

# Doktora Eğitimi Bağlamında Ar-Ge ve Kalkınma İlişkisi

## Relationship between R&D and Development in the Context of Doctoral Education

Esat İpek

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sosyal Hizmet Bölümü

**Orcid:** E. İpek (0000-0003-0440-9690)

**Özet:** Sahip oldukları kırılganlıklar dolayısıyla, gelişmekte olan ülkelerin kalkınma süreçleri için kesintiye uğrama riski her zaman ihtimal dahilindedir. Orta gelir tuzağı olarak ifade edilen aşamaya gelinceye kadar -genç ve dinamik nüfus yapısı gibi- ellerinde olan göreceli avantajlarla hızlı bir kalkınma dönemi yaşayan gelişmekte olan ülkeler, belirli bir seviyeye geldikten sonra ekonomik büyüme ve sosyal gelişim bağlamında duraksama dönemine girme eğilimi göstermektedirler. Tam da bu noktada Ar-Ge'nin devreye girmesi gerekmektedir. Zira, özellikle ekonomik açıdan eldeki katma değer artırılması ve sosyal açıdan yerinde saymaya başlayan göstergelerin yeniden ivme kazanması için Ar-Ge çalışmaları hayati bir öneme sahiptir. Ar-Ge çalışmalarının temel kaynaklarından birisi ise doktoralı profesyonellerdir. Kendi alanlarında, beşerî sermaye bağlamında, en nitelikli insan kaynağı olarak görülen doktoralı profesyonellerin yetiştirilmesi için doktora eğitiminin de kalkınma süreci kapsamında düşünülmesi ve bu alanda tasarlanan politikaların kalkınma hedefleri göz önünde bulundurularak planlanması gerekmektedir. Bu doğrultuda, doktora eğitimi bağlamında Ar-Ge ve kalkınma ilişkisinin nasıl şekillendiği bu çalışmanın araştırma sorusunu oluşturmaktadır. Doktora eğitimi ve Ar-Ge kapsamında en önemli göstergeler olarak öne çıkan; araştırmacı sayısının istihdama oranı, doktora programlarında eğitim alan öğrenci sayısı, doktoralı profesyonel sayısı, yükseköğretim öğrencileri içerisindeki doktora öğrencisi oranı, Ar-Ge harcamalarının toplam gelire oranı, Ar-Ge harcamalarının yükseköğretim başta olmak üzere sektörel dağılımı, patent başvuru sayıları ve akademik yayın sayıları gibi göstergeler üzerinden söz konusu araştırma sorusunu ele almak üzere en güncel veriler bu çalışmada bir araya getirilmiş ve doktora eğitimi bağlamında Ar-Ge ve kalkınma ilişkisine dair kapsamlı bir tartışma yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Doktoralı profesyoneller, Ar-Ge, Kalkınma, Sosyal inovasyon, Beşerî sermaye

**Abstract:** Due to their fragility, there is always a possibility that developing countries will be interrupted for their development processes. Developing countries, which experience a period of rapid development with their relative advantages - such as a young and dynamic population structure - until they reach the stage referred to as the middle income trap, tend to enter a period of stagnation in terms of economic growth and social development after reaching a certain level. It is precisely at this point that R&D should come into play. This is because R&D activities are of vital importance in order to increase the added value in economic terms and to regain momentum in social indicators that have begun to falter. One of the main sources of R&D work is PhD professionals. In order to train professionals with PhDs, who are regarded as the most qualified human resources in their fields in terms of human capital, doctoral education should be considered within the context of the development process and policies designed in this field should be planned in line with development goals. Accordingly, how the relationship between R&D and development is shaped in the context of doctoral education constitutes the research question of this study. This study brings together the most recent data to address the research question through indicators such as the ratio of the number of researchers to employment, the number of students studying in doctoral programs, the number of professionals with doctorates, the ratio of doctoral students among higher education students, the ratio of R&D expenditures to total income, the sectoral distribution of R&D expenditures, especially in higher education, the number of patent applications and the number of academic publications, which stand out as the most important indicators in the context of doctoral education and R&D, and provides a comprehensive discussion on the relationship between R&D and development in the context of doctoral education.

**Key Words:** PhD professionals, R&D, Development, Social innovation, Human capital

## 1. Giriş

Kalkınma sürecini kesintisiz bir şekilde devam ettirmek isteyen ülkeler Ar-Ge'yi plan ve hedeflerinin merkezinde konumlandırmışlardır. Özellikle 2000'li yılların başından itibaren dünyada teknoloji ve inovasyon alanında yaşanan gelişim, Güney Kore gibi dönemin bazı gelişmekte olan ülkeleri tarafından dikkatle takip edilmiş ve ülke kalkınmasının itici gücü olarak Ar-Ge faaliyetlerinin desteklenmesi devlet politikası haline gelmiştir. Bu alana kayda değer yatırımlar yapan ülkeler bilim, sanayi ve teknolojiye hızla gelişmiş ve küresel ölçekte önemli bir rekabet avantajı sağlamışlardır. Bu durumun farkına varabilen ülkeler bugünün gelişmiş ülkeleri arasında yerlerini almışlardır.

Türkiye de Ar-Ge ve inovasyonun önemini erken kavrayan ülkelerden birisi olmuş ve bu alana dair kurumsal altyapı çalışmalarına 1960'larda başlamıştır. Ancak, politika olarak kurgulanan ve hayata geçirilmesi planlanan pek çok hedef gerçekleştirilememiş ya da gecikmiştir. Bunun birçok sebebi olmakla birlikte yetersiz finansal ve beşerî kaynak, başarısızlığı ortaya çıkaran en önemli faktördür. Ayrıca ülkedeki üniversite, sanayi, kamu ve özel sektörün ortak bir hedefe yönelememesi de tasarlanan politikaların gerçekleştirilmesi önünde büyük bir engel teşkil etmiştir. 2000'li yıllara gelindiğinde dünyadaki gelişmelere paralel olarak Türkiye'de de Ar-Ge faaliyetlerinin önemi daha fazla tartışılmaya başlamıştır. Gerek bu alana daha fazla finansal kaynak ayrılması gerekse de nitelikli insan kaynağının arttırılması için çeşitli destek ve teşvikler hayata geçirilmiştir. Artan Ar-Ge yatırımları sayesinde, Türkiye bu alanda göz ardı edilemeyecek bir noktaya gelmiştir. Ancak, hedeflenen noktaya gelinebilmesi için atılması gereken çok daha fazla adım bulunmaktadır.

Bu adımlardan birisi de beşerî sermayeyi güçlendirecek ve nitelikli insan kaynağını arttıracak doktoralı Ar-Ge çalışanı sayısının arttırılmasıdır. Alanında uzmanlaşmış kişilerin yapacakları araştırmalar özgün ürün ve bilimsel bilgi üretimi noktasında hayati bir öneme sahiptir. Ar-Ge sürecinin nihai çıktıları olan özgün ürün ve bilimsel bilgi bir yandan katma değeri yüksek ürün üretimini bir yandan da ülkedeki teknolojik gelişim hızını arttıracaktır. Böylece, ülke kalkınmasının sürdürülebilir hale gelmesi mümkün olacaktır. Ancak, kalkınmanın sadece ekonomik büyümeden ibaret olmadığı, bunun yanı sıra sosyal gelişmelerin de kalkınmaya dahil olduğu unutulmamalıdır. Bu da sosyal inovasyon kavramını gündeme getirmektedir (Kılev vd., 2018, s.14). Toplumu ilgilendiren ve kalkınma sürecinde karşılaşılmış ve/veya gelecekte potansiyel olarak karşılaşılabilecek bütün sorun alanlarıyla ilgili çözüm önerileri üretmek üzere yapılan Ar-Ge faaliyetlerinin tamamı sosyal inovasyon olarak kabul edilebilir. Bu noktada, Ar-Ge'yi besleyen ve sürdürülebilir kılan en önemli faktörlerden birisi olan doktora eğitiminin, sadece mühendislik ve doğa bilimleri alanında değil, sosyal bilimler alanında da önemsenmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Sosyal inovasyon kapsamında gerçekleştirilecek olan Ar-Ge faaliyetlerinin insan kaynağını oluşturan sosyal bilimler alanından dok-

toralı profesyoneller, kalkınma sürecinin sosyal gelişim yönü için hayati bir rol oynayacaktır.

2023, 2053 ve 2071 gibi vizyon hedefleri olan Türkiye'nin, hedeflerine ulaşabilmek için kalkınma serüvenini kesintiye uğramadan başarılı bir şekilde tamamlaması gerekmektedir. Dolayısıyla, Ar-Ge konusu Türkiye için stratejik ve kaçınılmaz bir ihtiyaç haline gelmiştir. Kaynaklarını en verimli şekilde kullanması gereken Türkiye'nin, bilimsel verilerden yararlanarak hazırlayacağı uzun vadeli planlara ve bunlara bağlı kalmaya ihtiyacı vardır. Öte yandan, ülkenin ihtiyacı olan sektörler üzerinde yoğunlaşılması, kaynak kullanımında verimliliği tetikleyecek ve kalkınmayı hızlandıracaktır.

Türkiye'nin gerek beşerî sermaye gerekse finansal kaynak bağlamında kayda değer bir ilerleme elde ettiği muhakkaktır. Ancak elde edilen kazanımların sürdürülebilir olması için yatırımların, desteklerin ve teşviklerin devam etmesi elzemdir. Bu doğrultuda hayata geçirilecek stratejik dönüşüm esnasında sosyal ve ekonomik göstergelerin eşgüdüm içerisinde iyileşmesi gerekmektedir. Hedeflenen dönüşüm için Ar-Ge'ye ayrılacak kaynakların arttırılması, sonuç odaklı hareket edilerek, aynı zamanda verimliliğin de arttırılması büyük bir önem taşımaktadır. Üniversiteler, kamu ve özel sektör gibi ilgili bütün paydaşların benimseyeceği ortak hedeflerin tespit edilmesi; taraflar arasındaki uyum ve koordinasyonu güçlendirecek, verimliliği ve etkinliği arttıracak ve bilgi temelli ekonomi ve toplum hedefini mümkün kılacaktır. Doktora eğitimi gibi beşerî sermayeyi arttıracak ve nitelikli insan kaynağını güçlendirecek faktörlerin, Ar-Ge aracılığıyla, kalkınmanın sürekliliği için kullanılması, ancak bilgi temelli toplum hedefinde birleşilerek mümkün kılınabilecektir.

## 2. Ar-Ge'nin Kalkınma İçin Önemi

19'uncu yüzyıldan itibaren sanayide yaşanan gelişmeler ülkelerin kalkınma serüvenlerinde hayati bir role sahip olmuşlardır. Bilim ve teknolojiye gelişme kaydeden ülkeler sanayileşme süreçlerini hızla ilerletirken, bu alanda görece geri kalmış ülkeler ise sanayileşme ve kalkınma süreçleri açısından dezavantajlı bir konumda kalmışlardır. Bugün gelinen noktada bilim ve teknolojiye önde olan ülkelerin gelişmiş, kalkınmış, sanayileşmiş ülkeler olarak tasnif edildikleri, diğerlerinin ise gelişmekte olan ülkeler olarak anıldıkları ve daha ziyade emek yoğun bir üretim yapısına sahip oldukları görülmektedir. Sahip oldukları genç nüfus avantajını kullanarak kalkınmalarını desteklemek isteyen gelişmekte olan ülkeler, belirli bir aşamaya geldikten sonra bu durumun sürdürülebilir olmadığı gerçeğiyle yüzleşmek zorunda kalmaktadırlar. Kalkınma süreçlerinin ilk aşamalarında ucuz işgücü çalıştırarak hızlı bir büyüme yaşayan düşük gelirli ülkeler, bir süre sonra yükselen işgücü maliyetleri dolayısıyla sahip oldukları avantajı kaybetmektedirler. Bu da büyüme hızlarında önemli ivme kaybına sebep olmaktadır. Gerekli teknolojik gelişmişlik ve verimlilik seviyesine erişemeyen ülkelerin yüksek gelirli ülkeler kategorisine ulaşması oldukça uzun yıllar almaktadır. Orta gelir tu-

zağı olarak ifade edilen bu durum, gelişmekte olan ülke olarak kategorize edilen pek çok ülkenin içinde bulunduğu durumu tarif etmektedir (Bozkurt vd., 2014, s.24).

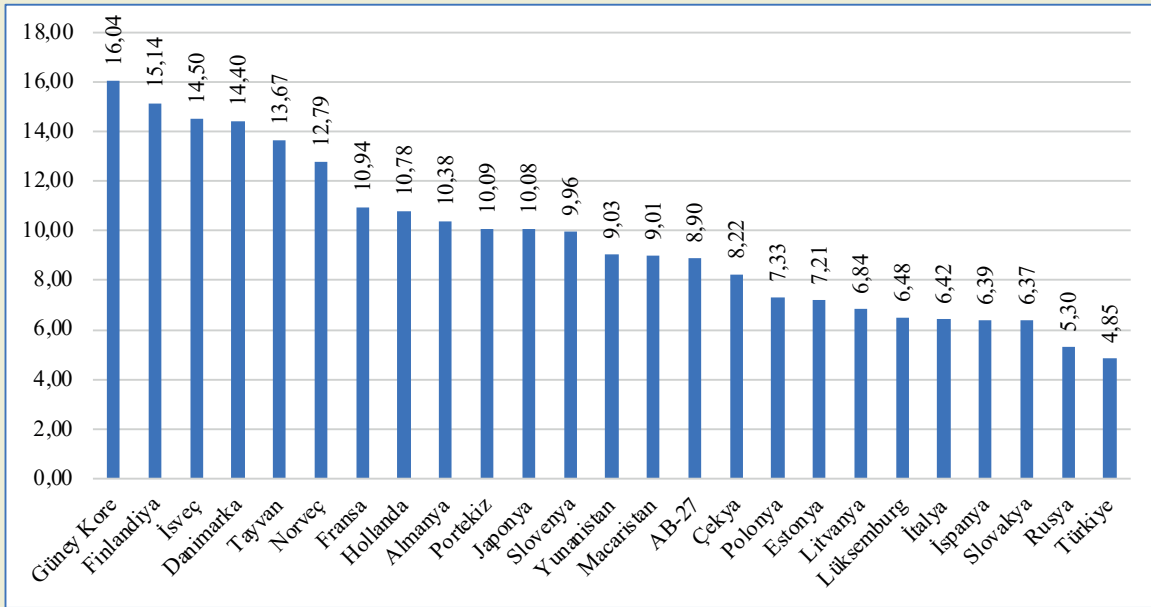
### 3. Dünyada Ar-Ge Faaliyetlerinin Gelişim Trendi

Ekonomideki verimliliği arttıran Ar-Ge faaliyetleri kalkınma için önemli bir motor görevi üstlenmektedir. Beşerî sermaye ve finansal kaynaklar ise Ar-Ge faaliyetlerine destek veren iki önemli kanaldır. Özellikle akademide yetişen ve gelişen beşerî sermaye, Ar-Ge'nin temel yapı taşlarından biridir. Bu alana aktarılan finansal kaynaklar ise çalışmaların sürdürülebilirliği için hayati önemdedir. Bu doğrultuda, ülkelerin Ar-Ge performanslarını değerlendirmek için beşerî sermaye ve finansal kaynak bağlamında; Ar-Ge'ye harcanan para, patent başvuru sayıları ve akademik yayınlar gibi göstergelere bakılmaktadır.

#### 3.1. Beşerî Sermaye

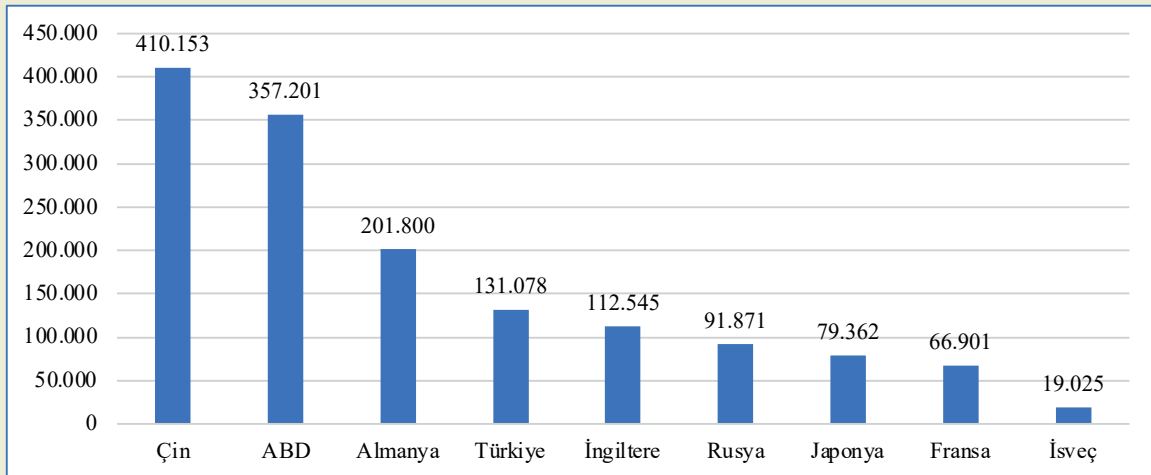
Bilim ve teknoloji alanında sahip olunan beşerî sermaye Ar-Ge ve inovasyonun gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda öne çıkan temel göstergelerden birisi bilim ve teknoloji alanında çalışan araştırmacı sayısının, ülkedeki toplam işgücüne oranıdır.

Toplam araştırmacı sayısının, toplam işgücüne oranını gösteren Grafik 1'e bakıldığında binde 16'yı aşan bir değere sahip olan Güney Kore'nin Ar-Ge'ye verdiği önem açıkça ortaya çıkmaktadır. Yukarıda, belirli bir seviyeye kadar büyüyen gelişmekte olan ülkelerin bir noktada orta gelir tuzağına düşerek, yüksek gelirli ülkeler seviyesine çıkamadığı ifade edilmişti. Güney Kore de gelişmekte olan bir ülke iken bilim ve teknolojiye verdiği önem sayesinde, orta gelir tuzağına yakalanmadan, yüksek gelirli ülkeler arasına dahil olabilmıştır. Finlandiya, İsveç ve Danimarka gibi Kuzey Avrupa ülkeleri binde 14'ün üzerine çıkan oranlarla araştırmacı istihdamı bağlamında



Grafik 1. Toplam Araştırmacı Sayısının Toplam İşgücüne Oranı – 2020 (Binde)

Kaynak. OECD Stat, Main Science and Technology Indicators, 2020.



Grafik 2. Dünyada Doktora Öğrenci Sayıları – 2019

Kaynak. UNESCO, UIS, 2022.

iddialı olan ülkelerin başında gelmektedirler. AB-27 ortalaması binde 8,9 olan araştırmacı sayısının toplam istihdama oranı, Türkiye için 2020 yılında binde 4,85 olarak gerçekleşmiştir. Grafik 1'den çıkan sonuç, bilim ve teknoloji alanında istihdam olunan araştırmacı sayısının gelişmiş ülkelerde, gelişmekte olan ülkelere nazaran çok daha yoğun olduğudur. Bu durum, Ar-Ge ve kalkınma arasındaki ilişkiyi açıkça ortaya koymaktadır.

Ar-Ge ve inovasyona verilen önemin bir diğer göstergesi de doktora derecesine sahip çalışan sayısıdır. Bu kişiler özel olarak araştırma yapmak amacıyla eğitilip, bilimsel bilgi yaratabilecek kalifiye bireyler olarak nitelendirilmektedirler. Önemi her geçen gün daha fazla artan uzmanlaşma ve bilgi temelli toplum, doktora derecesine sahip profesyonelleri bilimin ve inovasyonun en önemli bileşenlerinden biri haline getirmiştir (OECD, 2017).

Ar-Ge'ye yönelik insan kaynağını yetiştiren doktora programlarına kayıtlı öğrencilerin sayılarına bakıldığında Grafik 2'den görülebileceği üzere, ülkeler arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Çin ve ABD'nin açık ara önde olduğu doktora öğrenci sayılarının daha anlamlı bir kıyas için toplam yükseköğretim öğrencileri içerisindeki payına bakmak yararlı olacaktır (bkz. Tablo 1).

**Tablo 1.** Doktora Öğrencilerinin Toplam Yükseköğretim Öğrencileri İçindeki Payı – 2019

	Doktora Öğrenci Sayısı	Toplam Yüksek Öğretim Öğrenci Sayısı	Oranı (Yüzde)
Almanya	201.800	3.296.249	6,12
İsveç	19.025	432.233	4,40
İngiltere	112.545	2.618.287	4,30
Fransa	66.901	2.685.408	2,49
Japonya	79.362	3.873.760	2,05
ABD	357.201	18.825.910	1,90
Türkiye	131.078	7.775.381	1,69
Rusya	91.871	5.697.962	1,61
Çin	410.153	46.993.614	0,87

**Kaynak.** UNESCO, Unesco Institute of Statistics, 2022

Doktora öğrencilerinin, toplam yükseköğretim öğrencilerine oranına bakıldığında Grafik 2'de yer alan sıralamanın değiştiği ve Almanya, İsveç ve İngiltere'nin açık ara ilk üç sıraya yerleştiği görülmektedir. Bu üç ülkeyi takiben yüzde 2'ler seviyesinde doktora öğrencisine sahip olan Fransa, Japonya ve ABD gelmektedir. Söz konusu ülkeler göz önünde bulundurulduğunda, bu ülkelerin uluslararası öğrenciler tarafından da yüksek lisans ve/veya doktora yapmak için tercih edilen ülkeler arasında olduğu görülmektedir (UNESCO, 2022). Bu ülkelerin sundukları kariyer fırsatları ve eğitim olanakları da gösterdikleri performans üzerinde oldukça etkilidir. Doktoralı bireyler, yükseköğretim sektöründe yoğunlaşmakla birlikte, özellikle Ar-Ge faaliyetlerinin yoğun olduğu ülkelerde endüstride de giderek daha fazla yer almaya baş-

lamaktadırlar (Tavares vd., 2020).

Bir ülkedeki Ar-Ge personel sayısı, o ülkenin araştırma geliştirme potansiyeli ve inovasyon başarısının en temel göstergelerinden birisidir. Ar-Ge personel sayısının, toplam istihdama oranını gösteren Grafik 3'te yer alan ülkelere bakıldığında, Tayvan'ın ilk sırada yer aldığı ardından Danimarka, Finlandiya ve İsveç gibi İskandinav ülkelerinin geldiği görülmektedir. Yukarıdaki verilerde olduğu gibi toplam istihdam içindeki Ar-Ge personel sayısını gösteren Grafik 3'te de gelişmiş ülkelerin önde geldiğini ancak; Polonya, Letonya, Estonya ve Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin de burada yer aldıklarını görmekteyiz. Dolayısıyla gelişmekte olan ülkelerin de bilim, teknoloji ve inovasyon alanında başarılı olabilmek için beşerî sermaye bağlamında Ar-Ge alanına yatırımlar yaptıklarını söylemek yanlış olmayacaktır.

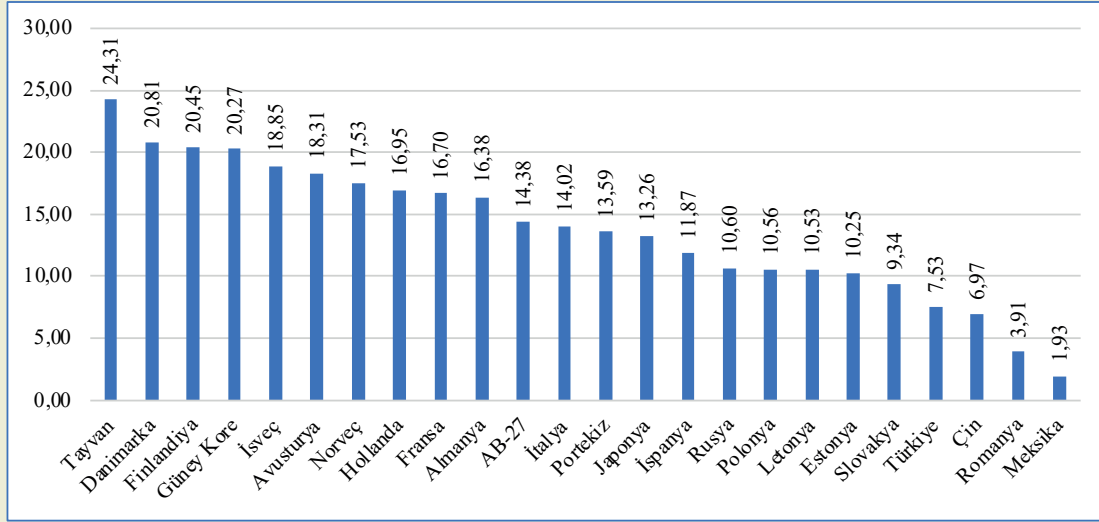
### 3.2. Finansal Kaynaklar

Kalkınmanın itici gücünü oluşturan Ar-Ge faaliyetlerini hayata geçirmek için gerekli olan beşerî sermayenin yanı sıra, bu faaliyetleri sürdürülebilir kılmak için gerekli olan finansal kaynaklar, teknolojik gelişim ve inovasyon için büyük bir önem taşımaktadır. Dolayısıyla bir ülkenin Ar-Ge performansını ölçmek için kullanılan kriterlerden bir diğeri de Ar-Ge faaliyetleri için yapılan harcamaların GSYH'ye oranıdır.

Grafik 4'te Ar-Ge/GSYH oranına göre sıralanmış dünyadaki ilk 26 ülke bulunmaktadır. Buna göre İsrail, Güney Kore ve Tayvan'ın ilk üç sırada yer aldığı görülmektedir. OECD ülkelerinin ortalaması yüzde 2,68 iken AB-27 ortalaması ise yüzde 2,20 olup birbirine yakın seviyededir. Portekiz, İtalya, Yunanistan ve İspanya gibi Güney Avrupa ülkelerinin ise AB ve OECD ortalamasının altında kaldığı görülmektedir. Bunun en temel sebeplerinden birisi, bahse konu ülkelerin içinde bulunmuş oldukları ekonomik konjonktür dolayısıyla Ar-Ge'ye ayırdıkları bütçelerde kesintiye gitmiş olmalarıdır (Archibugi, 2013, s.1254). Türkiye'nin GSYH'den AR-Ge'ye ayırdığı pay ise yüzde 1 civarındadır.

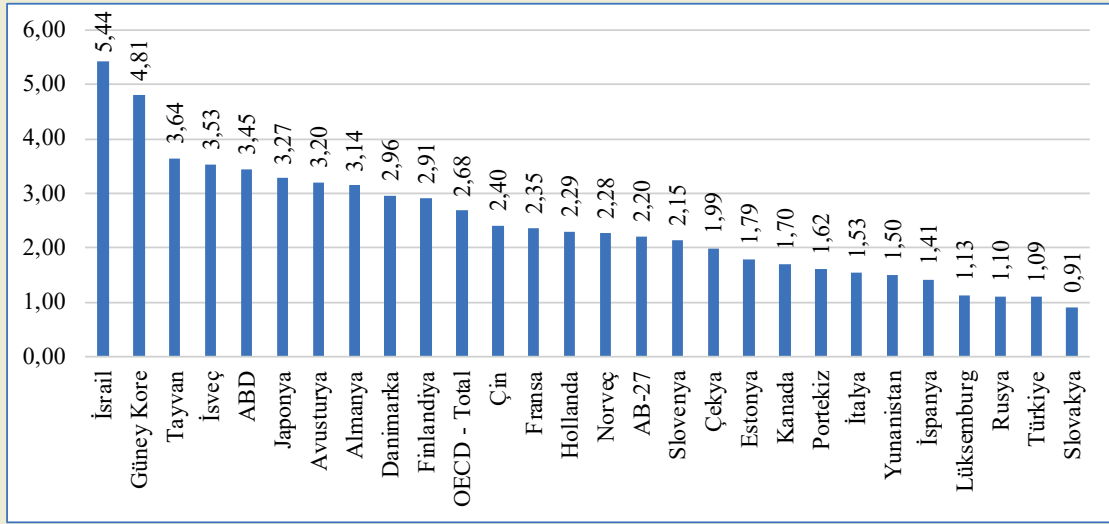
Ar-Ge harcamalarının sektörel dağılımı göz önünde bulundurulduğunda yükseköğretim ve özel sektörün öne çıktığı görülmektedir. Zira temel bilimsel çalışmalar üniversitelerde yapılmakta ve bu çalışmalara ayrılan kaynaklar Ar-Ge harcaması olarak değerlendirilmektedir. Danimarka, İsveç, Norveç gibi doktora eğitimine ağırlık veren ülkeler, milli gelirden yükseköğretim sektöründe yapılan Ar-Ge çalışmalarına ayrılan kaynak bağlamında da ön sıralarda yer almaktadırlar (bkz. Grafik 5).

Özel sektör tarafından yapılan Ar-Ge çalışmaları da kalkınma için önemli bir itici güç niteliindedir. Özel sektör Ar-Ge harcamalarının GSYH'ye oranını gösteren Grafik 6'da görüldüğü üzere burada önde gelen ülkeler yüzde 4,9 ile İsrail, yüzde 3,8 ile Güney Kore ve yüzde 3 ile Tayvan'dır. Bu veri ile yukarıda verilen yükseköğretim sektörü tarafından yapılan Ar-Ge harcamalarını gösteren veriyi kıyasladığımızda, özellikle ilk sıralardaki



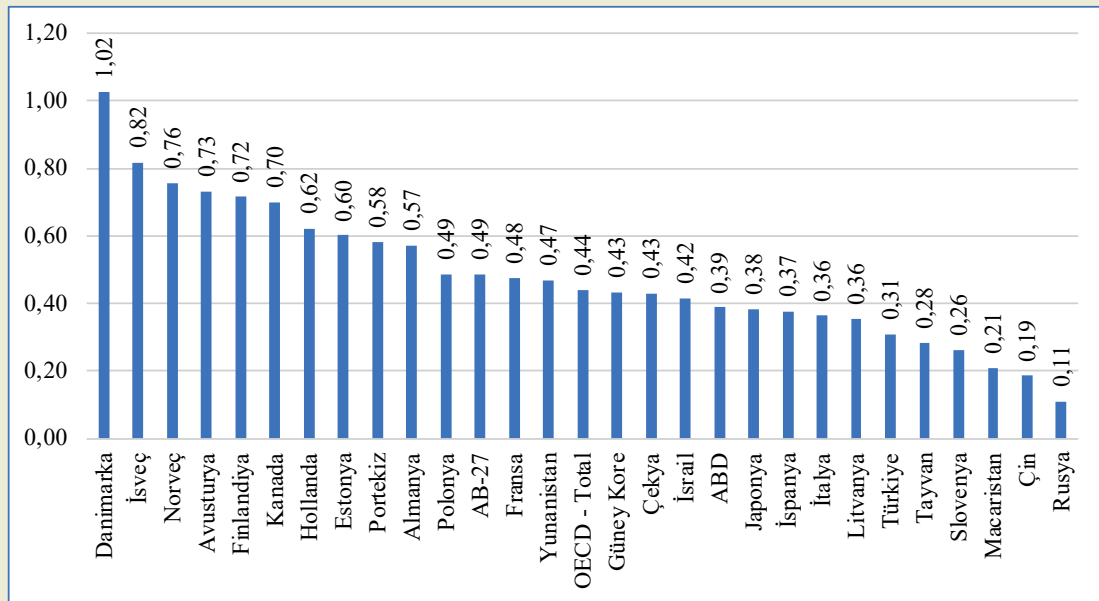
**Grafik 3.** Toplam Ar-Ge Personelinin Toplam İstihdama Oranı – 2020 (Binde)

Kaynak. OECD Stat, Main Science and Technology Indicators, 2020.



**Grafik 4.** Ar-Ge Harcamalarının GSYH'ye Oranı – 2020 (Yüzde)

Kaynak. OECD Stat, Main Science and Technology Indicators, 2020.



**Grafik 5.** Yükseköğretim Sektöründe Yapılan Ar-Ge Harcamalarının GSYH'ye Oranı – 2020 (Yüzde)

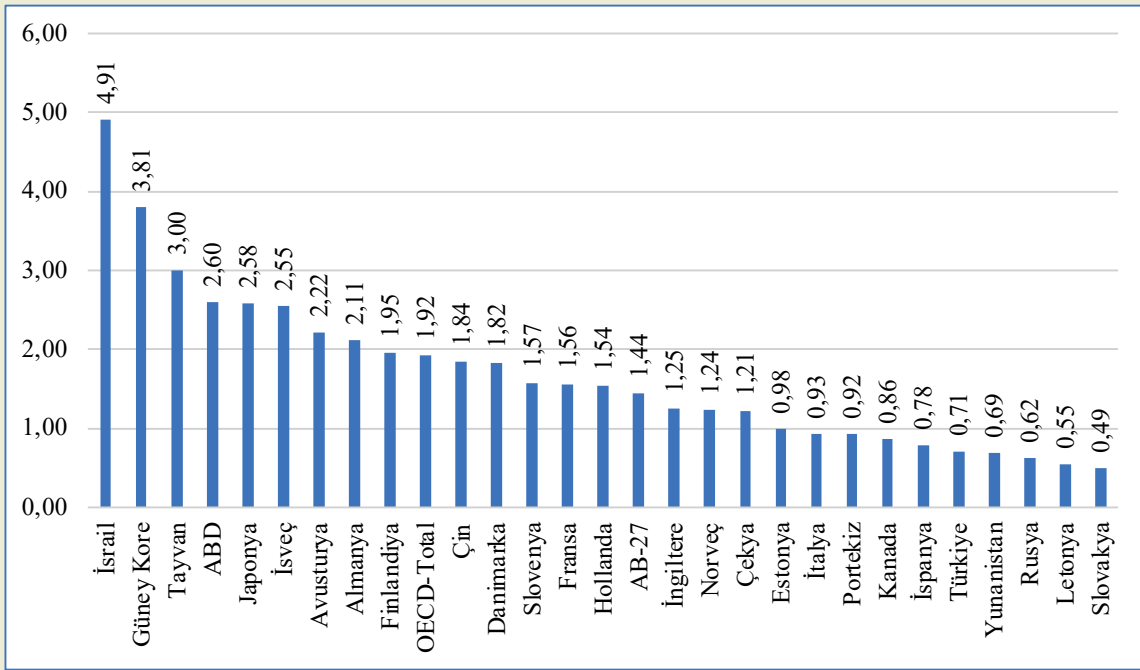
Kaynak. OECD Stat, Main Science and Technology Indicators, 2020.

ülkelerin farklı olduğunu görmekteyiz. Bu durumun temel sebebi özel sektör eliyle Ar-Ge harcamasına ağırlık veren ülkelerin, beşerî sermayeden ziyade somut ürüne odaklanmaları, diğerlerinin ise üniversiteler bünyesindeki araştırma faaliyetlerine ve doktora programları gibi beşerî sermayeyi güçlendirecek desteklere daha fazla odaklanmalarıdır.

Özel sektör tarafından yapılan Ar-Ge harcamalarına devletin sağlayacağı destekler sektör için önemli bir motivasyon kaynağıdır. Özellikle Türkiye gibi finansal kaynak açısından yeterli imkana sahip olmayan özel kesimin devletin imkanlarıyla desteklenmesi, teknolojik gelişmeler ve inovasyon için hayati bir öneme sahiptir. Zira Ar-

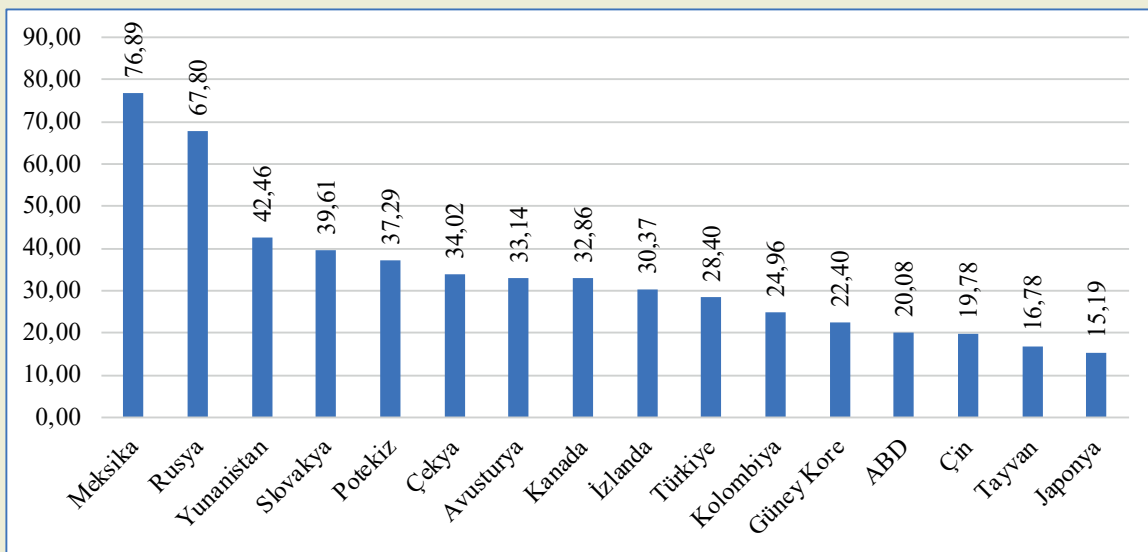
Ge çalışmaları; uzun yıllara yayılan, oldukça fazla kaynak gereksinimi duyan ve sonucu -çoğu zaman- ancak uzun yıllar sonunda görülebilen faaliyetlerdir. Ayrıca, işin sonunda kayda değer somut bir faydanın çıkmaması olasılığı da mevcuttur. Dolayısıyla yeterli imkana sahip olmayan özel kesimden, sonucu tam olarak kestirilemeyen uzun soluklu Ar-Ge çalışmaları için elindeki kıt kaynakların tamamını kullanmasını beklemek doğru olmayacaktır.

Grafik 7'de ülkelere göre özel sektör tarafından yapılan Ar-Ge harcamalarına sunulan devlet desteklerinin payları gösterilmektedir. Bu doğrultuda, her 100 dolarlık harcamanın 76,89 dolarını devletin desteklediği Meksika



**Grafik 6.** Özel Sektör Ar-Ge Harcamalarının GSYH'ye Oranı – 2020 (Yüzde)

**Kaynak.** OECD Stat, Main Science and Technology Indicators, 2020.



**Grafik 7.** Özel Sektör Tarafından Yapılan Ar-Ge Harcamalarındaki Devlet Desteği Payı – 2020 (Yüzde)

**Kaynak.** OECD Stat, Main Science and Technology Indicators, 2020.

ka birinci sırada gelmektedir. Meksika'yı sırasıyla yüzde 67,8 ile Rusya, yüzde 42,46 ile de Yunanistan izlemektedir. Özellikle Rusya ve Meksika'nın ekonomik yapısını göz önünde bulundurulduğunda, bu ülkelerin devlet desteği bağlamında açık ara önde gelmeleri olağandır. Zira bu ülkelerdeki özel sektör Ar-Ge çalışmalarını tek başına finanse edebilecek kadar güçlü bir yapıda değildir. Türkiye de özel sektör tarafından her 100 dolarlık Ar-Ge harcamasının 28,4 dolarını destekleyerek, diğer Ar-Ge göstergelerine kıyasla, burada daha önde yer almaktadır. Diğer göstergelerin neredeyse tamamında önde gelen Çin, Tayvan ve Japonya ise devlet desteği bağlamında yüzde 20'nin altında bir orana sahiptirler. Söz konusu ülkelerdeki özel kesimin güçlü finansal yapısı, bu durumu ortaya çıkaran en önemli sebeptir.

#### 4. Dünyada Ar-Ge Çıktılarına İlişkin Göstergeler

Teknolojik gelişim ve inovasyon için gerekli olan Ar-Ge çalışmalarında kullanılan finansal kaynakların ve beşerî sermayenin en önemli nihai getirilerinden birisi, kalkınma sürecinde orta gelir tuzağına yakalanmadan, büyümenin sürdürülebilir hale gelmesidir. Söz konusu nihai hedefi ortaya çıkaracak olan bazı somut Ar-Ge çıktıları mevcuttur. Bu çıktıların en yaygın iki tanesi; akademik yayınlar ve alınan patentlerdir. Bunlar aynı zamanda Ar-Ge çalışmalarının sonuçlarını yorumlamak için de kullanılan en yaygın göstergelerdir.

**Tablo 2.** En Fazla Patent Başvuru Yapan İlk 20 Ülke – 2020

Ülke	Patent Baş. Say.	Ülke	Patent Baş. Say.		
1	Çin	1.497.159	11	İngiltere	20.649
2	ABD	597.172	12	Fransa	14.313
3	Japonya	288.472	13	Meksika	14.312
4	Güney Kore	226.759	14	Singapur	13.265
5	Almanya	62.105	15	İran	12.030
6	Hindistan	56.771	16	İtalya	11.008
7	Rusya	34.984	17	Türkiye	8.158
8	Kanada	34.565	18	İsrail	8.123
9	Avustralya	29.294	19	Vietnam	7.695
10	Brezilya	24.338	20	Tayland	7.525

Kaynak. WIPO, 2021.

Tablo 2'de Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü – WIPO tarafından açıklanan patent başvuru sayıları yer almaktadır. Burada 1 milyon 497 bin 159 başvuru ile Çin'in açık ara birinci olduğu görülmektedir. Yukarıdaki tablo ve grafiklerde görüldüğü üzere Ar-Ge bağlamında hem beşerî sermaye hem de finansal kaynak açısından önde gelen ülkelerden birisi olan Çin'in, sahip olduğu büyük nüfus da göz önünde bulundurulduğunda, patent başvuru sayısında dünyada açık ara birinci olması olağandır. Çin, Ar-Ge alanında yaptığı yatırımlar sayesinde elde ettiği önemli kazanımlarla, sahip olduğu teknolojiyi geliştirmiş ve inovasyonu ekonominin tamamına yaymayı başarmıştır. Bu sayede, uzun yıllardır kesintisiz bir şekilde yüksek büyü-

me oranlarını yakalayabilmiştir.

Çin'i takip eden ABD ve Japonya da daha önce incelenen bütün Ar-Ge göstergelerinde önde gelen ülkeler arasında yer almışlardır. Dolayısıyla, Ar-Ge çalışmalarının sonuçlarını yorumlamaya dair en önemli göstergelerden birisi olan patent başvuru sayısı bağlamında ikinci ve üçüncü sıraya yerleşmişlerdir. Güney Kore ise ilk üç ülkeye en çok yakınsayan ülke olmuş ve 200 binin üzerinde patent başvuru sayısına ulaşarak, geri kalan ülkelere göre pozitif yönde ayrılmıştır. Güney Kore de Ar-Ge denildiğinde akla ilk ülkelerden birisi olup, orta gelir gelir tuzağına yakalanmadan kalkınma sürecini kesintisiz devam ettirmeyi başarmış ender ülkelerdendir.

**Tablo 3.** En Fazla Bilimsel Yayın Yapan İlk 20 Ülke – 2018

Ülke	Yayın Sayısı	Ülke	Yayın Sayısı		
1	Çin	528.263	11	Brezilya	60.148
2	ABD	422.808	12	Kanada	59.968
3	Hindistan	135.788	13	İspanya	54.537
4	Almanya	104.396	14	Avustralya	53.610
5	Japonya	98.793	15	İran	48.306
6	İngiltere	97.681	16	Polonya	35.663
7	Rusya	81.579	17	Türkiye	33.536
8	İtalya	71.240	18	Hollanda	30.457
9	Güney Kore	66.376	19	Endonezya	26.948
10	Fransa	66.352	20	Malezya	23.661

Kaynak. World Bank, 2022.

Ar-Ge çalışmalarının ve yatırımlarının en önemli çıktılarından birisi de bilimsel yayın sayısıdır. Zira, özellikle doktoralı profesyoneller tarafından yürütülen çalışmaların teorik arka planı ve çıktıları, akademik yayınlara dönüştürülerek, bütün dünya ile paylaşılmaktadır. Böylece, pozitif dışsallık bağlamında da önemli bir etki ortaya çıkmaktadır. Tablo 3'te yer alan verilere bakıldığında, Çin'in burada da birinci sırada yer aldığını görülmektedir. Bir yılda yapılan 528 bin 263 bilimsel yayın ile listenin geri kalanına kıyasla oldukça yüksek bir sayıya ulaşan Çin, en fazla doktora öğrencisine ve doktoralı profesyonelle sahip olmanın etkisini açıkça ortaya koymaktadır.

400 binden fazla bilimsel yayın çıkaran ABD, Çin'i takiben ikinci sırada yer almıştır. ABD de doktora öğrencisi ve doktoralı profesyonel sayısı bağlamında önde ülkelerden birisidir. Dolayısıyla, ortaya çıkan bilimsel yayın sayısı da bununla orantılı bir şekilde oldukça yüksektir. Bu ülkelerin ortak özelliği yüksek gelirli, gelişmiş ülkeler olmalarıdır. Rusya ise gelişmekte olan bir ülke olmasına ve görece daha düşük bir gelir seviyesine sahip olmasına rağmen, dünyada en fazla bilimsel yayın yapan yedinci ülke konumundadır. Rusya'nın özel sektör Ar-Ge harcamalarına verdiği devlet destekleri bağlamında ilk sıralarda yer aldığı da göz önünde bulundurulduğunda, ülkede Ar-Ge'ye, teknolojiye ve inovasyona ne kadar çok önem verildiği açıkça görülmektedir. Ayrıca; Brezilya, İran, Polonya, Estonya ve Malezya da ilk 20 ülke arasına girerek,

bilimsel bilgi üretme ve bunların akademik yayınlara dönüştürülerek dünyayla paylaşılması noktasında önemli bir yere sahiptirler.

## 5. Türkiye'de Ar-Ge Faaliyetlerinin Gelişim Trendi

Türkiye'de Ar-Ge, teknoloji ve inovasyona yönelik ilk adımlar planlı ekonomiye geçişle birlikte atılmaya başlamıştır. 1963-1967 yıllarını kapsayan Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'nun (TÜBİTAK) kurulmasına karar verilmiştir. Bunu takiben bilim ve teknoloji alanında uzun vadeli plan ve stratejilerin geliştirilebilmesi için 1983 yılında Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu (BTYK) kurulmuştur. 1983-2003 yıllarını kapsayan Türk Bilim Politikası ve 1993-2003 yıllarını kapsayan Türk Bilim ve Teknoloji Politikası, Türkiye'nin Ar-Ge alanındaki önemli politika belgeleridir. Bahse konu belgelerle teknolojik gelişim ve inovasyon bağlamında atılması gereken pek çok adım belirlenmiş, ancak belirlenen hedeflere ulaşma noktasında, başta finansal ve beşerî kaynakların yetersizliği olmak üzere, çeşitli sebepler dolayısıyla istenilen başarı elde edilememiştir. Herkesin benimsediği bir vizyonun ortaya konulamamış olması ve önerilen politikaların ilgili paydaşlar tarafından sahiplenilmemesi, bu sebeplerin önde gelenlerindedir (Karagöl ve Karahan, 2014).

BTYK 2001 yılında "Vizyon 2023: Bilim ve Teknoloji Stratejileri" adında bir proje başlatmış ve Türkiye'nin bu alandaki gelecek vizyonunun belirlenmesi gerektiğini net bir şekilde ortaya koymuştur. Söz konusu dönemde Türkiye ekonomisinin büyümeye başlaması, beraberinde bu alana daha fazla ağırlık verilebilmesini mümkün kılmıştır. Yeni hedefler belirlenmiş, özel sektörü ve üniversiteleri Ar-Ge alanında üretken hale getirmek için çeşitli destek mekanizmaları geliştirilmiştir. Özellikle TÜBİTAK kanalıyla hem beşerî sermayenin hem de altyapının geliştirilmesi

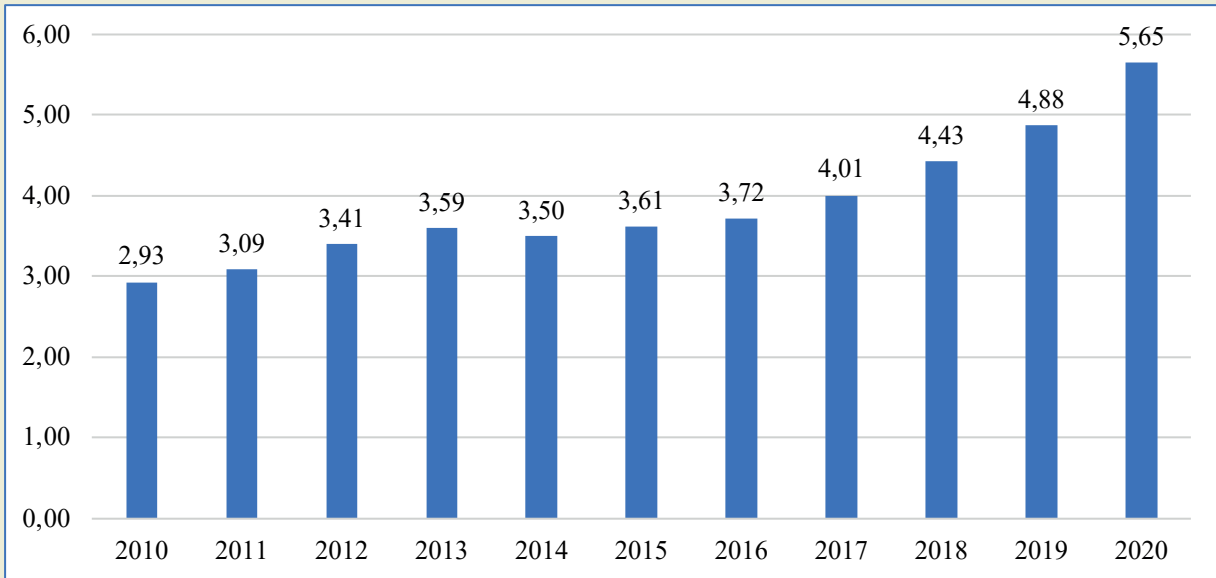
için finansal destekler sunulmuştur. Ayrıca, nitelikli insan kaynağı ihtiyacı düşünülerek, doktoralı profesyonel sayısının arttırılması hedefi belirlenmiştir (Tutar vd., 2018, s.203). Ortaya konulan irade doğrultusunda, aşağıdaki verilerden de görüleceği üzere, son yıllarda Türkiye'nin Ar-Ge'ye yönlendirdiği hem finansal kaynaklar hem de beşerî kaynaklar günden güne artmıştır.

### 5.1. Beşerî Sermaye

Alanında nitelikli eğitim almış profesyonellerden oluşan araştırmacılar, bilimsel ve teknolojik gelişimin dolayısıyla da kalkınmanın temel itici güçleri arasında yer almaktadırlar. Araştırmacı sayısının toplam işgücüne oranı, ülkenin Ar-Ge'ye verdiği önemi ortaya koyan en önemli göstergelerden birisidir. Söz konusu oran özellikle Ar-Ge alanına yönlendirilen beşerî sermaye hakkında aydınlatıcı bir veri niteliğindedir.

Grafik 8'de Türkiye'nin toplam araştırmacı sayısının, toplam istihdama oranının yıllar içerisindeki seyri verilmektedir. Buradan hareketle, Türkiye'nin Ar-Ge'ye yönlendirdiği insan kaynağını her yıl arttırdığı açıkça görülmektedir. Türkiye'de 2010 yılında istihdam edilen her bin bireyden 2,93'ü araştırmacı sıfatıyla çalışan nitelikli profesyonellerden oluşmaktadır. Bu oran 2020 yılında neredeyse iki kat artarak binde 5,65'e ulaşmıştır. Grafik 8, Türkiye'nin kalkınma sürecinde Ar-Ge'ye verdiği önemi açıkça ortaya koymaktadır. Daha önceki veriler göz önünde bulundurulduğunda, gelişmiş ülkelere kıyasla bu alanda görece düşük bir orana sahip olan Türkiye, her yıl artan istihdam oranına rağmen araştırmacı sayısının toplam istihdam içerisindeki payını sürekli yükseltmiştir. Dolayısıyla, izlediği yol ve benimsediği anlayış açısından Türkiye'nin, Ar-Ge temelli kalkınma için önemli bir irade ortaya koyduğu anlaşılmaktadır.

Ar-Ge çalışmalarının merkezinde yer alan doktora dereceli profesyoneller, nitelikli beşerî sermaye bağlamında



Grafik 8. Türkiye'deki Toplam Araştırmacı Sayısının Toplam İstihdamdaki Payı 2010-2020 (Binde)

Kaynak. OECD Stat, Main Science and Technology Indicators, 2020.



bilimsel ve teknolojik bilginin üretilebilmesi için hayati bir öneme sahiptirler. Yıllara göre Türkiye'deki doktoralı sayısını gösteren Grafik 9'a göre dalgalı bir seyir söz konusudur. Ancak, son yıllarda sayının düştüğü açıkça görülmektedir. 2010 yılında 9 bin 785 olan doktoralı sayısı, 2014 yılında 4 bin 516'ya kadar düşmüştür. Bu tarihten sonra yeniden artmaya başlasa da 2018 yılına gelindiğinde dahi 7 bin 332 olarak gerçekleşen doktoralı sayısı, 2010 yılının gerisinde kalmıştır. Yukarıda yer alan araştırmacı sayısının sürekli artan performansı karşısında, doktoralı sayısının izlediği dalgalı seyir, Türkiye'nin Ar-Ge'ye verdiği önemle örtüşmemektedir. Türkiye'nin bilim ve teknolojiye uzmanlaşmanın bir göstergesi olan doktoralı sayısını arttırmak için özel bir çaba sarf etmesi gerektiği açıkça görülmektedir.

## 5.2. Finansal Kaynaklar

Türkiye'de Ar-Ge'ye ayrılan kaynaklar gerek miktar olarak gerekse de oransal olarak sürekli artmıştır. Kalkınma sürecini sekteye uğratmak istemeyen Türkiye, teknolojik gelişimi ve inovasyonu destekleyecek bilimsel bilgi üretimini önemsemektedir. Ayrıca, Ar-Ge çalışmaları sayesinde ekonomisini daha fazla katma değer yaratır hale getirmek istemektedir. Tablo 4'te yer alan veriler incelendiğinde, on yıllık süre zarfında toplam Ar-Ge harcamalarının GSYH'ye oranı yüzde 0,79'dan yüzde 1,09'a yükselmiştir. Toplam Ar-Ge harcaması ise satın alma gücü paritesine göre 11 milyar 406 milyon dolardan, 25 milyar 870 milyon dolara yükselmiştir.

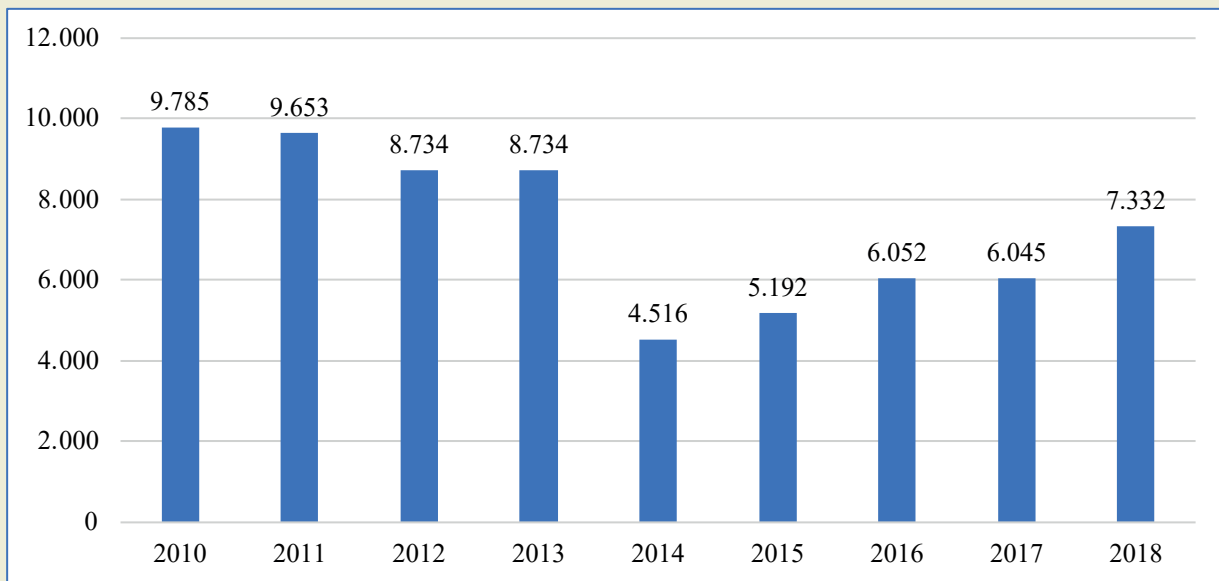
Ar-Ge harcamaları hem mutlak değer bazında hem de oransal olarak sürekli artan Türkiye'de, 2010-2020 yıllarını kapsayan dönemde harcamaların kompozisyonu açısından kayda değer bir değişiklik olmuştur. 10 yıllık süreçte yükseköğretim sektörü tarafından gerçekleştirilen Ar-Ge harcamalarının oranı sürekli azalırken, özel sektör tarafından gerçekleştirilen Ar-Ge harcamalarının oranı sürekli artmıştır. Son dönemde hızlı bir ivmelenme yaşayan biyomedikal, kimya ve savunma sanayi firmalarının yaptığı Ar-Ge yatırımları bu durumu ortaya çıkaran en önemli sebeplerden birisidir (Aydın ve Soylu, 2018, s.27). Söz konusu firmaların yaptığı yatırımlarla katma değeri yüksek ticari ürünler üreterek ülke ekonomisine yaptıkları katkının artması, Ar-Ge ile kalkınma arasındaki pozitif yönlü ilişkiyi güçlendirmektedir.

Diğer taraftan, daha önceki verilerde görüldüğü üzere bir yılda mezun olan doktoralı öğrenci sayısı önemli miktarda azalan Türkiye'de, yükseköğretim sektörünün Ar-Ge faaliyetleri bazında da düşüş yaşanmaktadır. Teknolojik gelişmenin ve her alanda (sosyal, ekonomik, mühendislik, sağlık vs.) inovasyonun sürdürülebilir kılınması için yükseköğretim sektörünün Ar-Ge'ye daha fazla yönlendirilmesi ve doktoralı öğrenci sayısının artırılması gerekmektedir. Bu, Ar-Ge'yi besleyen en önemli kanallardan birisi olan beşerî sermayenin güçlendirilmesi için hayati bir önem taşımaktadır. Dolayısıyla, özel sektörü her türlü Ar-Ge faaliyeti kapsamında mümkün olan en yüksek seviyede destekleyen kamunun, yükseköğretim

**Tablo 4.** Türkiye'nin Yıllara Göre Ar-Ge Harcaması 2020-2010

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ar-Ge/GSYH (Yüzde)	0,79	0,79	0,83	0,81	0,86	0,88	0,94	0,95	1,03	1,06	1,09
Ar-Ge Harcaması (Milyar Dolar)	11.406	12.687	13.831	14.752	16.326	17.734	19.604	21.402	23.715	24.839	25.870

Kaynak. OECD Stat, Main Science and Technology Indicators, 2020.



**Grafik 9.** Türkiye'deki Doktoralı Sayısı 2010-2018

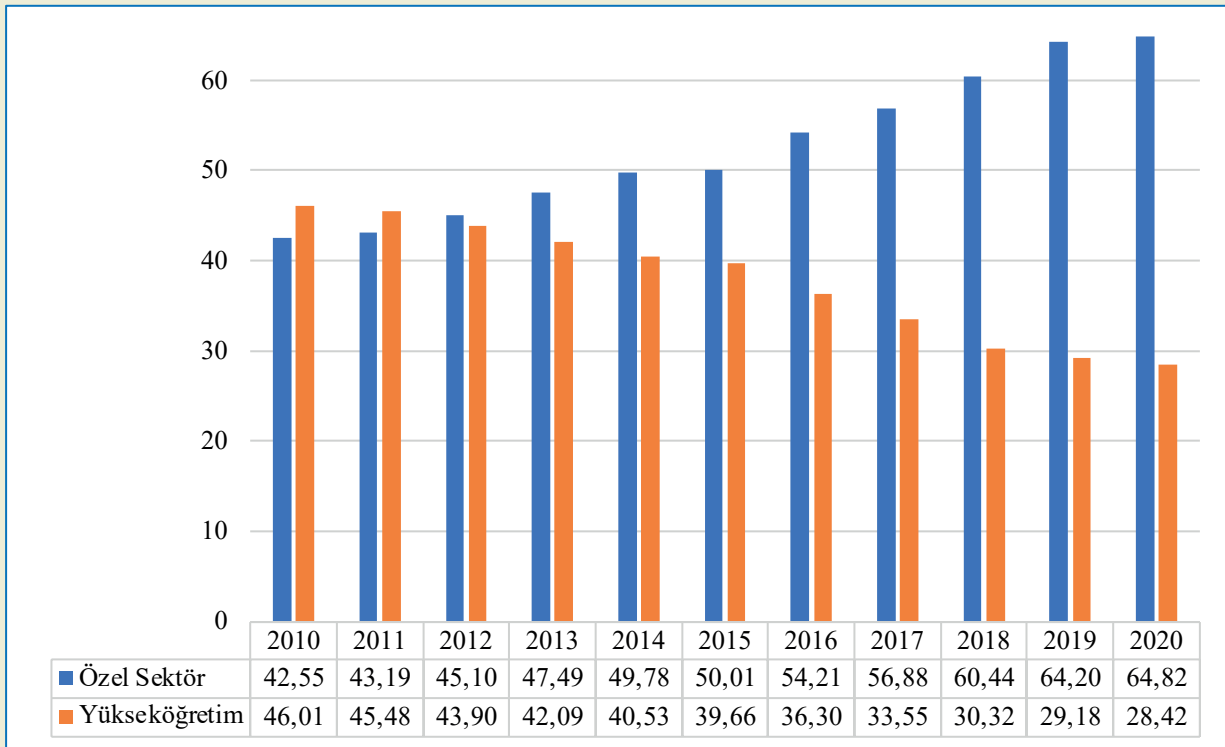
Kaynak. NSF, Higher Education Indicators, 2020.

sektörünü de Ar-Ge bağlamında daha fazla teşvik etmesi ve desteklemesi gerekmektedir.

## 6. Türkiye’de Ar-Ge Çıktılarına İlişkin Göstergeler

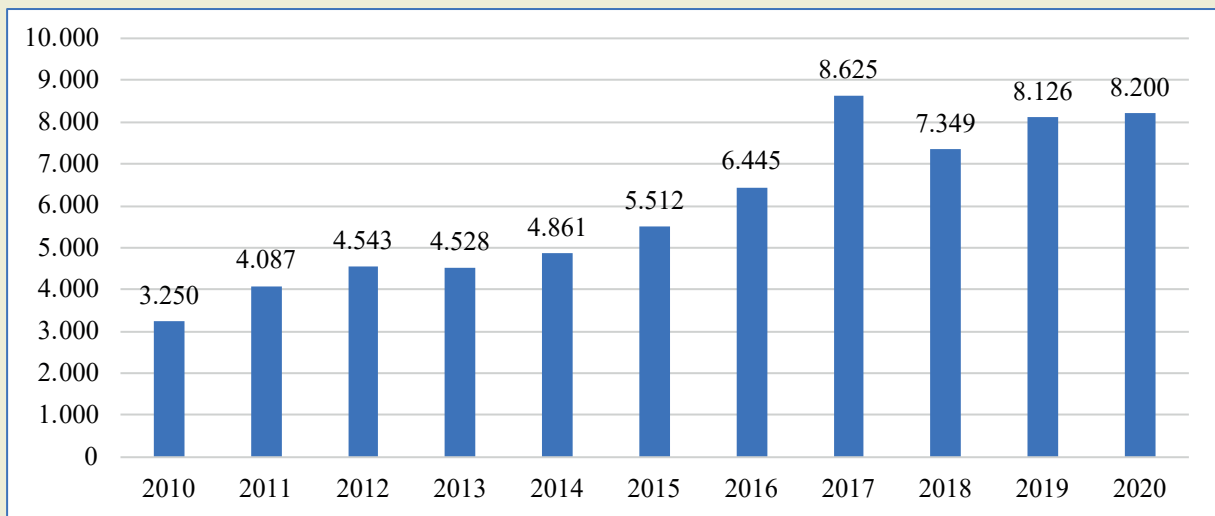
Ar-Ge faaliyetlerinin kalkınmaya doğrudan yansıyan tarafını gösteren en önemli gösterge patent başvurusu sayılarıdır. Türkiye son 10 yıllık süre zarfında patent başvuru sayısını yaklaşık üç kat arttırmıştır. Yıllara göre Türkiye’deki patent başvuru sayılarını gösteren Grafik 11’de görüldüğü üzere, 2010 yılında 3 bin 250 olan başvuru sayısı, 2020 yılında 8 bin 200’e yükselmiştir. Son dö-

nemde yaşanan olumlu seyre rağmen, yukarıda yer alan dünyada en fazla patent başvurusu yapan ilk 20 ülkeye bakıldığında Türkiye’nin 17’nci sırada olduğu görülmektedir (bkz. Tablo 2). Türkiye, Ar-Ge çalışmalarının ticari bir çıktısı olarak kabul edilen patent sayısı bağlamında daha fazla girişimde bulunmalıdır. Bu noktada hem özel sektörün hem de yükseköğretim sektörünün daha fazla teşvik edilmesi ve özendirilmesi gerekmektedir. Özellikle doktoralı sayısında yaşanan düşüş bir an önce tersine çevrilmelidir. Zira, doktoralı profesyonellerin yaptığı bilimsel çalışmaların, patent başvurusu bağlamında olumlu sonuçlar ortaya çıkaracağı düşünülmektedir.



**Grafik 10.** Türkiye’de Yapılan Ar-Ge Harcamalarının Sektörel Dağılımı 2010-2020 (Yüzde)

**Kaynak.** OECD Stat, Main Science and Technology Indicators, 2020.



**Grafik 11.** Yıllara Göre Türkiye’deki Patent Başvuru Sayısı 2010-2020

**Kaynak.** Türk Patent, Patent Başvuru İstatistikleri, 2022.

2020 yılında Türkiye’de yapılan patent başvurularının Uluslararası Patent Sınıflandırmasına (IPC) göre dağılımı Tablo 5’te yer almaktadır. Türk Patent Kurumu’nun istatistikleri incelendiğinde toplam 8 bin 200 başvurudan yüzde 24’ü İnsan İhtiyaçları kategorisinde yapılmıştır. Birinci sırada yer alan İnsan İhtiyaçlarını; yüzde 15 ile Fizik, yüzde 12 ile İşlem Uygulamaları ve Taşıma, yüzde 8 ile Elektrik, yüzde 7 ile Makine, Aydınlatma, Isıtma, Silah ve Tahrip Malzemeleri, yüzde 4 ile Kimya ve Metalürji, yüzde 3 ile Tekstil ve Kâğıt ve yine yüzde 3 ile Sabit Yapı (İnşaat) izlemektedir.

**Tablo 5.** IPC Sınıflandırmasına Göre Türkiye’deki Patent Başvurularının Dağılımı – 2020

IPC Sınıf Kodu	IPC Sınıf Adı	Başvuru Sayısı	Yüzde
A	İnsan İhtiyaçları	1.965	24
B	İşlem Uygulamaları, Taşıma	1.012	12
C	Kimya, Metalürji	329	4
D	Tekstil, Kâğıt	233	3
E	Sabit Yapı (İnşaat)	228	3
F	Makine, Aydınlatma, Isıtma, Silah ve Tahrip Malzemeleri	613	7
G	Fizik	1.197	15
H	Elektrik	680	8
Z	Diğer	1.948	24

**Kaynak.** Türk Patent, Patent Başvuru İstatistikleri, 2022.

Tablo 5’te yer alan veriler, Türkiye’deki patent başvurularının İnsan İhtiyaçları kategorisinde yoğunlaştığını ve gündelik ihtiyaçları karşılamaya yönelik geliştirme faaliyetlerinin Ar-Ge çalışmaları açısından ağır bastığını göstermektedir. Ancak bu kategori sanayiye yönelik ticari ürün geliştirilmesi bağlamında geri planda kalmaktadır. Daha ziyade; Kimya, Metalürji, Tekstil, Kâğıt, Makine, Aydınlatma, Isıtma, Silah ve Tahrip Malzemeleri kategorilerindeki patent başvuruları katma değeri yüksek sanayi ürünü üretilmesi noktasında önde gelmektedir.

Daha önce de belirtildiği gibi Türkiye biyomedikal, kimya, ilaç ve savunma sanayi alanlarında önemli başarılarla imza atmaktadır (Aydın ve Soylu, 2018, s.6). Bu başarıların özgün ürün ve bilimsel bilgi bağlamında da desteklenmesi, sektörlerin ortaya çıkardığı katma değer için hayati öneme sahiptir. Diğer taraftan, Türkiye ekonomisinin uzun yıllardır lokomotif sektörü olan inşaat alanında yapılan patent başvuru sayısı oldukça düşüktür (yüzde 3). Bu durum sektörün ürettiği katma değer düşük olmasının en önemli sebeplerinden birisidir. Dünyada inşaat alanında pek çok ülkeden taahhüt işleri alan Türkiye, özgün ürün ve bilgi üretmediği için dünyadaki inşaat sektöründen kısıtlı bir fayda sağlayabilmektedir (İlter ve Dikbaş, 2014, s.276-277). Özgün ürün ve bilimsel bilgi üretimi açısından doktoralı profesyoneller gibi nitelikli insan kaynağına ihtiyaç duyulmaktadır. Türkiye’nin Ar-Ge alanında dünyadaki gelişmiş ülkeleri yakalayabilmesi için muhakkak suretle doktoralı sayısını arttırması ve bu insanların endüstri içerisinde yer alıp,

çeşitli geliştirme faaliyetleri yapabilmeleri için destekleyici ve özendirici politikalar geliştirmesi gerekmektedir.

## 7. Sonuç ve Değerlendirme

Türkiye’nin Ar-Ge ve inovasyon alanında son yıllarda önemli kazanımlar elde etmiştir. Bu durumu ortaya çıkaran en önemli etken Ar-Ge’yi besleyen iki ana kanal olan beşerî sermayenin ve finansal kaynakların ülkedeki gelişimidir. Bunların desteklenmesi, kalkınmanın sağlıklı ve sürdürülebilir olması için hayati bir öneme sahip olan; teknolojik gelişmelerin, inovasyonun ve bilimsel bilgi üretiminin gerçekleşmesini sağlamaktadır.

Diğer taraftan, Ar-Ge konusunda dünyadaki önde gelen ülkelerinin halen gerisinde olan Türkiye, atacağı adımlarla bu ülkelere çok daha fazla yaklaşabilme potansiyeline sahiptir. Türkiye’nin orta gelir tuzağına düşmeden kalkınma serüvenini devam ettirebilmesi için bunu yapması elzemdir. Kalkınma planları ve hedefleri doğrultusunda; belirlenen ihracat rakamlarına, büyüme oranlarına ve refah seviyesine ulaşmak için Ar-Ge çalışmalarının ürünü olan özgün ürünlerin ve bilimsel bilginin yüksek katma değerli nihai ürünlere dönüştürülmesi gerekmektedir. Türkiye için stratejik bir önem arz eden bu ihtiyacın karşılanması için doktoralı sayısının ve niteliğinin arttırılması, atılması gereken adımların başında gelmektedir. Zira, doktoralı profesyonellerin katma değeri yüksek özgün ürün ve bilimsel bilgi üretiminde oynadıkları rol yukarıda ifade edilmiş ve bu konunun somut sonuçları sektörel olarak ele alınmıştır.

Ar-Ge yatırımları uzun yıllardır devam eden ve bu alana yüksek miktarda kaynak ayırabilmiş ülkeler, bilim ve teknolojiye en önde gelen ülkeler olarak anılmaktadırlar. Sanayilerinin özgün ürün, insanların ise özgün bilimsel bilgi ortaya koyabilme kapasiteleri bu ülkelere küresel ölçekte önemli bir rekabet avantajı sağlamaktadır. Güney Kore, Finlandiya, İsrail ve ABD gibi ülkeler uzun yıllardır GSYH’lerinin yaklaşık yüzde 3 ila 4’nü Ar-Ge’ye ayırmaktadırlar. Ayrıca doktoralı profesyoneller açısından da bu ülkeler dünyada ilk sıralarda yer almaktadırlar. Türkiye’de ise Ar-Ge’ye ayrılan kaynağın GSYH’ye oranı henüz son 3 yılda yüzde 1’in üzerine çıkabilmiştir. Türkiye, doktoralı sayısı ve niteliği açısından da bahse konu ülkelerin gerisinde kalmaktadır. Doktora eğitiminin kalite ve standartlarının yükseltilmesi ve doktoralı sayısının arttırılması, Ar-Ge’nin en önemli itici güçlerinden birisi olan beşerî sermayenin yükselmesini sağlayacaktır. Türkiye bu sayede bahse konu gelişmiş ülkelerle rekabet edebilme şansını yakalayacaktır.

Ar-Ge, inovasyon, teknolojik gelişim ve bilimsel bilgi üretimi kapsamında sağlanacak teşvik ve hayata geçirilecek özendirici politikalar, kalkınmanın sürdürülebilir ve istikrarlı bir şekilde devam etmesini sağlayacaktır. Türkiye’nin nihai kalkınma hedeflerinden birisi olan dünyadaki en büyük 10 ekonomi arasına girebilmek için katma değeri yüksek özgün ürün ve bilimsel bilgi üretimini arttırması gerekmektedir. Hedeflenen seviyedeki

ülkelerin kalkınma serüvenleri ve ekonomik sıçramaları incelendiğinde, Ar-Ge'ye yapılan yatırımların çarpan etkisi oluşturarak geri döndüğü görülmektedir.

Ekonomik büyümenin desteklenmesi için yapılan mühendislik alanındaki Ar-Ge faaliyetlerinin yanı sıra, sosyal inovasyon argümanının da göz ardı edilmeden önemle ele alınması gerekmektedir. Zira, kalkınma sadece ekonomik büyüme anlamına gelmemekte, aynı zamanda sağlık ve eğitim gibi sosyal yönlerden de standartların yükselmesini içermektedir. Sosyal inovasyonla ilgili bilim alanlarının desteklenmesi sadece ekonomik büyümenin değil, gerçek manada kalkınmanın sağlanabilmesi için oldukça büyük bir önem arz etmektedir.

Güney Kore ve Finlandiya gibi bugünün gelişmiş ülkeleri Ar-Ge çalışmalarını önceledikleri ilk dönemlerde, nitelikli insan kaynağının gerekliliğini tespit etmiş ve beşerî sermayelerini güçlendirecek sosyal alanlara yatırım yapmaya başlamışlardır. Doktoralı profesyoneller gibi beşerî sermayeyi üst seviyelere taşıyacak nitelikli insan kaynağı yetiştirmek üzere, yükseköğretime ve eğitim sektörünün tamamına önemli büyüklükte kaynaklar ayırmışlardır (Karagöl ve Karahan, 2014). Sağlık ve eğitim gibi sosyal alanlara yapılan yatırım, Ar-Ge faaliyetlerinin temel itici gücü olan nitelikli beşerî sermayenin oluşumunu desteklemiştir. Bu ülkelerin, teknolojik gelişim ve bilimsel bilgi üretim süreçlerine yetişmiş insan gücüyle başlamaları, stratejik alanlarda hızla ilerlemelerini sağlamıştır.

Gelişmiş ülkeler sahip oldukları insan gücüyle yetinmeyerek, bugün hala Ar-Ge için kilit bir öneme sahip olan doktora programlarına destek vermeye devam etmektedirler. Bu ülkelerin sahip oldukları başarının arkasında yatan en önemli etkenlerden birisinin eğitim olduğunu vurgulamak gerekmektedir. Dolayısıyla, bilim ve teknoloji politikaları şekillendirilirken, eğitimin de stratejik bir bakış açısıyla ele alınması gerekmektedir. Bilim ve teknoloji çalışmalarının toplumla uyumlu bir şekilde sürdürülebilmesi, teknoloji ile sosyal bilimlerin bir araya getirildiği sosyal inovasyon ile mümkün kılınabilecektir.

Sosyal bilimlerde Ar-Ge Türkiye için bilimsel ve teknolojik gelişim sürecinde arka planda kalmıştır. Teknolojik Ar-Ge kendisini tamamlayan sosyal boyutuyla eş güdüm içerisinde ilerlemek durumundadır. Bu bağlamda eğitim sektörünü ele alacak olursak, beşerî sermayenin gelişimi için gerekli olan eğitim politikalarının tasarımının, bu alanda uzmanlaşmış sosyal bilimcilerin yapacakları bilimsel çalışmalarla oluşturulması, akla gelen en etkili yoldur. Dolayısıyla Ar-Ge çalışmaları bağlamında, sade-

ce mühendislik ve doğa bilimlerinin değil, sosyal bilimlerin de üzerinde önemle durulması gerekmektedir. Bu minvalde atılacak adımlar Ar-Ge ve inovasyon kültürünün gelişmesine de katkı sağlayacaktır.

Türkiye, kaynaklarını en verimli şekilde kullanması gereken, gelişmekte olan bir ülkedir. Ancak, toplumu ilgilendiren sosyal alanlarda yapılan pek çok yatırım ve faaliyet ne yazık ki veriye dayalı olmadan, dolayısıyla belirli bir Ar-Ge sürecinden geçmemiş kararlar doğrultusunda gerçekleştirilmektedir. Yukarıda da değinildiği gibi sosyal inovasyon, teknolojik gelişim sürecinin ayrılmaz bir parçasıdır. Dolayısıyla, bu alana çok daha fazla önem verilmesi gerekmektedir. Sosyal bilimler alanında uzmanlaşmış nitelikli profesyonellerin bir araya getirilmesiyle oluşturulacak inovasyon merkezleri, toplumu ilgilendiren her türlü konu hakkında veri toplayacak araştırmalar yapabileme imkanına sahip olacaktır. Böylece, karar alıcılar için nitelikli yol göstericiler ortaya çıkacak ve kaynakların en verimli şekilde ve bir strateji doğrultusunda kullanılması mümkün kılınacaktır. Ayrıca, söz konusu merkezlerde yetişecek insan kaynağı hem bu çalışmaların sürdürülebilirliğini sağlayacak hem de ülkenin Ar-Ge kapasitesini arttıracak nitelikli beşerî sermayenin oluşumuna destek verecektir. Sosyal inovasyon merkezlerinden yetişecek doktoralı profesyonellerin doğrudan sahadan gelen verilerle çalışmaları, yapılacak araştırmaların toplumun ihtiyaçlarına cevap verebilecek nitelikte olmasını sağlayacaktır. Bahse konu inovasyon merkezleri sayesinde ortaya çıkacak bilimsel bilgi, ülkenin kalkınma sürecinde karşılaştığı ve potansiyel olarak gelecekte karşılaşılabileceği sorunların çözümü için hayati bir rol oynayacaktır.

Türkiye'nin son yıllarda Ar-Ge alanında genel manada başarılı bir ilerleme kaydettiğini söylemek yanlış olmayacaktır. Ancak, hedeflerine ulaşabilmesi ve kalkınma serüveninin kesintiye uğramaması için bu alanda daha fazla adım atması gerekmektedir. Ar-Ge'ye ayrılan finansal kaynakların artırılmasının yanı sıra, bu kaynakların en verimli şekilde kullanılabilmesini de sağlamak zorundadır. Ayrıca, beşerî sermayeyi güçlendirecek adımların atılması da gerekmektedir. Doktoralı sayısının ve niteliğinin artırılması, bu adımların başında gelmelidir. Zira, en yüksek nitelikli insan kaynağı olarak kabul edilen doktoralı profesyonellerin, Ar-Ge açısından nasıl bir öneme haiz oldukları yukarıda açıkça ortaya konulmuştur. Sonuç olarak, Türkiye'nin geldiği noktada Ar-Ge ve kalkınma bağlamında göz ardı edilemeyecek bir başarıyı mevcuttur. Ancak, hedeflerine ulaşabilmesi için gidecek yolu da halen oldukça uzundur.

## Kaynakça

- Archibugi, D., Filippetti, A., & Frenz, M. (2013). The impact of the economic crisis on innovation: Evidence from Europe. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(7), 1247-1260.
- Aydın, A. ve Soylu, S. (2018). *Dünyada ve Türkiye'de AR-GE Faaliyetleri*. TMMOB Oda Raporu. Yayın No: MMO/696: Ankara.
- Bozkurt, E., Bedir, S., Özdemir, D. ve Çakmak, E. (2014). Orta Gelir

- Tuzağı ve Türkiye Örneği, *Maliye Dergisi*, 167(2014), s.22-39.
- İlter, A. ve Dikbaş, A. (2014). İnşaat Sektöründe Yüklenici firmalar ve Ar-Ge, *Gazi University Journal of Science Part C: Design and Technology*, 2(3), 273-280. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/gujsc/issue/7464/98261>.
- Karagöl, E. T. ve Karahan, H. (2014). *Yeni Ekonomi: Ar-Ge ve İnovas-*

- yon, SETA, Ankara.
- Krlev, G., Anheier, H. K., & Mildenberger, G. (2018). Introduction: Social Innovation-What is it and Who Makes it?. In *Social Innovation* (pp. 3-35). Routledge.
- National Science Foundation (NSF). (2022). Higher Education Indicators, <https://ncses.nsf.gov/pubs/nsb20223/data>, 14.09.2022.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2017). OECD Science, Technology and Industry Scoreboard. OECD Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2022). Main Science and Technology Indicators, <https://stats.oecd.org/#>, 12.09.2022.
- Tavares, O., Sin, C., Soares, D. (2020). Building Bridges Between Industry and Academia: What Is the Profile of an Industrial Doctorate Student?. In: Cardoso, S., Tavares, O., Sin, C., Carvalho, T. (eds) Structural and Institutional Transformations in Doctoral Education. Issues in Higher Education. Palgrave Macmillan, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-38046-5\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-030-38046-5_12).
- Tutar, H., Terzi, D. ve Tınmaz, G. (2018). Türkiye'nin "Vizyon 2023" Stratejisi ile Almanya'nın "2025" Stratejik Hedeflerinin Endüstri 4.0 Göstergeleri İtibariyle Karşılaştırılması. *International Journal of Entrepreneurship and Management Inquiries*, 2(3), 195-212. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ijemi/issue/39142/470765>.
- Türk Patent. (2022) Patent Başvuru İstatistikleri, Patent Başvurularının Yıllara Göre Dağılımı, <https://www.turkpatent.gov.tr/patent-istatistik>, 15.09.2022.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2022). Global Flow of Tertiary-Level Students, <http://uis.unesco.org/en/uis-student-flow>, 12.09.2022.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2022). UIS, <http://data.uis.unesco.org/>, 12.09.2022.
- World Intellectual Property Organization (WIPO). (2022). *IP Facts and Figures*, World International Intellectual Organization, Switzerland.
- World Bank (2022). Scientific And Technical Journal Articles, <https://data.worldbank.org/indicator/IP.JRN.ARTC.SC>, 13.09.2022.