



t m m o b  
m a k i n a  
m ü h e n d i s l e r i  
o d a s ı

# DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE AR-GE FAALİYETLERİ

**ODA RAPORU**

Yayın No: MMO/696





tmmob  
makina mühendisleri odası

## ODA RAPORU

# Dünyada ve Türkiye’de AR-GE Faaliyetleri

Hazırlayanlar

Aslı Aydın  
Selçuk Soylu

Mart 2018, Ankara

Yayın No: MMO/696

**tmmob**  
**makina mühendisleri odası**

Meşrutiyet Caddesi No: 19 Kat: 6-7-8  
Tel: (0 312) 425 21 41 ◆ Faks: (0 312) 417 86 21  
e-posta: mmo@mmo.org.tr  
<http://www.mmo.org.tr>

**YAYIN NO:** MMO/696  
**ISBN:** 978-605-01-1186-6

Bu yapının yayın hakkı Makina Mühendisleri Odası'na aittir. Kitabın hiçbir bölümü MMO'nun izni olmadan değiştirilemez, elektronik, mekanik vb. yollarla kopya edilip kullanılamaz. Kaynak gösterilmek kaydı ile alıntı yapılabilir.

Mart 2018, Ankara

**Baskı:**  
Ankamat Matbaacılık San. Ltd. Şti.  
Tel: (0312) 394 54 94 - 95

# SUNUŐ

Odamız başta sanayi olmak üzere tüm uzmanlık alanlarında, ÷lke, toplum, meslek ve meslektaŐ çıkarlarını g÷zeterek kapsamlı çalışmalar yapmaktadır. Bu bağlamda Odamız, üyelerinin bilimsel, teknik ve mesleki geliŐmeleri için sürekli ve yaygın çalıŐmalarını ÷lke genelinde etkin bir şekilde gerçekleŐtirmekte, çok sayıda konferans seminer, sempozyum ve kongre düzenlemekte; kitap, dergi, b÷lten rapor vb. yayımlamaktadır.

Gücünü örgütlü üyesinden alan Odamız, yayımladığı birçok çalıŐmayla, toplumsal gereksinimler doğrultusunda, ÷lkemizin sanayileŐmesine, kalkınmasına, demokratikleŐmesine, bilimsel-teknik gerekler ve standartlara uygun çağdaş bir yaşam sürmesine yönelik katkı sunmayı hedeflemektedir. Ayrıca geçmiş çalıŐmalarından taşıdığı bilgi ve deneyimiyle oluşturduğu platformlarda birçok konuya ilişkin alternatif görüŐ ve öneriler ortaya koymaya çabalamaktadır.

Bu çalışmadaki amacımız, sürekli öne sür÷len AR-GE harcamalarında görünmez hale getirilen detayların aydınlatılmasına, yeni bilginin üretilmesinde ÷lkemizin içinde bulunduğu sürece ve sorunlara ışık tutmaktadır.

Raporun hazırlanmasında, 8-9 Aralık 2017 tarihlerinde Ankara’da düzenlenen Sanayi Kongresi 2017’de Selçuk Soylu tarafından sunulan “Türkiye’nin AR-GE Harcamaları ve AR-GE Merkezleri” başlıklı sunum esas alınmış olup; Raporu hazırlayan Aslı Aydın’a, Selçuk Soylu’ya ve çok kısıtlı sürede yoğun ve özverili bir çalıŐmayla yayına hazırlayan MMO Yayın birimi çalışanlarına teşekkür ederiz.

***TMMOB Makina Mühendisleri Odası  
Yönetim Kurulu***



# ÖNSÖZ

Küresel kapitalizmin güncel rekabeti, bilgi ve beceriye dayalı bir üretim tarzına doğru yönelmektedir. İçinde bulunduğumuz bu süreç, ülkemiz açısından bir gelecek tartışmasını da beraberinde getirmektedir. Ülkemiz üretim, tasarruf-yatırım, istihdam gibi reel ekonomide oldukça zayıf bir performans izlemekte, ekonominin reel tarafı gün geçtikçe daha hızlı bir erozyona maruz kalmaktadır. Ayrıca diğer ülkelerin teknoloji pazarı haline gelen ülkemiz, üretimde ortadüşük teknoloji tuzağından çıkamamakta, buna ilişkin politikalar üretimde başarısız olmaktadır.

Dünya sanayi üretimindeki gerilemenin ve genel olarak küresel krizin aşılmasında, günümüzde nitelikli bir teknoloji hamlesine ihtiyaç duyulduğu açıktır. Bu ihtiyaç kimi zaman nesnelerin interneti olarak, kimi zaman da robotlaşma gibi yeni olgularla küresel tabanda dile getirilmektedir. Makina Mühendisleri Odası, insanlığın kolektif mirası üzerinde yükselen teknolojinin, yine bu mirasa hizmet etmesi gerektiği konusundaki inancını birçok platformda dile getirmekte, bu amaca hizmet edecek tartışmaları oryaya koymaktadır. Odamız, bu inanç ışığında, güncel tartışmaların yeni bir küresel rekabeti işaret ettiği bu süreçte, bu tartışmalara katkı koymayı hedeflemektedir.

Günümüzde tartışmaların ana merkezinde şu soru yer almaktadır: Üretim teknolojileri, otomasyon, elektronik, bilişim teknolojileri olağanüstü bir hızla gelişirken, Türkiye bu sürece hangi kaynağı ve yapı ile eşlik edebilecektir?

Bu sorunun yanıtında çoğu zaman AR-GE faaliyetleri kullanılmakta, bu kapsamda da AR-GE harcamalarına dikkat çekilmektedir.

Bu çalışmayı hazırlamadaki amacımız, sürekli öne sürülen AR-GE harcamalarında görünmez hale getirilen detayların aydınlatılmasına katkı koymaktır. İnsan kaynağı ve yeni bilginin üretilmesinde ülkemizin içinde bulunduğu sürece ve sorunlara ışık tutmak, bu çalışmadaki temel amacımızdır.

Geleceğimizin yönünü kendi ellerimize alarak, öz kaynaklara dayalı toplumsal kalkınmaya doğru adım atmada bu çalışmanın katkı sunacağını umuyoruz.



# İÇİNDEKİLER

<b>GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
<b>I.KAVRAMSAL YÖNDEN ARAŞTIRMA GELİŞTİRME (AR-GE) .....</b>	<b>2</b>
AR-GE'NİN TANIMI .....	3
<b>II. SANAYİDE TEKNOLOJİ VE AR-GE .....</b>	<b>5</b>
<b>III. AR-GE FAALİYETLERİNİN BÜYÜME ÜZERİNDEKİ ETKİSİ .....</b>	<b>8</b>
<b>IV. DÜNYADA AR-GE FAALİYETLERİ .....</b>	<b>13</b>
KÜRESEL REKABETTE AR-GE FAALİYETLERİ.....	14
<b>V. TÜRKİYE'DE AR-GE FAALİYETLERİ .....</b>	<b>23</b>
<b>SONUÇ .....</b>	<b>45</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>47</b>



# TABLolar LİSTESİ

<b>Tablo 1.</b> Bölgeye Göre Reel GSYİH Büyüme Oranı, 1980-2014 (%) .....	10
<b>Tablo 2.</b> Seçilmiş Ülkelerde 2010-2015 Yılları AR-GE Harcamaları.....	19
<b>Tablo 3.</b> Seçilmiş Ülkelerde AR-GE Harcamaları.....	20
<b>Tablo 4.</b> Dünyada En çok AR-GE Harcaması Yapan 2500 Şirketin Genel Performansı .....	21
<b>Tablo 5.</b> 2500 Şirket Arasında Türkiye Firmaları .....	22
<b>Tablo 6.</b> Küresel Rekabetçilik Endeksi'nde Türkiye .....	24
<b>Tablo 7.</b> Matematikte 2. Seviyenin Üzerinde Performans Gösteren 15 Yaşındaki Öğrencilerin Payı, % (PISA 2012) .....	25
<b>Tablo 8.</b> Öğrenmeye Uygun Fiziksel Sınıf İmkanı Puanlaması.....	26
<b>Tablo 9.</b> Müfredatın Geliştirici Yönde Değerlendirilmesi.....	26
<b>Tablo 10.</b> Eğitim Kurumlarına Yapılan Harcamalar, GSYH Yüzdesi Olarak (%) .....	26
<b>Tablo 11.</b> Türkiye'de AR-GE Yatırım Harcaması ve Cari Harcama Dağılımları .....	27
<b>Tablo 12.</b> Türkiye'de AR-GE Merkezleri .....	40
<b>Tablo 13.</b> AR-GE Merkezlerinin Sektörel Dağılımı .....	41
<b>Tablo 14.</b> AR-GE Merkezleri Sektörel Dağılım, AR-GE Merkezlerinin Sayısı.....	41
<b>Tablo 15.</b> Avrupa Birliği Çerçeve Programları, Türkiye Performansı.....	43
<b>Tablo 16.</b> Ufuk 2020 Proje Katılımcıları ve AB Katkısı (Avro cinsinden) .....	44

## GRAFİKLER LİSTESİ

<b>Grafik 1.</b> Ekonomik Büyümede AR-GE Yoğunluğu (AR-GE Harcamalarının GSYH İçindeki Payı, %), 1995-2005 .....	11
<b>Grafik 2.</b> Seçilmiş Ülkelerde AR-GE/GSYİH .....	12
<b>Grafik 3.</b> Yüksek teknoloji ürün ihracatının farklı ülke gruplarına göre dağılımı, 2000-2014 (%).....	13
<b>Grafik 4.</b> Coğrafi Dağılıma Göre ülke gruplarında AR-GE harcamalarının payları (%) .....	17
<b>Grafik 5.</b> Coğrafi Bölgelere Göre AR-GE Yoğunluğu .....	18
<b>Grafik 6.</b> Seçilmiş ülkelerde 2010-2015 yılları AR-GE harcamaları.....	19
<b>Grafik 7.</b> Dünyada AR-GE Harcamalarında Firmaların Sektörel Dağılımları .....	21
<b>Grafik 8.</b> Bilimsel Yayın Sıralaması Bakımından Türkiye'nin Dünyadaki Yeri .....	26
<b>Grafik 9.</b> Türkiye’de AR-GE Harcaması/ GSYH .....	27
<b>Grafik 10.</b> Ülkelere göre AR-GE’ye ayrılan insan kaynağı ve finansal kaynaklar .....	28
<b>Grafik 11.</b> 10.000 Çalışan Kişi Başına Düşen AR-GE İnsan Kaynağı .....	29
<b>Grafik 12.</b> Yükseköğretim AR-GE Harcaması, 2016.....	30
<b>Grafik 13.</b> Yükseköğretim AR-GE Harcaması, Mühendislik Bilimleri, 2016 .....	31
<b>Grafik 14.</b> Yükseköğretim AR-GE Harcaması, Sosyal Bilimler, 2016.....	32
<b>Grafik 15.</b> Yükseköğretim AR-GE Harcaması, Sağlık Bilimleri, 2016 .....	32
<b>Grafik 16.</b> Yükseköğretim AR-GE Harcaması, Beşeri Bilimler, 2016.....	32
<b>Grafik 17.</b> Yükseköğretim AR-GE İnsan Kaynağı, 2016.....	33
<b>Grafik 18.</b> Yükseköğretim Öğretim Elemanları Sayısı, 2016.....	33
<b>Grafik 19.</b> Genel Devlet AR-GE Harcaması, 2016 .....	33
<b>Grafik 20.</b> Genel Devlet Harcaması, Sosyo-ekonomik amaç ve harcama grubuna göre, 2016.....	34
<b>Grafik 21.</b> Ticari Şirketler AR-GE Harcaması/GSYH .....	35
<b>Grafik 22.</b> Ticari Şirketler AR-GE Finans Kaynağı .....	37
<b>Grafik 23.</b> Ticari Şirketler AR-GE Finans Kaynağı Ekonomik faaliyet Sınıflandırmasına Göre.....	37
<b>Grafik 24.</b> İmalat Sanayi AR-GE İnsan Kaynağı (TZE), 2016 .....	38
<b>Grafik 25.</b> Çalışan Sayısı Büyüklüğüne Göre Ticari Şirketler AR-GE Kaynağı .....	39
<b>Grafik 26.</b> Çalışan Sayısı Büyüklüğüne Ticari Şirketler AR-GE Harcaması, 2016.....	39
<b>Grafik 27.</b> Ufuk 2020, İmzalanan Proje Sayısı .....	43
<b>Şekil 1.</b> Küresel AR-GE Harcamaları, Bölgelere Göre: 2013 Satınalma Gücü Paritesi (Milyar Dolar) .....	16

## **GİRİŞ**

Araştırma- Geliştirme (AR-GE) faaliyetlerinin, ülkenin genel anlamda ekonomik kalkınmasında, özelde ürettiği katma değerde ve küresel rekabette önemli bir yeri vardır.

Dünyada ve Türkiye’de AR-GE faaliyetleri Raporu fikri, ilk olarak Türkiye’de AR-GE faaliyetlerindeki harcamanın sorgulanması sonucu doğmuştur. Bu çalışmada bilgi toplumu, bilgiye dayalı üretim toplumu olma yolunda sorgulanması gereken göstergelerden biri olarak AR-GE harcamalarının, ülkenin içinde bulunduğu durumu temsil edip etmediğini sorguladık. Bu sorgulamanın bizleri ulaştıracağı sonuç da aslında beklediğimiz gibi, aslında herkesin bildiği sonuçlar oldu.

AR-GE harcamaları, MMO tarafından iki yılda bir düzenlenen TMMOB Sanayi Kongrelerinde de sıkça tartışılan konulardan biriydi. Ülkemizin tasarım, AR-GE ve mühendislik alanındaki sorunları, sanayileşme, kalkınma paradigması içinde, birçok kez sanayi kongrelerinde işlendi. Bu çalışma TMMOB Sanayi Kongrelerindeki kolektif tartışmaları ve fikirleri de içinde barındırmaktadır.

Diğer taraftan Odamızın yayınladığı sektörel raporlarda, AR-GE faaliyetlerine sektörden bakış sağlayan *Makina İmalat Sanayi Sektör Araştırması, KOBİ’ler, OSB, KSS ve Teknoparklar Oda raporlarından* da bu çalışmada faydalanılmıştır.

Raporun ilk alt başlığı, AR-GE faaliyetlerine kavramsal açıdan girişe ayrılmaktadır. Tanım, faaliyet kategorileri, uygulama alanları bu kısımda yer almaktadır.

Kavramsal tanımlardan sonra, AR-GE’nin en büyük uygulama alanı olan sanayi sektöründe teknoloji ve AR-GE faaliyetleri incelenmektedir. Sektörel inceleme açısından sanayi sektörünün motoru imalat sanayi bu başlıkta ele alınmıştır.

Üçüncü başlıkta ise AR-GE Faaliyetlerinin büyüme üzerindeki etkisi incelenmektedir. Bu başlıkta teorik açıdan AR-GE faaliyetlerinin büyüme üzerindeki etkisini araştıran ve modelleyen teorilere yer verilmiş ve güncel verilerle bu ilişki ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Dünyada AR-GE faaliyetleri, *Küresel rekabette AR-GE faaliyetleri* başlığı altında incelenmektedir. Ülkeler arası karşılaştırmaların yer aldığı grafik ve tablolarda Türkiye’nin küresel rekabet içindeki yeri de gözlenebilmektedir.

Türkiye’deki AR-GE faaliyetlerinin bütünsellik içinde incelemeyi amaçlayan çalışma, *Türkiye’de AR-GE Faaliyetleri* başlığı altında incelenmektedir. Burada başta sorduğumuz sorulara yanıt aramakta, yanıtını rakamlarla göstermekteyiz.

# **I. KAVRAMSAL YÖNDEN ARAŞTIRA GELİŞTİRME (AR-GE)**

## **AR-GE’NİN TANIMI**

AR-GE faaliyetlerinin tanımı şöyle yapılmaktadır: Araştırma ve deneysel geliştirme (AR-GE), insan, kültür ve toplumun bilgisinden oluşan bilgi dağarcının arttırılması ve bu dağarcığın yeni uygulamalar tasarlamak üzere kullanılması için sistematik bir temelde yürütülen yaratıcı çalışmalardır<sup>1</sup>. OECD tarafından hazırlanan Frascati Kılavuzu’na göre AR-GE, “temel araştırma”, “uygulamalı araştırma” ve “deneysel geliştirme” olmak üzere başlıca üç bölümden oluşmaktadır.

Bu faaliyetlerden **Temel Araştırma**, yeni bilgi edinmek için, uygulanabilir olup olmadığına bakılmaksızın yapılan deneysel ya da teorik çalışmalar; **Uygulamalı Araştırma** da, yeni bilgi edinmek için, öncelikli ve özel olarak pratik bir amaç ya da hedefe yönelik olarak yapılan özgün araştırmalardır. **Deneysel Geliştirme** ise, yeni süreç, sistem veya hizmet üretmek ya da hâlihazırda üretilmiş veya kurulmuş olanları büyük ölçüde geliştirmek amacıyla yeni materyal, ürün ve cihaz üretmeye yönelik olarak araştırma veya pratik deneyimler sonucunda elde edilen bilgiler üzerinden yapılan sistemli araştırmalardır.

Bilimsel ve teknolojik faaliyetler arasında, bilimsel ve teknolojik eğitim ve öğretim (BTEÖ) ile bilimsel ve teknolojik hizmetler (BTH) yer almaktadır. Bu hizmetlerden ikincisi, örneğin, kütüphane ve müzelerin bilim ve teknoloji faaliyetleri, BT literatürünü tercüme etme ve düzenleme, tetkik ve arama, sosyoekonomik olgularla ilgili veri toplama, test etme, standartlaştırma ve kalite kontrolü, müşteri danışmanlığı ve danışmanlık hizmetleri, devlet kurumları tarafından yürütülen patent ve lisanslama çalışmaları gibi faaliyetleri de içerir<sup>2</sup>.

Yeni bilgilere yapılan yatırımlar esas olarak teknolojik açıdan yeni veya iyileştirilmiş ürünlerin veya süreçlerin ortaya çıkmasına yol açan ya da bunun amaçlandığı bilimsel, teknolojik, örgütsel, finansal ve ticari adımlardır. AR-GE, bu çalışmalardan sadece biridir ve yenilik sürecinin farklı aşamalarında gerçekleştirilebilir. AR-GE, sadece yaratıcı fikirlerin orijinal kaynağı olarak değil, aynı zamanda uygulama aşamasına kadar herhangi bir noktada başvurulabilecek bir sorun çözme yolu olarak da etkilidir. <sup>3</sup>.

Araştırma Geliştirme (AR-GE) faaliyetleri, teknoloji geliştirmenin işlevsel bir aracı olup, yeni ürünün tasarım ve imalatında olduğu kadar, ürün geliştirmede de büyük öneme sahiptir. AR-GE altyapısı olmadan bir işletme ürünlerini rekabete açamaz, rekabet gücü sağlayacak bir ürün yelpazesi gerçekleştiremez. İmalat sanayinde teknolojinin gelişmesi için AR-GE vazgeçilmez bir olgudur.

Teknolojik gelişme, ister yeni ürüne ister üretim teknolojilerine ya da süreçlerine yönelik olsun, kısa erimli bir faaliyet değildir. AR-GE sürecini, üretim faaliyetlerinin birçok alanına benzer biçimde, kesin planlama ve ölçülendirme girişimi her zaman başarılı olamaz. Her zaman önemli ölçüde belirsizlik ve başarısızlık riski içermeye devam edebilir.

<sup>1</sup> <http://www.tubitak.gov.tr>.

<sup>2</sup> ODTÜ-TEKPOL, Bilgi, Bilim, Teknoloji ve Yenilik: Kavramsal Tartışma, syf: 7

<sup>3</sup> ODTÜ-TEKPOL, Bilgi, Bilim, Teknoloji ve Yenilik: Kavramsal Tartışma, syf: 7

## *Dünyada ve Türkiye’de AR-GE Faaliyetleri*

Firmalar, sektörlerinin ve sektörlerindeki konumlarının biçimlendirdiği bir AR-GE proje platformu oluştururlar. Bu yelpazede, esas olarak üç tip AR-GE faaliyeti eş zamanlı olarak sürdürülür.

- Mevcut üretim süreçlerinin üretkenliğini, kalitesini arttırmak ve maliyetlerini düşürmek üzere yürütülen ve daha çok “geliştirme” olarak adlandırılacak mühendislik yoğun çalışmalar. Bu etkinlikler her zaman AR-GE tanımına uymasa da, süreç yenilikleri için ana bilgi altyapısını oluştururlar. Bu çalışmalar teknolojik düzey ne olursa olsun birçok işletmede sürdürülür. Önemli olan bu tür çalışmaların AR-GE sistematigi ile hedef seçilerek yapılmasıdır. Bu takdirde bir yenilik kaynağı arşivi olmaktadır.
- Firmanın mevcut ürün yelpazesinde ya da üretim teknolojilerinde yenilikler, uygulamalı AR-GE denilebilecek bir faaliyet dizisiyle yaratılabilir. Projeli çalışma, hedef saptama, yol haritası çıkarma ve zaman planlaması bu grupta yapılır. Uygulamalı AR-GE kurumlaşmış sanayi sektörlerinde yaygın olarak kullanılır.
- Temel bilimsel AR-GE herhangi bir sanayi sektöründe radikal yenilik yapmanın ön koşuludur. Bu kategoride, proje sınırları ve tanımları daha belirsiz, hedefler ve getirilerdeki sınırlar açık değildir. Bu tür faaliyetlerin yoğunluğu firmanın yer aldığı sektöre, konumuna ve genelde ulusal teknoloji kapasitesine bire bir bağlıdır. Bununla firmanın tek başına belirleyici olamayacağını ortaya koymak yerinde olacaktır.

Her ne şekilde olursa olsun sanayi sektöründe teknolojik gelişme AR-GE faaliyetleri ile iç içedir. Eğer bir ülkede AR-GE altyapısı kurulmuş ise, sanayinin rekabet edebilecek boyutlara erişmesi ve yeni ürünleri istenilen kalite ve maliyette ihraç edebilmesi olanaklı görünmektedir. Bu nedenle AR-GE altyapısının kurulması, dolayısıyla firmanın ve/veya sanayinin (ekonominin) GSMH’sinin bir bölümünün buraya aktarılması yaşımsal bir önem taşımaktadır.

AR-GE faaliyetlerinde seçilen hedefler arasında, yeni ürün veya özgün ürünün gerçekleştirilmesi, rekabet gücü ve pazarda süreklilik için zorunludur. Özgün ürün, rekabet edebilmek, uluslararası pazara çıkabilmek ve pazarda kalıcı olabilmek için sanayinin vazgeçilemez bir talebidir. Dolayısıyla özellikle yatırım malı üreten sektörlerde, kullanıcıdan (müşteri) gelen talebe, pazarın gereksinimlerine ve rakip ürünlere göre, üstünlük sağlayıp öne geçebilmek için AR-GE faaliyetlerini belirli bir düzeye getirmek önemlidir. Bunun için, maddi kaynakların bu yöne akıtılması ne kadar zorunlu ise nitelikli insan gücünü (mühendis, teknisyen, bilim adamı) seferber etmek de o kadar gereklidir. Yeni ürünü oluştururken, maliyet faktörü her zaman birinci planda tutulmalıdır. Bunun için de tasarım, malzeme maliyetlerini düşürecek bir biçimde yapılmalı ve uygulamada kalite ile bütünleştirilmelidir. Yeni ürün, maliyet-kalite optimizasyonunu pazarla bütünleştiren bir yapıda olmalıdır<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> MMO Makina İmalat Sanayi Sektör Araştırması, 2017

## **II. SANAYİDE TEKNOLOJİ VE AR-GE**

## **SANAYİDE TEKNOLOJİ VE AR-GE<sup>5</sup>**

İmalat sanayinde teknoloji önemli bir işleve ve role sahiptir. Teknolojinin hem üretim sürecinin geliştirilmesi hem de ürün maliyetinin düşürülmesinde önemli bir hızlandırıcı yeri bulunmaktadır. Yatırım malı ve ara malı üretiminde, katma değeri yüksek ürünlerin pazara sürülmesinde birincil etken teknolojidir. Gelişmiş sanayi ülkelerinde ülkenin gelir düzeyinin yükseltilmesi sanayinin gelişmesi ile doğrudan bağlantılıdır.

Teknolojinin imalat süreci üzerindeki rolünü iki yönden irdelemek mümkündür.

- Yeni yüksek üretim teknolojilerinin kullanımı
- İmalatta gelişmiş yönetim tekniklerinin uygulanması

Birincisinde, artık birçok sanayi alt sektörlerinde devreye giren robotlar (otomotiv, kimya sanayi, metal imalatı, makine sanayi, elektronik ve elektrikli malzeme sanayi v.s.'de yoğun olarak), CNC tezgahlar, esnek üretim, AR-GE ürün geliştirme tasarım ve prototipleri örnek gösterilebilir.

İkincisinde ise yönetim teknikleri, üretim teknolojileri ile bütünleşmiş ve başarıyı yakalamada birlikte kullanılır olmuştur. Bunlardan biri olan bilgisayarla bütünleşik üretim (CIM), imalat donanım ve yazılımlarını, imalat süreci içinde teknolojilerle örtüştürerek bir bilgi ağına dönüştürmüş ve prosesleri minimize ederek maliyetlerin optimizasyonunu sağlamıştır. Burada benzeri pek çok işlem ve teknikten söz etmek mümkündür.

Teknolojinin geliştirilmesinde önemli olan hem yatırım hem de üretim geliştirmenin birlikte ele alınıp ardışık uygulamaya sokulmasıdır. Bu durum AR-GE ve inovasyonun olgusunu giderek vazgeçilmez kılmaktadır.

Teknolojinin geliştirilmesinde ve yüksek katma değerli ürünlerin imalatında AR-GE çalışmaları büyük önem taşımaktadır. Gerek bilimsel kurumlar (Türkiye’de TÜBİTAK) gerekse üniversiteler sanayi kuruluşları ile ortak bir çalışmanın içine girmek zorundadır. GSYH (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla)’dan ayrılacak pay, sanayi firmalarının yıllık cirolarından gelen fonlar ve üniversitelerin çalışmaları o ülkenin AR-GE sermayesini oluşturmaktadır.

Türkiye’de AR-GE’ye ayrılan fon GSYH içinde önemli bir oranda değildir. 1995 yılında bu oran (AR-GE Harcamaları/GSYH) %0,5 iken 2015 yılında ancak %0,92’ye ulaşmıştır. Gelişmiş sanayi ülkelerinde bu oran %2,5 ile %3,52 arasında değişmektedir. Bu durumda yüksek katma değerli sanayi alt sektörlerinin öncelikle gelişip, hem üretim sürecini hem de ürün yapısı ve maliyetini optimize edebilmesi zorunludur.

---

<sup>5</sup> ODTÜ Mezunlar Derneği Bülten’i için hazırlanan, Yavuz Bayülken tarafından kaleme alınan Sanayileşme Dosyası’ndan alınmıştır.



### *Dünyada ve Türkiye’de AR-GE Faaliyetleri*

Yine bu alt sektörlerde yüksek teknoloji ürünlerin toplam içindeki payı da artmaktadır. Artık teknoloji transferi aşaması geçmiş olup, ülkede özellikle bu sektörlerde teknolojinin geliştirilmesi söz konusudur.

Katma değeri yüksek, teknolojik gelişmeyi sürdürebilen bir sanayi düzeyinin, ülkeye katacağı pek çok şey vardır. Öncelikle AR-GE harcamalarının artırılmasının yanı sıra bilim adamı niteliğinin yükseltilmesi ve AR-GE yetenek ve eğitiminin öncelikle ele alınması gerekmektedir. AR-GE elemanlarının yetiştirilip, AR-GE merkezlerinde ve Teknoparklarda çalıştırılması, AR-GE personel sayısını önemli bir düzeye getirecektir.

Bu konuda dünya ülkelerinden, sanayisi gelişmiş olanlarda, milyon kişi başına AR-GE personeli 3.100 ile 6.300 arasında değişmektedir. Türkiye’de ise bu gösterge 502 kişiye ancak ulaşabilmiştir. Özellikle yeni teknolojilerde (nanoteknoloji gibi) sanayi ülkeleri önemli bir bilimsel harcama, bilimsel yetenek ve eleman seferberliği içindedirler. Patent sayıları, bilimsel makale sayıları, makalelere atıf sayıları gerçekten gelişmişlerle kıyaslanmayacak ölçüde artmıştır.

Türkiye’de öncelikle bir sanayi planlaması ve AR-GE, inovasyon stratejik hedef tespiti yapılmalı, kaynaklar be yönde seferber edilmelidir. Ancak Onuncu Kalkınma Planında dahi ulaşılacak hedefler, Türkiye'nin gelişmiş sanayi ülkeleriyle yarışması için yeterli değildir. Bunun için dinamik, bilimsel yetenek ve bilgi ile donanmış çağdaş-yurtsever kadroların yönetime gelmesi gerekmektedir.

# **III. AR-GE FAALİYETLERİNİN BÜYÜME ÜZERİNDEKİ ETKİSİ**

## **AR-GE FAALİYETLERİNİN BÜYÜME ÜZERİNDEKİ ETKİSİ**

Toplumsal refah ve kalkınmada en önemli göstergelerden birisi ekonomik büyümedir.

Fiyat değişimlerinden arındırılmış olan reel hasıladaki artış, ekonomik büyümeyi verir. Dolayısıyla uzun dönemde iktisadi büyüme, ülkenin üretim ölçeğindeki genişlemeyle veya üretim faktörlerinin artması veya daha üretken kullanılmasıyla mümkün olmaktadır. Makroekonomik alanda sosyal bir olgu olarak da incelenen iktisadi büyüme olgusu içinde teknolojinin ise ayrı bir önemi vardır. Büyüme teorilerinde, büyümenin temel açıklayıcısı çoğunlukla teknoloji olagelmıştır. Ekonomik büyüme tarihsel olarak toplumların kalkınmasında, yaşam standartlarının yükselmesinde önemli bir rol oynamıştır.

Ekonomik büyüme görüşlerinin temelleri Adam Smith, David Ricardo ve Karl Marxgibi iktisatçılara dayanır. Neoklasik Solow-Swan(1956) büyüme modeli diğer bir ifadeyle geleneksel büyüme modeli ve içsel büyüme modelleri bu alanda birer dönüm noktasını oluştururlar. Neoklasik büyüme teorisinde teknolojik gelişme, toplam faktör verimliliğinin ve uzun dönemde çıktı ve sermaye stokundaki artışın tek kaynağı teknolojik gelişme olarak tanımlanmıştır. Neoklasik Büyüme Modeli’nde uzun dönem büyümenin tek kaynağı olarak tanımlanan teknolojinin, modelde aynı zamanda dışsal ve sabit oranla tanımlanması, büyümenin de kara kutu olarak bırakılması anlamına gelmekteydi. 1970’lerin sonuna gelindiğinde teknolojiye atfedilen önem artmış, Solow’un kara kutusu açılmaya başlanmıştır. Keynesyen talep yönetimi politikalarıyla süren bir dönemin sonu olarak bilinen 1970’lerde uluslararası dengesizlikleri gidermede ve arz-talep dengesinin sağlanmasında, tek başına talep yönetiminin yetmediği anlaşılınca, Sussex Üniversitesi’nden Freeman ve meslektaşları ilkin Kondratieff’in ortaya atmış olduğu ve sonra Schumpeter’in geliştirdiği uzun dalgalar konusunu yeniden ele aldılar. Freeman ve meslektaşları teknolojiye ve üretimin arz yanına ağırlık vererek başarı kazanan iki ülkenin, Japonya ve Güney Kore’nin bu başarılarının temelinde neyin yattığını kavramaya yarayacak bir yol önerdiler. Uzun-dalga savunucuları, böylesi bir yaklaşımı benimsemekle, 1980’lerde giderek popüler hâle gelen yeniden sanayileşme politikalarına giriş için kuramsal bir dayanak noktası oluşturarak, politika tartışmalarının çerçevesini değiştirdiler.<sup>6</sup>

1980’lere gelindiğinde ise içsel büyüme teorileri literatüre hakim olmuş, daha önce dışsal olarak tanımlanan teknoloji içselleştirilerek modelin önemli bir değişkeni olarak ele alınmıştır. AR-GE ve beşeri sermayenin içselleştirildiği içsel büyüme teorileri, Romer (1990), Grossman and Helpman (1991) ve Aighon Howitt (1992) AR-GE Modeli, Romer (1986) Bilgi Yayılmalı Modeli, Lucas (1988) Beşeri Sermaye modeli ve Barro (1990) Kamu Politikası Modeli olarak sıralanabilir. Bu modellerin önemi, AR-GE’yi büyümenin asıl itici gücü olarak görmeleri ve AR-GE’ye ayrılan kaynakların ekonomik büyüme hızında temel belirleyici olmalarıdır.

<sup>6</sup> Freeman ve meslektaşlarının görüşleri ile Kondratieff ve Schumpeter’in görüşlerinin özeti için bkz. Freeman, Clark ve Soete (1982). <http://www.inovasyon.org/pdf/AYK.R.Kaplinsky.%C3%87evirisi.1989.d%C3%BCzeltilmi%C5%9F.pdf>

## Dünyada ve Türkiye’de AR-GE Faaliyetleri

Toplumların refahına etki eden ekonomik büyümede AR-GE faaliyetlerini öne çıkartan bu modellerin en önemli katkısı, kuşkusuz verimlilik olgusunu azalan bir trend olmaktan çıkartarak giderek artan bir trend olarak ifade etmeleridir. Diğer bir ifadeyle içsel büyüme modelleriyle birlikte artık verimlilik ölçeğe göre azalan değil, artan bir getiriye sahipti ve bunu mümkün kılan faktör de AR-GE faaliyetleriydi.

Romer’in (1990) modelinde büyümenin ana dinamiği olan teknolojik gelişme, kar maksimizasyonunda olan firmaların yatırım kararlarından açığa çıkmaktadır, daha çok sermaye birikimine teşvik eder ve böylece işgücü başına üretimin artmasına neden olur. Teknoloji, AR-GE faaliyetleri sonucu yeni bir ürün, ürünün farklılaştırılması veya yeni bir üretim tekniği olarak tanımlanmaktadır. Romer’in modelinde de AR-GE faaliyetlerinin devletler tarafından desteklenmesi önemlidir, fakat yeterli değildir. AR-GE faaliyetlerini gerçekleştiren en nihayetinde insandır. Dolayısıyla insanın – daha genel bir ifadeyle beşeri sermayenin-desteklenmesi ise eğitimden ve bilimsel keşiflerin yapılmasına imkan tanıyan fiziki olanakların sağlanmasından geçmektedir.

Bu modellerin başını çektiği çalışmalarda ekonomik büyüme ve AR-GE harcamalarındaki ilişkinin incelenmesi günümüze kadar devam etmiştir. Günümüz ekonomisine kadar olan süreçte bu modellerin öncülüğünde birçok model, sürdürülebilir ekonomide teknolojiyi ve teknolojinin üretim faaliyetlerinden olan AR-GE faaliyetlerinin rolünü incelemiştir.

Günümüze uzanan bu teorik tartışmalardan çıkan ortak sonuç ise, sadece fiziksel sermaye birikimine dayalı bir büyüme modelinin sürdürülebilir nitelikte olmadığıdır. Büyümede etkili olan faktörler verimlilik düzeyleri ve üretim yapılarıdır. Yapılan incelemelerde inovasyon’un toplam faktör verimliliği üzerindeki olumlu etkileri yer almakta, dolayısıyla büyüme ve refah artışına olumlu katkısı paylaşılmaktadır. AR-GE harcamaları ise inovasyon/yeniliğin en önemli girdilerinden birisi olarak kabul edilmektedir. AR-GE faaliyetleri aynı zamanda, yeniliğin üretiminde diğer girdileri bir araya getirme özelliğine de sahiptir. Gerekli teçhizat, beşeri sermaye, mühendislik becerileri, eğitim, yazılım ve veritabanı vb girdiler yeterli düzeyde olmadıkça nitelikli bir AR-GE faaliyetinden ve dolayısıyla büyüme ve refah artışına olumlu katkı sunabilecek bir inovasyondan bahsetmek mümkün değildir.

**Tablo 1.** Bölgeye Göre Reel GSYİH Büyüme Oranı, 1980-2014 (%)

	1980-89	1990-99	2000-08	2009-14
Reel Büyüme Oranları				
Gelişmiş Ülkeler	3,2	2,5	2,2	1,5
Gelişmekte Olan Ülkeler	3,6	4,9	6,3	5,3
Gelişmekte Olan Ülkeler: Afrika	2,2	2,4	5,7	3,5
Gelişmekte Olan Ülkeler: Amerika	1,7	3,2	3,8	3,4
Gelişmekte Olan Ülkeler: Asya	5,4	6,4	7,4	6,2
Az Gelişmiş Ülkeler	2,5	3,2	7,4	4,8
Az Gelişmiş Ülkeler: Asya	3,2	4,8	6,7	5,6
Az Gelişmiş Ülkeler: Afrika	2,2	2,3	7,6	4,4

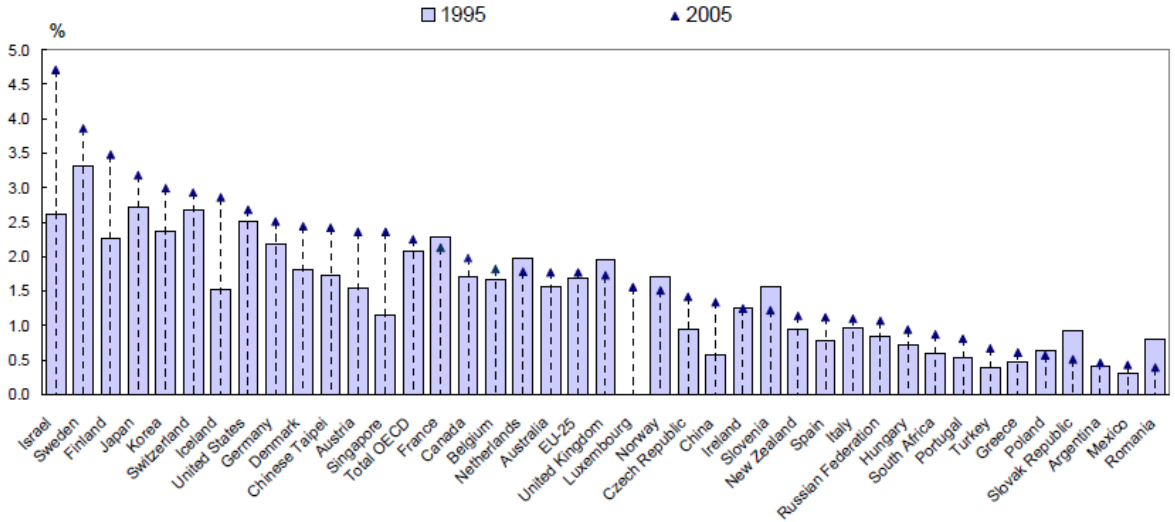
Kaynak: UNCTADsta

## Dünyada ve Türkiye’de AR-GE Faaliyetleri

Dünya ekonomisindeki büyüme trendleri incelendiğinde, reel gayri safi milli hasıla bakımından gelişmiş ülkelerin hız kaybettikleri, gelişmekte olan ülkelerin ise hız kazandıkları izlenmektedir. Bu hızlanmanın büyük bir nedeni, gelişmekte olan ülkelerdeki ucuz işgücü ve hammaddeye erişim açısından gelişmiş ülkelerdeki üretimin buralara taşınmasıdır. Bu taşınma 1990’ların sonundan itibaren özellikle Asya-Pasifik ülkelerinde büyümeye hız kazandırsa da, ne var ki aynı hızın refah ve gelir eşitliğine yansıdığını söylemek çok güç olmaktadır. 1980-2014 arası 34 yıllık dönemi incelediğimizde gelişmiş ülkelerde 1980-1989 arası yüzde 3,2 olan büyüme oranı 2009-2014 döneminde yüzde 1,5’e düşmekte, gelişmekte olan ülkelerde ise yüzde 2,2’den yüzde 3,5’e çıkmaktadır. Az gelişmiş ülkelerde de aynı dönem aralığı boyunca yüzde 2,5’den yüzde 4,8’e yükseliş gözlenmektedir.

Dolayısıyla üretim-değer zincirlerinde küresel eğilimin yönünün gelişmekte olan ülkelere doğru olduğu, bu coğrafyalarda büyümeyi desteklediği söylenebilir.

Günümüzde ise küreselleşme karşısında korumacılık eğilimlerinin de güçlendiği izlenmektedir. ABD’nin başını çektiği bu tartışmalar bugüne dek sadece fikri boyutta kalsa da, 2008 krizi sonrasında güçlenen başka bir eğilimin “üretimin merkeze çekilmesi” olduğu hesaba katılmalıdır. Almanya’nın 2011 yılında ortaya attığı Endüstri 4.0 hamlesi de üretimin merkeze çekilmesi hamlelerinden biri olarak görülmeli, önümüzdeki uzun dönemin daha zorlu bir küresel teknoloji rekabetine göz kırptığı, üretimin merkeze geri dönüş eğiliminde olduğu ve ekonomik büyümenin de üretim ve aynı zamanda teknolojide rekabet edebilirliğe bağlı olduğu unutulmamalıdır.



**Grafik 1.** Ekonomik Büyümede AR-GE Yoğunluğu (AR-GE Harcamalarının GSYH içindeki payı, %), 1995-2005

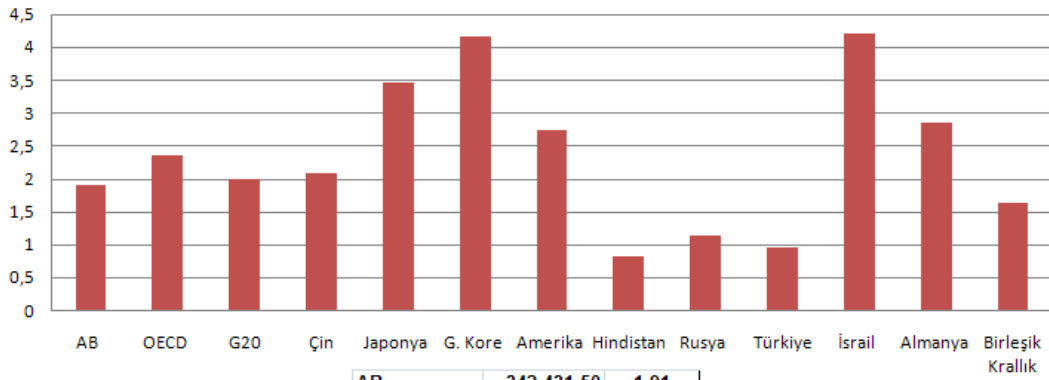
Kaynak: OECD: Main Science and Technology Indicators database, December 2006.  
2005 data for some countries are the latest available.

## Dünyada ve Türkiye’de AR-GE Faaliyetleri

Bu noktada günümüzde Dünya Ekonomik Forumu’nun 2016-2017 Küresel Rekabetçilik Raporu’nda ilk 10’da yer alan ülkelerin AR-GE yoğunluklu büyüyen ülkeler olması tesadüfi değildir. Örneğin rekabetçilikte ikinci sırada yer alan Finlandiya, AR-GE yoğunluğu bakımından da üçüncü sırada yer almaktadır. Aynı şekilde Japonya, Almanya, İsveç, ABD gibi ülkelerin de AR-GE yoğunluğuna sahip oldukları gözlenmektedir. Nasıl ki büyüme ve yenilik arasında sıkı bir bağ varsa, gelişmişlik ile büyümenin AR-GE yoğunluğundaki artışın da aynı yakınlıkta bağı olduğu ortadadır.

Günümüzde birçok ülkenin AR-GE kapasiteleri genişlemekte, genişlerken de küresel rekabet daha zorlaşmakta, yeni bilgi ihtiyacı çoğalmaktadır. Bu kapsamda 21. yüzyılın kapitalist rekabetinde inovasyon ve AR-GE çalışmalarının artan önemi, harcamalara da yansımaktadır.

### AR-GE Harcamalarının GSYİH'ye Payı



AB	342.431,50	1,91
OECD	1.128.468,20	2,36
G20	1.551.393,70	2
Çin	336.495,40	2,08
Japonya	160.246,80	3,47
G. Kore	68.937,00	4,15
Amerika	456.977,00	2,73
Hindistan	36.195,50	0,81
Rusya	40.694,50	1,12
<b>Türkiye</b>	<b>13.315,10</b>	<b>0,95</b>
İsrail	11.032,90	4,21
Almanya	100.991,40	2,85
Birleşik Krallık	39.858,80	1,63

**Grafik 2.** Seçilmiş Ülkelerde AR-GE/GSYİH

AR-GE harcamalarının gayri safi milli hasıladaki payı göz önüne alındığında, ilk sırayı İsrail, sonrasında da Güney Kore almaktadır. Avrupa Birliği ülkelerinin payı yüzde 1,91, OECD ülkelerinin payı yüzde 2,36’da kalırken, Japonya yüzde 3,47 ile, Almanya yüzde 2,85 ve Amerika yüzde 2,73 pay ile AR-GE harcamalarında dünya sıralamasında üst sıralarda yerlerini almakta, ayrıca bağlı buldukları ülke guruplarının da liderliğini üstlenmektedirler.

## **IV. DÜNYADA AR-GE FAALİYETLERİ**

## **KÜRESEL REKABETTE AR-GE FAALİYETİ**

Dünya genelinde dijital endüstriler, Endüstri 4.0 gibi yeni teknoloji dönüşümü akımlarıyla teknoloji açığını hızla kapatma çalışmalarına hız vermişlerdir. Bu açıdan sanayi politikalarına ağırlık vermekte, bilim, teknoloji ve inovasyon faaliyetlerini teşvik etmektedirler.

Üretim alanında küresel değer zincirinden daha fazla pay almanın bundan böyle yüksek teknolojide k rekabet üstünlüğünden geçeceği iddiası Endüstri 4.0 kavramıyla ortaya atıldı. Bu kavramla birlikte ülkeler teknolojik hazırlıkları çerçevesinde insan sermayesi, mühendislik becerilerinin yanı sıra AR-GE faaliyetlerine daha fazla ağırlık vermeye başladılar.

Yenilik, bilgi birikimi, insan sermayesi ve AR-GE faaliyetlerinin küresel bir eğilim olarak öne çıkması, Endüstri 4.0 ile başlayan ve kendisinden daha uzunca bir sürenin birikiminin yansıdığı ulusal stratejilerde de izlenebilmektedir. Almanya tarafından başlatılan Siemens aracılığı ile hazırlanan Endüstri 4.0’ın ardından İngiltere, Amerika Birleşik Devletleri ve de Çin gibi bir dizi ülke tarafından teknoloji transformasyon stratejileri ve politikaları oluşturuldu.

Endüstri 4.0’ın üm dünyayı saran ve 2008 küresel krizi ile de görünür olan ‘sanayisizleşme’ eğiliminin önüne de geçilebilecek bir hamle olması beklense de, Endüstri 4.0’ın kapitalist sistemin kalıcı hale gelmiş sorunlarını çözmeye yetip yetemeyeceği hala tartışma konusudur. Somutlaştırmak gerekirse bu teknolojik transformasyonun sabit sermaye yatırımlarındaki gerilemenin önüne geçip geçemeyeceğine, işsizliği çözüme konusu bir yana daha da körükleyeceğine, kapitalizmin kemer sıkma ve finansallaşma eğilimleri ile rekabet edemeyeceğine ilişkin görüşler, Endüstri 4.0 öncülüğündeki bu dijitalleşme akımı konusunu oldukça tartışmalı hale getirmektedir.

Tüm bu tartışmalara rağmen, hızlanan yeni teknolojilerin, üretim teknik ve organizasyonunun yeni bir küresel rekabet formunu ortaya koyduğu süreç karşımızdadır.

1980’lerden sonra sanayide küresel rekabet, üretim süreçlerinin parçalanıp farklı ülkelere kaydırılması sonucu değişime uğramış, her ülke küresel rekabet zincirine ekleneceği alanlarda uzmanlaşma yönüne gitmiştir. Bu kimi ülkeler açısından sanayileşme sürecini sekteye uğratan bir sonuç vermiş, kimi ülkeler içinse katma değer artışına yol açmıştır.

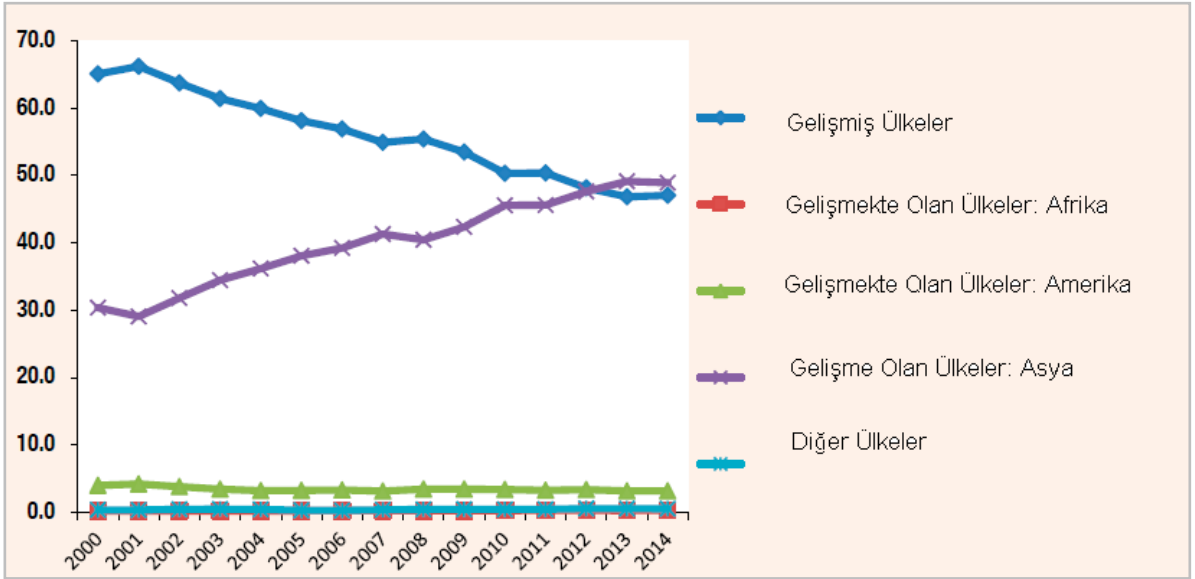
Katma değer artışları yüksek teknolojili ürünlerin üretilmesine olanak tanıyacak teknoloji, yenilik, tasarım, yazılım vb bilgi üretimine dayanırken, örneğin Türkiye gibi ülkeler bu süreçte düşük-orta teknolojili ürün bandına sıkışmışlar, nihai ürün ya da bir endüstride uzmanlaşmak yerine, belirli bir üretim aşamasına ait olan aksam ve parçalarda uzmanlaşmışlardır. Söz konusu bu uzmanlaşmanın yer aldığı yine Türkiye gibi ülkeler aynı zamanda bu süreçle birlikte ucuz işgücü ve hammadde de rekabet etmekle sınırlı kalmış, nitelikli bir teknoloji hamlesi atmada başarısız olmuşlardır.



### Dünyada ve Türkiye’de AR-GE Faaliyetleri

Bugün ‘dijitalleşme’, ‘teknolojik transformasyon’ eğilimleri ile birlikte, küresel üretim zincirleri de tehdit altında kalmaktadır. Akıllı fabrikalar, nesnelerin interneti gibi uygulamalar, üretimin tüm süreçlerini aynı üretim mekanında bir araya getirmeyi vaat etmektedir. Dolayısıyla, üretim süreçlerinin aksam ve parçalarda uzmanlaşmış, teknoloji açığı giderek artmış ülkeler açısından yeni küresel rekabet formu, daha zorlu bir geleceğe de işaret etmektedir.

2000-2014 arası dönemde ülke gruplarının yüksek teknoloji ürünü ihracatında nasıl bir seyir izledikleri, 2018’de hangi ülke grubunun küresel rekabete daha hazır gireceği konusu Grafik 3 yardımıyla daha kolay anlaşılacaktır.



Kaynak: UNCTADsta

**Grafik 3.** Yüksek Teknolojili Ürün İhracatının Farklı Ülke Gruplarına Göre Dağılımı, 2000-2014 (%)

Tablo 1 ve Grafik 1’den de izlenebileceği gibi ekonomik büyümenin sağlanmasında teknolojik gelişmeler ve bu gelişmelere yol açan AR-GE faaliyetleri büyük bir rol oynamaktadır. Ülkelerarası karşılaştırmalarda teknolojinin doğrudan ölçümlenmesi oldukça zordur. Uluslararası ölçümlerde bu zorluğun önünü açmak için çoğunlukla inovasyon/yenilik üretme yeteneği göz önüne alınır. Yenilik ise iki türlü oluşmaktadır, birincisi firmalar tarafından gerçekleştirilen AR-GE faaliyetleri, ikincisi ise dışarıdan teknoloji transferidir. Özellikle Çin başta olmak üzere Asya’nın gelişmekte olan ülkelerinde üretimin yüksek teknoloji ürünlere kayması, yenilik üretiminin ve AR-GE faaliyetlerinin artmasının ekonomik büyümeyi de desteklediği izlenmektedir.

## Dünyada ve Türkiye’de AR-GE Faaliyetleri

Endüstri devriminin başlangıcından itibaren bilim ve teknoloji ışığında yenilik ve AR-GE faaliyetleri, günümüze dek gerek ekonomik, gerekse de sosyal ve çevresel sorunların çözümü konusunda anahtar rolü oynamıştır. Günümüzde yeniliğin kaynağı bilim, teknoloji ve AR-GE faaliyetleridir. Dolayısıyla küresel rekabet içinde de yenilik öne çıkarken, toplumların bilgi birikimleri, mühendislik becerileri ve AR-GE faaliyetleri önemli rol oynamaktadır.

Günümüzde AR-GE harcamalarının, uluslararası rekabette, verimlilik kazançları ve sürdürülebilir bir ekonomik büyümenin sağlanmasında önemli bir rol oynadığı bilinmektedir.

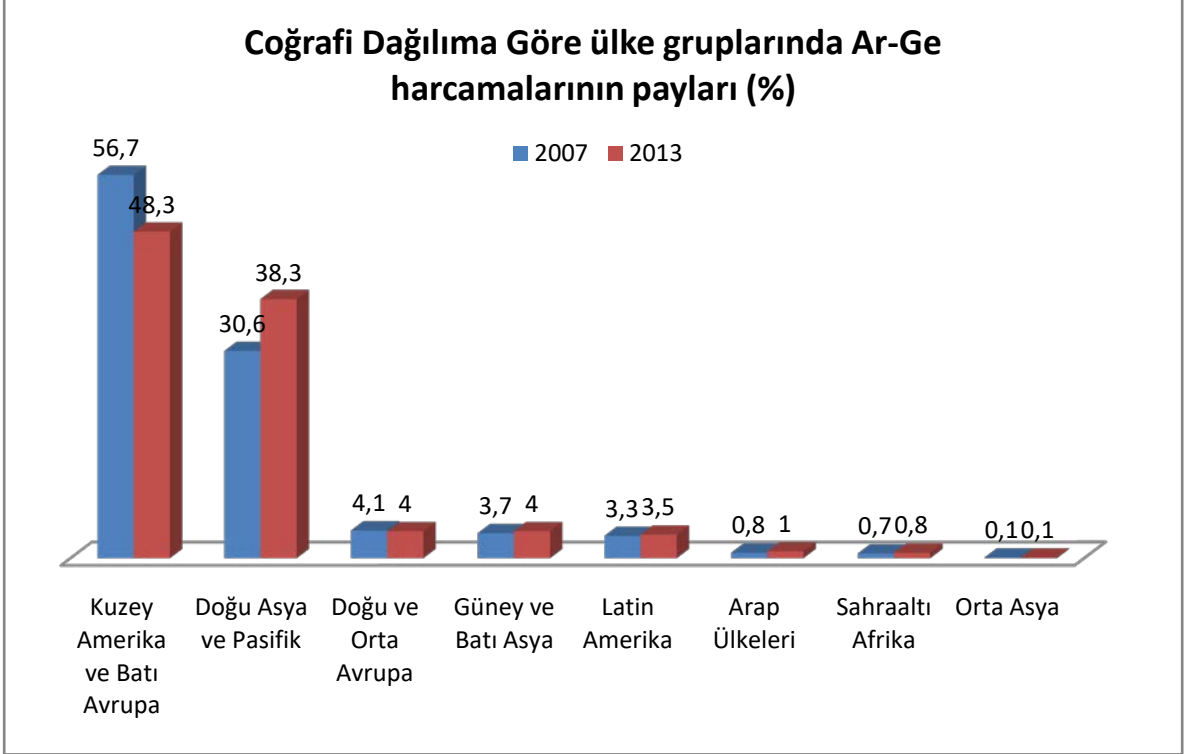
Küresel rekabet de bu doğrultuda AR-GE alanında yoğunlaşmakta; bunun yanı sıra bilgi stokundaki artışın, nitelikli işgücünün, yani teknolojik gelişmeye yol açacak faktörlerin ülkelerin büyüme ve gelişmişlik düzeyine kuvvetli bir etki sağladığı, yapılan birçok ampirik çalışmalarla da desteklenmektedir.



**Şekil 1.** Küresel AR-GE Harcamaları, Bölgelere Göre: 2013 Satınalma Gücü Paritesi (Milyar Dolar)

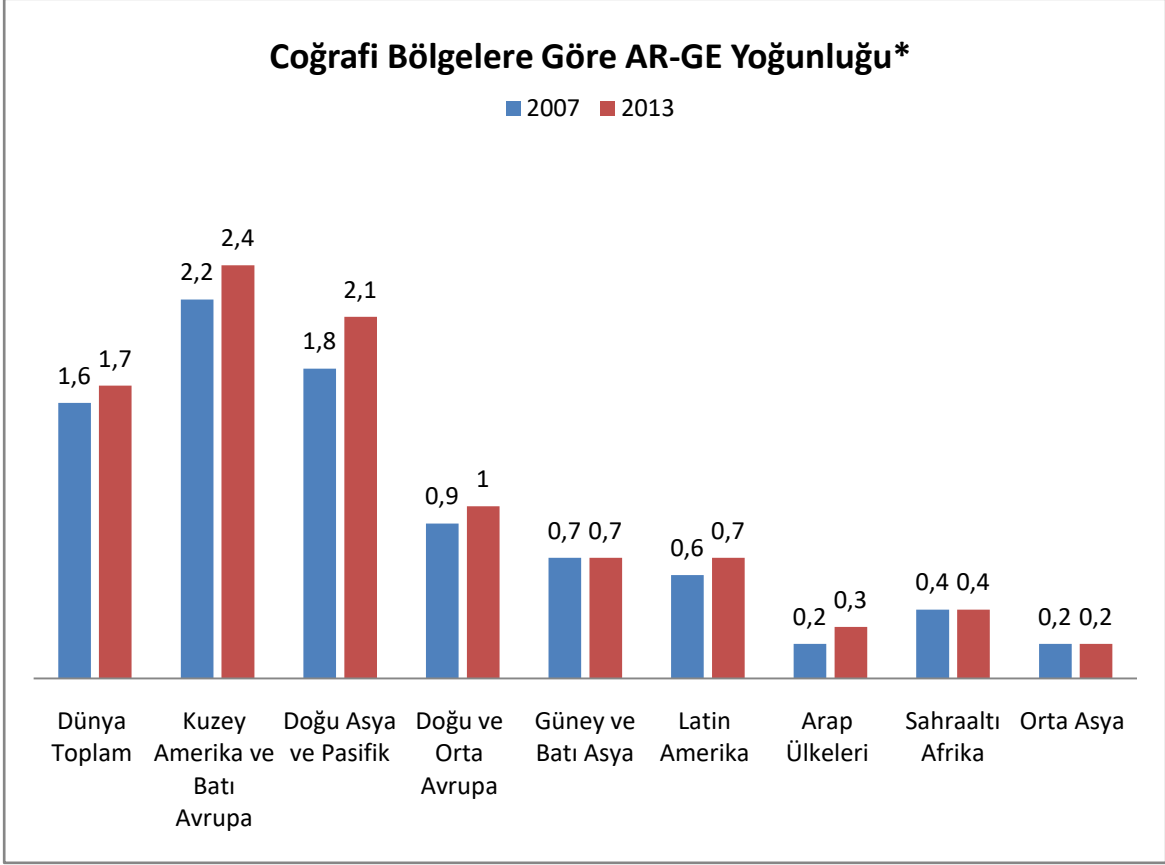
Kaynak: Science and Engineering Indicators 2016

Dünya genelinde bakıldığında özellikle son yıllarda Çin başta olmak üzere Asya ülkelerinin AR-GE ve inovasyon faaliyetlerindeki gelişimi dikkat çekicidir.



Kaynak: Unesco Statistics

**Grafik 4.** Coğrafi Dağılıma Göre Ülke Gruplarında AR-GE Harcamalarının Payları (%)



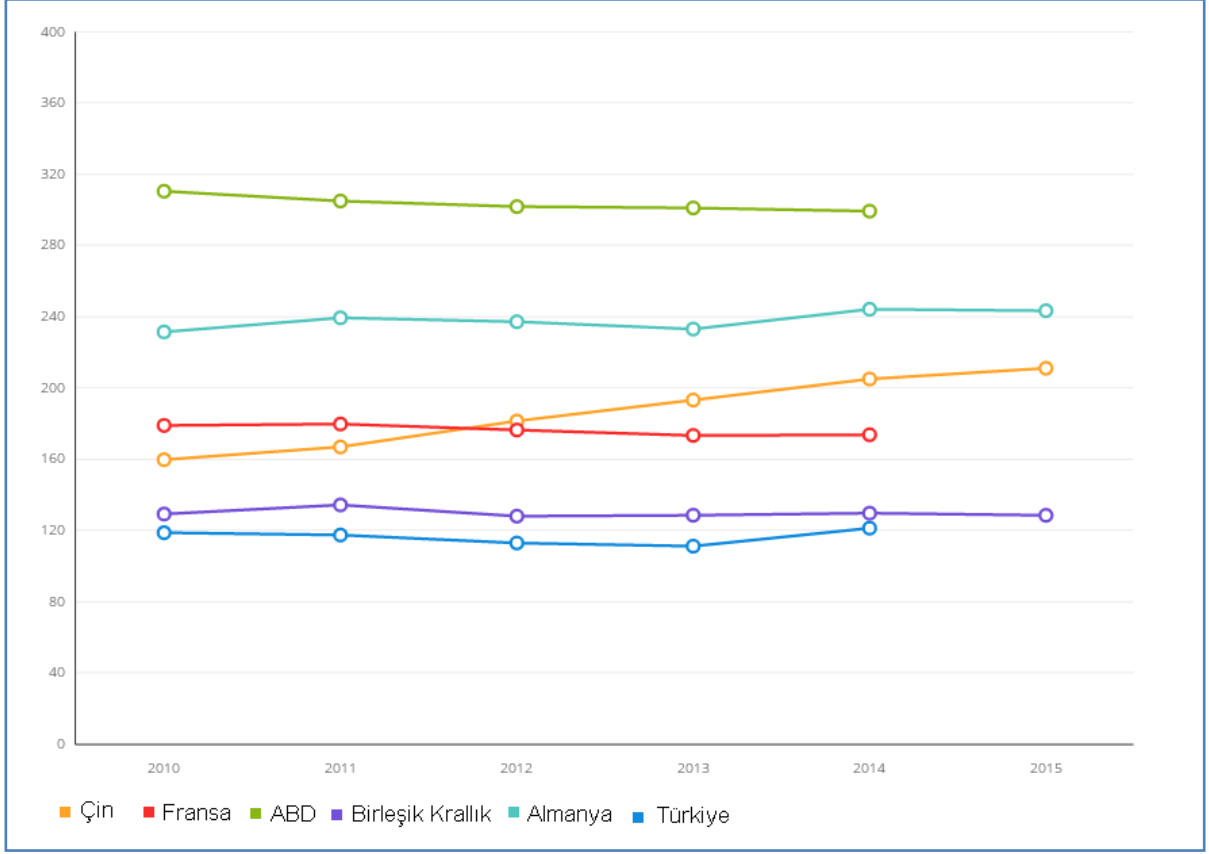
Kaynak: Unesco Statistics

\*AR-GE harcamalarının GSYH içindeki payı

**Grafik 5.** Coğrafi Bölgelere Göre AR-GE Yoğunluğu

Dünya genelinde Kuzey Amerika ve Batı Avrupa’da AR-GE yoğunluğu artarken, AR-GE harcamalarında düşüş yaşanmaktadır. Doğu Asya- Pasifik ülkelerinde ise hem AR-GE harcamaları hem de AR-GE yoğunluğu artmaktadır. Tablo, Kuzey Amerika ve Batı’da AR-GE performansındaki düşüşü ortaya koymaktadır, yoğunluktaki artış GSYH daralmasından kaynaklanmakta, Doğu Asya ve Pasifik’teki gibi hızlı bir AR-GE hamlesi gözlenmemektedir.

## Dünyada ve Türkiye’de AR-GE Faaliyetleri



**Grafik 6.** Seçilmiş Ülkelerde 2010-2015 Yılları AR-GE Harcamaları

Ülkeler genelinde AR-GE harcamaları incelendiğinde ise, Çin’in 2010-2015 yılları arasındaki performansı dikkat çekicidir. 2008 küresel krizi sonrası başta ABD ve AB ekonomisi ekonomik durgunluktan çıkamamışken, Çin’in krizden nispeten daha az etkilenmesi sayesinde AR-GE harcamalarına hız verdiği gözlenmektedir. Diğer taraftan Almanya, Fransa, ABD ve Birleşik Krallık’ta AR-GE harcamaları 2010-2015 dönemi boyunca daralmaktadır. Türkiye’de ise kamu teşvikleri sayesinde 2013-2014 arası bir sıçrama gözlenebilir, bu sıçrama seçili ülkelerin performansına yetişemeye yetmemiştir.

**Tablo 2.** Seçilmiş Ülkelerde 2010-2015 Yılları AR-GE Harcamaları

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Almanya	2,71	2,8	2,87	2,82	2,89	2,88
Fransa	2,17	2,19	2,23	2,23	2,24	2,23
ABD	2,73	2,77	2,7	2,74	2,75	2,79
Birleşik Krallık	1,68	1,68	1,61	1,66	1,68	1,7
Çin	1,71	1,78	1,91	1,99	2,02	2,07

## Dünyada ve Türkiye’de AR-GE Faaliyetleri

**Tablo 3.** Seçilmiş Ülkelerde AR-GE Harcamaları

	2010		2015	
	Kamu	Özel Sektör	Kamu	Özel Sektör
Çin	18,12	73,42	16,16	76,79
Fransa	14,02	63,16	13,07	65,10
Almanya	14,79	67,03	14,91	67,74
Türkiye	11,45	42,55	N/A	N/A
Birleşik Krallık	9,53	60,95	6,80	65,73
ABD	12,71	68,03	11,18	71,52

Diğer taraftan OECD bünyesinde yapılmış çalışmaların derlenmesiyle oluşan Oslo Kılavuzu’nda (1992) yer alan tanıma göre yenilikler 4 gruba ayrılmıştır. Bunlar ürün yeniliği, süreç yeniliği, pazarlama yeniliği ve organizasyonel yeniliktir.

**Ürün yeniliği**, mevcut özellikleri veya öngörülen kullanımlarına göre yeni ya da önemli derecede iyileştirilmiş bir mal veya hizmetin ortaya konulmasıdır. Bu; teknik özelliklerde, bileşenler ve malzemelerde, birleştirilmiş yazılımda, kullanıcıya kolaylığında ve diğer işlevsel özelliklerinde önemli derecede iyileştirmeleri içermektedir. Örneğin; ürünün mal ve/veya hizmet olduğu dikkate alınır, ürün yeniliği için yeni bilgi veya teknolojilerden yararlanılabilir ya da mevcut bilgi ve teknolojilerin yeni kullanımlarına veya bunların bir kombinasyonuna dayandırılabilir.

**Süreç yeniliği**, yeni veya önemli derecede iyileştirilmiş bir üretim veya teslimat yönteminin gerçekleştirilmesidir. Bu yenilik, teknikler, teçhizat ve/veya yazılımlarda önemli değişiklikleri içermektedir. Örneğin; birim üretim veya teslimat maliyetlerini azaltmak, kaliteyi artırmak veya yeni ya da önemli derecede iyileştirilmiş ürünler üretmek veya teslim etmek üzere geliştirilen üretim yöntemlerini, mal ve hizmet üretmek amacıyla kullanılan teknikleri, teçhizatı ve yazılımları kapsar.

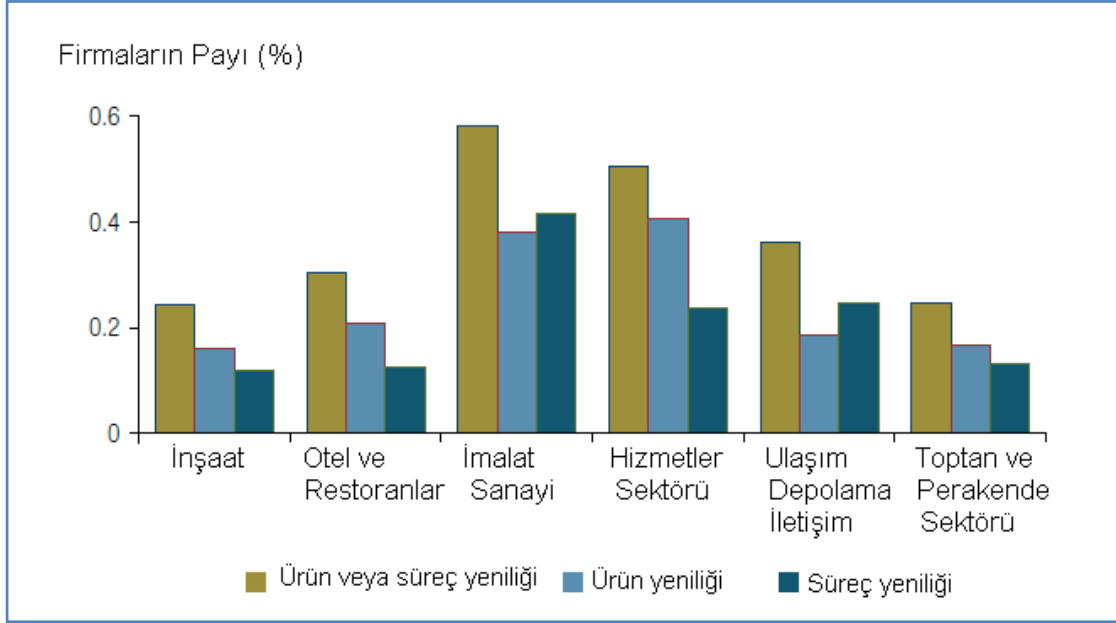
Bunların dışında **pazarlama yeniliği**, ürün tasarımı veya ambalajlaması, ürün konumlandırması, ürün tanıtımı (promosyonu) veya fiyatlandırmasında önemli değişiklikleri kapsayan yeni bir pazarlama yöntemidir

Son olarak **organizasyonel yenilik** ise, firmanın ticari uygulamalarında, işyeri organizasyonunda veya dış ilişkilerinde yeni bir organizasyonel yöntem uygulanmasıdır.

Ürün ve süreç yenilikleri *teknolojik yenilik*, pazarlama ve organizasyonel yenilikler de *organizasyonel yenilik* olarak da tanımlanmaktadır.

Dünyadaki toplam firmaların sektörel dağılımlarıyla birlikte ürün ve süreç yeniliğindeki payları grafik 7’de verilmiştir.

## Dünyada ve Türkiye’de AR-GE Faaliyetleri



**Grafik 7.** Dünyada AR-GE Harcamalarında Firmaların Sektörel Dağılımları

Grafik 7'ye göre imalat sanayi, ürün ve süreç yeniliğinde lider sektör konumunu korurken, onu hizmetler ve ulaşım sektörleri izlemektedir. Her sektör detayında incelendiğinde, inşaat, otel ve restoranlarda, hizmetler sektöründe ve toptan-perakende sektöründe ürün yeniliğinin süreç yeniliğinden yüksek bir paya sahip olduğu izlenmektedir. Bunun yanı sıra imalat sanayi ve ulaşım sektörlerinde süreç yeniliğinin payı, ürün yeniliğinin önüne geçmektedir. Bu durum, tanımların da ortaya koyduğu doğrultuda, ilgili sektörlerdeki süreç yeniliklerine, yani geliştirilmiş lojistik, teslimat ve dağıtım yöntemlerine, akım sistemleri, satın alma ve bilgi işlem süreçlerindeki yenilik faaliyetlerine ışık tutmaktadır.

**Tablo 4.** Dünyada En çok AR-GE Harcaması Yapan 2500 Şirketin Genel Performansı

	Dünya	AB	ABD	Japonya	Çin	Diğer Ülkeler
Şirket Sayısı	2500	590	837	356	327	390
Toplamdaki Payı	100	27,1	38,6	14,4	7,2	12,8
Bir yıldaki değişim oranı	6,6	7,5	5,9	3,3	24,7	2,4
Net satışlarda AR-GE yoğunluğu	3,8	3,2	5,8	3,3	2,5	3,3

Kaynak: The 2016 EU Industrial R&D Investment Scoreboard. European Commission, JRC/DG RTD.

Günümüzde, seçilmiş 2500 şirketin AR-GE performansını inceleyen AB'nin *Industrial R&D Investment Scoreboard* 2016 raporuna göre, net satışlarda AR-GE yoğunluğu dünya ortalamasının üzerinde olan şirketler ABD menşelidir. Rapor dünyadaki 2500 şirket arasından, bunların 590'ı AB, 837'si ABD, 356'sı

## Dünyada ve Türkiye’de AR-GE Faaliyetleri

Japonya, 327’si Çin’de olmak üzere, en yüksek değişim oranının yani en yüksek AR-GE performansının yine ABD’li şirketler olduğunu ortaya çıkarmaktadır.

**Tablo 5.** 2500 şirket arasında Türkiye Firmaları

Dünya Sıralaması	Firma İsmi
547	TOFAS
964	FORD OTOMOTIV
1158	KOC
1228	ASELSAN ELEKTRONİK SANAYİ VE TİCARET
1320	ARCELİK
2444	TURK TELEKOMUNİKASYON

*Kaynak: The 2016 EU Industrial R&D Investment Scoreboard. European Commission, JRC/DG RTD.*

Bu söz konusu 2500 şirket arasında Türkiye menşeli firmalara bakıldığında ise, en yüksek sırada Tofaş yer almakta, onu ise Ford Otomotiv izlemektedir. Koç şirketler gurubu ise 1158. sırada yer alırken, onu Aselsan ve Arçelik izlemektedir. Türk Telekomünikasyon ise 2444. sırada sonlara yakın yer almaktadır. 2500 şirket arasında AR-GE faaliyetlerindeki performansları bakımından yapılan incelemede, Türkiye menşeli firmaların dünya sıralamasında geri kaldıkları, ilk 1000 şirkete sadece iki firmayla girebildikleri sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu açık, ülkemiz açısından hızla kapatılması gereken bir açıktır.



# **V. TÜRKİYE'DE AR-GE FAALİYETLERİ**

## TÜRKİYE’DE AR-GE FAALİYETLERİ

Türkiye, AR-GE yatırım harcamaları bakımından tipik bir gelişmekte olan ülke görünümü sergilemektedir (Yeldan, 2012)

Dünya Ekonomik Forumu tarafından açıklanan ve 2016-2017 dönemini kapsayan Küresel Rekabetçilik Raporu’na göre, bu yıl rekabet gücü sıralamasına göre Türkiye sınıfta kalmıştır. 138 ülke arasından ilk 10 ülke sırasıyla İsviçre, Singapur, ABD, Hollanda, Almanya, İsveç, İngiltere, Japonya ve Hong Kong olurken, Türkiye bu listenin 55. sırasında yer aldı.

Dünya Ekonomik Forumu tarafından 1979 yılından beri yayımlanan, Küresel Rekabetçilik Raporu, ekonomik büyümenin temel faktörlerini anlamak, ülkelerin ekonomik büyümesindeki başarı ve başarısızlıklarının nedenlerini anlamada katkı sunmaktadır. Rapor, ölçülediği rekabet gücünü sürdürülebilir büyümeyi sağlayacak olan politikaların, kurumların ve üretim faktörlerinin tümünü kapsayan verimlilik düzeyi olarak tanımlamaktadır.

İnovasyon ve teknolojik hazırlık kategorilerinde oldukça düşük performans göstermiş olan Türkiye bu alanlarda sırasıyla 71 ve 67. sıralarda yerini aldı. Teknolojik hazırlık alanında 2015 yılında 140 ülke arasında 64. sırada, inovasyon alanında ise 75. sırada olması, Türkiye’nin ilerleme kaydetmediğini göstermektedir.

**Tablo 6.** Küresel Rekabetçilik Endeksi’nde Türkiye

138 Ülke Arasında Türkiye Kaçınıcı Sırada?	
İnovasyon	71
Pazar Büyüklüğü	17
Altyapı	48
Yüksek Öğretim ve İşbaşında Eğitim	50
Mal Piyasalarının etkinliği	52
İşgücü Piyasaları	126
Makroekonomik Ortam	54
Teknolojik Hazırlık	67
İş Dünyasının Yetkinliği	65
Sağlık ve İlköğretim	79
Son teknolojilere uygunluk	57
Firma seviyesinde teknoloji adaptasyon	46
Doğrudan yabancı yatırımlarda teknoloji transferi	61

Kaynak: World Economic Forum, The Global Competitiveness Report, 2016

Benzer bir şekilde Türkiye, son teknolojilere uygunlukta 57, firma seviyesinde yeni teknolojilere adaptasyonda 46. sırada yer almaktadır.

## **EĞİTİM, YENİLİK VE AR-GE**

AR-GE’nin ölçülmesinde AR-GE harcamaları yaygın olarak kullanılsa da, sanayileşme ve kalkınma açısından AR-GE yeteneğinin artırılması, bilimsel veri ve bilgi birikimine ilişkin analizler önem taşıyor. .

Kalkınmanın en temel öğelerinden birini iyi eğitilmiş, kalifiye işgücü oluşturmaktadır. Özellikle Doğu Asya ülkelerinin hızlı kalkınma sürecinde, birçok açıdan, gelişmiş ülkeleri yakalamalarında iyi eğitilmiş, kalifiye işgücünün neden olduğu hızlı verimlilik artışlarının belirleyici olduğu kabul ediliyor. Verdoorn yasası olarak bilinen bu yaklaşım, verimlilikteki artış ile çıktıdaki artış arasında pozitif korelasyona işaret ediyor. Başka bir ifadeyle Doğu Asya ülkelerindeki yüksek sabit yatırım oranları yeni yatırımlarda içerilen teknolojik gelişmeye neden olurken, eğitim düzeyinin yükselmesine ve verim artışlarına neden oluyor (Eşiyok, 2017)

Bilgi birikimini sağlayacak insan sermayesi bakımından Türkiye gelişmiş ülkelerin açık ara farkla gerisinde kalmaktadır. 2017 PISA sınavının sonuçlarına göre, Türkiye 72 ülke arasında 50. sırada yer alıyor. Nitelikli bir büyüme ve sanayileşme yolundaki iddialara oldukça ters düşen bu sıralama, ayrıca yeni dünya düzenine, yani teknolojinin küresel rekabette daha belirleyici olduğu bu yeni dönemde Türkiye’nin ayak uyduramadığı gerçeğini ortaya koyuyor. .

OECD verilerine göre;

Türkiye PISA testinde, 72 ülke içinde Matematik’te 49., Okuma Yeterliliği’nde 50., Fen Bilimleri’nde 52. sırada yer alıyor. 15 yaşındaki öğrencilerin ancak yüzde 58’si 2. seviye matematik başarısını elde edebilmekte.

Eğitimde kalitede, 145 ülke içinde, Türkiye 8 yılda 77. sıradan 104. sıraya düştü. Öğrenmeye uygun/elverişli sınıf sağlayabilme puanlamasında ise sadece 68 puan alabildi, OECD ortalaması ise 78 oldu.

Müfredatın ilerici yönde geliştirilip geliştirilmediğine ilişkin yapılan puanlamada Türkiye’nin puanı 68’de kaldı. Minimum puan 49 ile Yunanistan’a ait olurken, OECD ortalaması ise 80 olarak hesaplanıyor.

**Tablo 7.** Matematikte 2. Seviyenin Üzerinde Performans Gösteren 15 Yaşındaki Öğrencilerin Payı, % (PISA 2012)

Minimum Pay (Meksika)	45
Türkiye	58
OECD Ortalaması	77
Max. Pay (Kore)	91

## Dünyada ve Türkiye’de AR-GE Faaliyetleri

**Tablo 8.** Öğrenmeye uygun fiziksel sınıf imkanı puanlaması

Minimum Puanlama (Yunanistan)	66
Türkiye	68
OECD Ortalaması	78
Max. Puanlama (Kore)	85

**Tablo 9.** Müfredatın geliştirici yönde değerlendirilmesi

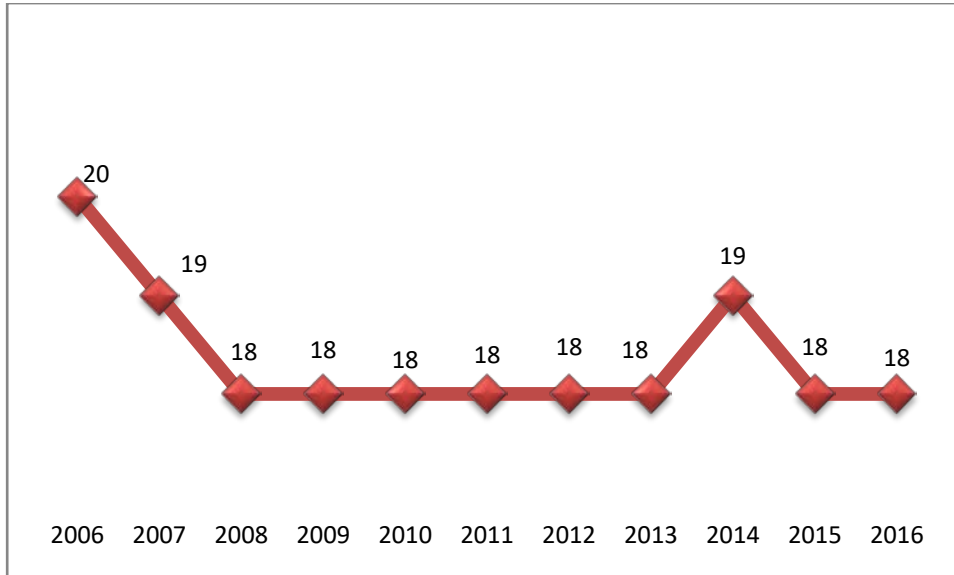
Minimum Puanlama (Yunanistan)	49
Türkiye	68
OECD Ortalaması	80
Max. Pay (Kore)	99

**Tablo 10.** Eğitim kurumlarına yapılan harcamalar, GSYH yüzdesi olarak (%)

Minimum (Türkiye)	%4,2
OECD Ortalaması	%6,1
Maximum (Danimarka)	%7,9

Kaynak: Education Policy Outlook

Teknolojiye hazır olma, bilim ve teknolojiyi kullanarak AR-GE faaliyetlerini geliştirme ve yenilik üretmede ilköğretim ve lise eğitiminde Türkiye yine sınıfta kalırken, nitelikli bireylerin yetiştirilmesine ilişkin politika üretmede yetersiz kalmaktadır.

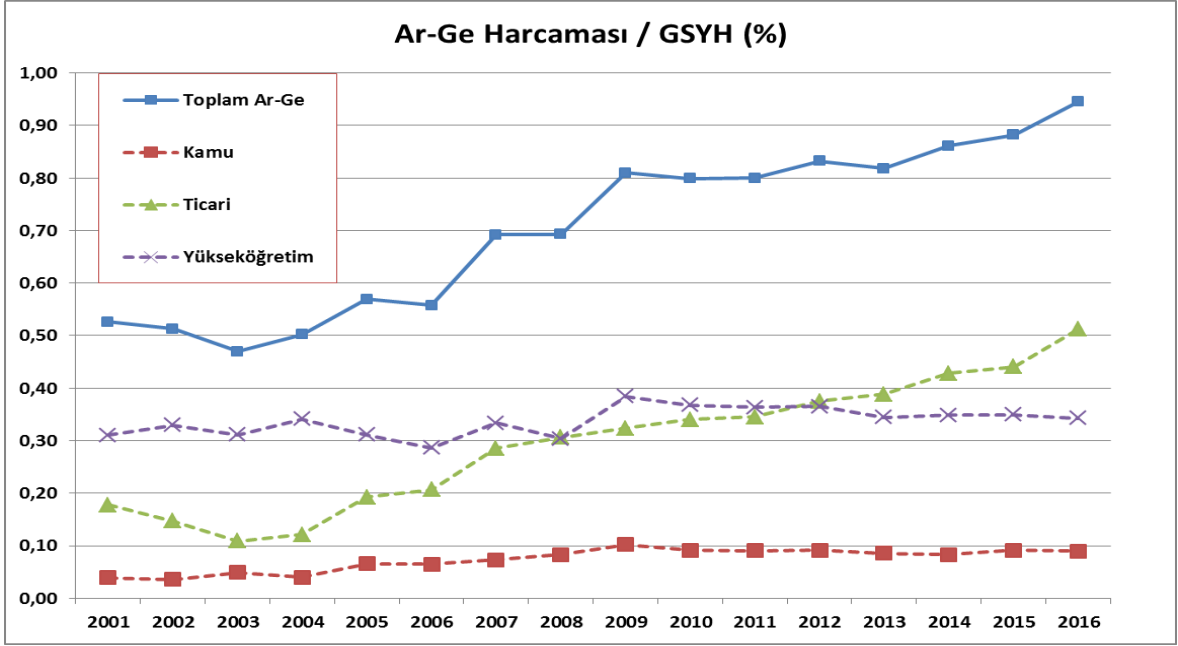


Kaynak: WoS-InCites (TÜBİTAK ULAKBİM)

**Grafik 8.** Bilimsel Yayın Sıralaması Bakımından Türkiye'nin Dünyadaki Yeri

## Dünyada ve Türkiye’de AR-GE Faaliyetleri

Türkiye’nin bilimsel yayın sıralaması bakımından dünyadaki yeri ise toplam ülkeler arasında 20’den 18’e yükselmiştir. . Dünya genelinde teknolojik gelişmeler arttıkça, buna paralel olarak bilimsel yayınlarda da artış yaşandığı gözlenmektedir. Bu eğilime Türkiye’nin de ayak uydurduğu 2006-2016 aralığında göze çarpmaktadır. Ne var ki 2008’den bu yana sekiz yıllık süreçte bilimsel yayın sıralamasında bir hamle yapılmadığı da dikkat edilmesi gereken bir husustur.



Kaynak: TÜİK verileri kullanılarak tarafımızdan derlenmiştir.

Grafik 9. Türkiye’de AR-GE Harcaması/ GSYH

Tablo 11. Türkiye’de AR-GE Yatırım Harcaması ve Cari Harcama Dağılımları

Yıl	AR-GE Cari harcama			AR-GE Yatırım harcaması				
	Toplam	Personel harcaması	Diğer cari	Toplam	Makine teçhizat	Sabit tesis	Bilgisayar yazılımları	Fikri mülkiyet
1990	100	64	36	100	46	54		
2016	100	56	44	100	61	29	7	3

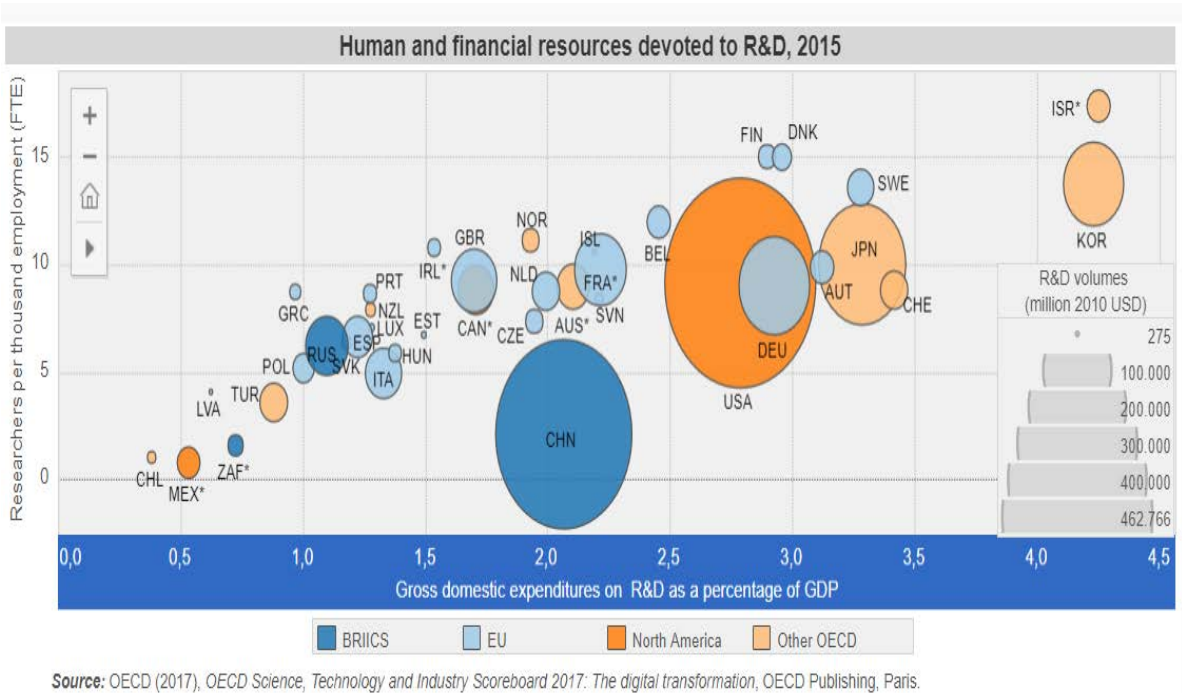
Kaynak: TÜİK verileri kullanılarak tarafımızdan derlenmiştir.

Türkiye’de 2001 yılından günümüze AR-GE harcamaları 2 kat arttı. Grafik 9’da görüldüğü gibi 2001-2016 arası dönemde toplam AR-GE harcamalarındaki artışın büyük bir kısmı ticari işletmelerce üstlenildi.

## Dünyada ve Türkiye’de AR-GE Faaliyetleri

Kamuoyunda yaygın olarak paylaşılan bu harcama-artış grafiği, ulusal ve uluslararası çevrelerde iyimserliğe neden olsa da, harcama ayrıntılarına ve sonuçlara bakıldığında ne yazık ki ortaya iyimser bir tablo çıkmamaktadır. 1990 yılı ile karşılaştırıldığında 2016 yılı harcamaları oldukça mütevazı kalmaktadır.

1990 yılında toplam AR-GE cari harcamalarının yüzde 64’ü personel harcamasına giderken, bu oran 2016 yılına gelindiğinde yüzde 56’ya düşmüştür. AR-GE yatırım harcamaları kapsamında makine ve teçhizat harcamalarının payı, aynı dönem aralığında, yüzde 46’dan yüzde 61’e çıkarken, sabit tesis yatırımlarında ise yüzde 54’ten yüzde 29’a sert bir düşüş göze çarpmaktadır.



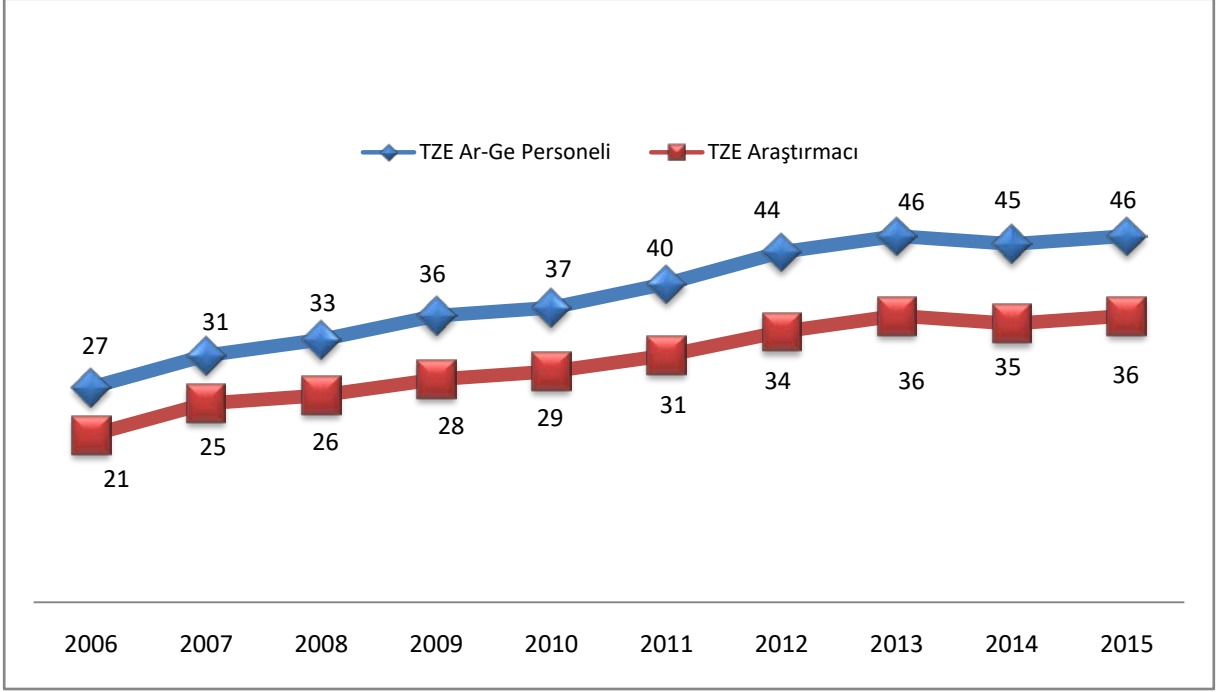
**Grafik 10.** Ülkelere göre AR-GE’ye Ayrılan İnsan Kaynağı ve Finansal Kaynaklar

Grafik 9’dakine benzer bir tablo da Grafik 10’daki OECD verilerinde yer alıyor. Esasında bir önceki grafikteki verinin aynısını, yani Gayri Safi Milli Hasıla içerisindeki AR-GE’nin payını göstermektedir. Burada ek olarak diğer ülke grupları görülmekte, karşılaştırma imkanı sağlamaktadır. OECD verilerince hazırlanan bu tablonun dikey eksenini araştırmacı insan kaynağını vermektedir. Bu veride, grafikte görüldüğü gibi Türkiye son sıralarda yer almaktadır.

Grafik 9 ve Grafik 10’a birlikte bakıldığında görülmektedir ki, Türkiye’nin AR-GE faaliyetlerinde gözlenen artış eğilimi diğer ülkelerle kıyaslandığında, insan kaynağı bakımından çok düşük kalmakta, Türkiye’yi son sıralarda kalmaktan kurtaramamaktadır.

Bu iki grafiğin detaylarına ise insan kaynağı verilerince aşağıdaki grafik ve tablolarla bakılmaktadır.

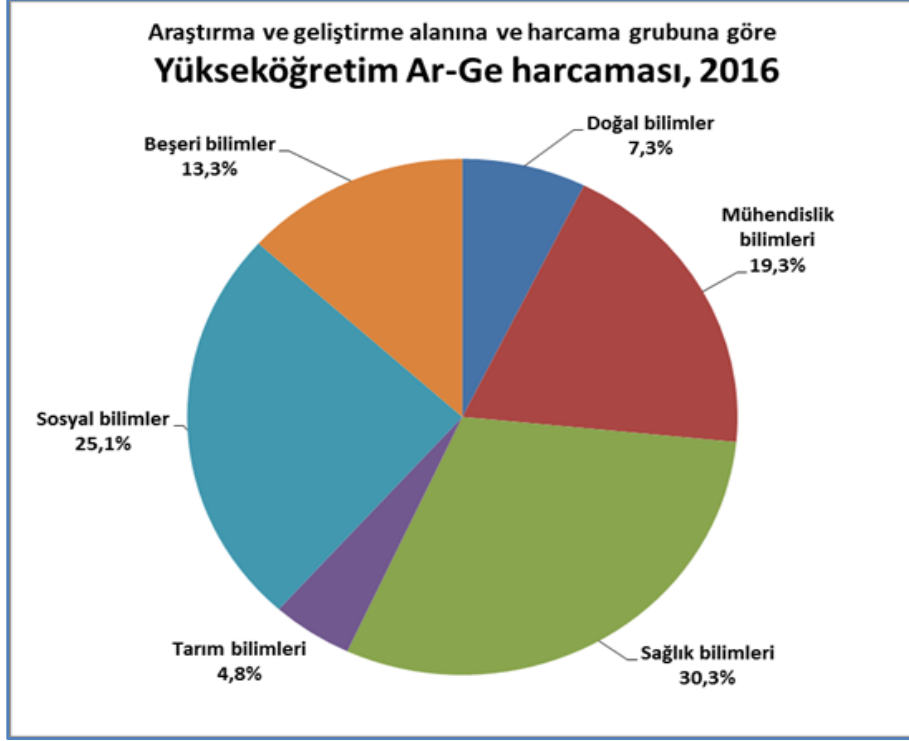
## Dünyada ve Türkiye’de AR-GE Faaliyetleri



Kaynak: TÜİK

**Grafik 11.** 10.000 Çalışan Kişi Başına Düşen AR-GE İnsan Kaynağı

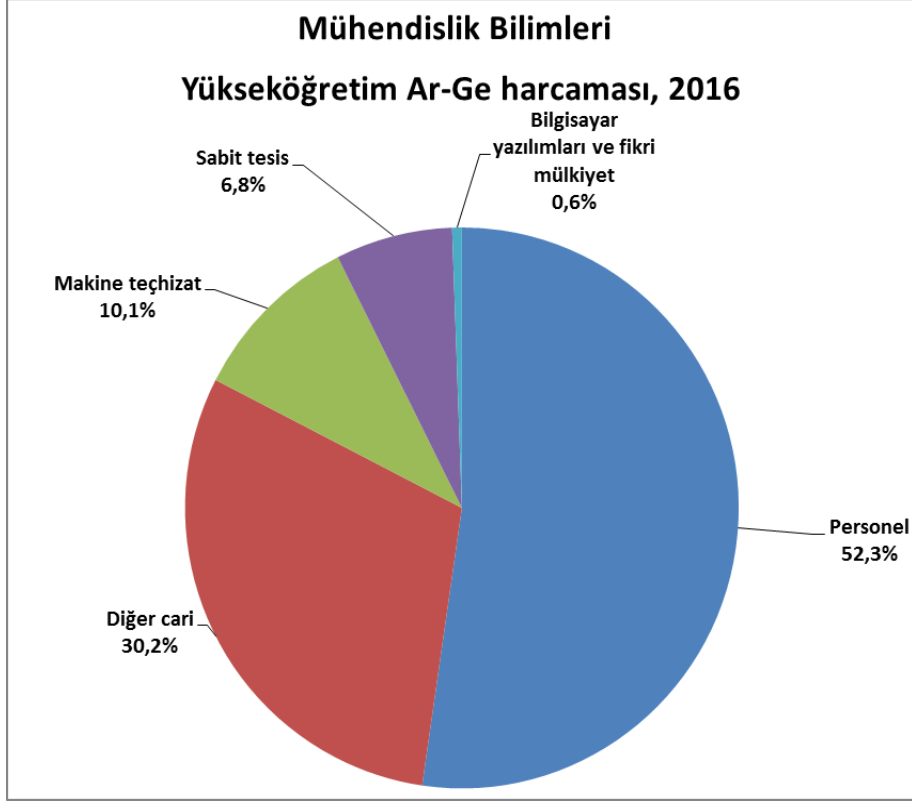
2006-2015 yılları arasında TÜİK tarafından hesaplanan 10 bin çalışan başına AR-GE insan kaynağında düzenli bir artış mevcuttur. Tam zaman eşdeğeri (TZE) cinsinden 2006 yılında 27 AR-GE insan kaynağı istihdam edilirken, 2015 yılına gelindiğinde bu sayı 46'ya ulaşmıştır. TZE cinsinden araştırmacı sayısına bakıldığında 2006'da 21 kişi istihdam edilirken, 2015 yılında 36 kişiye ulaşılmıştır. İnsan kaynağındaki bu artış, AR-GE faaliyetleri açısından ilk başta olumlu görünmektedir. Fakat bu artışın teşvik itelemeli olduğu anımsandığında, personel yönünden niteliksel eksiklikler yine karşımıza çıkmaktadır.



**Grafik 12.** Yükseköğretim AR-GE Harcaması, 2016

2016 yılında AR-GE faaliyetlerine toplam 9 milyar liralık kaynak aktarılmıştır. Bu kaynağın yüzde 19,3’ü mühendislik bilimlerine, yüzde 30,3’ü sağlık bilimlerine, yüzde 25,1’i sosyal bilimlere ve yüzde 13,3’ü beşeri bilimlere ayrılmıştır. Kabaca bir hespla yüzde 40’ı ise beşeri ve sosyal bilimlere gitmiş, yüzde 19’ü mühendislik bilimlerine ayrılmıştır.

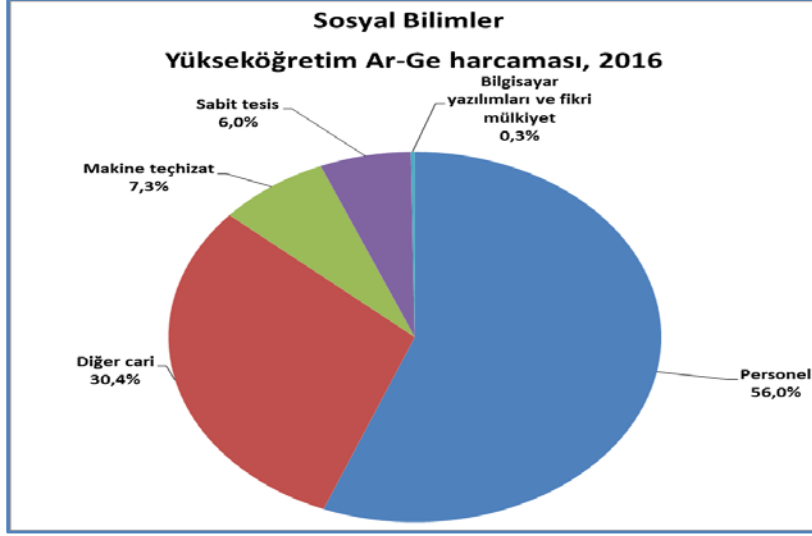




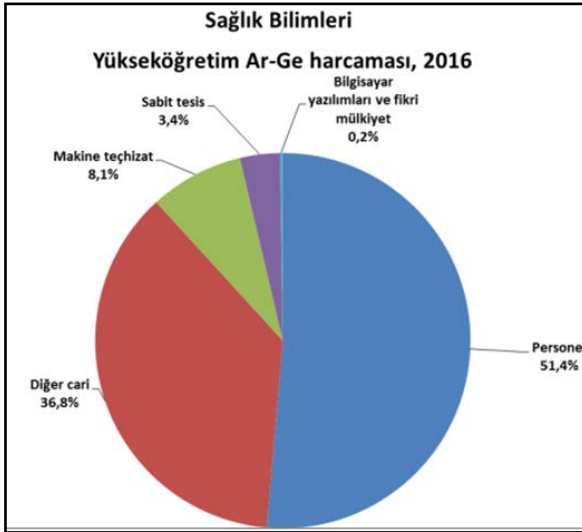
**Grafik 13.** Yükseköğretim AR-GE Harcaması, Mühendislik Bilimleri, 2016

Mühendislik bilimlerine harcanan kaynakların yapısına bakıldığında bunların yüzde 52,3’ünün personel giderleri olduğu görülmektedir. Burada ilginç olan nokta ise yüksek öğrenimdeki mühendislik bilimlerinde ve sosyal bilimlerde makine/teçhizat yatırımlarının neredeyse aynı oranda olmasıdır. Grafik 13’de görüldüğü üzere mühendislik alanında AR-GE makine/teçhizat harcamaları, toplam AR-GE harcamalarının yaklaşık yüzde 10’unu oluşturmaktadır. Sosyal bilimlerde de AR-GE makine/teçhizat harcamaları, toplam AR-GE harcamalarının yüzde 8’ini oluşturmaktadır. Bu durum, AR-GE faaliyetlerinin gerektirdiği nitelik aranmaksızın birçok makine/teçhizatın AR-GE harcamaları kapsamında şirketler yahut kamu kurumları tarafından alındığı sorularını gündeme getirmektedir. Böylesi bir durum, aynı zamanda AR-GE harcamalarının olduğundan yüksek gösterilmesine de imkan tanıyacak bir durumu öne koymaktadır. Bu tür harcamaların gerçekten AR-GE harcaması niteliğinde olup olmadığı, ilgili kurumlar tarafından sıkı bir şekilde takip edilmeli, göz yumulmamalıdır. Türkiye’nin ihtiyacı olduğu sanayileşme, yatırım politikaları ancak doğru ihtiyaçlar tespit edilebildiğinde yhayata geçirilebilmektedir. Bu ihtiyaçların saptanması da ancak doğru verilerle, göstergelerle mümkündür.

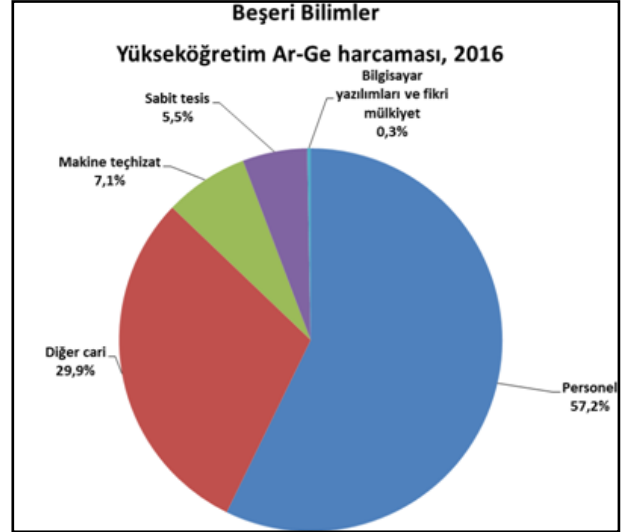
## Dünyada ve Türkiye’de AR-GE Faaliyetleri



**Grafik 14.** Yükseköğretim AR-GE Harcaması, Sosyal Bilimler, 2016



**Grafik 15.** Yükseköğretim AR-GE Harcaması, Sağlık Bilimleri, 2016



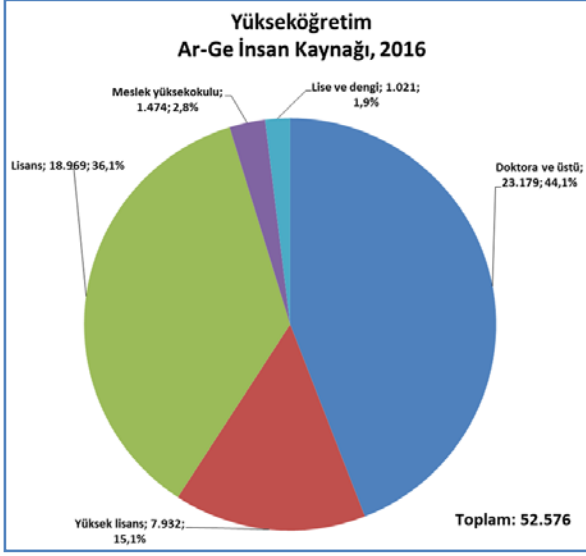
**Grafik 16.** Yükseköğretim AR-GE Harcaması, Beşeri Bilimler, 2016

Sağlık ve beşeri bilimlerde de, sosyal bilimlerde görülen şişkinliğe ratlanımakta, bir önceki paragrafta sorgulanan durumu güçlendirmektedir.

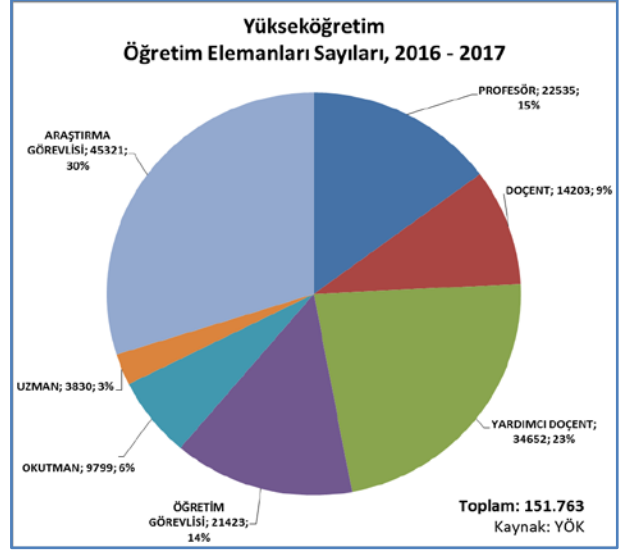
Yükseköğretim alanında AR-GE faaliyetlerine ayrılan toplam kaynağın yaklaşık yarısını insan kaynağı oluşturmaktadır. Büyük çoğunluğu lisans ve lisansüstü olmak üzere, 52 bin kişilik insan kaynağı tam zamanlı olarak AR-GE birimlerinde istihdam edilmektedir. Yükseköğretim alanında çalışan toplam akademisyen sayısı ise yaklaşık 152 bin'dir. Bu 152 bin kişi, beşeri, sosyal bilimler dahil tüm alanlarda çalışanları kapsamaktadır. Burada ortaya çıkan ve altı çizilmesi gereken durum ise, yükseköğretimde

## Dünyada ve Türkiye’de AR-GE Faaliyetleri

istihdam edilen toplam insan kaynağının (akademisyen sayısının) üçte birinin tam zamanlı AR-GE faaliyetlerinde istihdam ediliyor oluşudur. Dolayısıyla burada da bir olması gerekenden yüksek bir rakam karşımıza çıkmaktadır.

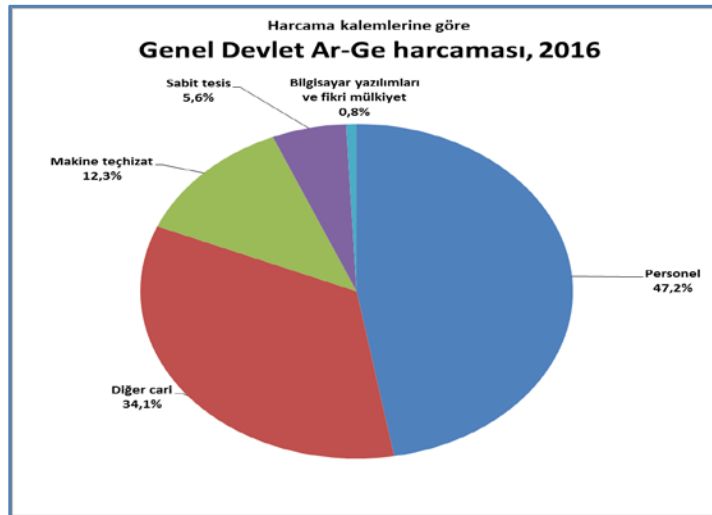


**Grafik 17.** Yükseköğretim AR-GE İnsan Kaynağı, 2016



**Grafik 18.** Yükseköğretim Öğretim Elemanları Sayısı, 2016

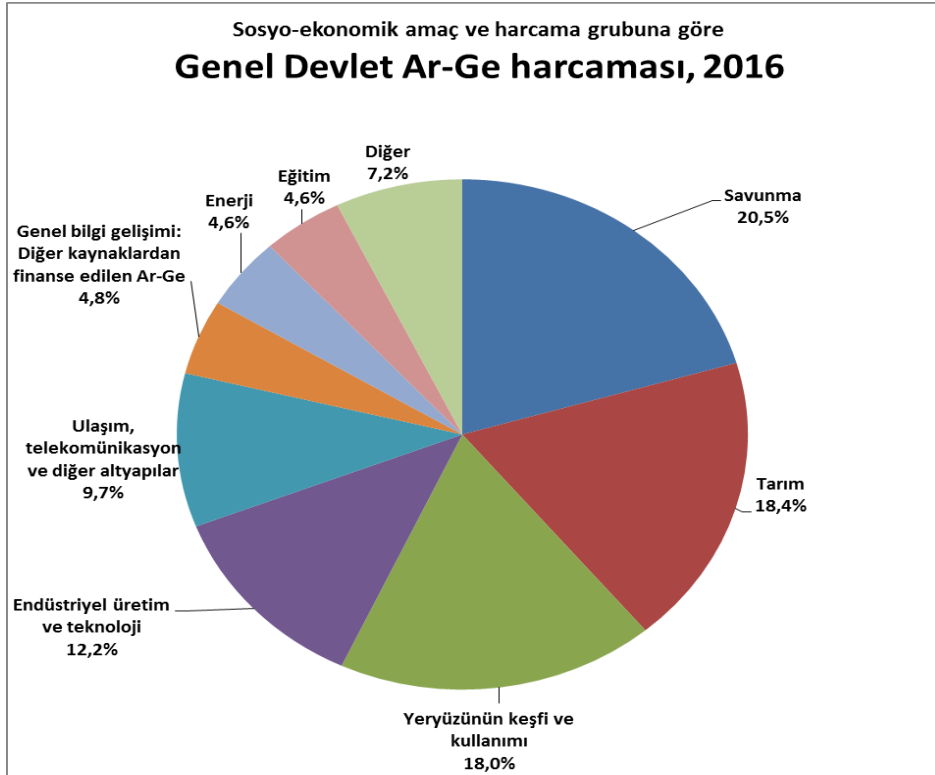
Grafik 17’de görüldüğü gibi TZE cinsinden yüksek öğretimde istihdam edilen AR-GE çalışanlarının yüzde 44’ü doktora ve üstü kadrolardan oluşmaktadır. Bunu ise lisans mezunları izlemektedir. Öğretim elemanları sayısına bakıldığında ise en büyük pay araştırma görevlilerine aittir.



**Grafik 19.** Genel Devlet AR-GE Harcaması, 2016

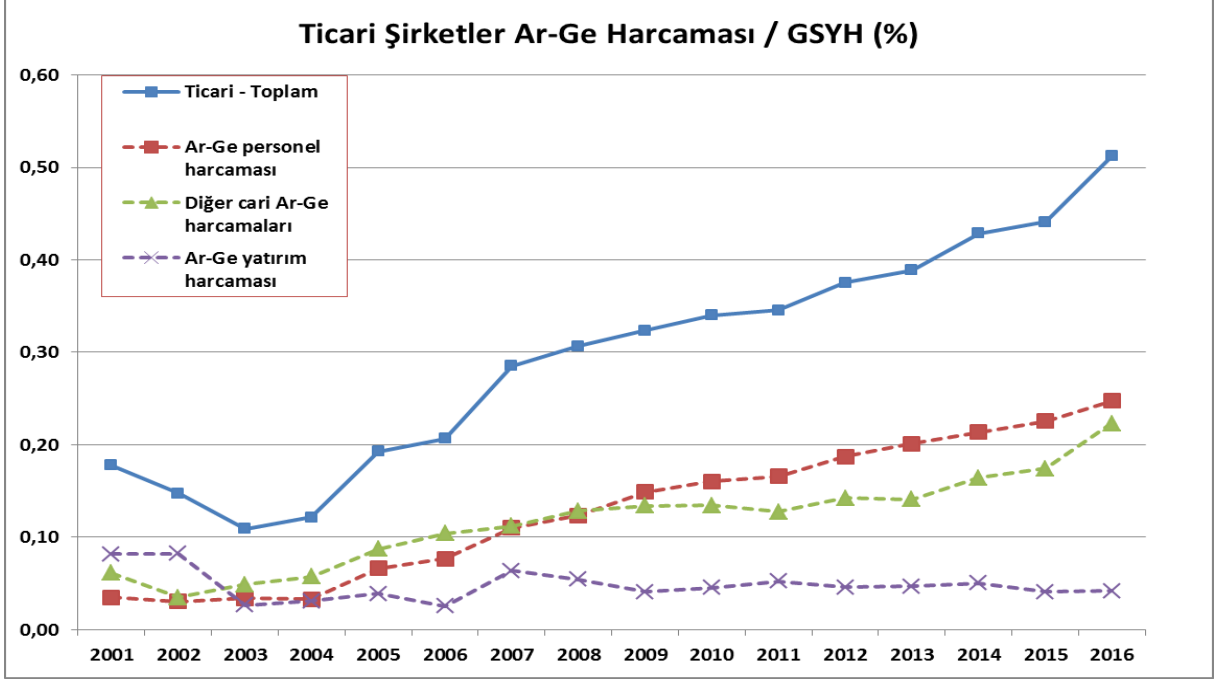
### Dünyada ve Türkiye’de AR-GE Faaliyetleri

Türkiye’de harcama kalemlerine göre yapılan kategorizasyonda genel devlet AR-GE harcamaları Grafik 19’da incelenmiştir. 2016 yılı itibariyle toplam genel devlet AR-GE harcamaları içinde AR-GE personeline ayrılan kaynak yüzde 47’yi oluşturmaktadır. Bunu yüzde 34 ile diğer cari kalemler izlemektedir. Makine-teçhizat ise toplam harcamadan yüzde 12,3 pay alırken, bilgisayar yazılımlarına yüzde 0,8 pay ayrılmaktadır. Tüm kaynakların yüzde 22’ye yakını ise yatırımlardan oluşuyor.



**Grafik 20.** Genel Devlet Harcaması, Sosyo-ekonomik Amaç ve Harcama Grubuna Göre, 2016

Genel devlet AR-GE harcaması, sosyo-ekonomik amaç ve harcama grubuna göre incelendiğinde ise ilk sırada yüzde 20,5 pay ile savunma harcamaları gelmektedir. Savunma harcamalarını tarım harcamaları takip ederken, eğitim harcamaları yüzde 4,6’lık pay ile son sırada yer almaktadır.



**Grafik 21.** Ticari Şirketler AR-GE Harcaması/GSYH

Ticari şirketler tarafından yapılan AR-GE harcamalarının gayri safi milli hasıla içindeki payı Grafik 21’de veriliyor. AR-GE harcamalarının toplam, personel, yatırım ve diğer olarak verildiği Grafik 21’de 2008 yılından sonra toplam harcamalardaki artış dikkat çekici niteliktedir. Yatırım harcamasının bu artış eğilimine eşlik etmediğinin de burada altı çizilmelidir. 2008 yılı sonrası yükselişin büyük bir bölümünü personel harcamaları sürüklemektedir. Yıllar içindeki bu eğilime bakıldığında 2008 sonrası yükselişin ana kaynağını ise AR-GE merkezlerine ilişkin çıkarılan kanun oluşturmaktadır.

AR-GE faaliyetlerinin desteklenmesine ilişkin kanuni düzenleme ilk olarak 12 Mart 2008 tarih ve 26814 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan 5746 sayılı Araştırma ve Geliştirme Faaliyetlerinin Desteklenmesi Hakkında Kanun ile gerçekleştirilmiştir. Bu kanunun uygulanmasına ilişkin yönetmelik ise ilk olarak 31 Temmuz 2008 tarih ve 26953 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanmıştır. Sonrasında 26 Şubat 2016 tarih ve 29636 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan 6676 sayılı Araştırma ve Geliştirme Faaliyetlerinin Desteklenmesi Hakkında Kanun ve Bazı Kanun ve Kanun Hükmündeki Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun çıkarılmıştır. Bu kapsamda 5746 sayılı Kanunun adı Araştırma Geliştirme ve Tasarım Faaliyetlerinin Desteklenmesi Hakkında Kanun olarak değiştirilmiş ve Kanun 1 Mart 2016 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Bu kanuna ilişkin Uygulama Yönetmeliği ise 10 Ağustos 2016 tarih ve 29797 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanmıştır<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> <https://agtm.sanayi.gov.tr/Upload/SingleFile/Dosya-237-455.pdf>

## *Dünyada ve Türkiye’de AR-GE Faaliyetleri*

Dünya Ticaret Örgütü’nün Sübvansiyonlar ve Telâfi Edici Tedbirler Anlaşması devletlerin hangi ekonomik etkinlik alanlarına, ne ölçüde ve hangi koşullarla destek sağlayabileceğinin kurallarını belirlemektedir. Bu anlaşmaya göre ‘yatırım ve ihracat teşvikleri’ tamamen yasaklanmaktadır.

Anlaşmaya göre serbest bırakılan teşvikler (‘sübvansiyon’) ise şunlardır;

- Belirli bir sanayi dalı ya da grubuna, bir teşebbüs ya da grubuna özgü olmayan sübvansiyonlar,
- Firmalarca yürütülen ya da yüksek öğretim ya da araştırma kuruluşlarının firmalarla yaptıkları sözleşmeler bazında yürüttükleri sınaî araştırmalar ve rekabet öncesi geliştirme faaliyeti için yapılan yardımlar,
- Bölgesel kalkınma çerçevesinde, önceden açıkça tanımlanmış dezavantajlı bölgelere verilen ama ‘spesifik’ olmayan yardımlar,
- Yeni çevre şartlarına uyumun sağlanabilmesine yönelik yardımlar

Görüldüğü gibi DTÖ’nün serbest bıraktığı teşviklerle, Türkiye’nin AR-GE harcamalarında 2000’li yıllar boyunca artan kalemler örtüşmektedir. Dolayısıyla şu tespit öne çıkmaktadır: DTÖ anlaşması öncesinde “sanayi teşviki” olarak yapılan kaynak transferleri “AR-GE teşviki” adında yapılmaya başlanmıştır, ancak nitelik olarak bir sıçrama elde edildiği söylenemez.

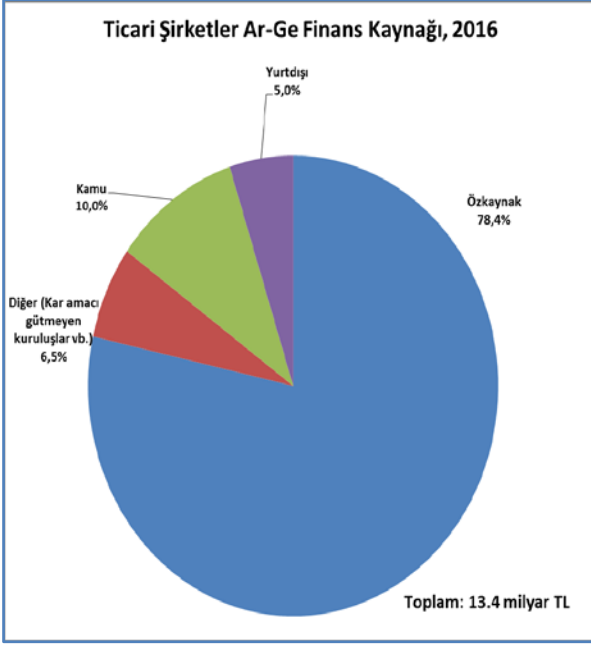
Bu düzenlemelerin ve kapsadığı teşviklerin ortaya çıkmasında ve yarattığı sonuçlarda Dünya Ticaret Örgütü’nün kuruluş anlaşmasının belirleyen bir etken olduğu unutulmamalıdır. Dünya Ticaret Örgütü’nün kuruluş amacı dünyadaki mal ve hizmetlerin dolaşımının liberalizasyonunun artmasıydı ve Türkiye de bu anlaşmayı hiçbir istisna uygulamaksızın kabul etti. Her türlü sanayi ihracat ve teşvikinin yasaklanması da bu anlaşmalar dahilindeydi. Bunun nedeni, bu teşviklerin liberalizasyonun ve rekabetin önünde engel olarak görülmesiydi. Bu tür sanayi teşviklerinin<sup>8</sup> ortadan kaldırılmasıyla oluşan boşluk ise anlaşmaya uygun olarak AR-GE teşvikleriyle dolduruldu. Türkiye’deki AR-GE faaliyetlerinin desteklenmesine ilişkin uygulamalar 2000’lerin başlarında başladı ve AR-GE harcama kalemlerindeki artışın da temel kaynağı haline geldi.

Türkiye’de bu tabloyu oluşturan şirketlerde ilk onunu şöyle sırlamak mümkün; ASELSAN, TAI, Ford, Tofaş, Roketsan, Koç Holding, Arçelik, Vestel, Havelsan, TEDAŞ olarak sıralanmaktadır. Dolayısıyla ilk üçte savunma sanayi, otomotiv ve bilişim sektörü yer almaktadır.

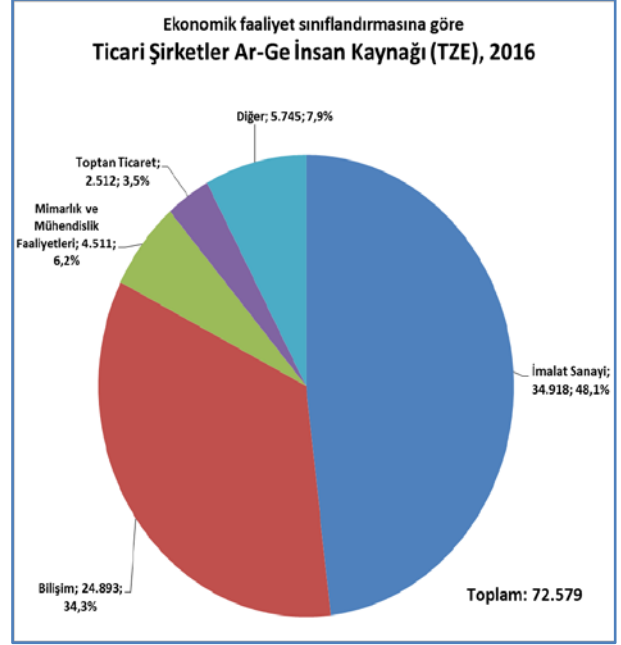
---

<sup>8</sup> Burada bölgesel teşvikleri istisna olarak kabul edilmiştir. Bölgesel eşitsizliklerin giderilmesi yolundaki teşvikler, burada bahsi geçen sanayi teşviklerine dahil edilmemiştir.

## Dünyada ve Türkiye’de AR-GE Faaliyetleri



**Grafik 22.** Ticari Şirketler AR-GE Finans Kaynağı

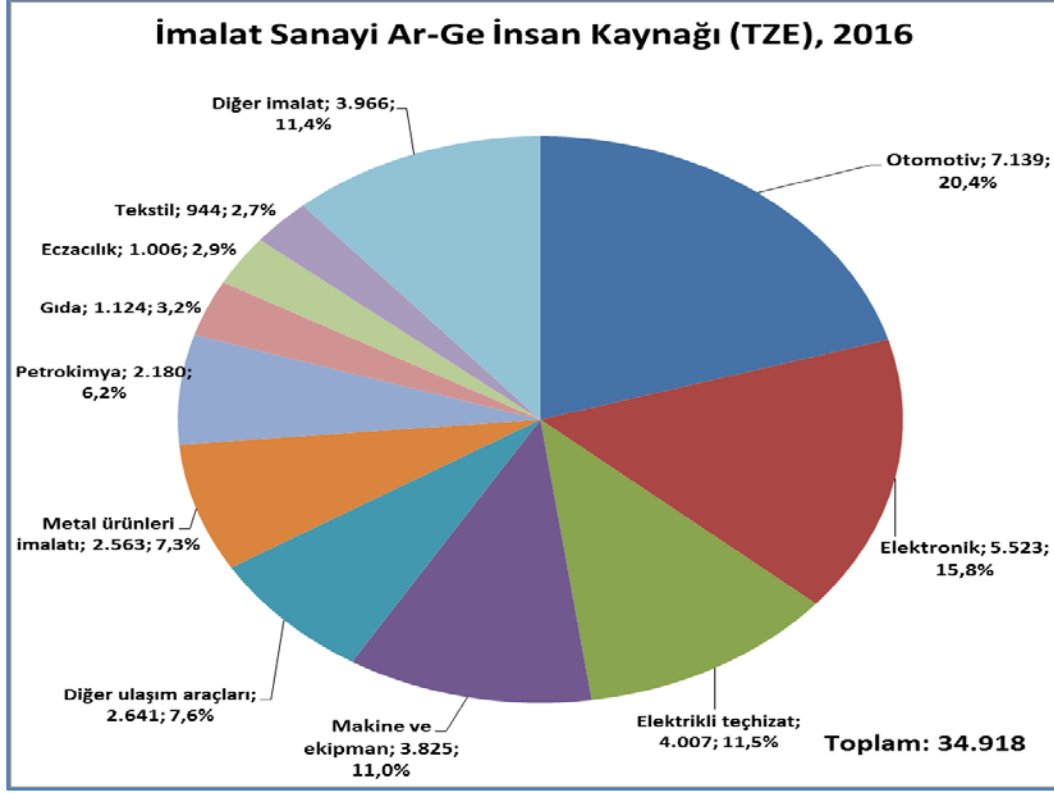


**Grafik 23.** Ticari Şirketler AR-GE Finans Kaynağı Ekonomik Faaliyet Sınıflandırmasına Göre

TZE cinsinden 2016 yılına göre, ticari şirketlerdeki AR-GE insan kaynağı sayısı toplamda 72 bin 579’dur. 2017 yılı Kasım ayı itibariyle AR-GE merkezlerindeki toplamda personel sayısı ise 47 bin’dir. Bu veriler, toplam ticari şirketlerin çalıştırdığı AR-GE personelinin yüzde 60 civarındaki bir bölümünün AR-GE merkezleri teşviki kapsamında çalıştırıldığını ortaya koyuyor.

Diğer bir yandan TÜİK’in verilerine göre, ticari şirketlerin AR-GE finans kaynağını ise yüzde 78,4 oranla özkaynakları oluşturuyor. Finans kaynağının yüzde 10’u da kamu desteğince sağlanıyor. İlerleyen bölümlerde bir başka grafikte de gösterileceği gibi şirketlerin AR-GE harcamalarının büyük çoğunlukla özkaynakları tarafından finanse edilmediği, kamu kaynaklarından, doğrudan veya dolaylı kaynak transferleri yoluyla finanse edildikleri ortaya çıkmaktadır.

Ekonomik sınıflandırmada imalat sanayinin çoğunluğu elinde tutması ise beklenen bir durumdur. Bu sınıflandırmada ikinci sırada ise bilişim sektörü yer almaktadır.

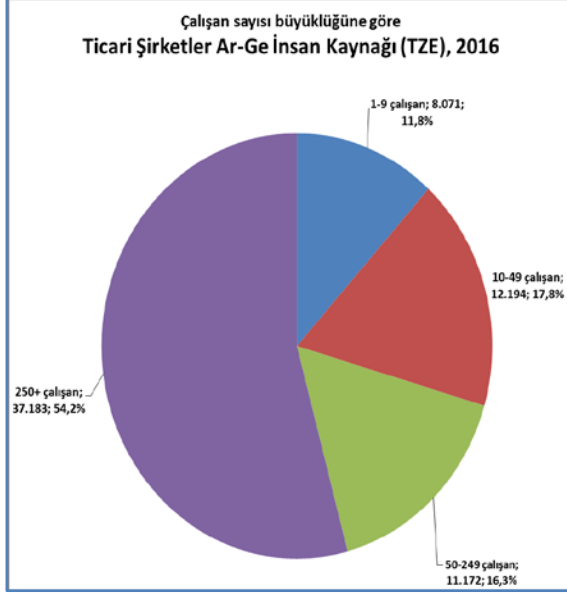


**Grafik 24.** İmalat Sanayi AR-GE İnsan Kaynağı (TZE), 2016

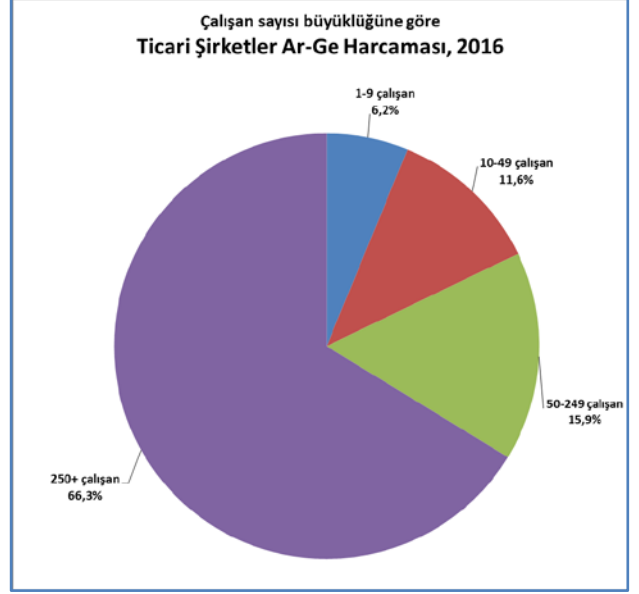
İmalat sektörünün AR-GE insan kaynağı dağılımına bakıldığında yüzde 20’sini otomotiv sektörü oluşturmaktadır. Gıda sanayinin, sektörün toplam imalat sanayi içindeki payının yüzde 15 olmasına karşın, AR-GE’deki payı yüzde 3’tür. Eczacılığın düşük payı ise ilgi çekicidir. Çünkü dünya çapında en çok AR-GE yapan şirketlerin kimya, petrokimya ve eczacılık sektöründe oldukları hafızada tutulursa, Türkiye’de eczacılık alanının insan kaynağı bakımından yetersizliği üzerinde durulması gereken bir konudur.



## Dünyada ve Türkiye’de AR-GE Faaliyetleri



**Grafik 25.** Çalışan Sayısı Büyüklüğüne Göre Ticari Şirketler AR-GE İnsan Kaynağı, 2016



**Grafik 26.** Çalışan Sayısı Büyüklüğüne Göre Ticari Şirketler AR-GE Harcaması, 2016

AR-GE harcaması yapan şirketler genelde orta ve büyük işletmelerdir. Yani 250'nin üzerinde çalışanı olan işletmelerdir. AR-GE faaliyetlerine ilişkin yasal düzenlemelere ilk başlanıldığında 50 ve üzeri personel çalıştırmak zorunlu tutulmuştu. 2012 yılında bu sayı 30 kişiye indirildi. 2016 yılında çıkarılan yasa ile tam zamanlı personel sayısı 15 olarak belirlendi. Bunun da bir sonucu olarak küçük firmalar AR-GE merkezlerinde azınlığı oluşturmakta ve bunların çoğu da teknokentlerde yerleşik olan yazılım firmalarından oluşmaktadır.

**Tablo 12.** Türkiye’de AR-GE Merkezleri

<b>AR-GE MERKEZLERİ</b>	
<b>Faaliyette Olan Ar-Ge Merkezi Sayısı</b>	<b>726</b>
<b>Toplam Personel Sayısı (Destek personeli dahil)</b>	<b>41.669</b>
Lisans (%53)	22.222
Yüksek Lisans (%20)	7.646
Doktora ve Üstü (%2)	803
<b>Proje Sayısı (Tamamlanan + Devam Eden)</b>	<b>24.839</b>
<b>Patent Sayısı</b>	<b>9.585</b>
Tescil	2.404
Başvuru	7.181
<b>Ar-Ge Merkezi Olan Yabancı/Yabancı Ortaklı Firma Sayısı</b>	<b>107</b>

Tablo 12, AR-GE merkezleri istatistiklerine biraz daha yakından bakmaktadır. Ülke genelinde toplamda 726 AR-GE merkezi vardır. Ekim 2014’te yani üç yıl önce bu rakam 168’di. Yani 15 personele indirilmesinin sonucunda yeni kurulan 558 işletmenin küçük işletmelerden oluştuğu sonucu burada ortaya çıkmaktadır. Bunun nedeni, ilk yasa çıktığında büyük firmaların kendi merkezlerini kurmuş olmaları, son çıkan yasa ile de küçük firmaların önünün açılması ve küçük firmalar için uygun olanakların sağlanmasıdır. Toplam personel sayısı ise 42 bine yakındır. Bekleyen başvuruların da çok fazla sayıda olduğunun burada altı çizilmelidir.

AR-GE merkezlerinde ciddi bir destek olduğu, önceki grafiklerde gösterilmişti. Örneğin şirket tarafından 100 lira harcanıyorsa bunun 89’u teşvik olarak alınabilmekte. Kurumlar vergisi muafiyeti, gelir vergisi muafiyeti, ücret stopajı, sigorta primi avantajı gibi uygulamalar, teşvik kapsamında sıralanıyor. Dolayısıyla şöyle bir tespitte kolaylıkla ulaşıyoruz: Türkiye’de AR-GE merkezlerinde ve harcamalarında yaklaşık yüzde doksan devlet katkısı bulunmakta, Türkiye’de AR-GE faaliyetleri kamu kaynaklarıyla yapılmaktadır. Diğer bir ifade ile şirketlerin kendi doğallığı içerisinde yapılan bir AR-GE çalışması bulunmamaktadır. Harcama rakamlarının oldukça mütevazı olduğu da hatırlanırsa, bu mevcut harcamanın da kamu kaynaklarıyla yapılması düşündürücüdür.

Dünyada ve Türkiye’de AR-GE Faaliyetleri

**Tablo 13.** AR-GE Merkezlerinin Sektörel Dağılımı

AR-GE MERKEZLERİNİN SEKTÖREL DAĞILIMI					
SIRA NO *	SEKTÖR	AR-GE MERKEZİ SAYISI	SIRA NO *	SEKTÖR	AR-GE MERKEZİ SAYISI
1	Makine ve Teçhizat İmalatı	117	21	Havacılık	9
2	Otomotiv Yan Sanayi	96	22	Ulaştırma ve Lojistik	9
3	Bilişim, Bilgi ve İletişim Teknolojileri	71	23	Plastik-Kauçuk	9
4	Yazılım	70	24	Petrol ve Petrol Ürünleri	6
5	Tekstil	53	25	Kozmetik	6
6	Kimya	52	26	Denizcilik	5
7	Elektrik-Elektronik	47	27	Ambalaj	5
8	Gıda	36	28	Çimento ve Çimento Ürünleri	4
9	İlaç	28	29	Otomotiv Tasarımı ve Mühendislik	4
10	Savunma Sanayi	27	30	Dökümcülük	4
11	Demir ve Demir Dışı Metaller	22	31	İnşaat	4
12	Dayanıklı Tüketim Malları	18	32	Madencilik	4
13	Enerji	18	33	Kağıt ve Kağıt Ürünleri	3
14	Otomotiv	17	34	Hayvancılık	3
15	Sağlık	15	35	Medya-İletişim	3
16	Cam ve Seramik Ürünleri	13	36	Perakendecilik	2
17	Tarım	12	37	Tıbbi Cihazlar	2
18	Mobilya	11	38	Deri Teknolojileri	1
19	İklimlendirme	11	39	Mühendislik Faaliyetleri	1
20	Bankacılık ve Finans	9			

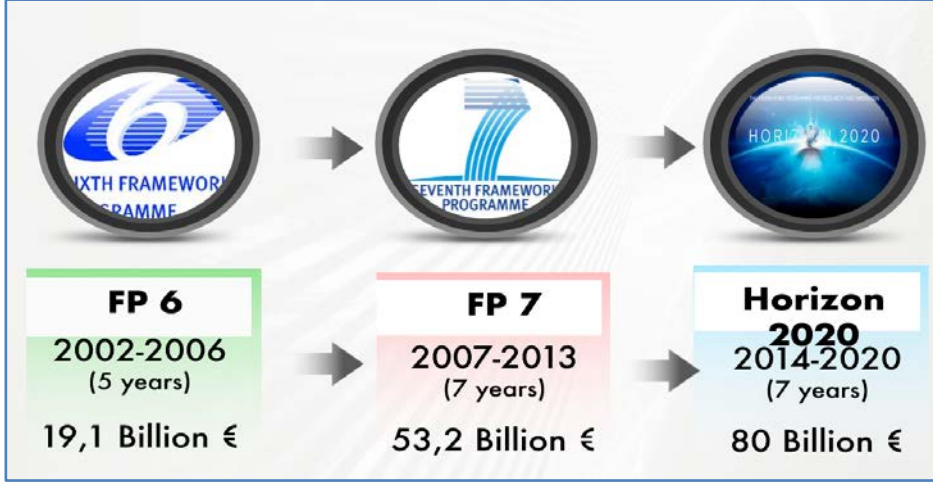
\* Sektördeki toplam Ar-Ge Merkezi sayısına göre sıralanmıştır.

**Tablo 14.** AR-GE Merkezleri Sektörel Dağılım, AR-GE Merkezlerinin Sayısı

AR-GE MERKEZLERİ- SEKTÖR	2017-Kasım	2014-Kasım	AR-GE MERKEZLERİ- SEKTÖR	2017-Kasım	2014-Kasım
Otomotiv ve Otomotiv Yan Sanayi	107	53	Ulaştırma ve Lojistik	8	1
Savunma ve Havacılık	32	17	Petrol ve Petrol Ürünleri	6	1
Makine ve Teçhizat İmalatı	100	11	Deri Teknolojileri	1	1
Yazılım	67	11	Perakendecilik	1	1
Kimya	49	11	Tarım ve Hayvancılık	14	
İlaç	26	10	Sağlık	10	
Dayanıklı Tüketim Malları	17	10	Mobilya	9	
Elektrik-Elektronik	45	9	Denizcilik	5	
Bilişim, Bilgi ve İletişim Teknolojileri	55	7	Lastik/Plastik/Kauçuk	5	
Tekstil	46	7	Ambalaj	3	
Gıda	33	4	Çimento ve Çimento Ürünleri	3	
Cam ve Seramik Ürünleri	9	3	İnşaat	3	
İklimlendirme	8	3	Kağıt ve Kağıt Ürünleri	3	
Demir ve Demir Dışı Metaller	21	2	Madencilik	3	
Enerji	18	2	Dökümcülük	2	
Bankacılık ve Finans	8	2	Medya-İletişim	2	
Kozmetik	5	2	Tıbbi Cihazlar	2	
			<b>Genel Toplam</b>	<b>726</b>	<b>168</b>

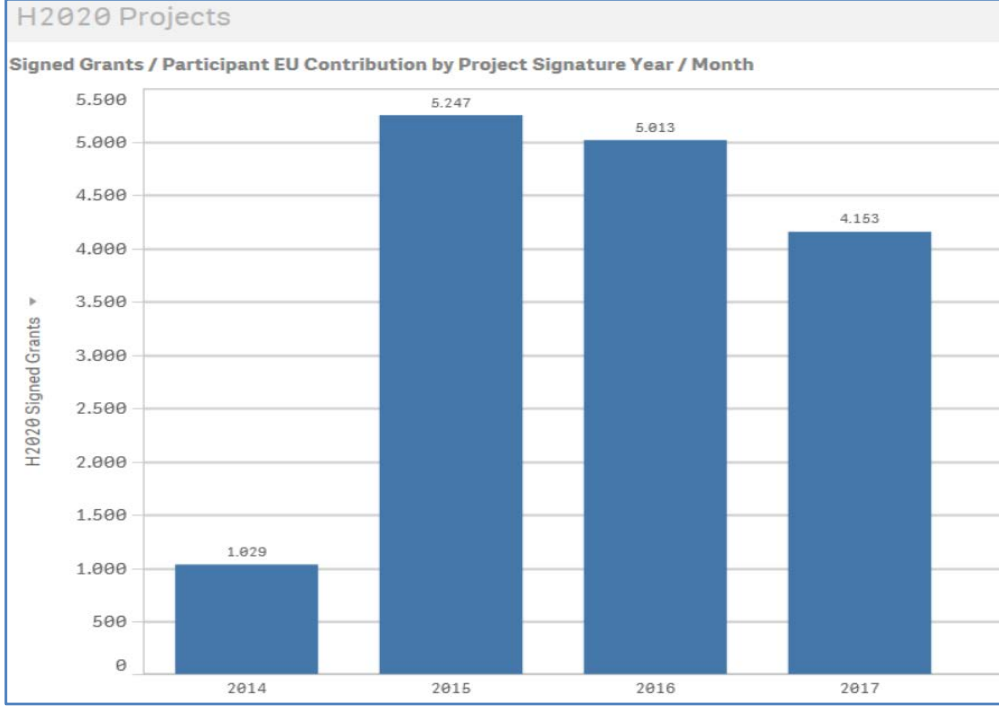
### Dünyada ve Türkiye’de AR-GE Faaliyetleri

2014’ten 2017’ye dek kurulan AR-GE merkezleri küçük firmalardan oluşmaktadır. 2017’de sıralamaya göre çoğunlukla bu işletmeler otomotiv ana ve yan sanayi içinde yer almaktadır. Otomotivi ise makine ve teçhizat imalatı izlemektedir. Sonrasında da yazılım ve bilişim firmaları sırada yer almaktadır.



Diğer bir taraftan AR-GE faaliyetlerine ayrılan dolaylı kaynaklar bulunmaktadır. Bu kaynaklar, AB Çerçeve Anlaşmaları kapsamında yer almaktadır. Önce 2002-2006 yılları arasında Altıncı Çerçeve Programı uygulanmış, bu program ile toplamda 19 ,1 milyar avro havuza para aktarılmıştır. Şu anda geçerli olan Ufuk (Horizon) 2020 programı 2014 yılında başlamış ve 2020’ye kadar süreceği belirtilmiştir. Bu programda da, toplam 80 milyar avro’luk bir kaynak mevcut olup, oldukça büyük bir kaynağı temsil etmektedir.

## Dünyada ve Türkiye’de AR-GE Faaliyetleri



**Grafik 27.** Ufuk 2020, İmzalanan Proje Sayısı

**Tablo 15.** Avrupa Birliği Çerçeve Programları, Türkiye Performansı

	FP6	FP7	H2020-2014	H2020-2015	H2020 (*)
<b>Türkiye- Ulusal Katılım Payı (M €)</b>	185	261	44,1	39,6	451
<b>Türkiye- AB Geri Dönüş (M €)</b>	59	208,9	28,9	42,5	111,9
<b>Geri dönüş oranı</b>	32%	80%	66%	107%	25%

(\*) 7 yıllık Horizon 2020 Programı Toplam Türkiye Katılım Payı 451 M € olarak açıklanmıştır. Program 2020 yılı sonuna kadar devam edecektir; Türkiye'nin nihai "geri dönüş oranı" program sonunda belli olacaktır.

Türkiye, Ufuk (Horizon) 2020 Programı'na yedi yıla yayılan 451 milyon avro ile katılmaktadır. Soru şu şekilde oluşmaktadır, Türkiye bu meblağı vermekte, fakat karşılığında ne kadar almaktadır?

Geçtiğimiz döneme, yani Altıncı Çerçeve Programı'na bakıldığında, Türkiye tarafından yaklaşık 185 milyon avro verilmiş ve yaklaşık 59 milyon avro geri alınmıştır. Yani aradaki yaklaşık 126 milyon avro'luk tutar, Türkiye'nin AB ülkelerine verdiği AR-GE desteği olmuştur.

Ufuk 2020 programında 2014 ve 2015 rakamları, Tablo 5'te verilmiştir. 2014 yılında yüzde 66 iken 2015 yılında geri dönüş oranı yüzde 107 olmuştur. Diğer bir ifadeyle 2015 yılında Türkiye, verdiği paradan 3 milyon avro civarında fazla almıştır. Fakat 2020 yılına kadar bu vade uzatıldığında, toplamda ne kadar alacağı henüz belirsizdir. Son yedi yıl gibi uzun bir sürede Türkiye'nin, verdiği

## Dünyada ve Türkiye’de AR-GE Faaliyetleri

paranın ancak yüzde 25’ini alabildiği hesaba katılırsa, Türkiye tarafından verilen ‘desteğin’ süreceği düşünülmektedir.

Bu kaynağın hangi kurumlar tarafından alındığı ise aşağıdaki tablolardan izlenebilmektedir. İlk sırada TÜBİTAK yer almaktadır. Sonrasında ise Koç, Bilkent ve ODTÜ en yüksek payı alanlar arasında gelmektedir. Tepebaşı Belediyesi ve Antalya Büyükşehir Belediyesi de listede yer alan belediyeler arasında ilk sıralarda yerini almışlardır.

**Tablo 16.** Ufuk 2020 Proje Katılımcıları ve AB Katkısı (Avro cinsinden)

Number of project participations and EU Contribution by organisation					
Legal Name	Q	Country	Q	EU Contribution (EUR)	Project Participations
<b>Totals</b>				<b>111.877.059 €</b>	<b>484</b>
TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARASTIRMA KURUMU		Turkey		17.564.621 €	51
KOC UNIVERSITY		Turkey		9.176.034 €	21
BILKENT UNIVERSITESI VAKIF		Turkey		4.718.135 €	13
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY		Turkey		4.482.786 €	19
TEPEBASI MUNICIPALITY		Turkey		3.776.214 €	1
BOGAZICI UNIVERSITESI		Turkey		3.312.236 €	12
ANTALYA METROPOLITAN MUNICIPALITY		Turkey		3.013.865 €	2
ARCELİK A.S.		Turkey		2.972.096 €	11
ISTANBUL TEKNİK UNIVERSITESI		Turkey		2.886.521 €	14
LOJİKA BİLGİ TEKNOLOJİLERİ VE SERVİSLERİ TİCARET AŞ		Turkey		2.453.544 €	2
FORD OTOMOTİV SANAYİ ANONİM ŞİRKETİ		Turkey		2.370.957 €	5
İZMİR BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ		Turkey		2.327.063 €	1
SABANCI UNIVERSITESI		Turkey		2.164.018 €	14
Sampas Bilisim Ve İletisim Sistemleri Sanayi Ve Ticaret A.S.		Turkey		1.845.319 €	4
Türkiye Petrol Rafinerileri Anonim Şirketi		Turkey		1.711.938 €	5
EKODENGE MUHENDİSLİK MİMARLIK DANIŞMANLIK TİCARET ANONİM ŞİRKETİ		Turkey		1.581.474 €	5
MINISTRY OF FOOD AGRICULTURE AND LIVESTOCK		Turkey		1.515.670 €	9

Number of project participations and EU Contribution by organisation					
Legal Name	Q	Country	Q	EU Contribution (EUR)	Project Participations
<b>Totals</b>				<b>111.877.059 €</b>	<b>484</b>
EKODENGE MUHENDİSLİK MİMARLIK DANIŞMANLIK TİCARET ANONİM ŞİRKETİ		Turkey		1.581.474 €	5
MINISTRY OF FOOD AGRICULTURE AND LIVESTOCK		Turkey		1.515.670 €	9
KUARTİSMED MEDİKAL ARASTIRMA GELİSTİRME DANIŞMANLIK EĞİTİM SANAYİ VE TİCARET LIMITED ŞİRKETİ		Turkey		1.506.875 €	2
Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı		Turkey		1.418.892 €	2
PROMATEK DENİZCİLİK TEKNOLOJİLERİ VE MUHENDİSLİK ÇÖZÜMLERİ SANAYİ VE TİCARET LIMITED ŞİRKETİ		Turkey		1.262.188 €	1
SRDC YAZILIM ARASTIRMA VE GELİSTİRME VE DANIŞMANLIK TİCARET LIMITED ŞİRKETİ		Turkey		1.251.650 €	2
FLOTEKS PLASTİK SANAYİ VE TİCARET AŞ		Turkey		1.149.776 €	2
TOFAS TÜRK OTOMOBİL FABRİKASI ANONİM ŞİRKETİ		Turkey		1.127.004 €	3
MOBİLUS YAZILIM BİLGİSAYAR İLETİSİM SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ		Turkey		1.017.188 €	1
EGE UNIVERSITY		Turkey		1.012.626 €	6
SRDC YAZILIM ARASTIRMA VE GELİSTİRME VE DANIŞMANLIK TİCARET ANONİM ŞİRKETİ		Turkey		938.135 €	3
DONE İLETİSİM BİLGİ SİSTEMLERİ VE YAY. SAN. VE TİC. A.Ş.		Turkey		904.437 €	2
ISTANBUL UNIVERSITESI		Turkey		891.610 €	6
DE SURDURULUBİLİR ENERJİ VE İNŞAAT SANAYİ TİCARET LIMITED ŞİRKETİ		Turkey		884.578 €	3

## SONUÇ

Ülkemizin nitelikli bir ekonomiye sahip olabilmesi, öncelikle nitelikli bir üretim yapısı ile mümkündür. Nitelikli bir üretim, toplum refahını ve kalkınmayı merkezine alan bir yapı ile sağlanabilir. Bu yapının inşa edilmesi için atılacak adımlar ise raporumuzca şu şekilde sıralanmaktadır;

- (1) Ülkemizin, üretim, tasarruf-yatırım, istihdam, ihracat ve ithalatın yapısı, teknoloji düzeyi, dış talep bağımlılığı, cari açık, sermaye hareketlerinin serbest giriş-çıkışı ve aşırı borçlanma ile hayli örselenmiş olan ekonomisinde, nitelikli bir üretimin sağlanması, öncelikle “Teknolojiyi yalnızca kullanan değil, üreten bir toplum olma” odaklı anlayışı hakim kılmakla başlayacaktır. Bu anlayış, eğitim sisteminden bütünlüklü bilim, sanayi ve teknoloji politikalarına uzanan sosyo-ekonomik politikaları içermektedir.

Bir bütün olarak gericiliğin karanlığına teslim edilmiş eğitim sisteminde bilim ve akıldan uzaklaşıldığı müddetçe, daha genel bir ifadeyle toplumsal ve siyasal alanda aydınlanmayı, ilerici düşünceyi, demokrasiyi mahkum eden mevcut anlayış ortadan kalkmadığı müddetçe, teknoloji üreten bir toplum olma idealinden bahsetmek de mümkün olmamaktadır. Bilimsel düşünce ve bilimsel üretimi, özgür düşünceyi merkezine alan bir eğitim sisteminin inşa edilmesi en öncelikli adımlar arasında olmalıdır.

- (2) Kavramsal açıdan Araştırma Geliştirme (AR-GE) Faaliyetlerinin tanımı ülkemizde sorunludur. Araştırma ve Geliştirme’nin ‘araştırma’ kısmı ülke politikaları kapsamında görmezden gelinmekte, ‘Geliştirme’, ürün geliştirme yoğunluk kazanmaktadır. Diğer bir taraftan tanımdaki eksiklik ölçümde de ekliği beraberinde getirmektedir. AR-GE’nin ölçümü de nicel yönde yoğunlaşmış, nitel ölçümler eksik bırakılmıştır. Bu durum, AR-GE faaliyetlerinin niteliksel yönden geliştirilmesini örselerken, nicel anlamda bir AR-GE şişkinliğini de ortaya çıkarmaktadır. Bu şişkinlik, araştırma geliştirme faaliyetlerinde durum tespitinin yapılmasında çoğu kez hatalı bir tabloya yol açmaktadır. Doğru tespit yapılabilmesi için AR-GE tanımının doğru ve eksiksiz yapılması, nicelikten ziyade niteliğin öne çıkarılması gerekmektedir.
- (3) AR-GE faaliyetlerinin nitel açıdan yoksunluğunun bir yansıması da sanayi faaliyetlerindeki gerilemeden izlenmektedir. Sanayi sektörünün lokomotifini olan ve toplam milli gelir içindeki payı 2000’lerin başında yüzde 22’lerden bugün yüzde 16’lı seviyelere düşmüş olan imalat sanayindeki gerilemenin boyutları, sanayi faaliyetlerindeki gerilemenin boyutlarını ortaya koymaktadır. Sanayi politikaları, bilim ve teknoloji politikaları ile bütünlüklü olarak ele alınmalı, rantıye tipi spekülasyon alanları yerine üretken faaliyetler desteklenmelidir.
- (4) Türkiye’nin iki önemli sanayileşme dönemi, Birinci Sanayi Planı’nın hayata geçirildiği 1933 yılında ve DPT’nin kuruluşunu takiben 1960’lı yıllarda gerçekleşmiştir. Bu dönemlerde planlı kalkınma kavramının bir parçası olarak teknolojik ilerlemeler de sağlanmıştır. Bugünün sanayisinin bu birikimleri ve değerleri görmezden gelerek gelişebilmesi mümkün değildir.

### *Dünyada ve Türkiye’de AR-GE Faaliyetleri*

Kamu yararına planlama, istihdam odaklı ve kalkınmaya yönelik sanayileşmenin bu kolektif miras üzerinden gerçekleşebileceği unutulmamalıdır.

- (5) Ülkemizin bilim ve teknoloji alanında öncelikleri olmalıdır. Kısıtlı olan kaynaklar, toplumsal fayda gözetilerek belirlenmiş bu öncelikler dikkate alınarak tahsis edilmelidir. Bu önceliklerin belirlenmesi, ‘kar öncelikli’ şirketlerin insafına bırakılmamalıdır. AR-GE kaynaklarının tahsisinde de, toplumsal fayda gözetilen öncelikli sektörlerin belirlenmesi mecburi olmalıdır. Böylesi bir tahsis mekanizması olmadığında, yanlış ve adaletsiz kaynak kullanımı, AR-GE faaliyetlerinde de karşımıza çıkmaktadır.



## **KAYNAKÇA**

1. Frascati Manual: *Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development*, Paris, OECD Yayını, 2002.
2. TÜİK (2017) , *Araştırma-Geliştirme Faaliyetleri Araştırması*, Dönem 2016.
3. Avrupa Komisyonu, *Ufuk 2020 Projesi* , <https://h2020.org.tr/en>.
4. Akçomak, S., Kalaycı, E., *AR-GE ve Yeniliğin Ölçümü ve AR-GE ve Yenilik Anketi Verilerinin Arastırmada Kullanılması*, ODTÜ- TEKPOL Bilim ve Teknoloji Politikalaro Araştırma Merkezi.
5. Makina Mühendisleri Odası Oda Yayınları, *Makina İmalat Sanayi Sektör Araştırması*, MMO, 2017.
6. Bayülken, Y., *Sanayide Teknoloji Ve Yüksek Katma Değerli Ürünler*, ODTÜ’lüler Bülteni, 2015.
7. National Science Board, *Research, Development, Innpvation and the Science and Engineering Workforce*,2012
8. European Commission, *The 2016 EU Industrial R&D Investment Scoreboard*, 2016.
9. World Economic Forum, *The Global Competitiveness Report 2017–2018*, 2017.
10. Unesco Institutes For Statistics, *Global Investments in R&D*.
11. Soylu, S., *Türkiye’nin AR-GE Harcamaları ve AR-GE Merkezleri* , TMMOB Sanayi Kongresi 2017 Bildiriler Kitabı, MMO Yayınları, 2018.