Gözde Kara
İnovasyon Mimarı, Stuttgart
karagzde@yahoo.com

İffet İyigün Meydanlı
İnovasyon Direktörü, Farplas
iffet.meydanli@gmail.com

*Umut Ekmekçi**
Sabancı Üniversitesi
Umutekmekci@sabanciuniv.edu

Almanya'da Bilim-Teknoloji-Sanayi Ekosistemi ve Türkiye Açısından Çıkarımlar

Giriş

Ülkelerin orta ve uzun vadeli gelişimlerini değerlendirmede, ulusal bilim-teknoloji-sanayi (BTS) politikaları önemli bir etkendir. Ulusal rekabet edebilirliğin (ve yenilikçilik seviyesinin) güçlendirilmesi için başarı faktörlerinden birisi, bilim-teknoloji-sanayi politikalarının eğitim ve ekonomi politikalarıyla olan uyumudur. Diğer ilgili faktör ise, bu politikaları gerçekleştirecek kuruluşlar arasındaki etkileşimin sağlanması, yani doğru işleyen bir ekosistemin kurgulanmasıdır.

Ülkemizin gelişmişlik düzeyini yukarı çekmek için ekosistemi geliştirecek önlemler alınmaktadır. Endüstriyel Araştırma Geliştirme (Ar-Ge) çalışmalarını destekleyen proje ve Ar-Ge merkezi destekleri, teknoloji bölgelerinin yaygınlaşması, üniversitelerdeki bilimsel sonuçların sanayiye akışını hızlandırmak üzere kurulan teknoloji transfer ofisleri bu girişimlerden bazılarıdır. Bu girişimler neticesinde birçok göstergede ilerleme sağlamamıza rağmen istenilen hızın yakalanmadığı görülmektedir. Buradan hareketle, ekosistem içindeki oyuncular ve rolleri açısından bir karşılaştırmalı çalışma ile ülkemiz için uygulanabilir öneriler geliştirebileceği öngörülmüştür. Bu çalışmada temel amaç, dünya ekonomisi liderlerinden Almanya'nın bilim-teknoloji-sanayi (BTS) ekosistemindeki kritik kurumlarını, bu kurumların rolleri ile bu kurumlar arasındaki bilgi aktarım mekanizmalarını

Dünyanın dördüncü büyük ekonomisi olan Almanya, modern devlet anlayışına göre 1871 yılında kurulmuş olmasına rağmen, bilimsel faaliyetleri çok daha eskiye dayanır. Leipzig, Heidelberg, Freiburg, Tübingen gibi Avrupa'nın en eski üniversitelerine ev sahipliği yapan bu ülke, bu bilim yuvalarında felsefe, din, hukuk ve fen bilimleri alanında önemli çalışmalar gerçekleştirmiştir.

tanımlamak ve buradan edinilen bilgiler ışığında Türkiye'deki BTS ekosisteminde yapılacak geliştirmelere yönelik öneriler sunmaktır.

Almanya Bilim – Teknoloji – Sanayi Ekosistemi

Dünyanın dördüncü büyük ekonomisi olan Almanya, modern devlet anlayışına göre 1871 yılında kurulmuş olmasına rağmen, bilimsel faaliyetleri çok daha eskiye dayanır. Leipzig, Heidelberg, Freiburg, Tübingen gibi Avrupa'nın en eski üniversitelerine ev sahipliği yapan bu ülke, bu bilim yuvalarında felsefe, din, hukuk ve fen bilimleri alanında önemli çalışmalar gerçekleştirmiştir. Bir sonraki atılım ise özellikle İkinci Dünya Savaşı sürecindeki teknoloji ve sanayi odaklı yatırımlarla olmuştur. 1960'larda yaşanan ekonomik büyüme ile şirketlerin, üniversitelerin ve diğer araştırma enstitülerinin Ar-Ge bütçelerinde muazzam bir artış görülmüştür. Üniversite olmayan araştırma kuruluşlarından en önemlileri: Max-Planck Topluluğu (MPG), Fraunhofer Topluluğu (FhG), Helmholtz Birliği (HGF) ve Leibniz Birliği (LG) olarak sıralanabilir.

Bugün Avrupa Birliği (AB)'nin en büyük inovasyon sistemine sahip olan Almanya, bu sistemin desteğini alarak ihracat odaklı uluslararası şirketleri sayesinde (özellikle üretim alanında) dünya devleri ile rekabet etmektedir. OECD'nin Gayri Safi Milli Hasıla (GSMH) içindeki toplam Ar-Ge harcamasının %9'unu gerçekleştiren Almanya, bilimsel yayınlarda %8 ve üçlü (triadik) patent ailesi başvurularında %12'lik bir dilimi tek başına karşılamaktadır.

Makroekonomik Göstergeler

Almanya'nın bilim-teknoloji-sanayi politikaları ve organizasyonu kapsamında Türkiye'den ayrışan yanlarına odaklanmadan önce iki ülkeye ilişkin makroekonomik veriler ile inovasyon performansına ilişkin bilgileri incelemek faydalı olacaktır.

Tablo 1'de paylaşılan bilgilere göre, neredeyse aynı nüfusa sahip olan Türkiye ve Almanya'nın GSMH değerleri arasında yaklaşık **2 katlık** bir fark görülmektedir. Bununla birlikte, GSMH içindeki yıllık Ar-Ge payına bakıldığında, Türkiye'de ayrılan pay %0.9 iken Almanya'da bu oran %2.9 olarak seyretmektedir. Buna ek olarak eğitim için yapılan harcama ve araştırmacı sayısı gibi diğer göstergeler de Türkiye ve Almanya'nın inovasyon tabanlı ekonomik gelişmişliği arasındaki farklılığın nedenlerini ortaya koymaktadır.

■ Tablo 1: Almanya ve Türkiye'deki BTS ekosistemine dair makroekonomik göstergeler

İlgili Alan	Türkiye	Almanya	Kaynak
Siyasi Yapı	Demokratik üniter parlamenter cumhuriyet	Federasyon: 16 eyalet	-
Nüfus	79.6 milyon (2017)	82.7 milyon (2017)	World Bank, GTAI 2018
GSYH	863.711 milyar $ (2016)	3,467 milyar $ (2016)	World Bank
Kişi Başına Düşen GSYH	10,862 $ (2016)	42,069 $ (2016)	World Bank
Gelir Sınıfı	Yüksek-Orta	Yüksek	The Global Inno. Index 2017
Yıllık Büyüme Oranı	% 11.1 (2017)	%2.8 (2017)	Trading Economics
Yıllık Enflasyon Oranı	%11.92 (2017)	%1.7 (2017)	Trading Economics
Cari Fark	-3.83 milyar $ (2017)	+18.100 milyar € (2017)	Trading Economics
İstihdama Dâhil Kişi Sayısı	%47.40 (2017)	%74.80 (2017)	Trading Economics
İşsizlik Oranı	%10.60 (2017)	%3.60 (2017)	Trading Economics
GSMH'den Eğitime Ayrılan Pay	%4.8 (2013) (45.63 milyar $)	%4.95 (2014) (192.01 milyar $)	Trading Economics
Toplam Ar-Ge Harcaması	24.641 milyar $ (2016)	101.681 milyar € (2015)	TÜİK, OECD
GSMH'den Ar-Ge'ye Ayrılan Pay	%0.94 (2016)	%2.9 (2015)	TÜİK, OECD
AB Ar-Ge Harcamaları İçindeki Payı	%4.6 (2015)	%30 (2015)	OECD
Üniversite Sayısı	185 üniversite (2017)	399 yüksekokul (120'si üniversite, 221'i kolej, 58'i sanat ve müzik yüksekokulu)	YÖK, Hochschulekonferenz
Tam Zamanlı Eşdeğer Araştırmacı Sayısı	137,000 Ar-Ge personeli 100,000 araştırmacı	641.000 Ar-Ge personeli 388.000 araştırmacı (2017)	TÜBİTAK, Research in Germany
Ar-Ge Harcamalarında Özel Sektör, Kamu ve Yüksek Öğretimin Payı	Özel sektör: %54.2 Kamu: %9.5 Yükseköğretim: %36.3 (2016)	Özel sektör: %69 Kamu: %14 Yükseköğretim: %17 (2015)	TÜBİTAK, Research in Germany
Özel Sektörün Ar-Ge Harcamaları	12.333 milyar TL (2016)	62.5 milyar € (2015)	TÜBİTAK, BMBF
Küresel İnovasyon Endeksi Sırası	43. (127 ülke) (puanı 38.90)	9. (127 ülke) (puanı 58.39)	The Global Inno. Index 2017
Üniversite-Endüstri Araştırma İşbirliği Sırası	60	8	The Global Inno. Index 2017
Araştırma ve İnovasyon Ağı – Küme Sayısı	20	477	STM, Cluster Plattform

Destek ve Teşvikler

Almanya'da BTS politikalarını geliştiren ve kurumsal fonlamayı sağlamaktan sorumlu olan bakanlık **Federal Eğitim ve Araştırma Bakanlığı** (BMBF)'dır. Buradaki önemli nokta: Araştırma ve eğitim gibi birbirini tamamlayıcı iki kritik konunun aynı bakanlık altında buluşmuş olmasıdır. **Federal Ekonomi ve Enerji Bakanlığı** (BMWi) ise enerji, enformasyon teknolojileri, uzay bilimleri gibi alanlarda kamu-özel sektör işbirliğini özendirici çalışmalar yapmakta ve KOBİ'ler ile yeni girişimleri (Start-up) desteklemektedir.

Bakanlıkların yanı sıra, **Alman Araştırma Birliği** (Deutsche Forschungsgemeinschaft/DFG), yükseköğrenim sistemi içindeki araştırmacıların (üniversite ve araştırma enstitülerinde yer alanlar) çalışmalarına finansal destek sağlamakla görevli, özerk bir kuruluştur. Yıllık bütçesi 3 milyar avro civarında olan ve yılda yaklaşık 31 bin projeyi destekleyen DFG, Avrupa'daki en büyük Ar-Ge fonlama organizasyonu olarak bilinmektedir.

Bunlara ek olarak Avrupa Komisyonu tarafından sağlanan **AB fonları**, Alman ekosistemindeki yüksekokullar ve Ar-Ge merkezleri için önemli bir kaynak teşkil etmektedir. AB Komisyonunun bu desteği, 28 üye ülkenin ulusal araştırma programları arasındaki koordinasyonun sağlanmasında önemli rol oynamaktadır. Bu noktalardan hareketle AB Komisyonu, 7. Çerçeve Programı kapsamında Almanya'ya, ulusal fonların %10'u kadar destek sağlamıştır.

Sistemdeki Aktörler

Almanya'nın BTS ekosistemi, çeşitli Ar-Ge kurum ve kuruluşlarından oluşmaktadır. Bunlar temelde; yüksekokullar, üniversite dışı Ar-Ge kuruluşları ve özel şirketler olarak ayrılmaktadır.

a. Yüksekokullar

Yüksekokullar, Alman araştırma sisteminin omuriliğini oluşturur. Almanya'da 399 yüksekokul bulunmakta: bunların 120'si üniversite, 221'i kolej ve 58'i sanat ve müzik yüksekokulu olarak tanınmaktadır. 2017 yılında Almanya'da yüksekokullarda yaklaşık 180.000 kadar araştırmacının çalıştığı kayda geçirilmiştir.

Üniversitelerin bütçelerinde dış fonlar önemli bir rol oynamakta ve bu fonlar öncelikli olarak Ar-Ge faaliyetlerinde kullanılmaktadır. Dış fonların payı 1980'lerin başından itibaren ciddi bir artış göstermiştir. Örneğin, dış fonların Ar-Ge bütçesi içindeki oranı 1980'de %22 iken 2004'te %38'e yükselmiştir.

İstatistiklere göre üniversitelerin harici fon kaynaklarından (üçüncü taraf fonları) en büyük pay Alman Araştırma Birliğine (DFG) aittir. DFG, temel araştırma öncelikli olmak üzere üniversitedeki araştırmaları desteklemektedir. Ancak son yıllarda, finanse edilen araştırma projelerinin giderek artan bir kısmı uygulama ile ilişkili olmaya başlamıştır.

Şirketlerin üniversite araştırmalarına yaptığı destek ise, sıralamada ikinci olarak yer almaktadır ve bahsi geçen bütçe neredeyse DFG'ninkine eşittir.

Üniversitelerin fonlanmasında üçüncü sırada federal hükümet yer almaktadır (çoğunlukla BMBF).

Genel bir eğilim olarak şirketlerin ve AB Komisyonunun fonlama payı istikrarlı bir şekilde artmaktadır. Üniversitelerde harici fonlamanın giderek artması, kesin uzunlukta ve teslimat gerektiren projelerden oluşan bir araştırma organizasyonunu gerektirmektedir. Bu durumda üniversiteler; BMBF, şirketler veya AB Komisyonu adına yaptıkları projelerde araştırma konularına dair seçim serbestliklerini kaybetmektedir. Bu projelere katılma ya da katılmama kararı alabilirler, fakat devletin sağladığı temel fonların gittikçe azaldığı göz önüne alınırsa, bu projelere (sözleşmeli) belli ölçüde katılmaları gerekmektedir.

Üniversitelerin teknolojiye katkıları giderek artmaktadır ve bu da üniversiteler tarafından üretilen patent sayısındaki büyümeye doğrudan yansımaktadır. Buna paralel olarak, patentlerin uygulanması, potansiyel lisans ortaklarının belirlenmesi ve uygun lisans anlaşmalarının müzakeresi önemli ölçüde uzmanlık gerektirdiğinden, her bir federal hükümet en az bir aktarma birimi (bkz. Patent Değerlendirme Ajansı/Patentverwertungsagentur) kurmuştur. PVA'ların açılması, patent başvurularının mali riskini azaltmak ve uygun lisans ortaklarını belirlemek için gerekli bir adım olarak görülmüştür. Böylece profesörler ciddi zaman alan bu ek işlerden kurtulmuş, eğitim ve araştırma alanındaki faaliyetlerine odaklanabilmiştir.

b. Üniversite Dışındaki Ar-Ge Organizasyonları

20 yüzyılın başında ve İkinci Dünya Savaşı sonrası dönemde, farklı ihtiyaçları karşılaması amacıyla üniversiteler dışında Ar-Ge organizasyonları kurulmuştur. Max Planck Topluluğu (MPG) 1911'de, Fraunhofer Topluluğu (FhG) 1949'da, Helmholtz Birliği (HGF) 1995'te ve Leibniz Birliği (LG) 1997'de faaliyete geçmiştir. Bugün Almanya'da bahsi geçen bu dört üniversite dışı Ar-Ge organizasyonu bünyesinde toplam 44 bin bilim insanı faaliyet göstermektedir. Enstitülerin çalışma alanları belirli olmasına rağmen, değişen politikalara göre yeniden şekillenebilmektedir. Örneğin, ciddi nükleer çalışmalar yapması amacıyla kurulmuş olan HGF, sivil nükleer enerji politikalarının terk edilmesi ile bugün farklı alanlarda faaliyet göstermek durumunda kalmıştır. Bu gibi durumlarda kuruluşların Ar-Ge portföylerinde çakışma olabilmekte ve bunu önlemek için, organizasyonlar arasında rol ve tesis aktarımı gibi çözümler geliştirilebilmektedir. Benzer şekilde, temel ve uygulamalı araştırma konusundan eskiden sadece MPG sorumluyken, 1970'lerde uygulamalı araştırma konusu MPG'den alınıp FhG'ye bırakılmıştır.

Ağırlıklı olarak temel araştırmaya odaklanmış ve uzun bir tarihsel kökene sahip Alman üniversitelerine ek olarak MPG, FhG, HGF ve LG, çoğunlukla kamunun pay aldığı kamu-sanayi eş finansman modeliyle özellikle "uygulamalı araştırma" konusunda özel sektöre önemli çıktılar sağlamaktadır.

i. Max Planck Topluluğu (Max-Planck-Gesellschaft/MPG)

Bahsedilen diğer organizasyonlardan farklı olarak Max Planck Topluluğu, çok büyük bir oranda temel araştırmaya odaklanmıştır ve Almanya'da toplam 83 enstitüsü bulunmaktadır. 2015 yılı bütçesi yaklaşık 2 milyar avro olan MPG'nin araştırma konuları: Yaşam bilimleri, doğa bilimleri, sosyal bilimler ve beşeri bilimlerdir. Bunlara ek olarak MPG kısa süre önce bilgisayar bilimi, malzeme bilimi, nano ve biyoteknoloji ve yenilenebilir enerjiler gibi bazı alanlarda FhG ile işbirliği projelerini genişletmeye başlamış ve uygulamalı araştırmalar ile temel araştırmalar arasındaki arayüzde projeleri desteklemeye de soyunmuştur.

Ayrıca Alman Nobel Ödülü sahiplerinin çoğunun MPG enstitülerinden geldiğini belirtmekte fayda olacaktır.

2016'da MPG, 22.197 personeli (13.276'sı bilim insanı) istihdam etmektedir ve bilim insanlarının yaklaşık yarısı yabancı uyrukludur. Benzer şekilde doktora öğrencilerinin %50'si ve doktora sonrası araştırmacıların hemen hemen %90'ı Alman vatandaşı **değildir**. Bu sebeple MPG enstitülerinin, tüm dünyadan bilim insanları ve araştırmacılar için bir cazibe merkezi olması, Almanya'nın bilimsel araştırma gücünü arttıran son derece önemli bir etkendir.

Stuttgart'ta yer alan MPG Yapay Zekâ Enstitüsü Direktörü **Prof. Metin Sitti** (kendisi MPG enstitülerine atanmış ilk Türk direktör olması açısından oldukça önemlidir), çalıştığı enstitü ile ilgili olarak şu yorumları getirmektedir: "Dünyada istisnai olarak parasal desteği verip, ne istersen yap diyen tek kurum sanırım MPG. Başka her yerde projeleri yürütmek için belirli şartlar ve süreler var. MPG'de bu şart ve süreler yok. Öyle olunca tek kontrol mekanizması bilimsel çalışmanın kendisi oluyor. İlk başta MPG'ye alınırken bilimsel alt yapınız ile ilgili ciddi bir araştırmadan geçiyorsunuz. Ayrıca, her yıl karne gibi not alıyorsunuz. Her direktör ve enstitü not alıyor. Dolayısıyla bilimsel anlamda, araştırma anlamında iyi performans göstermek zorundasınız."

Ayrıca **Prof. Sitti**'nin aktardığı bilgiye göre, MPG'nin uygulama ve start-up yaratma amacıyla kurduğu bir şirketi de bulunmaktadır. 1970 yılında Garching Instrumente GmbH adı ile kurulan şirket bugün Max Planck Innovation olarak adlandırılmaktadır. MPG enstitülerindeki araştırmacılara patent başvurusu ve ticarileştirilmesi konusunda danışmanlık yapmanın yanı sıra, geliştirilen teknolojilere ilgi duyan şirketlere teknoloji transferi yapılması konusunda destek de sağlamaktadır.

ii. Fraunhofer Topluluğu (Fraunhofer-Gesellschaft/FhG)

Fraunhofer Topluluğu uygulamalı araştırmalar konusunda Almanya'nın lider kurumu olarak bilinmektedir. 1949'da kurulan FhG, bugünkü rolünü ancak 1973'te, MPG'nin uygulamalı araştırma

fonksiyonunun tamamen FhG'ye devredilmesiyle kazanabilmiştir. FhG'yi güçlendirme ve uygulamalı araştırmaya yönlendirme kararı, o dönemde Avrupa ve ABD arasındaki teknolojik uçurum sebebiyle Alman federal hükümetinin uyguladığı politikalarla gerçekleşmiştir.

2015'teki bütçesi yaklaşık 2.2 milyar avro olan FhG, Almanya'da toplamda 69 enstitüye sahiptir ve 2016 yılı verilerine göre bu enstitülerde çoğunluğu bilim insanı ve mühendis olan 24.500 kadar personel görev yapmaktadır. Enformasyon ve iletişim teknolojileri, yaşam bilimleri, mikroelektronik, fotonik, üretim teknolojileri kapsamında geniş bir araştırma portfolyosuna sahip olan FhG'de enstitülerin çoğu branşlar üzerine değil, teknolojiler üzerine uzmanlaşmış durumdadır.

Avrupa'nın en büyük uygulamalı araştırma organizasyonu olarak bilinen FhG, sözleşmeli projeler ile uygulamaya dönük araştırmalar yapmanın yanı sıra, danışmanlık hizmetleri de sunmaktadır. Özellikle inovasyon potansiyeli yüksek KOBİ'lerin desteklenmesi, nitelikli araştırmacı gücüne ve fiziksel araştırma altyapısına erişimin sağlanması açısından FhG'nin sağlamış olduğu uygulamalı araştırma destekleri büyük önem taşımaktadır. Bu noktada, Baden Würrtemberg (BW) eyaleti Ekonomi, Çalışma ve Konut Bakanlığı (WM-BWL) Sanayi, İnovasyon ve İş Odaklı Araştırma Bölümünden bir yetkili, Almanya'daki KOBİ'ler arasında Ar-Ge harcamalarının payının gittikçe düştüğünü belirtmektedir. KOBİ'lerin sınırlı kaynakları nedeniyle, büyük şirketlere kıyasla Ar-Ge'ye daha az zaman harcadığını aktaran yetkili, bu dezavantajı ortadan kaldırmak ve inovasyon projeleriyle KOBİ'lere destek olmak için çeşitli programları bulunduğuna dikkat çekmektedir. Bu noktada dijitalleşmenin KOBİ'ler için önemli bir unsur olduğu ve bu kapsamda da şirketlere yardımcı olacak özel destek programlarının bulunduğu vurgulanmaktadır.

İş odaklı araştırmanın önemine dikkat çeken yetkili: Fraunhofer Enstitüleri ve diğer iş odaklı araştırma kurumları tarafından sağlanan araştırma altyapıları, KOBİ'lerin yüksek inovasyon potansiyelini teşvik etmek ve nitelikli araştırmaya erişim sağlamak için çok önemli olduğunu ifade etmektedir. Bu noktada, örnek olarak Fraunhofer IAO direktörünün Baden-Württemberg eyaleti teknoloji temsilcisi olduğu ve bu rol ile araştırmaların ürüne/işe dönüşmesi sürecince özellikle KOBİ'lere yönelik önemli teknoloji transferi faaliyetlerine odaklanıldığı belirtilmektedir.

FhG'nin bütçesi; kamu fonları, kamu sektörüne ve özel sektöre yapılan sözleşmeli araştırma projeleri, AB finansmanlı projeler, lisanslar ve fikri mülkiyet hakkı satışları gibi farklı kaynaklardan sağlanmaktadır. 2015 yılı verilerine göre, bütçesinin yaklaşık 1.7 milyar avroluk kısmını "sözleşmeli araştırma projelerinden" sağlanmış, bu miktarın %73'ünü ise endüstri ve kamu tarafından finanse edilen araştırma projelerinin talepleri oluşturmuştur.

Fraunhofer ISI (Sistem ve İnovasyon Araştırmaları Enstitüsü/Institut für System und Innovationsforschung) kıdemli uzmanlarından **Prof. Ulrich Schmoch**, araştırma çıktıları ile ilgili olarak, FhG'nin bilimsel yayınlarının oranının, MPG'ninkiyle karşılaştırıldığında önemli oranda düşükken, patent başvurusu sayısının bunun tam tersi niteliğinde olduğunu aktarmaktadır. Buradan MPG'nin temel araştırma odaklı, FhG'nin ise uygulamalı araştırma odaklı faaliyetlere yöneldiği açıkça görülmektedir. FhG enstitülerinin üniversitelerle de sıkça kıyaslandığını aktaran **Prof. Schmoch**, bu kıyaslamada, Fraunhofer enstitülerinin daha fazla bilgi birikimine sahip olduğunu, bunun sebebinin üst düzey çalışanların sınırsız/sürekli sözleşmeye sahip olduğunu ve bu sayede genç meslektaşlarına deneyimlerini aktarabildiklerini belirtmektedir. Üniversitelerde ise, personel devinimi daha hızlı olduğundan dışarıya bilgi kaçışı daha fazla olmaktadır. Bu noktadan hareketle **Prof. Schmoch**, FhG'nin teknoloji transferi için daha uygun bir mekanizma olduğunu ifade etmektedir. Fakat üniversitelerin FhG ensitülerine göre daha az maliyetli olmaları nedeniyle endüstri ile yapılacak işbirliklerinde ciddi bir rekabet yarattıklarının da altını çizmektedir. Bunlara ek olarak **Prof. Schmoch**, Fraunhofer enstitütülerinin doğrudan bilim ya da teknoloji üzerine yoğunlaşmadığını, temel odağın; "yenilik ekonomisi" olduğunu vurgulamaktadır.

iii. Leibniz Birliği (Leibniz-Gemeinschaft/LG)

Leibniz Birliği, 89 enstitüye sahiptir ve yıllık bütçesi yaklaşık 1.7 milyar avrodur. LG, üniversiteler, diğer araştırma kuruluşlarına ait enstitüler, ticaret kuruluşları, devlet kurumları ve ulusal ve uluslararası düzeyde sosyal organizasyonların yanı sıra birbirleriyle de yoğun bir işbirliği içinde çalışmaktadır. LG enstitüleri; beşeri bilimler, sosyal bilimler, ekonomi, matematik, doğa bilimleri, mühendislik ve çevre araştırmalarına kadar neredeyse akademik araştırmaların tüm alanlarını kapsar. 2016 yılı verilerine göre, yaklaşık 9.300 araştırmacı ve toplam 18.000 personel LG bünyesinde çalışmaktadır. Yıllık bütçesini federal hükümet ve eyaletlerden eşit bir payda (~% 40) sağlayan LG'nin, üçüncü taraflardan sağladığı finansman ise toplam bütçesinin yaklaşık %20'si kadardır.

Araştırma faaliyetleri dışında LG'nin Transfer Platformu ise özellikle KOBİ'ler ile gerçekleştirilebilecek teknoloji transferlerine odaklanmıştır.

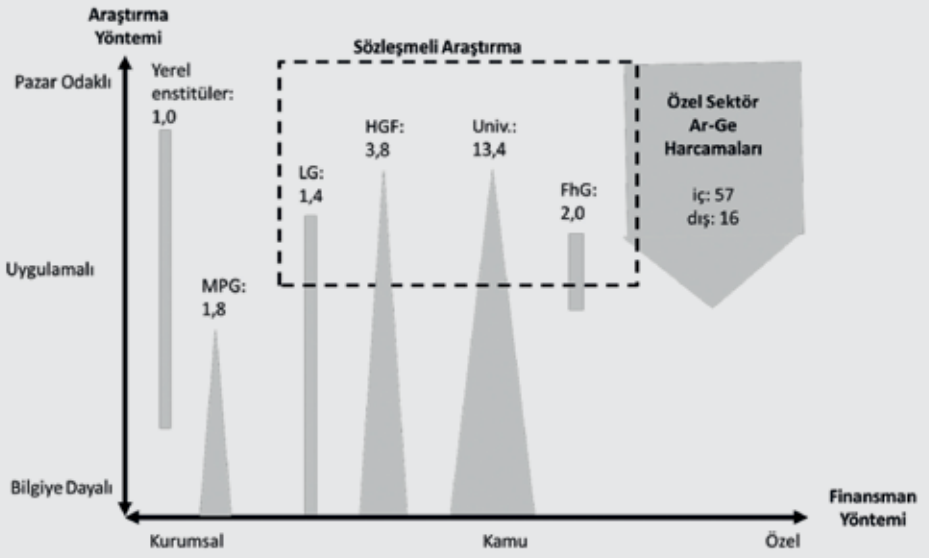
iv. Helmholtz Birliği (Helmholtz-Gemeinschaft/HGF)

Helmholtz Birliğine ait ilk merkezler, 1950'lerin sonunda, müttefik güçlerin Almanya'ya nükleer araştırma yapma izni vermesi sonrasında kurulmuştur. Bu yapılar o dönemde büyük araştırma merkezleri (bkz. Grossforschungseinrichtungen) olarak adlandırılmıştır. HGF enstitüleri başlangıçta, ABD ve İngiliz ulusal laboratuvarları modelini takip ederek sivil nükleer araştırma alanında faaliyet göstermiştir. 1960'ların sonundan itibaren ise, havacılık, bilgisayar bilimi ve biyoteknoloji gibi araştırma alanları da listeye eklenmiştir. MPG ve FhG'de olduğu gibi HGF'nin araştırma yönelimini temel veya uygulamalı araştırma olarak sınıflandırmak pek mümkün değildir. Birliğin faaliyetleri arasında; olağanüstü mali, teknik ve disiplinler arası bilimsel kaynaklar ve yönetim kapasitesi gerektiren büyük kamu yararına projeler ve endüstriyel ön imalat da dâhil olmak üzere uzun vadeli teknoloji geliştirme çalışmaları gelmektedir.

Bugün Helmholtz Birliği, Almanya'daki en büyük Ar-Ge organizasyonu olarak bilinmektedir. Yıllık bütçesi 4.2 milyar avro olan HGF, bünyesinde 18 doğa bilimleri ve tıp-biyoloji araştırma merkezi ve 37.000'den fazla çalışan bulundurmaktadır. Temelde 6 adet araştırma alanına sahiptir: Enerji, dünya ve çevre, sağlık, havacılık ve uzay, ulaştırma ve kilit teknolojiler.

Birliğin finansmanı 2/3 oranında kamu kaynaklarından karşılanmaktadır. Her bir enstitü, kendi gelirinin %30'undan fazlasını kamu ve özel sektörle gerçekleştireceği sözleşmeli araştırma projeleriyle karşılamak zorundadır. HGF'nin endüstriden sağladığı fon miktarı ise 2015 yılı için yaklaşık 150 milyon avrodur.

■ Şekil 1: Almanya Ar-Ge harcamaları arasındaki dağılım (milyar €) (Behlau, L., 2017)



Üniversite dışı araştırma kuruluşlarının araştırma yönetimi ve finansman yöntemi açısından kıyaslanmaları 2015 yılı verilerine göre Şekil 1 ile açıklamıştır. Max Planck Topluluğu temel bilgiye dayalı araştırma yapmakta ve fonunun büyük bir kısmını kamudan sağlamaktadır. Hemen arkadaşından, temel ve uygulamaları araştırmayı birlikte yürüten fakat hâlâ finansal desteğini büyük oranda kamudan sağlayan Leibniz Birliği gelmektedir. Ardından Helmholtz Birliği görülmektedir. En son kısımda ise temel araştırma ile ilişkisi kalmayan, uygulamalı araştırmaya yönelmiş olan Fraunhofer Topluluğu görülmektedir. FhG, diğer kuruluşlardan farklı olarak ciddi oranda özel sektör tarafından finanse edilmektedir. Ayrıca bu dört kuruluş arasında sözleşmeli araştırma yapmayan (bir nevi bütçesi hep hazır olan) yalnızca MPG'dir.

Bunlara ek olarak şekilde, üniversitelerin sözleşmeli araştırma pazarında sahip olduğu yüksek payı ile hem bilgiye dayalı araştırmada hem de pazar odaklı araştırmada ciddi Ar-Ge yatırımları olduğu göz ardı edilmemelidir.

Bunların dışında, özel sektörün/şirketlerin Ar-Ge yatırım oranı diğer kuruluşlara oranla çok daha yüksektir ve bu yatırımların çoğunu kendi bünyelerinde gerçekleştirmektedirler.

c. Diğer Ar-Ge Kuruluşları

Almanya'da Ar-Ge yapan 176 adet **yerel enstitü** (bkz. Landeseinrichtungen) bulunmaktadır. Bunlar doğrudan şehir yönetimlerinin politikalarını desteklemekte, temel ve uygulamalı Ar-Ge yapmaktadır. Bu enstitüler; toplum, güvenlik ve savunma, altyapı, hayvan koruma, stratejik konular, doğayı koruma, çevre koruma, tüketici koruması, sağlık, kalkınma politikası ve ekonomi politikası olmak üzere hemen hemen her alanda araştırma yapmaktadır. Ar-Ge sorumlulukları bulunan yaklaşık kırk federal kurum mevcut olup, 2014 verilerine göre 9.600'den fazla Ar-Ge personeli ile toplam 19.300 personel istihdam edilmektedir. Bu enstitüler %100 kamu tarafından finanse edilmektedir. Bu enstitülere örnek olarak Hohenstein Tekstil İnovasyonları Enstitüsü, Deniz Bilimleri Araştırmaları Ensitütüsü, Hannover Lazer Merkezi, Yapay Zekâ Alman Araştırma Merkezi, Baltik ve İskandinav Arkeolojisi Merkezi ve Genel Dil Bilimi Merkezi verilebilir.

d. Özel Sektör

Toplam 3.5 milyon şirketi ile (%99.6'sı KOBI) Almanya'daki Ar-Ge harcamalarının 2/3'ü özel sektör tarafından gerçekleştirilmektedir. Ayrıca şirketler cirolarının %4'ünü Ar-Ge'ye ayırmakta ve bunun GSMH içindeki payı yaklaşık %2'dir. Buradaki odak noktası otomobil üreticileri ve tedarikçileridir. Malzeme, sürüş, elektronik, üretim, bilgi ve iletişim teknolojisi gibi gereksinimleri nedeniyle göreceli olarak kompleks sistem olan otomobiller, Almanya için kilit rol oynamaktadır. **AB 2017 Ar-Ge Yatırımları Değerlendirmesi** sonuçlarına göre ülkelerin otomotiv endüstrilerindeki Ar-Ge yatırımları kıyasladığında ilk 3 sırada 2 Alman şirketinin olduğu görülmektedir (Volkswagen ve Daimler). Almanya'da şirketlerin Ar-Ge yatırımlarına dair detaylı bilgiler aşağıdaki tabloda verilmektedir.

■ Tablo 2: Almanya'da Şirketlerin Ar-Ge Harcamaları

Almanya Özelinde Parametreler	Değer
Almanya'nın 2016/17 Yıllarında Toplam Ar-Ge'ye Harmacası	75 milyar avro (134 şirket)
Dünya Ar-Ge Harcaması İçerisinde Almanya'nın Payı	%10 (134 şirket)
Şirketlerin Almanya'nın Toplam Ar-Ge Harmacası İçerisindeki Payı	2/3
Ürün Geliştiricilerin Toplam Ar-Ge Harması İçerisindeki Payı	1/3
Otomotiv Sektörünün Toplam Ar-Ge Harcaması İçerisindeki Payı	%35

Büyük ölçekli ve çok uluslu şirketlerin "ileri teknolojilere" odaklandığı, KOBİ'lerin ise rekabetin göreceli olarak daha düşük olduğu, orta ile orta-yüksek seviyeli teknolojiler için Ar-Ge ve inovasyon çalışmalarına yoğunlaştığı görülmektedir. Fakat ne olursa olsun buradaki ortak felsefenin herkesin kendi alanında "dünyada lideri olmak üzere mükemmelleşmesi" olduğu söylenebilir.

Koordinasyon ve Danışma Organları

Bütün bu ekosistemin verimli işlemesini sağlayan kamu ve özel sektör kurum ve kuruluşlarının yanı sıra, koordinasyonu ve iletişimi geliştirme rolüne sahip başka organlar da sistemde yer almaktadır.

a. Ortak Bilim Konferansı (GemeinsameWissenschaftskonferenz/ GWK)

Ortak Bilim Konferansı, Almanya'da Ar-Ge ve politika üreten kurumlar arasındaki iletişimi sağlayan bir kuruluştur. Bu kuruluş, eğitimin planlanması ve Ar-Ge faaliyetlerinin desteklenmesi kapsamında ilgili taraflar arasındaki iletişimi sağlayan bir ağ görevi görür. Yılda 2-3 defa toplanan GWK, toplantılarda bilim politikaları, araştırma fonları ve Alman bilgi yönetim sisteminin yapısal gelişimine yönelik konular tartışır.

b. Bilim Konseyi (Wissenschaftsrat)

Federal hükümet ve eyalet hükümetleri arasındaki anlaşma sonucunda 1957 yılında kurulan Bilim Konseyi, yüksek eğitim, bilim ve araştırma alanlarında kurumların geliştirilmesi sürecinde "koordinasyon" ve "danışma" fonksiyonunu yürütmektedir. Alman üniversitelerinin inovasyon sistemindeki "yeni" rolleri gibi kritik konularda doğrudan etkisi bulunmaktadır. Ayrıca araştırma enstitülerinin ve üniversitelerin genel değerlendirilmeleri konusunda da aktif rol oynamaktadırlar.

Bilim Konseyinin toplamda 32 üyesi bulunmaktadır. Bunlar: Federal başkan tarafından atanan, Alman Araştırma Birliği (DFG), Üniversite Rektörleri Konferansı (HRK) ve üniversite dışı Ar-Ge kuruluşlarının (MPG, FhG, HGF, LG) 24 bilim insanı ile 8 kamu yetkilisidir.

c. Teknoloji Değerlendirme Ofisi (Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag)

Teknoloji Değerlendirme Ofisinin görevi, yeni araştırma ve teknoloji alanlarıyla ilgili Alman Federal Parlamento üyelerini bilgilendirmektir. Parlamento; teknoloji algılama ve takibine yönelik tahminlerde özellikle bağımsız bir uzmanlık desteğine ihtiyaç duyar. Tarafsız politika önerileri; maliyetten bağımsız, tarafsız uzmanlar, bilim insanları ve paydaşlar açısından dengeli ve objektif prosedürler sayesinde oluşturulur. Bu çalışmalardan doğrudan politik çıkarımlar elde edilmemekle beraber görüşler sunulur ve tartışılır.

d. Endüstriyel Araştırma Birlikleri Federasyonu (Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen/AiF)

Endüstriyel Araştırma Birlikleri Federasyonu (AiF), kamu-üniversite-sanayi ilişkileri bağlamında mutlaka incelenmesi gereken, özel sektör inisiyatifiyle 1954 yılında kurulmuş bir işbirliği platformudur. Kâr amacı gütmeyen AiF, Ar-Ge programlarının etkin bir şekilde uygulanması ve geliştirilmesini destekleyerek özellikle KOBİ'lerin rekabet gücünü artırmayı amaçlayan ulusal bir organizasyondur. Yaklaşık 50.000 şirket ve farklı sektörlerden 100 civarında araştırma enstitüsü bu federasyona bağlıdır. AiF tamamen endüstri tarafından yönlendirilen ve finanse edilen bağımsız bir kuruluştur ve KOBİ'lerin araştırma projeleri için kamu fonlarından tahsis edilen yıllık bütçenin yönetiminden sorumludur. Ekonomi ve Enerji Federal Bakanlığı (BMWi) ile ortak çalışan AiF, 1954'teki kuruluşundan bu yana, KOBİ'lere 200 binin üzerinde araştırma projesi için 9,5 milyar avronun üzerinde kaynak ayırmıştır.

e. Küme Platformu (Clusterplattform Deutschland)

Almanya Küme Platformu, Federal Bilim ve Enerji Bakanlığı (BMWi) ile Federal Eğitim ve Araştırma Bakanlığı (BMBF) ortaklığında kurulan ve Almanya'daki kabiliyetlerin mükemmelleşmesi anlamında yönetim desteği sunan bir yapıdır. Almanya genelinde platforma kayıtlı 477 küme bulunmaktadır ve bu kümeler, yer aldıkları eyalet, mükemmellik ölçütü (bkz. Exzellenz-Maßnahme) ve teknoloji alanlarına göre sınıflandırılmaktadır.

f. Bilgi Alma Portalleri

Almanya'daki araştırma odaklı imkânlardan ve faaliyetlerden haberdar olmak için iki portal hizmet vermektedir. Bunlardan birisi olan **Almanya'da Araştırma** (bkz. Research in Germany) portali, Federal Eğitim ve Araştırma Bakanlığı (BMBF) girişimi ile kurulmuş olup, Alman BTS ekosisteminde uygulanan politikalara ve bu sistemdeki tüm aktörlerin faaliyetlerine dair bilgi almayı sağlayan bir veri tabanıdır.

Diğeri ise **Araştırma Haritası** (bkz. Forschungslandkarte)'dır. Bu portal ile Almanya'daki yükseköğrenim kurumlarının araştırma alanlarına dair bilgi vermek amaçlanmaktadır.

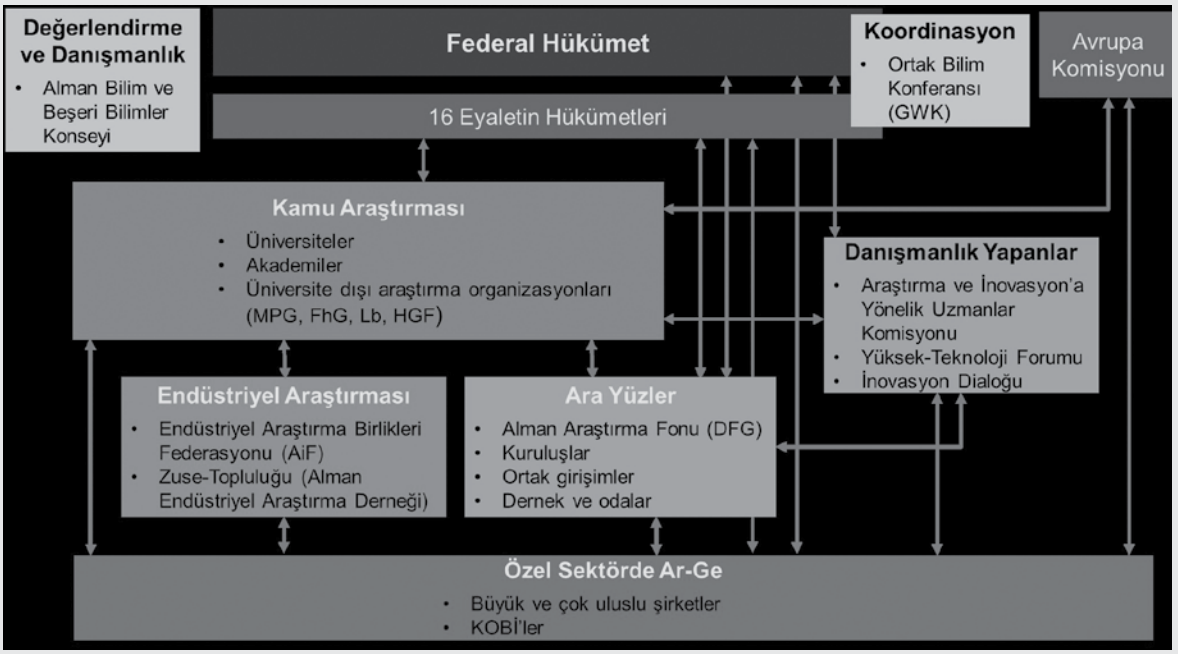
Bunlara ek olarak Almanya'da mevcut federal hükümet tarafından bir yasama dönemi süresince Ar-Ge'ye ilişkin danışmanlık organları da kurulmaktadır. Bunlardan bazıları:

İnovasyon Diyaloğu (Innovationsdialog-Acatech, 2016): Bilim ve iş dünyasından 16 temsilci, Federal Başbakan'a, Araştırma Federal Bakanı'na ve Federal Ekonomi Bakanı'na danışmanlık yapmaktadır. Araştırma ve inovasyonun yürütülmesi için politik, ekonomik ve toplumsal çerçeve koşulları üzerine görüşler yayımlar. 2010'dan bu yana, 8 inovasyon diyaloğu gerçekleştirilmiştir.

İleri Teknoloji Forumu (High-Tech Forum, 2016): İş, bilim ve sivil kesimden 20 temsilci, Federal Araştırma Bakanı'na danışmanlık yapmaktadır. Yenilik politikalarındaki güncel gelişmeler tartışılmakta, yeni Ar-Ge konuları formülize edilmekte ve geleceğe dair senaryolar geliştirilmektedir.

Bu anlatılanlardan yola çıkarak, Almanya'daki BTS ekosisteminde yer alan paydaşlara dair kapsayıcı bir görsel aşağıda verilmektedir.

■ Şekil 2: Almanya'da BTS ekosisteminde rol alan paydaşlar ve ilişkileri (Behlau, L., 2017)



Türkiye'de Durum Nedir?

Türkiye'de, 2008 yılında çıkarılan Ar-Ge merkezleri (bugün Ar-Ge ve tasarım merkezleri) kanun ve yönetmeliği ile sağlanan desteklerin itici gücü sayesinde özel sektörün Ar-Ge çalışmalarına ilgisi ve ayırdığı kaynaklar artmıştır. Bu teşvikler sonrasında Ar-Ge merkezi sayısı 800, tasarım merkezi sayısı da 150 dolayına gelmiştir. Yeniden değerlendirmelerden geçen bu merkezler, üniversite – sanayi işbirliği, patent sayısı, doktoralı araştırmacı sayısı gibi göstergelerde ülkemizin sonuçlarının iyileşmesinde de sürükleyici

olmaktadır. Ayrıca özel sektörün Ar-Ge riskinin paylaşılması, şirketleri daha uzun soluklu Ar-Ge çalışmaları konusunda cesaretlendirmektedir.

Bu kapsamda aşağıdaki destekler, göstergelerin pozitif yöne seyrinde önemli rol oynamaktadır:

- TÜBİTAK: Proje bazlı destekler
- Bilim Sanayi Teknoloji Bakanlığı (BSTB): Ar-Ge ve tasarım merkezi destekleri
- Ekonomi Bakanlığı: Markalaşma, pazar ve yatırım destekleri
- Teknoloji Bölgeleri Kanunu destekleri
- Girişimcilere yönelik destekler
- Üniversite-sanayi işbirliğine yönelik destekler

Türkiye'nin 2002 yılından bu yana AB araştırma programlarına katılıyor olması, özel sektör ve üniversiteleri fon arayışına yönlendirmektedir. Bu programdan önce EUREKA programı yolu ile uluslararası platformda işbirliği projelerine katılan Türk kuruluşlar, özellikle rekabet öncesi işbirliği alanında deneyim kazanmışlardır. Ülkemizde ürün geliştirme öncesi Ar-Ge çalışmalarının sınırlı olması nedeniyle, uluslararası projelerde varlık gösterebilme süreci nispeten yavaş gelişmiştir. Aynı sebeple, rekabet öncesi işbirliği için hazırlanan destek programından da faydalanma oranı beklenenin gerisinde kalmıştır.

Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığının "Teknogirişim" isimli sermaye destekleri ve "Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu" ile teknoloji tabanlı girişimcilerin desteklenmesi sağlanmaktadır.

Farklı grup ve faaliyet alanları için geliştirilen destek mekanizmaları, özel sektördeki Ar-Ge ekipleri ile üniversiteleri bir arada çalışma konusunda cesaretlendirmiştir. Bu kapsamda üniversiteler bünyesinde "Teknoloji Transfer Ofisleri"nin geliştirilmesi için TÜBİTAK destekleri mevcuttur. Bu konuyla ilişkili olarak bugün Türkiye'de 64 Teknoloji Geliştirme Bölgesi ve bu bölgelerde 4300 firma bulunduğu tespit edilmiştir.

Teknoloji geliştirme bölgelerinin öncelikli kuruluş amacı, üniversite içindeki akademisyenlerin yeni buluşlarının ticarileştirilmesinin sağlanması ve öğrencilerin de bu ticarileştirme çalışmalarına katılmasını destekleyici ortamlar oluşturulmasıdır. Zaman içinde, büyük firmaların da bu bölgelere ilgilerinin artması farklı boyutlu şirketlerin ve birbirini tamamlayan teknolojilerin sinerjisine olanak tanımıştır.

Üniversite ile sanayiyi bir araya getirmeye uğraşan yöntemlere rağmen sonuçlarda istenen ivme yakalanamamıştır. Üniversitedeki araştırma konuları ile sanayinin odaklandığı alanlar ve araştırma seviyeleri arasındaki fark, arada bilgi köprülerinin kurulması ve ortak proje yapılmasının önünde engel olabilmektedir. Daha ziyade, bazı akademisyenler ile şirketler arasında tekil işbirliği şeklinde projeler de gözlenebilmektedir. Bu sorunun özünde: aracı/arayüz kurumların bulunmamasını ifade etmek yanlış olmayacaktır.

Tamamlayıcı destekler ve ekosistemin eksik oyuncularının Türkiye'deki gelişen inovasyon platformuna kazandırılması ile son yıllarda sağlanan ivmenin artacağı ve bununla birlikte yüksek teknoloji ürünlerde artış sağlanacağı söylenebilir.

Türkiye Açısından Çıkarımlar

Alman BTS ekosisteminin en önemli karakteristiğinin; "her alanda faaliyet gösteren bağımsız kuruluşların" sistemde yer alması olduğu söylenebilir. Temel araştırmanın ve öğrenimin gerçekleştirildiği yüksekokullar (üniversite ve diğerleri) ve araştırma kuruluşlarından, uygulamalı araştırma yapan kuruluşlara ve yüksek Ar-Ge oranları ile ürün geliştiren özel sektöre kadar, bu ekosistem içinde bu kuruluşlar arası iletişimin güçlendirilmesinde görev alan bir sürü arayüz kuruluşu da yer almaktadır. Bu kuruluşların bahsedilen faaliyetleri gerçekleştirebilmesi adına strateji ve politikaların bütün oyuncuların katılımı gözetilerek belirlenmesi, ekosistemin ve çıktıların sürdürülebilirliği açısından büyük bir önem arz etmektedir.

Buna ek olarak araştırma enstitülerinin başarı ölçütü olarak KOBİ'lerle (endüstri ile) ne kadar işbirliği yaptıklarına bakılması da BTS ekosistemi içerisindeki işbirliğinin gelişmesinde rol alan kritik parametrelerden birisi olarak değerlendirilebilir.

Ayrıca üniversite dışı araştırma kuruluşlarının (Max Planck ve Fraunhofer Toplulukları gibi) üniversite yakınına konumlandırılmış olmaları, üniversitenin araştırma alt yapısı anlamındaki

ihtiyaçlarına hızla yanıt verirken, araştırma kuruluşlarının ihtiyaç duydukları insan kaynağının karşılanması anlamında da çok önemli bir boşluğu doldurmaktadır.

Sistemin iyi işlemesi konusunda **Prof. Dietmar Theis** (Siemens ve Münih Teknik Üniversitesi) şöyle bir yorum getirmektedir: "Birçok iyi/başarılı enstitü aslında birkaç parlak bilim insanı sayesinde o konumuna kavuşuyor. Başarı için önce o parlak insanları ve fikirlerini bulmak gerekli. Sonra bu insanların etrafını güzel ofislerle, düzgün araştırma çevresiyle, doğru öğrencilerle ve fonlarla çevreliyorsunuz. Böylece bilim için ortam hazırlanmış oluyor." **Prof. Theis** ayrıca üniversite ve endüstri arası insan sirkülasyonunun da sanayi-üniversite ya da araştırma kuruluşu-üniversite arasında işbirliğinin gelişiminde çok katkısı olduğu görüşündedir. Örneğin, Fraunhofer ve Max Planck topluluklarına bakılırsa, buradaki enstitülerin yöneticileri büyük çoğunlukla üniversitelerin de başında bulunan kişilerden oluşmakta olup, bu sayede her iki tarafın da yetkinliklerini ve ihtiyaçlarını gözlemleme imkânına sahip olunabilmektedir.

Bunların dışında **Prof. Theis**'a göre Alman BTS ekosisteminin başarılı olmasında iki temel faktör mevcuttur:

1. Demokratik bir anlayışın varlığı (herkes görüş bildirebiliyor)
2. Kurumlar arası ağı sağlayan doğal yapıların mevcudiyeti (araştırma enstitülerinin üniversitelerin yanında konuşlanması, hem üniversite hem sanayi tecrübesine sahip insan kaynağı olması, bütün oyuncuların katıldığı düzenli toplantıların varlığı, vb.)

Öneriler

Önceki bölümlerde aktarılan bilgiler ve analizler ışığında, Türkiye BTS ekosistemi açısından temel olarak 5 konunun ele alınması bu çalışma çerçevesinde önerilmektedir:

1. **Enstitüler:** Gerek üniviersitelerin yanında özelleşmiş alanlarda (szg. RWTH Aachen IKV – Plastik Enstitüsü, AZL – Hafifletme Enstitüsü gibi); gerekse FhG gibi farklı alanlarda uygulamalı araştırmaya özel kurulmuş enstitüler, Almanya'da KOBİ ve büyük ölçekli sanayi kuruluşlarının araştırmalarına büyük destek olmaktadır. Endüstrinin sıkça içinde yer aldığı bu yapılar, üniversitelerden beslenmektedir. Tam anlamıyla bir dönüştürücü niteliği ile, uzun soluklu konularda ortak araştırma merkezi olarak da görev yapmaktadırlar. Ülkemizde bu yapıların olmaması nedeni ile, üniversite–sanayi işbirliği konusunda da kesiklikler yaşanmaktadır. Hızla alınacak kararlar ile bu yapıların Türkiye ekosistemine kazandırılması, birçok sektöründe bir atılımı sağlayacaktır.
2. **Kümelenme:** Kaynakların daha odaklı ve stratejik hedefler doğrultusunda kullanılması amacıyla, kuruluşlar arası ortak alanların/kabiliyetlerin tespit edilmesini sağlayan ve bütün oyunculara bu bilgiyi ulaştıran ülke çapında platformların kurulması (mükemmeliyet merkezleri buna yanıt olabilir, fakat bu merkezlerin ülke çapında yayılması ve bütün oyuncuların merkez içerisindeki yeri net olarak belirlenmelidir). Almanya'dan örnekler:
   - Küme Platformu (Cluster Plattform)
   - Almanya İnovasyon (Germany Innovation)
3. **Arayüz:** BTS ekosistemindeki bütün kuruluşlar arasındaki bilgi akışını sağlayan aktif platformların kurulması. Almanya'dan örnekler:
   - Almanya'da Araştırma (Research in Germany)
   - Araştırma Haritası (Forschungslandkarte)
4. **Politika:** BTS ekosistemindeki aktivitelerin belirlenmeden önce üniversitelerden özel sektör kuruluşlarına kadar bütün oyuncuların düzenli olarak fikir beyan edip, politika hazırlanmasında rol alabilecekleri platformların (yüksek teknoloji konseyi vb.) kurulması. Almanya'dan örnekler:
   - Ortak Bilim Konferansı (GemeinsameWissenschaftskonferenz/GWK)
   - Bilim Konseyi (Wissenschaftsrat)
5. **Bilim Ataşeliği:** Türkiye'nin artan beyin göçü göz önüne alındığında, yurt dışındaki bilgi birikimi ve tecrübeleri (kabiliyetleri)

tespit edip değerlendirecek ve bunu düzenli olarak raporlayacak, politika yapıcılara öneriler sunacak platformların kurulması (kamu çalışanları ve yurt dışında belli bir çevreye sahip yükseköğrenimli Türk göçmenlerden oluşan)

6. **Mühendislik Hizmeti:** Türkiye'de her kuruluşa en iyi alt yapıya sahip olacak şekilde yatırımlar yapmak yerine, oyuncuların ihtiyaçlarına tek elden yanıt verebilecek, az sayıda olan kabiliyetlerden maksimum düzeyde yararlanılmasını sağlayacak özellikle "mühendislik" odaklı hizmet veren platformların kurulması

Teşekkürler

Bu çalışma için bizlerle söyleşi gerçekleştiren Prof. Metin Sitti, Prof. Dietmar Theis ve Prof. Ulrich Schmoch'a ve ayrıca bizlerle değerli görüşlerini paylaşan Ahmet Yılmaz'a (Extim GmbH) ve Emir Öngüner'e teşekkürlerimizi sunarız.

Son Notlar

* Dr. Umut Ekmekçi

Kaynakça

- Behlau, L., 2017, "Forschungsmanagement: Ein praktischer Leitfaden", DE GRUYTER
- Ekmekçi, U., 2017, "Almanya İnovasyon Sisteminde Kamu-Üniversite-Sanayi İşbirlikleri ve Arayüz Yapılar", KÜSİ Ülke Uygulamaları ve Örnekleri
- https://www.destatis.de/EN/FactsFigures/FactsFigures.html
- https://www.hrk.de/fileadmin/redaktion/hrk/02-Dokumente/02-06-Hochschulsystem/Statistik/2017-05-08_Final_fuer_Homepage_2017.pdf
- https://www.fraunhofer.de/en.html
- https://www.helmholtz.de/en/
- https://www.leibniz-gemeinschaft.de/en/home/
- http://www.leibniz-transfer.de/)
- https://www.mpg.de/en
- https://www.aif.de/en/about-aif.html
- http://www.clusterplattform.de
- https://www.research-in-germany.org/
- http://www.gwk-bonn.de/
- https://www.wissenschaftsrat.de/home.html
- https://tradingeconomics.com/turkey/current-account
- https://tradingeconomics.com/germany/current-account
- https://www.globalinnovationindex.org/
- https://www.bmbf.de/pub/Education_and_Research_in_Figures_2017.pdf
- https://www.research-in-germany.org/en/research-landscape/facts-and-figures.html
- https://www.destatis.de/EN/FactsFigures/SocietyState/EducationResearchCulture/ResearchDevelopment/Tables/ResearchDevelopmentSectors.html
- https://www.stm.com.tr/documents/file/Pdf/12.K%C3%BCmelenme%20Analizi_2016-08-03-11-02-48.pdf
- https://tradingeconomics.com/germany/employment-rate
- http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Europe_2020_indicators_-_R%26D_and_innovation
- https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/289/bty15.pdf
- http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=24865
- http://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/289/bty35.pdf
- http://www.datenportal.bmbf.de/portal/en/research.html
- http://www.clusterplattform.de/SiteGlobals/CLUSTER/Forms/Suche/DE/Clustersuche_Formular.html
- https://www.kowi.de/Portaldata/2/Resources/fp/2017-EU-Industrial-RD-Investment-Scoreboard.pdf
- Bilim Sanayi Teknoloji Bakanlığı, 2016, "Kamu, Ar-Ge, Yenilik, Girişimcilik ve Ticarileştirme Desteklerinin Detayları", BSTB
- https://teknopark.sanayi.gov.tr/Upload/SingleFile/Dosya-23-120.pdf
- http://www.clusterplattform.de
- http://www.germaninnovation.org/
- www.research-in-germany.org
- http://www.forschungslandkarte.de/en/institutional-research-priorities-at-universities/map-search.html
- http://www.gwk-bonn.de/
- https://www.wissenschaftsrat.de/home.html