabetin artmasıyla birlikte, değişen Pazar koşullarına ve mal çeşitlenmesine cevap vermek gereği doğmuştur. Bu da yeni teknolojilerin üretim süreçlerine adapte ederek üretim sistemine esneklik kazandırılması ile mümkün olabilmiştir.

Ekonomik büyüme süreci içerisinde kaynak tahsislerinde yapılan değişiklikler yolu ile etkinlik derecesinde kaydedilen kazançlar teknolojik gelişme sayesinde elde edilen verimlilik artışları ile bütünleşir. Ürün çeşitliliği, kalite ve verimlilikteki artışlar, toplam üretimde sanayinin payının yükselmesi, teknolojik gelişmelerin eseridir. Bu bakımdan teknoloji, sanayileşme sürecinin en kritik noktasını teşkil etmektedir.

¹⁰¹ Hasan TEKELİ. "Bilgi Çağının Gelişmekte Olan Ülkelerdeki Sosyo-Ekonomik Etkilerinin İrdelenmesi ve Ülkemiz Yönünden Konuyla İlgili Araştırma Önerileri". 3. İzmir İktisat Kongresi Tebliğler, Cilt 2. Ankara, 1992, s.10

¹⁰² Gülten KAZGAN. "Düşük Ücret Düşük Verim Yerine Teknolojiye Yatırım". TOBB Ekonomik Forum Dergisi, Sayı:6. Haziran 1996, s.9

Teknoloji, gelişme seviyesini daha ileri noktalardaki üretim araçlarına, ürünlere, yöntemlere götüren bilgiler bütünüdür. Bu bilgi stokuna yapılan her yeni ilave, üretim maliyetlerinde reel düşüslere yol açmakta ve yeni ürünlerin kullanılmasına imkan hazırlamaktadır. Teknoloji, aynı zamanda yönetim bilgisi içinde de yerini almıştır. Teknolojide gelişmenin en önemli göstergesi verimlilik ve kalitenin yükseltilmesi olarak ortaya çıkmaktadır. Verimlilik ve kalite artışı uluslararası pazarlara maliyetlerin düşüşü ve ürünün ucuzlaması şeklinde yansımaktadır.¹⁰³

Uluslararası rekabette ucuz işçiliğe ve tabii kaynakların geleneksel metotlarla üretimine talep giderek azalmaktadır. Onun yerine bilgiye dayalı yeni endüstriler gelişmektedir. Ürünlerin piyasa hayatı çok kısalmıştır. Bu nedenle araştırma-geliştirme-tasarım, üretime hazırlama, üretim süreçleri çok büyük bir hızla bu yeni dönemde tamamlanmak zorundadır. Firmaların bu hıza ayak uydurabilmesi ancak bilgisayar gözetiminde yeni üretim sistemi çerçevesinde, bilgisayar destekli mühendislik, tasarım, imalat gibi modern yöntemleri benimsemesi ve uygulaması ile mümkündür.

Globalleşen dünya ekonomisinde, rekabet gücü, yeni teknolojiler üretme ve bu yeni teknolojileri hızla üretime dönüştürme yeteneğine dayanmaktadır. Teknoloji yeteneğini teknoloji transferi yoluyla gerçekleştirmek bir noktaya kadar mümkün olabilmekte ise de, teknoloji açığını kapatma konusunda bütün diğer şartlar eşit olsa bile teknoloji transferi yapanlar teknoloji üretenler karşısında daha geride kalmaktadırlar.

Araştırma-geliştirme faaliyetleri yeni teknolojilerin geliştirilmesi ve etkin bir şekilde bu yeni oluşturulan teknolojilerin üretime dönüştürülmesi firmaların ana hedeflerini oluşturmaktadır. Rekabet gücünü artırmak için firmaların oluşturduğu yeni firma stratejileri içerisinde:

- 1- Ürün geliştirme ve farklılaştırma,
- 2- Ürünün tasarlanıp piyasaya sürülmesi ve tasarlanma süresinin kısaltılması,

¹⁰³ Internet: <http://www.dpt.gov.tr/Raporlar/biltop6>

3- Ölçek ekonomilerden pazara uyum sağlama kolaylığı getiren esnek üretime geçişi sağlamak,

4- Sorumluluğu dağıtıp hiyerarşiyi azaltma olarak yer almaktadır.¹⁰⁴

Firmalar, ortaklarına kar payı dağıtımından ziyade araştırma-geliştirmeye artan oranda pay ayırmaktadırlar. Ayrılan araştırma-geliştirme kaynaklarından mühendislik, dizayn, ürün denemesi ve pazar testi ağırlıkla pay almaktadır. Artan orandaki teknolojik altyapı masrafları firmalarda girdi olarak kaydedilmektedir.

Birçok OECD ülkesindeki firmalarda araştırma-geliştirme faaliyetleri kamuca desteklenmektedir. Özellikle yoğun araştırma gerektiren jenerik teknoloji araştırmalarının küçük firmalarca başarılması oldukça zor görünmektedir. Bu ülkelerde üniversite sanayi işbirliğine önem verilirken araştırma fonları hem artmakta hem de devlet araştırma birimlerine katkıda bulunmaktadır. 21. yüzyılın yeni ileri teknolojileri üretim sistemini oluşturmak için Japonya, Kuzey Amerika, Avrupa ve Avustralya tarafından ortaklaşa fizibilite çalışmaları başlatılmıştır.¹⁰⁵

Yeni teknolojilerin üretime katılmasıyla birlikte, ekonomi içinde küçük firma sayısında da bir artışa neden olmaktadır. Yeni üretim yöntemleri eskiden büyük fabrikalarda yapılan bir çok işi artık birçok küçük ve orta boyutlu firmanın yapabilir hale gelmesine neden olmuştur. Bu sayede pazara giren çok sayıda yeni firma yeni istihdam alanları açarken, üretim maliyetleri azalmakta, piyasada rekabet artacağı içinde daha kaliteli ve iyi ürün bulunması tüketici açısından daha cazip hale gelecektir.¹⁰⁶

Ülkemizde gelişmelere bu açıdan bakacak olursak özellikle 1990'lı yılların başından itibaren kurulan firma sayısı hızla artmaktadır. Bunların büyük bir çoğunluğu da küçük ve orta boy işletmedir. Türkiye'deki firmaların %99.2'sini KOBİ'lerin oluşturduğunu düşündüğümüzde özellikle imalat sanayiinde iş gören firmaların büyük bir

¹⁰⁴ Internet: <http://www.dpt.gov.tr/Raporlar/biltop5>

¹⁰⁵ Internet: <http://www.dpt.gov.tr/Raporlar/biltop5>

¹⁰⁶ Hacer ANSAL, "Yeni Teknolojiler Üretimde Ölçeği Nasıl Etkiliyor?", **Makine Magazin Dergisi**, Sayı 12, Nisan 1997, s.64-72

kısmı ölçek ekonomisinden yararlanarak, küçük çaplı işletmeler kurarak büyük ekonomik kapasiteler yaratmaktadırlar. Son yıllarda Türkiye’de mal çeşitlenmesi arttığı gibi, Pazar içinde rekabet artmış, buda tüketicinin daha kaliteli mala olan talebini arttırmıştır.

5- Rekabet Ortamına Etkisi

Firmaların rekabet gücü dinamik yapılarına, yatırım kapasitelerine, araştırma-geliştirme çalışmalarına ve kullandıkları teknolojilerin uygunluğuna bağlı olarak yenilik oluşturma kabiliyetleri ile yakından ilişkilidir.

Firmaların rekabet gücünden uluslararası rekabet gücüne geçildiğinde meselenin çok boyutlu bir niteliğe büründüğü ve ülkenin rekabet gücünün tek tek firmaların ortalama rekabet gücünden daha çok şey ifade ettiği kabul edilmektedir. Bunlar; ülke ekonomisinin sahip olduğu birçok kurumsal yapıyı kucaklayan, ülkenin üretim yapısını, teknolojik alt yapısını, teknoloji üretim kapasitesini ve dinamiğini, nitelikli insan sermayesini içeren firmaların içerde hareket ettikleri dışsal yarar yada dışsal zararların oluşturduğu iktisadi ortamı da temsil eden faktörlere yakından bağlıdır.

Ülkenin rekabet gücü, firmaların toplam rekabet gücünün dışında bu gibi yapıların olup olmadığı ile yakından ilgili olmaktadır. Bunların varlığı ülkenin yapısal rekabet gücünü temsil ederken, firmaların rekabet gücü ile ulusal düzeydeki yapısal rekabet gücü arasında birbirlerini tamamlayan bağlar olduğu ortaya çıkmaktadır.¹⁰⁷

Globalleşme sürecinde yabancı sermaye ile işbirliği, çeşitli şekillerdeki ortaklıklar olarak gelişmektedir. Bu sürece girerken yeterli bilgi ve beceri düzeyine ulaşmış, yabancı sermayenin yurda girişinde yapılan işbirliği anlaşmalarında bilim teknoloji ve ticarete yetenekli personelin oluşturulması ihtiyacı belirginleşmekte ve kaliteli personelin önemi artmaktadır.

Pazarda devletin iki önemli seviyede etkisi görülür. Bunlar;

¹⁰⁷ Nihat YENTÜRK, “Sanayi Kongresi”. 1991 Sanayi Kongresi Bildiriler Kitabı, TMMOB Yayın No 148-1. Ankara. 1991. s. 248

1 - Milli yararlar için teknolojik yeniliklerin kullanılması, özellikle yeni ürünlere devlet tarafından uzun süreli talep önem arz etmektedir. Bunda askeri amaçlı ürünler ön plana çıkmaktadır. Diğer ülkelerin ürünlerine karşı savunma amaçlı yeni ürünlerin üretimi milli teknolojik kabiliyetin artırılmasını sağlar. Yeni teknolojilerin hayata geçirilmesinde devlet alımları ilk motiveyi verme açısından önem taşımakta ve ülkenin teknolojik politikasının şekillenmesine yardımcı olmaktadır.

2 - Teknoloji politikaları sosyal çerçeveye bağımlı olarak yükselmektedirler. İleri teknoloji talebinin artırılması ve teknolojinin dağıtımında, teknoloji tedariki ve kabiliyeti için temelde eğitim ve öğretim mülkiyet haklarına ilişkin mevzuatın güçlendirilmesi yanında pazarın düzenli hale getirilmesi önem arz etmektedir.

Pazarda rekabet şartlarının oluşturulması üretici firmaların rekabet etme şanslarını artırmakta ve firmanın teknolojik üretime yönelmesini sağlamaktadır. Sanayinin teknoloji üretebilme kabiliyeti kazanması hem yurt içi hem de yurt dışı pazarlarda sanayinin rekabet üstünlüğü elde etmesine yardımcı olacaktır.

Teknoloji, ülkelerin rekabet güçlerindeki önemli faktörlerin başında gelmektedir. Bilim ve teknik alanındaki yoğun çalışmalar ve ilerlemeler, teknolojik değişimi ve rekabeti ortaya çıkarmaktadır. Bilim ve teknoloji rekabet sıralaması 1997 yılı verilerine göre Tablo III.44'de gösterilmektedir. Sıralamaya göre ilk üç sırayı sırasıyla ABD, Japonya ve Almanya almaktadır. Bu ülkelerin son beş yılda sıralamadaki yerlerinde değişme olmamıştır. Söz konusu ülkeler dünya üzerinde bilimsel ve teknolojik gelişimin öncülüğü görevlerini sürdürürken, diğer ülkelerin sıralamadaki yerleri devamlı bir değişim içindedir. Veriler incelendiğinde Türkiye'nin sıralamadaki yerinin 43.'le 38.'lik arasında değiştiği görülmektedir. Dünya üzerindeki en çok gelişme gösteren 46 ülkenin dahil edildiği bu sıralamada Türkiye'nin 1997 sonuçlarına göre 38.'likte bulunması, ülkemizdeki bilimsel ve teknolojik çabaların yetersiz bir seviyede olduğunu ortaya koymaktadır.

**Tablo III.44 : Ülkelerin Bilim ve Teknoloji Göstergelerine
Göre Yıllar Bazındaki Rekabet Sıraları**

Sıra No	ÜLKE	PUAN	1997	1996	1995	1994	1993
1	ABD	100,00	1	1	1	1	1
2	Japonya	85,18	2	2	2	2	2
3	Almanya	60,26	3	3	3	3	3
4	Fransa	56,73	4	5	5	6	6
5	İsviçre	56,39	5	4	4	4	4
6	Finlandiya	54,53	6	8	9	9	11
7	İrlanda	46,38	7	14	21	21	19
8	Singapur	43,58	8	12	7	12	7
9	Kanada	43,28	9	10	17	17	18
10	Tayvan	43,23	10	17	12	20	20
11	Norveç	43,13	11	13	20	18	21
12	Hollanda	40,58	12	7	8	8	12
13	İsrail	40,34	13	15	15	-	-
14	İngiltere	39,70	14	16	10	10	13
15	Belçika	38,70	15	9	11	11	14
16	Yeni Zelanda	36,47	16	22	22	22	23
17	Lüksemburg	36,08	17	19	-	-	-
18	Hong-Kong	34,18	18	20	19	19	10
19	Avusturya	33,43	19	11	13	15	17
20	Çin	32,19	20	28	27	23	-
21	İsveç	31,99	21	6	6	5	6
22	G. Kore	31,95	22	25	24	24	24
23	Danimarka	30,47	23	18	14	7	8
24	Avustralya	30,09	24	21	18	16	16
25	Malezya	29,20	25	29	30	26	22
26	Rusya	23,83	26	31	36	40	-
27	İspanya	23,75	27	30	28	31	37
28	Macaristan	22,28	28	36	39	36	36
29	Filipinler	20,72	29	26	35	32	31
30	Hindistan	20,31	30	33	34	34	35
31	İzlanda	19,74	31	23	25	-	-
32	Tayland	19,19	32	44	29	43	40
33	Şili	18,64	33	27	26	30	26
34	Yunanistan	16,68	34	39	42	42	43
35	İtalya	15,23	35	24	23	29	30
36	Brezilya	14,37	36	45	37	45	46
37	Arjantin	14,11	37	42	45	46	-
38	TÜRKİYE	13,94	38	41	43	38	41
39	Kolombiya	13,82	39	32	32	27	-
40	G. Afrika	12,10	40	34	31	28	29
41	Endonezya	10,93	41	40	33	33	33
42	Polonya	10,42	42	37	38	39	-
43	Portekiz	7,98	43	35	41	44	44
44	Çek Cum.	6,52	44	43	44	35	-
45	Venezüella	5,01	45	38	40	41	39
46	Meksika	5,00	46	46	46	37	42

Kaynak : Internet: <http://www.ind.ch/wcy/brochure> sayfaları, IMD "Uluslararası Yönetim Enstitüsü" (The World Competitiveness Yearbook 1997), 16 Mayıs 1997 tarihi itibarıyla

Yukarıdaki tablo ışığında konuya bakıldığında, ülkemizin bilim ve teknoloji sıralamalarında daha üst sıralara çıkmasında yararlanılabilecek en önemli araç AR-GE faaliyetleri olmaktadır.

E- Türkiye'nin İktisadi Kalkınmasına AR-GE'nin Yapacağı Katkılar

AR-GE çalışmalarının ve Teknolojik Gelişmenin ülkemiz ekonomisine ne türde bir etki yaratacağına bakmadan önce ilk olarak diğer ülkelerdeki sonuçları incelemek daha faydalı bir analize yardımcı olacaktır.

OTA (Amerikan Kongresi'nin Teknoloji Değerlendirme Ofisi) tarafından, ekonomik değerlendirme yöntemlerinin, AR-GE projelerinin bir yatırım olarak, mikro ve makro düzeylerdeki getirilerini değerlendirmek için uyarlanması ve uygulanmasını inceleyen kapsamlı bir araştırma yapılmıştır. Sonuçları 1986'da yayımlanan bu araştırmalarda, ekonometrik yöntemlerin, sanayideki özel AR-GE yatırımlarını izlemekte yararlı olduğu halde devlet destekli AR-GE yatırımlarında tutarlı ve kullanışlı sonuçlar vermediği görülmüştür.¹⁰⁸

Daha sonra yapılmış olan 1994 tarihli bir başka çalışma ise AR-GE projelerinin değerlendirilmesi için ekonomik fayda-maliyet analiz yöntemini odak noktası olarak almıştır. Söz konusu yöntem, piyasada elde edilen somut sonuçlara ilişkin bilgiler çerçevesinde, araştırmanın sağladığı faydanın saptanmasını, bu etkilerin ya da faydanın para cinsinden ifade edilerek araştırma maliyeti ile karşılaştırılmasını içerir. Ancak, fayda-maliyet analizinin temel araştırmalar alanına uygulanmasında elde edilen sonuçların doğruluk derecesi oldukça sınırlıdır. Bu sınırlılığın arkasında yatan neden, araştırmanın maliyetine ve sonuçta elde edilen faydaya ilişkin verilerin temel araştırmalara özgü önemli belirsizlikler nedeniyle yeterli doğrulukta bulunamamasıdır. Aynı zamanda yine bu tür araştırmalarda araştırma maliyeti ile elde edilen faydayı karşılatılabilmek için bunları belli bir iskonto haddi üzerinden indirgemek için belli bir zaman kesiti saptayabilmek de son derece güç olmaktadır.

Ekonomiklik analizi ile ilgili yöntemler arasında, yapılan AR-GE araştırmalarının üretkenliği ve kârı ne ölçüde artırdığının ölçülmesi de yer almaktadır. Bu tür yöntemlerde AR-GE yatırımlarının iç kârlılık oranlarının hesabına gidilmekte ve böylece AR-GE faaliyetinin değerlendirilmesine ilişkin bazı ekonomik kriterler ortaya konmaktadır. Bu

¹⁰⁸ Internet: <http://www.tubitak.gov.tr/btdb/yayinlar>

yöntemlerin uygulanmasında teknik zorluklarla karşılaştığı gibi araştırmayı yürüten organizasyondan ve izlediği politikadan kaynaklanan güçlüklerle de karşılaşabileceği bir gerçektir.¹⁰⁹

Makro düzey analizler ekonomik büyüme/verimlilik artışlarının AR-GE harcamaları ile olan ilişkisini inceleyen, sorgulayan analizleri kapsar. Bu analizler, genel olarak AR-GE yatırımları ile bu yatırımları yapan sanayinin verimliliğini ve gelişimini diğer sanayilerdeki, diğer ülkelerdeki ve geçmiş yıllardaki durumla kıyaslamaktadır. Ancak, uygulanan yöntemlerin, henüz, hiçbir tereddüte yer bırakmayacak kadar kesin sonuçlar ortaya koyduğu söylenemez.¹¹⁰

Ayrıca, 1980'lerin başında fabrikalarda, sonlarına doğru da bürolarda en etkin kriter olmaya başlayan verimliliğin AR-GE faaliyetlerinde nasıl ölçülebileceği bir muammadır. Şirketlerin AR-GE departmanları bu konu üzerinde çalışmaktadırlar. Nisan 1993 tarihinde 248 büyük şirketin AR-GE departmanı başkanları arasında yapılan bir ankete göre, "AR-GE üretkenliğinin ve verimliliğinin ölçülmesi, geliştirilmesi" bu birimlerin en fazla öncelik tanıdıkları hedeflerin başında yer almaktadır.¹¹¹

Görüldüğü gibi AR-GE çalışmalarının gerçek anlamda verimliliğini ölçmek ve ekonomiye olan direkt etkilerini belirlemek gelişmiş ülkelerde bile başlı başına bir sorundur. Yeni teknolojik gelişmelerin ekonomideki etkilerini kısa sürelerde somut olarak tespit olmak zor olsa bile teorik bakımdan ve soyut bazda bu tür gelişmelerin ekonomideki etkilerini tasavvur edebiliriz.

Bilindiği gibi ülkelerin teknolojik düzeylerindeki farklılıktan doğan ekonomik eşitsizlikler kaynakların düşük verimlilik düzeyli ülkelere yüksek verimlilik düzeyli ülkelere doğru kaymasına yol açmakta, sermaye birikimi de gelişme hızı yüksek sanayi kollarına yönelmektedir. Bu bakımdan, bilgi yoğun üretime dayanan ekonomilerde; "Bilgi

¹⁰⁹ Internet: <http://www.tubitak.gov.tr/btdb/yayinlar>

¹¹⁰ Internet: <http://www.tubitak.gov.tr/btdb/yayinlar>

¹¹¹ BAROMETRE Gazetesi, "Verimlilik Arayışı En Sonunda Ar-Ge Departmanlarına da Ulaştı", 28 Haziran 1993, s.24

yoğun üretim- tekelleşme- yükselen fiyat- yükselen katma değer-daha yüksek ücret-artan satın alma gücü- büyüyen refah-yüksek düzeyde bilgi üretimi-yükselen rekabet gücü-yeniden bilgi yoğun üretim” şeklinde büyüyen bir spiral oluşturmaktadır.¹¹²

Bugün dünyada meydana gelen teknolojik değişimler devamlı olarak, uluslararası alanda kendini göstermekte, devamlı olarak politik, ekonomik ve sosyal alanlarda değişimlere neden olmaktadır. Ekonominin tüm sektörlerine ve toplumsal kurum ve kuruluşlara olan teknolojik etkiler maliyeti düşürmekte, uluslararası rekabeti hızlandırmaktadır.

Türkiye ekonomisi kendi içinde rekabet piyasasını oluşturamadığı için, ekonomik gelişme stratejileri, politikanın ve bürokrasinin güdümündedir. Ekonominin itici gücü rekabet olması gerekirken, hala devlet geleneksel sanayi dallarında faaliyetini sürdürmektedir. Türkiye’de teknolojinin altyapısı oluşturulmamıştır.¹¹³

Teknolojik yenilikler iktisadi gelişmenin temelleri olup, bu tohumları sanayi sektörüne aktaracak olan organizasyon birimlerine ihtiyaç vardır. Bu birimler ise teknoparklar, bilim parkları ve üniversite-sanayi işbirliği gibi oluşumlardır. Tek başına teknolojinin geliştirilmesi iktisadi gelişmeye tesir edememektedir. Burada kısaca iktisadi gelişmenin faktörlerine Şekil III.27’de bakacak olursak, İktisadi gelişme faktörlerinin hem miktar olarak artırılması hem de kalite açısından düzenlenmesi iktisadi gelişme açısından önemlidir. Üretim faktörlerinin miktar olarak artırılması ekonomide tam istihdama doğru yaklaşmasına yardımcı olmaktadır. Ancak bu hedefin gerçekleşebilmesi de var olan sermaye stokunun daha da artırılmasına bağlıdır. Geleneksel üretim faktörleri olarak bilinen emek, sermaye ve doğal kaynakların üretim sürecindeki etkileri zamanla değişmektedir. Uzun yıllar emek yoğun bir sanayileşme görülen sanayileşmiş ülkelerde ve gelişmekte olan ülkelere artık bilgiye ve teknolojiye dayalı bir sermaye yoğun sanayileşme hareketi görülmektedir.

¹¹² Uğur YÜCE, “İzmir İktisat Kongreleri ve Türkiye’nin Kalkınmasında Sanayileşme Zorunluluğu”. 3. İzmir İktisat Kongresi, Görüşler Kitapçığı, 7. Cilt, 1992, s.53

¹¹³ İbrahim EROL, “İktisadi Gelişme Açısından Bilim ve Teknoloji”, Ege Vizyon Dergisi, İzmir, 1995, s.22

Şekil III.27 : İktisadi Gelişmenin Temel Faktörleri



Kaynak : Egevizyon Dergisi, İzmir, 1995, s.23

Teknolojik gelişme, ekonomik gelişmenin üç, dört katı bir hızla ilerlemektedir. Bu denli hızlı bir teknolojik değişim sürecine, ekonominin sektörlerindeki değişim ile toplumsal değişim ayak uyduramamaktadır. Bunun sonucunda ekonomide uluslararası mal ve hizmet maliyetleri arasındaki fark büyümektedir. Türkiye, gelişen bu dinamikleşmede epey gerilerde kalmaktadır. Bunun ana nedeni, ekonomideki itici gücün ne olacağının açık ve seçik bir şekilde ortaya konulmamasıdır. Dışa açık ekonomilerde bu itici güç rekabettir. Rekabetin olabilmesi için devletin sanayi sektöründen tamamen çekilmesi gereklidir. Dışa açık ekonomilerde uluslararası rekabetle ülkenin iç rekabeti birbirini tamamlamak zorundadır. Eğer her iki verimlilik artışları arasındaki fark büyürse, ülkenin uluslararası pazarlardaki rekabet kaybı kaçınılmazdır. Bu durum da kendisini dış ticaret açığının büyümesi ile gösterir. Demek ki, Türkiye’deki tüm sektörlerde verimlilik artışlarının sağlanması yeni tekniklerin uygulanmasına bağlıdır.¹¹¹ Bunun içinde bilginin ve AR-GE’nin ödüllendirilmesi gerekmektedir. Günümüz Türkiye’sinde AR-GE’ye yeterli kaynak ayrılması ve AR-GE yapacak en önemli unsur olan insanın, yetişmesinde başrolü oynayan, eğitim sisteminizdeki bir çok olumsuzluğun yıllardır giderilememesi Bilim ve Teknoloji alanında istediğimiz noktaya gelmemize büyük engeldir.

¹¹¹ İbrahim EROL, “İktisadi Gelişme Açısından Bilim ve Teknoloji”, **Ege Vizyon Dergisi**, İzmir, 1995, s.23

Varolan sorunları çözmediğimiz sürece, ülkemizde yapıla gelen AR-GE çalışmalarının Türkiye ekonomisine istenen ve beklenen düzeyde katkılar sağlaması çok zor olacaktır.

Ekonomi kuramı, tasarruf-yatırım sürecini kar gelirleriyle ilişkilendirir; rant ve faiz gibi girişim gücünü kullanmaksızın, riziko taşımaksızın sağlanan sermaye gelirleri, bu sürece içerilmez kapitalist gelişme modelinde. Ancak Merkez gibi kapitalistleşmemiş Çevrenin Gelişmekte Olan Ülkeler içindir ki, bu tür gelirlerin ekonomiye olumsuz etkileri konu edilir. Türkiye ekonomisinde 1980'den sonra başlayan, ancak 1988'den sonra tam yerleşen yeniden yapılanma süreci, kapitalist gelişme sürecine aykırı ve "çevreye" özgü gelir paylarını patlattığı ölçüde ekonominin büyümesi, teknolojik değişme yoluyla rekabet gücünü verim artışından kaynaklandırması geri plana atıldı. Rant ve faiz ekonomisi, tasarruf-yatırımı artırmak yerine, (TL'nin aşırı değerlenmesi, belirsizliklerin artması), tüketim malları ithalini, verimsiz yatırımları (yazlık yapımı gibi) hızla arttırdı.¹¹⁵ Bunun etkisiyle birlikte yatırımcılar imalat sanayiinden giderek elini çekmeye yeni yatırım yapmamaya başladılar. Buda girişimciliğin doğal olarak büyüme dinamiğini yitirmesine neden olmakta, teknolojik değişme, verim artışı, rekabet gücü kazanma süreçlerinin yok olmasına neden olmaktadır.

Tüm bu açıklamalardan yola çıkarak, Türkiye'de yeni bir Sanayileşme hamlesi başlatılmadığı sürece, AR-GE ve bilimsel gelişmeye engel teşkil eden şartlar ortadan kaldırılmadığı ve eğitim sisteminde köklü bir değişime gidilmediği sürece ülkemizde ne beklenen ekonomik kalkınma gerçekleşir nede yapılan AR-GE çalışmalarının genel ekonomik hayata katkısı sağlanabilir.

¹¹⁵ Gülten KAZGAN, "Düşük Ücret Düşük Verim Yerin Teknolojiye Yatırım", **TOBB Ekonomik Forum Dergisi**, Sayı:6, Haziran 1996, s.6

F- Sorunlar ve Çözüm Önerileri

Tüm çalışma sonunda elde edilen verilere bakıldığında, ülkemizde etkin bir AR-GE ağının ve yapılanmasının olmadığını, ayrıca teknoloji üretiminin düşük düzeylerde olduğu görülmektedir. Türkiye’de AR-GE ve teknoloji üretimi konusunda yapılabileceklerin ve/veya yapılması gerekenlerin bugünden yarına çözümlerle halledilemeyeceği açıkça görülmektedir.

Sorun, Türkiye’nin tüm diğer sorunlarında olduğu gibi; yapısaldır; akademik, endüstriyel ve sosyal, ekonomik, hatta kültürel dokumuza işleyen, nüfuz eden bir yapıya sahiptir. Köklerini Osmanlı Dönemlerinden alan teknolojik rehavetliğimiz, ne yazık ki Cumhuriyetten sonraki dönemde de devam etmiştir. Küçük bir örnek bunu iyi bir şekilde ortaya koymaktadır: “Yunanlıların denize dökülmesinden sonra Anadolu’daki sosyal ve ekonomik durumu saptamaya çalışan heyet üyelerine, bir Ege köyünden şöyle denmiştir: “Ne gibi gereksinimlerimiz olduğunu soruyorsunuz. Bizden sizden şunu istiyoruz. Şu karşı ki köyde araba tekerliği yapan bir Rum var. Onun Yunanistan’a gönderilmesini istemiyoruz. O giderse kağıdı bile yapamayız”.¹¹⁶

Kendi kendine yeter hale gelebilme ve ekonomik bir güç haline gelerek çevresinde ekonomik anlamda bir hegemonya yaratamayan Türkiye’de, yaşanan sıkıntıların altında bir çok neden olduğu gerçektir. 74 yıllık Cumhuriyet Türkiye’sinde bugüne kadar 55 hükümet görev yapmış, ülkeyi yönetmiş, yeni nesillerin gelişiminde etkin rol oynamışlardır. Geriye dönüp bakıldığında pekte fazla yol kat edilmediği ortaya çıkmaktadır. Bir zamanlar Türkiye’den oldukça geri düzeyde bulunan G. Kore, Tayvan, Singapur, Malezya ve daha bir çok ülke, günümüzde bilim ve teknoloji alanında, ekonomik alanda ülkemizden kat kat ileri durumdadırlar. Ve aramızdaki gelişmişlik yönünden fark giderek artmaktadır.

Kısaca varolan durumun ortaya koyulmasıyla, aslında yapılması gerekenlerde ortaya çıkmaktadır. AR-GE ve teknoloji üretimini arttırmak için yapılması gerekenleri de bu doğrultuda şöyle sıralayabiliriz:

¹¹⁶ Vehbi BELGİL, “2000’li Yılların Bilimi”. Cumhuriyet Bilim Teknik Eki, Sayı: 360, s.13

• Kısa vadede yapılması gereken çalışmalar acil olanlardır. Mevcut kurumların yapı geldikleri çalışmalarını etkinleştirmeleri, kamuoyu oluşturma çalışmaları ve mevzuat üzerinde değişiklikler yapılarak endüstri kesiminden gelecek insangücü ve finansal kaynakların, teknoloji üretimi için seferber edilmesini sağlayacak yeni yasal düzenlemelerin yapılması en önemli konuların başında gelmektedir.

• En önemli ve acil konulardan bir diğeri de eğitim konusudur. Yakın bir zamanda uygulanmasına geçilen “sekiz yıllık kesintisiz temel eğitim” bu konuda atılmış önemli bir adım olsa da, bir çok gelişmiş ülkeyle karşılaştırıldığında “sekiz yıllık” eğitim süresi de yetersizdir. Bugün Japonya’da halkın %90’dan fazlasının liseyi bittirdiği gözönüne alınacak olursa, en kısa zamanda eğitim süresi 12 yıla çıkarılmalıdır. Ayrıca eğitim süresinin uzatılmasıyla birlikte eğitiminde kalitesinin ve içeriğinin değiştirilmesi gereklidir. Mesleki eğitime daha çok kaynak ayrılmalı, eğitim sisteminde öğrenci “ezbercilikten” kurtarılmalı, “araştıran ve soran” bir öğrenci tipi yaratılmalıdır. Bilindiği gibi eğitim seviyesi ve eğitime ayrılan kaynaklar direkt olarak işgücü verimliliğini, yaratıcı beyinlerin gelişmesini ve AR-GE çalışmalarını etkilemektedir. Tablo III.45’de verildiği gibi ülkemiz hem eğitime ayrılan kaynak bakımından hemde işgücü verimliliği bakımından bir çok ülkeden geri kalmıştır. Böyle bir sonuçla da AR-GE ve teknoloji üretiminin yapılamayacağı açıktır.

TABLO III.45 : Eğitim Verimlilik İlişkisi		
ÜLKELER	Kişi Başına İşgücü Verimliliği (S) 1992	Kişi Başına Eğitim Harcamaları (S) 1993
Danimarka	23.410	1.790
Fransa	29.535	1.245
İtalya	24.613	1.147
Hollanda	31.977	1.126
Belçika	31.581	1.119
Lüksemburg	33.647	1.107
İngiltere	19.288	904
Almanya	27.340	810
İrlanda	27.020	802
İspanya	17.935	670
Portekiz	12.255	490
Yunanistan	4.630	260
TÜRKİYE	4.408	75

Kaynak : Milliyet Gazetesi, 25 Ağustos 1997, Sf: 4

- İyi yetişmiş insangücü tüm üretim biçimlerinin ana kaynağıdır. Fakat insangücü dışında, başta sermaye, zaman ve üretim bilgisi de üretim için insangücü kadar önemli birer faktörlerdir. Bu bakımdan öncelikle teknoloji üretimi yada geliştirilmesiyle uğraşan insangücü envanterinin mutlaka hazırlanması gereklidir. Burada asıl envanteri yapılacak grup yaratıcı niteliğe sahip olanlardır ve bu gruba giren insanlara kısa süreli nitelik kazandırıcı ve arttırıcı eğitimler verilerek bu insanlardan daha çok yararlanılmalıdır.

- Ülkemizde zaten kıt olan sermayeden, daha verimli yararlanabilmek amacıyla, özellikle KOBİ'lerde teknik personel ve ustalar tarafından ortaya çıkarılan yeni teknikler ve teknolojik uygulamalarla bir tür teknoloji gelişimi sağlanmaktadır. Bu çabaların değerlendirilmesi için kapsamlı bir tespit yapılarak sözkonusu personelin eğitimi ve yaratıcı nitelikleri ortaya çıkarılmalı, ayrıca bu kişilere uygun şartlarda yeni işlemler yapabilmeleri için mali kaynaklar sağlanmalıdır.

- Türkiye'de Üniversite-Sanayi İşbirliğinin yetersizliği bilinen bir konudur. Aslında AR-GE ve Teknoloji üretiminin en önemli bu iki kutbu birbirinden uzak durmakta ve ortak çalışmalara çok az girmektedirler. Bu kesim arasında varolan kopukluk mutlaka giderilmeli ortak hedeflerde buluşmalıdır. Özel sektör ve kamu kuruluşları ihtiyaç duydukları alanlardaki çalışmaları ve araştırma projelerini üniversitelerle ortaklaşa yürütmeli, üniversitelerin imkanlarından yararlanmalı, ayrıca, yüksek lisans ve doktora öğrencileri arasında proje yarışmaları açarak yeni ürün gelişimine katkıda bulunmalıdırlar.

- AR-GE çalışması yapan sanayi kuruluşlarına verilen mali destek ve teşvikler günümüz koşullarında yetersiz kalmaktadır. Bu sebeple devletin AR-GE çalışması yapan kuruluşlara azami vergi kolaylığı sağlaması, uygun şartlarda AR-GE kredileri vermesi gerekmektedir. AR-GE konusunda Hazine'den alınan "Yatırım Teşvik Belgeleri" senede 1 veya 2 taneyi geçmemektedir. Bu kadar az teşvik alınmasının sebepleri araştırılarak, AR-GE yapacak sanayicinin devlet teşviklerinden daha fazla yararlanması sağlanmalıdır. AR-GE yardımları konusunda TÜBİTAK tarafından ortaya konulan teşvik mekanizması düzgün ve verimli işler hale gelmiştir. Bu sistem daha da geliştirilerek tüm sanayicilerinin

yararlanabileceği bir hale getirilmelidir. Bu arada TTGV tarafından da yürütülen AR-GE destekleri de, mali açıdan yeni teknolojilerin geliştirilmesine önemli katkılar yapmaktadır. Bu türden teknoloji üretim ve mali yardım sistemleri daha da yaygınlaştırılmalıdır.

- Bilim ve teknoloji parkları, yada ülkemizde kabul gören genel terimiyle teknoparklar, uygulandığı ülkenin koşullarına göre, kalkınma yada büyüme amacıyla bütünleşmiş, katma değer yaratan nitelikte yeni ve ileri teknolojilerin üretimi, uyarlaması ve ya geliştirilmesi için, girişimcilere belli koşullar altında ve üniversitelerin bilimsel ve teknik imkanlarıyla, devletin düzenleyici rolü çerçevesinde teknik ve yönetsel yönden destek sağlayan “Organize Araştırma Merkezleri” olup üniversite-sanayi ilişkilerinin somut işbirliğine dönüşmesinde arabuluculuk görevini de üstlenen kuruluşlardır.¹¹⁷ Ülkemizde Eskişehir Organize Sanayi Bölgesinde, İzmir’de, Ankara’da ve Gebze’de kurulma çalışmaları devam eden teknopark ve bilim parkları bu çalışmaların öncülüğünü yapan yerlerdir. Bu tür yerlerin sayısının artmasıyla birlikte ülkemizde yeni teknolojinin üretimide artış gösterecektir. Ülkelerin teknoparklardan beklentileri, gelişmişlik seviyelerine göre farklılıklar göstermektedir. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler için, ekonomik ve sosyal kalkınmayı gerçekleştirmek, istihdam artırıcı ve rekabet gücünü geliştirici yeni buluş ve fikirleri desteklemek gibi hedefler öncelikli olarak seçilirken; gelişmiş ülkelerde evrensel boyutlardaki projeleri ve uzay teknolojisini geliştirmek gibi büyük hedefler seçilmektedir.¹¹⁸

- Bir gram cep telefonu 3-5 dolar, bir gram uydu 300 dolar, bir gram genetik vaksinin fiyatı ise 10 bin dolar civarında olduğuna göre, yükte hafif, pahada ağır üretimle kalkınmak için özel ortamların, teknoparkların, inkübatörlerin önemi daha iyi görülmektedir. Bugün ABD’de 550 adet inkübatör kuruluşu içinde çeşitli büyüklükte odalara yayılmış olan firma halinde her yıl 13 bin adet proje hazırlanmaktadır. Bu projelerin başarılı olup uygulamaya sokulmaları ortalama iki yıl sürmektedir. İsrail’de bulunan 30 adet inkübatörde 300 civarında proje yürütülmektedir. Bu sonuçlarda

¹¹⁷ Muazzez BABACAN, “Teknopark Kavramları ve Türkiye’de Uygulamalar”, II Ulusal Makine Müh. ve Eğitimi Sempozyum Raporu, **TMMOB Yayın No: 153**, İstanbul, 15 Nisan 1993, s.180

¹¹⁸ Selen DOĞAN, “Geleceğin Bilgi Toplununun İşletme Tipleri: Teknoparklar”, **Tekstil İşveren Dergisi**, Sayı: 214, İstanbul, Ağustos 1997, s.25

göstermektedir ki teknoparklar ve inkübatörler teknoloji üretiminde ve AR-GE çalışmalarında önemli yer tutmaktadır. Ülkemizde devletin, üniversitelerin ve meslek örgütlerinin bu tür yerlerin kurulup işletilmesinde önemli rolü olduğu ortaya çıkmaktadır.

- 1970 yılında, UNESCO öncülüğünde Paris'te toplanan Avrupa ve Kuzey Amerika ülkelerinin ilgili bakanlarının katılımıyla bilim ve teknoloji konularında hükümet politikaları hakkında düzenlenen ilk toplantıda egemen olan görüş, bilim politikasının olamayacağı yolundaydı. MINESPOL I adı verilen konferans bittiğinde, bu görüşü açıkça savunan kimse kalmamıştı.¹¹⁹ Her ne kadar ülkemizin kağıt üzerinde var olan, ancak uygulamada bulunmayan bir bilim politikası vardır. Tez çalışması boyunca Türkiye'nin bir bilim politikasının olmamasında bahsedilmişse de, kağıt üzerinde ülkemizin bir bilim politikası bulunmaktaydı. Fakat uygulanmadıktan sonra ve kağıt üzerinde varlığını sürdürdükten sonra hiç bir politikanın önemi yoktur.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulunun (BTYK) 3 Şubat 1993'teki ikinci toplantısında karar altına aldığı "Türk Bilim ve Teknoloji Politikası: 1993-2003", aslında uygulanması gereken, fakat uygulanmayan, Türkiye'nin bugünkü, Bilim ve Teknoloji Politikası'nın temel dokümanıdır. Bu dokümanda ifadesini bulan politika, 7. Beş Yıllık Kalkınma Planında da ana başlıklardan birini oluşturmuştur.

1993-2003 yılları için Bilim ve Teknoloji politikasının temel hedefleri aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

- Onbin nüfus başına bugün 7 olan araştırmacı sayısının 15'i aşması,
- AR-GE harcamalarının, GSMH içindeki payının %0.33'den %1'in üzerine çıkartılması,
- Türkiye'nin dünyada bilime katkı sıralamasında kırkıncılıktan otuzunculuğa çıkartılması (1996 yılında 29. Sıraya çıkmıştır.),

¹¹⁹ Ender ARKUN, "Bilim Politikası Neden? Nasıl?", **TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi**, Cilt 16, Sayı:192, Ankara, Kasım 1993, s.4

- Ülkedeki AR-GE harcamaları içinde özel sektör payının %18'den %30'a çıkartılmasıdır.¹²⁰

Türk Bilim ve Teknoloji Politikası: 1993-2003'te, Türkiye'nin, sanayileşmiş ülkeler ve yeni sanayileşen ülkeler gibi, başta enformatik (bilişim) ve ileri malzeme teknolojileri ile biyoteknoloji olmak üzere, çağımızın jenerik teknolojilerinde yetenek kazanması gerektiğinin altı çizilmekte ve on yıllık dönem içinde ulaşılması öngörülen hedefler ve alınması gereken önlemler belirlenmektedir.

7. Beş Yıllık Kalkınma Planında yerini bulan "Bilim ve Teknolojide Atılım Projesi"yle de, Türkiye'nin bilim ve teknoloji yeteneğinin hangi somut temeller üzerinde yükseltilebileceğine işaret etmekte ve Türkiye'yi, bilim ve teknoloji üretiminde yetkinleşmiş; üretilen bilim ve teknolojiyi hızla ekonomik ve toplumsal faydaya dönüştürebilme -inovasyon- becerisini kazanmış; bunun içinse, gerekli, ulusal inovasyon sistemini kurmuş bir ülke haline getirebilmenin yollarını göstermektedir.¹²¹

1993 yılından bu yana hiç toplanmayan BTYK, 25 Ağustos 1997 günü ikinci toplantısını yapmış ilerki yıllarda sonuçları görülmeye başlanacak olan önemli kararlar alınmıştır. Söz konusu toplantının uzun yıllar yapılmamış olması, politikacıların konuyla pek ilgilenmediklerini ve ülkemizde Bilim-Teknoloji alanında siyasi bir irade eksikliğinin olduğunu göstermektedir.

- Başlangıçta sadece askeri amaçlarla geliştirilen ve mekan olarak dar bir alanda hizmet veren "Internet", 1992 yılında "www (world wide web)"in geliştirilmesiyle kitle kullanımına açılmıştır. Internet, bugün yeni çağın öncülüğünü yapan çok önemli bir araçtır. 1994 yılında yaklaşık 24 milyon olan internet kullanıcı sayısının 1997'de 124 milyon, 2000 yılında ise 250 milyona ulaşması beklenmektedir. Türkiye'deki kullanıcı sayısı 1997 yılı için 200-250 bin kişi arasındadır. 2000 yılı için bir diğer tahmin de, dünya internet piyasasının 200 milyar dolar iş hacmine ulaşmasıdır. Önümüzdeki 10 yılda, geride

¹²⁰ TÜBİTAK, "Türk Bilim ve Teknoloji Politikası 1993-2003", Ankara, 1993, s.13

¹²¹ TÜBİTAK, "Türkiye'nin Bilim ve Teknoloji Politikası ve TÜBİTAK'ın Misyonu", Ankara, Mayıs 1997, s. 9

bıraktığımız 2500 yılın toplamından daha fazla bilgi üretileceği ve dünyada her gün yaklaşık 20 bin bilimsel makalenin yayınlandığı düşünülürse¹²², internet'in AR-GE ve teknoloji üretiminde önemi çıkmaktadır. Bu bakımdan internet kullanımı okullarda, üniversitelerde, şirketlerde ve halk arasında mutlaka yaygınlaştırmalı ve herkesin kullanabileceği bir hale getirilmelidir. İnternet, Türkiye'nin küreselleşen dünyaya'la bütünleşmesinde, bilim ve ticaret alanında atılım sağlamasında en önemli araç konumundadır.

- Devletin kısa/orta/uzun vadede uygulayacağı satınalma politikaları AR-GE ve teknoloji üretiminde, son derece belirleyici bir rol oynayacaktır. Günümüzün, bütün ileri sanayi ülkelerinin ve yeni sanayileşen ülkelerin, sanayileşme eşiğini aşmıya dek kullana geldikleri ve bugün de, ekonomilerini geliştirmek ve rekabet üstünlüklerini sürdürmek için kullanmakta oldukları bu araçtan, Türkiye'de de, aynı amaçlarla yararlanmak gerektiği çok açıktır.

- Ülkemizde varolan AR-GE merkezleri bir plan dahilinde çağın ihtiyaçlarına göre araştırma yapar bir hale getirilmeli, yeni araştırma merkezlerinin yapımı teşvik edilmeli, varolan araştırma merkezleri, üniversite araştırma merkezleri, özel araştırma merkezleri, teknoparklar, inkübatörler ve teknoloji destek ve geliştirme merkezleri ortak amaçlar doğrultusunda hareket edecek hale getirilmeli, "ulusal AR-GE ağı" kurulmalıdır.

- Yabancı yatırımcıların ve yabancı yatırım ortaklıklarının Türkiye'deki faaliyetlerinin AR-GE çalışmalarını da kapsayacak hale getirilmeli ve bu tür yeni yatırımların AR-GE birimlerini de içerecek biçimde yapılmasını sağlamaya yönelik, düzenleyici politikalar oluşturulmalıdır.

- Üniversitelere devlet bütçesinden ayrılan kaynak arttırılmalı, üniversitelerin araştırma merkezleri geliştirilmeli ve sadece araştırma yapmakla görevli kişiler bu

¹²² Mustafa Yaşar TINAR. "İnternet Çağının Ayak Sesleri". **Ege Vizyon Dergisi**. Sayı:16. İzmir. Mart 1997, s.3

merkezlerde istihdam edilmeli, yapılan araştırmalar sanayiden kopuk olmamalı ilgili kuruluşlarla ortak araştırma projeleri yürütülmelidir.

- Bilim adamı yetiştirme destekleri arttırılmalı, bilim adamı olmak mali araçlarla özendirilmeli, bilim üreten insanlar desteklenmeli, bilimsel yayın destekleri arttırılmalıdır.

TÜBİTAK'ın kendine misyon olarak edindiği;

- Bilim ve teknoloji ile barışık,
- Ulusal İnovasyon sistemini kurmuş,
- Bilim ve teknoloji üretmede yetkinleşmiş,
- Bilim ve teknolojiyi, hızla, ekonomik ve toplumsal faydaya dönüştürme -inovasyon-becerisini kazanmış,
- Dünya bilim ve teknolojisine, insanlığın bu ortak mirasına katkıda bulunan ülkeler arasında saygınlığa sahip bir Türkiye yaratmanın onurunu paylaşmaktadır. TÜBİTAK'ın stratejik hedefi, geleceğe yönelik misyonu budur; şeklinde belirlenen hedeflere muhakkak ulaşılmalıdır.¹²³

- Ve son olarak, Türkiye'nin bilim ve teknoloji alanında yetkinleşmesi; bilim ve teknolojiyi ekonomik ve toplumsal faydaya dönüştürebilme becerisini kazanması, Ulusal İnovasyon Sistemi'ni kurmasına bağlıdır. Ulusal İnovasyon Sistemi, sanayileşme eşiğini geçip enformasyon toplumuna katılımın, bu ikili sorunu aynı zaman diliminde aşabilmenin, manivelasıdır.¹²⁴

¹²³ TÜBİTAK, "Türkiye'nin Bilim ve Teknoloji Politikası ve TÜBİTAK'ın Misyonu". Ankara, Mayıs 1997, s.69

¹²⁴ TÜBİTAK s.54

SONUÇ

Türkiye’de 1930’lu yıllarda başlamış olan “sanayileşme” hareketi ve sanayiye ekonomik kalkınmada atfedilen önemli rol, bir çok ülkede İkinci Dünya Savaşından sonra ortaya çıkmıştır. 1950’li yıllarda yeni bir iktisat öğretisi olarak “ithal ikameci” kalkınma modelleri benimsenmiş, çok sayıda gelişmekte olan ülkede bu tür bir sanayileşme hareketine geçilmiştir. Daha sonraki yıllarda sanayileşme kalkınma ile özdeş bir konuma getirilmiştir.

Sanayileşmenin bu kadar önem kazanmasına karşın geleneksel iktisat öğretisinde “teknoloji” faktörüne özel bir önem verilmemişti. Geleneksel iktisatta teknoloji, “dışsal” bir faktör olarak kabul edilmiş, teknoloji politikası oluşturulamayacağı gibi bir görüş ortaya çıkmış idi. Diğer taraftan geleneksel iktisatta yeni teknolojinin Gelişmiş ülkeler tarafından üretilebileceği, Gelişmekte olan Ülkelerin teknoloji üretimi yapamayacağı çünkü teknolojiyi değiştirebilecek yeterli insan gücüne ve bilgi birikimine sahip olmadıkları görüşü mevcuttu.

Ancak zaman içinde görülmüştür ki, “teknoloji” faktörünün sanayileşme içinde çok önemli bir role sahip olduğu ortaya çıkmış; ayrıca, yeni sanayileşen ülkelerin ciddi bir sanayileşme ve teknolojik değişme çabası içinde oldukları, sözkonusu ülkelerde sanayileşme ile beraber ülke içindeki teknolojik gelişimde önemli aşamalar kaydettikleri ortaya çıkmıştır.

Teknolojik değişimi ve teknolojik ilerlemeyi iktisadi düşünce içinde merkezi bir yere oturtan en önemli iktisatçı Joseph Schumpeter olmuştur. Schumpeter’e göre teknolojik değişim süreci, piyasa ekonomilerinin işleyişini ve ilerlemesini sağlayan en önemli itici güçtür. Teknolojik değişim ekonomide “içsel” bir unsurdur. Firmaların yaşayabilmeleri ve büyüyebilmeleri tamamen kendi teknolojik çabalarına bağlıdır. Schumpeter’e göre teknolojik değişim, piyasa ekonomilerinde en önemli rekabet aracıdır. Firmalar tekel karları elde edebilmek için maliyet düşürücü teknolojik çabalar içine girerler, bu şekilde gerçekleştirdikleri yeni teknolojilerle rakiplerine karşı üstünlük elde ederler ve geçici bir süre için tekel karı elde ederler. Ancak diğer firmalar yeni üretim

yöntemini kendi şirketlerinde uygulamaya soktuklarında ilk firmanın rekabet üstünlüğü ortadan kalkar tüm firmalar eş teknolojik düzeyde üretim yaparlar, bu döngü bir firmanın yeni bir teknoloji geliştirmesine kadar devam eder.

Schumpeter'in teknolojiyi ekonomide "içsel"leştiren bu çalışmaları bazı açılardan eksiklikler içermekteydi. Schumpeter teknolojik gelişme büyük buluşlara yer vermiş ve teknolojik değişimi "kesikli (discontinuos)" bir süreç olarak görmüştü. Oysa, daha sonraki yıllarda yapılan araştırmalar göstermiştir ki, teknolojik değişim esas olarak "artımsal (incremental)" bir özellik taşımakta, ayrıca gelişmekte olan ülkelerde ortaya çıkan verilere göre de "küçük" buluşlar büyük verimlilik artışlarına neden olmaktadır. Teknolojinin ekonomide, sanayileşmede ve kalkınmadaki yeri konusunda bir çok iktisadi araştırma yapılmış ve sonuçta teknolojik değişimin genel iktisat içinde çok önemli rol oynadığı ortaya çıkmıştır.

Araştırmalar sonucunda teknolojik değişimin başlıca şu özelliklere sahip olduğu ortaya çıkmıştır:

- Teknolojik ilerleme esas itibariyle şirketlerin kendi içinde yaptıkları AR-GE faaliyetleri sonucunda ortaya çıkmaktadır. Ve şirketlerin AR-GE faaliyetleri genelde "uygulamalı araştırma" özelliği taşımaktadır.
- Örgütlü AR-GE çalışmaları sonucunda büyük buluşlar ve önemli teknolojik ilerlemeler sağlansa da, küçük boyutlu ve artımsal teknolojik değişim hem firma içinde hemde makro ekonomide verimlilik artışlarına neden olmaktadır.
- Teknolojik değişimler AR-GE bölümlerinin dışında, üretici bir firmanın her biriminde gerçekleştirilebileceğini ortaya çıkarmıştır.

Görülmektedir ki; hem sanayileşmiş ülkeler hemde gelişmekte olan ülkelerde yapılan araştırmalar, teknolojik değişimin ekonomik gelişmenin motoru olduğunu, üretkenlik artışı sağladığını ve giderek uzun dönem ekonomik performans ve büyüme ile ulusal teknolojik kapasitenin yakından ilintili olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu durumda, kalkınma politikalarının teknoloji politikalarından ayrı düşünülemeyeceği ve teknolojinin özellikle sanayileşmenin en önemli unsuru olduğunu ortaya koymaktadır.

Yukarıdaki sonuçlar ışığında Türkiye'nin bir zamanlar ekonomik açıdan ilerisinde olduğu, bugün ise bir çok bakımdan geriden takip etmek zorunda kaldığı G. Kore, Malezya, Singapur, Tayvan vb. ülkeleri ekonomik ve teknolojik açıdan yakalayabilmesi için, önünde duran tek seçenek AR-GE yapmak ve teknoloji üretmektir.

AR-GE faaliyetlerinin Türkiye genelinde halen yetersiz olması ve GSMH'ya oranının %1'in altında olması nedeniyle genel ekonomiye katkısı gelişmiş ülkelerdeki AR-GE çalışmaları kadar etkili sonuçlar yaratmamaktadır. Ancak her yıl açıklanan Türkiye'nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu listesi incelendiğinde AR-GE çalışmasını yoğun biçimde yapan şirketlerin hızla sıralamada yükseldikleri veya yerlerini korudukları gözlenmektedir. Ayrıca bu şirketlerin ihracatları da önemli ölçüde artış göstermektedir. Bilindiği gibi AR-GE çalışmaları sonucunda yeni ürünün ortaya çıkması, yeni yatırımların yapılmasına sebep oluşu, dolayısıyla istihdam edilen işçi sayısında bir artış olması ve ihracatın miktarının artırılmasına katkıda bulunması nedeniyle, ekonomik hacimde bir genişleme ve büyüme etkisi yaratmaktadır. Ancak ülkemizdeki AR-GE faaliyetlerinin yetersizliği bu olumlu etkilerin istenen düzeyde gerçekleşmesine engel olmaktadır.

Bu çalışma boyunca Türkiye'nin AR-GE yeteneği ve kapasitesi diğer ülkelerle karşılaştırmalı olarak irdelendi, ancak sonuçta Türkiye'nin AR-GE konusunda çok pasif kaldığı, ülke kaynaklarını bu konuda verimli kullanmadığı, var olan Bilim ve Teknoloji politikalarının uygulanmadığı, yapılan araştırmaların yeterli düzeyde ve birbirini tamamlayıcı nitelikte bulunmadığı, ulusal bir AR-GE politikasının bulunmadığını ortaya çıkırmıştır.

Teknoloji alanındaki değişime paralel olarak üretimin teknoloji içeriği de giderek artmaktadır. Teknoloji, kol gücünün bütünüyle, beyin gücünü kısmen ikame eden, diğer bütün üretim faktörlerini de büyük ölçüde değişime uğratan bir üretici güç olma aşamasındadır ve bu özelliğiyle, üretim faktörleri arasındaki nispi önemi de giderek artmaktadır.

Bu değişim sürecinde, teknolojiye ve çağımız teknolojisinin kaynağı olan bilime egemen ülkeler, sanayi başta olmak üzere, bütün ekonomik etkinlik alanlarında mutlak bir üstünlük elde etme yolundadırlar. Kısacası, teknoloji, ulusların rekabet üstünlüğünün tek anahtarıdır. Doğal olarak dünya kaynaklarının paylaşılmasında ve toplumsal refahın yükseltilmesinde bilim ve teknoloji alanındaki üstünlük belirleyici olmaktadır.

Üretim sistemleri ve iş akış süreçlerindeki dönüşümün kaynağını oluşturan teknolojilerin küresel ölçekte yaygınlık kazanması “globalleşmenin” açık bir belirtisidir. Bilhassa jenerik teknolojiler nerede gelişmiş olursa olsun hızla yerel olmaktan çıkıp, dünya teknolojisi haline gelmektedir. Bu bakımdan Türkiye’nin önünde duran teknoloji seçeneğı jenerik teknolojiler olmalıdır.

Gümrük duvarlarının ve geleneksel korumacılığın kalktığı bir dünyada rekabet edebilmek için asıl belirleyici olan, yeni ürün ve üretim yöntemleri, yeni yönetim teknikleri ve yeni teknolojiler geliştirmeye yönelik, bir yeteneğın kazanılmış olmasıdır. Üretici firmaların bu yeteneğı kazanabilmesi ise, ancak, kendilerinin de somut bir yeni ürün yada üretim yöntemi, yeni bir sistem geliştirmek yada mevcutlarını iyileştirmek üzere AR-GE yapımlarıyla mümkündür. Bunun için ön koşul ise, ülke içinde ulusal bir inovasyon sisteminin kurulmasıdır.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- ALP, Neslihan ve Birol “Teknoloji Transferinde Karşılaşılan Güçlükler”,
Makine Magazin Dergisi, Ocak 1997
- ANSAL, Hacer “Yeni Teknolojiler Üretimde Ölçeği Nasıl Etkiliyor”,
Makine Magazin Dergisi, Sayı 12, Nisan 1997,
- ARKUN, Ender “Bilim Politikası Neden? Nasıl?”, **TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi**, Cilt 16, Kasım 1993, Ankara Sayı:192
- BABACAN, Muazzez “Türkiye’de Araştırma-Geliştirme, Teknoloji Üretimi Nasıl Yaygınlaştırılabilir ?” **İstanbul Ticaret Odası Yayımları**, 1994
- BELGİL, Vehbi “2000’li Yılların Bilimi”, **Cumhuriyet Bilim Teknik Eki**, Sayı: 360
- BORATAV, K.,
TÜRKCAN E. “Türkiye’de Sanayileşmenin Yeni Boyutları ve KİT’ler” **Tarih Vakfı Yurt Yayınları**, Ankara, 1993
- ÇETİNKAYA, Mevlüt
UYSAL, Yaşar
MAZGİT, İsmail “Türkiye’de AR-GE ve Teknoloji Üretiminin Yaygınlaştırılmasında Bütüncül Makro-Mikro Etkileşim Modeli”, **İstanbul Ticaret Odası Yayımları**, 1994

- DERİCİOĞLU, M. Kaan “Patent, Marka ve Endüstriyel Tasarım Haklarının Korunması” **Seminer Notları**, Ankara, Kasım 1996
- DOĞAN, Selen “Geleceğin Bilgi Toplumunun İşletme Tipleri: Teknoparklar”; **Tekstil İşveren Dergisi**, Sayı: 214, Ağustos 1997, İstanbul
- DURA, Cihan “Bilgi Toplumu”, **Kültür Bakanlığı Yayını /1244**, Ankara, 1990
- ERDOST, Cevdet “Sermayenin Uluslararasılaşması ve Teknoloji Transferi” **Savaş Yayınları**, 1982 Ankara
- ERKAN, Hüsnü “Bilgi Toplumu ve Ekonomik Gelişme”, **Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları**, 1994
- EROL, İbrahim “İktisadi Gelişme Açısından Bilim ve Teknoloji”, **Ege Vizyon Dergisi**, İzmir, 1995
- FREEMAN, C. “The Economics of Industrial Innovation”, **Penguen Books Ltd.**, 1974, London
- GÖKER, Aykut “ Türkiye Sanayiinde Rekabet Gücü ya da Teknoloji Faktörü”, **1993 Sanayi Kongreleri bildiriler Kitabı 1. Cilt**, TMMOB, Yayın No:160, 1993, Ankara
- GÖKER, Aykut “Serbest Pazar Ekonomisi Ülkelerinde Sanayileşme-Teknolojiye Yetişme Politikaları ve Devletin Rolü”, **TMMOB Yayını**, No:152, Ocak 1993, Ankara

- GÖKER, Aykut “Türkiye’de Yatırım Alanlarına Yönelik Mühendislik-Danışmanlık Hizmetleri Üretiminde Bugünkü Durum”, **ESDA Yayını**, 1989, Ankara
- GÖRGÜLÜ, Güventürk “ Bilgi Sermaye Buldu”, **Gazete Pazar**, 26 Ocak 1997
- GÜNER, Agah Oktay “Genel Dinamikler Çerçevesinde Yeni Teknolojiler, Mesleki Eğitim ve Türkiye”, **İktisadi Kalkınma Vakfı Yayınları**, No:74, 1989, İstanbul
- GÜRÜZ,Kemal. “Türkiye’de ve Dünyada Yükseköğretim, Bilim ve Teknoloji” TÜSİAD 1994. Ayrıca TÜBA-TÜBİTAK-TTGV Bilim-Teknoloji-Sanayi Tartışmaları Platformu “**Araştırma-Geliştirme Sistemi: Yapısı ve Çerçevesi Raporu**”, Mart 1996
- İNAM, Ahmet “Cumhuriyet Sonrası Bilim Hayatımız Üstüne Bir Yorum”, Cumhuriyetin 70. Yılında Türkiye’de Bilim I, **Bilim ve Teknik Özel Eki**, Ankara, 1994
- İNCE, A. Nejat “Sanayide Araştırma ve Geliştirmenin Geleceği”. **Savaş Yayınları**, İstanbul, 1989
- KARA, Ziyat “Endüstriyel Kalkınma ve Teknolojik Araştırma Geliştirmenin Önemi”, **Konya Sanayi Odası Yayını**, Konya, 1986
- KAUR, Nurhan “Risk Sermayesi ve Türkiye Uygulaması” , **Kalkınma Dergisi**, Ekim 1993, sayı 44

- KAYNAKÇALAN, Ömer “Bilim ve Teknolojideki Amaç, Strateji ve Politikalar”, **Milliyet Gazetesi**, 1994
- KAZGAN, Gülten “Düşük Ücret Düşük Verim Yerine Teknolojiye Yatırım”, **TOBB Ekonomik Forum Dergisi**, Sayı:6, Haziran 1996
- KIRIM, Arman “Türkiye İmalat Sanayiinde Teknolojik Değişim” **TOBB Yayını**, Ankara, 1990
- KIZILRAY, Ender “Teknolojiyi Üretmek ve Kullanmak”, **MESS İşveren Gazetesi**, Sayı 693, Ağustos 1997
- KURAL, Orhan “Cumhuriyetin 70. Yılında Türkiye’de Makine Teknolojisi” Cumhuriyetin 70. Yılında Türkiye’de Bilim 1 Özel Eki, **Bilim ve Teknik Dergisi TÜBİTAK**, Kasım 1993
- MUCUK, İsmet “Modern İşletmecilik”, **Der Yayınları**, İstanbul, 1987
- ÖZDAŞ, N. “Dünya Perspektifinde Türkiye’nin Bilim ve Teknoloji Boyutu”, **1. Bilim Teknoloji Şurası, TÜBİTAK**, 1990, Ankara
- ÖZTÜRK, Ahmet “Türkiye’deki AR-GE Faaliyetleri ve Bunların Sanayiye Yansıma Potansiyeli”, **San. Ve Tic. Bak. Çalışma Raporu**, Ankara, 1995

- SARIASLAN, Halil “Venture Capital (Risk Sermayesi) Finansman Modeli ve Türkiye’de Uygulama Olanakları”, **Ankara Sanayi Odası Dergisi**, Ocak-Şubat 1992, Sayı 113
- SARIOĞLU, Kemal Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Bilim ve Teknoloji **Özel İhtisas Komisyonu’na sunulan Rapor**
- SÄVAŞ, Vural F. “Prodüktivite Kavramı ve Ölçülmesi”, **Eskişehir Ticari ve İdari İlimler Akademisi**, Cilt.VII-Sayı:1, 1971, Eskişehir
- Sinha, D.K., M.A. Cusumano “Complementary Resources ans Cooperative Research: A Model of Research Joint Ventures Among Competitors”, **Management Science**, Vol:37, No:9, September 1991
- TEKELİ, Hasan “Bilgi Çağının Gelişmekte Olan Ülkelerdeki Sosyo-Ekonomik Etkilerinin İrdelenmesi ve Ülkemiz Yönünden Konuyla İlgili Araştırma Önerileri”, 3. **İzmir İktisat Kongresi Tebliğler**, Cilt 2, 1992, Ankara
- TERZIOĞLU, Tosun “Bilim, Teknoloji ve Sanayileşme Üzerine Notlar”, II. Sanayi Şurası, 15-16 Haziran 1995, **San. Ve Tic. Bak. Yayını**, Ankara, 1995
- TINAR. Mustafa Yaşar “İnternet çağının ayak sesleri”, **Ege Vizyon Dergisi**, Sayı:16, Mart 1997, İzmir

- TÜRKCAN, Ergun Teknolojinin Ekonomi Politikası”, **A.T.İ.A. Yayın**
No:151, Ankara, 1981
- YALÇINER, Uğur “Teknoloji Üretimi ve Patent Sistemi”, **Bilim ve Teknik Dergisi**, Nisan 1995
- YENTÜRK, Nurhan “1980 Sonrası İmalat Sanayinin Yapısı ve Gelişimi”
Makine Magazin Dergisi, Ağustos 1996
- YETİŞ, Nüket “İnsangücü Teknoloji Rekabet Perspektifinde
Stratejik Sanayi Politikalarının Çizimi ve
Uygulanması”, II. Sanayi Şurası Raporu, **San.
Ve Tic. Bak. Yayını**, Ankara, 1995
- YILDIRIM, Gülser; “Türkiye’de Teknoloji Transferi” 1987 Sanayi
Kongresi Bildirileri, 9-15 Kasım 1987,
TMMOB Mak. Müh. Oda. Yayını Ankara, 1987
- YILDIRIM, Nuri “Neoklasik İktisadın Teknolojik Gelişme Yaklaşımı”,
A.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayınları, No:367,
Ankara, 1973
- YÜCE, Uğur “İzmir İktisat Kongreleri ve Türkiye’nin
Kalkınmasında Sanayileşme Zorunluluğu”, **3. İzmir
İktisat Kongresi, Görüşler Kitapçığı**, 7.Cilt, 1992
- “American Patents” **The Economist**, January 18th 1997
- “AR-GE Desteği Nasıl Alınır ?” **Capital Dergisi**, Ekim-1996 ve Nisan-1997

“Dünyada Bilim Raporu : Dünyada Bilimin Durumu ve Bilimdeki Eğilimler”,
Cumhuriyet Bilim ve Teknik Dergisi, 9 Nisan 1994, Sayı 368

“Verimliliğimiz Çok Düşük”, **Milliyet Gazetesi**, 25 Ağustos 1997

“Verimlilik Arayışı En Sonunda AR-GE Departmanlarına da Ulaştı”, **Barometre Gazetesi**, 28 Haziran 1993

Araştırma-Geliştirme Sistemi ve Çerçevesi, **TÜBİTAK Yayını**, 1997

Bilim ve Teknolojide Atılım Projesi Çalışma Komitesi Raporu, **TÜBİTAK Yayını**, 1995

Bilim ve Teknoloji Yönetim Sistemleri Ülke Örnekleri ve Türkiye, **TÜBİTAK Yayını**, 1996

Bilim ve teknik Dergisi, **TÜBİTAK Yayını**, Ağustos-1996, Ekim-1996, Şubat 1997

Birinci ve Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı, **DPT Yayını**, 1963, 1979

Dünyada ve Türkiye’de Rekabet, **MESS Yayını**, Mayıs 1997, İstanbul

Ekonomik Forum Dergisi, **TOBB Yayını**, Haziran 1996

In Figures, **OECD Puplication** 1992 edition

İmalat Sanayii Yetenek Analizi, II. Sanayi Şurası Raporu, **Sanayi Bakanlığı Yayını**, Mayıs 1995

İstanbul Sanayi Odası, **İSO Dergisi**, 1990-91-92-93-94-95-96 Yılı Sayıları

İstanbul Ticaret Odası, **İTO Dergisi**, 1996 Yılı Ekonomik Raporu

Kamu Araştırma-Geliştirme Kuruluşları, **TÜBİTAK Yayını**, Mart 1997

Kamu Araştırma-Geliştirme Kuruluşları, Bilgi Derleme-Değerlendirme Çalışması, **TÜBİTAK Yayını**, Mart 1997

Makine Magazin Dergisi, **Vogel Yayıncılık**, Mayıs 1996 sayısı

Rekabet Öncesi Araştırma-Derleme, **TÜBİTAK Yayını**, Mart 1994

Reviews of National Science and Technology Policy; TURKEY, **OECD Publication**, 1995

Sanayi Stratejisi 1995-2005, **Sanayi Bakanlığı Yayını**, 1995

TİDEB Bilgi Notu, **TÜBİTAK Yayını**, 4 Nisan 1997

Türk Bilim ve Teknoloji Politikası 1993-2003, **TÜBİTAK Yayını**, 1993

Türk Patent İstatistikleri, **Türk Patent Enstitüsü**, 1997

Türkiye'nin Bilim ve Teknoloji Politikası ve TÜBİTAK'ın Misyonu, **TÜBİTAK Yayını**, Mayıs 1997

Türkiye'de ve Dünyada Yükseköğretim, Bilim ve Teknoloji Raporu, **TÜSİAD Yayını**, 1993

Türkiye İmalat Sanayiinde Teknolojik Yenilenme Araştırması I-II, **TTGV Yayını**, 1995

Türkiye'nin Rekabet Gücü, **TİSK İnceleme Yayını**, No:15, 1995

Türkiye Teknoloji Envanteri, **Sanayi Bakanlığı Yayını**, No: 199, Ocak 1993

1923-1990 İstatistik Göstergeleri, **DİE Yayını**,

1996 ve 1995 İstatistik Yıllığı, **DİE Yayını**

2000’li Yıllara Doğru Türkiye’nin Önde Gelen Sorunlarına Yaklaşımlar: XIV-Üniversite
Sanayi İşbirliği ve Araştırma Geliştirme, **TÜGİAD Yayını**, Ocak 1996

Internet : <http://www.die.gov.tr/ar-ge> sayfaları

Internet: <http://www.imd.ch/wcy/brochure>

Internet: <http://www.oecd.org>

Internet : <http://www.treasury.gov.tr/tesvik> sayfaları

Internet : <http://www.ttgiv.org.tr>

Internet: <http://www.tubitak.gov.tr>