



KÜRESEL TEKNOLOJİ POLİTİKALARI PERSPEKTİFİNDE TEKNOLOJİ GELİŞTİRME BÖLGELERİ ANALİZİ



ASO TEKNOLOJİ ÜSSÜ MODELİNE YANSIMALAR

Nisan 2026



Ankara Sanayi Odası



ASOSİTAM
SANAYİ, İNOVASYON VE TEKNOLOJİ
ARAŞTIRMALARI MERKEZİ

KÜRESEL TEKNOLOJİ POLİTİKALARI PERSPEKTİFİNDE TEKNOLOJİ GELİŞTİRME BÖLGELERİ ANALİZİ

ASO Teknoloji Üssü Modeline Yansımalar

Nisan 2026

ISBN: 978-625-390-052-6

Sayı: 85

Yazarlar

Prof. Dr. Mehmet Cansız, *Ankara Sanayi Odası Genel Sekreteri*

Dr. Ahmet Dinçer, *Ankara Sanayi Odası Genel Sekreter Yardımcısı*

Ahmet Ersoy, *Uzman*

Tasarım ve Dizgi

Nida Nisan Genç, *Kurumsal İletişim Personeli*



Ankara Sanayi Odası



ASOSİTAM
SANAYİ, İNOVASYON VE TEKNOLOJİ
ANKARA SANAYİ ODASI

*Ankara Sanayi Odası'nın resmi görüşlerini yansıtmamaktadır.
Sorumluluk tamamen yazarlara aittir.*



Küresel Teknoloji Politikaları Perspektifinde Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Analizi

ASO TEKNOLOJİ ÜSSÜ MODELİNE YANSIMALAR

Nisan 2026



İçindekiler

Görseller, Tablolar, Grafikler ve Şekiller	i
Kısaltmalar	iii
Önsöz	vi
Yönetici Özeti	ix
Giriş	1
1. TEKNOLOJİ GELİŞTİRME BÖLGELERİ'NİN KAVRAMSAL ÇERÇEVESİ	5
1.1. Teknoloji Geliştirme Bölgeleri (TGB)	6
1.2. TGB'lerin Tarihsel Gelişimi	7
1.3. TGB'lerin Temel Unsurları	9
1.4. Küresel Ölçekte TGB Kuruluş Modelleri	15
1.4.1. Devlet Merkezli TGB	15
1.4.2. Üniversite Merkezli TGB	16
1.4.3. Özel Sektör Merkezli TGB	17
1.4.4. Yerel Yönetim Merkezli TGB	18
1.4.5. Karma Modelli TGB	18
1.5. Küresel Ölçekte TGB'lerin Başarı ve Performans Kriterleri	19
1.6. TGB'leri Tamamlayıcı Oluşumlar	24
1.6.1. Teknoloji Geliştirme Merkezi (TEKMER)	24
1.6.2. Kuluçka Merkezi	26
1.6.3. Teknoloji Transfer Ofisi (TTO)	28
Bölüm Değerlendirmesi: Teknoloji Geliştirme Bölgelerinin Yeni Rolü ve Mekânsal Yeniden Yapılanma Yaklaşımı	33
2. KÜRESEL TEKNOLOJİ POLİTİKALARI VE TGB'LERE İZDÜŞÜMÜ	35
2.1. Seçilmiş Ülkelerde Teknoloji Politikaları ve TGB Uygulamaları	36
2.1.1. ABD	36
2.1.2. Avrupa Birliği (AB)	46
2.1.3. Çin	56
2.1.4. İsrail	62
2.2. Küresel Ölçekte Ar-Ge ve İnovasyon Teşvik Mekanizmalarının Karşılaştırmalı Analizi	71
2.3. Seçilmiş Uluslararası TGB Örneklerinin Patent, İstihdam ve Ekonomik Katkı Göstergeleri	73
2.4. Uluslararası TGB Kuruluşları	74
2.5. TGB'lerin Geleceği için Öngörüler ve Sürdürülebilirliği	76

2.5.1. Endüstri 4.0 ve Teknolojik Dönüşüm: TGB'lerin Stratejik Rolü ve Gelecek Perspektifleri	77
2.5.2. Teknoloji Geliştirme Bölgeleri: 4IR Teknolojileri ile Yeşil Ekonomiye Sürdürülebilir Geçiş	80
Bölüm Değerlendirmesi: Küresel Teknoloji Politikaları ve TGB'lere İzdüşümü	82
3. TÜRKİYE'DE TEKNOLOJİ GELİŞTİRME BÖLGELERİ	83
3.1. Türkiye'de TGB'lere Tarihsel Bakış	84
3.2. Türkiye Bilim ve Teknoloji Politikaları	86
3.3. Türkiye Destek Mekanizmaları ve Düzenleyici Yapılar	89
3.4. Türkiye'de Üniversite-Sanayi İş Birliği Göstergelerinin Analizi	91
3.4.1. Üniversite-Sanayi İş Birliği Göstergeleri	93
3.5. Türkiye'de TGB'lerin İstatistiksel Değişimi (2014-2025)	98
3.5.1. TGB'lerin Ciro Analizi (2014-2025)	98
3.5.2. TGB'lerdeki Firmaların Analizi (2014-2025)	100
3.5.3. TGB'lerdeki İstihdam (2014-2025)	102
3.5.4. TGB Patent Tescil Sayısındaki Değişim: 2014-2025 (Ocak-Ekim) Dönemi Analizi	103
3.6. 2025 Yılına Ait Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Performans Analizi	105
3.7. Mevcut Sistemin Yapısal Sorunlarının Teşhisi	111
3.8. ASO Teknopark: Sanayi Tabanlı Teknoloji ve Girişimcilik	114
3.8.1. Kurumsal Yapı ve Fiziksel Altyapı	115
3.8.2. Firma Profili ve İnsan Kaynağı	115
3.8.3. Proje Kapasitesi ve Ekosistem Katkısı	117
3.9. ASO Teknoloji Üssü: Sanayi Odaklı Teknoloji ve İnovasyon Kampüsü	117
3.9.1. ASO Teknoloji Üssü Uygulama Senaryoları	118
3.9.2. ASO Teknoloji Üssü'nün Ekosistem Perspektifi	120
Bölüm Değerlendirmesi: Türkiye'de TGB'lerin Genel Değerlendirmesi	121
4. SONUÇ VE POLİTİKA ÖNERİLERİ	124
4.1. Yapısal Dönüşüm Stratejisi: Yeni Nesil TGB Modeli	128
4.2. Teknoloji Geliştirme Mimarisini Destekleyen Tamamlayıcı Stratejiler	153
4.3. Uygulamalı Yol Haritası	158
4.4. Stratejik Perspektif: Paradigma Değişikliği	159
KAYNAKÇA	161

Görseller

Görsel 1. HP'nin 1960'ta Stanford'daki Üretim Hattı.	8
Görsel 2. Sophia Antipolis Teknoloji Parkı Yerleşkesi, Fransa.	15
Görsel 3. Silikon Vadisi Apple Yerleşkesi, ABD.	16
Görsel 4. Bilkent CyberPark – Türkiye.	17
Görsel 5. Airbnb firmasına ait görsel.	26
Görsel 6. TaleWorlds firmasının Hacettepe Teknokent'teki ofis binası.	27
Görsel 7. Google'ın Silikon Vadisi kampüsünde yer alan ofis içi yaşam alanı.	44
Görsel 8. Research Triangle Park, Kuzey Carolina.	45
Görsel 9. Sophia Antipolis Teknoloji Parkı Genel Görünümü ve Temel Göstergeler (2024)	52
Görsel 10. Adlershof Science and Technology Park, Berlin, Almanya.	55
Görsel 11. Çin'deki bir Ar-Ge merkezinde otonom devriye robotlarının test süreci yürütülmektedir.	61
Görsel 12. Zhongguancun Science Park, Pekin.	61
Görsel 13. Advanced Technologies Park'ta gerçekleştirilen malzeme testi sürecinden bir kare, İsrail.	65
Görsel 14. AmCham Israel Sürdürülebilirlik, İklim ve Tedarik Zinciri Konferansı.	66
Görsel 15. ASO Teknopark Binası, Ankara.	114
Görsel 16. ASO Teknopark etkinlik alanı.	116
Görsel 17. ASO Teknopark ortak alan.	116
Görsel 18. ASO Teknoloji Üssü Taslak Modeli.	118

Tablolar

Tablo 1. TGB'lerin Temel Unsurları ve İşleyiş Mekanizmaları	11
Tablo 2. UNIDO'ya Göre Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Performans Göstergeleri	21
Tablo 3. Çok Boyutlu Performans Değerlendirme Çerçevesi: TGB'ler İçin Genişletilmiş Model	23
Tablo 4. Seçilmiş Ülkelerde Ar-Ge ve İnovasyon Teşvik Mekanizmalarının Karşılaştırması	71
Tablo 5. Seçilmiş Ülkelerdeki Başlıca TGB'lerin Temel Göstergeleri	73
Tablo 6. Seçilmiş Ülkelerde Ar-Ge ve İnovasyon Teşvik Mekanizmalarının Karşılaştırması (Türkiye Dahil Genişletilmiş Analiz)	90
Tablo 7. TGB – Türkiye Genel 2002–2024 Fikrî Mülkiyet Çıktıları Karşılaştırma Tablosu.	107
Tablo 8. Türkiye'de TGB'lerde Faaliyet Gösteren Firmaların Sektörel Dağılımı (%)	109

Grafikler

Grafik 1. TGB Satış Dağılımı (Milyar \$) ve Oranları (%) (2014-2025)	98
Grafik 2. TGB Yerli ve Yabancı/Yabancı Ortaklı Firma Sayıları (2014-2024)	100
Grafik 3. TGB İstihdam Değişimi (2014-2025)	102
Grafik 4. TGB Patent Tescil Sayısı Değişimi (2014-2025)	103
Grafik 5. TGB'de Faaliyet Gösteren Firmaların Dağılımı (2025)	105
Grafik 6. TGB Personel Dağılımı (2025)	106

Şekiller

Şekil 1. TGB ekosisteminin Palo Alto'dan başlayıp küresel inovasyon ağına dönüşmesi.	9
Şekil 2. Endüstri 4.0'ın Temel Teknolojileri	78
Şekil 3. Türkiye'de Teknoloji Geliştirme Bölgelerinin Dağılımı (Sanayi Bakanlığı, 2025)	85
Şekil 4. ASO Teknoloji Üssü: Temel Büyüklükler ve Beklenen Ekonomik/Sosyal Etkiler	121

Kısaltmalar

4IR	: Dördüncü Sanayi Devrimi Teknolojileri
AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AI	: Artificial Intelligence (Yapay zeka teknolojisi)
AR	: Augmented Reality (Artırılmış Gerçeklik)
ARPA-E	: Advanced Research Projects Agency – Energy (ABD İleri Enerji Araştırma Projeleri Ajansı)
Ar-Ge	: Araştırma ve Geliştirme
ASELSAN	: Askeri Elektronik Sanayii
ASO	: Ankara Sanayi Odası
ASPA	: Asian Science Park Association (Asya Bilim Parkları Birliği)
ATP	: Advanced Technologies Park (İleri Teknolojiler Parkı)
ATOM	: Animasyon Teknolojileri ve Oyun Geliştirme Merkezi (ODTÜ Teknokent)
AURP	: Association of University Research Parks (Üniversite Araştırma Parkları Birliği – ABD merkezli)
BARD	: United States–Israel Binational Agricultural Research and Development Fund (ABD–İsrail İki Uluslu Tarımsal Ar-Ge Fonu)
BIRD	: Binational Industrial Research and Development Foundation (İsrail–ABD Ortak Sanayi Ar-Ge Fonu)
BMBF	: Bundesministerium für Bildung und Forschung (Almanya Eğitim ve Araştırma Bakanlığı)
BSF	: ABD–İsrail İki Uluslu Bilim Vakfı
BTYK	: Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu
CIR	: Crédit d'Impôt Recherche (Araştırma Vergi Kredisi - Fransa)
CNIPA	: China National Intellectual Property Administration (Çin Ulusal Fikri Mülkiyet Kurumu)
CSIS	: Center for Strategic and International Studies (ABD Stratejik ve Uluslararası Çalışmalar Merkezi)
DMO	: Devlet Malzeme Ofisi
DPT	: Devlet Planlama Teşkilatı
EBN	: European Business and Innovation Centre Network (Avrupa İş ve İnovasyon Merkezleri Ağı)
EIC	: European Innovation Council (Avrupa İnovasyon Konseyi – AB Ar-Ge fonu)

EPA	: Environmental Protection Agency (ABD Çevre Koruma Ajansı)
EPO	: European Patent Office (Avrupa Patent Ofisi)
EPRS	: European Parliamentary Research Service (Avrupa Parlamentosu Araştırma Servisi)
ETSI	: European Telecommunications Standard Institute (Avrupa Telekomünikasyon Standartları Enstitüsü)
EY	: Ernst & Young (Küresel araştırma ve danışmanlık firması)
GSYİH	: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
HNTE	: Yüksek ve Yeni Teknoloji İşletmesi (High and New Technology Enterprise - Çin)
IASP	: International Association of Science Parks (Uluslararası Bilim ve Teknoloji Parkları Birliği)
ICT	: Information and Communication Technologies (Bilgi ve İletişim Teknolojileri)
IIA	: Israel Innovation Authority (İsrail İnovasyon Otoritesi)
ITU	: International Telecommunication Union (Uluslararası Telekomünikasyon Birliği – BM ajansı)
JEC	: Jeune Entreprise de Croissance (Genç Büyüme Şirketi - Fransa)
KDV	: Katma Değer Vergisi
KOBİ	: Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler
KOSGEB	: Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı
KPI	: Key Performance Indicators (Anahtar Performans Göstergeleri)
MAM	: Marmara Araştırma Merkezi (TÜBİTAK bünyesinde)
MoE	: Ministry of Education (Çin Eğitim Bakanlığı)
MOST	: Ministry of Science and Technology (Çin Bilim ve Teknoloji Bakanlığı)
NBSC	: National Bureau of Statistics of China (Çin Ulusal İstatistik Bürosu)
NIH	: National Institutes of Health (ABD Ulusal Sağlık Enstitüleri)
NSF	: National Science Foundation (ABD Ulusal Bilim Vakfı)
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)
ODTÜ	: Orta Doğu Teknik Üniversitesi
OSB	: Organize Sanayi Bölgesi
OSTİM	: Orta Doğu Sanayi ve Ticaret Merkezi
RTP	: Research Triangle Park (ABD'nin en büyük Ar-Ge parklarından biri)
RTI	: Research Triangle Institute International (ABD'de araştırma ve danışmanlık enstitüsü)
SBA	: Small Business Administration (ABD Küçük İşletmeler İdaresi)
SBIR	: Small Business Innovation Research (ABD Küçük İşletmeler için Yenilikçi Araştırma Programı)

SCIO	: State Council Information Office (Çin Devlet Konseyi Bilgi Ofisi)
SDI	: Strategic Defense Initiative (ABD - Stratejik Savunma Girişimi)
SDG	: Sustainable Development Goals (Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları – Birleşmiş Milletler)
SME	: Small and Medium-sized Enterprise (Küçük ve Orta Ölçekli İşletme)
STK	: Sivil Toplum Kuruluşu
STP	: Science and Technology Park (Bilim ve Teknoloji Parkı)
STTR	: Small Business Technology Transfer (ABD Küçük İşletmeler için Teknoloji Transferi Programı)
TGB	: Teknoloji Geliştirme Bölgesi
TİM	: Türkiye İhracatçılar Meclisi
TRIPS	: Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights (Ticarete Dayalı Fikri Mülkiyet Hakları Anlaşması – DTÖ)
TTGV	: Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı
TTO	: Teknoloji Transfer Ofisi
TÜBA	: Türkiye Bilimler Akademisi
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜRKPATENT	: Türk Patent ve Marka Kurumu
UBTYS	: Ulusal Bilim, Teknoloji ve Yenilik Stratejisi
UNESCO	: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Kurumu)
UNFSTD	: United Nations Fund for Science and Technology for Development (Birleşmiş Milletler Bilim ve Teknoloji Geliştirme Fonu)
UNIDO	: United Nations Industrial Development Organization (Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Teşkilatı)
ÜSİMP	: Üniversite-Sanayi İşbirliği Merkezleri Platformu
VR	: Virtual Reality (Sanal Gerçeklik)
WEF	: World Economic Forum (Dünya Ekonomik Forumu)
YEDA	: Yissum Enterprise for the Development of the Hebrew University (İsrail'de teknoloji transfer kuruluşu)
YÖK	: Yükseköğretim Kurulu
Z-Park	: Zhongguancun Science Park (Çin'in ilk ulusal yüksek teknoloji bölgesi)

Önsöz



Seyit ARDIÇ

Ankara Sanayi Odası
Yönetim Kurulu Başkanı

Ankara Sanayi Odası olarak, 63 yıllık köklü geçmişimizden gelen bilgi birikimi ve tecrübeyi, Başkentimizin sanayisinin gelişimi ve ülkemiz ekonomisinin büyümesi için seferber ediyoruz. Yenilik odaklı projelerimiz, araştırmalarımız ve uygulamalarımızla ülkemizin uzun vadeli kalkınma vizyonuna da somut katkılar sunmayı amaçlıyoruz. Temel vizyonumuz, Ankara'yı sanayi ve teknoloji alanlarında sürdürülebilir, öncü ve referans bir merkez haline getirmektir. Bu doğrultuda, dijital ve yeşil dönüşüm süreçlerinin etkin biçimde ilerlemesine destek veriyor; üyelerimizin küresel değer zincirlerine daha güçlü entegre olmasına ve yüksek katma değerli, yenilikçi bir sanayi ekosisteminin inşasına katkı sağlıyoruz. Ayrıca kapsamlı analiz, araştırma ve çalışma raporlarımızla ulusal düzeyde politika geliştirme süreçlerine ışık tutuyoruz.

Bilim ve teknolojinin uluslararası rekabetin temel belirleyicisi haline geldiği bir dönemde, ülkelerin sanayi ve teknoloji politikaları stratejik bir konum kazanmıştır. Küresel ölçekte öncü ülkeler Amerika Birleşik Devletleri'nden Almanya'ya, Fransa'dan İsrail'e teknoloji geliştirme bölgeleri ve teknopark modelleriyle ekonomik büyümeyi, istihdamı ve ihracatı destekleyen yenilikçi yapılar inşa etmişlerdir.

“*Uluslararası rekabetin temel dinamiği haline gelen bilim ve teknoloji, ülkelerin politikalarını sürdürülebilir kalkınmada stratejik bir kaldırıca dönüştürmüştür.*”

Ülke örneklerinden de görüleceği üzere, küresel rekabette teknolojinin öne çıktığı ve bir araç olarak kullanıldığı yeni dönemde, birçok ülke teknolojiyi bir kaldıraç olarak kullanma eğilimindedir. Ekonomik ve sosyal hayatın içine yerleştirilme kapasitesi olan teknolojinin derinleşmesi ve kullanım alanlarının genişlemesi ülkenin sürdürülebilir kalkınmasında kritik bir faktör olarak göze çarpmaktadır. Teknoloji yoğun üretim süreçleri hem sermayenin hem emek gücünün artışını sağlayarak üretkenliği yüksek düzeye çıkarmaktadır.

Türkiye'nin teknoloji temelli kalkınma yolculuğu, 1990'lı yıllarda atılan adımlarla şekillenmeye başlamış; girişimcilik, yenilik ve üretim kapasitesini destekleyen kurumsal yapıların oluşmasıyla birlikte önemli bir ivme kazanmıştır. Bu süreçte hayata geçirilen uygulamalar, üniversite ile sanayi arasında köprüler kurarak teknoloji üretiminin tabana yayılmasına katkı sağlamış; zamanla daha sistematik ve bütüncül bir yapıya evrilmiştir.

2000'li yıllarla birlikte geliştirilen yasal ve kurumsal çerçeve ise bu dönüşümü kalıcı hale getirerek, bilim, sanayi ve kamu arasındaki etkileşimi güçlendirmiştir. Bugün gelinen noktada, teknoloji geliştirme bölgeleri yalnızca üretim alanları değil; bilgiye dayalı kalkınmanın, yenilikçi düşüncenin ve nitelikli insan kaynağının önemli birer taşıyıcısı konumuna ulaşmıştır.

“ Türkiye'nin teknoloji geliştirme bölgeleri, yalnızca birer üretim alanı değil; bilgiye dayalı kalkınmanın, araştırma kültürünün ve nitelikli insan kaynağının sembolüdür. ”

Ankara Sanayi Odası olarak hazırladığımız bu çalışma, teknoloji politikaları, ülke uygulamaları ve teknopark modelleri üzerine yazarların yaklaşık 25 yıllık sahaya dayalı uzmanlık birikimi, analitik değerlendirme yetkinliği ve ASO Teknopark yöneticiliği sürecinde edinilen uygulama tecrübesinin süzülmesiyle oluşturulmuş bir çıktıdır.

Çalışma, dünyadaki öncü teknoloji geliştirme bölgesi (TGB) örneklerini kapsamlı biçimde inceleyerek bu modellerin farklılıklarını ve üstün yönlerini ortaya koymakta; Türkiye'nin TGB yapısını karşılaştırmalı bir bakışla ele almaktadır. Bu yaklaşım yalnızca mevcut durumu tespit etmekle kalmamakta; sahada karşılaşılan yapısal sorunlar, başarı örnekleri ve politika-tasarım boşluklarından hareketle, daha etkin, daha nitelikli ve sonuç odaklı bir TGB yapısının nasıl inşa edilebileceğine dair somut ve uygulanabilir politika önerileri sunmaktadır.

Çalışmanın bir diğer önemli yansıması, önümüzdeki dönemde hayata geçirmeyi planladığımız ASO Teknoloji Üssü projemize ışık tutmasıdır. Yapılan analizler göstermektedir ki; ASO Teknoloji Üssü, küresel ölçekteki başarılı örneklerle yakın bir tasarımla kurgulanmakta, ülkemizin teknoloji tabanlı üretim kapasitesini niteliksel olarak güçlendirecek bir vizyon ortaya koymaktadır. Faaliyete geçmesiyle birlikte, ülkemizde TGB modelinin yeni bir evreye taşınacağını; yüksek katma değerli üretim, nitelikli istihdam ve ihracat kapasitemizin artacağını öngörmekteyiz.

“**ASO Teknoloji Üssü, başarılı küresel örneklerle yakın tasarımıyla yüksek katma değer, nitelikli istihdam ve ihracatı büyütmeyi hedeflemektedir.**”

Bu değerli çalışmanın hazırlanmasında özveri ile çalışan Odamız Genel Sekreteri ve ASO Teknopark A.Ş. Genel Müdürü Sayın Prof. Dr. Mehmet Cansız'a, ASO Genel Sekreter Yardımcısı ve ASO Teknopark A.Ş. Genel Müdür Yardımcısı Sayın Dr. Ahmet Dinçer'e ve Girişimcilik ve Yenilikçilik Müdürlüğü Uzmanı Sayın Ahmet Ersoy'a teşekkür ederim.

SEYİT
Ardıç
Ankara Sanayi Odası
Yönetim Kurulu Başkanı

Yönetici Özeti

Türkiye'nin teknoloji geliştirme bölgeleri 20 yılda büyük bir mesafe aldı: 113 bölge, 10.000'i aşkın firma, 100 binin üzerinde nitelikli istihdam. Ancak bu niceliksel büyüme, yüksek katma değerli ürün çıktısı, patent derinliği ve üniversite-sanayi ticarileşme kapasitesi bakımından henüz beklenen düzeye ulaşamadı. Bu rapor, neden ulaşamadığını ve nasıl ulaşılabileceğini somut politika önerileriyle ortaya koymaktadır.

Bu çalışma, yalnızca kavramsal ve karşılaştırmalı bir değerlendirme sunmakla yetinmemekte; yaklaşık 25 yıla yayılan saha tecrübesi, politika analizi birikimi ve ASO Teknopark yöneticiliği sürecinde edinilen uygulama deneyiminden beslenen özgün bir perspektif ortaya koymaktadır. Ankara Sanayi Odası'nın sanayi odaklı teknoloji yaklaşımı doğrultusunda geliştirilen bu perspektif, tespit edilen yapısal sorunları somut örneklerle görünür kılmakta ve Türkiye'de TGB ekosisteminin daha etkin, ölçülebilir ve yüksek katma değer üreten bir yapıya dönüştürülmesine yönelik uygulanabilir politika önerileri sunmaktadır.

Türkiye'nin mevcut teknopark politikası, tarihsel olarak klasik ve neoklasik iktisat öğreti geleneğinin "piyasa başarısızlığını düzeltme" (market failure correction) paradigmasına dayanmaktadır. Bu yaklaşım, Ar-Ge faaliyetlerini pozitif bir dışsallık olarak tanımlamakta ve devlet müdahalesini bu dışsallığı içselleştirme aracı olarak meşrulaştırmaktadır. Ancak bu reaktif mantık, günümüzün küresel rekabet ortamında ihtiyaç duyulan "piyasa yaratma" kapasitesinden yoksundur.

Bu raporun sunduğu stratejik çerçeve; Freeman ve Lundvall'ın "Ulusal İnovasyon Sistemleri" (National Innovation Systems) yaklaşımını, Mariana Mazzucato'nun "Miyon Odaklı İnovasyon Politikası" (Mission-Oriented Innovation Policy) yaklaşımıyla sentezlemektedir. Buradaki temel amaç, teknoparkları teşvik odaklı bölgesel kümelenmeler olmanın ötesine taşıyarak ulusal inovasyon sisteminin stratejik düğüm noktalarına dönüştürmektir.

Bu perspektiften bakıldığında; teknoloji geliştirme bölgelerinin yalnızca birer fiziksel üretim alanı değil, bilgi ekonomisinin stratejik merkezleri olarak yeniden kurgulanması gerektiği sonucuna ulaşılmaktadır. Raporda ayrıca, Türkiye'nin mevcut yapısını uluslararası iyi uygulama örnekleri ile karşılaştırmak ve söz konusu analizin izdüşümü olarak ASO Teknoloji Üssü'nün bu dönüşümde üstleneceği öncü rolü açıklamak hedeflenmektedir.

Dünya genelinde dördüncü sanayi devrimi (Endüstri 4.0) teknolojileri – yapay zeka, büyük veri, nesnelerin interneti, otonom sistemler ve sürdürülebilir üretim yaklaşımları – TGB'lerin yapısını köklü biçimde değiştirmektedir. Yeni dönemde TGB'ler yalnızca fiziksel Ar-Ge alanları değil; dijital platformlar, yeşil üretim altyapıları ve inovasyon kümeleri olarak yeniden yapılanmaktadır.



Bu dönüşümde üç temel trend öne çıkmaktadır: İlk olarak, TGB'lerde dijital dönüşüm hız kazanmakta; dijital ikiz uygulamaları, yapay zeka tabanlı üretim yönetimi ve veri odaklı tedarik zincirleri giderek standart hale gelmektedir. İkinci olarak, karbon nötr üretim, döngüsel ekonomi ve sürdürülebilir enerji çözümleri TGB politikalarının ayrılmaz bir unsuruna dönüşmektedir. Üçüncü olarak ise, genel amaçlı TGB modelleri yerine yapay zeka gibi birbirine yakın ve etkileşimli odakların bir arada konumlandığı tematik ve bölgesel ihtisas parkları daha yaygın hale gelmektedir.

“ Dördüncü Sanayi Devrimi ile TGB'ler, fiziksel Ar-Ge alanlarından dijital platformlar ve yeşil üretim altyapılarına evrilen stratejik merkezlere dönüşmektedir. ”

Küresel düzlemde inovasyon politikaları, ekonomik rekabetin belirleyicisi haline gelmiştir. ABD, Avrupa Birliği, Çin ve İsrail gibi ülkeler, teknolojiyi bir kalkınma aracı olarak kullanarak yüksek katma değerli üretim, istihdam ve ihracat artışı sağlamıştır. Bu ülkelerdeki teknoparklar, yalnızca Ar-Ge ve girişimcilik merkezleri değil; aynı zamanda kamu, özel sektör ve üniversite arasındaki bilgi akışını yöneten stratejik inovasyon merkezleri olarak konumlanmıştır. ABD'nin Silikon Vadisi, AB'nin Horizon Europe destekli inovasyon parkları, Çin'in Zhongguancun modeli ve İsrail'in Technion tabanlı girişim ekosistemi, bu dönüşümün önde gelen örnekleridir.

Türkiye'nin teknoloji temelli kalkınma süreci, 1990'lı yıllarda KOSGEB bünyesinde hayata geçirilen TEKMER modeliyle kurumsal zeminini kazanmıştır. Üniversiteler ile KOBİ'ler arasındaki ilk sistematik iş birliği örneklerini oluşturan TEKMER'ler, girişimcilik kültürünün geliştiği, araştırma sonuçlarının ticarileşmeye yöneldiği ve Türkiye'nin inovasyon ekosisteminin temellerinin atıldığı öncü yapılarıdır.

Türkiye'nin teknoloji tabanlı kalkınma yolculuğu, 2001 yılında yürürlüğe giren 4691 sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu ile kurumsal bir kimlik kazanmıştır. Bu süreçte sayıları 100'ü aşan TGB'lerde faaliyet gösteren firmaların toplam cirosu %250'nin üzerinde artış göstermiş ve nitelikli istihdam 100 bin eşliğini aşmıştır. Ancak kaydedilen bu niceliksel büyüme; niteliksel derinleşme, tematik uzmanlaşma ve uluslararasılaşma kapasitesi bakımından henüz beklenen düzeye ulaşamamıştır.

Yapılan analizler; ekosistemin çıktısı odaklı gelişimini kısıtlayan teşvik tasarımındaki dengeli olmayan yapı, sektörel yoğunlaşma eksikliğine dayalı nicelik-nitelik dengesizliği, üniversite-sanayi etkileşimindeki yüzeysellik ve girişim üretim fonksiyonunun kurumsal olarak sahiplenilmemesi gibi temel yapısal darboğazları ortaya koymaktadır. Bu tablo; klasik kamu politikası problemlerini besleyen reaktif yaklaşımlardan arındırılarak, TGB'lerin ulusal inovasyon sisteminin stratejik düğüm noktalarına dönüştürülmesini zorunlu kılmaktadır.

Bu vizyon doğrultusunda, Türkiye'nin üretim ekonomisini bilgi temelli bir yapıya dönüştürebilmesi için sanayi ile etkileşimi ve inovasyon kapasitesi yüksek yeni nesil TGB modellerine geçiş ile teşvik mimarisinin doğrudan performans ve çıktıya endekslenmesi, önemli bir politika önceliği olarak değerlendirilmektedir.

Bugün gelinen noktada, TGB'ler Türkiye'nin yenilik kapasitesinin kurumsal omurgasını oluşturmaktadır. Ancak bu bölgelerin çoğu, kuruluş amaçları gereği üniversite-sanayi iş birliği ekseninde yapılandırılmış olsalar da, yaklaşık %14'ü Organize Sanayi Bölgeleri (OSB) içerisinde konumlanmıştır. Bu durum, akademik merkezli yapı ile sanayi uygulama kültürü arasında daha dengeli bir sistem kurgulanması ve taraflar arasında daha güçlü stratejik ortaklıkların geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Türkiye'nin üretim ekonomisini bilgi temelli bir yapıya dönüştürme hedefi doğrultusunda, sanayi odaklı TGB modelinin güçlendirilmesi giderek daha önemli bir politika önceliği haline gelmektedir. Üniversitelerin araştırma altyapısı ve bilgi üretim kapasitesi, TGB'lerin entelektüel yönünü beslemeyi sürdürürken; OSB tabanlı yapılanmalar da uygulamalı Ar-Ge, üretim, ticarileştirme ve ihracat odaklı büyüme süreçleri arasında yapısal bir etkileşim ve fonksiyonel bütünlük oluşturmaktadır. Sanayi odaklı TGB modelinin ayırt edici niteliği, yalnızca bilgi üretim kapasitesiyle değil, sanayiyi kurduğu fiilî, sürekli ve sonuç üretici ilişkinin düzeyini ifade eden sanayi temas katsayısıyla da değerlendirilmelidir.

Bununla birlikte, bu yapının etkili biçimde işlemesi yalnızca arz yönlü kurumsal kapasiteye değil, aynı zamanda reel sektör aktörlerinin yenilik, Ar-Ge ve ortak geliştirme süreçlerine yönelik güçlü ve süreklilik arz eden talebine de bağlıdır. Tüm bu araç ve yapılarla şekillenen yenilikçi ekosistem, sanayi odaklı TGB modeli olarak tanımlanmakta ve bu çalışmanın temel odağını oluşturmaktadır.

Bu bağlamda, ASO Teknopark ve ASO Teknoloji Üssü projeleri, sanayi merkezli teknoloji geliştirme yaklaşımının somut örnekleri olarak öne çıkmaktadır. Bu model, geleneksel "üniversite içinde teknopark" yapısından farklı olarak, üretim sahasının doğrudan içinde konumlanan; Ar-Ge, inovasyon ve üretim süreçlerini aynı ekosistemde bütünleştiren yeni nesil TGB anlayışını temsil etmektedir. Ancak bu modelin etkin biçimde işlemesi, özellikle sanayi kesiminde Ar-Ge ve yenilik faaliyetlerine yönelik zihinsel ve kültürel dönüşümün teşvik edilmesini ve üniversite ile sanayi arasında ortak bir çalışma dilinin gelişmesini gerektirmektedir.

Mevcut TGB yapılarında üniversite-sanayi iş birliğinde zayıflıklar, patent ve benzeri fikrî mülkiyet çıktılarında düşüklük, fikir aşamasından ticarileşmeye uzanan sürecin etkin işlememesi ve bölgesel dengesizlikler temel sorun alanları olarak öne çıkmaktadır. Türkiye'de yaygın olarak uygulanan karma model olan devlet, üniversite ve özel sektör ortaklığı, çok paydaşlılık açısından avantaj sağlasa da; yönetsel koordinasyon eksikliği, stratejik odak kaybı ve yetki dağınıklığı gibi riskler barındırmaktadır.

“ Sanayi üretimi ile Ar-Ge’yi aynı kampüste buluşturan ASO Teknoloji Üssü, yıllık 1,5 milyar dolarlık ihracat hedefiyle Ankara’yı küresel bir teknoloji merkezine dönüştürecektir. ”

Bu nedenle rapor, TGB’lerde kurumsal yönetim reformu, performansa dayalı teşvik sistemi ve stratejik izleme mekanizmalarının kurulması gereğini vurgulamaktadır. İhtiyaç duyulan model, yalnızca kural koyan değil; veri üreten, geri besleme alan ve buna göre kendini güncelleyen öğrenen bir yönetim yapısıdır. Raporda ayrıca, beş ana TGB kuruluş modeli – devlet, üniversite, özel sektör, yerel yönetim ve karma model – karşılaştırmalı olarak ele alınmıştır. Türkiye’de en yaygın model olan karma yapılar, farklı paydaşların (kamu, üniversite ve özel sektör) katılımı sayesinde geniş bir kurumsal temele dayanmakla birlikte, karar alma süreçlerinde yetki dağınıklığı, yönetsel belirsizlik ve stratejik odak kaybı riski taşımaktadır.

Çalışmanın diğer bir vurgusu, TGB’lerin yalnızca inovasyonun taşıyıcısı değil, aynı zamanda sanayile entegre, küresel rekabete açık ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine hizmet eden stratejik yapılar haline gelmesi gerekliliğidir. Ancak inovasyon ekosisteminin temel unsurları arasındaki kopukluklar giderilmeden, teknoloji üretiminde beklenen sıçramanın gerçekleşmesi de kolay değildir. Bu çerçevede TGB’lerin rolü, yalnızca Ar-Ge faaliyetlerinin yürütüldüğü alanlar olmanın ötesine geçerek; üniversite, sanayi, girişimcilik ve finans unsurlarını aynı hedef doğrultusunda uyumlaştıran bir inovasyon orkestra şefi niteliğini kazanmasını gerektirmektedir. Bu dönüşüm; tematik uzmanlaşma, yönetim reformları, sanayi odaklı entegrasyon modelleri ve fikrî mülkiyet temelli değer üretimiyle desteklendiğinde, Türkiye’nin teknoloji tabanlı üretim kapasitesi yalnızca niceliksel değil, niteliksel olarak da güçlenecektir.

Çalışmada ayrıca, ASO Teknopark’ın yanı sıra Odamızın vizyon projelerinden biri olan ve fizibilite raporu tamamlanan ASO Teknoloji Üssü hakkında da bilgi sunulmaktadır.

Sanayimizin rekabet gücünü artırmada ve yüksek teknoloji odaklı üretim yapısına geçişte kritik bir rol üstlenecek olan ASO Teknoloji Üssü, tam kapasite faaliyete geçtiğinde Ankara’nın ihracatına, nitelikli istihdamına ve yüksek katma değerine katkı sağlaması beklenmektedir. Uluslararası örneklerle birlikte değerlendirildiğinde, Teknoloji Üssü’nün model alınabilecek özgün bir tasarıma sahip olduğu görülmektedir.

Ankara Sanayi Odası, 63 yılı aşkın kurumsal birikimiyle Türkiye’nin sanayi tabanlı inovasyon ekosistemine yön veren öncü kurumlardan biridir. ASO Teknopark, üniversite iş birlikleriyle kurulan bir yapı olmanın ötesinde, sanayi merkezli bir teknoloji geliştirme modeli olarak öne çıkmaktadır. Bu modelin devamı niteliğindeki ASO Teknoloji Üssü Projesi, sanayi ile Ar-Ge’nin aynı kampüste buluştuğu bütünlük bir “inovasyon kenti” vizyonuyla tasarlanmıştır.

Üssün tamamlanmasıyla birlikte, Ankara'nın yıllık ihracatına yaklaşık 1,5 milyar dolarlık ek katkı sağlanması, 18 bini aşkın nitelikli istihdam oluşturulması ve 200'den fazla Ar-Ge şirketi ile start-up'a ev sahipliği yapacak bir kapasiteye ulaşılması öngörülmektedir.

Proje, uluslararası yatırım çekme, yerli üretimi teknolojiyle bütünleştirme ve üniversite-sanayi iş birliğini kalıcılaştırma hedefleriyle, Türkiye'de sanayi odaklı TGB modelinin yeni nesil örneğini temsil etmektedir. Bu bağlamda, yeni bir model olan ASO Teknoloji Üssü Projesi, sanayi ve teknolojiyi aynı ekosistemde buluşturan bütüncül bir model olarak konumlanmaktadır.

Sonuç olarak bu çalışma, Türkiye'nin teknoloji tabanlı kalkınma sürecinde nicelikten niteliğe geçişin artık ertelenemeyen bir zorunluluk haline geldiğini ortaya koymaktadır. TGB'ler artık yalnızca Ar-Ge bölgeleri değil; sürdürülebilir kalkınma, dijital dönüşüm ve rekabetçi üretimin stratejik merkezleri haline gelmiştir. ASO Teknoloji Üssü bu anlayışın somut bir örneği olarak, sanayi ile teknolojiyi aynı ekosistem içinde bütünleştirerek, Ankara'nın "Türkiye'nin Teknoloji Başkenti" olma vizyonuna doğrudan katkı sağlayacaktır.

Bu rapor, Türkiye'nin teknoloji politikalarının geleceğine yön verebilecek stratejik bir yol haritası için tartışmalar ve analizler içermektedir. Rapor, hem ulusal düzeyde TGB ekosisteminin güçlendirilmesini hem de TGB modelinin daha yüksek düzeyde ölçeklenmesini hedefleyecek aşağıdaki önerileri de geliştirmiştir:

- 1. Tematik Uzmanlaşma:** TGB'ler savunma, enerji, biyoteknoloji, dijital oyun, yeşil dönüşüm gibi birbiriyle etkileşimi olan belli alanlarda ihtisaslaşmalıdır.
- 2. Yönetişim Reformu:** TGB'lerde kamu, üniversite ve özel sektör arasında görev ve sorumluluklar netleştirilmeli; akademisyen ağırlıklı yapılardan, sektör profesyonelleri ve girişimcilerin etkin olduğu profesyonel bir yönetime geçilmelidir. Hesap verebilirlik ve performans odaklı bir yönetişim modeli benimsenmelidir.
- 3. Performans Endeksi:** UNIDO ve IASP standartlarına dayalı ulusal TGB performans endeksi oluşturulmalı, teşvikler ölçülebilir göstergelere bağlanmalıdır.
- 4. Arayüz Güçlendirme:** Kuluçka merkezleri, teknoloji transfer ofisleri ve hızlandırıcı programlar tek çatı altında bütünleştirilmelidir.
- 5. Uluslararasılaşma:** Küresel ağlara (IASP, EBN, ASPA vb.) entegrasyon güçlendirilerek yabancı yatırım ve teknoloji ortaklıkları artırılmalıdır.
- 6. Yeşil ve Dijital Dönüşüm Teşvikleri:** Karbon nötr üretim, yapay zeka uygulamaları ve enerji verimliliği projeleri öncelikli destek ve teşvikler kapsamına alınmalıdır.





Giriş

Bilim, teknoloji ve inovasyonun küresel rekabetin en belirleyici unsurları hâline geldiği 21. yüzyılda, ülkelerin kalkınma vizyonları büyük ölçüde yenilik politikaları ve bu politikaları destekleyen kurumsal ekosistemler üzerinden şekillenmektedir. Günümüz dünyasında bilgi, yalnızca akademik bir üretim alanı değil; ekonomik büyümenin, toplumsal refahın ve ulusal güvenliğin temel belirleyicisidir. Bu dönüşümün merkezinde yer alan Teknoloji Geliştirme Bölgeleri (TGB), inovasyonun somutlaştığı, bilginin ekonomik değere dönüştüğü ve girişimcilik kültürünün filizlendiği stratejik yapılardır.

Küresel ölçekte gelişmiş ekonomilerin büyüme modelleri incelendiğinde, son 50 yılda teknolojinin ekonomik yapıların omurgasını oluşturduğu açıkça görülmektedir. Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa Birliği, Çin ve İsrail gibi ülkeler, teknoloji geliştirme bölgelerini yalnızca Ar-Ge merkezleri olarak değil; aynı zamanda rekabet gücünü artıran, yüksek katma değerli üretimi destekleyen ve sürdürülebilir kalkınmayı mümkün kılan stratejik araçlar olarak konumlandırmıştır. Bu ülkelerde TGB'ler sanayi ile üniversite arasındaki bilgi akışını hızlandıran, yenilikçi girişimlerin ölçeklenmesini ve ticarileşmesini kolaylaştıran dinamik inovasyon merkezleri olarak konumlanmaktadır.

Uluslararası kuruluşlar olan UNIDO, OECD, IASP ve UNESCO, teknoloji geliştirme bölgelerinin ekonomik etkilerini sistematik biçimde değerlendirmekte; performans ölçüm kriterlerini patentleşme oranı, ihracata katkı, istihdam kalitesi, tematik uzmanlaşma ve girişimcilik kapasitesi gibi göstergeler üzerinden tanımlamaktadır. Küresel deneyimler göstermektedir ki başarılı teknoloji geliştirme bölgeleri, yalnızca fiziksel altyapı sağlayan alanlar değil; güçlü vizyon, etkin yönetim, sürdürülebilir finansman ve paydaşlar arası koordinasyon üzerine inşa edilen bütüncül ekosistemlerdir.

Küresel deneyimler, teknoloji geliştirme bölgelerinin farklı yönetim modelleriyle yapılandırılabilirliğini ortaya koymaktadır. Bu çalışma kapsamında beş temel model değerlendirilmektedir: devlet, üniversite, özel sektör, yerel yönetim ve karma model. Türkiye'de en yaygın uygulama alanı bulan karma model çok paydaşlı yapısıyla önemli fırsatlar sunsa da stratejik önceliklerin dağılması, üniversitelerin ekosistem içindeki rolünün diğer paydaşlarla dengeli biçimde konumlanamaması ve koordinasyon eksiklikleri gibi riskleri de beraberinde getirmektedir. Bu nedenle güçlü bir yönetim yapısı, şeffaflık, hesap verebilirlik ve uzun vadeli vizyon, modelin başarısı açısından kritik öneme sahiptir.

Dördüncü Sanayi Devrimi ile TGB'ler, sadece Ar-Ge alanları değil, dijital ve yeşil dönüşüme yön veren stratejik merkezlere dönüşmüştür.



Türkiye'nin mevcut durumda ulaştığı altyapı, insan kaynağı ve girişimcilik kapasitesi, doğru politikalarla desteklenmesinde ülkenin küresel ölçekte daha rekabetçi bir konuma ulaşmasını sağlayacaktır. Üniversitelerin araştırma yetkinliği, sanayinin üretim deneyimi ve genç girişimcilerin yenilikçi potansiyeli bir araya getirildiğinde, Türkiye'nin yüksek teknoloji ihracatını artırması ve uluslararası pazarlarda güçlü bir aktör hâline gelmesi mümkündür.

Türkiye'nin teknoloji tabanlı kalkınma süreci, 2000'li yılların başında 4691 sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu ile kurumsal bir yapıya kavuşmuştur. Bu dönemde sağlanan devlet destekleri, vergi teşvikleri ve düzenleyici mekanizmalar, TGB sayısında hızlı bir artışa yol açmıştır. 2014–2024 yılları arasında bölge sayısının, firma çeşitliliğinin ve istihdamın artışı, Türkiye'nin bilim ve teknoloji alanında önemli bir mesafe kaydettiğini göstermektedir. Bugün Türkiye, 100'ün üzerinde faal Teknoloji Geliştirme Bölgesiyle Avrupa'nın önde gelen ülkeleri arasında yer almaktadır.

Bununla birlikte, mevcut ekosistemin sürdürülebilir büyümesi için niteliksel dönüşüm kaçınılmazdır. Türkiye'deki TGB'lerde son yıllarda patent başvurularında ve fikrî mülkiyet üretiminde kayda değer bir artış yaşanmasına rağmen, bu performansın uluslararası düzeyde rekabet edebilir bir ölçüğe taşınması gerekmektedir. Üniversite-sanayi iş birliğinin sınırlı kalması, tematik uzmanlaşmanın yeterince derinleşmemesi ve finansmana erişimde yaşanan güçlükler, sistemin potansiyelini tam olarak ortaya koymasını engelleyen yapısal sınırlılıklar arasında yer almaktadır. Bu kapsamda, niceliksel büyümeden niteliksel derinliğe geçiş, önümüzdeki dönemin en stratejik önceliği olarak görülmelidir.

Dördüncü Sanayi Devrimi'nin getirdiği yapay zeka, nesnelere interneti, robotik, kuantum hesaplama, yeşil dönüşüm ve veri ekonomisi gibi yeni alanlar, teknoloji geliştirme bölgelerine geleneksel Ar-Ge merkezlerinin ötesinde bir misyon yüklemektedir. Artık TGB'ler, sadece inovasyonun üretildiği alanlar değil; aynı zamanda sürdürülebilir kalkınma hedeflerine, dijital ve yeşil dönüşüm süreçlerine yön veren stratejik merkezler hâline gelmektedir. Bu noktada, Türkiye'nin rekabet gücünü artırması, TGB'lerin teknolojiye dayalı yeni endüstriyel paradigmayla uyumlu biçimde yeniden yapılandırılmasına bağlıdır.

Bu dönüşüm sürecinde, Ankara Sanayi Odası (ASO), Türkiye'nin sanayi odaklı inovasyon ekosistemine öncülük eden kurumlar arasında stratejik bir konuma sahiptir. ASO, 63 yılı aşan kurumsal birikimini sanayi ve teknoloji entegrasyonunu güçlendirecek şekilde değerlendirmekte; üyelerini dijitalleşme, yeşil dönüşüm ve yüksek katma değerli üretim süreçlerine hazırlamaktadır. Bu vizyonun en somut örneklerinden biri olan ASO Teknoloji Üssü Projesi, Ankara'yı yalnızca Türkiye'nin değil, bölgenin sanayi ve teknoloji merkezi hâline getirmeyi amaçlamaktadır.

ASO Teknoloji Üssü, klasik TGB anlayışının ötesine geçerek tematik uzmanlaşmayı, üniversite, sanayi ve yatırımcı iş birliğini güçlendiren, girişimcilik ekosistemini bütünleştiren yeni nesil bir model olarak tasarlanmıştır. Modelin hayata geçirilmesiyle birlikte Ankara'nın ihracatına yaklaşık 1,5 milyar dolar düzeyinde katkı sağlanması, yaklaşık 18 bini aşkın nitelikli istihdam oluşturulması ve bölgesel inovasyon kapasitesinin önemli ölçüde güçlenmesi öngörülmektedir. Proje, Türkiye'nin yüksek teknoloji ihracat payını artırma ve küresel değer zincirlerine entegrasyon hedefleriyle doğrudan uyum içindedir.

Bu rapor, küresel ve ulusal ölçekteki teknoloji geliştirme bölgelerinin yapısal analizini sunarak, Türkiye'nin bilim, teknoloji ve inovasyon alanındaki stratejik yönelimini güçlendirmeye yönelik kapsamlı bir değerlendirme ortaya koymaktadır. Çalışma, küresel eğilimler ile ulusal dinamikleri bir arada ele alarak, geleceğe dönük politika tasarımlarına rehberlik etmeyi amaçlamaktadır. Raporun birinci bölümünde TGB'lerin kavramsal çerçevesi, tarihsel gelişimi ve temel unsurları; ikinci bölümde ise ABD, AB üyesi ülkeler, Çin ve İsrail gibi ülkelerin teknoloji politikaları ile TGB modelleri karşılaştırmalı biçimde analiz edilmiştir. Üçüncü bölümde Türkiye'deki TGB ekosisteminin mevcut durumu, performans göstergeleri ve yönetim yapısı ayrıntılı biçimde değerlendirilmiştir.

Son bölüm, politika yapıcılara ve karar vericilere yönelik stratejik öneriler sunmakta; tematik uzmanlaşma, finansman reformu, üniversite-sanayi entegrasyonu, fikrî mülkiyet yönetimi, sürdürülebilir yönetim ve insan kaynağı gelişimi gibi başlıklarda somut adımlar önermektedir.

Teknoloji politikaları ile Teknoloji Geliştirme Bölgeleri (TGB) modellerinin başarısı, yalnızca yasal çerçeve ve kurumsal tasarımlarla değil, sahadaki uygulama derinliği ve yönetsel kapasiteyle belirlenmektedir. Bu çalışma, uzun yıllara yayılan uygulama deneyimi, analitik değerlendirme yetkinliği ve ASO Teknopark bünyesinde edinilen yönetsel birikim ışığında Türkiye'nin mevcut TGB yapısını çok boyutlu biçimde ele almakta; mevcut tabloyu analiz etmenin ötesine geçerek gelecek döneme ilişkin yol gösterici bir stratejik perspektif ortaya koymaktadır. Türkiye'nin bilim ve teknoloji yaklaşımının, sanayile daha güçlü bağlar kuran bir inovasyon mimarisi üzerinden yeniden güçlendirilmesi ihtiyacı açıktır. Bu dönüşümün hayata geçirilebilmesi ise, Ankara Sanayi Odası gibi kurumsal kapasitesi yüksek aktörlerin bölgesel kalkınmadaki yön verici rolü, planlama kabiliyeti ve kalıcı iş birlikleriyle desteklenen entegre bir yaklaşım ile mümkün olacaktır.

Bugün gelinen noktada, teknoloji geliştirme bölgeleri artık yalnızca girişimcilik ve inovasyonun değil, ekonomik dönüşümün ve toplumsal refahın da temel motoru hâline gelmiştir. Türkiye, mevcut altyapısını güçlü bir yönetim anlayışı, tematik odaklanma ve uluslararası iş birlikleriyle destekleyebilirse; yalnızca bölgesel bir üretim üssü değil, küresel ölçekte teknoloji üreten ve ihraç eden bir ülke konumuna yükselebilecektir.





1

**TEKNOLOJİ GELİŞTİRME
BÖLGELERİ'NİN
KAVRAMSAL ÇERÇEVESİ**

1.1. Teknoloji Geliştirme Bölgeleri (TGB)

Ülkelerin ve bölgelerin sosyoekonomik dinamikleri, Teknoloji Geliştirme Bölgeleri (TGB) yapılarını, faaliyet alanlarını ve sundukları hizmetleri şekillendiren temel unsurlardır. Bu değişkenlik, TGB kavramını tek bir tanım çerçevesine sığdırmayı olanaksız hale getirmektedir. TGB, yükseköğretim kurumları, araştırma merkezleri ve işletmeler arasında bilgi ve teknoloji transferini destekleyen özel yapılar olarak farklı ülkelerde çeşitli isimler altında tanımlanmaktadır (Başar, 2022). Bilim ve teknoloji odaklı yerleşkeleri tanımlamak için kullanılan “teknopark” terimi, İngilizce “technology” ve “park” kelimelerinin birleşiminden türemiştir. Çeşitli ülkelerde benzer alanlar; bilim parkı, araştırma parkı, teknopolis, yenilik merkezi, teknoloji geliştirme bölgesi, mükemmeliyet merkezi ve endüstriyel park gibi farklı isimlerle anılmaktadır (Zuhal, 2017).

Uluslararası Bilim Parkları Birliği (IASP), “teknoloji parkı,” “bilim parkı,” “teknopol” ve “araştırma parkı” gibi çeşitli terimleri kapsayan geniş bir çerçevede TGB’leri tanımlamaktadır. IASP’ye göre teknopark, bir veya daha fazla yükseköğretim kurumu ya da araştırma merkeziyle iş birliği içinde, ileri teknoloji altyapısına ihtiyaç duyan işletmelerin gelişimini desteklemek amacıyla uygun ortam sağlayan organizasyonel bir yapıdır. Bu yapılar, yenilik kültürünü teşvik etmek, bilgi temelli işletmelerin rekabet gücünü artırmak ve bölgesel kalkınmaya katkı sağlamak amacıyla yönetilmektedir. TGB’ler, üniversiteler, Ar-Ge merkezleri ve sanayi arasındaki bilgi ve teknoloji akışını kolaylaştırarak, inovatif girişimlerin kurulmasına olanak tanıyan kuluçka süreçleri ve katma değerli hizmetlerle, yerel ekonomik büyümeyi desteklemektedir (IASP, 2024b).



TGB’ler, akademi ve sanayi arasında teknoloji transferini yöneten, inovasyon kültürünü ve yerel ekonomik büyümeyi destekleyen stratejik organizasyonlardır.

UNESCO, “bilim ve teknoloji parkı” kavramını, yüksek teknolojiye dayalı pek çok farklı yapı ve kümelenmeyi içerecek şekilde geniş bir çerçevede tanımlamaktadır. Bu kapsamda; teknokentler, bilim parkları, bilim şehirleri, siber parklar, ileri teknoloji endüstri parkları, inovasyon merkezleri, Ar-Ge parkları, üniversite araştırma parkları, teknoloji kuluçka merkezleri, teknopoller ve kuluçka merkezleri gibi çeşitli oluşumlar yer almaktadır. Bu tanım, yenilik ve teknoloji odaklı tüm kümelenme türlerini bir arada ele almakta ve ortak özelliklerini vurgulamaktadır (Hobbs, Link, & Scott, 2017)



OECD tarafından hazırlanan raporlarda ise teknokentler, inovasyon teşvikleri, girişimciliği destekleme, iş birliği olanaklarının artırılması, yüksek teknoloji gelişimi ve yerel ekonomiye katkı başlıkları altında değerlendirilmektedir. Bu bağlamda, teknoparklar sadece yeni teknoloji üretimi ve Ar-Ge faaliyetlerinin yürütüldüğü bölgeler olarak değil, aynı zamanda yerel ve ulusal ekonomik kalkınma stratejilerinin önemli bir parçası olarak görülmektedir. Teknoloji transferine yönelik çalışmaların yanı sıra, yerel sermaye ve kaynakları kullanarak sürdürülebilir büyüme hedefleyen teknoparklar, ülkelerin inovasyon kapasitelerini arttırmada stratejik bir araç olarak önem kazanmaktadır (OECD, 2016).

Teknoparklar, dünya genelinde farklı isimlerle anılsa da bilim ve teknoloji politikalarının hayata geçirilmesinde kritik rol oynayan, yerel ekonomik kalkınmaya katkı sağlayan bölgeler olarak tanımlanabilir. Türkiye’de “Teknoloji Geliştirme Bölgesi” adıyla yasal zemine oturan bu yapılar, günlük dilde “teknopark” veya “teknokent” olarak da adlandırılmaktadır. İngiltere’de “Science Park” (Bilim Parkı), Amerika’da “Research Park” (Araştırma Parkı), Fransa’da “Technopole” (Teknoloji Kenti), Japonya’da “Technopolis” ve Almanya’da “Gründerzentrum” (Yeni Girişim Merkezi) gibi isimlerle bilinmektedir. Bu isimlendirmeler, ülkelerin bilim ve teknoloji politikalarına göre çeşitlilik gösterse de temel amaçları inovasyonu teşvik etmek ve yerel ekonomik büyümeyi desteklemektir (Bayzin & Şengür, 2019).

4691 sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu’nun 3. maddesinde yapılan tanımlamaya uygun olarak, bu raporda Teknoloji Geliştirme Bölgeleri (TGB) terimi standart kullanım olarak benimsenmiştir.

1.2. TGB’lerin Tarihsel Gelişimi

TGB, ülkelerin ekonomik büyüme, kalkınma ve refah seviyesini artırma hedeflerine yönelik stratejik bir adım olarak ortaya çıkmıştır (Arslan, 2005). Demokratik ülkeler, kaynaklarını en verimli şekilde kullanarak küresel rekabette avantaj sağlamayı amaçlamış, teknolojiyi ve inovasyonu ön plana çıkarmışlardır. Teknolojinin gelişimi, bilgiye dayalı bir süreçtir. TGB, bilgi ve teknolojiyi bir araya getiren, üniversiteler, araştırma kurumları ve sanayi arasındaki iş birliğini güçlendiren ve ekonomik kalkınmayı destekleyen yapılar olarak şekillenmiştir (Balan & Bazen, 2019).

İkinci Dünya Savaşı sonrası dönemde, ülkeler bilim ve teknoloji yatırımlarına ağırlık vererek bu alanlarda hızlı bir gelişim sürecine girmiştir. Artan savunma harcamaları bilimsel araştırmaları teşvik ederken, üniversite-sanayi iş birliğinin önemi daha da artmış ve devlet ile özel sektör tarafından desteklenmiştir. Bu iş birliği sayesinde bilginin ticarileşmesi kolaylaşmış, yenilikçi girişimcilik faaliyetlerine destek sağlanmış ve yatırımcıların TGB'lere ilgisi artmıştır (Bayzin & Şengür, 2019).

TGB'lerin tarihsel kökenine bakıldığı zaman, 1952 yılında Stanford Üniversitesi Dekanı Profesör Frederick Terman'ın öncülüğünde başlatılan çalışmalarla temellenmiştir. Terman, üniversite, sanayi ve kamu iş birliğini teşvik eden bir model geliştirmiş ve bu yaklaşım, ilk olarak Silikon Vadisi'nde kurulan Stanford Endüstri Parkı'nda hayat bulmuştu (Akgün & Güner, 2022). Silikon Vadisi, teknoloji kümelenmesinin en ikonik örneklerinden biri olarak kabul edilir ve bu başarının temelleri, 1939 yılında Üniversitenin mezunları William Hewlett ve David Packard tarafından Palo Alto'daki bir garajda kurulan Hewlett-Packard (HP) ile atılmıştır. HP'nin doğduğu bu garaj, yalnızca Silikon Vadisi'nin başlangıç noktası olarak değil, aynı zamanda dünya genelinde yüksek teknoloji ekosistemlerine ilham kaynağı olarak görülmektedir (Çelik, 2019).

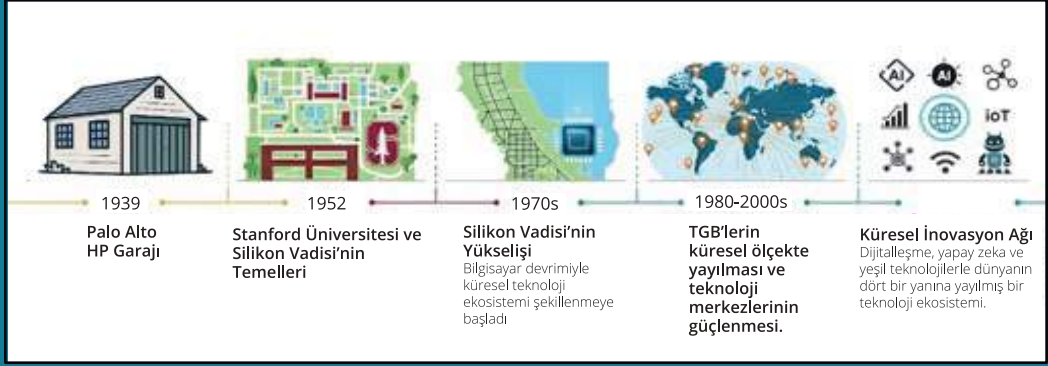
Görsel 1. HP'nin 1960'ta Stanford'daki Üretim Hattı



Kaynak: HP Arşivi, 1960.

1970'li yıllarda, Silikon Vadisi'nin kazandığı başarı, TGB konseptinin Amerika ve Avrupa'da hızla yayılmasına öncülük etmiştir. Aynı dönemde, petrol krizleri ve sanayi üretimindeki düşüş (Tepe & Zaim, 2016), demir-çelik ve kömür gibi geleneksel sanayilerin çöküşünü hızlandırarak ekonomik dengeleri değiştirmiştir (DAKA, 2015). Gelişmiş ülkeler, bu değişimle birlikte Ar-Ge yatırımlarına ağırlık vermeye başlamış ve TGB'ler, bu yatırımların sanayiye entegrasyonunda kritik bir rol oynamıştır. TGB'ler, bilginin ticarileştirilmesini ve yenilikçi girişimlerin desteklenmesini sağlayarak, sürdürülebilir kalkınmanın önemli yapı taşlarından biri haline gelmiştir (Balan & Bazen, 2019).

Şekil 1. TGB ekosisteminin Palo Alto'dan başlayıp küresel inovasyon ağına dönüşmesi.



Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Bu süreçte, ABD, İngiltere, Almanya, Fransa, İsrail, Çin ve Kore gibi ülkeler, yenilikçi büyüme stratejileri geliştirerek üniversite-sanayi iş birliğini güçlendirmiş ve TGB'leri bu dönüşümün temel aktörleri haline getirmiştir (Zuhal, 2017). Ar-Ge çalışmalarına yapılan yatırımlar, TGB'lerde geliştirilen teknolojilerin sanayiye entegre edilmesini hızlandırmış, böylece üretim ve hizmet sektörlerinde yaratılan katma değeri artırmıştır. Bilginin ticarileştirilmesini ve yenilikçi girişimlerin gelişimini destekleyen TGB'ler, aynı zamanda sürdürülebilir kalkınmanın temel taşlarından biri olarak konumlanmıştır (Cansız & Özbaylanlı, 2017; Löfsten & Lindelöf, 2002). Ancak, aynı çalışmanın ortaya koyduğu bulgular, TGB'lerin etkinliğinin yalnızca fiziksel altyapıya değil, bilgi üretimi ve paylaşım süreçlerinin niteliğine bağlı olduğunu göstermektedir. Adı geçen yazarlarca, üniversiteler ile TGB firmaları arasındaki etkileşimin; bilgi, teknoloji ve insan kaynağı transferini kolaylaştırarak yeni fikirlerin oluşumuna zemin hazırladığı, bu etkileşimin zayıf olduğu ortamlarda ise yenilik kapasitesinin sınırlı kaldığı vurgulanmaktadır.

Ayrıca, TGB'lerin gelişmişlik düzeyi arttıkça, firmalar arası iş birliği ağlarının güçlendiği ve akademik bilgiyle sanayi tecrübesinin bütünleşmesinin daha verimli sonuçlar doğurduğu, çalışmanın bir diğer bulgusudur. Bu durum, üniversite-sanayi bilgi akışının ürün geliştirmenin yanı sıra girişimlerin yenilikçi düşünme biçimlerini de dönüştürdüğünü ortaya koymaktadır. Dolayısıyla TGB'ler, bilginin üretimden ticarileşmeye uzanan sürecinde **katalizör** (süreci hızlandıran, etkileşimi kolaylaştıran ve bilgi akışını güçlendiren bir unsur) olarak değerlendirilmelidir.



1.3. TGB'lerin Temel Unsurları

TGB'ler, yenilikçiliği teşvik etmek, teknoloji transferini hızlandırmak ve ekonomik kalkınmayı desteklemek amacıyla stratejik bir rol üstlenmektedir. Bu TGB'ler, akademik bilgi birikimi ile endüstriyel ihtiyaçları bir araya getirerek yenilikçi çözümler sunmayı hedeflemektedir.

Tablo 1. TGB'lerin Temel Unsurları ve İşleyiş Mekanizmaları

ALAN VE ALTYAPI



- **Doğru Planlama:** Fiziksel alan ve altyapının doğru şekilde planlanması kritik öneme sahiptir.
- **Geleceğe Uyum:** Mevcut gereksinimleri karşılayıp gelecekteki genişlemeye olanak tanıyacak şekilde tasarlanmalıdır.
- **Arazi Seçimi:** Çevresel ve sosyal etkiler dikkatlice değerlendirilmelidir.
- **Sürdürülebilirlik:** Sürdürülebilir büyüme için çevresel faktörlere önem verilmelidir.
- **Paylaşım Altyapıları:** Ortak çalışma alanları, üretim laboratuvarları ve iş birliğini teşvik eden maliyet düşürücü hizmetler bir arada sunulmalıdır.

YÖNETİM



- **Mülk Yönetimi:** Yönetim ekibi, mülk sahibi olarak mülk yönetiminden sorumludur.
- **Kiracı Seçimi:** Firmaların (kiracıların) seçimini gerçekleştirir.
- **Bilgi ve Teknoloji Akışı:** Aktörler arasında bilgi ve teknoloji akışını teşvik eder ve yönetir.
- **İletişim ve İş Birliği:** İletişim ve iş birliğini kolaylaştırır.

KİRACI



- **Çoklu Kiracılar:** TGB'lerin kiracıları, birden fazla firmadan oluşur.
- **Ar-Ge ve İnovasyon:** Firmaların temel faaliyetleri Ar-Ge ve inovasyonu kapsmalıdır.
- **İş Birliği ve Rekabet:** Firmalar, yeni ürün geliştirmek veya sektör/ müşteri ihtiyaçlarını karşılamak için iş birliği ve rekabet içinde çalışır.
- **Yeni İşletmelerin Oluşumu:** Kuluçka ve Spin-off mekanizmaları ile yeni işletmelerin oluşturulmasını destekler.
- **Kiracıların Büyümesini Destekleme:** Start-up'lar ve KOBİ'ler gibi kiracıların büyümesini teşvik eder.
- **Ticari Ürün Gelişimi:** Araştırma çıktılarının uygulanabilir ticari ürünlere dönüştürülmesini sağlar.





TEKNOLOJİ VE İNOVASYONUN TEŞVİK EDİLMESİ

- **Bilgi ve Teknoloji Paylaşımı:** TGB, bilgi alışverişi ve teknoloji yayılımını teşvik edecek yönetim stratejilerini hedeflemelidir
- **İnovasyonun Desteklenmesi:** İnovasyonu teşvik etmek için stratejiler geliştirilmelidir.
- **Ar-Ge İş Birlikleri:** Ar-Ge iş birliğini teşvik eder ve kolaylaştırır.
- **Etkili Sinerji:** Aktörler arasında verimli bir sinerji oluşturmayı destekler.
- **Start-up ve Kuluçka Desteği:** Start-up'ları teşvik eder ve kuluçka süreçlerini destekler.



KAMU İLİŞKİLERİ VE DÜZENLEYİCİ EKOSİSTEM

- **Politikaları:** Ulusal ve bölgesel stratejiler, öncelikli Ar-Ge alanlarını tanımlar ve yenilik kapasitesini yönlendirir.
- **Kurumsal Roller:** Kamu kurumları, araştırma kuruluşları ve yerel yönetimler; politika geliştirme ve koordinasyon görevini üstlenir.
- **Düzenleyici Çerçeve:** Fikri mülkiyet, yatırım, veri güvenliği ve teknoloji transferine yönelik açık ve öngörülebilir düzenlemeler oluşturulur.
- **Teşvik Mekanizmaları:** Vergi avantajları, hibe ve yatırım destekleriyle yenilik faaliyetleri teşvik edilir.
- **Standardizasyon:** Kalite, çevre ve bilgi güvenliği standartları uluslararası uyumu güçlendirir.
- **Paydaş İletişimi:** Kamu, akademi, sanayi ve yatırımcılar arasında sürekli diyalog ve bilgi paylaşımı sağlanır.



FİNANSMAN KAYNAKLARI

- **İşlem bütçesi:** TGB'nin günlük operasyonları için temel gelir kaynağı.
- **Dış fonlu projeler:** Ulusal veya uluslararası projelerden sağlanan finansman.
- **Sağlanan hizmetler:** Kiracılara veya dış aktörlere sunulan hizmetlerden elde edilen gelirler.

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

TGB'ler, bilgi toplumunun ve bilişim teknolojilerinin dinamizmini artırarak yenilikçi stratejilere geçişte kilit bir rol oynayan yapılardır. Üniversite, sanayi ve devlet iş birliğini güçlendiren bu yapılar, yenilik ve teknoloji odaklı girişimciliği teşvik ederek ekonomik dönüşüm ve rekabet gücüne önemli katkılar sağlamaktadır. TGB'ler, girişimcilere uygun bir Ar-Ge ortamı sunmak, teknolojik ürünlerin ticarileştirilmesine destek olmak ve üniversitelerde üretilen bilgiyi uygulamaya dönüştürmek gibi birçok amaca hizmet etmektedir (Keleş & Tunca, 2010).

Ancak, bu yapının sürdürülebilirliği; ticarileşme süreçlerinin güçlendirilmesi, TGB'ler arasındaki etkileşim ve bilgi paylaşımının artırılması ile kamu kurumlarının uygulama ve yönetim kapasitesinin geliştirilmesine bağlıdır. Cansız'a (2017) göre, mevcut destek mekanizmaları arasındaki koordinasyon eksikliği ve etki değerlendirme süreçlerinin sınırlı olması, yenilik ekosisteminin bütüncül işleyişini zayıflatmaktadır. Bu çerçevede, TGB'lerde izleme ve değerlendirme sistemlerinin güçlendirilmesi, bürokratik süreçlerin sadeleştirilmesi ve ekosistemde yer alan paydaşlar arasında etkin iş birliği kültürünün yerleşmesi stratejik önem taşımaktadır.

Sürdürülebilir bir yenilik ekosistemi için fiziksel altyapının ötesinde; güçlü yönetim, etkin politika uygulamaları ve ticarileşmeye odaklı stratejik iş birlikleri kritiktir.

Ticarileşme aşamasında yalnızca finansman sağlanması değil, aynı zamanda sanayi ortaklıklarının, yatırımcı ilişkilerinin ve mentorluk mekanizmalarının geliştirilmesi, yenilikçi girişimlerin olgunlaşma sürecini hızlandıracaktır. Başta kamu kurumları ve üniversiteler olmak üzere, ekosistemin tüm aktörlerinin katkısıyla TGB firmalarının başarı düzeyi yükseldikçe, Ar-Ge kapasitesine, üretim yetkinliğine ve rekabet gücüne sağlanan katkı da artmaktadır. Dolayısıyla, TGB'lerin sürdürülebilir bir yenilik ekosistemi oluşturmadaki rolü, yalnızca fiziksel altyapı yatırımlarından değil; güçlü yönetim, etkili politika uygulamaları ve ticarileşmeye odaklı stratejik iş birliklerinden geçmektedir. Aksi halde, teknoloji geliştirme bölgeleri kuruluş amaçlarını biçimsel olarak korusa da zaman içinde belirgin bir işlev erozyonuna uğrayabilmektedir.

TGB'lerin kuruluş amaçları arasında, üniversite ile sanayi arasındaki iş birliğini desteklemek, yeni teknolojilerin geliştirilmesini teşvik etmek ve işletmelere yenilik alanında rehberlik sağlamak öne çıkmaktadır. Ayrıca, bilgi ve teknoloji akışını kolaylaştırmak, yenilik kültürünü yaygınlaştırmak ve küçük ve orta ölçekli işletmelerin büyümesine katkı sağlamak gibi hedefler de bulunmaktadır. Bu çerçevede, TGB'ler, ileri teknoloji üreten firmaların oluşumuna zemin hazırlayarak hem bölgesel hem de ulusal düzeyde ekonomik kalkınmayı desteklemektedir (Zuhal, 2017).

TGB'lerin sağladığı faydalar arasında, girişimcilere Ar-Ge faaliyetleri için uygun altyapı sunulması, uzman personel ve araştırma desteği sağlanması, öğrenciler için staj ve iş imkanları oluşturulması ve teknolojik bilgilerin uygulamaya dönüştürülmesi yer almaktadır. Bununla birlikte, sanayi ve üniversite arasında köprü görevi görerek ortak projeler geliştirilmesine ve sektörel ihtiyaçlara uygun çözümler üretilmesine olanak tanır. TGB'lerin sağladığı bu avantajlar, katma değeri yüksek ürünlerin geliştirilmesi, ithalatın azaltılması ve ulusal rekabet gücünün artırılmasına doğrudan katkı sunmaktadır.

Ancak, TGB'lerin kuruluş felsefesi üniversite–sanayi iş birliğini güçlendirmeyi hedeflemiş olsa da, mevcut durumda bu etkileşimin derinliği sınırlıdır. Türkiye'deki TGB'lerin çoğu üniversite merkezli yapılardır; sanayi aktörlerinin karar ve uygulama süreçlerindeki rolü zayıf kalmaktadır. Buna göre; sanayi işletmelerinin uzun vadeli Ar-Ge stratejilerindeki eksiklikler, yüksek teknoloji odaklı KOBİ sayısının kısıtlılığı ve iş birliği kültürünün zayıf kalmasıyla birlikte Teknoloji Transfer Ofislerinin beklenen düzeyde etkin olamaması, iş birliği seviyesinin düşük kalmasına neden olmaktadır.

Türk sanayisinin yapısal özellikleri de bu tabloyu güçlendirmektedir. Sanayi işletmelerinin kısa vadeli hedeflere odaklanması, yüksek yatırım maliyetleri ve kümelenmeye karşı temkinli yaklaşım, üniversitelerle ortak proje geliştirme potansiyelini sınırlamaktadır. Cansız'ın (2017) çalışmasında vurguladığı üzere, güven eksikliği ve fikri mülkiyet konusundaki belirsizlikler de iş birliği kültürünün kurumsallaşmasını engellemektedir. Bu nedenle, TGB'lerin sürdürülebilir katkısının artırılabilmesi için sanayiyile etkileşim ağlarının güçlendirilmesi ve kümelenme temelli iş modellerinin yaygınlaştırılması gerekmektedir.

TGB'ler, aynı zamanda bölgesel kalkınmada dengeli dağılması, yerli ve yabancı yatırımcıların ilgisini çekerek yeni yatırımların yapılmasına ve ekonomik refahın artmasına destek olmaktadır. Yenilikçi yapıları sayesinde, ulusal yenilik sisteminin gelişiminde önemli bir aktör olan TGB'ler, toplumsal faydaların yanı sıra sosyal ve kültürel ilerlemeyi de desteklemektedir. Tüm bu yönleriyle TGB'ler, modern ekonomilerin yenilik ve teknoloji temelli büyüme stratejilerinde kritik bir yere sahiptir (Kubaş, 2023).

1.4. Küresel Ölçekte TGB Kuruluş Modelleri

1.4.1. Devlet Merkezli TGB

Devlet merkezli TGB'ler, kuruluş ve yönetim süreçlerinde devletin aktif rol üstlendiği ve kamu ağırlıklı modellerle şekillenen yapılar olarak tanımlanır. Bu modelde devlet, bilim temelli teknoloji üretiminde doğal kaynakları ve insan gücünü kullanarak etkin bir yapı oluşturmaktadır. Özellikle bölgesel ve yerel kamu kuruluşlarıyla iş birliği yapılan bu TGB'lerde, devlet altyapı çalışmalarını, network ağlarının oluşturulmasını sağlar ve firmalara vergi avantajları gibi yasal düzenlemeler sunar. Bu yaklaşımın temel amacı, parkın kurulduğu bölgede ekonomik kalkınma sağlamak ve istihdam olanaklarını artırmaktır (Bozkurt, 2021).

Bu modelde devlet, tek başına veya önemli bir aktör olarak merkezi hükümet, sivil toplum kuruluşları ve yerel yönetimlerle iş birliği yaparak teknokentin altyapı çalışmalarını üstlenmektedir (Bayraktar, 2022). Ayrıca işletmelere çeşitli vergi indirimleri, teşvikler, destekler ve kredi kolaylıkları sunulmaktadır. Devlet egemen modeli, bilimsel araştırma ve girişimcilik faaliyetlerinin devlet politikaları doğrultusunda yönetildiği bir sosyo-politik yapı olarak tanımlanmaktadır. Devlet, bu modelde ulusal kaynakları kalkınma hedeflerine göre yönlendirir ve araştırma fonlarını belirlenen kriterlere göre tahsis etmektedir (Polat, 2007).

Devlet merkezli TGB modelinde, araştırma faaliyetleri üniversitelerden bağımsız kamu merkezlerinde yürütülür ve TGB işletmelerinin sorumluluğu doğrudan yönetime aittir. Bazı işletmeler tamamen kamu kaynaklarıyla finanse edilir. Fransa'daki Sophia Antipolis, Rusya'daki Skolkovo Innovation Center ve Çin'deki Zhongguancun Science Park, devlet öncülüğünde ve büyük firmalarla iş birliği içinde kurulmuş bu modele örnektir (Barbera & Fassero, 2013; Rowe, 2014; Yang, Liu & Zhang, 2022).

Görsel 2. Sophia Antipolis Teknoloji Parkı Yerleşkesi, Fransa.



Kaynak: Sophia Antipolis Resmî Web Sitesi, "Yerleşke Görünümü," 2024.

1.4.2. Üniversite Merkezli TGB

Üniversite merkezli TGB'ler, akademik bilgi ve birikimlerin bilimsel araştırmalar yoluyla uygulamaya aktarılmasını teşvik eden bir yapıya sahiptir. Bu model, üniversitelerin sağladığı bilimsel kaynaklara ve araştırma kapasitesine dayalı olarak şekillenir. Üniversiteler, bilgi ekonomisinin gelişimi ve entelektüel sermayenin oluşumunda kritik bir rol oynarken (Akgün & Güner, 2022), bu TGB'ler aracılığıyla bilimsel araştırmalara dayalı projelerin geliştirilmesini önceliklendirmektedir. Ana hedef, kâr elde etmekten ziyade, yenilikçi bilgi ve teknolojinin topluma aktarılmasını sağlamaktır. TGB'lerde faaliyet gösteren firmalar, üniversitenin akademisyen ve öğrencilerini nitelikli insan kaynağı olarak değerlendirmekte; bu sayede bilimsel bilgi, ekonomik değere dönüşerek yenilikçi ürün ve hizmetlerin geliştirilmesine katkıda bulunmaktadır. Yönetim organizasyonunda üniversitenin hâkim olduğu bu modelde, dış müdahalelere kapalı bir yapı söz konusudur. Maddi açıdan güçlü, gelişimini tamamlamış ve sağlam araştırma altyapısına sahip üniversiteler, bu modelin temel kaynağını oluşturur (Küçük, 2010) . İngiltere'deki Cambridge Science Park ve ABD'deki Silicon Valley bu modele örnek olarak gösterilebilir (Bozkurt, 2021).

Görsel 3. Silikon Vadisi Apple Yerleşkesi, ABD.



Kaynak: Unsplash – Fotoğraf: Carles Rabada, Apple Kampüsü, Cupertino, Kaliforniya

1.4.3. Özel Sektör Merkezli TGB

Özel girişim merkezli TGB'ler, üniversitelerin güçlü finansal kuruluşlarla ortaklık kurarak binaların inşasını üstlendiği, özel sektör odaklı yapılardır (Tepe & Zaim, 2016). Bu modelde, üniversiteler ile finansal yapısı kuvvetli firmalar iş birliği yaparak TGB'nin kurulumu ve işletme yönetiminde ortak rol oynamaktadır. Yönetim organizasyonunda, finans kuruluşları ve özel sektörün belirleyici olduğu TGB'ler, genellikle yüksek kira ve arsa fiyatlarının bulunduğu alanlarda konumlandırılır. Kurulan gösterişli yapılarla kâr elde etme amacı öncelikli olup, finansal geri dönüşleri yüksek olan bölgeler tercih edilmektedir.

Özel sektör merkezli TGB'ler, yatırım geri dönüşünü önceleyen, kira ve hizmet gelirlerine dayalı işletme modelleriyle öne çıkmaktadır. Bu yaklaşım, yüksek maliyetli bölgelerde konumlanan ve özel sermayenin yönlendirici rol üstlendiği yapılara özgüdür. Japonya'daki Kyoto Research Park, Türkiye'deki Ankara Cyberpark ve ASO Teknopark, bu modelin önde gelen örnekleri arasında yer almaktadır. Söz konusu teknoloji geliştirme bölgeleri; güçlü mali yapıya sahip özel şirketlerin paydaş olduğu, yatırım verimliliği ve piyasa odaklı büyüme stratejileriyle şekillenen yenilik ekosistemlerini temsil etmektedir (UN ESCAP, 2019; Kubaş, 2023).

Görsel 4. Bilkent CyberPark - Türkiye



Kaynak: Bilkent CyberPark resmi internet sitesinden alınmıştır.

1.4.4. Yerel Yönetim Merkezli TGB

Yerel yönetim destekli TGB'ler, bölgesel kalkınmayı hızlandırmak, yeni iş olanakları yaratmak ve yerel ekonomiyi canlandırmak amacıyla oluşturulan yapılardır. Bu TGB modeli, genellikle kalkınma potansiyeli taşıyan bölgelerde, yerel yönetimlerin istihdam yaratma amacı doğrultusunda inşa edilmektedir. Yerel yönetimler, TGB'lerin finansmanını genellikle kendi bütçelerinden karşılamakta, ancak aynı zamanda uluslararası fonlar ve özel sektör desteğinden de faydalanabilmektedir. Parkın kuruluş ve işletme maliyetleri çoğunlukla yerel yönetimler tarafından üstlenilirken, yeterli bütçe sağlanamadığında uluslararası finansal desteklerden yararlanılmaktadır (Güzel, 2023).

Yerel yönetim merkezli TGB'ler, genişleyen yerleşim bölgelerinde yeni iş fırsatları yaratmak amacıyla kurulmakta ve bölgesel kalkınmada aktif bir rol oynamaktadır. Bu modele örnek olarak ABD'deki Kuzey Karolina Araştırma Parkı ve Türkiye'deki Mersin Teknokenti gösterilebilir. Yerel yönetimlerin bu TGB'leri kurma ve destekleme sürecindeki aktif rolü, bölgesel ekonomik gelişimi hızlandırarak yerel iş gücünün değerlendirilmesi ve ekonomik yapının güçlendirilmesine katkı sağlamaktadır (Bozkurt, 2021).

1.4.5. Karma Modelli TGB

Karma modelli TGB'ler, üniversiteler, kamu kurum ve kuruluşları, özel sektör, finansal kuruluşlar ve sivil toplum örgütlerinin ortaklığı ile oluşturulan bir TGB modelini ifade etmektedir (Güzel, 2023). Bu modelde, kurucu ortakların sermaye ve yönetim payları farklılık gösterebilmekte olup, çeşitli paydaşların katkılarıyla TGB'nin finansal ve idari yapısı şekillenmektedir. Üniversiteler, yerel yönetimler, özel sektör, dernekler ve vakıflar gibi farklı aktörlerin bir araya gelmesiyle oluşturulan bu TGB'ler, kamu-özel sektör iş birliği temelinde gelişmektedir (Kubaş, 2023).

Bu modelde, farklı paydaşlar belirli işlevleri üstlenmekte; üniversiteler genellikle fiziksel mekanlar, kütüphane olanakları, danışmanlık ve sosyal tesis gibi imkanları sağlarken, üretim süreçlerine yönelik faaliyetler özel sektör tarafından yürütülmektedir. Devlet, denetleme ve düzenleme görevini üstlenmekte, yerel yönetimler ise eksik kalan altyapı ve finansman ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Bu yapı, çoklu paydaşların ortak yönetim ve işleyişine dayalı bir modeli teşvik etmekte olup, karma model olarak adlandırılmaktadır. Karma model, TGB'lerin kaynak çeşitliliğini artırarak, kamu ve özel sektör iş birliği ile akademik katkıyı bir araya getirmektedir (Kağızman, 2008).

Karma modelli TGB'ler, özellikle Türkiye gibi merkezi otoritenin liderliğinde şekillenen ülkelerde yaygın olarak tercih edilmektedir. Bu modelde TGB'ler, en az bir üniversite veya araştırma merkezi ile bağlantılı olarak kurulmakta, yönetim yapısı üniversite, yerel yönetimler ve özel sektör temsilcilerinin uzlaşısı ile oluşturulmaktadır. Böylece, farklı sektörlerin iş birliğiyle TGB'ler, bölgesel kalkınmaya katkıda bulunmakta ve sürdürülebilir bir teknoloji geliştirme ortamı sağlamaktadır.

1.5. Küresel Ölçekte TGB'lerin Başarı /Performans Kriterleri

TGB performans değerlendirmesi, bu bölgelerin ekonomik, teknolojik ve sosyal kalkınmaya olan katkılarını kapsamlı bir şekilde analiz etmek ve etkinliklerini artırmak amacıyla kritik bir önem taşımaktadır. Bu değerlendirme süreçleri, TGB'lerin yenilikçilik kapasitelerini, sürdürülebilir kalkınmaya katkılarını ve ulusal ekonomideki rollerini anlamak için sistematik bir çerçeve sunar. Literatürde yer alan çeşitli uluslararası çalışmalar ve metodolojiler, TGB performansını analiz etmek ve karşılaştırmalı bir perspektif sunmak için yol gösterici olmuştur.

UNIDO'nun 2021 tarihli "Yeni Nesil Bilim ve Teknoloji Parkları" raporuna göre, bilim ve teknoloji parklarının ekonomik, teknolojik ve sosyal kalkınmadaki etkilerinin doğru biçimde değerlendirilebilmesi için performans ölçüm süreci kritik bir öneme sahiptir. Bu süreç; uygulama, sonuç ve etki göstergeleri olmak üzere üç temel kategoride ele alınmaktadır (UNIDO, 2021).

Uygulama göstergeleri, TGB'lerin fiziksel altyapısı, operasyonel kapasitesi ve finansal sürdürülebilirliğini ortaya koyar. Geliştirilen arazi ve inşa edilen yapı alanı, TGB'de faaliyet gösteren şirket sayısı, mezun olan firma sayısı ve elde edilen kira ile hizmet gelirleri, başlangıç aşamasındaki kapasiteyi değerlendirme açısından önemli unsurlardır. Ayrıca, sağlanan hizmetlerin türü, kamu ve özel sektörden sağlanan sermaye miktarı ve yerel tedarikçi katkıları da bu kapsamda yer almaktadır.

Sonuç göstergeleri, TGB faaliyetlerinin doğrudan etkilerini analiz eder. Ar-Ge yatırımlarının toplam tutarı, kiracı şirketler tarafından geliştirilen ürün ve hizmetlerin sayısı, teknoloji transferi anlaşmalarının varlığı ve iş birlikleri gibi göstergeler, TGB'lerin inovasyon ekosistemine katkısını değerlendirmede kilit bir rol oynar. Bunun yanı sıra, nitelikli iş gücü sayısı ve kalitesi, TGB'lerin iş gücü piyasasına olan etkisini somut bir şekilde gözler önüne serer. Özellikle, teknoloji transferi ve yüksek teknoloji üretimine yönelik faaliyetler, TGB'ler sadece yerel değil, ulusal ekonomiye olan katkısını da ortaya koymaktadır.

Etki göstergeleri ise TGB'lerin uzun vadeli ekonomik, sosyal ve teknolojik dönüşümler üzerindeki etkisini analiz eder. TGB'lerin yüksek teknoloji üretimine sağladığı katkı, park operasyonlarına bağlı olarak artan ihracat payı ve sanayi içindeki yapısal değişim oranı bu göstergeler arasında yer alır.

Aynı zamanda, TGB çalışanlarının ulusal ücret ortalamalarına kıyasla elde ettikleri ücret artış oranı ve istihdam edilen bilim insanı ile mühendis sayısı, TGB'lerin nitelikli iş gücü oluşturma potansiyelini yansıtmaktadır. Bu göstergeler, TGB'lerin bölgesel kalkınmayı teşvik etme, yüksek katma değerli üretimi artırma ve rekabetçi bir bilgi ekonomisi oluşturma hedefleriyle ne derece uyumlu olduğunu göstermektedir.

TGB'lerin performansını bütüncül olarak analiz edebilmek için performans endeksleri oluşturulması büyük önem taşımaktadır. Bu endeksler, farklı göstergeleri bir araya getirerek TGB'lerin gelişimini, karşılaştırmalı olarak değerlendirme ve izleme imkânı sunar. Örneğin, uygulama göstergeleri altyapı kapasitesini değerlendirirken, sonuç göstergeleri faaliyetlerin doğrudan çıktısını, etki göstergeleri ise bölgesel ve ulusal düzeydeki uzun vadeli dönüşümleri ölçmektedir. Bu ayrımın kurulamadığı durumlarda, fiziksel büyüme ve niceliksel genişleme gerçek yenilik kapasitesiymiş gibi okunan bir kapasite yanılması ortaya çıkmaktadır. Böylelikle, performans endeksleri sayesinde TGB'lerin mevcut durumu detaylı bir şekilde analiz edilebilir ve stratejik planlamalar için rehberlik sağlanabilir.



TGB başarısının nihai ölçütü; inşa edilen yapıların hacmi değil, akademik araştırma çıktısının ticarileşme döngüsüne aktarılma çevikliği ve sanayi ekosisteminde oluşturduğu fonksiyonel derinlik olarak değerlendirilmektedir.

Bu değerlendirme sürecinde, göstergeler arasındaki bütünlük, sistematik ve güvenilir veri toplama süreçlerinin oluşturulması gerekmektedir. TGB'lerin bulunduğu coğrafya, sektörel odak alanları ve stratejik önceliklerine göre bu göstergelerin uyarlanabilir olması da büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, etkili bir performans ölçümü, TGB'lerin yalnızca kısa vadeli sonuçlarını değil, uzun vadeli etkilerini de kapsayarak sürdürülebilir kalkınma hedeflerine olan katkılarını ortaya koymaktadır. Bu kapsamda oluşturulacak performans endeksleri, TGB'lerin ulusal ve uluslararası düzeyde rekabetçi bir yapıya kavuşmasını sağlarken, inovasyon ekosisteminin güçlenmesine de katkıda bulunacaktır. Söz konusu göstergeler, UNIDO'nun performans ölçüm yaklaşımı temel alınarak sistematik biçimde kategorize edilmiştir.

Tablo 2, UNIDO'nun (2021) "Yeni Nesil Bilim ve Teknoloji Parkları" raporunda önerdiği üç aşamalı performans ölçüm sistemini göstermektedir. Bu sistem; uygulama, sonuç ve etki göstergeleri olmak üzere üç temel kategoride yapılandırılmıştır.

Her kategori, teknoloji geliştirme bölgelerinin farklı yönlerini analiz etmeyi amaçlar: uygulama göstergeleri operasyonel kapasiteyi, sonuç göstergeleri doğrudan çıktıları, etki göstergeleri ise uzun vadeli ekonomik ve toplumsal dönüşümü değerlendirmektedir.

Tablo 2.
UNIDO'ya Göre Teknoloji
Geliştirme Bölgeleri
Performans Göstergeleri

TGB Uygulama Göstergeleri

- Geliştirilen arazi alanı ve tamamlanan inşaat projeleri.
- Bölgede faaliyet gösteren firma sayısı.
- Bölgede başarıyla tamamlanarak mezun olan firma sayısı.
- Bölgede sağlanan kira ve hizmet gelirleri (aylık/yıllık).
- Sunulan hizmetlerin türü ve kapsamı.

TGB Sonuç Göstergeleri

- Toplanan yatırım miktarı (kamu ve özel kaynaklardan).
- Ar-Ge faaliyetlerine yapılan toplam harcamalar.
- Yerel tedarikçilerin ve çalışanların sayısı.
- Yüksek nitelikli iş gücü kapasitesi.
- Bölgede geliştirilen ürün ve hizmet sayısı.
- Yapılan teknoloji transferi anlaşmaları.
- Gerçekleştirilen iş birliği projeleri.

TGB Etki Göstergeleri

- Yüksek teknoloji üretiminde sağlanan katkılar.
- Yaratılan istihdamın sayısı ve niteliği (ör. bilim insanı ve mühendis sayısı).
- Bölgenin toplam ihracat içindeki payı.
- Sektör içinde yapısal dönüşüm oranları (ör. yüksek teknoloji faaliyetlerinin payı).
- Çalışanların ulusal ortalamalara göre maaş artış oranları.

Kaynak:
UNIDO, A New Generation
of Science, Technology
and Innovation Parks:
Accelerating Innovation and
Economic Growth, 2021

UNIDO'nun (2021) modeli, küresel ölçekte TGB performansının değerlendirilmesine yönelik ölçüm kapsamını, temel kategorilerini ve değerlendirme eksenlerini tanımlayan kavramsal bir çerçeve sunmaktadır. Ancak bu modelin uygulama düzeyine taşınabilmesi, ölçüm sistematığının paydaş temelli, çok boyutlu ve bağlamsal göstergelerle desteklenmesini gerektirmektedir.

Uluslararası Bilim Parkları Birliği (IASP), Ekim 2010'da düzenlediği "Bilim Parklarının Başarısının Ölçülmesi" temalı çalıştay kapsamında, üye park yöneticilerinin katkılarıyla bilim parklarının başarı faktörlerini tanımlayan bir rehber geliştirmiştir. Bu çalışmada, parkların performansını ölçmede kullanılacak göstergeler, doğrudan paydaş etkileşimlerine dayalı olarak belirlenmiştir. Ortaya çıkan yapı, daha sonra bilim ve teknoloji parklarının izleme ve değerlendirme süreçlerinde performans ölçüm aracı olarak kullanılmıştır.

IASP'nin yaklaşımında, başarı ölçütleri dört ana paydaş grubuna göre sınıflandırılmıştır: üniversiteler, şehir ve bölgesel kalkınma ajansları, kiracı şirketler ve ticari yatırımcılar. Her bir paydaş grubuna ait alt ölçüm faktörleri, parkların hem ekonomik hem de sosyal etkilerini değerlendirmeye olanak tanımıştır. Böylece, performans ölçüm süreci yalnızca ekonomik çıktılara odaklanmaktan çıkmış; bilgi üretimi, ağ temelli iş birlikleri, kurumsal yönetim ve bölgesel kalkınma etkileri gibi boyutları da kapsar hale gelmiştir.

Bu yaklaşımı daha ileriye taşıyan Dabrowska (2011) ve Dabrowska & de Faria (2020), TGB performans ölçümüne yönelik yeni bir çerçeve geliştirerek, IASP'nin çok paydaşlı yapısını sistematik bir metodolojiye dönüştürmüştür. Bu model, TGB'lerin değerlendirilmesinde yalnızca nicel (ölçülebilir) göstergelere değil, aynı zamanda nitel (stratejik ve kültürel) boyutlara da odaklanmaktadır.

Böylece, TGB performansı artık yalnızca fiziksel altyapı ve finansal çıktı üzerinden değil; yenilik kapasitesi, girişimcilik ekosistemi, kültürel dönüşüm, araştırma yetkinliği ve marka değeri gibi göstergeler aracılığıyla da analiz edilebilmektedir.

Dolayısıyla, UNIDO'nun küresel düzeyde tanımladığı kavramsal çerçeve, IASP'nin paydaş temelli yaklaşımı ve Dabrowska & de Faria'nın bütüncül modeli birlikte ele alındığında, TGB performansının değerlendirilmesinde hem uluslararası standartlara uyum hem de ulusal özgünlük ve bağlamsal geçerlilik sağlanmaktadır.

Bu bütüncül yaklaşım, TGB'lerin sadece ekonomik büyümeye katkısını değil, aynı zamanda bilgi üretimi, yenilik kültürünün gelişimi ve bölgesel rekabet gücü üzerindeki etkilerini ölçmede de güçlü bir analitik temel sunmaktadır.



Tablo 3.**Çok Boyutlu Performans Değerlendirme Çerçevesi: TGB'ler İçin Genişletilmiş Model**

Tematik Alan	Odak Alanı	Anahtar Performans Göstergeleri (KPI)	Açıklama/ Değerlendirme Alanı
Finansal ve Ticari Başarı	Gelir sürdürülebilirliği yatırım etkinliği, ekonomik büyüme	<ul style="list-style-type: none">• Doluluk oranı• Gelir-gider dengesi• Özel sektör yatırım oranı• Yeni firma kuruluş ve büyüme oranı• Ticarileştirilen ürün/hizmet sayısı	TGB'nin finansal dayanıklılığını, yatırım çekme kapasitesini ve ekonomik katma değer yaratma düzeyini değerlendirmektedir.
Paydaş ve İş Birliği Perspektifi	Üniversite, sanayi ve kamu etkileşimi; ekosistem koordinasyonu	<ul style="list-style-type: none">• Üniversite-sanayi proje sayısı• Ortak Ar-Ge anlaşmaları• Kiracı ve paydaş memnuniyet oranı• Uluslararası iş birliği ve ağ katılımı• Kamu destekli proje oranı	TGB'nin çok paydaşlı yapısının gücünü, bilgi paylaşım düzeyini ve ağ temelli inovasyon kapasitesini ortaya koymaktadır.
Bilgi ve Yenilik Kapasitesi	Bilgi üretimi, Ar-Ge çıktıları, inovasyon destekleri	<ul style="list-style-type: none">• Patent/faydalı model başvuruları• Ar-Ge harcaması oranı Kuluçka-ön kuluçka program sayısı• Eğitim, seminer ve mentorluk etkinlikleri• Teknoloji transferi etkinliği	TGB'nin bilgi temelli bir organizasyon olarak yenilik üretme, bilgi transferi ve ticarileştirme kapasitesini yansıtmaktadır.
Marka ve İtibar Yönetimi	Kurumsal görünürlük, ulusal/uluslararası tanınırlık	<ul style="list-style-type: none">• Medya görünürlük endeksi• Uluslararası sertifika veya ödül sayısı• Dijital erişim ve tanıtım faaliyetleri• Başarı hikâyeleri, uluslararası tanıtım etkinlikleri TGB'nin marka değerini, küresel görünürlüğünü ve inovasyon liderliği düzeyini belirlemektedir.	TGB'nin marka değerini, küresel görünürlüğünü ve inovasyon liderliği düzeyini belirlemektedir.
İç Süreçler ve Kurumsal Yönetişim	Organizasyonel verimlilik, dijital dönüşüm, insan kaynağı	<ul style="list-style-type: none">•Yönetim süreçlerinin dijitalleşme oranı•İnsan kaynağı niteliği (yüksek lisans/ doktora oranı)•Kurumsal sürdürülebilirlik uygulamaları•Yönetim kurulu çeşitliliği•Sürekli iyileştirme mekanizmaları	Kurumsal kapasiteyi, iç süreçlerin olgunluk düzeyini ve yönetim kalitesini değerlendirmektedir.

Kaynaklar:

IASP, 2010; Dabrowska, 2011; Dabrowska & de Faria, 2020; UNIDO, 2021

Bu bütüncül çerçeve, TGB performans değerlendirmesinde yalnızca ölçülebilir çıktılara değil, aynı zamanda yenilik ekosisteminin kültürel, yönetsel ve stratejik bileşenlerine de odaklanmaktadır. UNIDO'nun kavramsal modelinden alınan temel yapı, IASP'nin çok paydaşlı yaklaşımı ve Dabrowska & de Faria'nın (2020) metodolojik genişletmeleriyle bir araya geldiğinde, TGB'lerin dinamik doğasını çok boyutlu biçimde analiz etmeye olanak tanımaktadır. Bu yaklaşım, performans ölçümünü statik bir değerlendirme aracı olmaktan çıkararak, bölgesel kalkınma, bilgi üretimi, yenilik kültürü ve rekabetçilik politikalarının şekillendirilmesinde stratejik bir yönetim aracına dönüştürmektedir.

Bu doğrultuda, geliştirilen model yalnızca geçmiş performansı değerlendirmeyi değil, aynı zamanda TGB'lerin geleceğe yönelik kapasite geliştirme, sürdürülebilirlik ve uluslararasılaşma hedefleri açısından da yol gösterici bir referans sistemi sunmaktadır. Böylelikle, performans göstergeleri hem izleme hem de stratejik yönetim aracı olarak değerlendirilebilmektedir.

1.6. TGB'leri Tamamlayıcı Oluşumlar

1.6.1. Teknoloji Geliştirme Merkezi (TEKMER)

TEKMER, teknoloji tabanlı girişimlerin erken aşamadaki gelişimini destekleyen, girişimcilik ekosisteminin tamamlayıcı unsurlarından biridir. Bu merkezler, girişimcilere ofis alanı, teknik altyapı, mentorluk, eğitim ve yatırımcı erişimi sağlayarak yenilikçi fikirlerin ticarileşmesini kolaylaştırmaktadır.

TEKMER'ler, akademik bilgi üretimi ile ekonomik katma değer arasında stratejik bir köprü kurarak Türkiye'deki TGB ekosisteminin gelişiminde yönlendirici rol üstlenmiştir.

TEKMER modeli, girişimcilerin fikir aşamasından ticarileşmeye kadar uzanan süreci bütüncül biçimde destekleyecek şekilde üç aşamalı bir yapı üzerine kurulmuştur.

- Ön-inkübasyon (Fikir ve Planlama Aşaması): Girişimcilere iş planı hazırlama, pazar analizi, fikrin doğrulanması ve mentorluk desteği sağlanır.
- İnkübasyon (Geliştirme Aşaması): Ofis ve laboratuvar altyapısı, ortak kullanım alanları ve hızlandırıcı programlar aracılığıyla prototip geliştirme ve ürün doğrulama süreçleri desteklenir.
- İnkübasyon Sonrası (Ticarileşme ve Ölçeklenme Aşaması): Girişimlerin yatırımcı bulma, uluslararası pazarlara açılma, fon kaynaklarına erişim ve ölçeklenme süreçleri desteklenir.

Bu model, uluslararası kuluçka merkezlerinin iyi uygulamalarıyla paralellik göstermekte ve Türkiye’de akademik girişimcilik ile sanayi arasındaki bilgi transferini hızlandırmaktadır.

1990 yılında KOSGEB’in kurulması ve TEKMER faaliyetlerine başlanması, Türkiye’de TGB ekosisteminin gelişimini hızlandırmış, aynı zamanda bu yapıların görece olarak kalitesinin ve başarısının artmasına katkıda bulunmuştur. Bu dönemde oluşturulan TEKMER yapıları, araştırma temelli fikirlerin ticarileşmesine imkân tanımış ve üniversite–sanayi iş birliğini kurumsal bir çerçeveye oturtmuştur. 2001 yılında yürürlüğe giren 4691 sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu ise bu süreci yasal bir zemine taşıyarak, TEKMER modelinin öncülüğünde modern TGB yapılanmalarının ortaya çıkmasını sağlamıştır.

Cansız’ın (2017) bulgularına göre, TGB’lerde faaliyet gösteren firmaların yaklaşık %45,3’ü KOSGEB TEKMER desteğinden yararlanmıştır. Bu oran, TEKMER’lerin yalnızca girişimcilik ekosisteminin gelişiminde değil, aynı zamanda TGB yapılanmalarının yönlendirilmesinde de stratejik bir rol oynadığını göstermektedir.

TEKMER’ler, akademik girişimciliğin gelişiminde kritik bir rol üstlenmiştir. Üniversitelerde yürütülen Ar-Ge faaliyetlerinin ekonomik değere dönüştürülmesini kolaylaştırarak, araştırmacıların girişimcilik süreçlerine aktif katılımını teşvik etmiş ve bilgi ekonomisine geçişi hızlandırmıştır. Bu merkezler, akademik bilgi üretimiyle ekonomik katma değer yaratımı arasında stratejik bir köprü işlevi görmüş; özellikle 2010’lu yıllardan itibaren üniversitelerde girişimcilik kültürünün yerleşmesinde kaldıraç etkisi yaratmıştır (Yıldız, 2019).

Bu yapılar, girişimcilere vergi istisnaları, KDV muafiyetleri ve sigorta prim destekleri gibi teşviklerle finansal sürdürülebilirlik sağlamakta; ayrıca TGB’ler, teknoloji transfer ofisleri (TTO) ve özel sektör arasında köprü kurarak teknoloji tabanlı yenilik ekosisteminin bütüncül gelişimine katkıda bulunmaktadır.

1.6.2. Kuluçka Merkezi



Kuluçka merkezleri, teknoloji tabanlı girişimlere sunduğu mentorluk ve altyapı hizmetleriyle yenilikçi fikirlerin küresel markalara dönüşme sürecini hızlandıran kritik yapılarıdır.

İnkbatrler (kuluçka merkezleri), girişimcilik ekosisteminin önemli bir parçası olarak, küçük işletmelere başlangıç ve gelişim süreçlerinde danışmanlık, eğitim, finansman ve teknik destek sağlayan yapılarıdır (Hausberg & Korreck, 2020). Bu merkezler, girişimcilere ofis alanı, danışmanlık ve altyapı hizmetleri sunarak yenilikçi fikirlerin ticarileşmesine katkıda bulunur. İnkbatrler, girişimcilerin ağ oluşturma yeteneklerini geliştirirken, araştırma kurumları ve sanayi arasında iş birliğini teşvik etmektedir (Colombo & Delmastro, 2002). Özellikle teknoloji tabanlı firmalara, 3-4 yıl gibi sınırlı bir süre boyunca destek sunarak ekonomik kalkınmayı kolaylaştırmayı amaçlamaktadır (Güzel, 2023).

Bu ekosistemin uluslararası ölçekteki etkisine örnek olarak, 2008'de kurulan Airbnb'nin 2009 yılında Y Combinator hızlandırıcı programına katılımı gösterilebilir. Bu süreçte aldığı erken dönem yatırım ve mentorluk desteğiyle kısa sürede ölçeklenebilir bir iş modeli geliştiren girişim, hızla küresel bir marka haline gelmiştir. Y Combinator; tam anlamıyla bir "kuluçka merkezi" olmamakla birlikte, erken aşama girişimlere sunduğu yatırım, mentor ağı ve yoğunlaştırılmış hızlandırma modeliyle benzer bir işlev üstlenmiş ve Airbnb'nin büyümesinde kritik bir rol oynamıştır (Patel, 2025). Şirket bugün 100 binden fazla şehirde 8 milyondan fazla konaklama seçeneği sunmakta ve yaklaşık 90 milyar dolarlık piyasa değerine ulaşmış bir teknoloji girişimi olarak öne çıkmaktadır (iPropertyManagement, 2025).

Görsel 5. Airbnb firmasına ait görsel.



Kaynak: Airbnb resmi internet sitesinden alınmıştır.

Türkiye’de kuluçka merkezleri, girişimcilik ekosisteminde nitelikli insan kaynağı geliştirme, inovasyonu teşvik etme ve sektörel odaklanma açısından önemli bir rol üstlenmektedir. Bu merkezler arasında ihtisaslaşmış yapısıyla öne çıkan ve oyun ile animasyon sektörüne odaklanan başlıca merkezlerden biri Animasyon Teknolojileri ve Oyun Geliştirme Merkezi (ATOM)’dur. ODTÜ Teknokent çatısı altında faaliyet gösteren ATOM, 2022 yılında 18 ekibi ve 14 girişimi desteklemiş; bu ekiplerde yer alan yaklaşık 110 geliştirici yıl boyunca 50’den fazla oyun projesi ortaya koymuştur. Merkezde düzenlenen 200 saati aşkın eğitim ve mentorluk programlarından 200’den fazla geliştirici yararlanmış, Global Game Jam etkinliği Türkiye’de on üçüncü kez ATOM’un organizasyonu ile gerçekleştirilmiştir. Aynı yıl üç oyun geliştirme maratonu düzenlenmiş, bu projelerden 9 milyon doların üzerinde ihracat geliri elde edilmiştir. Uluslararası tanıtım faaliyetleri kapsamında, Almanya’nın Köln kentindeki Gamescom 2022 fuarına milli katılım organize edilmiş ve Türkiye’den 12 oyun şirketine küresel pazarlara açılma fırsatı sunulmuştur. Bu faaliyetler, ATOM’un oyun ve animasyon alanında ihracat ve inovasyon odaklı bir merkez olarak stratejik konumunu pekiştirdiğini göstermektedir (ODTÜ, 2023).

Bu ekosistemden çıkan önemli bir şirket örneği TaleWorlds Entertainment’tır. Ankara’da kurulan ve ilk olarak ODTÜ Teknokent’te faaliyet göstermeye başlayan şirket, bugün Hacettepe Teknokent’te geliştirdiği altyapısıyla Türkiye’nin önde gelen oyun stüdyolarından biri haline gelmiştir. Mount & Blade serisiyle dünya çapında bilinirlik kazanan firma, bugüne kadar 212 ülkeye 1 milyar doları aşan ihracat gerçekleştirmiş ve Ankara’nın oyun geliştirme ekosistemine önemli bir ekonomik katkı sağlamıştır (Ersoy, 2021).

Görsel 6. TaleWorlds firmasının Hacettepe Teknokent’teki ofis binası.



Kaynak: TaleWorlds resmi web sitesinden alınmıştır.

1.6.3. Teknoloji Transfer Ofisi (TTO)

Teknoloji Transfer Ofisleri (TTO'lar), üniversitelerde üretilen bilgi ve araştırma çıktılarının ekonomik değere dönüştürülmesini sağlamaktadır. Bu açıdan, TTO'lar TGB'lerinin inovasyon ekosisteminde kritik bir konuma sahip stratejik arayüzler olarak konumlanmaktadır. Fikri mülkiyet haklarının etkin yönetimini gerçekleştirmekte, akademi-sanayi iş birliklerini güçlendirmekte ve girişimcilik ekosistemini desteklemektedir. Bu sayede ülke ekonomisinin rekabet gücüne doğrudan katkı sunmaktadır (Batmantaş, 2024).

Teknoloji Transfer Ofisleri; akademik derinlikte üretilen fikri mülkiyet portföyünü koruma altına alarak sanayiye aktaran ve bilimsel buluşları endüstriyel varlıklara dönüştüren ekosistemin stratejik yönetim merkezidir.

TTO'ların Temel Fonksiyonları

- **Stratejik Arayüz Rolü:**

Üniversitelerde yürütülen araştırma ve projelerin ticarileştirilmesini sağlayarak bilgi ve teknolojiyi ekonomik değer zincirine entegre etmektedir.

- **Fikri Mülkiyet Yönetimi:**

Patent, lisanslama ve marka süreçlerini profesyonel bir şekilde yürütmekte; fikri mülkiyet haklarının korunmasını sağlamaktadır.

- **Sanayi-Akademi İşbirliği:**

İş dünyasıyla akademi arasındaki etkileşimi güçlendirerek ortak projelerin geliştirilmesini ve teknoloji transferini desteklemektedir.

- **Girişimcilik ve Mentorluk:**

Yenilikçi girişimlere mentorluk, eğitim ve yatırımcı erişimi sunarak ölçeklenmelerine katkı sağlamaktadır.

- **Fon ve Destek Mekanizmaları:**

Ulusal ve uluslararası finansman kaynaklarına erişimi kolaylaştırmakta; girişimcilere ve kurumlara uygun destek programları sunmaktadır.

- **Ekosistem ve Rekabet Gücü:**

TGB'lerin sürdürülebilirliğini sağlamakta, inovasyon kapasitesini yükseltmekte ve ekosistemin küresel rekabet gücünü artırmaktadır.



TTO'lar, yalnızca üniversitelerin araştırma çıktılarının yönetiminden sorumlu yapılar olmayıp, bilimsel bilginin ekonomik değere dönüştürülmesinde kilit rol üstlenen kurumsal arayüzlerdir. Bu yapıların gelişimi, küresel ölçekte farklı modeller çerçevesinde incelenmektedir. Bu kapsamda yapılan değerlendirmeler, Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) tarafından DAP Bölge Kalkınma İdaresi adına hazırlanan “Dünyada ve Türkiye’de Teknoloji Transfer Ofisleri ve DAP Bölgesi için Üniversite–Sanayi İşbirliği ve Bölgesel TTO Analizi Raporu” (2017) temel alınarak hazırlanmıştır.

Bu raporda yer alan karşılaştırmalı analizlere göre, teknoloji transferinin küresel ölçekte kurumsallaşması özellikle ABD ve Almanya modelleri etrafında şekillenmiştir. ABD modeli; üniversite merkezli, fikri mülkiyet temelli ve ticarileşmeye odaklı bir yapıyı temsil ederken, Almanya modeli kamu destekli araştırma enstitüleri etrafında gelişmiş, uygulamalı araştırma odaklı bir sistem yaklaşımını benimsemektedir.

ABD modeli, teknoloji transferinin kurumsallaşmasında öncü bir yaklaşım sunmaktadır. 1980 tarihli Bayh–Dole Yasası, kamu kaynaklarıyla desteklenen araştırmalardan doğan buluşların fikri mülkiyet haklarının üniversitelere devrini mümkün kılarak, üniversite tabanlı girişimciliğin yasal zeminini oluşturmuştur. Bu yasa ile üniversiteler, bilgi üretiminin yanı sıra doğrudan inovasyon ekonomisinin aktörleri haline gelmiştir.

Bu modelin önde gelen örneklerinden biri Kaliforniya Üniversitesi Teknoloji Transfer Ofisi’dir. Üniversiteye bağlı 11 kampüsün araştırma çıktılarının ticarileşmesini koordine eden bu yapı, 2015 yılı itibarıyla 12.203 aktif buluş, 520 yeni ABD patenti ve 177 milyon ABD doları lisans geliri elde etmiştir. Aynı yıl 795 uluslararası patent, 1.795 yeni buluş beyanı ve 85 start-up girişimi kaydedilmiştir. Ayrıca 2.161 buluşçuya 43,5 milyon dolar telif ödemesi yapılmış; toplamda 9.400’ün üzerinde aktif patent portföyü yönetilmiştir. Bu göstergeler, ABD’deki TTO sisteminin yalnızca fikri mülkiyet yönetimi değil, aynı zamanda sürdürülebilir bir gelir modeli yaratma gücünü de ortaya koymaktadır.

Benzer biçimde, Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü (Caltech) TTO’su, daha orta ölçekli bir yapıda olmasına rağmen dikkat çekici çıktılara sahiptir. 1995’te kurulan ofis, bugüne kadar 5.526 buluş beyanı, 2.688 ABD patenti, 682 lisans anlaşması ve 236 start-up şirket üretmiştir. Bu anlaşmalardan ikisi —DNA Sequencer ve CMOS Camera— 100 milyon doların üzerinde gelir sağlamıştır. ABD örnekleri, üniversitelerin araştırma çıktılarını ticarileştirme kapasitesinin, ulusal yenilik sisteminin temel bileşeni haline geldiğini açık biçimde göstermektedir.

Almanya modeli ise daha çok kamu destekli araştırma enstitüleri ekseninde gelişmiştir. Fraunhofer-Gesellschaft, uygulamalı araştırma faaliyetleriyle üniversitelerde üretilen bilginin sanayiye aktarılmasında güçlü bir arayüz işlevi görmektedir. 1948’de kurulan bu yapı, 70’ten fazla enstitü ve 30.000’in üzerinde çalışanıyla, sanayi iş birlikleri, patent ticarileştirmeleri ve ortak Ar-Ge projeleri aracılığıyla ülkenin Endüstri 4.0 vizyonuna doğrudan katkı sağlamaktadır.

Almanya'daki bir diğer dikkat çekici yapı ise Max Planck Innovation'dır. 1948'de kurulan Max Planck Society'nin teknoloji transfer kolu olan kuruluş, 1979'dan bu yana 3.900'den fazla buluş, 2.400 lisans anlaşması ve 117 spin-off şirket oluşturmuştur. Yaklaşık 1.200 aktif buluş portföyü yönetmekte ve 16 yüksek teknoloji girişiminde doğrudan pay sahibidir. Max Planck Innovation, hem temel araştırmaların ticarileştirilmesi hem de araştırmacıların spin-off kuruluşlarıyla desteklenmesi açısından Avrupa'da örnek bir model olarak kabul edilmektedir.

Bu iki model, Türkiye'deki teknoloji transfer yapılarının kurumsallaşmasında önemli bir referans noktası olmuştur. TÜBİTAK tarafından başlatılan Teknoloji Transfer Ofisleri Destekleme Programı, üniversitelerde yürütülen araştırma faaliyetlerinin ekonomik değere dönüştürülmesini teşvik eden ulusal bir çerçeve oluşturmuştur. Böylece üniversiteler, bilgi üretiminin ötesine geçerek yenilikçi fikirlerin ticarileştirilmesinde etkin bir aktör haline gelmiştir.

Bu uluslararası modellerin yol göstericiliğinde, Türkiye'deki Teknoloji Transfer Ofisi (TTO) ekosistemi son on yılda önemli bir kurumsallaşma sürecinden geçmiştir. ÜSİMP 2022 Ulusal Teknoloji Transferi Ekosistemi İstatistik Raporu verileri, üniversitelerde yürütülen Ar-Ge faaliyetlerinin ticarileştirilmesinde TTO'ların giderek daha stratejik bir konuma sahip olduğunu göstermektedir.

Arayüz Yapılarının Kurumsal Dağılımı;

Türkiye genelinde faaliyet gösteren teknoloji transfer arayüzlerinin yapısal dağılımı, sistemin hâlâ büyük ölçüde üniversite temelli bir örgütlenme modeline dayandığını ortaya koymaktadır.

- %40'ı üniversite bünyesinde kurulan birimlerden,
- %20'si üniversiteye bağlı uygulama ve araştırma merkezlerinden,
- %15'i Teknoloji Geliştirme Bölgeleri (TGB) Kanunu kapsamında faaliyet gösteren yönetici şirketlerden,
- %15'i TGB bünyesinde kurulan TTO şirketlerinden,
- %10'u ise Yükseköğretim Kurumları Teknoloji Transfer Ofisi Yönetmeliği çerçevesinde kurulan sermaye şirketlerinden oluşmaktadır.

Bu tablo, Türkiye'de teknoloji transfer sisteminin omurgasının hâlâ kamu kaynaklı üniversite birimleri tarafından oluşturulduğunu; özel sektör mantığıyla yönetilen sermaye şirketi modellerinin ise gelişim sürecinin erken aşamalarında bulunduğunu göstermektedir.

Arayüzlerin Gelir Modelleri ve Finansal Dağılımı;

Arayüz yapıları, tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de gelir getirici faaliyetlerin kurumsallaşması bakımından uzun vadeli çaba, uzmanlaşma ve kaynak yönetimi gerektiren yapılardır. Bu kurumlar, finansal sürdürülebilirliklerini sağlamak amacıyla sundukları hizmetlerden alternatif gelir modelleri geliştirmektedir.

“ Türkiye'deki TTO ekosistemi, gelir yapısını salt proje desteğinden lisanslama ve ticarileşme odaklı bir portföy yönetimine tahvil ederek; bilimsel emeğin piyasa dinamikleriyle bulunduğu profesyonel bir değer zinciri inşa etmektedir. ”

Gelir dağılımı incelendiğinde, firmaların kazanç yapısının tek bir gelir kalemine dayalı olmadığı; aksine, farklı faaliyet alanlarına yayılan çok boyutlu bir dağılım gösterdiği görülmektedir. Söz konusu firmalar arasında gelir kaynaklarının oranları aşağıdaki şekilde çeşitlenmektedir:

- %89'u, üniversite-sanayi iş birliği (ÜSİ) kapsamında yürütülen projelerden ve sözleşmeli Ar-Ge faaliyetlerinden gelir elde etmektedir. Bu kalem, ekosistemin ana finansman kaynağını oluşturmaktadır.
- %68'i, teknoloji yönetimi, iş geliştirme ve fikri mülkiyet stratejilerine yönelik danışmanlık hizmetlerinden gelir sağlamaktadır.
- %58'i, fikri mülkiyet, Ar-Ge yönetimi, girişimcilik ve proje tasarımı gibi alanlarda düzenlenen eğitim hizmetleri aracılığıyla gelir elde etmektedir.
- %47'si, lisanslama, devir ve opsiyon sözleşmeleri yoluyla ticarileştirme gelirleri elde etmektedir. Bu kalem, doğrudan ekonomik çıktı üretmesi bakımından stratejik önem taşımaktadır.
- %32'si, ulusal ve uluslararası fonlara erişimi kolaylaştırmak amacıyla verilen proje yazım hizmetlerinden gelir sağlamaktadır.
- %16'sı, bağlı oldukları kurumların sağladığı destekler, yürütülen bağımsız projeler, sponsorluklar veya hibe programlarından elde edilen diğer gelir kaynaklarına dayanmaktadır.

Bu veriler, Türkiye'deki teknoloji transfer arayüzlerinin gelir yapısının belirli bir çeşitliliğe ulaştığını, ancak ticarileştirme, danışmanlık ve proje temelli gelirlerin artırılmasının uzun vadeli finansal sürdürülebilirlik açısından kritik öneme sahip olduğunu göstermektedir.

Bu dönüşümün somut çıktıları, Türkiye'deki öncü üniversitelerin teknoloji transfer mekanizmalarında açıkça görülmektedir. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Teknoloji Transfer Ofisi (ODTÜ TTO), ulusal ekosistemde etkin biçimde işleyen ve yenilikçi modeller geliştiren örnek bir yapı olarak öne çıkmaktadır.

2007 yılında ODTÜ Teknokent bünyesinde kurulan ODTÜ TTO, TÜBİTAK 1513 Teknoloji Transfer Ofisleri Destekleme Programı kapsamında desteklenen ilk teknoloji transfer ofislerinden biridir. Akademisyenlere, girişimcilere ve sanayi kuruluşlarına sunduğu bütünleşik hizmetlerle Türkiye'de teknoloji tabanlı girişimcilik ekosisteminin gelişmesine öncülük etmektedir.

ODTÜ TTO, fikri mülkiyet haklarının etkin yönetimini, üniversite-sanayi iş birliklerinin güçlendirilmesini ve yenilikçi fikirlerin ticarileştirilmesini stratejik öncelik olarak benimsemektedir. Patent ve tasarım süreçlerinden lisanslama anlaşmalarına, spin-off şirketlerin desteklenmesinden uluslararası pazarlara açılmaya kadar geniş bir faaliyet alanına sahiptir (ODTÜ TTO, 2025).



ODTÜ TTO'nun Güncel Çıktıları



Bu göstergeler, ODTÜ TTO'nun Türkiye'nin teknoloji geliştirme bölgeleri ekosisteminde stratejik bir konuma sahip olduğunu ve akademik bilginin ekonomik değere dönüştürülmesi sürecinde kritik bir rol üstlendiğini ortaya koymaktadır. Ticarileştirme ve uluslararasılaşma odaklı çalışmaları sayesinde, yenilikçi ekosistemin güçlendirilmesine ve ülke ekonomisinin rekabet gücünün artırılmasına doğrudan katkı sağlamaktadır (ODTÜ TTO; ODTÜ, 2025).

1. Bölüm Değerlendirmesi: Teknoloji Geliştirme Bölgelerinin Yeni Rolü ve Mekânsal Yeniden Yapılanma Yaklaşımı

Bu bölümde TGB'ler, kavramsal temelleri, tarihsel gelişimi ve temel unsurlarıyla ele alınmış; küresel örnekler ışığında sanayi politikalarının stratejik bir bileşeni olarak konumlandırılmıştır. Literatürde farklı isimlerle anılan TGB'ler, üniversiteler, araştırma kurumları ve sanayi arasındaki bilgi akışını güçlendiren; yenilikçi ürün ve teknolojilerin geliştirilmesine zemin hazırlayan kümelenmeler olarak değerlendirilmektedir.

TGB yapılanması, II. Sanayi Devrimi'yle birlikte hız kazanan endüstriyel üretim modelinin ardından, III. Sanayi Devrimi'nin bilgi ve iletişim teknolojilerine dayalı yapısında ortaya çıkan yeni üretim biçimlerinin mekânsal karşılığı olarak şekillenmiştir. II. Dünya Savaşı sonrası artan Ar-Ge yatırımları ve üniversite-sanayi iş birliğinin kurumsallaşması, bu yapıları bilimsel araştırmanın ticarileştiği stratejik merkezler haline getirmiştir. Silikon Vadisi örneği, bu dönüşümün en güçlü sembolü olmuş; 1970'lerden itibaren teknoloji odaklı sanayi politikalarının küresel ölçekte yayılmasına öncülük etmiştir.

TGB'ler, devlet, üniversite, özel sektör ve yerel yönetimlerin katkısıyla oluşturulan çok paydaşlı modellerle yönetilmekte olup, ülkelerin sosyo-ekonomik dinamiklerine göre farklılaşan yapılar sergilemektedir. Türkiye'de yaygın olan karma model, bu çok katmanlı yapının bölgesel kalkınma ve sürdürülebilir teknoloji geliştirmedeki etkisini yansıtmaktadır. Bununla birlikte, sanayi ile etkileşim düzeyinin hâlen potansiyelinin gerisinde olduğu; TGB'lerin bilgi üretiminde güçlü, ancak ticarileştirme ve sanayi entegrasyonu süreçlerinde görece zayıf kaldığı değerlendirilmektedir.



TGB'lerde üretilen teknolojinin sanayide somut bir değere dönüşümü; organize sanayi bölgeleriyle stratejik bağların tesis edilmesi ve Ar-Ge çıktılarının üretim süreçlerine bütüncül entegrasyonu ile mümkün hâle gelmektedir.

Fiziksel altyapının ötesinde, TGB'ler bütüncül bir inovasyon ekosisteminin merkezinde yer almakta; kuluçka merkezleri, teknoloji transfer ofisleri, hızlandırıcı programlar ve araştırma altyapıları aracılığıyla girişimcilik kapasitesini, patent süreçlerini ve nitelikli insan kaynağını güçlendirmektedir. Ancak, bu yapının sanayiye nüfuz etmesi, kümelenme kültürünün ve organize sanayi bölgeleriyle (OSB) etkileşim ağlarının derinleşmesiyle mümkündür. Ar-Ge sonuçlarının üretim zincirine entegrasyonu, yalnızca teknolojik yenilik değil, aynı zamanda sanayi kültürünün dönüşümü açısından da kritik bir gerekliliktir.

TGB'lerin başarısının değerlendirilmesi; altyapı ve finansal sürdürülebilirlikten Ar-Ge harcamalarına, iş birliği düzeyinden ihracat payı ve istihdam kalitesine kadar uzanan çok katmanlı göstergelerle yapılmalıdır. Bu yaklaşım, teşvik politikalarının etkinliğini ölçerken aynı zamanda sanayi ile kurulan bağların güçlenme düzeyini de görünür kılacaktır.

Bu çerçevede, TGB'lerin bilgi toplumuna geçişteki stratejik rolü açıktır. Dijital dönüşüm, yeşil ekonomi ve ileri teknoloji odaklı üretim gündemleriyle birlikte, ülkelerin yeni sanayi politikalarında yüksek katma değerli üretimi ve bilgiye dayalı büyümeyi destekleyen çekirdek platformlar haline gelmişlerdir. Bu ekosistemin sürdürülebilirliği; doğru model seçimi, güçlü arayüzlerin geliştirilmesi, sanayiyle etkileşimi artıran mekanizmaların oluşturulması ve etkin performans izleme süreçleriyle sağlanabilecektir.



```
uzunluk_makale_sayisi      <288;  
uzunluk_makale_kayitlari   <39;  
uzunluk_makale_kayitlari  <Percent_M1 343;  
uzunluk_makale_kayitlari  <Percent_M2 343;  
uzunluk_makale_kayitlari  <28.8;  
uzunluk_makale_kayitlari  <8.3;  
uzunluk_makale_kayitlari  <8.87;
```

```
// SE for an opened order  
// TP for an opened order  
// Period of MA 1  
// Period of MA 2  
// Distance between MAs  
// Strictly set amount of lots  
// Percent of free margin
```

2

KÜRESEL TEKNOLOJİ POLİTİKALARI VE ● TGB'LERE İZDÜŞÜMÜ

2.1. Seçilmiş Ülkelerde Teknoloji Politikaları ve TGB Uygulamaları

Bu bölümde, farklı ülkelerin teknoloji ve yenilik politikaları, uygulama pratikleri, ekosistemdeki temel aktörleri ve bu politikaların ekonomik ile kurumsal yansımaları incelenecektir. Böylelikle Türkiye'nin mevcut durumu ile uluslararası örnekler arasında karşılaştırmalı bir değerlendirme yapılmasına imkân sağlanacaktır. Özellikle teknoloji politikalarında öncü konumda bulunan ülkelerdeki kurumsal gelişim süreçleri ve örnek uygulama modelleri tartışılacaktır. Sistematik bir analiz ortaya koymak amacıyla, söz konusu politikaların dayandığı stratejik gerekçeler, uygulama adımları, kullanılan politika araçları, teşvik mekanizmaları ve bu unsurların şekillendirdiği kurumsal ekosistem bütüncül bir çerçevede ele alınacaktır.

TGB'ler, küresel inovasyon sistemlerinin merkezinde konumlanmakla birlikte, birçok ülkede bu alanlara özgü bağımsız bir yasal veya düzenleyici çerçeveden ziyade, genel Ar-Ge ve inovasyon politikaları kapsamında yapılandırılmaktadır. TGB'ler; üniversiteler, sanayi kuruluşları ve kamu kurumlarının etkileşimiyle oluşan çok katmanlı yapılar olarak işlev görmektedir, destek mekanizmaları ise çoğunlukla vergi teşvikleri, doğrudan hibe programları ve teknoloji transferine yönelik fonlama araçları üzerinden sağlanmaktadır. Bu nedenle ABD, Fransa, Almanya, Çin ve İsrail örnekleri incelenirken, TGB'lerin gelişimini belirleyen Ar-Ge politikaları, destek mekanizmaları ve kurumsal yapıların etkileşim düzeyi esas alınmıştır. Bu yaklaşım, ülkelerin inovasyon politikalarının hangi öncelikler doğrultusunda biçimlendiğini ve TGB ekosistemlerinin hangi stratejik araçlarla güçlendirildiğini ortaya koymak bakımından bütüncül bir analitik çerçeve sunmaktadır.

2.1.1. ABD

ABD'de Teknoloji Politikaları

Amerika Birleşik Devletleri, teknoloji politikaları ve inovasyon stratejileri açısından küresel ölçekte öncü ülkelerden biri olarak konumlanmaktadır. Silikon Vadisi gibi dünya çapında tanınan teknoloji merkezleri, bu politikaların uzun vadeli başarısını somutlaştıran örnekler arasında yer almaktadır. Özellikle 1980 yılında kabul edilen **Bayh-Dole Yasası**, üniversiteler ve kamu araştırma kurumlarında geliştirilen buluşların ticarileştirilmesini mümkün kılarak, üniversite-sanayi iş birliğini ve yenilikçilik kapasitesini önemli ölçüde artırmıştır (Mowery, Nelson, Sampat, & Ziedonis, 2001).

1980 tarihli Bayh-Dole Yasası, fikri mülkiyet haklarını üniversitelere devrederek ABD inovasyon ekosistemini ticarileşme odaklı, yüksek verimliliğe sahip dinamik bir yapıya dönüştürmüştür.



Bu yapıyı destekleyen kurumsal çerçeve ise ARPA-E, Ulusal Bilim Vakfı (NSF) ve Ulusal Sağlık Enstitüleri (NIH) gibi kuruluşlar tarafından sağlanmakta; kamu destekli araştırma projeleri aracılığıyla teknoloji transfer süreçleri hızlandırılmaktadır (Mowery, Nelson, Sampat, & Ziedonis, 2001).

Ar-Ge harcamaları açısından da ABD, küresel ölçekte liderliğini sürdürmektedir. 2022 yılı itibarıyla yıllık Ar-Ge harcamaları 892 milyar dolar düzeyine ulaşmış, bu tutar GSYİH'nin yaklaşık %3,5'ine karşılık gelmiştir. Toplam harcamanın 673 milyar dolarlık kısmı özel sektör tarafından, 164 milyar dolarlık kısmı ise federal hükümet tarafından finanse edilmiştir (NSF, 2025). Bu kaynakların önemli bir bölümü, TGB altyapılarında yoğunlaşmakta; üniversiteler, girişimciler ve özel sektör arasında köprü işlevi gören bu yapılar, ABD'nin teknoloji tabanlı kalkınma stratejisinin temel bileşenleri arasında yer almaktadır.

Ulusal Teknoloji Stratejisi ve İleri Üretim İnisiyatifi, ABD'nin yenilikçi teknolojilerin geliştirilmesi ve bunların sanayiye entegre edilmesi için bir yol haritası sunmaktadır. Özellikle otomasyon ve yapay zeka ile desteklenen üretim süreçlerini teşvik etmeyi hedefleyen bu stratejiler, ABD'nin küresel rekabet gücünü artırmayı amaçlamaktadır (White House, 2022).

Ulusal Yapay Zeka Stratejisi gibi politikalar, ABD'nin yapay zeka alanındaki liderliğini pekiştirme hedefini yansıtarak, teknolojilerin şeffaf, etik ve rekabetçi bir şekilde geliştirilmesini teşvik etmektedir. Bu stratejiler, aynı zamanda ABD'nin Silikon Vadisi gibi dünyanın en önemli inovasyon merkezlerini oluşturmasında ve sürdürülebilirliğinin sağlanmasında kritik bir rol oynamaktadır (Özdemir & Üstün, 2023).

ABD'nin tarihindeki bir diğer önemli teknoloji politikası, Stratejik Savunma Girişimi (SDI) ya da halk arasında bilinen adıyla "Yıldız Savaşları" programıdır. 1983 yılında dönemin başkanı Ronald Reagan tarafından başlatılan bu girişim, ABD'nin Sovyetler Birliği'ne karşı stratejik üstünlük sağlaması amacıyla uzay tabanlı füze savunma sistemleri geliştirilmesini hedeflemiştir. SDI, ileri seviye lazer teknolojileri, uydu tabanlı algılama sistemleri ve yapay zeka destekli savunma sistemleri üzerinde çalışmalar yapılmasını teşvik etmiş ve dolaylı olarak sivil teknoloji gelişimine de katkı sağlamıştır (Popkin, 2019).

Ancak son yıllarda, özellikle Donald Trump yönetimi döneminde uygulamaya konulan gümrük tarifeleri ve ticaret korumacılığı politikaları, ABD'nin teknoloji ve inovasyon ekosistemine yönelik potansiyel riskler barındırmaktadır. Yüksek oranlı ithalat vergileri ve belirsiz ticaret düzenlemeleri, firmaların uzun vadeli Ar-Ge yatırımlarından ziyade maliyet ve uyum yönetimine odaklanmasına neden olmuştur. Bu gelişme, yenilikçilik ekosisteminin sürekliliğini zayıflatmış ve teknoloji firmalarının Ar-Ge yatırımlarını ileri dönemlere ötelemesine yol açmıştır (Jensen, 2025). Ayrıca, söz konusu politikalar yalnızca üretim maliyetlerini artırmakla kalmamış; girişimci ve start-up ekosisteminde risk algısını yükselterek yenilik faaliyetlerinin farklı coğrafyalara kaymasına da zemin hazırlamıştır (D'Innocenzo, 2025).

Benzer biçimde, Peterson Institute for International Economics (PIIE) ve Harvard Business Review (2025) tarafından yapılan değerlendirmelere göre, korumacı ticaret politikaları ABD'nin rekabet avantajını oluşturan inovasyon temelli üretim modelini dolaylı biçimde zayıflatmaktadır. Artan tarifeler ve tedarik zincirlerindeki kırılmalar, özellikle yüksek teknoloji sektörlerinde faaliyet gösteren firmaların yatırım kararlarını olumsuz etkilemiş; bazı girişimler Ar-Ge süreçlerini Asya ve Avrupa'daki daha istikrarlı pazarlara kaydırmıştır. TechTarget (2025) analizine göre, söz konusu eğilimlerin orta vadede ABD'nin küresel inovasyon kapasitesi üzerinde baskı oluşturabileceği ve teknoloji üretiminde stratejik bağımlılık riskini artırabileceği öngörülmektedir. Dolayısıyla, ticaret politikaları ile inovasyon stratejileri arasındaki uyumun yeniden tesis edilmesi, ABD'nin teknolojik liderliğini sürdürdürebilmesi açısından kritik önem taşımaktadır.

ABD'de Destek Mekanizmaları, Düzenleyici Yapılar ve TGB Uygulamaları

ABD, bilim ve teknoloji parklarının gelişiminde küresel ölçekte öncü bir rol üstlenmektedir. Ülkede AURP verilerine göre yüzlerce araştırma parkı ve teknoloji bölgesi faaliyet göstermekte olup bu sayı son on yılda önemli ölçüde artmıştır (AURP, 2024). Bu sayı, ABD'nin inovasyon ekosistemini geniş bir coğrafyaya yayarak üniversite-sanayi iş birliklerini teşvik eden, araştırma merkezleriyle entegre çalışan ve girişimcilik faaliyetlerini destekleyen güçlü bir altyapıya sahip olduğunu göstermektedir.

ABD'de TGB politikaları, federal, eyalet ve yerel düzeylerde farklı kurumların eşgüdümünde yürütülmekte; örneğin Ulusal Bilim Vakfı (NSF), Küçük İşletmeler İdaresi (SBA), Ekonomik Kalkınma İdaresi (EDA) ve Enerji Bakanlığı (DOE) gibi kurumlar, Ar-Ge altyapılarının ve teknoloji transfer mekanizmalarının geliştirilmesine yönelik çeşitli fonlama ve destek programları sunmaktadır.

Amerika Birleşik Devletleri, Ar-Ge ve inovasyon politikalarını uzun süredir vergi tabanlı teşvikler üzerine inşa etmiştir. Federal düzeyde en önemli araç, İç Gelir Kanunu kapsamında uygulanan Araştırma Vergi Kredisidir. Bu kredi, ABD içinde gerçekleştirilen nitelikli Ar-Ge harcamalarının geçmiş yıllardaki belirli baz tutarları aşan kısmı için sağlanmaktadır. Kredi, gelir vergisi yükümlülüğünü azaltmakta, kullanılmayan tutarlar bir yıl geriye, yirmi yıl ileriye taşınabilmektedir. Ayrıca küçük ölçekli şirketler için araştırma kredisi bordro vergilerine mahsup edilebilmektedir. 2022 sonrası yapılan düzenlemelerle yıllık mahsup üst sınırı, 500.000 dolara yükseltilmiş ve bu tutarın yarısı sosyal güvenlik, yarısı ise sağlık sigortası vergisine karşılık kullanılabilir hale getirilmiştir (EY, 2024).

Federal sistemde ilaç ve biyoteknoloji alanında yürütülen Ar-Ge faaliyetleri için ek teşvik mekanizmaları da bulunmaktadır. Nadir Hastalık İlaç Vergi Kredisi, nadir hastalıklar için ilaç geliştirme kapsamında yapılan klinik test harcamalarının %25'i oranında vergi avantajı sağlamaktadır. Ancak aynı harcama için hem söz konusu kredi hem de genel Ar-Ge kredisi kullanılamamaktadır. Buna ek olarak, Ar-Ge harcamalarının muhasebeleştirilmesine ilişkin önemli bir değişiklik 2017 tarihli Vergi Reformu ile getirilmiştir. 1 Ocak 2022'den itibaren Ar-Ge harcamalarının doğrudan gider yazılması yerine, ABD'de gerçekleştirilen çalışmalar için beş yıl, yurtdışında yapılanlar için ise on beş yıl süresince amortisman yoluyla itfa edilmesi zorunlu hale getirilmiştir. Yazılım geliştirme faaliyetleri de bu kapsama alınmıştır. Ayrıca Ar-Ge faaliyetlerinde kullanılan kişisel mülkler hızlandırılmış amortisman kapsamında beş yıl içinde itfa edilebilmektedir (EY, 2024).

ABD'de teşvik sistemi sadece federal düzeyle sınırlı değildir. Eyaletlerin yaklaşık üçte ikisi, kendi Ar-Ge vergi kredilerini uygulamakta ve bu krediler çoğunlukla yalnızca eyalet içinde yapılan harcamalara tanınmaktadır. Oranlar, yöntemler ve nitelikli gider tanımları eyaletten eyalete farklılık göstermekte, bazı eyaletler krediyi geri ödenebilir ya da devredilebilir hale getirerek şirketler için ek esneklik sağlamaktadır. Bu durum, işletmelere federal krediye ek olarak eyalet bazında da avantaj elde etme imkânı sunmaktadır. Diğer yandan, Ar-Ge vergi kredisi uygulamasında işletmelerin beyan yükümlülükleri önemli bir unsurdur. Başvuru ön onaya tabi değildir; ancak şirketlerin yıllık vergi beyannamelerinde Ar-Ge harcamalarını doğru ve eksiksiz şekilde bildirmeleri gerekmektedir. ABD Gelir İdaresi tarafından yapılabilecek denetimlerde projelerin niteliği ve harcama kayıtlarının uygunluğu ayrıntılı şekilde incelenmektedir. (EY, 2024).

ABD Ticaret Bakanlığı Tech Hubs Programı:

ABD Ticaret Bakanlığı'na bağlı Ekonomik Kalkınma İdaresi (EDA) tarafından yürütülen Tech Hubs Programı, bölgesel ölçekte teknolojik inovasyon kapasitesini artırmayı ve stratejik öneme sahip alanlarda ülkenin üretim ve rekabet gücünü geliştirmeyi amaçlayan çok paydaşlı bir kalkınma programıdır. Program, özel sektör, kamu kurumları ve üniversitelerden oluşan konsorsiyumlar aracılığıyla uygulanmaktadır.



CHIPS and Science Act ile hayata geçen Tech Hubs Programı; inovasyonu yerel konsorsiyumlar üzerinden tabana yayarak, stratejik sektörlerde bölgesel üretim kapasitesini küresel rekabet gücüyle bütünleştiren bir teknoloji egemenliği hamlesi niteliği kazanmıştır.

2022 tarihli CHIPS and Science Act kapsamında yasalaşan programın toplam bütçesi 5 yıllık dönemde 10 milyar ABD doları olarak belirlenmiş, 2023 mali yılında ise 500 milyon ABD doları fon tahsis edilmiştir.

Program iki ana fazda yürütülmektedir:

- **Faz I: Tanımlama ve Strateji Geliştirme (2023):**

ABD Ticaret Bakanlığı'na bağlı Ekonomik Kalkınma İdaresi (EDA), CHIPS and Science Act kapsamında başlatılan Tech Hubs Programı'nın ilk fazında, Ekim 2023 itibarıyla 31 bölgeyi resmen Tech Hub olarak tanımlamıştır. Bu bölgeler, ülkenin dört bir yanından gelen başvurular arasından rekabetçi bir değerlendirme süreciyle seçilmiştir.

Bu aşamada, bölgesel aktörlerden oluşan konsorsiyumların kurumsal kapasitelerini geliştirmek, ortak vizyon oluşturmak ve ileri fazlara hazırlık yapmak amacıyla Strateji Geliştirme Hibeleri (Strategy Development Grants) sağlanmıştır. Bu hibeler, uygulama fonlarından farklı olarak doğrudan finansman sağlamamış, planlama, iş birliği ve önceliklendirme çalışmalarını teşvik etmiştir (EDA, 2023)

Tech Hub olarak belirlenen 31 bölge, toplamda 183 proje önerisi için 2 milyar ABD dolarının üzerinde fon talebinde bulunmuş; buna karşılık, bölgeler 4 milyar dolardan fazla eş finansman (matching funds) taahhüdü sunmuştur. Bu veri, konsorsiyumların yalnızca federal kaynağa bağımlı kalmaksızın yerel sermaye ve kaynakları da harekete geçirme kapasitesini göstermesi açısından önemlidir.

EDA, sadece fonlanan merkezleri değil, tüm tanımlı Tech Hub'ları desteklemeye devam etmekte; federal kurumlarla iş birliği yoluyla bu bölgeleri teknik destek, finansal kaynaklara erişim ve tedarik zinciri fırsatlarıyla buluşturmaktadır. Ayrıca, tanımlı Tech Hub'lar ilerleyen dönemlerde doğrudan uygulama hibelerine başvuru yapma hakkına sahiptir.

- **Faz II: Uygulama ve Fonlama (2024):**

2024 yılında Tech Hubs Programı'nın ikinci fazına geçilmiş ve ilk aşamada tanımlanan 31 merkezden 12'si, toplam 504 milyon ABD doları tutarındaki uygulama fonlarıyla desteklenmiştir. Bu 12 Tech Hub, 1.404 kuruluşun yer aldığı konsorsiyumlarca temsil edilmiş; bu yapılar içerisinde 530 sanayi kuruluşu doğrudan yer almıştır. Fonlar, yalnızca stratejik planlamayı değil, bölgesel düzeyde üretim, teknoloji transferi ve iş gücü dönüşümünü hedefleyen projelerin hayata geçirilmesine yönelik olmuştur.

EDA 2024 verilerine göre toplam 52 proje desteklenmiş olup, bu projeler dört ana kategoride sınıflandırılmıştır.

- **Teknoloji olgunlaştırma – 21 proje:** Erken aşamadaki teknolojilerin test edilip geliştirilerek üretime ve ticarileşmeye hazır hâle getirilmesi hedeflenmiştir.
- **İş gücü geliştirme – 14 proje:** Nitelikli iş gücünün yetiştirilmesi ve istihdam kapasitesinin artırılması amaçlanmıştır.
- **Girişimcilik ve KOBİ destekleri – 7 proje:** Girişimlerin ölçeklenmesi ve küçük işletmelere yönelik destek mekanizmalarının kurulması hedeflenmiştir.
- **Konsorsiyum koordinasyonu – 10 proje:** Paydaşlar arası iş birliğini ve stratejik eşgüdümü güçlendirmeye yönelik kapasite artışı sağlanmıştır.

Böylece, bölgesel konsorsiyuma toplam 504 milyon ABD doları tutarında uygulama hibesi sağlanmıştır. Her bir Tech Hub, yaklaşık 40 ila 70 milyon ABD doları arasında destek almaktadır. Bu projeler; laboratuvarlardan pazara geçişin hızlandırılması, ortak test ve üretim altyapılarının kurulması, girişimcilere destek sağlanması ve nitelikli istihdamın artırılması gibi somut hedefler taşımaktadır. Teknolojik önceliklerin yanında, coğrafi kapsayıcılık ve dezavantajlı grupların ekonomik katılımını artırma amacı da gözetilmiştir.

EDA ve Ticaret Bakanlığı, diğer federal kurumlarla iş birliği içinde Tech Hub'lara teknik danışmanlık, tedarik zinciri fırsatları ve finansman erişimi sunmaktadır. Ayrıca, "Build to Scale" ve "Good Jobs Challenge" gibi EDA programlarında Tech Hub'lara öncelikli başvuru hakkı tanınmakta; gelecekteki uygulama hibelerine doğrudan erişim imkânı sağlanmaktadır.

Tech Hubs Programı, ABD'nin teknoloji egemenliğini güçlendirmeye yönelik olarak aşağıdaki sekiz stratejik teknoloji alanına odaklanmakta ve bu alanlardaki bölgesel yapılanmaları desteklemektedir:



EDA kurumu stratejik alanlar doğrultusunda, ilgili bölgelerin küresel ölçekte rekabetçi teknoloji merkezlerine dönüşmesini hedeflemektedir.

SBA Koordinasyonunda Yürütülen Programlar:

ABD'de, SBA koordinasyonunda yürütülen Küçük İşletmeler için Yenilikçi Araştırma Programı (SBIR) ve Küçük İşletmeler için Teknoloji Transferi Programı (STTR); küçük işletmelerin teknoloji geliştirme ve ticarileştirme faaliyetlerine, şirketin ortaklık paylarında azalma yaratmadan (hisse devri gerektirmeden) kamu kaynağıyla finansman desteği sağlamaktadır.

SBIR ve STTR programları, fikir doğrulamasından pazara erişime uzanan üç aşamalı yapısıyla; küçük işletmelere ortaklık payında azalmaya yol açmadan kamu kaynağı sağlayan ve Ar-Ge çıktılarının ticarileşmesini istihdam etkisiyle doğrudan ilişkilendiren temel inovasyon mekanizmaları arasında yer almaktadır.

Her yıl yaklaşık 4 milyar ABD doları tutarında kamu kaynağı bu programlara tahsis edilmekte ve ortalama 4.000 küçük işletme doğrudan desteklenmektedir. Bu kapsamda ABD ekonomisine yılda yaklaşık 65.578 yeni istihdam katkısı sağlanmakta, teknolojik inovasyon yoluyla stratejik sektörlerde iş büyümesi desteklenmektedir (SBIR, 2025).

Program yapısı üç temel aşamadan oluşmaktadır:

• Aşama I – Teknolojik Uygulanabilirlik ve Geçerlilik Doğrulaması:

Bu aşamada, küçük işletmeler tarafından önerilen yenilikçi fikirlerin bilimsel ve teknik açıdan uygulanabilirliğinin değerlendirilmesi hedeflenmektedir. Geliştirilecek teknolojinin temel prensiplerinin geçerli olup olmadığı, sınırlı süre ve bütçeyle test edilmektedir.

Genellikle laboratuvar düzeyinde yürütülen bu çalışmalar için 6 ila 12 ay süreyle, 50.000 ila 275.000 ABD Doları arasında destek sağlanmaktadır.

• Aşama II – Teknoloji Geliştirme:

Bu aşama, birinci kısımda kavramsal geçerliliği ortaya konan teknolojinin daha ileri düzeyde geliştirilmesini, prototip üretimini ve performans testlerinin gerçekleştirilmesini kapsamaktadır.

Ürünleştirme süreçleri, pazar uygunluğu değerlendirmeleri ve ilk kullanıcı geri bildirimleri bu aşamada ele alınmaktadır.

Projeler için 24 aya kadar süre tanınmakta ve 750.000 – 1.800.000 ABD Doları arasında finansman sağlanmaktadır.

• Aşama III – Ticarileştirme:

Son aşamada, geliştirilen teknolojinin pazara entegre edilmesi ve sürdürülebilir ticari modellerle ölçeklendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu faz doğrudan kamu fonlaması içermemekte; ancak özel yatırım, kamu-özel iş birlikleri ve devlet alımları gibi mekanizmalarla desteklenmektedir.

Bu aşamada firmaların kendi kaynaklarını ya da özel sektör yatırımlarını harekete geçirmeleri beklenmektedir.

Amerika Birleşik Devletleri'nin modeli değerlendirildiğinde; Ar-Ge ve inovasyon politikalarını vergi teşvikleri, bölgesel kalkınma programları ve küçük işletmelere yönelik doğrudan finansman mekanizmaları üzerine kurmuştur. Federal düzeyde Araştırma Vergi Kredisi ve Nadir Hastalık İlaç Vergi Kredisi şirketlerin Ar-Ge yatırımlarını desteklerken, eyalet bazlı ek krediler bu çerçeveyi tamamlamaktadır. 2022 tarihli CHIPS and Science Act ile başlatılan ve 10 milyar dolarlık bütçeye sahip Tech Hubs Programı, bölgesel konsorsiyumlar aracılığıyla stratejik teknolojilerde üretim kapasitesini artırmayı hedeflemektedir. 2023'te 31 bölgenin tanımlanması ve 2024'te 12 merkeze 504 milyon dolarlık fon sağlanmasıyla uygulamaya geçmiştir.

Buna ek olarak SBA koordinasyonunda yürütülen SBIR ve STTR programları, her yıl yaklaşık 4 milyar dolarlık kamu fonunu küçük işletmelere aktararak fikir doğrulamasından ticarileştirmeye kadar tüm inovasyon döngüsünü desteklemekte ve binlerce şirkete ulaşmaktadır. Bu çok katmanlı yapı, ABD'nin küresel teknolojik liderliğini pekiştirmeyi, stratejik sektörlerde rekabet gücünü artırmayı ve iş gücünü dönüştürmeyi hedefleyen bütüncül bir ekosistem oluşturduğunu göstermektedir.

Teknoloji geliştirme ve Ar-Ge politikalarının bir ürünü olan araştırma farklılıkları, ABD ekonomisinde kritik bir öneme sahiptir. Doğrudan ve dolaylı etkileriyle ekonomik ve teknolojik kalkınmayı destekleyen bu farklılıkların anlaşılması, sistemi bütüncül olarak kavramak açısından önem taşımaktadır. Bu kapsamda Silikon Vadisi ve Research Triangle Park örnekleri analiz edilmiştir. Bu iki ekosistem, yalnızca bölgesel kalkınma modeli olarak değil, aynı zamanda Ar-Ge politikalarının somut çıktıları ve küresel ölçekte yaygınlaşan inovasyon merkezlerinin prototipleri olarak da değerlendirilmektedir.

Silikon Vadisi- Stanford Research Park

“ Stanford Research Park ile başlayan süreç, bilimsel-Ar-Ge altyapısının 14,3 trilyon dolarlık piyasa değerine sahip küresel bir teknoloji gücüne dönüşümünün çarpıcı örneğidir. Bölge, unicorn yoğunluğu, yapay zeka yatırımları ve nitelikli istihdamıyla inovasyonun çok boyutlu bir kalkınma ekosistemi olduğunu göstermektedir. ”

1951 yılında kurulan Stanford Research Park, dünyadaki ilk bilim parklarından biri olarak kabul edilmekte olup, bugün “Silikon Vadisi” olarak anılan bölgenin temelini oluşturmuştur. Bu TGB, zamanla Intel, HP, Google ve Apple gibi küresel teknoloji devlerine ev sahipliği yaparak, bilgi temelli sanayinin gelişiminde bir katalizör rolü üstlenmiştir. Günümüzde bu ekosistem, olağanüstü ekonomik büyüklüğüyle dikkat çekmektedir. 2023 yılı sonunda Silikon Vadisi'nin toplam piyasa değeri 14,3 trilyon dolara ulaşmış, yalnızca yapay zeka girişimlerine yapılan yatırımlar bir önceki yıla göre %220 oranında artmıştır. Bölge, 1,7 milyon kişilik bir iş gücüne sahip olup, teknoloji sektörü istihdamın %28'ini oluşturmaktadır. Ortalama çalışan geliri 189.000 dolar seviyesindedir. Joint Venture Silicon Valley'in 2024 raporuna göre, Silikon Vadisi hâlen ABD'deki unicorn girişimlerin %31'ine ev sahipliği yapmakta; 276 unicorn şirketin toplam değeri 1 trilyon dolara yaklaşmaktadır. Bu veriler, bölgenin yalnızca bir teknoloji üssü değil, aynı zamanda yapısal eşitsizliklerle şekillenen karmaşık bir sosyoekonomik alan olduğunu da ortaya koymaktadır.

Görsel 7. Google'ın Silikon Vadisi kampüsünde yer alan ofis içi yaşam alanı.



Kaynak: Google resmi internet sitesinden alınmıştır.

Research Triangle Park (RTP)

Kuzey Karolina'da üç önde gelen üniversitenin —Duke University, University of North Carolina at Chapel Hill ve North Carolina State University— ortasında konumlanmış, 7.000 dönümlük alanda faaliyet gösteren ABD'nin en büyük araştırma parkıdır. 1959 yılında kurulan RTP, 300'den fazla şirkete ve 50.000'den fazla çalışana ev sahipliği yapmaktadır. Park, kamu, üniversite ve özel sektörün etkileşim içinde çalıştığı bir inovasyon ekosistemi sunmakta; bölgede yıllık 6 milyar ABD doları Ar-Ge harcaması yapılmaktadır. IBM, Cisco, GlaxoSmithKline gibi küresel şirketlerin yanı sıra, RTI International, ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA) ve National Institute of Environmental Health Sciences gibi kamu araştırma kurumları da parkta konumlanmıştır (IASP, 2025).

Görsel 8. Research Triangle Park, Kuzey Carolina



Kaynak: Research Triangle Park resmi internet sitesinden alınmıştır.

RTP, aynı zamanda 86 milyar dolarlık tarımsal biyoteknoloji endüstrisine ev sahipliği yapmakta ve North Carolina'nın ABD'de biyobilim istihdamında ilk üç eyalet arasında yer almasına katkı sağlamaktadır. Park bünyesindeki NC Biotech Center ve Microelectronics Center of North Carolina gibi yapılar, eyalet destekli ilk yaşam bilimleri ve mikroelektronik merkezleri olarak dikkat çekerken; tematik ihtisaslaşmaya dayalı ekosistem modeliyle, farklı sektörlerin araştırma-üretim zincirinde derinleşmesini mümkün kılmaktadır. Bu yaklaşım, RTP'nin yalnızca teknoloji üretiminde değil, aynı zamanda bilgi yoğun sektörlerde odaklı uzmanlık kümeleri oluşturma kapasitesiyle de öne çıkmasını sağlamaktadır. Ayrıca, STEM alanlarında yeterince temsil edilmeyen gruplara yönelik destek programlarıyla sosyal kapsayıcılığı da güçlendirmektedir (IASP, 2025).

Apple'ın 2021 yılında RTP bölgesine 500 milyar ABD doları tutarında yatırım yapacağını açıklaması, parkın küresel teknoloji firmaları açısından stratejik cazibesini daha da pekiştirmiştir. Bu yatırım kararı, tematik ihtisaslaşma, insan kaynağı kalitesi ve Ar-Ge odaklı ekosistem yapısının küresel sermaye açısından sürdürülebilir bir çekim merkezi yarattığını da göstermektedir (Athans, 2025).

2.1.2. Avrupa Birliği (AB)

AB'de Teknoloji Politikaları

AB, teknoloji politikaları kapsamında çeşitli stratejik belgeler ve düzenlemeler yayımlayarak dijital dönüşümü ve yenilikçiliği teşvik etmektedir. Bu belgeler, AB'nin dijital çağa uyum sağlama ve küresel rekabette öne çıkma hedeflerini yansıtmaktadır.

Eurostat verilerine göre, Avrupa Birliği 2023 yılında toplam 381 milyar Avro tutarında Ar-Ge harcaması gerçekleştirmiştir. Bu rakam, Birliğin GSYİH'sinin %2,2'sine denk gelmektedir. Ar-Ge harcamalarının en büyük payı özel sektör tarafından finanse edilmiş, ardından kamu finansmanı gelmiştir. Ancak, bu artışa rağmen AB'nin Ar-Ge yoğunluğu; Güney Kore, Japonya ve ABD gibi teknoloji öncüsü ülkelerin gerisinde kalmaktadır. Üye ülkeler arasında ise en yüksek Ar-Ge yoğunluğu sırasıyla İsveç (%3,6), Belçika (%3,3), Avusturya (%3,3), Almanya (%3,1) ve Finlandiya (%3,1) tarafından kaydedilmiştir. Buna karşın, Romanya, Malta, Kıbrıs ve Bulgaristan, %1'in altındaki oranlarla dikkat çekmektedir. AB, Avrupa Araştırma Alanı (ERA) ve Horizon Europe gibi yapılar aracılığıyla bu dengesizliği azaltmayı ve tüm üye ülkelerde yenilikçi kapasiteyi artırmayı amaçlamaktadır (Eurostat, 2024).

AB'de ortak bilim ve teknoloji politikalarının temeli Avrupa Ekonomi Topluluğu Kurucu Anlaşması ve EURATOM Anlaşması ile atılmış, bu doğrultudaki ilk kurumsal adım ise 1970 yılında gerçekleşmiştir. 1972 Paris ve 1973 Kopenhag Zirvelerinde alınan kararlarla ilk eylem planı kabul edilmiş, ilerleyen dönemde bu plan Birinci Çerçeve Programı'na dönüştürülmüştür. 1984'te Enformasyon Teknolojilerinde Avrupa Stratejik Araştırma Programı (ESPRIT) başlatılmış, aynı dönemde EUREKA ve Çok Yıllı Araştırma Programları da uygulanmış ve nihayetinde tümü Çerçeve Program çatısı altında birleştirilmiştir (Bayraktar, 2022).



Avrupa Birliği, Ar-Ge yoğunluğunda küresel rakiplerinin gerisinde kalsa da Lizbon Stratejisi ve Avrupa Araştırma Alanı ile bilgi ekonomisine geçişi kurumsallaştırmıştır.

AB'de 2000'li yıllar, inovasyon politikaları açısından bir dönüm noktası olmuştur. 23-24 Mart 2000'de Avrupa Konseyi tarafından düzenlenen zirvede Lizbon Stratejisi kabul edilmiş ve bu strateji inovasyon ile teknolojik farklılaşmayı ekonomik gelişmenin temel unsuru olarak tanımlamıştır. Strateji, Avrupa Birliği'nin 2010 yılına kadar dünyanın en rekabetçi ve gelişmiş bilgi ekonomisine sahip olmasını hedeflemiş, yenilik politikalarına, Ar-Ge faaliyetlerine ve teknolojik yatırımlara özel önem verilmiştir. Aynı yıl, Lizbon Stratejisi'nde öngörülen bilgi temelli ekonomik büyüme amacına ulaşmak için Avrupa Komisyonu tarafından Avrupa Araştırma Alanı (ERA) oluşturulmuştur. ERA ile birlikte bilgi ve araştırmacıların serbest dolaşımının önündeki yasal engeller kaldırılmış ve Avrupa genelinde araştırma ekosisteminin bütünleşmesi yönünde kritik bir adım atılmıştır (Bayraktar, 2022).

AB, teknoloji politikalarını dijital dönüşümü ve sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek üzere şekillendirmiştir. Dijital Pazar Stratejisi, AB'nin dijital ekonomiyi büyütme hedefi doğrultusunda dijital ürünlerin ve hizmetlerin serbest dolaşımını sağlamayı, dijital ağları ve altyapıyı geliştirmeyi amaçlamaktadır (EPRS, 2015). Yapay Zeka Beyaz Kitabı, etik ilkelerle desteklenen insan merkezli yapay zeka teknolojilerinin geliştirilmesini teşvik etmektedir (European Commission, 2020a). AB, 2025 yılı için yaklaşık 200 milyar Avro yıllık bütçe önermiştir. Bu bütçe, COVID-19 sonrası toparlanma planı olan NextGenerationEU kapsamında sağlanan 72 milyar Avro ile desteklenmektedir. Amaç, AB'nin önceliklerini finanse etmek, mevcut problemler ve gelecekteki muhtemel zorluklarla başa çıkmaktır (European Commission, 2024).

Bütçe kapsamında Avrupa Yenilik Konseyi (EIC), 2025 yılı çalışma programında derin teknoloji ve stratejik teknolojilere yönelik yatırımlar için 1,4 milyar Avro tahsis etmiştir. Bu, 2024 yılına kıyasla 200 milyon Avro'luk bir artışı temsil etmektedir. Fonlar, AB genelinde araştırma ve geliştirme faaliyetlerini destekleyerek inovasyonu teşvik etmeyi hedeflemektedir (EIC, 2024). Araştırma ve inovasyon için toplam 13,5 milyar Avro ayrılmıştır. Bu tutarın 12,7 milyar Avro'luk kısmı, Birliğin amiral gemisi araştırma programı olan Horizon Europe programına tahsis edilmiştir. Ayrıca taslak bütçe, Avrupa Çip Yasası'nın finansmanı ile diğer programlardan yapılan yeniden dağıtımları da içermektedir (European Commission, 2024).

Stratejik yatırımlar için toplamda 4,6 milyar Avro ayrılmıştır. Bu kapsamda, sınır ötesi altyapıyı iyileştirmek amacıyla Bağlantı Avrupa Tesisi için 2,8 milyar Avro, Birliğin dijital geleceğini şekillendirmek amacıyla Dijital Avrupa Programı için 1,1 milyar Avro ve temel öncelikler (araştırma, inovasyon, yeşil ve dijital geçiş, sağlık sektörü ve stratejik teknolojiler) için InvestEU programına 378 milyon Avro tahsis edilmiştir. Uzay harcamaları için ise toplam 2,1 milyar Avro ayrılmıştır. Bu fonlar, esas olarak Avrupa'nın uzay alanındaki stratejik eylemlerini bir araya getirmeyi hedefleyen Avrupa Uzay Programı'na tahsis edilmiştir. Bu program, Birliğin uzay araştırmaları ve altyapısındaki etkinliğini artırmayı amaçlamaktadır (European Commission, 2024).

Küresel korumacılık karşısında ‘stratejik özerklik’ modelini benimseyen AB; yarı iletken, enerji ve yapay zeka mevzuatlarıyla teknolojik egemenliğini güçlendirmeyi hedeflemektedir.

Son yıllarda Avrupa Birliği, dijital dönüşüm ve stratejik teknolojilere yönelik yatırımlarda kayda değer ilerleme sağlamasına karşın, küresel ölçekte artan ekonomik korumacılık eğilimlerinden etkilenmiştir. Özellikle ABD’nin ticaret politikalarında görülen tarifeler, küresel tedarik zincirlerinde yeni belirsizlikler yaratmış ve Avrupa ekonomilerinin dış ticaret dengesi üzerinde dolaylı bir baskı oluşturmuştur. Bu durum, AB’nin teknoloji stratejilerinde “stratejik özerklik” kavramının ön plana çıkmasına neden olmuş; enerji, yarı iletkenler ve kritik hammaddeler gibi alanlarda dışa bağımlılığı azaltmaya yönelik politikaların hız kazanmasını sağlamıştır (Veugelers, 2024). Ancak, bu dönüşümün uzun vadede Ar-Ge iş birlikleri ve uluslararası inovasyon ağları üzerindeki etkileri tartışma konusudur. Zira, bölgesel teknolojik özerkliğe dayalı politikalar, Avrupa araştırma alanının küresel bilgi akışındaki açıklığını kısmen sınırlayabilmektedir.

Diğer yandan, Avrupa Birliği’nin inovasyon odaklı büyüme modeli, düzenleyici öngörülebilirlik ve etik temelli teknoloji politikaları ile ABD’nin piyasa odaklı yaklaşımından ayrılmaktadır. Avrupa Komisyonu’nun 2020 sonrasında geliştirdiği Digital Compass, AI Act ve Chips Act gibi düzenlemeler, stratejik teknolojilerin sürdürülebilir ve kapsayıcı biçimde geliştirilmesini hedeflemektedir. Bununla birlikte, Veugelers (2024) ve OECD (2025) analizlerine göre, AB’nin “teknolojik korumacılığa yakın” bazı düzenlemeleri özellikle veri egemenliği ve rekabet hukukuna ilişkin sınırlamalar, yenilikçi girişimlerin ölçeklenmesini yavaşlatma riski taşımaktadır. Bu nedenle, Avrupa’nın uzun vadeli inovasyon kapasitesini güçlendirebilmesi, stratejik özerklik ile uluslararası açıklık arasında denge kuran bir teknoloji yönetimi anlayışının benimsenmesine bağlı görünmektedir.

AB'de Destek Mekanizmaları, Düzenleyici Yapılar ve TGB Uygulamaları

Avrupa Birliği ülkelerinde teknoloji geliştirme bölgeleri, ulusal inovasyon ekosistemlerinin temel yapı taşlarından biri olarak konumlanmaktadır. Uluslararası Bilim Parkları ve İnovasyon Alanları Birliği (IASP) üyesi yaklaşık 160 TGB bulunmaktadır (Zsámbéki Science Park, 2022). Avrupa Komisyonu'na göre, AB genelinde 366 TGB faaliyet göstermektedir. Bu bölgeler; yüksek katma değerli ürünlerin geliştirilmesini, bilimsel araştırmaların ticarileştirilmesini ve yenilikçi girişimlerin desteklenmesini sağlayan stratejik merkezler olarak tanımlanmaktadır.

Küresel teknoloji dinamiklerinin hızla değişmesi, devletleri Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerine öncelik vermeye zorlamaktadır. AB ülkelerindeki TGB'ler, üniversiteler, sanayi kuruluşları ve kamu kurumları arasında güçlü bir iş birliği zemini oluşturarak, yeni fikirlerin kısa sürede ekonomik değere dönüşmesine olanak tanımaktadır. Avrupa'daki TGB'lerin yapısal ve işlevsel farklılıkları ise ülkelerin bilim ve teknoloji politikaları, ekonomik kapasitesi, sanayi altyapısı ve yükseköğretim sistemlerinin olgunluk düzeyiyle doğrudan ilişkilidir. Bazı ülkelerde TGB'ler ileri teknolojiye odaklı kümelenmeler şeklinde faaliyet gösterirken, bazıları bölgesel kalkınma ve girişimcilik odaklı modeller benimsemektedir. IASP verileri, bu ekosistemde üye olan TGB'lerin Avrupa genelinde güçlü bir ağ oluşturduğunu ve yenilikçi şirketlerin kümelenmesinde kritik rol üstlendiğini göstermektedir.

Ekosistemin büyüklüğü yalnızca şirket sayılarıyla değil, aynı zamanda istihdam ve yatırımlarla da ölçülmektedir. 2020 yılı itibarıyla Avrupa'daki TGB'lerde toplam 8,2 milyon kişi istihdam edilmiştir. Bunun yanı sıra, 2018 yılında TGB'ler bünyesinde yapılan Ar-Ge harcamalarının toplamı 224,4 milyar avroya ulaşmıştır (Bayraktar, 2022). Bu rakamlar, TGB'lerin yalnızca inovasyonun değil, aynı zamanda istihdam yaratma ve ekonomik kalkınmayı destekleme açısından da stratejik merkezler olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu yapısal çeşitlilik ve güçlü ağların ekonomik yansımaları oldukça dikkat çekicidir. Avrupa, yalnızca TGB'ler düzeyinde değil, aynı zamanda hızla gelişen yazılım ekosistemiyle de öne çıkmaktadır. Bölgede geliri 100 milyon avroyu aşan 280'den fazla yazılım şirketi bulunmaktadır. Son on yılda yazılım girişimlerinin sayısı beş kat artarken, Avrupa aynı dönemde 425 milyar doları aşkın girişim sermayesi çekmiştir. Bu rakam, bir önceki on yılın yaklaşık on katına karşılık gelmektedir (McKinsey & Company, 2025). Bu gelişim, TGB'lerin sunduğu altyapının yalnızca araştırma ve geliştirme faaliyetleriyle sınırlı kalmadığını; aynı zamanda ölçeklenebilir yazılım girişimlerinin doğmasına ve küresel rekabet gücü yüksek dijital şirketlerin ortaya çıkmasına da zemin hazırladığını göstermektedir.

AB üyelerinin birlik içindeki teknoloji politikaları ve gelişim süreçleri, her ülkeye farklı ölçek ve boyutlarda yansımaktadır. Bu doğrultuda, AB genelinde uygulanan politikaların ve stratejik yaklaşımların yanı sıra, ülke bazında gerçekleştirilecek ayrıntılı incelemelerin de çalışmanın hedefleriyle uyumlu olduğu değerlendirilmektedir. Bu kapsamda, Fransa ve Almanya örnek ülke olarak ele alınmış ve analiz edilmiştir.

Fransa

Fransa, işletmelerin rekabet gücünü artırmak, ticari kapasitesini yükseltmek ve inovasyon ekosistemini güçlendirmek amacıyla kapsamlı Ar-Ge ve yenilik politikaları yürütmektedir. Devlet desteği hem doğrudan hibeler hem de vergi teşvikleri üzerinden sağlanmakta, ayrıca özel düzenlemelerle genç ve yenilikçi girişimlerin önü açılmaktadır.



Fransa modeli; Ar-Ge harcamalarını doğrudan nakde çevirebilen vergi sistemi (CIR) ve genç girişimlere sağladığı tam koruma ile inovasyonu bir maliyet yükü olmaktan çıkarıp, şirketler için sürdürülebilir bir büyüme güvencesi haline getirmektedir.

Fransa'da Destek Mekanizmaları ve Düzenleyici Yapılar

Fransa'daki en önemli destek mekanizması Araştırma Vergi Kredisi (Crédit d'Impôt Recherche – CIR) olup şirketler, yıllık Ar-Ge harcamalarının %30'u oranında vergi kredisi elde edebilmekte, 100 milyon Avro'yu aşan harcamalarda ise oran %5'e inmektedir. Kullanılmayan krediler üç yıl ileriye taşınabilmekte, bu süre zarfında mahsup edilemeyen tutarlar nakit olarak iade edilmektedir. Buna ek olarak, 1 Ocak 2013'ten itibaren KOBİ'lere özel inovasyon vergi kredisi uygulaması yürürlüğe girmiştir. 250'den az çalışanı bulunan ve yıllık cirosu 50 milyon Avro'nun altında olan işletmeler, yeni ürün prototipleri için yaptıkları harcamalar üzerinden %20 oranında vergi kredisi kazanabilmekte, bu kredinin üst limiti 400.000 Avro olarak belirlenmiştir. Patentlerden, yazılımlardan ve ilgili lisans gelirlerinden elde edilen kazançlara ise belirli şartların sağlanması halinde %10 indirimli kurumlar vergisi oranı uygulanmakta, bu kapsam patent satışlarını, lisanslama veya alt lisanslama gelirlerini de içermektedir (Grant Thornton, 2024).

Fransa'da Yenilikçi Genç Firma (Jeune Entreprise Innovante – JEI) statüsü, sekiz yıldan genç ve harcamalarının en az %15'ini Ar-Ge'ye ayıran KOBİ'lere tanınmaktadır. Bu şirketlere ilk üç yıl kurumlar vergisi muafiyeti, takip eden iki yıl %50 oranında indirim, Ar-Ge personeli için 8 yıla kadar sosyal güvenlik primi muafiyeti, emlak ve belediye vergilerinde geçici muafiyet ve ödenecek vergi çıkmaması durumunda nakit iade imkânı sağlanmaktadır. 2024 yılı itibarıyla bu statü, büyüme potansiyeli yüksek Genç Büyüme Şirketleri (Jeune Entreprise de Croissance – JEC) için de genişletilmiştir (EY, 2024).

Vergi teşviklerinin yanı sıra Fransa'da nakdi hibe programları da önemli bir rol oynamaktadır. Bu hibeler özellikle sanayi kuruluşları ile üniversite ve araştırma merkezlerinin ortak projelerine yönelmekte, destek miktarı projeye göre farklılık göstermekte ve bazı programlarda 20 milyon Avro'ya, özel fon mekanizmalarında ise 50 milyon Avro'ya kadar çıkabilmektedir. Ayrıca Ar-Ge faaliyetlerinde kullanılan makine ve ekipmanlar için hızlandırılmış amortisman imkânı sağlanmakta, yeni kurulan şirketler ve Ar-Ge binaları için yerel vergi muafiyetleri uygulanmaktadır (Grant Thornton, 2024).

Ülkede üniversiteler, araştırma merkezleri ve sanayi kuruluşlarını bir araya getiren 54 adet inovasyon kümesi (pôles de compétitivité) bulunmaktadır. Bu kümeler devlet tarafından "label" sistemiyle sertifikalandırılmakta ve Ar-Ge iş birliklerini teşvik etmektedir. 2004 yılından bu yana bu yapılara 7,5 milyar Avro'dan fazla kamu kaynağı aktarılmıştır. Finansman, hem ulusal bütçeden hem de Avrupa fonlarından sağlanmakta ve kümeler bölgesel kalkınma ajanslarıyla koordineli şekilde çalışmaktadır (EY, 2024).

Genel olarak Fransa'nın modeli, merkezi düzeyde güçlü bir hukuki çerçeveye sahip olmakla birlikte uygulamada bölgesel yapılar üzerinden esnek bir işleyiş sunmaktadır. CIR sistemi ile uluslararası düzeyde en cazip vergi teşviklerinden biri sağlarken, JEI/JEC düzenlemeleri genç şirketlerin büyümesini hızlandırmakta, nakdi hibeler ve inovasyon kümeleri ise üniversite-sanayi iş birliğini desteklemektedir. Bu yönleriyle Fransa, Avrupa'nın en kurumsallaşmış Ar-Ge ve inovasyon destek sistemlerinden birine sahiptir.

Sophia Antipolis Teknoloji Parkı

“ Avrupa'nın ilk teknoparkı olan Sophia Antipolis; teknolojiyi sadece ofislere değil, sosyal ve kültürel hayata da entegre eden yapısıyla, küresel markaları kendine çeken inovasyon yaşam alanı modelidir. ”



Sophia Antipolis, Fransa'da kurulan ve Avrupa'nın ilk bilim ve teknoloji parkı olarak Ar-Ge, biyoteknoloji, bilgi ve iletişim teknolojileri ile yeşil teknoloji alanlarında faaliyet gösteren firmaları, üniversiteleri ve araştırma merkezlerini aynı ekosistem içinde buluşturan stratejik bir inovasyon bölgesidir (ASO, 2025). 2.400 hektarlık alana yayılan ve sadece teknoloji üretimiyle sınırlı kalmayıp sosyal, kültürel ve akademik boyutlarıyla da çok yönlü bir gelişim modeli sunan park, günümüzde 2.650'den fazla firmaya ev sahipliği yapmakta ve yaklaşık 44.500 kişiye istihdam sağlamaktadır. Kurumların yaklaşık %40'ı Ar-Ge faaliyetlerine odaklanmakta, 5.500'ün üzerinde araştırmacı park bünyesinde görev yapmaktadır. Yıllık ekonomik hacmi 6 milyar Avro'yu aşan bu ekosistem, IBM, Accenture, Orange, Thales, Amadeus ve Toyota gibi çok uluslu şirketlerin yanı sıra, Avrupa Telekomünikasyon Standartları Enstitüsü (ETSI) gibi önemli araştırma kurumlarını da barındırmaktadır (Sophia Antipolis, 2025).

TGB içinde 1978 yılında kurulan SKEMA Business School, girişimcilik ve teknoloji yönetimi alanlarında uzmanlaşmış akademik programlarıyla yaklaşık 7.500 öğrenciye ev sahipliği yapmaktadır. Sophia Antipolis, yükseköğretim kurumları, özel sektör ve uluslararası Ar-Ge kuruluşları arasındaki etkileşimi güçlendiren; disiplinlerarası iş birliklerini teşvik eden ve her yıl ortalama 1.000 kişilik yeni istihdam yaratan dinamik bir yapıya sahiptir.

Ayrıca park, hem iş merkezi hem yaşam alanı olarak kurgulanmış bir yapıdır. Yaklaşık 9.000 kişinin ikamet ettiği bu yerleşkede restoranlar, kamusal meydanlar, kültürel etkinlik alanları, uluslararası okul, haftalık pazarlar ve kamu hizmet birimleri gibi sosyal olanaklar bulunmaktadır. Bu çok yönlü yapı, teknoloji üretimi ile yaşam kalitesini bir araya getirerek, sürdürülebilir ve yenilik odaklı bir bölgesel kalkınma modeli ortaya koymaktadır.

Görsel 9. Sophia Antipolis Teknoloji Parkı Genel Görünümü ve Temel Göstergeler (2024)



Kaynak: Sophia Antipolis resmi internet sitesinden alınmıştır.

Almanya

Almanya'da Destek Mekanizmaları ve Düzenleyici Yapılar

Almanya'da Ar-Ge ve inovasyon faaliyetleri en çok önem verilen alanlardan biridir. Bu faaliyetler çoğunlukla nakdi hibeler ve destek programları aracılığıyla teşvik edilmekte, vergisel avantajlar ise sınırlı ölçüde kullanılmaktadır. Avrupa ülkelerinde yaygın olan Ar-Ge vergi kredisi uygulaması, 1 Ocak 2020'de çıkarılan yasa ile Almanya'da da yürürlüğe girmiştir. Bununla birlikte girişimcilere sağlanan destekler, ülkenin ileri teknoloji stratejisi doğrultusunda enerji, sağlık, bilgi ve iletişim teknolojileri, yenilikçi hizmetler, nanoteknoloji ve biyoteknoloji gibi öncelikli alanlara yönlendirilmektedir. Ayrıca fikri mülkiyet haklarının korunması ve geliştirilmesine yönelik kapsamlı düzenlemeler mevcuttur. Ar-Ge teşviklerinden yararlanabilmek için faaliyetlerin Almanya sınırları içinde gerçekleştirilmesi ve harcamaların yine ülke içinde yapılması şartı aranmaktadır (Grant Thornton, 2024).



Enerji, sağlık ve nanoteknoloji gibi kritik alanlara odaklanan Alman inovasyon stratejisi; bilimsel araştırmayı doğrudan fabrikaya taşıyan ve yüksek teknolojiyi ülkenin kalıcı üretim odağı haline getiren bir modeldir.

Nakdi hibeler, Almanya'daki en yaygın destek mekanizmasıdır. Ar-Ge projeleri bölgesel, ulusal ve AB düzeyinde finanse edilmekte olup destek oranı şirketin büyüklüğüne, projenin araştırma kategorisine ve iş birliği yapılıp yapılmadığına göre maliyetlerin %25 ile %75'i arasında değişmektedir (EY, 2024). Büyük şirketler genellikle giderlerinin %50'sine kadar destek alabilirken, KOBİ'lere sağlanan oranlar daha yüksektir. Ortalama olarak Ar-Ge proje giderlerinin yaklaşık %50'si hibe kapsamında karşılanmaktadır (Bayraktar, 2022).

Yasal çerçeve açısından Almanya'da federal düzeyde tek tip bir mevzuat bulunmamaktadır. Düzenlemeler eyaletler bazında yapılmakta, yatırımlar ise çoğunlukla "Technologie- und Gründerzentren" kapsamında yürütülmektedir. Yatırım ve inovasyon destekleri, Federal Ekonomi ve İklim Koruma Bakanlığı (BMWK) ile eyaletlerin ekonomik kalkınma ajansları aracılığıyla sağlanmaktadır. Her eyalet kendi Ar-Ge ve girişimcilik stratejisini oluşturmakta, teknoparklar ise genellikle üniversite kampüslerine bitişik olarak kurulmakta ve Fraunhofer, Max Planck, Helmholtz gibi araştırma enstitüleriyle yakın iş birliği içinde faaliyet göstermektedir.

Teşvik mekanizmaları arasında üniversite tabanlı girişimlere yönelik EXIST Programı, KOBİ'lerin araştırma iş birliklerini destekleyen GO-IN ve ZIM programları öne çıkmaktadır. Ayrıca eyaletler arası Ar-Ge projeleri için, Horizon Europe'tan bağımsız özel fonlar ayrılabilir.

Genel olarak Almanya'da teknoparklar, merkezi bir yasaya dayanmadan yerel kalkınmanın stratejik araçları olarak görülmektedir. Devlet desteği güçlü olmakla birlikte sistem esnek, bölgesel farklılıklara uyumlu ve ölçeklenebilirliği kontrollü bir yapı sergilemektedir.



Adlershof Teknoloji ve Bilim Parkı

Berlin'in güneydoğusunda, 4,6 kilometrekarelik bir alanda konumlanan Adlershof Teknoloji ve Bilim Parkı, 1991 yılında WISTA Management GmbH tarafından kurulmuştur. Günümüzde Almanya'nın en köklü, kapsamlı ve entegre yüksek teknoloji kümelenmelerinden biri olarak faaliyet gösteren Adlershof, yalnızca bir bilim ve iş merkezi değil; aynı zamanda araştırma, eğitim, üretim ve yaşam bileşenlerini bir araya getiren bütünsel bir inovasyon ekosistemidir (WISTA Management GmbH, 2024).

29 binden fazla çalışanı ve 4 milyar avroyu aşan ekonomik hacmiyle Adlershof; Almanya'nın yüksek teknoloji üretimini ve ticarileşme gücünü temsil eden en kapsamlı stratejik inovasyon bölgesidir.

2024 yılı itibarıyla Adlershof, 4,6 km²lik alanda faaliyet gösteren 1.350 şirket, 18 bilimsel kurum, yaklaşık 29.100 çalışan ve 6.300 öğrenciye ev sahipliği yapmaktadır. Bu çok aktörlü yapı; akademi, özel sektör ve araştırma enstitülerini entegre ederek bilgi üretimi, teknoloji geliştirme ve ticarileştirme süreçlerini aynı çatı altında bütünleştirmektedir. Park genelindeki toplam ekonomik hacim 2024 yılında 4 milyar avronun üzerine çıkmıştır; bu büyüklük Adlershof'un Almanya ve Avrupa'daki stratejik konumunu daha da güçlendirmiştir (WISTA Management GmbH, 2024). Adlershof'un inovasyon kapasitesini yansıtan 400 patent, parkın araştırma ve geliştirme gücünü gözler önüne sermektedir.

Görsel 10. Adlershof Science and Technology Park, Berlin, Almanya.



Kaynak: Adlershof Science and Technology internet sitesinden alınmıştır.

2.1.3. Çin

Çin’de Teknoloji Politikaları



Çin, devlet yönlendirmeli ‘Made in China 2025’ stratejisiyle robotik ve yapay zeka gibi kritik alanlarda küresel teknolojik liderliği hedeflemektedir.

Çin, teknoloji politikalarında planlı, merkeziyetçi ve devlet yönlendirmeli bir yaklaşımı benimseyerek, küresel inovasyon yarışında stratejik bir konum elde etmiştir. Bu stratejiye uygun olarak hayata geçirilen “Made in China 2025” stratejisi, ülkenin ileri teknoloji üretiminde dünya liderleri arasına girmesini hedeflemekte; özellikle robotik, yapay zeka, biyoteknoloji, yarı iletkenler ve yenilenebilir enerji gibi kritik alanlara yoğunlaşmaktadır. Devletin koordinasyonunda şekillenen bu politika çerçevesinde, araştırma altyapıları güçlendirilmiş, özel sektör ve kamu kurumları arasında sinerji oluşturan büyük ölçekli teknopark projeleri hayata geçirilmiştir (CSIS, 2015).

2024 yılı itibarıyla Çin’in yıllık Ar-Ge harcamaları 495 milyar ABD dolarına ulaşarak GSYİH’nin yaklaşık %2,68’ine karşılık gelmiştir (NBSC, 2025). Bu rakam, yalnızca büyüklüğüyle değil, aynı zamanda kaynakların stratejik önceliklere yönlendirilmesi bakımından da dikkat çekicidir. Devlet destekli fonlar, teşvik programları ve kapsamlı Ar-Ge kümelenmeleri ile Çin, dünyanın en hızlı gelişen teknopark ekosistemlerinden birine sahip hâle gelmiştir. Bu yapı, teknoloji temelli kalkınmanın sürdürülebilirliğini sağlayan kurumsal bir zemin oluşturmaktadır.

Çin’in bir diğer önemli stratejisi Internet Plus, dijital teknolojileri tarım, sanayi ve finans sektörlerine entegre ederek dijital dönüşümü hızlandırmayı amaçlamaktadır. Bu strateji, TGB’leri yenilikçi çözümlerin geliştirildiği merkezler haline getirmiştir (Wang, Chen, Guo, & Yu, 2016).

Buna ek olarak, 1986’da başlatılan 863 Programı (Yüksek Teknoloji Araştırma ve Geliştirme Planı), askeri ve sivil teknolojilerde yeniliklerin teşvik edilmesinde TGB’leri odak noktası haline getirmiştir (MOST, 2006a). 973 Programı (Ulusal Temel Araştırma Programı) ise, TGB’lerdeki temel bilim araştırmalarını destekleyerek genetik araştırmalar, nano-malzeme bilimi ve biyoteknoloji gibi alanlarda stratejik projeler geliştirilmesine katkı sağlamıştır (MOST, 2006b).

Çin, üniversite ve araştırma merkezlerini güçlendirmek için Project 985 ve Project 211 gibi projeleri uygulamıştır. Project 985, Çin’in seçkin üniversitelerinin küresel sıralamalarda yükselmesini sağlamak amacıyla 1998’de başlatılmıştır. Project 211 ise, 21. yüzyıl için ulusal öncelikli üniversiteleri desteklemeyi hedefleyen bir girişimdir (MOE, 2015).

Çin'in 14. Beş Yıllık Kalkınma Planı, teknoloji ve yenilik altyapısını güçlendirmeye yönelik önemli hedefler içermektedir. Bu plan, TGB'ler ve yenilik merkezleri aracılığıyla bilimsel araştırma ve teknolojik yenilik kapasitesini artırmayı amaçlamaktadır.

Ulusal Stratejik Bilim ve Teknoloji Gücünü Güçlendirme başlığı altında, Çin'in stratejik teknolojilerde liderlik hedefi vurgulanmıştır. Kuantum bilgi, yapay zeka, biyoteknoloji ve mikro-nano elektronik gibi alanlarda ulusal laboratuvarlar kurulması öngörülmüştür. Bu laboratuvarların, devlet destekli bir yapı altında yeniden organize edilerek daha verimli hale getirilmesi planlanmaktadır. Ayrıca, mühendislik araştırma merkezleri ve teknoloji yenilik merkezleri modernize edilmektedir. Üniversiteler, araştırma enstitüleri ve özel sektör arasında bilimsel kaynakların paylaşımı teşvik edilerek iş birliğinin artırılması da Çin'in diğer öncelikli hedefleri arasındadır. (Xinhua News Agency, 2021).

Şirketlerin Teknolojik İnovasyon Kapasitelerini Artırma başlığında, özel sektörün inovasyon süreçlerine daha fazla katılım göstermesi için teşvikler öngörülmüştür. Ar-Ge yatırımları için vergi indirimleri sağlanmakta ve yüksek teknoloji projeleri desteklenmektedir. Sanayilideri şirketler ile üniversiteler ve araştırma enstitüleri arasında ortaklıklar kurulması ve ulusal inovasyon merkezleri oluşturulması hedeflenmektedir. KOBİ'lere özel finansal destekler sunularak bu işletmelerin yenilikçi projelere katılımının artırılması, ayrıca, Ar-Ge harcamalarının yıllık %7'den fazla artırılması ve toplam Ar-Ge bütçesinin geçmiş dönemlere kıyasla daha yüksek seviyelere çıkarılması hedeflenmiştir (Xinhua News Agency, 2021).

Bilim ve Teknoloji Yenilik Mekanizmalarını İyileştirme başlığı, teknoloji geliştirme bölgeleri ve yenilik merkezlerinin altyapısının güçlendirilmesine odaklanmaktadır. Pekin, Şanghay ve Guangdong gibi bölgelerde uluslararası bilim ve teknoloji merkezlerinin kurulması, bilimsel gözlem istasyonları ve büyük veri merkezlerinin geliştirilmesi kritik amaçlardan biridir. Ayrıca, teknoloji parklarının işlevlerinin artırılması ve bilimsel verilerin paylaşımını kolaylaştıran ulusal platformların oluşturulması öngörülmektedir. Bu adımlar, yenilik ekosistemini daha sürdürülebilir ve verimli bir hale getirmeyi amaçlanmıştır (Xinhua News Agency, 2021).

Çin'de Destek Mekanizmaları, Düzenleyici Yapılar ve TGB Uygulamaları

Çin'de yüksek teknoloji geliştirme bölgeleri, ulusal inovasyon stratejileri doğrultusunda yeniden yapılandırılarak, ülke ekonomisinin öncü kalkınma araçlarından biri haline gelmiştir. 2012 yılında yalnızca 84 olan ulusal düzeydeki yüksek teknoloji geliştirme bölgesi sayısı, **2024 itibarıyla 178'e ulaşmış**; bu genişleme, mekânsal kapsayıcılığın yanı sıra sektörel çeşitliliği de beraberinde getirmiştir. Öte yandan, bu bölgelerde faaliyet gösteren yüksek teknoloji işletmelerinin sayısı, **2012 yılında 20.000'in altında iken, 2021 yılı itibarıyla 115.000'in üzerine çıkmıştır**. 2024 yılı itibarıyla, yüksek teknoloji bölgeleri; inovasyon kapasitesinin artırılması, ileri teknoloji üretiminin yaygınlaştırılması ve ekonomik dönüşümün hızlandırılması açısından kayda değer ilerlemeler kaydetmiştir.

Bu bölgelerin oluşturduğu toplam ekonomik çıktı yaklaşık 2,67 trilyon ABD doları seviyesine ulaşarak, Çin'in yüksek katma değerli üretim altyapısının stratejik önemini pekiştirmiştir (SCPRC, 2025).

SCPRC'nin 2022 raporuna göre Çin, yüksek teknoloji geliştirme bölgeleri aracılığıyla dış ticaret yapısını dönüştürmekte ve katma değeri yüksek üretim ile ihracata dayalı büyüme stratejisini güçlendirmektedir. Bu bölgelerin ülkenin toplam ihracatındaki payı, 2012 yılında %3,2 iken 2021 yılı itibarıyla %24,4'e yükselmiştir. Yüksek teknoloji geliştirme bölgeleri, yalnızca ekonomik değil, aynı zamanda bilimsel ve beşeri kapasitenin gelişimi açısından da merkezi bir konum üstlenmektedir. 2021 yılı verilerine göre, bu bölgeler 4.400'ün üzerinde araştırma kurumunda görev yapan 5,63 milyon araştırmacıya ev sahipliği yapmaktadır. Ayrıca 47 bini aşkın yabancı araştırmacı bu yapılarda aktif görev almakta; yurt dışında eğitim aldıktan sonra Çin'e dönen 211 bin nitelikli uzman da bu teknoloji ekosistemine entegre biçimde katkı sağlamaktadır. Bu göstergeler, söz konusu bölgelerin yalnızca üretim merkezleri değil, aynı zamanda uluslararası yetenek havuzu ve bilgi üretim altyapısı açısından da stratejik birer odak noktası haline geldiğini ortaya koymaktadır.

Çin'de Destek Mekanizmaları ve Düzenleyici Yapılar

Çin, Ar-Ge ve inovasyon politikalarını ulusal kalkınma stratejisinin merkezine yerleştirmiş olup; sistemin hukuki altyapısı, uzun süredir yürürlükte olan ancak uygulamada bölgesel farklılıklar gösterebilen kapsamlı düzenlemelere dayanmaktadır. Mevcut teşvik yapısı; kurumsal vergi indirimleri, Ar-Ge harcamalarında süper indirim avantajları, teknoloji transferine yönelik istisnalar ve yerel yönetimlerce sağlanan spesifik desteklerden oluşan çok katmanlı bir ekosistem sunmaktadır. İlgili teşviklerden yararlanma süreçleri; proje bazlı raporlama, bütçe dokümantasyonu ve stratejik yönetim kararlarının belgelendirilmesi gibi sıkı denetim ve uyum prosedürlerine tabidir. Ernst & Young (EY) 2025 raporu bulguları ışığında, sistemin temel bileşenleri incelenmiştir.

Yüksek ve Yeni Teknoloji İşletmesi (HNTE) Statüsü Ulusal düzeydeki en kritik teşviklerden biri olan HNTE statüsü, işletmelere %25 olan standart kurumlar vergisi oranı yerine %15 oranında indirimli vergi uygulaması avantajı sağlamaktadır. Belirli Özel Ekonomik Bölgelerde veya Shanghai Pudong Yeni Alanı'nda kurulan nitelikli HNTE'ler, faaliyet geliri elde ettikleri tarihten itibaren ilk iki yıl tam muafiyet, takip eden üç yıl ise %50 oranında vergi indirimi (vergi tatili) hakkına sahiptir. Ayrıca, HNTE statüsündeki firmalar mali zararlarını 10 yıla kadar devredebilmekte ve ileri teknoloji imalat sektöründeki işletmeler katma değer vergisi (KDV) yükümlülüklerinde %5'lik ek indirimlerden faydalanabilmektedir. Üç yıl geçerliliği olan bu sertifikanın muhafazası için her yıl ilgili makamlara kapsamlı veri bildirimini yapılması zorunludur.

Teknolojik Olarak İleri Hizmet Şirketi (TASC) Rejimi TASC statüsüne sahip nitelikli kuruluşlar, %15 oranında indirimli kurumlar vergisi avantajının yanı sıra, offshore dış kaynaklı hizmet gelirlerinde %0 KDV oranı uygulamasından yararlanmaktadır. Bu teşvik modeli; bilgi teknolojileri (ITO), iş süreçleri (BPO) ve bilgiye dayalı hizmetler (KPO) sunan firmaları hedeflemektedir. TASC sertifikasyon süreci; Bilim ve Teknoloji Bakanlığı (MOST), Maliye Bakanlığı (MOF), Devlet Vergi İdaresi (SAT), Ticaret Bakanlığı (MOC) ve Ulusal Kalkınma ve Reform Komisyonu (NDRC) tarafından müştereken yönetilmektedir.

Ar-Ge harcamalarını %220'ye varan oranlarda vergi avantajına dönüştüren süper indirim sistemi; inovasyonu bir gider kalemi olmaktan çıkarıp, şirket bilançoları için doğrudan stratejik bir öz sermaye desteğine dönüştürmektedir.

Ar-Ge Harcamalarında Süper İndirim (Super Deduction) 1 Ocak 2023 tarihi itibarıyla kalıcı hale gelen düzenleme uyarınca, işletmeler nitelikli Ar-Ge harcamalarının %100'üne ek olarak %100 oranında (toplamda %200) ek indirim hakkına sahiptir. İlgili harcamaların maddi olmayan varlık olarak aktifleştirilmesi durumunda, maliyet bedelinin %200'ü üzerinden amortisman ayrılmasına izin verilmektedir. Entegre devre (çip) tasarımı ve üretimi ile endüstriyel ana makine sektörlerinde faaliyet gösteren stratejik işletmeler için bu oran %220 (maliyet + %120 ek indirim) olarak uygulanmakta; ilgili varlıklar ise %220 oranı üzerinden amortismanına tabi tutulmaktadır.

Çin'in sunduğu bu Ar-Ge ve inovasyon destek sistemi; %15 oranında indirimli kurumlar vergisi, %200 ile %220 arasında değişen süper indirim uygulamaları, teknoloji transferinden elde edilen gelirin yaklaşık 806.452 ABD dolar (5 milyon RMB) tutarına kadar olan kısmı için sağlanan vergi muafiyetleri ve yerel sübvansiyonları kapsayan son derece rekabetçi bir mali çerçeve sunmaktadır. Sistemin temel stratejik hedefi; işletmelerin Ar-Ge yatırımlarını artırmalarını, fikri mülkiyet haklarını (IP) yerel olarak tescil ettirerek etkin mülkiyet sahibi olmalarını ve uluslararası iş birlikleri yoluyla teknoloji tabanlı büyüme stratejilerini güçlendirmelerini sağlamaktır. Ancak, bu avantajlardan efektif ve sürdürülebilir bir şekilde yararlanılabilmesi için işletmelerin hem başvuru aşamasında hem de devam eden izleme süreçlerinde çok güçlü bir kurumsal uyum ve raporlama kapasitesine sahip olmaları zorunludur.

Çin'in inovasyon destek ekosistemi, merkezi hükümet düzenlemelerinin ötesine geçerek yerel dinamiklerle güçlenen bütünleşik bir yapı arz etmektedir. Ulusal Ekonomik ve Teknolojik Kalkınma Bölgeleri (NETD Zones), merkezi teşvikleri tamamlayıcı nitelikte, bölgeye özel ödül ve sübvansiyon mekanizmaları yürütmektedir. Bu bölgelerde sunulan teşvikler; arsa ve ofis tahsislerinde maliyet avantajları, Ar-Ge merkezlerini bölgeye çekmeye yönelik tek seferlik nakit sübvansiyonlar, teknolojik inovasyon projelerine yönelik finansman destekleri ve bilimsel gelişimde rol alan profesyonellere sunulan özel yetenek ödülleri gibi geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır. Yerel otoritelerce sağlanan bu destekler, merkezi vergi politikaları ile stratejik bir uyum içerisinde çalışarak, işletmelerin operasyonel maliyetlerini minimize eden bütüncül bir yatırım iklimi oluşturmaktadır.

Tüm bu mekanizmalar bütüncül okunduğunda, Çin'in Ar-Ge ve inovasyon destek sistemi, vergi indirimleri, süper Ar-Ge teşvikleri, teknoloji transferi muafiyetleri ve yerel sübvansiyonları kapsayan bütüncül bir yapıya sahiptir. Sistem, şirketlerin Ar-Ge yatırımlarını artırmasını, fikri mülkiyetlerini Çin'de tescil etmesini ve uluslararası işbirlikleri yoluyla teknoloji tabanlı büyüme stratejilerini güçlendirmesini hedeflemektedir. Ancak teşviklerden etkin yararlanabilmek için güçlü bir uyum ve raporlama kapasitesi, proje bazlı belgelendirme ve yerel otoritelerle yakın koordinasyon kritik önem taşımaktadır.

Zhongguancun Science Park

Zhongguancun Science Park (Z-Park), Çin'in başkenti Pekin'de yer almakta olup 1988 yılında kurulmuştur. Ülkenin ilk ulusal yüksek teknoloji endüstriyel geliştirme bölgesi olarak tanımlanan Z-Park, "Çin'in Silikon Vadisi" unvanıyla anılmakta ve teknoloji temelli kalkınma politikalarının uygulandığı öncü bir model olarak öne çıkmaktadır (IASP, 2025b). 2023 yılı verilerine göre, parkta faaliyet gösteren firmaların toplam yıllık geliri yaklaşık 1,2 trilyon ABD doları düzeyine ulaşmıştır (SCIO, 2024).

Z-Park, yaklaşık 488 kilometrekarelik bir alana yayılmış 16 alt bölgeden oluşmaktadır. Alanın özgünlüğü yalnızca fiziksel büyüklüğüyle değil, aynı zamanda barındırdığı yoğun bilimsel ve teknolojik kapasiteyle öne çıkmaktadır. Park bünyesinde Tsinghua ve Peking Üniversiteleri'nin de dâhil olduğu 90'dan fazla yükseköğretim kurumu; Çin Bilimler Akademisi ve Çin Mühendislik Akademisi gibi 400'ün üzerinde araştırma enstitüsü; 120 laboratuvar, 90 mühendislik teknolojisi merkezi ve 29 üniversite bilim parkı bulunmaktadır. Bu yapı, Z-Park'ı sadece bir üretim üssü değil, aynı zamanda Çin'in en gelişmiş bilimsel Ar-Ge ekosistemlerinden biri haline getirmiştir (IASP, 2025b).

Bunun yanı sıra, Z-Park bünyesinde 2,7 milyondan fazla kişi istihdam edilmektedir. Bunların içinde yaklaşık 600.000 Ar-Ge personeli yer almakta, ayrıca 300.000'den fazla yüksek lisans ve doktora öğrencisi doğrudan park ekosisteminde araştırma ve yenilik faaliyetlerine katılmaktadır. Akademik patent üretimi açısından Z-Park, 2022 yılı itibarıyla 200.000'in üzerinde geçerli patente sahiptir; bu da Çin'deki toplam yüksek teknoloji patent stokunun yaklaşık %15'ine karşılık gelmektedir (IASP, 2025b).

Görsel 11. Çin'deki bir Ar-Ge merkezinde otonom devriye robotlarının test süreci yürütülmektedir.



Z-Park bünyesinde faaliyet gösteren yaklaşık 22.000 yüksek teknoloji firması, parkın hem ulusal hem de küresel düzeyde stratejik bir üretim ve inovasyon merkezi olarak konumlanmasında belirleyici rol oynamaktadır. Bu firmalar arasında Lenovo, Baidu, BOE, Didi Global, Xiaomi ve Beigene gibi Çin merkezli dünya markaları yer almaktadır. Ayrıca, Toutiao, Megvii ve Cambricon gibi 80'i aşkın unicorn girişim de bu dinamik yapının parçası haline gelmiştir (IASP, 2025b). Intel, Microsoft ve Siemens gibi önde gelen çok uluslu şirketler, Z-Park içerisinde iştirakler, Ar-Ge merkezleri ve kuluçka birimleri oluşturarak ekosisteme entegre olmuştur. Fortune Global 500 listesinde yer alan 200'den fazla şirketin bölgede doğrudan faaliyet yürüttüğü bilinmektedir (CNIPA, 2023).

Görsel 12. Zhongguancun Science Park, Pekin.



Kaynak: Zhongguancun Science Park internet sitesinden alınmıştır.

2.1.4. İsrail

İsrail'de Teknoloji Politikaları

İsrail, Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ye oranı bakımından dünya liderleri arasında yer almaktadır. 2023 yılı verilerine göre, İsrail'in yıllık Ar-Ge harcamaları 28,3 milyar dolar düzeyindedir ve bu rakam, GSYİH'sinin yaklaşık %6,3'üne karşılık gelmektedir (Neufeld, 2025).



GSYİH'sinin %6,3'ünü Ar-Ge faaliyetlerine tahsis eden İsrail, 1984 tarihli teşvik kanunuyla ekonomisini bilgi temelli ve ileri teknoloji odaklı bir modele dönüştürmüştür.

1950'lerde sınırlı bir ekonomik kapasiteye sahip olan İsrail, 1968 yılında başlatılan kamu destekli Ar-Ge teşvikleri ve 1984 yılında yürürlüğe giren "Endüstride Araştırma ve Geliştirmeyi Destekleme Kanunu" ile sanayi temelli Ar-Ge politikalarının çerçevesi oluşturmuştur. Söz konusu mekanizmalar, öncelikli sektörlerde Ar-Ge harcamalarının %60'a kadar desteklenmesini sağlayarak ekonomiyi bilgi temelli bir yapıya dönüştürmüştür (UNESCO, 2016). 2015 yılında yapılan düzenlemelerle yüksek teknoloji sektörünün uluslararası rekabet gücünün artırılması hedeflenmiştir (Dyduch & Olszewska, 2018).

1994 yılında uygulamaya konulan MAGNET Programı, rekabet öncesi jenerik teknolojilerin geliştirilmesi ve sanayi-akademi işbirliğinin teşvik edilmesi amacıyla projelere %66'ya kadar finansman sağlayarak teknolojik iş birliği kültürünü güçlendirmiştir (Vekstein, 1999). Hebrew Üniversitesi ve Weizmann Enstitüsü, biyoteknoloji alanında lider çalışmalarıyla öne çıkarken, Hebrew Üniversitesi ülke biyoteknoloji araştırmalarının %43'ünü gerçekleştirmektedir. Program, savunma sektöründe yüksek potansiyele sahip teknolojilerin geliştirilmesine odaklanmış, akademik kurumlar ile savunma sanayi şirketleri arasında işbirlikçi ağlar kurarak yenilikçi teknolojilerin geliştirilmesini hızlandırmıştır (Hancıoğlu & Atay, 2018).

Uluslararası iş birlikleriyle küresel etkisini artıran İsrail, BIRD Programı aracılığıyla ABD ile ortak Ar-Ge projelerini desteklemiş, Motorola ve IBM gibi şirketlerle de iş birliği gerçekleştirmiştir. Ayrıca, Avrupa Birliği'nin Ar-Ge çerçeve programlarından 3000'den fazla projeye faydalanarak bu alanda AB dışındaki ülkeler arasında öncü olmuştur. MAGNET Programı, hem ulusal hem de uluslararası düzeyde İsrail'in inovasyon ekosistemini güçlendirmiş; savunma ve sivil Ar-Ge arasındaki bağları geliştirerek teknoloji transferinde lider bir konum sağlamıştır (Dyduch & Olszewska, 2018).

İsrail Hükümeti, 1993 yılında girişim sermayesini teşvik etmek amacıyla "Yozma" adında bir program başlatmış ve bu kapsamda 100 milyon dolarlık bir fon havuzu oluşturmuştur. Bu fonun yönetimi için "Yozma Girişim Sermayesi" isimli yatırım şirketi kurulmuştur. Program, kısa sürede büyük başarı elde ederek dört yıl içinde özelleştirilmiş ve yenilikçi iş fikirlerine dayalı birçok işletmenin kurulmasına katkı sağlamıştır. 1991 yılında yalnızca 58 milyon dolar seviyesinde olan girişim sermayesi piyasası, bu program sayesinde 2000 yılı itibarıyla 6,5 milyar doları aşmıştır (Hancioğlu & Atay, 2018).

2023 yılında yayımlanan Yapay Zeka Politikası (AI Policy), İsrail'in inovasyon ve etik odaklı teknoloji politikalarının önemli bir uzantısıdır. Bu politika, yapay zekanın etik, yasal ve düzenleyici yönlerini kapsayan bir rehber sunmaktadır. Risk Tabanlı Yaklaşım ve Yumuşak Düzenleme Araçları, teknolojinin faydalarını artırırken olası riskleri minimize etmeyi amaçlamaktadır (Israel's Ministry of Innovation, Science, and Technology, 2023).

Politikanın başlıca önerileri arasında şunlar yer almaktadır:

- Sektörel düzenlemeler ile AI sistemlerinin her sektörde risk ve faydaları göz önünde bulundurularak düzenlenmesi.
- OECD ve Avrupa Konseyi gibi uluslararası kuruluşlarla uyumlu politikalar geliştirilmesi.
- Yapay zeka ile ilgili düzenlemeleri yönlendirmek ve koordine etmek için bir AI Politikası Koordinasyon Merkezi'nin kurulması önerilmiştir (UNESCO, 2016).

İsrail, teknoloji ve Ar-Ge politikalarıyla dünya çapında bir konuma ulaşmıştır. Ulusal kalkınma planları, inovasyon merkezleri, girişim sermayesi fonları ve yapay zeka politikaları, bu başarının temel taşlarını oluşturmaktadır. İsrail'in yenilikçi yaklaşımı, güçlü bir insan kaynağı ve uluslararası işbirlikleri ile birleşerek, ülkenin küresel teknoloji sahnesindeki rolünü arttırmıştır. Bu model, sadece ulusal ekonomiye değil, aynı zamanda küresel teknoloji ekosistemine de önemli katkılar sunmaktadır.

İsrail'de Destek Mekanizmaları, Düzenleyici Yapılar ve TGB Uygulamaları

İsrail'in teknoloji temelli kalkınma stratejisinin temel taşlarından biri, ülke genelinde konumlanan 21 aktif teknoloji parkından oluşan yenilik altyapısıdır. Bu yapılar, girişimcilik, Ar-Ge ve teknoloji ticarileştirme süreçlerinde stratejik rol üstlenmekte; üniversiteler, araştırma enstitüleri ve özel sektörle entegre biçimde çalışarak, yüksek teknolojiye dayalı büyüme hedeflerine doğrudan katkı sunmaktadır (Israel Science and Technology Directory, 2025).



Beşeri sermayeyi ve ağ yapılı TGB modelini merkeze alan İsrail, teknoloji ticarileştirme süreçlerini kuruluş aşamasından itibaren küresel pazarlara entegre etmektedir.

İsrail'in bilgi-ekonomisi modeline geçişindeki ilk kurumsal adım, 1956 yılında Weizmann Bilim Enstitüsü bünyesinde kurulan YEDA Teknoloji Transfer Ofisi ile atılmıştır. YEDA, akademik bilgi birikiminin sanayiye aktarımını kurumsallaştıran ilk örneklerden biri olarak yalnızca İsrail'de değil, küresel ölçekte de model alınan bir yapı haline gelmiştir (Reisman, 2005). Üniversite-sanayi iş birliğini sistematik hâle getiren bu yapı, daha sonraki TGB yapılanmalarına örnek teşkil etmiş ve İsrail'in "bilgiyi ürüne dönüştürme" kapasitesini derinleştirmiştir.

Bay Area Council Economic Institute (2021) tarafından hazırlanan "Silicon Valley to Silicon Wadi" raporuna göre İsrail'in teknoloji odaklı girişimcilik ekosistemi, hem nicelik hem de nitelik açısından küresel düzeyde dikkat çeken bir yapılanma sunmaktadır. 2021 yılı itibarıyla ülkede yaklaşık 1.900 start-up faaliyette bulunmakta, bu girişimlerin 1.600 kadarı yalnızca Tel Aviv bölgesinde yoğunlaşmaktadır. Aynı yıl içerisinde 71 unicorn girişim tespit edilmiş, bunlardan 29'u doğrudan İsrail merkezli olarak konumlanmıştır. Bu göstergeler, İsrail'in kişi başına düşen girişimcilik yoğunluğu bakımından dünyadaki en yüksek oranlardan birine sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

İsrail'in teknoloji ekosisteminin bu uzun vadeli başarısı ağırlıklı olarak "insan kaynağına" dayanmaktadır. Raporda da vurgulandığı üzere ülkenin en büyük doğal kaynağı, derin beşeri sermaye birikimi olarak konumlanmaktadır: iyi eğitilmiş, teknik yetkinliği yüksek ve problem çözme kapasitesi gelişmiş geniş bir yetenek havuzu bulunmaktadır. Ekosistemde "gizli formül" (secret sauce) olarak anılan zorunlu askerlik süreci ise, pek çok bireye genç yaşta ileri teknik eğitim, gerçek operasyon koşullarında çalışma deneyimi, ekip disiplini ve hızlı karar alma becerisi kazandırmakta; bu nedenle teknoloji girişimciliğinde kritik bir çarpan etkisi üretmektedir. Bu yapı içinde Unit 8200 gibi seçkin teknoloji ve istihbarat birimleri belirleyici bir role sahiptir. Bu birimlerden yetişen kadrolar, özellikle siber güvenlik ve yapay zeka gibi stratejik alanlarda faaliyet gösteren şirketlerde çekirdek ekipleri oluşturmakta; bu birimlerin mezun ağları (alumni network) ise ekip kurma, bilgi paylaşımı ve yatırımcı erişimi gibi süreçleri hızlandırarak inovasyon döngüsünü sistematik biçimde tetiklemektedir.



Kaynak: Advanced Technologies Park internet sitesinden alınmıştır.

Bu beşeri sermaye, üniversite tabanlı ve ağ yapılı teknoloji geliştirme bölgeleri yaklaşımıyla kurumsallaşmaktadır. İsrail, klasik fiziki kümelenme modellerinden farklı olarak sektörel uzmanlaşmaya dayalı bir model benimsemektedir. Bu modelin en somut örneklerinden biri olan Advanced Technologies Park (ATP); Ben-Gurion Üniversitesi, İsrail Savunma Bakanlığı ve çok uluslu özel sektör aktörleri arasında kurulan üçlü iş birliği ile yapılandırılmıştır. Bu park içerisinde konumlanan CyberSpark kümesi, ülkenin siber güvenlik alanındaki liderliğini destekleyen yüksek yoğunluklu bir inovasyon ekosistemi sunmaktadır. Bölgede faaliyet gösteren Intel, IBM, Lockheed Martin gibi şirketler, bu yapının uluslararası güven ve yatırım açısından taşıdığı stratejik önemi teyit etmektedir.



İsrail-Amerika Ticaret Odası, 230'dan fazla üyesiyle Kaliforniya ve İsrail arasındaki devasa sermaye akışını ve teknolojik entegrasyonu güvence altına alan kurumsal bir köprü işlevi görmektedir.

Söz konusu raporda sunulan kurumsal varlık ve operasyonel verilere göre, İsrail’de inovasyon varlığı gösteren toplam 402 çok uluslu şirketten 96 tanesi Kaliforniya merkezlidir ve bu şirketlerin 80’i doğrudan Bay Area bölgesinden gelmektedir. Bu geniş çaplı ticari bağ, bünyesinde 230’un üzerinde üye barındıran İsrail-Amerika Ticaret Odası (AmCham Israel) tarafından desteklenmektedir. İstihdam açısından değerlendirildiğinde; sadece Intel 14.000 çalışanıyla ülkenin en büyük teknoloji işvereni konumundayken, Salesforce ekosisteminin ise 2024 yılına kadar İsrail içerisinde yaklaşık 11.620 yeni nitelikli iş alanı oluşturacağı öngörülmektedir. Yatırım dinamikleri açısından bakıldığında, 2003–2021 döneminde yalnızca Kaliforniya’nın Bay Area bölgesinden İsrail’e yapılan doğrudan yabancı yatırım miktarı 22,4 milyar doları aşmıştır. Bu kapsamda gerçekleştirilen 147 yatırım projesinin %86’sı doğrudan Ar-Ge faaliyetlerine yöneliktir. Aynı dönemde, Kaliforniya merkezli şirketler, İsrail’de gerçekleşen 76 milyar dolarlık birleşme ve satın alma işlemlerinin %50’sine imza atmıştır. Google’ın Waze ve Intel’in Mobileye yatırımları, bu stratejik entegrasyonun en öne çıkan örnekleridir.

Görsel 14. AmCham Israel Sürdürülebilirlik, İklim ve Tedarik Zinciri Konferansı



Kaynak: AmCham Israel (İsrail-Amerika Ticaret Odası) resmi internet sitesinden alınmıştır.

İsrail'in iç pazarı ölçek bakımından sınırlı olduğundan, girişimler kuruluş aşamasından itibaren "ilk günden küresel" yaklaşımını benimsemekte; stratejilerini Silikon Vadisi başta olmak üzere büyük pazarlara göre tasarlamaktadır. Bu yönelim, yalnızca ihracat odaklı bir açılım olarak değil, teknoloji geliştirme ve ticarileştirme süreçlerinin küresel ekosistemlerle erken aşamada bütünleştirilmesi olarak şekillenmektedir.

Söz konusu entegrasyon, münferit şirket ilişkilerinin ötesine geçerek kurumsal iş birliği mekanizmalarıyla desteklenmektedir. İsrail-ABD İki Uluslu Sanayi Ar-Ge Vakfı (BIRD) ortak sanayi Ar-Ge projelerine finansman sağlamakta; ABD-İsrail İki Uluslu Tarımsal Ar-Ge Fonu (BARD) tarım teknolojileri odağında projeleri desteklemekte; ABD-İsrail İki Uluslu Bilim Vakfı (BSF) ise temel bilim araştırmalarını fonlayarak iş birliğinin bilimsel altyapısını güçlendirmektedir. Bu çok katmanlı finansman ve iş birliği mimarisi, İsrail girişimlerinin küresel pazarlara erişimini hızlandırmakta ve iki ülke arasındaki inovasyon ekosistemini kurumsal süreklilik temelinde derinleştirmektedir.

Tefen Endüstri Parkı, ihracat odaklı sanayi parkı yaklaşımının uygulamadaki örneği olarak sunulmakta; park işletmelerinin İsrail endüstriyel ihracatının yaklaşık %10'una karşılık gelen kapasite ürettiği belirtilmektedir.

Bu kurumsal ve ağ temelli yapı, İsrail'de yalnızca girişim sermayesi ve Ar-Ge fonlarıyla değil; aynı zamanda ihracat odaklı bölgesel sanayi parkları üzerinden de somutlaşmaktadır. Tefen Endüstri Parkı, İsrail'in ileri teknoloji temelli sanayi politikalarının ve "Tefen Modeli" olarak bilinen bölgesel kalkınma yaklaşımının uygulamadaki görünür örneklerinden biri olarak değerlendirilmektedir. Park bünyesinde yer alan ihracat odaklı işletmelerin, İsrail'in endüstriyel ihracatının yaklaşık %10'una karşılık gelen bir üretim kapasitesi oluşturduğu belirtilmektedir. (ASO, 2025).

Tefen, yalnızca üretim kümelenmesi olarak değil, aynı zamanda şirket gelişimini hızlandıran destekleyici bir ekosistem olarak konumlanmaktadır. Parkın, 20 yenilikçi ihracatçı firmaya ev sahipliği yaptığı; ofis/üretim alanlarına ek olarak topluluk programları ve müze-kültür bileşenleriyle yılda yaklaşık 120.000 ziyaretçi çektiği ifade edilmektedir. Tefen'de konumlanan SanDisk İsrail biriminin, küresel şirket gelirlerinin yarısından fazlasına karşılık gelen bir ürün hattının geliştirilmesinde stratejik rol üstlendiği belirtilmekte; bu durum parkın yüksek katma değerli Ar-Ge çekim gücünü göstermektedir.



İsrail'in ileri teknoloji üretiminde ölçekli sermaye çekme kapasitesi açısından ise İscar örneği öne çıkmaktadır. Berkshire Hathaway'in 2013 yılında İscar'ın kalan %20 hissesini 2 milyar ABD doları karşılığında satın alması, söz konusu kapasitenin birleşme-satın alma kanalıyla da güçlendiğine işaret etmektedir (Global Expansion, 2022).

Bölge, yalnızca ekonomik değil; sosyal, kültürel ve eğitsel açılardan da bütüncül bir kalkınma modeli sunar. Teknik ve mesleki eğitim programları, nitelikli iş gücü yetiştirmeye katkı sağlarken; sanat galerileri, müzeler ve heykel bahçeleri gibi kültürel yapılar yılda 120.000 ziyaretçiyi bölgeye çekmektedir. Bu yapı, Tefen'i inovasyonun yanında toplumsal ve kültürel etkileşimi destekleyen örnek bir ekosistem haline getirmiştir (ASO, 2025).

İsrail'de Destek Mekanizmaları ve Düzenleyici Yapılar

İsrail, Ar-Ge ve inovasyon politikalarını uzun yıllardır stratejik bir kalkınma aracı olarak değerlendiren ülkelerden biridir. Bu kapsamda sistemin hukuki altyapısı, 1959 tarihli Sermaye Yatırımlarını Teşvik Kanunu ve 1984 tarihli Endüstride Araştırma, Geliştirme ve Yeniliği Teşvik Kanunu üzerine inşa edilmiştir. Günümüzde vergi teşvikleri İsrail Vergi Otoritesi tarafından yürütülürken, doğrudan hibe ve fon programları İsrail İnovasyon Otoritesi (Israel Innovation Authority – IIA) tarafından yönetilmektedir. Böylece hem ulusal hem de uluslararası ölçekli şirketler için çok katmanlı ve sürdürülebilir bir destek mekanizması oluşturulmuştur.

Vergisel teşvikler arasında ön plana çıkan Tercihli İşletme (Preferred Enterprise) ve Özel Tercihli İşletme (Special Preferred Enterprise) düzenlemeleri, şirketlere düşük kurumlar vergisi oranları sağlamaktadır. Uygulanan oranlar genel olarak %7,5–16 arasında değişmekte, belirli kriterleri sağlayan özel işletmeler için oran %5'e kadar inmektedir. Ayrıca hızlandırılmış amortisman, yatırım hibeleri ve temettü stopajında indirim gibi ek avantajlar sunulmaktadır. 2017'de yürürlüğe giren İnovasyon Kutusu Rejimi ise fikri mülkiyet gelirlerine yönelik düşük vergi oranları ile dikkat çekmektedir. Tercihli Teknoloji İşletmeleri için kurumlar vergisi oranı %12, kalkınma bölgelerinde %7,5, Özel Tercihli Teknoloji İşletmeleri için ise yalnızca %6'dır. Yabancı nitelikli ortaklara dağıtılan temettülerde stopaj oranının %4 gibi oldukça düşük seviyede belirlenmiş olması, İsrail'i küresel teknoloji yatırımları öne çıkarmaktadır (EY, 2024).



Ar-Ge personeli maaşlarına sağlanan %25'lik doğrudan hibe desteği; nitelikli insan kaynağını koruyan ve şirketlerin operasyonel maliyetlerini düşürerek büyümeyi hızlandıran bir istihdam avantajı sağlamaktadır.

İstihdam destekleri de sistemin güçlü unsurlarından biridir. Yeni işe alınan personelin maaşlarının %20–25'i oranında hibe desteği sağlanmakta, nitelikli Ar-Ge merkezleri için bu oran %25'e kadar çıkabilmektedir. Be'er Sheva Ulusal Siber Arena'sında faaliyet gösteren firmalara maaşların %20'si kadar ek hibe verilmekte, fikri mülkiyetin İsrail'de tutulması şartıyla bu oran %5–10 ilave avantajla yükseltilebilmektedir. Ayrıca yıllık cirosu 100 milyon ILS'nin üzerinde olan, yani yaklaşık 28 milyon dolar ve daha büyük ölçekli şirketlere yönelik "Ogen" programı kapsamında uzun vadeli istihdam teşvikleri sunulmaktadır (Grant Thornton, 2024).

Vergi avantajlarının yanı sıra doğrudan hibe ve fon mekanizmaları İsrail'in inovasyon modelinde merkezi bir rol oynamaktadır. Start-Up Fonu, erken aşama girişimlere %60'a varan hibe desteği sağlamaktadır. Tnufa Programı kapsamında girişimciler, prototip geliştirme için 56.000 dolara kadar ve maliyetlerin %80'ine varan destek elde edebilmektedir. Teknoloji Kuluçka Programı, iki yıl boyunca %85 oranında hibe sunmakta ve toplam destek miktarı yaklaşık 980.000 dolara kadar çıkabilmektedir. Üniversite–sanayi iş birliğine dayalı MAGNET Konsorsiyumları aracılığıyla firmalara %55–66, araştırma kurumlarına ise %100 oranında finansman sağlanmaktadır. Uluslararası düzeyde ise BIRD (ABD), I4F (Hindistan), SIIRD (Singapur) ve KORIL (Kore) gibi ikili fon programları aracılığıyla ortak Ar-Ge projelerine %50'ye kadar hibe desteği verilmektedir (EY, 2024).

Bunların yanı sıra, 2023 yılında kabul edilen Angels' Law (Geçici Düzenleme, 2023–2026) erken aşama teknoloji şirketlerine yatırım yapan bireysel yatırımcılara vergi kredisi ve sermaye kazancı zarar telafisi gibi avantajlar getirmiştir. Ayrıca hem İsrail'deki hem de yabancı teknoloji şirketlerinin satın alınmasında beş yıla yayılan amortisman hakkı tanınmış, yabancı finansal kurumlardan sağlanan kredilerde faiz ödemelerine yönelik stopaj muafiyetleri getirilmiştir.

Sonuç olarak İsrail'in Ar-Ge destek sistemi, doğrudan hibeler, uluslararası fon mekanizmaları ve agresif vergi teşviklerini bütüncül bir modelde bir araya getirmektedir. Bu politikalar sayesinde ülke yalnızca yerel girişimcilere değil, aynı zamanda uluslararası teknoloji firmalarına da güçlü bir yatırım ortamı sunmakta; fikri mülkiyetin İsrail sınırları içinde korunması ise stratejik bir öncelik olarak öne çıkmaktadır.



Kiryat Weizmann Bilim Parkı (Rehovot)

İsrail'in önde gelen bilim parklarından biri olan Kiryat Weizmann Bilim Parkı (Rehovot), Weizmann Enstitüsü'nün araştırma ve inovasyon ekosistemini merkezine alır. Parkın teknoloji transfer faaliyetleri, enstitünün ticari kolu olan Yeda Araştırma ve Geliştirme Şirketi üzerinden yürütülmektedir. Yeda, 1959'dan bu yana yaklaşık 2.000 patent ailesi tescil ettirmiştir (Weizmann Institute of Science, t.y.). Bu patent portföyü, İsrail'in ticarî patent gelirlerinin en büyük kaynaklarından birini oluşturmaktadır.

Araştırmacı ve öğrenci kapasitesine bakıldığında, PANACEA (Kimyaya Erişimi Mümkün Kılan Pan-Avrupa Katı Hal NMR Altyapısı) konsorsiyumu verileri, Weizmann kampüsünde yaklaşık 2.700 kişilik bir topluluğun bulunduğunu ortaya koymaktadır. Bu yapı; 1.300 bilim insanı ve bilimsel personel, 1.100 araştırma öğrencisi ve 400 doktora sonrası araştırmacıdan oluşmaktadır (PANACEA NMR, 2025). Bu insan kaynağı, Kiryat Weizmann Bilim Parkı'nın doğrudan beslediği yetenek havuzunu temsil eder.

Ekonomik boyut açısından, Weizmann Enstitüsü'nün yıllık olarak tahsis edilen bütçesinin yaklaşık 440 milyon ABD Doları olduğu anlaşılmaktadır. Bütçenin yaklaşık üçte biri kamu kaynaklarından sağlanırken, geri kalan kısmı bilimsel keşiflerden elde edilen lisans ve patent gelirleri, rekabetçi araştırma hibeleri, bağışlar ve bilimsel hizmet sunumlarından oluşmaktadır (Weizmann Institute of Science, 2019). Weizmann Enstitüsü'nün faaliyet bütçesi, Kiryat Weizmann Bilim Parkı'nın ekonomik kapasitesine dair güçlü bir gösterge niteliği taşımaktadır; ancak parkın ticarî spin-off şirketlerine ilişkin toplam ciroya dair sistematik bir veri bulunmamaktadır.

2.2. Küresel Ölçekte Ar-Ge ve İnovasyon Teşvik Mekanizmalarının Karşılaştırmalı Analizi

Tablo 4.

Seçilmiş Ülkelerde Ar-Ge ve İnovasyon Teşvik Mekanizmalarının Karşılaştırması

Ülkeler	Ar-Ge varlıklarında hızlandırılmış amortisman	Nakit hibeler	Gelir vergisi stopaj teşvikleri	Krediler	Patente dayalı teşvikler	Sosyal güvenlik prime indirimi	Vergi kredileri	Vergi indirimi
ABD	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✗
Fransa	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓
Almanya	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✗
Çin	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓
İsrail	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✓

Kaynak:

Veriler, ilgili teknoparkların resmi web sitelerinden ve EY Worldwide R&D Incentives Reference Guide 2024 raporundan derlenmiştir.

Küresel TGB evrimi, sadece mekânsal yapılanmalar veya kurumsal modeller üzerinden değil, aynı zamanda uygulanan Ar-Ge ve inovasyon teşvik mekanizmaları üzerinden de şekillenmektedir. ABD, Fransa, Almanya, Çin ve İsrail örnekleri incelendiğinde; ülkelerin farklı politika tercihleriyle öne çıktığı görülmektedir. ABD, uzun süredir vergi tabanlı bir model uygulamakta ve federal düzeyde Araştırma Vergi Kredisi (Research Tax Credit – RTC) ile küçük ölçekli işletmelere yönelik bordro vergisine mahsup imkânı (Payroll Tax Offset) sayesinde şirketlerin Ar-Ge yatırımlarını desteklemektedir. Bu yapıyı eyalet bazlı ek krediler tamamlamakta, ayrıca biyoteknoloji ve ilaç sektörlerinde Nadir Hastalık İlaç Vergi Kredisi (Orphan Drug Credit – ODC) gibi sektörel avantajlar sunulmaktadır. Fransa ise Avrupa'nın önde gelen kurumsallaşmış modellerinden birine sahiptir. Ülkedeki Araştırma Vergi Kredisi (Crédit d'Impôt Recherche – CIR) sistemi sayesinde Ar-Ge harcamalarının %30'una kadar vergi kredisi imkânı sağlanmaktadır. Yenilikçi Genç Firma (Jeune Entreprise Innovante – JEI) ve Genç Büyüme Şirketi (Jeune Entreprise de Croissance – JEC) statüleri üzerinden genç ve yenilikçi firmalara kurumlar vergisi muafiyetleri ve sosyal güvenlik primi indirimleri tanınmaktadır. Bunun yanı sıra, patent gelirlerine uygulanan düşük kurumlar vergisi oranı, ticarileşmeyi hızlandıran güçlü bir araçtır.



Almanya'da ise teşvik sistemi daha çok nakdi hibeler ve proje bazlı destekler üzerine kuruludur. Federal ve eyalet düzeyinde verilen hibeler, genellikle Ar-Ge maliyetlerinin %25 ile %75'i arasında karşılanmaktadır. 2020 sonrası yürürlüğe giren Araştırma ve Geliştirme Vergi Kredisi (Forschungszulage – FZulG) uygulaması ise bu sisteme ek bir mali kolaylık sağlamaktadır. Çin, devlet güdümlü ve çok katmanlı bir modelle öne çıkmaktadır. Yüksek ve Yeni Teknoloji İşletmesi (High and New Technology Enterprise – HNTE) ve Teknolojik Olarak İleri Hizmet Şirketi (Technologically Advanced Service Company – TASC) statüleri sayesinde kurumlar vergisi oranı %15'e düşürülmektedir. Ayrıca, Ar-Ge harcamalarında ise %175–200 oranında süper indirim uygulanmaktadır. Bununla birlikte, teknoloji transfer gelirlerine getirilen muafiyetler ve yerel yönetimlerin sunduğu ek sübvansiyonlar, sistemin tamamlayıcı unsurlarıdır.

İsrail ise hibeler ve uluslararası fon mekanizmalarıyla desteklenmiş agresif bir vergi teşvik modeli yürütmektedir. Tercihli İşletme (Preferred Enterprise – PTE) ve Özel Tercihli Teknoloji İşletmesi (Special Preferred Technology Enterprise – SPTE) rejimleri kapsamında kurumlar vergisi oranı %5–12 seviyelerine kadar düşebilmekte, fikri mülkiyetin ülkede tutulması şartıyla ek avantajlar sağlanmaktadır. Bunun yanında, İsrail İnovasyon Otoritesi (Israel Innovation Authority – IIA) tarafından yürütülen Tnufa Programı, Teknoloji Kuluçka Programı ve uluslararası BIRD Fonu (Israel-U.S. Binational Industrial R&D Foundation) gibi mekanizmalar, erken aşama girişimlerden büyük ölçekli konsorsiyumlara kadar geniş bir yelpazede finansman sunmaktadır (EY, 2024).

Genel olarak bakıldığında; ABD, Fransa ve İsrail vergi kredileri ve fikri mülkiyet temelli rejimlerle ticarileşme odaklı bir yaklaşım sergilerken; Almanya doğrudan hibe ve desteklerle Ar-Ge süreçlerini teşvik etmektedir. Çin ise süper indirimler, düşük vergi oranları ve yerel desteklerle Ar-Ge yatırımlarını artırmayı hedeflemektedir. Bu farklılaşma, ülkelerin stratejik önceliklerini de yansıtmaktadır: ABD ve Fransa'da öncelik Ar-Ge'nin ölçeğini büyütme ve ticarileştirmeyi hızlandırmak iken, Almanya daha çok üniversite–sanayi iş birliğini ve bölgesel inovasyon kapasitesini geliştirmeye odaklanmaktadır. Çin'deki model, teknoloji tabanlı büyümeyi hızlandırmak için merkezi düzenlemelerle yerel teşviklerin bütünleşmesini öngörmekte; İsrail ise erken aşama girişimlerin küresel ölçekte rekabet edebilmesi için hem vergi hem de doğrudan fon desteğini bir arada kullanmaktadır.

2.3. Seçilmiş Uluslararası TGB Örneklerinin Patent, İstihdam ve Ekonomik Katkı Göstergeleri

Tablo 5.
Seçilmiş Ülkelerdeki Başlıca TGB'lerin Temel Göstergeleri

Ülke / Teknopark	Patent sayısı	Çalışan sayısı	Ekonomik hacim	Öğrenci sayısı	Akademisyen / araştırmacı sayısı
Research Triangle Park (ABD)	3.700	60.000	86 Milyar \$ (Tarımsal Biyoteknoloji Endüstrisi)	-	-
Sophia Antipolis Teknoloji ve Bilim Parkı (Fransa)	-	44.500	6 Milyar €	7.500	5.500
Adlershof Teknoloji ve Bilim Parkı (Almanya)	400	29.100	4 Milyar €	6.300	4.100
Zhongguancun Science Park (16 alt bölgeden oluşmaktadır) (Çin)	260.000	2.700.000	1,2 Trilyon \$	300.000	600.000
Kiryat Weizmann (Rehovot) (İsrail)	2.000	2.700	440 Milyon \$	1.100	1.300

Kaynak:

Seçilmiş TGB'lerin resmi web sitelerinde mevcut olan veriler ile EY Worldwide R&D Incentives Reference Guide 2024 raporundan derlenmiştir.

Tablo 5, farklı ülkelerdeki önde gelen teknoloji parklarının patent üretim kapasitesi, istihdam düzeyi, ekonomik büyüklüğü ve akademik katkıları açısından karşılaştırmalı bir görünüm sunmaktadır. ABD'deki Research Triangle Park, yüksek patent sayısı ve çalışan kapasitesiyle dikkat çekerken; Fransa'daki Sophia Antipolis ve Almanya'daki Adlershof teknoloji parkları, öğrenci ve akademisyen sayılarıyla araştırma-egitim bütünleşmesinin güçlü örneklerini sergilemektedir. Çin'deki Zhongguancun Science Park, 2,7 milyon çalışanı ve 260.000'den fazla patenti ile küresel ölçekte en geniş ekosistemi temsil etmekte olup, bu yapının Pekin'deki 16 alt bölgeden oluşan bir teknopark ağı olduğunun altı çizilmelidir. İsrail'deki Kiryat Weizmann ise görece küçük ölçeğine rağmen yüksek araştırmacı yoğunluğu ve patent üretkenliği ile öne çıkmaktadır.

2.4. Uluslararası TGB Kuruluşları

Uluslararası Bilim Parkları Birliği (International Association of Science Parks- IASP)

IASP, 1984 yılında kurulmuş, dünya çapında bağımsız ve kâr amacı gütmeyen bir sivil toplum kuruluşudur. IASP, TGB'leri yöneterek, bu alanda çalışan profesyonellerin aktif katılımını sağlayan geniş bir ağ oluşturmaktadır.

Dünya genelinde TGB'leri yöneten profesyonellerin oluşturduğu aktif bir ağı koordine etmektedir. IASP, yeni parkların ve yenilik alanlarının gelişimine katkı sağlamakta, işletmeler ve araştırma kuruluşları için istihdam olanakları yaratmaktadır. 2024 yılı itibarıyla IASP, 6 kıtada **70'ten fazla ülkeden 400'ün üzerinde üyeye sahiptir** ve bu üyeler, dünya genelinde **150.000'den fazla şirkete ev sahipliği** yapmaktadır. Bu geniş ağ, üyelere uluslararası prestij ve iş birliği fırsatları sunmaktadır (IASP, 2024a).

Üniversite Araştırma Parkları Birliği (Association of University Research Parks- AURP)

1986 yılında Tempe, Arizona'da düzenlenen uluslararası bir konferansta, araştırma ve teknoloji parklarının artan önemi doğrultusunda AURP kurulmuştur. 2001 yılında organizasyonun adı, Üniversite Araştırma Parkları olarak değiştirilmiştir. Uluslararası bir kuruluş olan AURP, kâr amacı gütmemekte olup, üniversite-sanayi iş birliğini güçlendirmeyi, inovasyonu teşvik etmeyi ve teknoloji transferini kolaylaştırmayı hedeflemektedir (AURP, 2024).

AURP, dünya genelinde 700'den fazla araştırma, bilim ve teknoloji parkını temsil etmektedir. Paydaşları arasında üniversiteler, hükümetler ve özel sektör kuruluşları yer almaktadır. Ayrıca, planlama, mimarlık, geliştirme ve inşaat gibi teknik alanlarda uzmanlaşmış firmalar için kurumsal üyelik imkânı sağlamaktadır (AURP, 2024).



Üyelerinin büyük çoğunluğu ABD’de yer almakta olup, AURP’nin merkezini güçlü bir biçimde ABD’ye dayandırmaktadır. Bununla birlikte, Kanada, Meksika, Tayvan ve Macaristan’da bulunan üyelikleri, organizasyonun uluslararası ölçekte çeşitliliğini ve etki alanını genişletmektedir. AURP, dünya çapındaki inovasyon bölgelerinin ve araştırma parklarının gelişimini destekleyerek, bilgi paylaşımı, eğitim ve iş birliği ağlarını güçlendirmeyi amaçlamaktadır (AURP, 2024).

Avrupa İş ve İnovasyon Merkezi (European Business and Innovation Centre-EBN)

Avrupa Komisyonu tarafından oluşturulan “Avrupa İş ve İnovasyon Merkezi Ağı”, yenilikçi bölgelerin ekonomik kalkınmada öncü bir rol üstlenmesini hedefleyen, kâr amacı gütmeyen bir organizasyondur. Yeni girişimlerin kurulmasını hızlandırmanın yanı sıra, mevcut işletmelerde yenilikçi yaklaşımları teşvik etmekte, girişimcilik kültürünü yaymakta ve sanayi alanlarının dijitalleşmesi ile modernizasyonuna katkı sağlamaktadır. Avrupa genelinde iş ve inovasyon ekosistemini güçlendirmek için üniversiteler, araştırma ve bilim merkezleri, şirketler, yatırımcılar ve kamu otoriteleri ile stratejik iş birlikleri geliştirmektedir (EBN, 2024).

Asya Bilim Parkı Derneği (Asian Science Park Association- ASPA)

Asya Bilim Parkı Derneği (ASPA), 1997 yılında Japonya’da kurulmuş uluslararası bir özel kuruluştur ve Asya bölgesinde bilim, teknoloji ve endüstriyel ekonominin gelişimini desteklemeyi amaçlamaktadır. Dernek, bilimin ve endüstriyel teknolojinin ilerlemesine katkıda bulunan yenilikçi kuruluşları, şirketleri ve bireyleri bir araya getirerek bölgeler arası iş birliğini güçlendirmeyi hedeflemektedir. ASPA, üyeleri arasında fikir birliği oluşturmak ve Asya sanayi ekonomisi için yeni yaklaşımlar sunmak amacıyla uluslararası ağlar kurmakta, kaynak paylaşımı, teknoloji iş birliği projeleri, yıllık toplantılar ve lider buluşmaları gibi etkinlikler düzenlemektedir.

Asya ülkelerinde artan rekabet, kültürel ve tarihsel engeller gibi zorlukların aşılması için iş birliği ve teknoloji alışverişini teşvik eden ASPA, “Tek Asya Topluluğu” ve “Tekno Asya” hedefiyle bölgesel büyümeye katkıda bulunmaktadır. Önemli dönüm noktalarından biri, 1997 yılında Japonya’nın Kawasaki şehrinde Kawasaki Endüstriyel Tanıtma Vakfı liderliğinde gerçekleştirilen “1. Doğu Asya Bilim Parkı Değişim Konferansı”dır. 1998 yılında Daegu Bildirgesi kabul edilmiş ve Doğu Asya Bilim Parkı Konseyi oluşturulmuştur. 2000 yılında organizasyonun adı “Asya Bilim Parkı Derneği (ASPA)” olarak değiştirilmiştir. ASPA, bu süreçte bilgi endüstrisi ve teknolojik yenilik alanında lider bir kurum olmayı hedeflemektedir.



2.5. TGB'lerin Geleceği için öngörüler ve Sürdürülebilirliği

TGB'lerin sürdürülebilirliği, uzun vadeli planlama, esnek finansman modelleri ve stratejik ortaklıklar çerçevesinde ele alınan çok boyutlu bir konudur. Kuruluş aşamasında kamu kaynakları, TGB'lerin altyapı ve temel hizmetlerinin oluşturulmasında önemli bir rol üstlenirken, uzun vadede özel sektör yatırımları, uluslararası fonlar ve etki yatırımları gibi farklı finansman kaynaklarının devreye girmesi beklenmektedir (Tokatlıoğlu & şen, 2019).

TGB'lerin finansal sürdürülebilirliği, başlangıçtaki kamu desteğinden uzun vadede özel sektör yatırımları, uluslararası fonlar ve etki yatırımlarına dayalı çok boyutlu bir yapıya evrilmiştir.

Kamu-zel sektör işbirlikleri, yalnızca finansal kaynakların mobilizasyonunu sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda bilgi paylaşımını ve inovasyon süreçlerini teşvik ederek sürdürülebilir bir yapı oluşturulmasına zemin hazırlamaktadır. Melek yatırımcılar ve doğrudan yabancı yatırımlar, TGB'lerin büyümesine katkı sağlarken, işletmelerin rekabet gücünü artırma potansiyeli taşımaktadır (UNIDO, 2021). Benzer şekilde, rakip firmalar arasında iş birliği geliştirmek de alişılmış rekabet dinamiklerini aşmayı ve ortak bir vizyon oluşturmayı gerektiren kritik bir süreçtir. Güven temelli ilişkiler kurmak, ortak hedefler belirlemek ve bu hedefler doğrultusunda uyumlu bir şekilde çalışabilmek, işbirliğini rekabet avantajına dönüştüren temel unsurlar olarak öne çıkmaktadır (Cansız & zbyanlı, 2017).

Bununla birlikte, etki yatırımları, finansal getirinin ötesinde sosyal ve çevresel faydalar sağlayarak döngüsel ekonomiye geçiş sürecine ivme kazandırma potansiyeli sunmaktadır (Yıldız & etinkaya, 2015). Performans yetersizliği veya piyasa koşullarındaki değişimler göz önüne alındığında, mevcut TGB'lerin modernizasyon süreçlerinden geçirilmesi ve yenilikçi iş modellerine uyum sağlaması gerekliliği ne çıkmaktadır.

2.5.1. Endüstri 4.0 ve Teknolojik Dönüşüm: TGB'lerin Stratejik Rolü ve Gelecek Perspektifleri

Endüstri 4.0, dijitalleşme, ileri üretim teknolojileri ve otomasyonun bir araya geldiği kapsamlı, ekonomik ve toplumsal dönüşümleri hızlandıran bir süreçtir. Bu teknoloji odaklı dönüşüm, sadece üretim sistemlerini değil, aynı zamanda tedarik zincirleri, iş modelleri ve hatta tüketici davranışlarını da etkileyen bir çağı temsil etmektedir (Lasi, Fettke, Kemper, & Feld, 2014).

Endüstri 4.0'ın temelleri, Alman hükümeti tarafından 2011 yılında Hannover Messe'de tanıtılmıştır (Kılıç & Alkan, 2018). 2015 yılında ise Dünya Ekonomik Forumu, "Dördüncü Sanayi Devrimi" (4IR)* kavramını literatüre kazandırmıştır. Bu devrim, yapay zeka, robotik, nesnelerin interneti, 3D baskı, nanoteknolojiler, biyoteknolojiler, otonom araçlar, genetik mühendislik ve kuantum bilişim gibi ileri teknolojileri bir araya getirerek üretim süreçleri ile organizasyonel yapıları entegre etmektedir (Schwab, 2016).

Dördüncü Sanayi Devrimi, yalnızca ürünleri, süreçleri ve iş modellerini dönüştürmekle kalmamakta, fiziksel ve dijital dünyalar arasındaki sınırları da giderek bulanıklaştırmaktadır (Pereira & Romero, 2017). Bu süreç, müşteri odaklı iş modelleri geliştirilmesini sağlayarak üretilen ürünlerin pazarda talep görmesini güvence altına almaktadır. Ayrıca, organizasyonel çeviklik, üretim inovasyonu, ürün güvenliği ve kalitesinde iyileşme gibi avantajlar sunmaktadır. İnsan ve teknoloji odaklı yaklaşımı sayesinde çevresel ve toplumsal faydalar sağlamakta, hibrit bir iş gücü oluşturulmasına katkıda bulunmaktadır (WEF, 2023).

Endüstri 4.0'ın temel bileşenleri, teknolojinin çeşitli alanlarda dönüşümsel etkiler yaratmasına öncülük etmektedir:



**4IR (Dördüncü Sanayi Devrimi); yapay zeka, nesnelerin interneti, büyük veri, robotik ve ileri otomasyon gibi dijital teknolojilerin üretim ve hizmet süreçlerine entegre olduğu, fiziksel ve dijital sistemlerin bütünleştiği sanayi dönüşümünü ifade etmektedir.*

Şekil 2.
Endüstri 4.0'ın Temel Teknolojileri



Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Bu bileşenler, verimliliği artırmakla kalmayıp, yeni iş modelleri ve yenilikçi yaklaşımların ortaya çıkmasını da mümkün kılmaktadır. OECD'nin "The Next Production Revolution" (2017) raporunda, bu teknolojilerin maliyet etkinliği ve esneklik sağlayarak yeni iş modellerinin gelişimini desteklediği vurgulanmıştır (OECD, 2017). Benzer şekilde, UNIDO'nun Industrial Development Report 2020 yayını, sanayi-akademi iş birliklerinin teknoloji transferindeki kritik önemine dikkat çekmektedir (UNIDO, 2020).

TGB'lerin Dijital Dönüşümdeki Rolü

TGB'ler, yenilik ekosistemlerinin gelişiminde ve Endüstri 4.0 teknolojilerinin yaygınlaşmasında kritik bir rol oynamaktadır (UNIDO, 2021). Hem yerel hem de uluslararası şirketlerin desteklenmesiyle teknoloji transferine ve yenilikçi projelere zemin hazırlamaktadır. Berlin'deki Adlershof Teknoloji Parkı, dijital altyapısı ve Ar-Ge destek mekanizmalarıyla bu alanda örnek teşkil etmektedir (European Commission, 2021).

UNIDO'nun "A New Generation of Science and Technology Parks" (2021) yayınına göre, TGB'ler sadece teknolojik gelişim için bir ortam sunmakla kalmaz, aynı zamanda sanayi-akademi iş birliklerinin gelişimi için bir köprü görevi görür. Bu sayede mikro ve küçük ölçekli işletmelerin dijitalleşmesi ve uluslararası rekabet gücünün artması desteklenmektedir.

TGB'ler, döngüsel ekonomi modellerine geçişi hızlandırmakta ve kaynak verimliliğini artırmaktadır. IoT ve büyük veri analitiği gibi teknolojiler, atık yönetimde ve enerji verimliliğinde önemli kazanımlar sunmaktadır. Siemens'in Amberg Elektronik Fabrikası, dijital ikiz teknolojisi kullanarak üretim süreçlerini optimize etmektedir. Bu teknoloji, sanal ortamda yapılan testlerle olası hataları önceden tespit ederek maliyet ve zaman tasarrufu sağlamakta, üretim kalitesini artırmaktadır. Fabrikanın %75'i otomasyonla çalışırken, %99,9 oranında üretim mükemmeliyetine ulaşmıştır (Dünya, 2016). Dijital ikizler ayrıca eğitim ve bakım süreçlerinde de kullanılarak verimliliği artırmaktadır.

Endüstri 4.0'ın Toplumsal Etkileri ve Gelecek Perspektifleri

Endüstri 4.0, toplumsal yaşamı ve iş gücü dinamiklerini yeniden şekillendirmektedir. Dijitalleşme sayesinde eğitim ve sağlık hizmetleri daha erişilebilir hale gelirken, bireylerin yenilik yapma kapasiteleri artmaktadır. Bununla birlikte, bu teknoloji odaklı dönüşüm, nitelikli insan kaynağı ihtiyacını da beraberinde getirmektedir (WEF, 2023).

Dünya Ekonomik Forumu'nun "Future of Jobs Report 2023" yayını, dijital becerilere olan talebin artışına dikkat çekmekte ve bu alandaki eğitim yatırımlarının artırılmasını önermektedir (WEF, 2023). TGB'ler, Ar-Ge altyapıları ve eğitim programları ile geleceğin yetkin insan kaynağını yetiştirmeye olanak sağlamaktadır (UNIDO, 2021).

Endüstri 4.0, ekonomik ve toplumsal dönüşümleri hızlandırıp yeni fırsatlar yaratmaktadır. Teknolojinin bu hızlı ilerleyişi, sadece üretim süreçlerini değil, aynı zamanda toplumsal yapıları ve bireylerin teknolojiyle olan ilişkilerini de yeniden şekillendirmektedir. TGB'ler, bu dönüşümde merkezi bir rol oynayarak yenilik ekosistemlerinin gelişimini desteklemekte ve teknoloji transferini hızlandırmaktadır. Sanayi-akademi iş birliklerinin güçlendirilmesi ve stratejik planlama ile Endüstri 4.0'ın potansiyelinden tam anlamıyla faydalanılması sağlanabilir. Ek olarak, dijital becerilerin geliştirilmesine yönelik programlar ve yeşil teknolojilerin entegrasyonu, daha sürdürülebilir bir gelecek için kritik öneme sahiptir.

2.5.2. Teknoloji Geliştirme Bölgeleri: 4IR Teknolojileri ile Yeşil Ekonomiye Sürdürülebilir Geçiş



4IR teknolojileri, nesnelerin interneti ve büyük veri analitiği üzerinden kaynak verimliliğini optimize ederek TGB'leri yeşil ekonomiye ve dögüsel düzene geçişin stratejik üssü haline getirmektedir.

Dünyanın karşı karşıya olduğu çevresel ve ekonomik zorluklar, sürdürülebilir kalkınma modellerine duyulan ihtiyacı artırmıştır. TGB'ler, bu dönüşümde kritik bir rol oynayarak yeşil ekonomiye geçişi hızlandıran inovasyon merkezleri olarak öne çıkmaktadır. TGB'ler, akademik bilgi ile sanayi arasında köprü oluşturarak inovasyonu teşvik ederek bölgesel kalkınmayı destekleyebilir. Özellikle Dördüncü Sanayi Devrimi teknolojilerinin kullanımı, dögüsel ekonomi modellerini destekleyen yenilikçi çözümler sunarak kaynakların daha etkin kullanılmasını sağlamaktadır. Uluslararası kuruluşların raporları, bu sürecin önemini vurgulamakta ve TGB'lerin dögüsel ekonomi ilkelerini hayata geçirmedeki katkılarını detaylandırmaktadır (UNIDO, 2020).

4IR Teknolojilerinin Döngüsel Ekonomi Üzerindeki Etkisi

Döngüsel ekonomi, kaynakların yeniden kullanımını ve atıkların azaltılmasını hedefler. 4IR teknolojileri, bu modele katkı sağlayarak süreçleri daha sürdürülebilir hale getirmektedir. Örneğin, nesnelerin interneti, atık yönetimini optimize ederek kaynak israfını azaltmaktadır (UNIDO, 2021).

Hammadde kullanımında yenilenebilir veya geri dönüştürülmüş malzemelerin teşviki, döngüsel ekonominin temel ilkelerindedir. OECD'nin yeşil büyümeye yönelik strateji raporlarına göre, yapay zeka ve büyük veri analitiği, hammaddelerin çevresel etkisini azaltmak için kritik araçlardır. Bu teknolojiler, hammaddelerin etkin bir şekilde yönetilmesini ve sürdürülebilir tedarik zincirlerinin oluşturulmasını mümkün kılmaktadır. Örneğin, akıllı lojistik sistemleri, kaynak kullanım verimliliğini önemli ölçüde iyileştirebilmektedir (OECD, 2020).

TGB'lerin Sürdürülebilir Üretim ve Tasarımdaki Rolü

TGB'ler, sürdürülebilir üretim süreçlerinin geliştirilmesine olanak tanıyan inovasyon merkezleri olarak işlev görmektedir. 4IR teknolojileri, üretim süreçlerinde atık oluşumunu önlemekte ve çevresel performansı artırmaktadır. Örneğin, 3D baskı teknolojisi, yedek parça ihtiyacını azaltarak ürünlerin yaşam döngüsünü uzatmakta ve maliyetleri düşürmektedir. Benzer şekilde, robotik teknolojiler üretimde insan kaynaklı hataları azaltarak hem verimliliği artırmakta hem de çevresel sürdürülebilirliğe katkı sunmaktadır (UNIDO, 2021).

Sürdürülebilir tasarım süreçleri ise uzun ömürlü, geri dönüştürülebilir ve yeniden kullanılabilir ürünlerin geliştirilmesini teşvik etmektedir. Ürün yaşam döngüsü yönetimi (PLM) sistemleri, tasarım aşamasından itibaren sürdürülebilirliği destekleyen önemli araçlar arasında yer almaktadır (UNIDO, 2021). Bu sistemler, TGB'lerde geliştirilen projelerin döngüsel ekonomi ilkelerine uygun olarak tasarlanmasını sağlamaktadır.

2. Bölüm Sonu Değerlendirmesi: Küresel Teknoloji Politikaları ve TGB'lere İzdüşümü

Bu bölümde küresel ölçekte TGB politikaları incelenmiş, bu yapıların yalnızca birer teknoloji kümelenmesi değil; kamu-özel-üniversite iş birliği, teşvik mekanizmaları ve risk sermayesi altyapılarıyla bütünleşmiş stratejik kalkınma platformları olduğu ortaya konmuştur. ABD, AB, Çin ve İsrail örnekleri, TGB'nin farklı ekonomik modellerde nasıl konumlandığını ve inovasyon ekosistemlerinin yönetiminde üstlendiği merkezi rolü somut biçimde göstermektedir.

Dünya genelindeki iyi uygulamalar, TGB'lerin teknolojinin ticarileştirilmesi, yüksek katma değerli üretimin ölçeklenmesi, girişimcilik ekosisteminin güçlenmesi ve nitelikli istihdamın artırılması alanlarında kritik birer politika aracı haline geldiğini ortaya koymaktadır. Bu bölgelerde kullanılan vergi avantajları, doğrudan fonlama, ulusal planlamalar ve risk sermayesi mekanizmaları; TGB'yi yalnızca fiziksel bir yerleşim değil, inovasyonun stratejik yönetildiği merkezler haline getirmiştir.

UNIDO ve IASP tarafından önerilen uygulama-sonuç-etki temelli ölçme-değerlendirme sistemleri, TGB'lerin performansının yalnızca kısa vadeli çıktılarla değil, uzun vadeli yapısal dönüşüm üzerinden değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu yaklaşım, politika tasarımı bağımsız doğrulama ve hedefe odaklı teşviklerin önemini güçlendirmektedir.

Gelecek vizyonu, TGB'lerin Endüstri 4.0, yapay zeka, yeşil dönüşüm ve derin teknoloji alanlarında uluslararası rekabeti belirleyen odak noktaları olarak gelişmesini öngörmektedir. Bu yapıların sürdürülebilirliği; doğru model seçimi, güçlü arayüzlerin (TTO, kuluçka, hızlandırıcılar) geliştirilmesi, finansman çeşitliliği ve performans izleme mekanizmalarının kurumsallaştırılmasıyla mümkün olacaktır.

Sonuç olarak TGB'ler, bilgiye dayalı ekonomilerin omurgasını oluşturan; araştırma ve yenilikten teknoloji üretimine, girişimcilikten stratejik kalkınma politikalarına uzanan, disiplinler arası iş birliği ve yüksek katma değer odaklı, bütünleşik bir ekosistemdir. Bu yapı, yerel Ar-Ge kapasitesini küresel rekabet üstünlüğüne dönüştüren ve inovasyonu kalkınma stratejilerinin merkezine yerleştiren stratejik bir yapı taşı olarak konumlanmaktadır.

Bölüm 2'de incelenen ABD, AB, Çin ve İsrail örneklerinden çıkan ortak paydayı üç başlıkta özetlemek mümkündür: Birinci olarak, başarılı TGB'ler statüye değil performansa dayalı teşvik mimarileriyle çalışmaktadır. İkinci olarak, üniversite-sanayi ilişkisi ticarileştirme odaklı kurumsal yapılar olmadan yüzeysel kalmaktadır. Üçüncü olarak, tematik uzmanlaşma olmadan kritik kütle oluşturulamamaktadır. Türkiye'nin TGB ekosistemine bu üç kriter üzerinden analiz yapılarak mevcut durum kapsamlı bir şekilde ortaya konulacaktır.





3. TÜRKİYE'DE TEKNOLOJİ GELİŞTİRME BÖLGELERİ

3.1. Türkiye’de TGB’lere Tarihsel Bakış

Türkiye’de TGB ekosistemine ilişkin altyapı ve politika çalışmaları 1980’li yıllarda başlatılmış olup, teknoloji odaklı sanayinin geliştirilmesi amacıyla öncelikli olarak biyoteknoloji, uzay araştırmaları ve uydu teknolojileri, elektronik, yenilenebilir enerji, ileri malzeme bilimleri, deniz bilimleri, demir-kömür teknolojileri ile tarım ve gıda teknolojileri gibi stratejik alanlara yönelmiştir.16 Kasım 1990’da, TUR/90/T01 numaralı ve “Türkiye’de TGB’ler Kurulması İçin Program” başlıklı proje, Birleşmiş Milletler Bilim ve Teknoloji Fonu (UNFSTD) ile Türkiye arasında imzalanmıştır. Bu program kapsamında İTÜ, ODTÜ, Ege Üniversitesi, Anadolu Üniversitesi ve TÜBİTAK MAM’da beş TGB kurulması planlanmış, ODTÜ ve TÜBİTAK MAM TGB’leri 4691 sayılı Kanun çıkmadan önce faaliyete geçmiştir (TTGV, 2017).

21 Şubat 1991 tarihinde 20793 Sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Kanun ile Teknoloji Geliştirme Bölgelerinin ilk temelleri atılmıştır. 20793 sayılı Kanun, “Türkiye ile UNIDO, UNFSTD” iş birliğiyle Türkiye’de seçilen bölgeler kapsamında teknoloji geliştirme bölgeleri programını başlatmıştır. Uluslararası kuruluşlarla iş birliği sayesinde Türkiye’nin ilk gelişim merkezleri kurulmuş, bu bölgeler yeni teknoloji bazlı firmaların ayakta kalabilmesini hedeflemiştir (Güzel, 2023).

Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu (2001) ile TGB’lerin yeni bir ekosistem oluşturması hedeflenmiştir. Üniversite-sanayi-kamu iş birliğini sağlayan bu yapılar, ulusal ve uluslararası teknoloji tabanlı sanayilerin gelişimini teşvik etmeyi, yüksek katma değerli ürünlerin ihracatını artırmayı ve yeni sanayi bölgelerinin oluşturulmasını amaçlamıştır. Ayrıca, yabancı sermayeyi çekmek, teknoloji yoğun alanlara yatırım yapılmasını sağlamak ve istihdam yaratmak için 4691 sayılı kanun başta olmak üzere hukuki ve altyapısal düzenlemeler yapılmıştır (Cansız & Özbaylanlı, 2018). Bilim ve Teknoloji Politikaları 2003-2023 Strateji Belgesi, Türkiye’nin küresel düzeyde rekabet edebilir ve gelişmiş ülkeler seviyesine ulaşabilen bir yapıya kavuşmasını hedeflemiştir. Bu stratejiyle üniversite araştırmalarının endüstriye aktarılması, katma değer yaratan teknolojilerin geliştirilmesi ve ileri teknoloji yatırımlarıyla istihdamın artırılması amaçlanmıştır. Teknoloji geliştirme bölgeleri; pazarlama, finansman, teknik ve idari desteklerle teknoloji tabanlı firmaların başarıya ulaşmasında önemli rol oynamıştır.

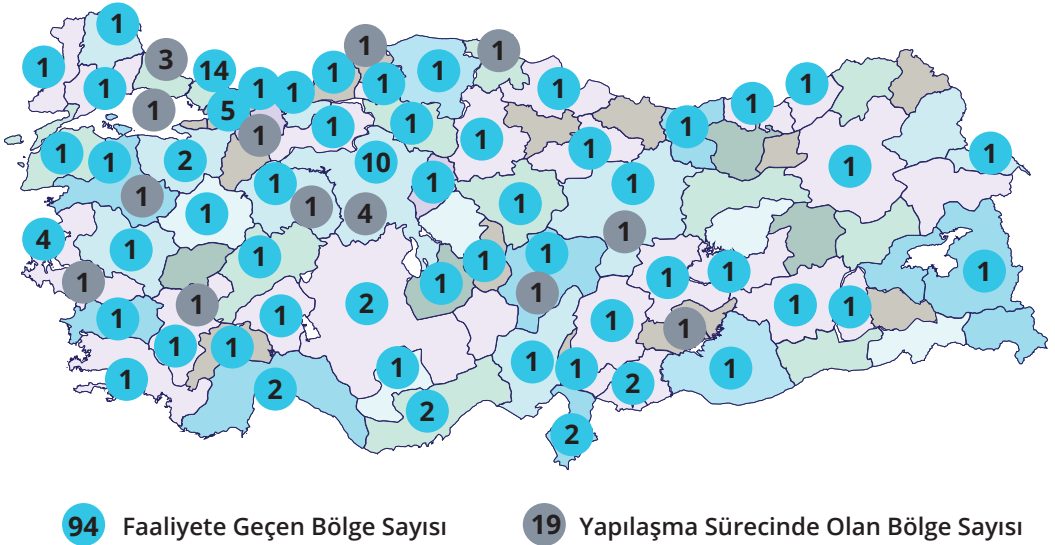
2007’de başlatılan San-Tez Programı ve 5746 Sayılı AR-GE Kanunu, üniversite-sanayi iş birliğini güçlendirmiş ve AR-GE faaliyetlerini desteklemiştir. Bu dönemde TÜBİTAK, KOSGEB, TTGV ve TÜBA gibi kurumlar teknoloji geliştirme alanında aktif rol almıştır. Türkiye’nin teknoloji altyapısını güçlendirmek için bilim ve teknolojiyi üretim süreçlerine entegre eden çalışmalar sürdürülmüştür (Güzel, 2023).

“ 2025 yılı itibarıyla 113 bölge ve 10.000’i aşkın şirkete ulaşan ekosistem, niceliksel yaygınlığını tamamlamış; ancak bölgesel yoğunlaşma ve tematik uzmanlaşma ihtiyacı stratejik bir öncelik haline gelmiştir. ”

2025 yılı itibarıyla Türkiye’de 113 Teknoloji Geliştirme Bölgesi resmî olarak ilan edilmiş; bunlardan 94’ü aktif olarak faaliyet göstermekte, 19’unda ise altyapı çalışmaları devam etmektedir. Bu ekosistem, yaklaşık 10.000’den fazla teknoloji tabanlı şirkete ev sahipliği yapmakta ve Ar-Ge odaklı girişimcilik kültürünün kurumsallaşmasında kritik rol oynamaktadır.

Karşılaştırmalı olarak bakıldığında; Türkiye’nin TGB modeli, merkezi yasal çerçeve ve üniversite merkezli inovasyon ekosistemi ile öne çıkmaktadır. ABD ve Avrupa’daki serbest piyasa odaklı TGB modellerinden farklı olarak Türkiye, kamu güdümlü ve bölgesel kalkınma odaklı bir yaklaşımı benimsemektedir. Çin’in devlet destekli yüksek teknoloji bölgeleri ve İsrail’in erken aşama girişimlere odaklanan hibrit yapısı ile kıyaslandığında Türkiye modeli, güçlü mevzuat temeli, stratejik öncelikli sektörlerle yönelim ve üniversite–sanayi entegrasyonu açısından dengeli bir konum sergilemektedir.

Şekil 3.
Türkiye’de Teknoloji Geliştirme Bölgelerinin Dağılımı (Sanayi Bakanlığı,2025)



Şekil 3'de sunulan dağılım haritası, TGB'lerin belirli merkezlerde yoğunlaşan yapısını açık biçimde ortaya koymaktadır. Türkiye genelindeki Teknoloji Geliştirme Bölgeleri'nin büyük bölümü belirli coğrafi merkezlerde yoğunlaşmakta, bu durum ise bölgesel inovasyon kapasitesinde dengesizliklere ve ulusal teknoloji ekosisteminin bütüncül gelişiminde zayıflamaya yol açabilmektedir. TGB sayısındaki artış, niceliksel büyümeyi göstermesine rağmen, bu genişleme tematik derinlik ve sektörel uzmanlaşma açısından yeterli bir dönüşüm yaratamamaktadır. Kaynakların dağınık biçimde kullanılması ve bölgelerin kendi güçlü sektörlerine göre konumlandırılmaması, beklenen verimlilik etkisini sınırlamaktadır. Küresel ölçekteki başarılı örneklerde görüldüğü gibi, bölgelerin sektörel yetkinlik alanlarına göre tematik olarak uzmanlaşması yenilikçilik kapasitesini ve kümelenme sinerjisini güçlendirmektedir. Ancak Türkiye'de bu tematik odaklanma mekanizmasının tam anlamıyla yerleşmemiş olması, TGB'lerin rekabetçi değer zincirlerine entegrasyonunu zorlaştırmakta ve kamu kaynaklarının stratejik öncelikler doğrultusunda etkin yönlendirilmesini engellemektedir. Bu nedenle, TGB ekosisteminin sürdürülebilirliği için yalnızca mekânsal yaygınlık değil, tematik bütünleşme ve bölgesel uzmanlaşma temelli bir politika yaklaşımına ihtiyaç duyulmaktadır.

3.2. Türkiye Bilim ve Teknoloji Politikaları

Türkiye'de bilim ve teknoloji politikalarının temelleri, Birinci Kalkınma Planı (1963-1967) ile atılmıştır. Bu plan doğrultusunda, teknoloji alanındaki araştırmaları desteklemek amacıyla "Bilimsel ve Teknik Araştırmalar Kurumunun" TÜBİTAK ve sanayi gelişimini desteklemek için Sanayi Araştırmaları Enstitüsü kurulmuştur (DPT, 1963; Resmî Gazete, 1963). 1968-1972 yıllarını kapsayan İkinci Kalkınma Planı, sosyal bilimler ve teknoloji arasındaki entegrasyonu vurgulamış ve üniversiteler ile araştırma kurumlarının önemini artırmıştır (DPT, 1968). 1973-1977 Üçüncü Kalkınma Planı ve 1979-1983 Dördüncü Kalkınma Planı, özellikle AR-GE'ye yatırım yapılması gerektiğini vurgulayarak, teknoloji tabanlı sanayilere öncelik vermiştir.



Türkiye'de bilim ve teknoloji politikaları, 1963'teki Kalkınma Planı ile kurumsallaşmaya başlamış; 1983'te BTYK'nın tesisiyle ulusal stratejik hedeflerin koordine edildiği merkezi bir yapıya evrilmiştir.



4 Ekim 1983 tarihli, Resmî Gazete'de yayımlanan Kanun Hükmünde Kararname (KHK) ile Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu (BTYK) kurulmuştur. BTYK'nın amacı, ulusal bilim ve teknoloji politikalarını koordine etmek ve stratejik hedefler belirlemektir. Bu süreçte hazırlanan Türk Bilim Politikası: 1983-2003 belgesi, biyoteknoloji, ileri teknoloji malzemeleri, mikroelektronik, telekomünikasyon ve nükleer teknoloji gibi jenerik teknolojilerde ilerleme sağlanmasını hedeflemiştir. 1987 yılında, Üniversiteler, Araştırma Kurumları ve Endüstri Arasındaki Bağları Geliştirme Projesi başlatılmış ve üniversite-sanayi iş birliğinin güçlendirilmesi amaçlanmıştır (Güzel, 2023).

1990'lı yıllar, Türkiye'de bilim ve teknoloji politikalarının yeniden yapılandırıldığı bir dönemdir. Bu süreçte, TGB kavramı gündeme gelmiş ve özellikle biyoteknoloji, bilgi teknolojileri, mikroelektronik, telekomünikasyon, uydu ve nükleer teknoloji gibi alanlarda AR-GE faaliyetlerinin teşvik edilmesi hedeflenmiştir. Organize sanayi bölgeleri ile teknoloji geliştirme bölgeleri arasında bağ kurulması ve üniversite-sanayi iş birliğinin artırılması bu dönemin öncelikli hedefleri arasında yer almıştır (DPT, 1990).

1996-2000 yıllarını kapsayan Yedinci Kalkınma Planı, bilim-teknoloji-sanayi politikalarının eğitim-öğretimle bütünleştirilmesini hedeflemiştir. Bu dönemde, beş teknoloji geliştirme bölgesi ve iki yüksek teknoloji enstitüsü kurulmuş; TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (MAM) Yüksek Teknoloji Enstitüsü faaliyete geçmiştir (Canbulat, 2024). Ayrıca, üniversite-sanayi iş birliğini desteklemek için Ulusal Akademik Ağ ve Bilim ve Teknoloji Merkezi oluşturulmuş; TGB'lerin ulusal ve uluslararası araştırmalarda teknolojik altyapı sağlayıcı olarak lokomotif bir güç olması hedeflenmiştir. Diğer bir önemli yapılanma ise 1994 yılında dünya bankası tarafından sağlanan matched fund ile TTGV kurulması, böylelikle sanayi kesiminin ar-ge faaliyetlerinin desteklenmesinin kurumsal bir altyapı kazanmasıdır.

2003 yılında BTYK, Türkiye'nin 2023 hedefleri doğrultusunda Vizyon 2023: Bilim ve Teknoloji Stratejileri projesini başlatmıştır. Bu projeye, bilim ve teknoloji stratejilerinin sahip olunan buluşlar üzerinden şekillendirilmesi ve ekonomik-toplumsal fayda sağlaması amaçlanmıştır. 2005-2010 döneminde oluşturulan Bilim ve Teknoloji Politikaları Uygulama Planı, kapsamında ve Ulusal Bilim, Teknoloji ve Yenilik Stratejisi (UBTYS) 2011-2016 hazırlanmıştır (Balan & Bazen, 2019).

2007-2013 yıllarını kapsayan Dokuzuncu Kalkınma Planı, Duvarsız Teknoloji, Kuluçka Merkezleri, Teknoloji Geliştirme Bölgeleri ve Üniversite-Sanayi Ortak Araştırma Merkezleri gibi girişimlere destek sağlamış, teknolojik bilgi üretimini ve katma değerli üretimi teşvik etmiştir (DPT, 2006).

Bu dönemde bilim ve teknoloji politikalarının kurumsallaşması yönünde önemli ilerlemeler kaydedilmiş, ancak kamu destek mekanizmalarının etkinliği ve uygulamadaki sürdürülebilirliği tartışmalı bir alan olmaya devam etmiştir. Türkiye’de bilim ve teknoloji politikalarının başarısı, stratejik belgelerin hazırlanması kadar, bu politikaların uygulama düzeyinde ne ölçüde hayata geçirildiğine ve kamu otoritelerinin süreci hangi düzeyde yönlendirdiğine bağlıdır. TGB’lerin gelişiminde belirleyici bir unsur olan kamu politikalarının tasarımı ve destek mekanizmalarının işleyiş biçimi, ekosistemin kurumsal olgunluğunu doğrudan etkilemektedir.

Kamunun TGB ekosistemindeki rolü, yalnızca yasal ve yönetsel düzenlemelerle sınırlı olmayıp, aynı zamanda yenilik ve girişimciliğin teşvik edildiği bir kurumsal çerçevenin oluşturulmasını da kapsamaktadır. Bununla birlikte, destek mekanizmalarının tasarımında görülen yapısal eksiklikler, sistemin etkililiğini zayıflatmaktadır. Desteklerin tahsisinde yaşanan gecikmeler, kaynakların amaç dışı kullanımı, izleme ve değerlendirme süreçlerindeki yetersizlikler ile uygulama sonuçlarının kamuoyuyla paylaşılmaması, kamu desteklerinin beklenen düzeyde etki yaratmasını engellemektedir.

Inovasyon ekosistemindeki kamu teşviklerinin rasyonel yönetimi; doğrudan sermaye transferi odaklı geleneksel mekanizmaların yerini, stratejik arayüzler aracılığıyla somut çıktılara dayalı performans odaklı bir yönetim paradigmasına bırakmasını yapısal bir gereklilik olarak ortaya koymaktadır.

Bu durum, kamu desteklerinin etkinlik, hesap verebilirlik ve ölçülebilirlik ilkeleri çerçevesinde yeniden yapılandırılmasını zorunlu kılmaktadır. Desteklerin yalnızca mali çıktı üzerinden değil, aynı zamanda bilgi üretimi, yenilik kapasitesi ve girişimcilik ekosistemine katkı düzeyi üzerinden değerlendirilmesi gerekmektedir. Cansız (2017), çalışması da kamu desteklerinin doğrudan girişimcilere yönlendirilmesi yerine kuluçka merkezleri, hızlandırıcı yapılar ve teknoloji transfer ofisleri aracılığıyla verilmesinin daha rasyonel bir yaklaşım olduğunu vurgulamaktadır. Bu yöntem, finansal desteklerin stratejik amaçlarla uyumlu şekilde kullanılmasını kolaylaştırmakta ve kurumsal kapasitenin geliştirilmesine hizmet etmektedir.

Bununla birlikte, bazı TGB’lerde kamu desteklerinin yanlış tasarımı sonucunda “zehirleyici etki” olarak adlandırılan bir olgu ortaya çıkmıştır. Bürokratik reflekslerin baskın olduğu bu yapı, yenilik üretmek yerine fon bağımlılığına dayalı proje kültürünü teşvik etmiş; bu durum, aynı çalışmada Türkiye’ye özgü “tekno-memur” tipolojisinin oluşmasına neden olmuştur. Böyle bir ortam, yenilikçi davranış ve risk alma eğilimini zayıflatmakta; girişimcilik kültürünün gelişimini sınırlandırmaktadır.

Sonuç olarak, kamu politikalarının amacı yalnızca mali teşvik sağlamak değil; yenilikçi insan kaynağının güçlendirilmesi, girişimcilik ekosisteminin kurumsallaştırılması ve bilgi temelli kalkınmanın sürekliliğinin sağlanması olmalıdır. Bu hedef doğrultusunda geliştirilecek veri temelli, performans odaklı ve şeffaf kamu destek mekanizmaları, Türkiye'deki teknoloji geliştirme bölgelerinin küresel rekabet gücünü artıracak ve ulusal yenilik sisteminin bütünsel gelişimine katkı sağlayacaktır.

3.3. Türkiye Destek Mekanizmaları ve Düzenleyici Yapılar

Türkiye'de Teknoloji Geliştirme Bölgeleri (TGB) ekosisteminin kurumsallaşması ve sürdürülebilir gelişimi, 2001 yılında yürürlüğe giren 4691 sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu ile yasal bir çerçeveye kavuşmuştur. Bu Kanun, TGB'lerin kuruluşunu, işleyişini ve destek mekanizmalarını düzenleyerek üniversiteler, araştırma kurumları ve özel sektör arasında güçlü bir iş birliği altyapısı oluşturmuştur. 4691 sayılı Kanun'un getirdiği en önemli yenilikler:

- Üniversite ve sanayi iş birliğini stratejik bir hedef olarak konumlandıran bir yönetim modeli.
- Bölgelerde faaliyet gösteren firmalara kurumlar vergisi muafiyeti, gelir vergisi istisnası, KDV istisnası ve gümrük vergisi muafiyeti gibi doğrudan teşvikler.
- TGB'lerde çalışan Ar-Ge ve yazılım personeline yönelik gelir vergisi stopajı istisnası ve sigorta prim desteği.
- Fikri ve sınai mülkiyet haklarının ticarileştirilmesini kolaylaştıran düzenlemeler.
- Kamu ve özel sektör yatırımlarını teşvik eden altyapı ve yönetim kolaylıkları.

Bu Kanun sayesinde TGB'ler, yalnızca bir fiziksel alan değil; girişimciliği, yüksek teknoloji üretimini ve uluslararası pazarlara açılmayı teşvik eden entegre bir inovasyon platformu haline gelmiştir.



2008 yılında yürürlüğe giren **5746 sayılı Araştırma, Geliştirme ve Tasarım Faaliyetlerinin Desteklenmesi Hakkında Kanun** ise Türkiye'nin Ar-Ge ve yenilik ekosistemini bütüncül bir yaklaşımla desteklemiştir. 5746 sayılı Kanun'un öne çıkan unsurları:

- Ar-Ge ve tasarım merkezlerine, TGB dışındaki Ar-Ge birimlerine ve girişimcilere sağlanan vergi indirimleri ve sigorta prim teşvikleri.
- Ar-Ge harcamalarının tamamının vergiden indirilebilir olması.
- Kamu, üniversite ve sanayi arasındaki projeleri destekleyen hibe ve teşvik programlarının kapsamının genişletilmesi.
- Ulusal inovasyon kapasitesini güçlendirmek üzere risk sermayesi fonları ve proje bazlı desteklerin teşvik edilmesi.

Bu iki yasal düzenleme birlikte değerlendirildiğinde Türkiye, TGB'leri stratejik kalkınma merkezleri olarak konumlandıran ve Ar-Ge yatırımlarını uluslararası rekabet gücüne dönüştüren bütüncül bir politika çerçevesi oluşturmuştur. Yasal altyapı; üniversite, sanayi ve girişimcilik ekosistemini destekleyerek yüksek katma değerli ürünlerin geliştirilmesini, nitelikli istihdamın artmasını ve teknoloji tabanlı ihracatın güçlenmesini hedeflemektedir.

Tablo 6.
Seçilmiş Ülkelerde Ar-Ge ve İnovasyon Teşvik Mekanizmalarının Karşılaştırması (Türkiye Dahil Genişletilmiş Analiz)

Ülkeler	Ar-Ge varlıklarında hızlandırılmış amortisman	Nakit hibeler	Gelir vergisi stopaj teşvikleri	Krediler	Patente dayalı teşvikler	Sosyal güvenlik prime indirimi	Vergi kredileri	Vergi indirimi
ABD	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✗
Fransa	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓
Almanya	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✗
Çin	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓
İsrail	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✓
Türkiye	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓

Kaynak:

Veriler, ilgili teknoparkların resmi web sitelerinden ve EY Worldwide R&D Incentives Reference Guide 2024 raporundan derlenmiştir.



Tablo 6, Türkiye'nin Ar-Ge ve inovasyon teşvik mekanizmalarını küresel ölçekte önde gelen inovasyon ekosistemleriyle karşılaştırmalı olarak ortaya koymaktadır. ABD, Fransa, Almanya, Çin ve İsrail gibi teknoloji odaklı ekonomilerde uygulanan teşvik modelleri incelendiğinde; Türkiye'nin hibrit ve mevzuat temelli bir yaklaşım geliştirdiği görülmektedir.

Türkiye, 4691 sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu ve 5746 sayılı Araştırma, Geliştirme ve Tasarım Faaliyetlerinin Desteklenmesi Hakkında Kanun çerçevesinde, doğrudan vergi istisnaları, gelir vergisi stopaj teşviki, sosyal güvenlik prim desteği, KDV ve gümrük vergisi muafiyetleri ile patent temelli kazanç istisnası gibi araçları bir araya getiren kapsamlı bir destek sistemi oluşturmuştur.

Bu yapı, birçok gelişmiş ekonomide öne çıkan vergi kredisi uygulamalarına sahip olmasa da, vergi istisnası ve muafiyet odaklı bir modelle inovasyon yatırımlarını teşvik etmektedir. Ayrıca Türkiye, hibeler ve faiz destekli kredilerle erken aşama girişimlerden ileri teknoloji odaklı büyük ölçekli projelere kadar geniş bir yelpazeyi kapsayan bir finansal destek mimarisi kurmuştur.

Patent gelirlerine yönelik Kurumlar Vergisi Kanunu'nun 5/B maddesi ile sağlanan kazanç istisnası, Türkiye'nin fikrî mülkiyet odaklı politikalarını güçlendirmekte ve ticarileştirme sürecine stratejik bir katkı sunmaktadır. Böylelikle TGB'ler ve Ar-Ge merkezleri, yalnızca fiziksel inovasyon alanları değil; yüksek katma değerli üretim, teknoloji tabanlı ihracat ve nitelikli istihdam için politika odaklı kalkınma platformları haline gelmiştir.

Bu teşvik modeli, Türkiye'yi Fransa'nın vergi kredisi ağırlıklı yaklaşımı ile Çin'in merkezi planlı sübvansiyon sisteminin arasında dengeli bir noktaya konumlandırmaktadır. Üniversite-sanayi-kamu iş birliği ekseninde şekillenen bu düzenleyici çerçeve, Türkiye'nin bilgi ekonomisine geçiş sürecini hızlandırmakta, küresel inovasyon ekosisteminde rekabetçiliğini güçlendirmektedir.

3.4. Türkiye'de Üniversite-Sanayi İş Birliği Göstergelerinin Analizi

Üniversite-sanayi iş birliği, Türkiye'nin ekonomik ve teknolojik kalkınma hedeflerine ulaşmasında stratejik bir öneme sahiptir. Bu iş birliği, üniversitelerde yetişen nitelikli insan kaynağının staj ve uygulamalı eğitim süreçleriyle desteklenmesiyle başlayarak, mezuniyet sonrasında iş gücü piyasasına donanımlı bireyler kazandırılmasıyla sürmektedir. Böylece, üniversiteler ile iş dünyası arasında güçlü bir bilgi ve beceri aktarım ağı kurulmaktadır.

Akademisyenlerin teorik bilgi birikimlerini sanayideki pratik uygulamalarla bütünleştirilmesi, bölgesel kalkınmaya doğrudan katkı sağlamakta ve akademik araştırmaların ticarileşerek yüksek katma değerli ürünlere dönüşmesine olanak tanımaktadır.

TGB'ler aracılığıyla sağlanan fonlar ve destekler sayesinde üniversiteler, araştırma altyapılarını güçlendirmekte, daha fazla proje yürütebilmekte ve araştırmacılarına daha kapsamlı olanaklar sunabilmektedir. Bu yapılar, üniversitelerin danışmanlık ve uygulamalı araştırma faaliyetleri yoluyla sanayinin ihtiyaçlarına yönelik yenilikçi çözümler geliştirme kapasitesini önemli ölçüde artırmaktadır.

Sanayi-üniversite iş birliğinden doğan yeni araştırma alanları, akademisyenler için de yeni çalışma fırsatları yaratmaktadır. Türkiye'de bu iş birliğinin temelleri, Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1985–1989) ile atılmıştır. Plan, bilimsel araştırma ve geliştirme çabalarının ulusal düzeyde desteklenmesini, üniversite-sanayi iş birliğinin stratejik bir hedef olarak benimsenmesini ve uluslararası standartlarla uyumun sağlanmasını öngörmüştür. "Bilim – Araştırma – Teknoloji" başlığı altında, bilimsel Ar-Ge'ye ayrılacak kaynaklarla birlikte çeşitli sektörlerde cazibe merkezleri oluşturulmasının gerekliliği vurgulanmıştır.

Türkiye'de üniversite-sanayi iş birliği kavramının kurumsal temelleri, 1985 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi ile İstanbul Sanayi ve Ticaret Odası arasında başlatılan iş birliğiyle atılmıştır. Bu girişim, Türkiye'de teknoloji odaklı üretim kültürünün üniversite ortamına taşınmasını hedefleyen ilk yapısal adımlardan biri olmuş; ilerleyen yıllarda teknoloji geliştirme bölgeleri için model teşkil etmiştir. (Kocabaş & Alpaydın, 2018). Bunu izleyen dönemde KOSGEB iş birliğiyle TEKMER kurulmuş, 1990'lı yıllarda ise ODTÜ ve TÜBİTAK MAM bünyesinde teknopark ve teknokent uygulamaları yaygınlaşmıştır. 1996 yılında çıkarılan Teknopark Yönetmeliği, bu yapıların kurumsallaşması açısından önemli bir dönüm noktası olmuştur (Barlas & Aybek, 2024).

Bu süreç, üniversitelerin güncel ve sektörel odaklı araştırmalar yürütmesini, akademik bilginin sanayiye aktarılmasını ve bilgi temelli bir üretim ekonomisinin gelişmesini kolaylaştırmıştır. Akademide üretilen bilginin ticarileşmesi, hem ekonomik değer yaratmakta hem de üniversitelere kendi gelirlerini artırma ve bölgesel kalkınmaya katkı sağlama imkânı sunmaktadır (Tepe & Zaim, 2016). Bu kapsamda, TGB'ler aracılığıyla geliştirilen iş birliği mekanizmaları, üniversitelerin yetiştirdiği kalifiye insan kaynağının iş gücü piyasasıyla daha etkin biçimde buluşmasını sağlayarak, mezun istihdamını artırmakta ve sanayinin ihtiyaç duyduğu nitelikli iş gücüne erişimini kolaylaştırmaktadır.

TGB'ler, ülkenin kalkınma planları doğrultusunda araştırmaların öncelikli olarak desteklenmesi sayesinde üniversitelerde yapılan akademik çalışmalar ile ülke planlarının uyumlu hale gelmesine yardımcı olmaktadır. Bu sayede, üniversiteler araştırmalarıyla ülkeye ve topluma doğrudan katkı sağlayabilir. Daha fazla araştırmacının yapılması ve yapılan araştırmaların uygulamaya geçmesi, üniversitelerin de kendini güncellemelerini ve dolayısıyla daha güncel ve sektöre yönelik eğitim programları sunarak eğitim kalitesini artırmalarını sağlamaktadır.

“ Akademiik performans kriterlerinin yayın odaklı yapısı ile sanayinin pratik çözüm beklentileri arasındaki uyumsuzluk, Türkiye’deki ÜSİ ekosisteminin derinleşmesini sınırlayan yapısal bir asimetri oluşturmaktadır. ”

Türkiye’de üniversite-sanayi iş birliğinin gelişiminde bazı zorluklarla karşılaşmaktadır. Üniversite ve sanayi arasında yeterli güven ve iletişim eksikliği bulunmaktadır. Akademisyenler genellikle yayın odaklı performans kriterlerine göre değerlendirilmekte, bu da sanayi ile iş birliğini ikinci plana itmektedir. KOBİ’ler, Ar-Ge projeleri için yeterli finansal kaynağa erişimde zorlanmaktadır. Özellikle TGB’lerde çalışacak nitelikli araştırmacıların temininde sorunlar yaşanmakta ve üniversite-sanayi iş birliği projelerinin hayata geçirilmesinde bürokratik engeller bulunmaktadır.

3.4.1. Üniversite–Sanayi İş Birliği Göstergeleri

Üniversite-Sanayi İş Birliği Merkezleri Platformu (ÜSİMP), üniversiteler, sanayi ve diğer kuruluşlar arasında köprü görevi gören önemli bir yapıdır. 2007 yılında kurulan ÜSİMP, bilgi ve teknoloji transferini destekleyen stratejiler geliştirerek Türkiye’nin yenilikçilik ekosistemine katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. ÜSİMP, çeşitli üniversite-sanayi iş birliği merkezleri ve teknoloji transfer ofisleri ile iş birliği yaparak, üniversitelerin eğitim, araştırma ve teknoloji üretme kapasitelerinin artırılmasını sağlamaktadır. Platform, ulusal ve uluslararası düzeyde iş birliğini teşvik eden çalışmalara öncülük etmekte ve üniversitelerin, sanayinin ve sivil toplum kuruluşlarının ortak hedeflere ulaşmasına katkı sunmaktadır. Aynı zamanda, yeni kurulacak üniversite-sanayi iş birliği kuruluşlarının kurumsallaşma süreçlerinde rehberlik sağlamakta ve hizmet standardizasyonu konusunda destek sunmaktadır. ÜSİMP’in faaliyetleri, sanayi sektörünün ileri teknoloji üreten ve ihraç eden bir yapıya dönüşümünü hızlandırmayı hedeflemektedir.

Bu kapsamda, ÜSİMP’in 2022 yılı Ulusal Teknoloji Transferi Ekosistemi İstatistik Raporu, Türkiye’de üniversite–sanayi iş birliğinin mevcut durumunu, yapısal eğilimlerini ve gelişim potansiyelini nicel göstergeler üzerinden ortaya koymaktadır. Raporda, üniversiteler, teknoloji transfer ofisleri ve diğer arayüz kurumları aracılığıyla yürütülen iş birliği faaliyetlerinin ölçek, finansman ve etki düzeyleri ayrıntılı biçimde analiz edilmiştir.

Elde edilen bulgular, Türkiye’de üniversite–sanayi iş birliği sisteminin son yıllarda belirgin bir kurumsallaşma sürecine girdiğini; ancak gelir dağılımı, proje büyüklükleri ve ticarileştirme oranları bakımından hâlâ gelişim aşamasında olduğunu göstermektedir.



Aşağıda yer alan göstergeler, ÜSiMP 2022 raporunda yer alan istatistiksel veriler temel alınarak, Türkiye'deki üniversite-sanayi iş birliği ekosisteminin güncel durumunu özetlemektedir.

Hizmet Gelirleri

Arayüz yapılarının bağlı oldukları kurumlarda paydaşlarına sundukları temel hizmetlerin başında Üniversite-Sanayi İş Birliği (ÜSi) faaliyetleri gelmektedir. Bu hizmetler, hem üniversite içi paydaşlara (akademik personel, idari personel, öğrenciler) hem de üniversite dışı paydaşlara (sanayi kuruluşları, kamu kurumları, girişimciler, yatırımcılar) yönelik olarak farklılaşmaktadır.

Arayüz yapılarının ÜSi kapsamındaki faaliyetleri, gelir modelleri içerisinde önemli bir paya sahiptir. Bu faaliyetlerden elde edilen gelirlerin dağılımı incelendiğinde:

- %58'i 6 bin ABD doları ve altında,
- %21'i ise 60 bin ABD doları ve üzerinde gerçekleşmiştir.

15-30 bin dolar aralığında gelir beyan eden arayüz bulunmamaktadır. Ortalama ÜSi hizmet geliri yaklaşık 99 bin ABD doları düzeyindedir.

Bu tablo, Türkiye genelinde üniversite-sanayi iş birliği faaliyetlerinin yaygınlaştığını, ancak ölçeksel olgunluk ve sürdürülebilir finansman bakımından hâlen gelişim aşamasında olduğunu göstermektedir.

Proje Sayıları ve Bütçeleri

2022 yılı itibarıyla:

- 304 ulusal proje başvurusu yapılmış, bunların 230'u (%75) desteklenmiş ve toplamda yaklaşık 60 milyon ABD doları bütçe oluşturulmuştur.
- 127 uluslararası proje başvurusununun 46'sı (%36) desteklenmiş ve 8 milyon ABD doları kaynak sağlanmıştır.
- Ayrıca, 406 kontratlı Ar-Ge projesi tamamen sanayi tarafından fonlanmış ve bu projelerden yaklaşık 7 milyon ABD doları gelir elde edilmiştir.

Bu göstergeler, Türkiye'de üniversite-sanayi etkileşiminin yalnızca ulusal değil, uluslararası boyutta da genişlediğini; ancak proje ölçekleri ve fon büyüklükleri açısından hâlen büyük bir gelişim potansiyeli taşıdığını göstermektedir.

Genel Görünüm:

Üniversite–sanayi iş birliği faaliyetlerinin somut çıktılarında biri, fikri mülkiyet üretiminde gözlenen istikrarlı artıştır. ÜSİMP 2022 Ulusal Teknoloji Transferi Ekosistemi İstatistik Raporu'na göre, arayüz kurumlarının hizmet sunduğu üniversitelerde toplam 1.196 patent veya faydalı model başvurusu gerçekleştirilmiştir. Bu başvuruların %15'i tescil edilmiştir. Bu oran, Türkiye'de fikri hakların sistematik biçimde yönetildiğini ve ticarileştirme sürecinin kurumsallaşma eğilimi gösterdiğini ortaya koymaktadır.

• 2022 Yılı Verileri:

Rapor yılı olan 2022'de, üniversiteler adına 193 yeni patent başvurusu yapılmış; bunlardan 81'i tescil edilmiştir. Bu artış, özellikle kamu destekli araştırma projelerinin sonuçlarının fikri mülkiyet sistemine entegre edilmesindeki gelişimi yansıtmaktadır.

• Uluslararası Başvurular:

Üniversiteler tarafından gerçekleştirilen toplam 395 uluslararası patent başvurusunun %38'i tescil edilmiştir.

2022 yılı özelinde 118 uluslararası başvuru yapılmış ve 22'si tescillenmiştir.

Bu oranlar, Türk üniversitelerinin uluslararası patent sistemine katılımında belirgin bir ivmelenme yaşandığını ve fikri mülkiyet süreçlerinin küresel ölçekte görünürlük kazandığını göstermektedir.

• Sanayi İş Birliğinde Gerçekleştirilen Ortak Başvurular:

Üniversite–sanayi ortak sahipliği bulunan 61 patent başvurusu tespit edilmiştir. Bu başvurulardan 15'i tescil edilmiş olup, %24'lük tescil oranı, üniversitelerin tek başına gerçekleştirdiği başvurulara kıyasla daha yüksek bir başarı düzeyi ortaya koymaktadır. Bu durum, sanayi ortaklı Ar-Ge çalışmalarının daha uygulama odaklı, olgun ve ticarileşmeye elverişli sonuçlar ürettiğine işaret etmektedir.

• Yeni Ortak Başvurular ve Uluslararası İş Birlikleri:

Rapor döneminde 17 yeni ortak başvuru yapılmış ve 9'u tescil edilmiştir.

Ayrıca 25 uluslararası ortak başvuru kaydedilmiş; bunların 7'si rapor yılı içinde yapılmış ve 7'si tescil edilmiştir.

Bu veriler, üniversite–sanayi iş birliklerinin sadece ulusal sınırlar içinde değil, uluslararası düzeyde de kurumsallaşmaya başladığını göstermektedir.

Akademik Girişimcilik Kùltürü

TGB'lerin kuruluş amaçları arasında yer alan üniversite ile girişimciler arasındaki iş birliğini geliştirme fonksiyonu, Türkiye'de henüz istenilen düzeyde olgunlaşmamıştır. Gelişmiş ülkelerdeki dönüşüme paralel olarak Türkiye'deki üniversiteler, "girişimci üniversite" modeline geçiş eğilimi göstermektedir. Ancak tarihsel süreç incelendiğinde, Türk üniversitelerinin bilginin üretimi ve kullanımında uzun süre siyasal yönlendirmelerin etkisi altında kaldığı, bu nedenle yenilikçi ve piyasa odaklı bir araştırma kültürünün yeterince kurumsallaşmadığı görülmektedir. Bu tablo, yalnızca teşvik eksikliğine değil, üniversite içinde hâlen aşilamamış bir ticarileşme kültürü açığına da işaret etmektedir.

Etkin bir üniversite-sanayi iş birliği, akademik girişimciliğin gelişiminde belirleyici bir rol oynamaktadır. Bu iş birliklerinden elde edilen gelirler, hem üniversitelerin finansal sürdürülebilirliğini desteklemekte hem de akademisyenlerin sanayiye daha yakından tanılarak uygulamalı bilgi üretimini güçlendirmesine katkı sağlamaktadır. Akademik girişimcilik faaliyetlerinin başarısı, üniversitenin sanayi ile ne ölçüde ortak araştırmalara dahil olduğunun bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Bu durum, aynı zamanda üniversitenin kurumsal yetkinliklerini ve yenilik üretme kapasitesini de yansıtmaktadır.

Türkiye'deki TGB ekosisteminde, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı verilerine göre toplam 12.076 firma faaliyet göstermekte olup, bunların 2.233'ü akademisyen girişimi niteliğindedir. Bu oran, toplam firmaların yaklaşık %18,5'inin akademisyenler tarafından kurulduğunu göstermektedir. Söz konusu veri, akademik girişimciliğin Türkiye'de giderek güçlendiğini ortaya koymakla birlikte, potansiyelin hâlen tam olarak değerlendirilemediğine işaret etmektedir.

Cansız'a (2016) göre, Türkiye'de üniversitelerde girişimcilik kültürü henüz olgunlaşma aşamasındadır. Özellikle ticarileştirme kültürünün zayıf olması, akademik çevrelerde girişimcilik faaliyetlerinin "ticari" olarak nitelendirilmesine ve kültürel bir direnç oluşmasına yol açmaktadır. Akademik süreçlerin doğası gereği riskten kaçınma eğilimi, yayın odaklı performans ölçütleri ve meslektaş çevrelerinde hâkim olan geleneksel tutumlar, akademik girişimcilik faaliyetlerini sınırlayan unsurlar arasında yer almaktadır. Aynı çalışmanın saha verilerine göre, başarılı akademik girişimciler dahi kurum içinde çoğu zaman eleştirilerle karşılaşmakta, bu durum ise girişimcilik motivasyonunu zayıflatmaktadır. Üniversitelerin girişimcilere sahip çıkma nedenleri çoğu zaman yenilikçilik ve girişimcilik endekslerinde yükselme hedefiyle sınırlı kalmakta; bu da stratejik bir performans göstergesinin ötesine geçememektedir.



Sanayi Yapısı ve Ticarileşme Engelleri

“*Türk sanayisindeki kısa vadeli kâr odağı ve maliyet esaslı yaklaşımlar, TGB Ar-Ge çıktılarına yerel pazarda ticarileşme darboğazına iterek yüksek teknoloji ve beşeri sermayenin yurt dışına transferine zemin hazırlamaktadır.*”

TGB'lerde geliştirilen ürün ve hizmetlerin ticarileşmesinde mevcut sanayi yapısı kritik bir rol oynamaktadır. Türk sanayi sektörünün genel olarak kısa vadeli üretim hedeflerine ve maliyet odaklı stratejilere dayalı bir anlayış benimsemesi, yenilikçi ürünlerin piyasaya aktarılmasını güçleştirmektedir. Yüksek teknoloji alanlarında faaliyet gösteren KOBİ ve büyük girişim sayısının son derece düşük olması, TGB'lerde üretilen Ar-Ge çıktılarının ticarileşme potansiyelini sınırlamaktadır. Prototip aşamasını geçen birçok yenilik, sermaye eksikliği ve sanayi ortaklıklarının zayıflığı nedeniyle ticarileşme aşamasında başarısız olmaktadır (Cansız, 2017).

Yenilikçi ürünlerin iç pazarda ticarileşmemesi, zamanla uluslararası yatırımcılar aracılığıyla yurt dışına taşınmasına ve hem mali hem de beşeri sermaye kaybına yol açmaktadır. Türkiye'de bu zincirin eksik halkasını sanayi firmaları oluşturmaktadır. Yüksek teknoloji üreten, geliştiren ve uzun vadeli stratejik planlamaya dayalı bir sanayici kültürünün gelişmesi bu açıdan kritik önem taşımaktadır.

Kamu destekli Ar-Ge projeleri, sanayi firmalarının zihinsel dönüşümüne katkı sağlasa da bu etki sınırlı kalmaktadır. Girdi maliyetlerinin yüksekliği, kamu hizmetlerinin verimsizliği ve kısa vadeli kâr beklentileri, sanayi firmalarını Ar-Ge yerine günlük faaliyetlere yöneltilmektedir. Buna karşın, inşaat ve gayrimenkul gibi alanlarda yüksek getirilerin azalmasıyla birlikte, sermayenin zamanla Ar-Ge ve yenilikçilik alanlarına kayacağı öngörülmektedir.

3.5. Türkiye’de TGB’lerin İstatistiksel Değişimi (2014-2025)*

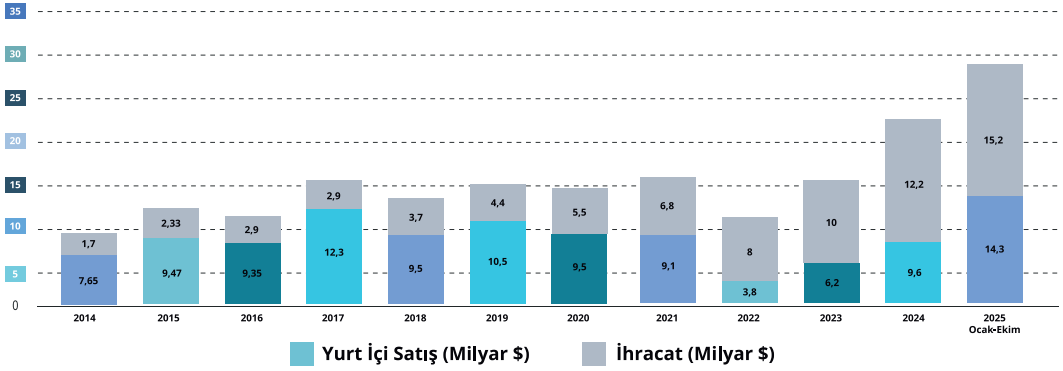
Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından yayımlanan TGB istatistikleri çerçevesinde, 2014–2025 dönemine ilişkin veriler Bakanlığın resmi raporlama metodolojisine uygun olarak sunulmuştur. Bu metodoloji uyarınca, ekosistemin tarihsel gelişimini ve kurumsal etkisini yansıtmak amacıyla belirli göstergelerin sunumunda resmi verilerin tasnif biçimine sadık kalınması bir zorunluluk teşkil etmektedir.

Bu kapsamda; firma sayısı, istihdam, patent tescil sayıları ve ihracat verileri gibi yapısal göstergeler, başlangıçtan itibaren ulaştığı toplam değerleri ifade edecek şekilde kümülatif olarak raporlanmıştır

3.5.1. TGB’lerin Ciro Analizi (2014-2025**)

Grafik 1.

TGB Satış Dağılımı (Milyar \$) ve Oranları (%) (2014-2025)



2014 yılında TGB’lerin toplam satış hacmi 9,3 milyar dolar olarak kaydedilmiştir. İzleyen dönemde ekosistemin kurumsal kapasitesindeki artış, Ar-Ge yatırımlarının güçlenmesi ve ihracata yönelik teknoloji üretiminin gelişmesi sonucunda satış hacminde belirgin bir yükseliş eğilimi oluşmuştur. Bu eğilimle uyumlu olarak toplam satış hacmi, 2025 yılı (Ocak–Ekim) itibarıyla 29,5 milyara dolar ulaşarak 2014 seviyesine göre 3,2 kat artış göstermiştir. Bu artış, TGB’lerin ulusal inovasyon sistemindeki ekonomik etkisinin yıllar içinde önemli ölçüde genişlediğini ortaya koymaktadır.

Bununla birlikte, 2022 yılında makroekonomik koşullardaki bozulma nedeniyle toplam satış hacminde belirgin bir gerileme meydana gelmiştir. Bu dönemde döviz kurlarındaki yüksek oynaklık, teknoloji işletmelerinin maliyet yapısını doğrudan artırmış; COVID-19 pandemisinin tedarik zincirlerinde oluşturduğu gecikmeler, üretim süreçlerindeki aksaklıklar ve iç talepteki yavaş toparlanma satış performansı üzerinde ek baskı yaratmıştır. Bu birleşik etkiler sonucunda toplam satış hacmi bir önceki yıla kıyasla %26 azalarak 11,8 milyar dolar seviyesine gerilemiş; söz konusu düşüş, TGB’lerin dışsal şoklara karşı duyarlılığını gösteren kritik bir kırılma noktası olmuştur.

* Ekim 2025 sonu itibarıyladır. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı’nın Ocak–Ekim dönemine ait verileri esas alınmıştır.

** 2014-2025 yılları arası dolar kuru Hazine ve Maliye Bakanlığının verilerinden alınmıştır.

2025 (Ocak–Ekim) verileri ise ekosistemin yeniden güçlü bir toparlanma dönemine girdiğini ortaya koymaktadır. Satış hacminin 29,5 milyar dolara ulaşması, 2024 yılına kıyasla %35,3 oranında artış anlamına gelmekte olup, teknolojik ürün ve hizmetlerin ticarileştirilmesinde sürdürülebilir bir ivmenin yakalandığını göstermektedir.

İhracat Rakamları

TGB'lerin ihracat performansı 2014–2025 döneminde güçlü ve sürdürülebilir bir artış eğilimi sergilemiştir. 2014 yılında 1,7 milyar dolar olan ihracat hacmi, teknoloji yoğun üretim kapasitesinin gelişmesi, bilişim ve yazılım tabanlı çözümlerin uluslararası pazarlarda daha geniş bir yer edinmesi ve firmaların küresel değer zincirlerine entegrasyonunun artmasıyla birlikte 2025 yılı (Ocak–Ekim) itibarıyla 15,2 milyar dolara yükselmiştir. Böylece on bir yıllık dönemde ihracat hacmi yaklaşık 8,9 kat artmıştır.



İhracatın toplam satış hacmi içerisindeki ağırlığının yurt içi satışları geride bırakması; TGB ekosisteminin yerel talep bağımlılığından arınarak, küresel değer zincirlerine entegre olan ve uluslararası rekabet yetkinliği kazanan bir yapıya evrildiğini kanıtlamaktadır.

2022 yılında, toplam satış hacmindeki gerilemeye karşın ihracatın yükseliş eğilimini koruduğu görülmüştür. COVID-19 pandemisinin tedarik zincirlerinde yol açtığı gecikmelerin sürdüğü bu yılda, ihracat hacmi bir önceki yıla göre %17,7 artarak 8 milyar dolara ulaşmıştır. Bu durum, dış talepteki dayanıklılığın devam ettiğini ve TGB firmalarının küresel pazarlardaki rekabet gücünü koruduğunu göstermektedir. Ayrıca 2022 yılı, ihracatın toplam satışlar içindeki payının ilk kez yurt içi satışların üzerine çıktığı dönem olarak kayda geçmiş; böylece TGB ekosisteminde dış pazarlara dayalı büyümenin belirleyici bir eşik haline geldiği bir kırılma noktası oluşturmuştur.

2025 yılı (Ocak–Ekim) dönemine ilişkin veriler, TGB ihracatında gözlenen yükseliş eğiliminin yalnızca sürdüğünü değil, aynı zamanda belirgin biçimde hızlandığını göstermektedir. 15,2 milyar dolar seviyesine ulaşan TGB'lerin kümülatif ihracat hacmi, 2024 yılındaki 12,2 milyar dolarlık kümülatif seviyenin yaklaşık 3 milyar dolar üzerinde gerçekleşmiştir. Bu gelişim, TGB ekosisteminin küresel değer zincirleri içindeki konumunu niteliksel olarak bir üst seviyeye taşıyan yapısal bir ivmelenmeye işaret etmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, 2014–2025 döneminde ihracat odaklı büyüme stratejilerinin uygulanması, yenilikçi firmaların dış pazarlardaki varlığının güçlenmesi ve yüksek teknoloji bileşenlerinin payının artması, TGB ekosisteminin uluslararası rekabet kapasitesini belirgin şekilde artırmıştır.

Yurt İçi Satış Performansı

Yurt içi satışların artış hızı, ihracat performansının gerisinde kalarak daha sınırlı bir büyüme eğilimi göstermiştir. 2014 yılında toplam satışların %81,82'sini oluşturan 7,6 milyar dolarlık yurt içi satış hacmi, izleyen yıllarda artmakla birlikte toplam satışlar içindeki payını koruyamamıştır.

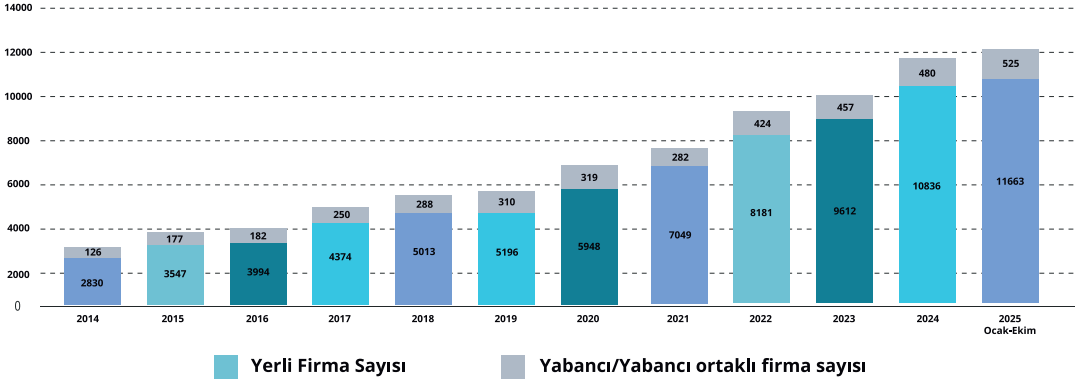
2025 yılı (Ocak-Ekim) itibarıyla yurt içi satış hacmi 14,3 milyar dolara yükselmiş olsa da, bu değer toplam satışlar içindeki görece payın belirgin biçimde azalmasına işaret etmektedir. Söz konusu gelişme, TGB ekosisteminin ağırlıklı olarak dış pazarlara yöneldiğini ve ihracat odaklı büyüme dinamiklerinin daha belirleyici hâle geldiğini göstermektedir.

2022 yılında yurt içi satışlarda dikkat çekici bir düşüş yaşanmıştır. 2021 yılında 9,1 milyar dolar olan yurt içi satış hacmi, 2022 yılında 3,8 milyar dolara düşerek %58 oranında bir azalma göstermiştir. Bu gerileme, pandeminin iç talep üzerindeki etkileri ve ekonomik belirsizliklerle ilişkilendirilebilir. İç pazar dinamiklerinin desteklenmesi, toplam satış hacmindeki dengeyi sağlamak açısından kritik öneme sahiptir.

3.5.2. TGB'lerdeki Firmaların Analizi (2014–2025)

Grafik 2.

TGB Yerli ve Yabancı/Yabancı Ortaklı Firma Sayıları (2014-2025)



TGB'lerde Firma Sayısındaki Genel Büyüme (2014-2025)

2014-2025 döneminde Teknoloji Geliştirme Bölgeleri'nde faaliyet gösteren toplam firma sayısı güçlü ve istikrarlı bir artış göstermiştir. 2014 yılında 2.956 olan firma sayısı, 2024 yılında 11.316, 2025 yılı (Ocak-Ekim) itibarıyla ise 12.188 seviyesine ulaşmıştır. Böylece on bir yıllık dönemde toplam firma sayısı %312'nin üzerinde bir büyüme kaydederek ekosistemin ölçeğinin ve çeşitliliğinin belirgin biçimde genişlediğini ortaya koymuştur.

Yıllık büyüme hızlarına bakıldığında, 2014-2015 döneminde %25,9, 2016-2017 döneminde %10,7, 2018-2019 döneminde ise %3,8 seviyesinde artış gerçekleşmiştir. 2020-2021 döneminde büyüme %16,98 oranında hız kazanmış; pandemi sonrası dijital dönüşüm yatırımları bu artışı desteklemiştir. 2022-2023 döneminde büyüme yaklaşık %17 düzeyinde sürmüştür, 2023-2024 döneminde ise artış hızı yavaşlamakla birlikte toplam firma sayısındaki yükseliş eğilimi devam etmiştir. Bu görünüm, TGB'lerde firma sayısının uzun vadede istikrarlı biçimde arttığını, ancak büyüme temposunun dönemsel koşullara göre değişebildiğini göstermektedir.

Yerli Firmaların TGB'lerdeki Büyümesi

2014-2025 döneminde TGB'lerde faaliyet gösteren yerli firmaların sayısı güçlü ve istikrarlı bir artış eğilimi sergilemiştir. 2014 yılında 2.830 olan yerli firma sayısı, 2024 yılı itibarıyla 10.836, 2025 yılı (Ocak-Ekim) itibarıyla ise 11.663 düzeyine ulaşmıştır. Böylece yerli firma sayısı on bir yıllık dönemde yaklaşık 4,1 kat artış göstermiştir.

Yıllık büyüme dinamikleri incelendiğinde, 2014-2015 döneminde yerli firma sayısında %25,3 oranında kayda değer bir artış gerçekleşmiş; bu dönem TGB'lerin yerli girişimciler açısından cazibe merkezi haline geldiği bir eşik olarak öne çıkmıştır. 2020-2021 döneminde, küresel pandemi koşullarına rağmen büyüme hızı %18,51 seviyesinde olmuş; dijital dönüşüm yatırımlarındaki artış bu ivmeyi desteklemiştir. 2022-2023 döneminde büyüme %17,4 düzeyinde devam etmiş ve yerli firmaların ekosistemdeki artış eğilimi korunmuştur.

2025 yılı (Ocak-Ekim) verileri, yerli firmaların TGB'lere yönelimindeki sürekliliğin devam ettiğini ortaya koymaktadır. Grafik 2'de de görüldüğü üzere, dönemsel dalgalanmalara rağmen uzun vadeli trend açıkça yukarı yönlüdür ve özellikle 2020 sonrası dönemde yerli firma artışındaki ivmelenme dikkat çekici bir nitelik kazanmıştır.



Yabancı Firmaların TGB'lerdeki Gelişimi

Teknoloji geliştirme bölgelerinde faaliyet gösteren yabancı firma sayısı 2014–2025 döneminde genel olarak artış yönlü bir eğilim sergilemiş, ancak küresel ekonomik koşullar, sermaye hareketliliği ve uluslararası yatırım trendlerine bağlı olarak dönemsel dalgalanmalar yaşanmıştır. 2014 yılında 126 olan yabancı firma sayısı, 2024 yılı itibarıyla 480 seviyesine ulaşmış; 2025 yılı (Ocak–Ekim) itibarıyla ise 525 yabancı firmanın TGB'lerde faaliyet gösterdiği kaydedilmiştir. Böylece 2014–2025 döneminde yabancı firma varlığı yaklaşık 4,2 kat artış göstermiştir.

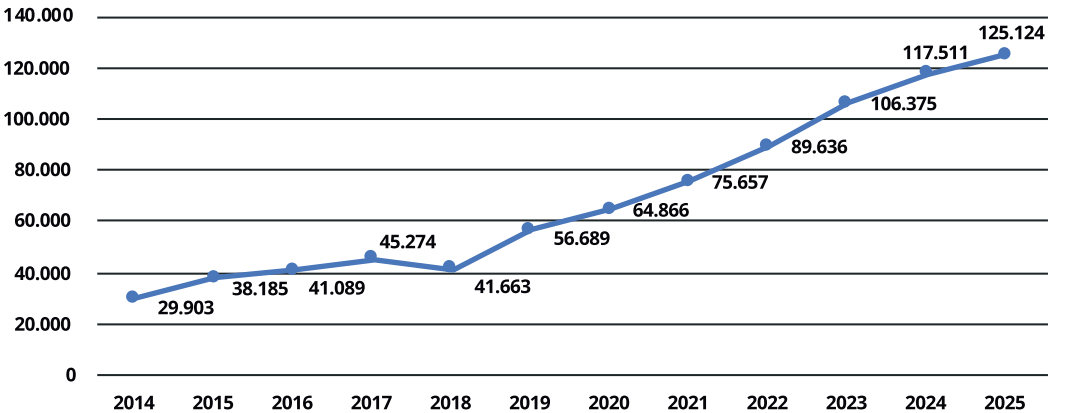
Bu artış, yabancı yatırımcıların Türkiye'deki teknoloji ekosistemine ilgisinin sürdüğünü ve TGB'lerin belirli sektörlerde özellikle yazılım, bilişim, savunma teknolojileri ve ileri imalat alanlarında yabancı girişleri çekebildiğini göstermektedir. Ancak değerlendirmede kritik gösterge, yabancı firmaların ekosistem içindeki oransal ağırlığıdır.

2014 yılında toplam 2.956 firma içinde 126 yabancı firmanın bulunması, yabancı firma payının yüzde 4,26 seviyesinde olduğunu göstermektedir. 2025 yılı Ocak–Ekim döneminde toplam 12.188 firma içinde 525 yabancı firmanın bulunması ise payın yüzde 4,31 seviyesinde kaldığını ortaya koymaktadır.

Bu tablo, yabancı firma sayısındaki belirgin artışa rağmen, yabancı firmaların TGB ekosistemi içindeki payının yaklaşık yüzde 4,3 bandında neredeyse sabit kaldığını göstermektedir. Bu bulgu, ekosistem ölçek olarak büyürken uluslararasılaşma düzeyinin yapısal bir sıçrama göstermediğini ortaya koymaktadır. Başka bir ifadeyle, sorun yabancı firma sayısının artmaması değil; uluslararasılaşmanın derinlik kazanamaması, yani ekosistem içindeki ağırlık, etkileşim ve kalıcılık düzeyinin sınırlı kalmasıdır.

3.5.3. TGB'lerdeki İstihdam (2014-2025)

Grafik 3.
TGB İstihdam Değişimi (2014-2025)



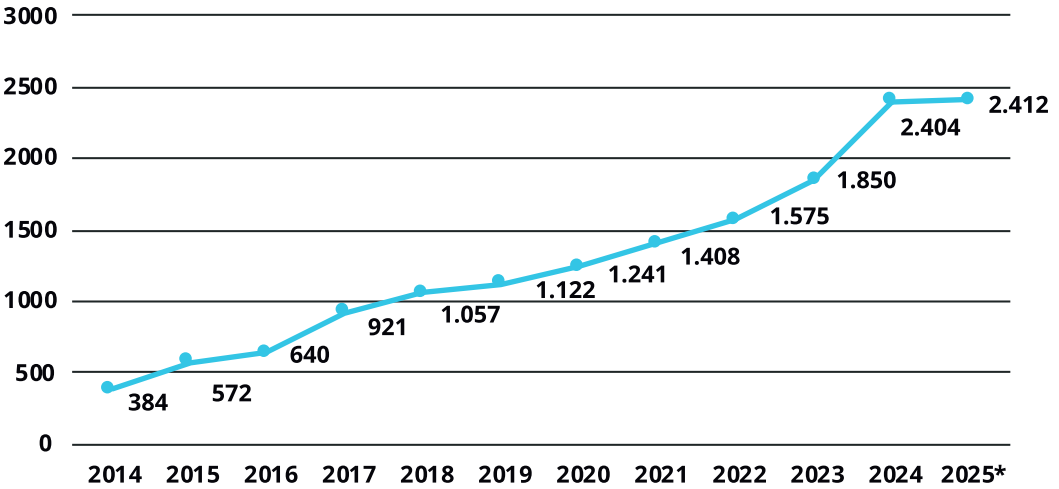
Grafik 3'te de görüldüğü gibi, TGB bünyesinde istihdam edilen personel sayısı 2014–2025 döneminde güçlü bir kümülatif artış eğilimi sergilemiştir. 2014 yılında 29.903 seviyesinde olan istihdam hacmi, 2015 yılında 8.282 kişilik (%27,7) bir artışla 38.185 olarak kaydedilmiştir. 2017 yılına kadar istikrarlı bir yükseliş grafiği çizen veriler, 2018 yılında bir önceki yıla oranla 3.611 kişilik (-%7,9) sınırlı bir daralma yaşayarak 41.663 seviyesine gerilemiştir.

Bu dönemsel dalgalanmanın ardından yeniden güçlü bir yükseliş dönemine giren ekosistem, 2025 yılı (Ocak–Ekim) itibarıyla toplam 125.124 kişilik bir istihdam büyüklüğüne erişmiştir. On bir yıllık bu gelişim süreci, TGB istihdamının başlangıç seviyesine göre kümülatif bazda yaklaşık 4,18 kat büyüme kaydettiğini ortaya koymaktadır. Yıllık bazda ortalama 8.600'ün üzerinde yeni nitelikli personel girişiyle desteklenen bu seyir, ekosistemin sürekli genişlediğini, yeni girişimlerin istihdama doğrudan katkı sağladığını ve teknoloji sektöründeki beşeri sermaye birikiminin stratejik olarak güçlendiğini teyit etmektedir.

3.5.4. TGB Patent Tescil Sayısındaki Değişim: 2014-2025 (Ocak-Ekim) Dönemi Analizi

Grafik 4.

TGB Patent Tescil Sayısı Değişimi (2014-2025)



“Patent tescillerindeki %20’lik yıllık bileşik büyüme ivmesi, ekosistemdeki mülkiyet bilincinin yerleştiğini belgelemektedir; ancak mevcut kümülatif hacim, Ar-Ge çıktılarının mülkiyet korumasına ve ticarileşme süreçlerine aktarılmasında daha etkin bir kurumsal ara yüz ve çıktı odaklılık ihtiyacını ortaya koymaktadır.”

Grafik 4'te sunulan rakamlar kümülatif birikimli niteliktedir. Bu nedenle her yıl için görülen değer, ilgili yıl tescil edilen patent sayısını tek başına ifade etmemekte, önceki yıllarda gerçekleşen tescillerin üzerine eklenen toplam birikimi yansıtmaktadır. Yıllık büyüme oranı, iki ardışık yıl arasındaki artışın bir önceki yılın birikimli değerine oranlanması suretiyle değerlendirilmektedir. Örneğin 2014–2015 döneminde kümülatif toplam 384'ten 572'ye yükselmiş, yıl bazında patent tescili artışı 188 olarak gerçekleşmiş ve bu değişim yaklaşık %49 büyümeye karşılık gelmiştir. Bununla birlikte erken dönemde gözlenen yüksek oranlar, başlangıç düzeyinin görece düşük olmasından kaynaklanan baz etkisi ile yakından ilişkilidir ve tek başına kalıcı bir ivmelenmeye işaret ettiği şeklinde okunması metodolojik açıdan isabetli olmamaktadır.

Kümülatif seriden türetilen yıl bazında patent tescili artışları dikkate alındığında, sayısal anlamda en güçlü sıçramanın 2024 yılında gerçekleştiği görülmektedir. Nitekim 2023'te 1.850 olan birikimli toplam, 2024'te 2.404'e yükselmiş, yıl bazında patent tescili artışı 554 olarak hesaplanmış ve bu değişim yaklaşık %30 büyümeye karşılık gelmiştir. Bu büyüklük, incelenen dönem içinde hem mutlak artış hem de yüksek baz üzerinde gerçekleşen büyüme bakımından dikkat çekmektedir. 2017 yılı ise yıl bazında patent tescili artışının 281 olduğu bir sıçrama dönemi olmakla birlikte, en yüksek artış yılı niteliği taşımamaktadır. 2022 yılında yıl bazında patent tescili artışı 167 düzeyinde gerçekleşmiş, bu değer 2021 ile aynı seviyede olduğundan, 2022'nin sayısal olarak istisnai bir sıçrama dönemi şeklinde yorumlanması uygun görülmemektedir.

Bu görünüm, TGB ekosisteminde patent tescillerinin uzun vadede belirgin bir birikim yarattığını ve dönem boyunca artışın kesintisiz biçimde sürdüğünü göstermektedir. Bununla birlikte, yıl bazında patent tescili artışlarının homojen dağılmadığı, belirli yıllarda belirgin yoğunlaşmalar yaşandığı anlaşılmaktadır. Özellikle 2024'te gözlenen güçlü sıçrama, patent tescillerinin tescile dönüşüm kapasitesinde bir ölçeklenme olasılığını gündeme getirmekle birlikte, süreçlerin sonuçlanma zamanlaması, birikmiş başvuruların aynı dönemde tescile bağlanması veya raporlama dinamikleri gibi etkenler bakımından ayrıca teyit edilmesi gereken bir görünüm arz etmektedir.

2014–2024 dönemi bütününde birikimli patent tescil toplamının yıllık ortalama büyümesi, bileşik yıllık büyüme oranı üzerinden yaklaşık %20 olarak hesaplanmaktadır. Bu gösterge, yıllar arasındaki dalgalanmaları tek tek sıralamaksızın uzun dönemli eğilimi özetlemektedir. 2025 verisi yılın tamamını kapsamadığından, yıl bazında patent tescili artışı ve büyüme oranı değerlendirmelerinde tam yıl verileriyle aynı düzlemde ele alınması uygun görülmemektedir.

Bununla birlikte, kümülatif olarak patent tescil sayısının 2024 itibarıyla 2.404 düzeyinde kalması, büyüme hızına rağmen mutlak çıktı ölçeğinin hâlen sınırlı seyrettiğini ortaya koymaktadır. Bu görünüm, Ar-Ge faaliyetlerinin fikri mülkiyet üretimine ve tescile dönüşüm verimliliği ile tescil sonrası ticarileştirme ve lisanslama mekanizmalarının etkinliği açısından yapısal kısıtların bulunabileceğini göstermektedir.

3.6. 2025* Yılına Ait Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Performans Analizi

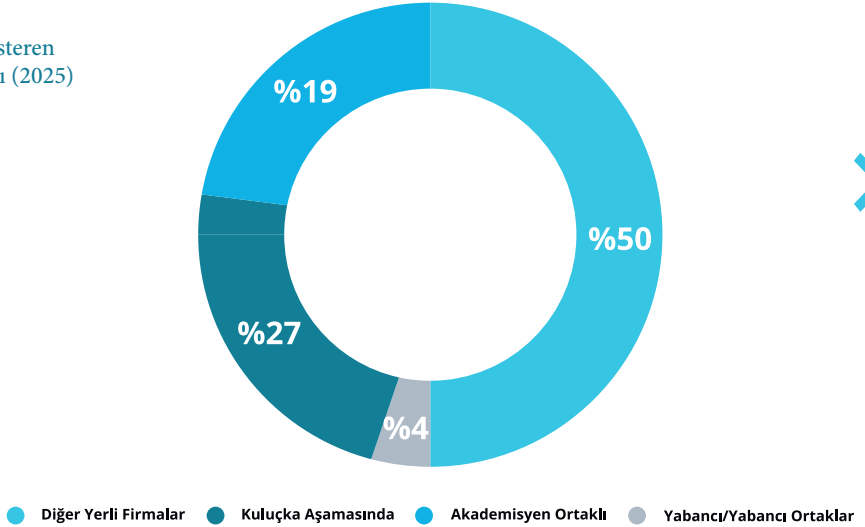
Türkiye, inovasyon ve teknoloji odaklı kalkınma hedefleri doğrultusunda Ar-Ge, tasarım merkezleri ve teknoloji geliştirme bölgeleri ile bilgi ekonomisine geçiş sürecini desteklemektedir. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından yürütülen bu stratejik programlar, yenilikçi ekosistemin yapı taşlarını oluşturarak üniversite-sanayi iş birliğini güçlendirmekte, katma değerli üretimi teşvik etmekte ve küresel rekabet gücünü artırmaktadır. Türkiye genelinde yürütülen bu çalışmalar, özellikle Ar-Ge yatırımları, ticarileştirme faaliyetleri ve istihdam alanlarında önemli çıktılar sağlamış ve ulusal ekonomiye değer katmıştır.

Bu kapsamda, 2025 (Ocak-Ekim) yılına ait Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı verileri ışığında, teknoloji geliştirme bölgelerine ilişkin mevcut durum detaylı şekilde analiz edilmiştir.

Türkiye, bilgi ekonomisinin temel unsuru olan yenilikçilik kapasitesini artırmak ve sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek amacıyla TGB modelini stratejik bir araç olarak kullanmaktadır. Toplamda 113 TGB, üniversite-sanayi iş birliğini geliştirmek, teknoloji transferini hızlandırmak ve Ar-Ge faaliyetlerinin ticarileştirilerek ekonomik çıktılara dönüşümünü sağlamak amacıyla yapılandırılmıştır. Bu bölgeler, küresel rekabet gücünü artıran bir mekanizma olarak konumlanmakta ve Türkiye'nin bilgi ekonomisine geçişinde kritik bir rol üstlenmektedir.

TGB'lerde Firma Sayısı

Grafik 5.
TGB'de Faaliyet Gösteren
Firmaların Dağılımı (2025)



** Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın TGB göstergelerine ilişkin yıllık bazlı veri bulunmadığından, 2002'den günümüze ait toplam değerler ancak "2025 Ocak-Ekim" döneminde yayımlanan kümülatif veriler üzerinden türetilmektedir. Bu nedenle tabloda sunulan toplamalar, kesin yıllık ayrımlara dayanmayan yaklaşık büyüklükler olarak değerlendirilmelidir.*

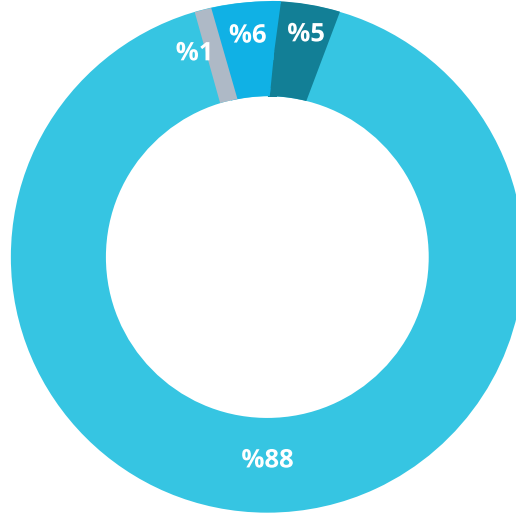
TGB ekosisteminin firma profiline bakıldığında, 2025 yılı (Ocak–Ekim) itibarıyla toplam 12.188 firmanın faaliyet gösterdiği görülmektedir. Bu yapının yaklaşık 6.091'i (%50) diğer yerli firmalardan oluşmakta olup, TGB'lerin temel omurgasını yerli girişimlerin oluşturduğu anlaşılmaktadır. Kuluçka aşamasındaki firmalar 3.326 adet (%27,3) seviyesindedir ve bu durum erken aşama teknoloji girişimlerinin ekosistem içindeki güçlü ağırlığını göstermektedir. Akademisyen ortaklı firmalar 2.246 adet (%18,4) olup üniversite kaynaklı bilgi birikiminin ticarileşme süreçlerine anlamlı bir katkı sunduğunu ortaya koymaktadır.

Yabancı veya yabancı ortaklı firmalar ise 525 adet (%4,3) ile toplam içindeki en sınırlı paya sahiptir. Bu düşük oran, uluslararası sermayenin TGB ekosistemindeki varlığının oldukça sınırlı kaldığını ve yabancı yatırım çekme kapasitesinin ekosistemde geliştirilmesi gereken bir alan olduğunu göstermektedir.

TGB'lerde İstihdam Rakamları

Grafik 6.

TGB Personel Dağılımı (2025)

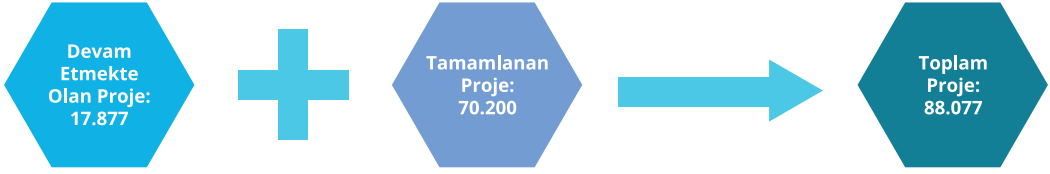


● Ar-Ge Personeli ● Kapsam Dışı Personel ● Destek Personeli ● Tasarım Personeli

2025 yılı (Ocak–Ekim) itibarıyla TGB'lerde toplam 125.124 kişi istihdam edilmektedir. Bu toplam içinde 109.537 Ar-Ge personeli yer almakta ve istihdam yapısının belirgin biçimde Ar-Ge merkezli olduğunu ortaya koymaktadır. 1.169 tasarım personeli daha sınırlı bir uzmanlık alanını temsil ederken 7.522 destek personeli günlük operasyonların sürdürülebilirliğine katkı sağlamaktadır. 6.896 kapsam dışı personel ise idari ve yardımcı nitelikteki görevlerde yer alarak ekosistemin tamamlayıcı iş gücünü oluşturmaktadır. Bu dağılım, TGB istihdamının esas olarak Ar-Ge faaliyetleri etrafında şekillendiğini ve destek, tasarım ile kapsam dışı iş gücünün Ar-Ge yoğun yapıyı çevreleyen tamamlayıcı bir istihdam profili sunduğunu göstermektedir.

TGB Projeleri

Projeler açısından bakıldığında, TGB'lerde toplamda 88.077 proje tamamlanmış veya üzerinde çalışılmaktadır. 17.877 proje hâlâ devam ederken, 70.200 proje tamamlanmıştır. Bu projeler sonucunda TGB'ler, 1.15 Trilyon TL değerinde satış hacmine ulaşmış ve 15.2 Milyar dolar ihracat gerçekleştirmiştir. Ekonomik katkıların bu denli yüksek olması, TGB'lerin ulusal ekonomiye sağladığı değeri açıkça göstermektedir. Ancak ihracatın toplam satış hacmine kıyasla nispeten düşük kalması, TGB'lerin uluslararasılaşma süreçlerinde daha fazla desteklenmesi gerektiğini işaret etmektedir. Küresel tedarik zincirlerine entegrasyon ve dış pazarlara erişim stratejilerinin güçlendirilmesi, bu bölgelerin küresel pazardaki etkinliğini artıracaktır.



TGB Fikri ve Sınai Mülkiyet Haklarında Performansı

Tablo 7.

TGB – Türkiye Genel 2002–2024 Fikri Mülkiyet Çıktıları Karşılaştırma Tablosu

GÖSTERGE	Türkiye Genel Toplamı (2002-2024)	TGB TOPLAMI (2002-2024)	TGB PAYI (%)
Patent Başvurusu	112.131	5.228	%4,6
Patent Tescili	31.757	2.412	%7,6
Faydalı Model Başvurusu	69.173	369	%0,5
Faydalı Model Tescili	39.713	621	%1,5
Tasarım Başvurusu	859.521	178	%0,02
Tasarım Tescili	778.753	534	%0,06

Kaynak:

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, TGB İstatistikleri Raporu (2025 Ocak-Ekim);
TÜRKPATENT, 2024 Yılı Fikri ve Sınai Haklar Veritabanı.

“ TGB ekosisteminin ulusal fikri mülkiyet üretimindeki sınırlı temsili; teknoloji bölgelerinin yüksek katma değerli çıktı üretme misyonu ile mevcut sınai performans arasındaki yapısal ayrışmayı ve fikri sermaye yönetiminde niteliksel bir model değişimine duyulan ihtiyacı ortaya koymaktadır. ”

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın 2025 yılı Ekim ayında yayımladığı kümülatif göstergeler ile Türk Patent ve Marka Kurumu'nun 2002–2024 dönemine ilişkin resmi verileri temel alınarak oluşturulan Tablo 7, Türkiye'nin fikrî mülkiyet üretim kapasitesi ile TGB'lerin aynı dönemdeki performansını karşılaştırmalı biçimde ele almaktadır. Bu veri seti, TGB ekosisteminin kurulduğu günden günümüze kadar fikrî mülkiyet üretim zincirine yaptığı katkının yapısal niteliğini değerlendirme açısından analitik bir zemin sunmaktadır. Tablo, özellikle patent, faydalı model ve tasarım göstergelerinde TGB'lerin ulusal inovasyon sistemindeki konumunu açık ve ölçülebilir biçimde ortaya koymakta; böylece bölgelerin kurumsal misyonları ile ürettikleri fiilî çıktılar arasındaki performans düzeyinin nesnel olarak değerlendirilmesine imkân sağlamaktadır.

Patent verilerinin ayrıntılı incelenmesi, TGB'lerin bu alanda beklenen verimliliği sağlayamadığını göstermektedir. Türkiye genelinde 2002–2024 döneminde toplam 112.131 patent başvurusu yapılmışken, TGB kaynaklı başvuruların 5.228 düzeyinde kalması, bölgelerin ulusal patent üretiminden yalnızca %4,6 oranında pay alabildiğini ortaya koymaktadır. Aynı dönemde gerçekleşen toplam 31.757 patent tescilinin 2.412'sinin TGB adresli olması ise tescil bazında %7,6'lık bir paya işaret etmektedir. Başvuru ve tescil oranları arasındaki bu fark, TGB'lerde üretilen patentlerin nispeten daha yüksek nitelikli olduğunu düşündürmekle birlikte, TGB ekosisteminin genel patent üretim hacminin oldukça sınırlı olduğu gerçeğini değiştirmemektedir. Bu veriler, TGB'lerin patent üretim sürecinde sistemik bir kapasite sorununa sahip olduğunu ve 22 yıllık dönemde patent alanında verimli bir çıktı düzeyi oluşturamadığını göstermektedir.

Faydalı model göstergeleri, TGB'lerin bu koruma türünde de nispeten sınırlı bir çıktı üretimine sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Türkiye genelinde 69.173 faydalı model başvurusuna karşılık TGB'lerde yalnızca 369 başvuru yapılmış olması, bölgelerde bu enstrümanın düşük düzeyde benimsendiğini göstermektedir. Tescil payının %1,5 düzeyinde gerçekleşmesi, yapılan başvuruların bir kısmının hukuki koruma kriterlerini karşılayabildiğine işaret etse de, toplam başvuru hacminin sınırlılığı gerçeğini değiştirmemektedir. Bu durum, TGB'lerde faydalı model mekanizmasının henüz olgunlaşmamış bir inovasyon çıktısı olarak konumlandığını ve bölgesel Ar-Ge ekosisteminde daha sistematik desteklere ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.



Tasarım göstergeleri de benzer bir yapısal sınırlılığa işaret etmektedir. Türkiye genelinde 859.521 tasarım başvurusuna karşılık TGB'lerde yalnızca 178 başvuru bulunması, tasarım yönlü ürün geliştirme faaliyetlerinin TGB ekosistemi içinde oldukça zayıf kaldığını göstermektedir. Tescil payının %0,06 düzeyinde olması da tasarım üretimindeki düşük yoğunluğu teyit etmektedir.

Tablo 7, TGB'lerin patent, faydalı model ve tasarım gibi temel fikrî mülkiyet göstergelerinde ulusal toplam içinde düşük bir paya sahip olduğunu ve özellikle patent ile tasarım alanlarında beklenen çıktığı üretmediğini ortaya koymaktadır. Bulgular, TGB modelinin kuruluş amacı ile gerçekleşen çıktılar arasında belirgin yapısal uyumsuzluklar bulunduğunu ve fikrî mülkiyet üretim kapasitesinin güçlendirilmesine yönelik politika müdahalelerine ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

TGB'lerde Sektörel Yoğunlaşma, Tematik Dengesizlik ve Sanayi Entegrasyonu Analizi

Tablo 8.

Türkiye'de TGB'lerde Faaliyet Gösteren Firmaların Sektörel Dağılımı (%)

Nace Adı	Yüzde(%)
Bilgisayar programlama faaliyetleri (sistem, veri tabanı, network, web sayfası vb. yazılımları ile müşteriye özel yazılımların kodlanması vb.)	55,79
Doğal bilimler ve mühendislikle ilgili diğer araştırma ve deneysel geliştirme faaliyetleri (tarımsal araştırmalar dahil)	5,13
Bilgisayar danışmanlık faaliyetleri (donanım gereksinimleri, sistem planlama ve bilişim mimarisi danışmanlığı)	3,04
Biyoteknolojiyle ilgili araştırma ve deneysel geliştirme faaliyetleri	2,91
Diğer bilgi teknolojisi ve bilgisayar hizmet faaliyetleri	1,40
Yüklü elektronik kart imalatı (yüklü baskılı devre kartları, ses, görüntü, denetleyici, ağ ve modem kartları ile akıllı kartlar vb.)	0,97
Sanayi ve imalat projelerine yönelik mühendislik ve danışmanlık faaliyetleri	0,95
Özel amaçlı makinelerin imalatı	0,86
Mühendislik danışmanlık hizmetleri (proje bazlı olmayanlar)	0,85
Enerji projelerine yönelik mühendislik ve danışmanlık faaliyetleri	0,79
İşletme ve idari danışmanlık faaliyetleri	0,76
Bilgisayar ve çevre birimlerinin toptan ticareti	0,71
Elektronik bileşen ve entegre devre imalatı	0,57
Diğer yazılım programlarının yayımlanması	0,51
Veri işleme, barındırma ve özel raporlama hizmetleri	0,49
Diğer	24,27
Toplam	100,00

Kaynak:

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Teknoloji Geliştirme Bölgeleri İstatistikleri Raporu (2025)

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı 2025 verilerine göre, Tablo 8’de sunulan dağılım Türkiye’deki TGB’lerde faaliyet gösteren firmaların alanlara göre oranlarını ortaya koymakta ve ülkenin teknoloji üretiminde hangi sektörlere ağırlık verdiğini göstermektedir. Veriler, TGB ekosisteminin büyük ölçüde yazılım ve dijital teknoloji tabanlı alanlara yoğunlaştığını, buna karşın imalat, mühendislik ve sanayiye dönük Ar-Ge faaliyetlerinin oldukça sınırlı kaldığını ortaya koymaktadır.



TGB ekosistemindeki %55,79’luk yazılım odaklı yoğunlaşma, teknoloji üretiminde dijital çözümlerin baskınlığını teyit ederken; sanayi imalatı ve donanım mühendisliği payının toplamda %5’in altında kalması, reel üretim ile teknoloji bölgeleri arasındaki yapısal entegrasyon açığını ortaya koymaktadır.

En yüksek pay, bilgisayar programlama alanında yoğunlaşan yazılım geliştirme ve dijital çözüm üretiminde görülmektedir. Sistem yazılımları, veri tabanı yönetimi, ağ altyapısı, web tabanlı çözümler ve müşteriye özel yazılım projelerini kapsayan bu alan, TGB firmalarının %55,79’unu oluşturmaktadır. Bu oran, yazılım temelli teknolojik üretimin TGB ekosistemi içindeki belirleyici konumunu açık biçimde ortaya koymakta ve Türkiye’deki yenilik faaliyetlerinin büyük ölçüde dijital altyapı ve yazılım geliştirme odaklı ilerlediğini göstermektedir. Buna karşılık, temel bilimler ve ileri mühendislik tabanlı alanlarda gözlenen düşük yoğunluk, ekosistemde belirgin bir derin teknoloji seyrekliğine işaret etmektedir.

İkinci sırada yer alan doğal bilimler ve mühendislikle ilgili araştırma ve deneysel geliştirme faaliyetleri, toplamın yalnızca %5,13’ünü oluşturmaktadır. Bu oran, Türkiye’nin temel bilimlerdeki Ar-Ge kapasitesinin henüz istenen düzeyde gelişmediğini ve araştırma sonuçlarının sanayi uygulamalarına aktarılmasında yapısal bir boşluk bulunduğunu göstermektedir.

Üçüncü sırada yer alan bilgisayar danışmanlık faaliyetleri %3,04’lük paya sahiptir. Donanım gereksinim analizi, sistem planlama ve bilişim mimarisi danışmanlığı gibi alanları kapsayan bu sektör, dijital altyapı tasarımı ve bilişim stratejilerinin oluşturulması açısından önem taşımaktadır. Ancak bu faaliyetler, çoğunlukla kurumsal dijital dönüşüm ve sistem entegrasyonu düzeyinde hizmet üretmekte; dolayısıyla ürün geliştirme, prototipleme veya üretim hatlarına doğrudan entegre olabilecek Ar-Ge çıktıları yaratma potansiyeli sınırlı kalmaktadır. Bu nedenle, söz konusu faaliyetlerin reel üretim süreçlerine etkisi dolaylı nitelikte olup, sanayiye doğrudan teknoloji transferi veya yenilikçi üretim metodolojileri geliştirme açısından belirleyici bir rol üstlenememektedir.



Biyoteknoloji ile ilgili Ar-Ge faaliyetleri ise %2,91 oranında temsil edilmekte olup, stratejik bir alan olmasına rağmen ölçek, ticarileşme kapasitesi ve sektörler arası iş birliği eksikliği nedeniyle etkisi henüz sınırlı bir düzeyde kalmaktadır.

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı 2025 verilerine göre, Tablo 8 incelendiğinde sanayi üretimiyle doğrudan bağlantılı sektörlerin TGB ekosistemi içinde sınırlı bir orana sahip olduğu görülmektedir. Bu alanlar arasında sanayi ve imalat projelerine yönelik mühendislik ve danışmanlık faaliyetleri (%0,95), yüklü elektronik kart imalatı (%0,97), özel amaçlı makinelerin imalatı (%0,86), mühendislik danışmanlık hizmetleri (%0,85), enerji projelerine yönelik mühendislik faaliyetleri (%0,79) ve elektronik bileşen ile entegre devre imalatı (%0,57) öne çıkmaktadır.

Bu oranlar, TGB'lerde sanayi üretimine doğrudan katkı sağlayan faaliyetlerin sayısal olarak sınırlı bir temsil alanına sahip olduğunu, buna karşın yazılım ve dijital hizmet temelli sektörlerin açık bir üstünlükle öne çıktığını göstermektedir. Özellikle üretim tabanlı mühendislik, donanım ve elektronik imalat faaliyetlerinin toplam oranı, genel TGB yapısı içinde %5'in altında kalmaktadır.

Bu tablo, Türkiye'deki TGB'lerin ağırlıklı olarak dijital çözümler, yazılım geliştirme ve bilişim altyapısı hizmetleri üzerinden faaliyet gösterdiğini; buna karşın fiziksel üretim, mühendislik uygulamaları ve imalat teknolojileri gibi alanların henüz sınırlı ölçekte temsil edildiğini ortaya koymaktadır. Ancak bu alanların TGB ekosistemi içerisindeki varlığı, reel sanayiye teknoloji aktarımı açısından stratejik önem taşımaktadır.

Dolayısıyla, 2025 yılı itibarıyla eldeki veriler, TGB'lerin Türkiye'nin dijital dönüşüm sürecinde önemli bir rol üstlendiğini; ancak üretim temelli Ar-Ge faaliyetlerinin oran olarak düşük kaldığını ortaya koymaktadır. Bu bulgu, sanayi üretimiyle doğrudan ilişkili teknoloji alanlarının mevcut durumda gelişme potansiyeli taşıdığını, fakat ekosistem içinde henüz baskın bir yapı oluşturamadığını göstermektedir.

3.7. Mevcut Sistemin Yapısal Sorunlarının Teşhisi

TGB ekosisteminin niceliksel genişlemesi; bölge sayısının, bölgelerde faaliyet gösteren firma ve girişim sayısının artması; istihdam hacminin genişlemesi ve Ar-Ge aktörlerinin daha geniş bir coğrafyaya yayılması bakımından önemli bir kapasite altyapısı oluşturmuştur. Ancak bu kapasitenin sürdürülebilir ekonomik katma değere ve derin teknoloji üretimine dönüşümünde, teşvik mimarisi, kurumsal işleyiş ve ekosistem fonksiyonlarında biriken yapısal tikanıklıklar belirleyici sınırlamalar üretmektedir. Mevcut bulgular, performansı doğrudan etkileyen dört ana yapısal sorunda yoğunlaşmakta olup bu sorunların etkisini büyüten alanların da sistem genelinde görünür bir tikanıklık oluşturduğunu göstermektedir.

Dört ana yapısal sorun

Birinci sorun, teşvik tasarımı tanımlanan statü ile elde edilen çıktının uyumsuzluğu ve dengeli olmayan teşvik (perverse incentive) yapısıdır. Teşviklerin performansa dayalı doğrulanmış teknoloji çıktılarından çok, doğrudan TGB içinde bulunmaya endeksli çalışması; firmaları gerçek Ar-Ge odaklı büyüme yerine “TGB avantajlarından yararlanma” optimizasyonuna yöneltebilmektedir. Bu durum, kamu desteği olmasa da yapılacak faaliyetlerin desteklenmesi anlamına gelen ölü ağırlık (deadweight) ve faaliyetin yalnızca TGB etiketi altında konum değiştirip ülke toplamında net artış üretmemesi anlamına gelen yer değiştirme (displacement) risklerini büyütebilmektedir.

İkinci sorun, nicelikteki artışın beklenen kaliteyi ve sürdürülebilir bir kritik kütleli üretmemesi nedeniyle ortaya çıkan nicelik-nitelik dengesizliğidir. 100’ü aşkın TGB kurulmuş olmasına rağmen, önemli bir bölümünün gerçek inovasyon ekosistemi oluşturmak için gereken kritik kütleli altında kalması; bölgesel derinleşmeyi ve alan-özellik altyapı birikimini sınırlayabilmektedir. Sektörel odaklanmanın zayıf olduğu yapılarda, farklı alanlarda faaliyet gösteren firmalar aynı TGB’de bir arada bulunmaktadır. Bu durum, belirli sektörler için gerekli altyapının ve güçlü bir ekosistemin oluşmasını zorlaştırmaktadır.

Üçüncü sorun, üniversite-sanayi iş birliğinin çoğu durumda ticarileşmeye dönük derin bir etkileşim yerine yüzeysel bir ilişki düzeyinde kalmasıdır. Üniversitelerin pratikte bilgi üreticisi ve girişimci aktör rolünden uzaklaşıp arazi sağlayıcısı ve kurumsal meşruiyet kaynağı rolüne sıkışması; akademik kariyer sisteminin SCI makale odaklı yapısı nedeniyle patent, lisanslama ve spin-off üretiminin sistematik olarak teşvik edilmemesi, ticarileşme kanalını zayıflatabilmektedir. TGB firmalarının önemli bir kısmında derin Ar-Ge yerine operasyonel geliştirme ağırlıklı istihdam yapısının baskınlaşması da bu zayıflığı pekiştirebilmektedir.

Dördüncü sorun, girişim üretim fonksiyonunun kurumsal olarak sahiplenilmemiş ve parçalı biçimde işlenmesidir. Kuluçka merkezleri, hızlandırıcı programlar ve girişim destek mekanizmalarının net bir çıktı hedefi, performans ölçütü ve kurumsal sorumluluk çerçevesi olmaksızın çalışması; girişim üretimini stratejik bir politika fonksiyonu olmaktan uzaklaştırıp ikincil bir “yan sonuç” düzlemine itebilmektedir. Bu parçalanma, ölçeklenebilir teknoloji girişimleri üretmek yerine erken aşama proje destekleme ve mekansal ofis sağlama faaliyetlerinin öne çıkmasına; risk sermayesi, sanayi ortaklığı ve küresel pazara erişim gibi kritik geçiş halkalarının sistematik biçimde bütünlüşmemesine yol açabilmektedir.

Tamamlayıcı yapısal tıkanıklıklar (ana sorunları büyüten alanlar)

Yönetici şirketlerin gelir kompozisyonunun kira ve hizmet gelirleri ağırlıklı olması, hedef fonksiyonunu teknoloji çıktısından doluluk-metrekare-tahsilat eksenine kaydırabilmektedir. Bu durumda işletici yapının “başarı” tanımını fiilen alan işletmeciliğine yaklaşmakta; ekosistem yenileme, seçici firma kabulü, ortak altyapı ve ticarileşme hizmetleri gibi fonksiyonlar ikincilleşebilmektedir.

Firmakabulvekalışrejiminde“içerigirmenin kolaylaşşıpıçeridekalmanın otomatikleşmesi”, ekosistemin yenilenme kapasitesini zayıflatabilmektedir. Yüksek doluluk ve yer kıtlığı yeni ve yüksek potansiyelli firmaların girişini zorlaştırırken; yıllardır aynı ofiste kalan, büyüme eğilimi göstermeyen ve yalnızca vergi avantajını kullanan firmaların ağırlığı artabilmektedir. Bu dinamik, Ar-Ge'nin içeriğinin zayıflamasına, kuluçka amaçlı alanların yerleşik firmalarca kullanılmasına ve rekabetin TGB üzerinden rekabetin bozulması gibi sonuçlara elverişli bir zemin yaratmaktadır.

Üretim-Ar-Ge ayrışması, prototipten seri üretime geçişte “ölüm vadisi” olarak bilinen kırılğan alanı büyötmektedir. Prototipin pilot üretime, pilotun sertifikasyona, sertifikasyonun referans müşteriye ve tedarik zincirine dönüşmediği kopuk bağlantı; teknoloji çıktılarının sanayiye ölçeklenmesini yavaşlatmakta ve ürünleşme maliyetlerini artırabilmektedir.

İzleme ve ölçüm yaklaşımının ağırlıkla firma sayısı, istihdam, Ar-Ge harcaması, patent başvurusu ve ihracat gibi çıktı göstergelerine sıkışması, sonuç ve etki boyutlarını zayıflatmaktadır. Ölçüm seti kolay sayısallaşan göstergelere dayandığında; yönetim davranışları da teknoloji çıktısı derinliği yerine kısa vadeli hedefleri yükseltmeye doğru kayabilmektedir.

Yazılım sektöründe mekan bağımlılığı, hem ölçeklenmeyi fiziksel yer kısıtına bağlamakta hem de derin teknoloji için gerekli alanın sıkışmasına yol açabilmektedir. Çalışma düzeni mekandan bağımsızlaşmışken teşviklerin fiziksel varlığa bağlı kalması; yazılım firmalarının büyümesini yer üzerinden sınırlandırabilmekte, aynı zamanda TGB içi alanın laboratuvar/donanım gerektiren firmalara yetmemesi riskini artırabilmektedir.

Bölüm 3.7’de tespit edilen dört yapısal sorun — teşvik-çıkıtı uyumsuzluğu, nicelik-nitelik dengesizliği, üniversite-sanayi ilişkisinin yüzeyselliği ve girişim üretim fonksiyonunun sahipsizliği — Türkiye’nin genel TGB ekosistemini tanımlamaktadır. ASO Teknopark bu tablodan bağımsız değildir; ancak OSB içinde konumlanma kararı, sanayi odaklı firma kabulü ve üretim süreçleriyle doğrudan temas modeli, bu sorunların bir kısmına yapısal yanıt üretme çabasının somut örneğidir.



3.8. ASO Teknopark: Sanayi Tabanlı Teknoloji ve Girişimcilik

Görsel 15. ASO Teknopark Binası, Ankara



ASO Teknopark, Ankara Sanayi Odası'nın sanayi deneyimini teknoloji ve girişimcilik alanına taşıyan stratejik bir yapılandırma. Türkiye'nin organize sanayi bölgeleriyle entegre çalışan nadir TGB modellerinden biri olan ASO Teknopark, sanayi kökenli firmaların Ar-Ge ve inovasyon süreçlerini desteklemeye odaklanmış özel bir yapıya sahiptir. Fiziksel altyapı kapasitesi, nitelikli firma portföyü, proje üretim yetkinliği ve çok paydaşlı iş birliği yapısıyla ASO Teknopark, sanayi tabanlı teknoloji geliştirme bölgeleri arasında öne çıkan bir örnek oluşturmaktadır. Girişimcilik kültürünün teşvik edilmesi, Üniversite-Sanayi etkileşiminin güçlendirilmesi ve bölgesel Ar-Ge ekosisteminin canlandırılması açısından, kurumsal vizyonunu sahaya yansıtan etkin bir uygulama modeli olarak değerlendirilmektedir.

3.8.1. Kurumsal Yapı ve Fiziksel Altyapı

ASO Teknopark, Ankara Sincan'da yer alan ASO 1. Organize Sanayi Bölgesi içerisinde konumlanmış olup, sanayi üretim altyapısı ile teknoloji geliştirme süreçleri arasında doğrudan bir entegrasyon sağlamaktadır. Türkiye'nin organize sanayi bölgeleriyle entegre çalışan sayılı TGB modellerinden biri olan ASO Teknopark, üretim tabanlı firmaların Ar-Ge kapasitelerini geliştirmek ve teknoloji odaklı girişimlerin önünü açmak amacıyla yapılandırılmıştır. Bu yönüyle, sanayi-tabanlı teknoloji geliştirme bölgeleri arasında özgün bir örnek teşkil etmektedir.

Toplam 10.700 m² kapalı alana sahip olan yapı, 4.700 m² kiralanabilir ofis alanı ve 1.000 m² atölye alanı ile çok boyutlu bir kullanım altyapısı sunmaktadır. ASO Teknopark bünyesinde 68 ofis, 10 masalık girişim ofisi, 8 masalık ortak çalışma alanı ve 70 kişilik seminer salonu yer almaktadır. Bu alanlar, hem erken aşama girişimcilerin hem de kurumsal firmaların farklı ölçekli ihtiyaçlarını karşılayacak esneklikte tasarlanmıştır.

3.8.2. Firma Profili ve İnsan Kaynağı

ASO Teknopark'ta, 2025 yılı itibarıyla farklı sektörlerde faaliyet gösteren 60 aktif firma yer almaktadır. Bu firmalardan 9'u erken aşama girişimler için ayrılan girişim ofislerinde, 3'ü ise son bir yıl içinde faaliyetlerine başlayan yeni firmalardır. Ayrıca bölgede 3 adet yabancı ya da yabancı ortaklı firma bulunmaktadır. Bu yapı, hem girişimcilik ekosistemine hem de uluslararasılaşma potansiyeline sahip firmaların desteklendiğini göstermektedir.

Sektörel dağılım açısından bakıldığında, firmaların %52,45'i yazılım alanında faaliyet göstermekte olup, bu oran bölgenin dijital çözümler üretme kapasitesini ortaya koymaktadır. Bunu %13,11 ile makine, %6,55 ile elektrik-elektronik ve %6,55 ile savunma sektörleri izlemektedir. Enerji sektörü %4,91, diğer sektörler ise %16,43 oranında temsil edilmektedir. Bu çeşitlilik, hem yüksek teknoloji odaklı firmaların hem de geleneksel üretim sektörlerinin ASO Teknopark çatısı altında bir araya geldiğini göstermektedir.

Görsel 16. ASO Teknopark etkinlik alanı.



Firmaların önemli bir kısmı mikro ve küçük ölçekli yapılardan oluşmaktadır: %64'ü 0-5 personel aralığında istihdam sağlarken, %21'i 6-10, %12'si 11-20 ve %3'ü 20'nin üzerinde çalışan sayısına sahiptir. Toplamda yaklaşık 350 kişilik bir istihdam kapasitesi ile ASO Teknopark, bölgesel ölçekte nitelikli iş gücüne dayalı bir üretim ve gelişim alanı sunmaktadır.

İnsan kaynağının eğitim düzeyi açısından bakıldığında, çalışanlardan 200'ü lisans, 58'i ise yüksek lisans ve üzeri akademik geçmişe sahiptir. Ayrıca ASO Teknopark firmalarında bugüne kadar 57 öğrenci staj sürecini tamamlamış olup, bu da üniversite-sanayi etkileşimini güçlendiren yapısal bir işleyişe işaret etmektedir.

Görsel 17. ASO Teknopark ortak alan.



ASO Teknopark, girişimcilikten uluslararasılaşmaya, yazılım ağırlıklı sektörel yapısından nitelikli insan kaynağına kadar çok boyutlu bir gelişim profili sergilemektedir. Bu yapı, hem sanayiyle bütünleşik bir teknoloji üretim alanı yaratmakta hem de sürdürülebilir Ar-Ge ve inovasyon ekosisteminin kurumsal temellerini güçlendirmektedir.

3.8.3. Proje Kapasitesi ve Ekosistem Katkısı

ASO Teknopark firmaları bugüne kadar toplam 203 proje geliştirmiştir. 2024 yılı içinde 18 devlet destekli proje yürütülmüş, 9'u başarıyla tamamlanmıştır. Aynı dönemde 16 akademisyenle iş birliği kurulmuş ve bölge içi/dışı firmalarla birlikte 63 ortak proje hayata geçirilmiştir. Bu göstergeler, ASO Teknopark'ın yalnızca Ar-Ge üretimiyle değil, aynı zamanda üniversite-sanayi iş birliklerinin sahaya aktarılmasıyla da öne çıktığını göstermektedir.

3.9. ASO Teknoloji Üssü: Sanayi Odaklı Teknoloji ve İnovasyon Kampüsü

ASO Teknopark; Ar-Ge'yi fiziksel üretim, akademik eğitim ve sosyal yaşamla aynı çatı altında birleştiren, Türkiye'nin teknoloji geliştirme vizyonunu geleneksel ofis yapısından bütünleşik bir üretim kampüsü düzeyine taşıyan yeni nesil bir stratejik yapılanmadır.

ASO Teknoloji Üssü, Ankara Sanayi Odası tarafından geliştirilen ve mevcut Teknoloji Geliştirme Bölgesi (TGB) yaklaşımlarını ileriye taşıyan bütüncül bir modeldir. Proje, özellikle sanayi ile doğrudan entegre çalışan, üretimden prototiplemeye, araştırmadan eğitime kadar geniş bir yelpazede faaliyetlerin mekânsal olarak bütünleştiği, çok işlevli bir teknoloji ve inovasyon kampüsü olarak yapılandırılmıştır. Ülke örneklerinde görüldüğü üzere Teknoloji Üssü ekosisteme tamamlayıcı nitelikte kurgulanan yeni nesil model olarak, sanayi tabanlı Ar-Ge süreçlerinin derinleştirilmesi, yüksek katma değerli çıktıların üretilmesi ve teknoloji odaklı girişimlerin ticarileşme sürecinin hızlandırılması amacıyla tasarlanmıştır.

Entegre Yaşam ve İnovasyon Alanları

ASO Teknoloji Üssü, yalnızca Ar-Ge ve üretim faaliyetlerine değil; bu faaliyetleri destekleyecek nitelikli insan kaynağının sürdürülebilir biçimde bölgeye entegre olmasına da olanak tanıyacak sosyal ve yaşamsal alanları içermektedir. ASO Teknoloji Üssü bünyesinde yer alması planlanan yapılar; Araştırma Enstitüleri ve Uygulamalı Ar-Ge Merkezleri, Öğrenci Yurtları, Konut Alanları, Otel ve Kısa Süreli Misafirhane, Festival ve Etkinlik Alanları, Ticari Alanlar ile Kafe/Restoran Birimleri ile Sağlık Merkezi gibi çok yönlü fonksiyonlardan oluşmakta olup; bu yapılar, kampüsün yalnızca üretim değil aynı zamanda yaşanabilir bir teknoloji ekosistemi olarak kurgulandığını göstermektedir (ASO, 2025).

3.9.1. ASO Teknoloji Üssü Uygulama Senaryoları

Prototipten Ürüne Dönüşüm Altyapısı

Tematik Uygulama Atölyeleri (elektromekanik montaj, hassas imalat, ileri malzeme işleme gibi alanlarda) sayesinde, girişimcilerin yalnızca yazılım değil, fiziksel ürün üretimi için de gerekli teknik altyapıya erişimi sağlanacaktır. Bu yaklaşım, “fikrin laboratuvarında kalması” sorununu ortadan kaldırarak, ürüne dönüşen inovasyon süreçlerini hızlandıracaktır.

Test ve Doğrulama Altyapıları ile KOBİ Desteği

Bölgeye kazandırılacak Test ve Validasyon Merkezleri, özellikle küçük ve orta ölçekli işletmelerin yüksek maliyetli ekipmanlara erişim sorununu ortadan kaldıracaktır. Bu merkezler aracılığıyla firmalar, ürün geliştirme süreçlerinde ihtiyaç duyulan sertifikasyon ve dayanıklılık gibi testleri kampüs içerisinde tamamlayabileceklerdir.

Görsel 18. ASO Teknoloji Üssü Taslak Modeli



Sanayiye Entegre Teknoloji Kuluçka Alanı

ASO Teknoloji Üssü, yalnızca girişimcilere yönelik bir merkez olmanın ötesinde, sanayi işletmeleriyle doğrudan çalışan ve onların üretim hatlarına yönelik uygulamalı projelerin geliştirildiği bir yapı olarak faaliyet gösterecektir. Bu sayede, büyük ölçekli sanayi firmalarının dijitalleşme ve otomasyon süreçleri doğrudan kampüs içerisinde tasarlanıp uygulanabilecektir.



Stratejik sektörler için özel laboratuvarlar ve uygulamalı eğitim platformları; sanayinin ihtiyaç duyduğu beceri dönüşümünü kampüs bünyesinde gerçekleştirerek, üniversite-sanayi iş birliğini nitelikli istihdam ve kalıcı çıktıya dönüştürmeyi hedeflemektedir

Sektörel Mükemmeliyet ve Üretim Laboratuvarları

Havacılık, savunma, otomotiv gibi stratejik sektörler için özel olarak planlanan mükemmeliyet merkezleri ve ileri üretim laboratuvarları, test, analiz ve doğrulama gibi Ar-Ge süreçlerine özel altyapılar sağlayacaktır. Bu birimler, ASO'nun temsil ettiği sanayi sektörlerinin teknolojik dönüşümünü hızlandıracaktır.

Mesleki Gelişim ve Beceri Dönüşüm Kampüsü

Uygulamalı eğitim alanları ve sürekli gelişim programları aracılığıyla, sanayi çalışanlarının teknik becerileri geliştirilecek; gençlerin sektöre entegrasyonu desteklenecektir. Bu yapı, üniversite-sanayi iş birliklerini kalıcı çıktılara dönüştürmeyi amaçlayan bir yetkinlik geliştirme platformu işlevi görecektir.

Stratejik Değerlendirme

ASO Teknoloji Üssü, çok yönlü mimarisi ve fonksiyonel yapısıyla yalnızca bir teknoloji geliştirme alanı değil; aynı zamanda yaşam, üretim, eğitim ve inovasyonu bir araya getiren bütüncül bir model olarak öne çıkmaktadır. Ülkedeki farklı TGB modellerinin karşılaştırmalı analizi doğrultusunda, işlevsel ve özgün bir model tasarımı geliştirilmiştir. Sosyal yaşam alanları, ileri teknik altyapılar ve sektörel uzmanlaşma merkezleriyle desteklenen bu kampüs, Türkiye'deki teknoloji geliştirme bölgesi yapılanmaları için örnek teşkil eden stratejik bir uygulamadır.

3.9.2. ASO Teknoloji Üssü'nün Ekosistem Perspektifi

Ar-Ge, yüksek teknoloji üretimi ve yaşam fonksiyonlarını 1,2 milyon metrekarelik bir yerleşkede sentezleyen ASO Teknoloji Üssü; 296,7 milyon dolarlık yatırım ölçeği, yıllık 1,5 milyar dolarlık ihracat hedefi ve Ankara'nın mevcut teknoloji istihdamını %52 oranında artıracak kapasitesiyle, Türkiye'nin yeşil ve dijital dönüşüm hedeflerini somutlaştıran bütüncül bir stratejik teknoloji ekosistemidir.

ASO Teknoloji Üssü, 1,2 milyon metrekarelik alanda üç etap halinde inşa edilecek ve 2033 yılı itibarıyla tam kapasiteye ulaşması hedeflenmektedir. Toplam 296,7 milyon ABD doları yatırım büyüklüğüne sahip bu proje, yalnızca bir teknoloji geliştirme alanı değil; Ar-Ge, üretim, inovasyon ve yaşam fonksiyonlarını entegre eden bütüncül bir ekosistem modeli olarak tasarlanmıştır (ASO, 2025).

Tamamlandığında kampüste 800'den fazla firmanın faaliyet göstermesi ve 18.000'den fazla nitelikli istihdama ulaşılması hedeflenmektedir. Bu yapı, Ankara'daki Teknoloji Geliştirme Bölgeleri ve Ar-Ge merkezlerinde %52 oranında istihdam artışı sağlanmasına katkı sunacaktır. Yüksek teknoloji üretimi odaklı altyapısıyla yıllık 1,5 milyar ABD doları ihracat hacmine ulaşılması hedeflenmektedir. Bu kapasite, Türkiye'nin teknoloji ihracatında sıçrama yaratacak stratejik bir platform sunmaktadır (ASO, 2025).

ASO Teknoloji Üssü, Temelli Sanayi Havzası'nı Ankara'nın ikinci bilim ve teknoloji merkezi konumuna taşıyarak, bölgesel mekânsal dönüşümün çekirdeğini oluşturacaktır. Yenilenebilir enerji sistemleri, elektrikli ulaşım çözümleri, döngüsel ekonomi prensipleri ve net sıfır emisyon hedefiyle Türkiye'nin yeşil ve dijital dönüşüm vizyonunu sahada somutlaştıracaktır.

Şekil 4. ASO Teknoloji Üssü: Temel Büyüklükler ve Beklenen Ekonomik/Sosyal Etkiler



Serbest bölge statüsü ve ileri teknik altyapıları sayesinde ulusal ve uluslararası teknoloji şirketlerini çekmeyi hedefleyen bu proje; yalnızca ekonomik büyüklük değil, aynı zamanda yaratıcı insan kaynağını merkeze alan, sürdürülebilir bir inovasyon ekosistemi oluşturacaktır. Ankara, bu yatırımla birlikte küresel Ar-Ge ve inovasyon ağlarında daha görünür ve rekabetçi bir konuma ulaşmayı hedeflemektedir (ASO, 2025).

3. Bölüm Değerlendirmesi: Türkiye'de TGB'lerin Genel Değerlendirmesi

Türkiye, son yıllarda Ar-Ge ve yenilik kapasitesini artırmak amacıyla TGB'ler, Ar-Ge ve tasarım merkezlerinin sayısını önemli ölçüde artırmıştır. 5746 ve 4691 sayılı kanunlarla sağlanan teşvikler sayesinde girişim sayısı yükselmiş, altyapılar gelişmiş ve çok sayıda proje hayata geçirilmiştir. Ancak bu ilerlemeye rağmen, sistemin katma değer üretimi, yenilikçi ürün geliştirme ve ticarileşme performansı sınırlı kalmaktadır. Bu farklılaşma, niceliksel kapasite artışının tek başına çıktılarını garanti etmediğini; sistemin teşvik kurgusu, kurumsal işleyişi ve ekosistem fonksiyonlarında biriken yapısal tıkanıklıkların performansı belirleyen bir eşik haline geldiğini göstermektedir.

Uluslararası karşılaştırmalar, Türkiye'deki TGB'lerin firma sayısı, istihdam ve proje hacmi açısından büyüdüğünü; ancak patent tescili, Ar-Ge geliri, yüksek teknoloji ihracatı ve üniversite-sanayi iş birliği çıktıları bakımından yetersiz kaldığını göstermektedir. Teşviklerin kapsamı güçlü olsa da, elde edilen çıktıların verimliliği sorgulanabilir düzeydedir. Özellikle üniversite-sanayi iş birlikleri finansal açıdan desteklense de, nitelik ve sonuç üretme kapasitesi istenen etkiye ulaşmamaktadır.

Bu veriler bir arada okunduğunda, mevcut TGB modelinin tasarımı ve çıktı bazlı değerlendirme sistemleri yeniden gözden geçirilmelidir. Nicel büyümenin ötesine geçilerek tematik uzmanlaşma, küresel ticarileşme, dijital yönetim ve girişim ölçeklendirmeye odaklanan yeni nesil modellere yönelmek kritik bir eşik olarak görülmektedir.

Bölgesel sanayi ile entegre çalışan, tematik kümelenmeye dayalı, sürdürülebilirlik ve uluslararası iş birliğini merkeze alan ASO Teknoloji Üssü'nün geliştirdiği bütünleşik model, Türkiye'nin inovasyon kapasitesini artırmada önemli bir alternatif sunmaktadır. Küresel dönüşüm baskıları ve mevcut modele yönelik artan eleştiriler dikkate alındığında, bu tür yenilikçi modellerin desteklenmesi ve yaygınlaştırılması kaçınılmaz görünmektedir.

Mevcut bulgular, Türkiye'de TGB ekosisteminin ölçek büyüklüğüne rağmen teknoloji çıktısı ve ticarileşme derinliği üretme kapasitesinde yapısal sınırlamalar bulunduğunu ortaya koymaktadır. Teşvik mimarisinin statü temelli işlemesi, tematik derinleşmenin sınırlı kalması, üniversite-sanayi etkileşiminin ticarileşme ile yeterince bütünleşememesi ve girişimcilik ekosisteminin kurumsal olarak parçalı bir yapıya sahip olması temel sorunlar arasında yer almaktadır. Bu yapısal sorunlar; yönetici şirketlerin hedefleri, firma hareketliliği, OSB-TGB ayrışması, ölçüm sistemlerinin çıktı odaklı sınırlılığı ve yazılım faaliyetlerinin mekâna bağımlılığı gibi faktörlerle birlikte performans kayıplarını derinleştirmektedir.

Son olarak bu çerçeve, raporun izleyen bölümünde ele alınacak politika tasarımının kapsam ve önceliklendirme mantığı için analitik dayanak oluşturmakta ve TGB ekosisteminin bir paradigma değişimine ihtiyacı olduğunu ortaya koymaktadır.





4. SONUÇ VE POLİTİKA ÖNERİLERİ

4. SONUÇ VE POLİTİKA ÖNERİLERİ

Teknoloji tabanlı kalkınma politikalarının merkezinde yer alan TGB'ler, yalnızca yüksek teknoloji üretiminde değil; aynı zamanda bilgi temelli girişimciliğin teşviki, nitelikli istihdamın artırılması ve üniversite–sanayi iş birliğinin kurumsallaştırılmasında da kritik bir rol üstlenmektedir. Bu yapılar, kamu, üniversite ve özel sektör arasında çok aktörlü bir eşgüdüm sağlayarak, yenilikçi fikirlerin ticarileşmesini ve bölgesel kalkınmanın hızlandırılmasını mümkün kılan stratejik yapılardır.

Bu raporda ortaya konan değerlendirme ve öneriler, teorik yaklaşımların ötesine geçen, yazarların uzun yıllara dayalı uzmanlık ve uygulama deneyimi ve sahada test edilmiş yönetsel pratiklerinden beslenen bütüncül bir perspektife dayanmaktadır. Bu kapsamda, TGB'lerin yapısal ve işlevsel boyutları; yönetim modelleri, tematik uzmanlaşma düzeyleri, finansman yapıları ve araştırma altyapıları temelinde çok katmanlı biçimde analiz edilmiştir. Küresel düzeyde başarı göstermiş örnekler – Zhongguancun (Çin), Sophia Antipolis (Fransa), Adlershof (Almanya) ve Research Triangle Park (ABD) – incelenerek; bu yapıların sürdürülebilirliklerini sağlayan temel dinamikler değerlendirilmiştir. Söz konusu örneklerde; üniversite odaklı Ar-Ge sistemleri, kamu destekli özel sektör yatırımları ve girişimleri küresel yatırımcı çekme kapasitesi ve uluslararası iş birliklerine açık yönetim yapıları dikkat çekmektedir.



TGB ekosisteminin yirmi yılı aşkın kümülatif performansı; niceliksel altyapı artışına rağmen ulusal patent tescillerinde gözlenen %7,6'lık kısıtlı pay ile inovatif çıktı üretimindeki derinlik sorununu belgelemektedir. Bu veri seti, mevcut teşvik rejiminin yüksek katma değerli teknoloji üretiminde yapısal bir verimlilik darboğazı ile karşı karşıya olduğunu teyit etmektedir.

Türkiye'deki TGB ekosistemi, son on yıllık süreçte kaydettiği niceliksel yayılımı; girişim sayısındaki hacimsel artış ve sektörel çeşitlilikteki genişlemeyle pekiştirmiştir. Ancak bu sayısal ve mekansal büyümeye karşın; ticarileşme verimliliği, küresel ölçeklenebilirlik, uluslararası entegrasyon ve tematik uzmanlaşma derinliği gibi alanlarda yaşanan yapısal darboğazlar, ekosistemin toplam katma değer üretimini kısıtlayan temel unsurlar olmayı sürdürmektedir.

2002–2024 dönemine ilişkin kümülatif fikrî mülkiyet verileri TGB modelinin kuruluş amacı ile ortaya çıkan çıktılar arasında belirgin yapısal farklılıklar bulunduğunu açık biçimde göstermektedir. Yirmi iki yıllık süreçte TGB'lerin ulusal patent başvurularından yalnızca %4,6 patent tescillerinden ise %7,6 oranında pay alabilmiş olması bölgelerin yüksek nitelikli inovasyon üretiminde beklenen düzeye erişemediğini ortaya koymaktadır.

Dolayısıyla söz konusu göstergeler, TGB ekosisteminin oyun sektörü gibi küresel ölçekte ihracat potansiyeli taşıyan yaratıcı teknoloji alanlarında önemli bir gelişim gösterdiğini; buna karşın derin teknoloji üretme kapasitesinin daha da güçlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Mevcut tablo, politika tasarımının çıktı odaklı ve performans temelli bir yaklaşımla yeniden yapılandırılmasını gerekli kılmaktadır.

Dolayısıyla ihtiyaç duyulan dönüşüm, yalnızca mevcut yapının iyileştirilmesiyle sınırlı olmayıp TGB modelinin uzun vadeli rekabet gücünü destekleyecek stratejik bir yeniden ölçeklendirmeyi de zorunlu hale getirmektedir. Ulusal Sanayileşme Stratejisi ile uyumlu, farklı paydaşları ortak bir amaç etrafında buluşturan ve karmaşık problemlere çözüm üretme kapasitesine sahip bütünleşik bir TGB işleyişi, Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınmasında önemli bir rol oynayacaktır.

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı verileri (Ocak–Ekim 2025), Türkiye'deki TGB yapılanmasının sektörel dağılımında dikkat çekici bir tematik dengesizlik bulunduğunu ortaya koymaktadır. Firmaların yarısından fazlasının (%55,79) yazılım ve dijital teknoloji alanlarında konumlanması, bilgi temelli yenilik üretiminin güçlü bir ekosistem yarattığını göstermektedir. Ancak bu tablo, teknoloji üretiminin büyük ölçüde dijital hizmetler ve yazılım geliştirme ekseninde şekillendiğini; buna karşılık imalat, mühendislik ve sanayiye yönelik Ar-Ge faaliyetlerinin toplam içindeki payının %5'in altında kaldığını göstermektedir.

Bu durum, TGB'lerin yenilik üretiminde önemli bir ivme kazanmasına rağmen, ülkenin sanayi dönüşümünü destekleyecek üretim tabanlı ihtisaslaşma kapasitesinin henüz arzu edilen olgunluğa erişemediğini göstermektedir. Türkiye'de sanayi odaklı tematik TGB modellerinin eksikliği, üretim teknolojileri, ileri malzeme, enerji sistemleri, otomasyon ve elektronik imalat gibi stratejik alanlarda derinleşmeyi ve katma değerli üretimi sınırlamaktadır. Bu sürecin sürdürülebilir biçimde ilerleyebilmesi, kurumsal altyapının güçlendirilmesinin yanı sıra sanayi tarafının Ar-Ge ve yenilik süreçlerine etkin katılımını; üretim alanında ise talep ve iş birliği kültürünün kurumsal bir zemine kavuşmasını gerektirmektedir.

Dolayısıyla, TGB sisteminin geleceği açısından odak noktası, artık yalnızca bilgi üretimi değil; bilginin üretimle bütünleştiği, teknolojik inovasyonun sanayi sahasında somut çıktılara dönüştüğü bir yapının inşa edilmesi olmalıdır. Bu vizyon, yeni nesil sanayi odaklı ihtisas TGB modellerinin yaygınlaştırılmasını, üniversite ve sanayi arasında kalıcı üretim ittifaklarının kurulmasını ve teknolojik bilginin ekonomik değere dönüştüğü sürdürülebilir bir inovasyon mimarisinin oluşturulmasını zorunlu kılmaktadır. Diğer yandan, TGB yapılarının farklı paydaşları ortak akılla bir araya getirecek ve karmaşık problemleri çözebilecek bir orkestra şefi misyonu ile hareket etmesi, değişimin hızlı olduğu günümüzde sisteme daha etkin bir arayüz fonksiyonu sağlayacaktır.

TGB sisteminde temel sorun, yatırımların belirli merkezlerde yoğunlaşması değil; bu yoğunlaşmanın planlı bir uzmanlaşma ve tamamlayıcılık üretmemesidir. Bu nedenle homojen yaygınlaşma yaklaşımı yerine, bölgesel yetkinlikleri esas alan uzmanlaşmış bir TGB mimarisine geçilmesi gerekmektedir. Böyle bir yapı, seçili merkezlerde derinleşmeyi sağlarken, diğer bölgelerin de kendi kapasitesine uygun işlevlerle sisteme entegre olmasını mümkün kılacaktır. Bunun yanında, TGB'lerde geliştirilecek teknolojileri talep edecek ve bu sürecin itici gücünü oluşturacak sanayi yapısının güçlendirilmesi de önemli bir gelişim alanı olarak öne çıkmaktadır.

Ayrıca mevcut TGB modellerinde sanayi ile bütünleşik çalışma kültürünün sınırlı düzeyde kaldığı görülmektedir. Ar-Ge çıktılarının üretim odaklı uygulamalara dönüşmesi çoğu bölgede yetersizdir; laboratuvar veya prototipleme ortamlarında geliştirilen teknolojiler sanayi sahasında gerekli karşılığı bulamamakta ve ticarileşme süreci beklenen hızda ilerlememektedir. Bu durum, üretim altyapısı ile doğrudan temas kurabilen, yerleşik sanayi bölgeleriyle organik bağ geliştiren ve ticarileşmeye odaklanan yeni nesil TGB yaklaşımlarını zorunlu kılmaktadır.

Bu kapsamda geliştirilecek modeller, teknolojik bilgi birikiminin ekonomik değere dönüştürülmesinde kritik bir işlev üstlenebilecek; sanayi-teknoloji etkileşimini güçlendirerek inovasyon ekosisteminin işlevselliğinin artmasına katkı sağlayabilecektir. Bu anlayış doğrultusunda Ankara Sanayi Odası tarafından tasarlanan ASO Teknoloji Üssü, üretim odaklı ihtisaslaşma yaklaşımının somut bir uygulama örneği olarak öne çıkmaktadır.

“*ASO Teknoloji Üssü, yazılım odaklı yoğunlaşma ile üretim tabanlı ihtisaslaşma arasında stratejik bir denge tesis ederek, Ar-Ge çıktılarının laboratuvar ortamından sanayi uygulamalarına etkin biçimde aktarılmasını ve Türkiye'nin stratejik teknoloji egemenliğinin kalıcı biçimde güçlendirilmesini hedeflemektedir.*

TGB Ekosisteminin Dönüşümü İçin Stratejik Öncelikler ve Politika Önerileri

TGB ekosisteminin daha işlevsel ve stratejik hâle getirilmesi için aşağıdaki öncelik alanları temel alınmalıdır:

Uygulama Vizyonu ve Genel Değerlendirme: ASO Teknoloji Üssü Modeli

Bu raporda sunulan stratejik dönüşüm başlıkları, yalnızca teorik bir çerçeveye sınırlı kalmayıp; uygulamaya dönük özgün modellerle desteklenmektedir. Bu kapsamda, Ankara Sanayi Odası tarafından hayata geçirilmesi planlanan ASO Teknoloji Üssü, Türkiye'deki Teknoloji Geliştirme Bölgelerinin dönüşümünde örnek teşkil edebilecek, mekânsal, yönetsel ve sektörel olarak bütüncül bir model sunmaktadır.

Sanayiye entegre prototipleme altyapıları, üretim odaklı test ve doğrulama merkezleri, sektörel mükemmeliyet alanları ile yaşam-öğrenme-üretim işlevlerini aynı kampüste birleştiren bu yapı; yalnızca girişimcilik faaliyetlerini değil, yüksek katma değerli ürünlerin doğrudan üretim süreçlerine aktarılmasını da mümkün kılacaktır. Böylelikle, TGB'ler yalnızca teknolojiyi geliştiren değil, aynı zamanda sahada uygulayan, ölçeklendiren ve ticarileştiren merkezlere dönüşebilecektir.

Türkiye'nin bilgi ve teknoloji temelli kalkınma hedeflerine ulaşmasında TGB'ler; üretim, istihdam ve ihracat kapasitesini artıran stratejik altyapılar olarak ele alınmalıdır. Tematik uzmanlaşma, sanayi entegrasyonu, sürdürülebilir finansman ve etkin yönetim ekseninde şekillenen bu yeni nesil yaklaşım; yalnızca girişim destekli büyümeyi değil, kalıcı ve nitelikli bir üretim kapasitesini de hedeflemektedir.

ASO Teknoloji Üssü gibi bütüncül uygulama modelleri; 2030 Sanayi ve Teknoloji Stratejisi hedeflerine ve sürdürülebilir kalkınma vizyonuna hizmet edebilecek ve ekosistemin geleceğinin şekillendirilmesine katkı sağlayabilecek yapılar olarak değerlendirilebilecektir.



Bu çalışmada ortaya konulan yapısal dönüşüm için gerekli olan politika ve eylem seti dört katmanda kurgulanmıştır. 4.1, teşvik rejimi, yönetim, firma kabulü ve ekosistem fonksiyonları başta olmak üzere sistemin yapısal dönüşümünü hedefleyen 13 ana öneriyi içermektedir. 4.2, bu önerilerin ekosistem düzeyinde tamamlayıcılarını — bölgesel koordinasyon, insan kaynağı, kamu alımları ve fikrî mülkiyet — ele almaktadır. 4.3, önerilerin uygulama sıralamasını ve zaman çizelgesini göstermektedir. 4.4 ise bu mimari bütünüyle hayata geçirildiğinde ortaya çıkacak paradigma değişimini analiz etmektedir. Söz konusu tasarlanan stratejik mimari, TGB'leri "vergi avantajlı ofis alanı" kimliğinden arındırarak, ülkenin teknoloji üretim ve ölçekleme kapasitesinin kurumsal altyapısı haline getirmeyi amaçlamaktadır.

4.1. Yapısal Dönüşüm Stratejisi: Yeni Nesil TGB Modeli

I. TEŞVİK MİMARISİNİN DÖNÜŞÜMÜ: Statüden Performansa Geçiş



Öneri Çerçevesi

Teşvik mimarisi, "önce varlık, sonra avantaj" mantığından çıkarılarak "önce sonuç, sonra avantaj" ilkesine dayalı bir tasarıma dönüştürülmelidir. Teşvikler statüye bağlı otomatik bir hak olmaktan çıkarılmalı; performansla kazanılan ve her yıl yeniden değerlendirilen hak edilmiş kazanımlar (earned benefits) yaklaşımı standart hale getirilmelidir. Böylece TGB teşviklerinin belirli bir oranı (örneğin toplam teşvik paketinin yarısı), doğrudan performans katsayısına endekslenmelidir.



Kuramsal Gerekeç

Yenilik ekonomisinin temel varsayımı çok açıktır: İnovasyonun toplumsal getirisi yüksek, özel getirisi ise belirsizdir; bu nedenle kamu desteği rasyonel bir müdahale aracıdır. Ancak desteğin sonuç üretimiyle ilişkilendirilmediği tasarımlarda sistem, yenilik üretimini değil statü kazanımını optimize eder. Hak edilmiş kazanımlar (earned benefits) modeli, sunulan teşviki toplumsal değer üretimiyle ilişkilendirerek asimetrik bilgi problemini azaltmalı ve rant arama davranışlarını zorlaştırmalıdır.

Norveç ve İsrail'de uygulama örnekleri bulunan karşı-olgusal analiz (counterfactual analysis) yaklaşımının uyarlanması önerilmektedir. Teşvik oranı;

- İlaveten yaratılan değer (additionality score),
- Misyon uyumu (mission alignment),
- Ekosistem katkısı (ecosystem contribution)

değişkenlerinin fonksiyonu olarak tanımlanmalıdır.



Beklenen Faydalar

- Ölü ağırlık (deadweight) ve yer değiştirme (displacement) etkilerinin azaltılması
- Yüksek katma değerli Ar-Ge faaliyetlerine yönelimin güçlenmesi
- Teşviklerin toplumsal değer üretimiyle doğrudan ilişkilendirilmesi
- Asimetrik bilgi sorunlarının hafifletilmesi
- Kamu kaynaklarında etkinlik ve hesap verebilirliğin güçlenmesi
- Politika meşruiyetinin artması: “teşvik veriyoruz” değil, “çıktı satın alıyoruz” yaklaşımı



Uygulama Mekanizması

Performans değerlendirmesi yalnızca çıktı (ör. patent sayısı) üzerinden değil; sonuç ve etki üzerinden de okunmalıdır. Objektiflik ve bütüncül bir değerlendirme için:

- Firma kabul süreçleri merkezi bir hakem sistemi yoluyla yapılmalıdır,
- Yıllık izleme ve yeniden derecelendirme rejimi kurulmalı ve işletilmelidir,
- İzleme sonuçlarına göre firma bazlı teşvik oranları her yıl performansa göre yeniden belirlenmelidir.

Kademeli teşvik sisteminde temel olarak aşağıdaki kriterler ve diğer seçilecek kriterlerden oluşturulacak bir performans seti üzerinden değerlendirilmelidir:

- Sanayiye satış oranı (özellikle OSB'lere satış)
- İhracatın niteliği ve sürekliliği
- Lisans/royalty geliri
- Kişibaşına Ar-Ge geliri
- TRL (Teknoloji Hazırlık Seviyesi) ilerlemesi
- Sertifikasyon/standardizasyon (CE, ISO ve sektör-spesifik uygunluklar)
- Ortak proje ve konsorsiyum performansı



Kademeli Teşvik Yapısı (Örnek Tablo)

Katman	Örnek Kriter	Teşvik Oranı / Araç
Temel	TGB'de varlık (asgari uygunluk)	%5 vergi indirimi
Gelişmiş	Patent / faydalı model çıktısı	ilave %10 vergi indirimi
İleri	Ticari değer yaratma (lisans, royalty, Yayılma (spin-off) vb.)	ilave %10 vergi indirimi
Misyon	Ulusal öncelik alanında "atılım" (breakthrough)	ilave %15 vergi indirimi + hibrit finansman



Otomatik Sonlandırma Mekanizması Örnek Model

Her teknopark için 7 yıllık performans döngüsü uygulanmalıdır. Dönem sonunda bağımsız değerlendirme ile üç senaryo işletilmelidir:

- Başarılı teknoparklar: Yeni döneme azaltılmış teşvikle devam (teşvikten bağımsızlaşma hedefi)
- Kısmen başarılı teknoparklar: Koşullu yenileme ve zorunlu iyileştirme planı
- Başarısız teknoparklar: Teşviklerin sonlandırılması ve varlıkların yeniden tahsisi



Riskler ve Önlemler

Zamana bağlı performans değerlendirmesi, yeni kurulan girişimlerle tam anlamıyla eşleşmeyeceği için kuluçka ve erken aşama firmalarda performans katsayısı daha yumuşak uygulanmalı; ölçkleme aşamasında daha belirleyici bir çerçeve devreye alınmalıdır. Bu sistemde amaç, "kırılgan başlangıç girişimcilerini korumak" ile "olgunlaşmış girişimlerin hesap verebilirliğini artırmak" arasında denge üretmesi gereken bir izleme-disiplin mimarisi kurmaktır. Değerlendirme tasarımı, belirsizliği örtmek için değil kararların sonuçlarını görünür kılmak için tasarlanmıştır.

II. YÖNETİCİ ŞİRKET MODELİNİN DÖNÜŞÜMÜ: Teşvik Odaklı Bölgesel Kümelenmelerden Teknoloji Yatırımcılığına



Öneri Çerçevesi

Yönetici şirket modeli, teknoloji çıktısı üretimini teşvik eden veya destekleyen ve bu çıktıyı ölçeklenebilir ticarileşmeye bağlayan bir teknoloji yatırımcılığı rolüne evrilmeli ve iki yapısal düzenleme standart hale getirilmelidir:

1. Yönetici şirketin elde ettiği net kârın belirli bir oranını (asgari %25) kurulacak TGB Teknoloji Yatırım Fonuna aktarması zorunlu hale getirilmelidir.
2. Yönetici şirket gelir modeline çıktı endeksi entegre edilmeli; başarı payı doluluk oranına değil, TGB'nin sanayiye satış, lisans geliri, ihracat ve ölçeklenme başarısı gibi doğrulanabilir performans göstergelerine endekslenmelidir.



Kuramsal Gerekçe

TGB'lerin yenilik kurumu olarak işlevselliği, yalnızca firmalara ev sahipliği kapasitesiyle değil; yeniliğin maliyetli aşamalarını (test-pilot-sertifikasyon-pazara giriş) mümkün kılan ortak altyapı yatırımları ve ticarileşme kapasitesi destekleri ile tanımlanır. Bu aşamalar, piyasanın tek başına ve her bölgede kendiliğinden üretmekte zorlandığı kolektif yatırım niteliği taşır. Dolayısıyla yönetici şirketin teknoloji yatırımcısı rolü; ortak altyapı, doğrulama ve pazara giriş kapasitesini kurumsal olarak üretmesi gereken bir fonksiyona bağlanmalıdır.

Bu yaklaşım, "kamusal destek yoluyla → kamusal çıktı" ilişkisinin görünür ve ölçülebilir biçimde güçlenmesini hedefler. Bölgelerde oluşan gelirlerin belirli bir kısmının yeniden ekosisteme dönmesi; kamu kaynaklarının etkinliği ve politika meşruiyeti açısından tutarlı bir çerçeve üretmelidir.



Beklenen Faydalar

- Yönetici şirketin "ev sahibi" rolünden çıkıp aktif "fon yöneticisi/teknoloji yatırımcısı" rolüne dönüşmesi
- Özellikle büyük teknoparkların ölçek avantajının teknoloji kapasitesine geri dönmesi ve ortak yatırım üretmesi
- Ortak test/laboratuvar altyapısının güçlenmesi
- Pilot üretim ve doğrulama hatlarının kurulması
- Sertifikaasyon ve regülasyon uyum kapasitesinin artması
- Uluslararası patentleme ve FTO (freedom-to-operate) desteğinin sağlanması



Uygulama Mekanizması

Zorunlu geri dönüşüm payı, izlenebilir ve denetlenebilir harcama kalemleriyle tanımlanmalıdır. Fon tahsisinin aşağıdaki alanlara yönlendirilmesi esas alınmalıdır:

- Ortak laboratuvar ve test altyapısı
- Sertifikasyon merkezleri
- Prototipleme atölyeleri
- İhracat hızlandırıcı programları
- İP destekleri ve lisanslama hizmetleri
- Deep-tech kuluçka (uzun soluklu, sermaye yoğun programlar)

Kaynak kullanımı, bağımsız denetim ve yıllık faaliyet raporu yoluyla izlenmeli; fon tahsislerinin etkinliği şeffaf biçimde raporlanmalıdır. Ortak altyapı yatırımı yapan işletici yapılar için kademeli oran veya yatırım indirimi benzeri esneklikler tanımlanabilir; ancak bu esneklikler, geri dönüşüm payının kurumsal standardını aşındırmamalıdır.



Hisse Karşılığı Kira (Equity for Rent) Modeli

Kuluçka ve erken aşama firmalardan kira alınması yasaklanmalı veya sembolik seviyeye çekilmelidir. Bunun yerine, TGB yönetici şirketinin firmadan %2-%5 aralığında hisse (equity) alması yasal çerçevede zorunlu hale getirilmelidir. Yönetici şirketin gelirinin kiraya değil, firmanın değerlemesine (valuation) endekslenmesi; işletici yapının firma başarısına doğrudan bağlı bir motivasyon üretmesi gereken bir yönetim davranışı oluşturacaktır. Bu kurgu, yönetici şirketin müşteri erişimi, yatırımcı bağlantıları ve mentorluk kapasitesi üzerinden firmaya katkı üretmesini teşvik etmelidir.



Riskler ve Önlemler

Equity for Rent (Öz sermaye karşılığı kira) yaklaşımında erken aşama firmaların kırılganlığı dikkate alınmalı; hisse oranı, sektör ve sermaye yoğunluğu gibi parametrelere göre kademelendirilmelidir. Yönetişim açısından çıkar çatışmasını önlemek üzere değerlendirme, hisse edinimi ve çıkış süreçleri şeffaf kurallara bağlanmalı; bağımsız denetim ve raporlama standartları tesis edilmelidir.

III. FİRMA KABUL VE KALIŞ REJİMİ: Performans Bazlı Değerlendirme



Öneri Çerçevesi

TGB'lerde firmaların kalışının otomatik bir hak değil, performans temelli bir rejim kapsamında değerlendirildiği bir yapı tesis edilmelidir. Bununla birlikte 2-3 yıllık bir döngüde kalış denetimi (retention audit) zorunlu hale getirilmelidir. Denetim kriterlerinde, Ar-Ge dışı faaliyetlere tolerans gösteren belirsiz alanları daraltmalı; TGB'nin "adres avantajı" değil, Ar-Ge ve ticarileşme disiplini üreten bir politika aracı olarak işletilmesi sağlanmalıdır.

Kalış süresi sektörel dinamiklere göre sınırlanmalıdır. Örneğin yazılım firmaları için üst sınır 5 yıl, sağlık/savunma gibi uzun geliştirme döngülü alanlar için 8-10 yıl bandı esas alınmalıdır. Süre sonunda firmalar "mezuniyet" ilkesiyle, ölçeklerine ve faaliyet yapılarına göre OSB'lere, iş merkezlerine veya üretim/ticarileşme odaklı kümelenmelere yönlendirilmelidir. Böylece TGB'de yer tahsisi süreci, yüksek potansiyelli girişimler ve Ar-Ge yoğun firmalar için sürekli yenilenen bir kapasite üretme odaklı olmalıdır.



Kuramsal Gerekçe

Bu yaklaşım, yeniliği "faaliyet" değil öğrenme ve doğrulama süreci olarak ele alan evrimci çerçeveye uyumludur: yenilik, belirsizliğin azaltılmasıdır; belirsizliği azaltmayan faaliyetler, Ar-Ge disiplini üretmez. Kuluçka aşamasında belirsizlik daha yüksek ölçüde tolere edilir; ancak olgunluk aşamasında belirsizliği azaltma hızı ve doğrulama kapasitesi performans kriterinin merkezinde yer almalıdır.

TGB'nin meşruiyeti, ayrıcalıkların geniş bir firma kitlesine dağılmasından değil; yüksek Ar-Ge kapasitesi, doğrulama disiplini ve ticarileşme potansiyeli taşıyan firmalara yönelmesinden beslenir. Bu nedenle kabul ve kalış rejimi, seçicilik üretmeli; aynı zamanda firmaları ölçeklenme aşamasında uygun mekansal ve endüstriyel yapılar taşımayı mümkün kılan bir geçiş hattı kurmalıdır.



Değerlendirme Kriterleri

Kriter seti “proje var mı?” düzeyinin ötesine geçerek; çıktı, doğrulama ve ilerleme kanıtı üzerinden kurgulanmalıdır. Denetim mimarisinin aşağıdaki göstergeleri esas alması önerilmektedir:

- Ar-Ge/tasarım personeli oranı: Personelin en az %40'ının tam zamanlı Ar-Ge mühendisi olması
- TRL ilerlemesi: Proje portföyünün TRL basamaklarında ölçülebilir ilerleme göstermesi beklenmeli
- Ürünleşme kanıtı: Prototip, test raporu, müşteri pilotu gibi doğrulama çıktılarının sunulması
- IP / know-how transfer kanıtı: Lisans, ortak patent, teknik rapor, teknoloji transferi çıktıları üretilmesi
- Sanayi doğrulaması: Sanayile sözleşme/POC (proof of concept) sayısı ve sürekliliği gösterilmeli
- Ar-Ge harcama disiplini: Yıllık cironun sanayi firmaları için en az yüzde 10'unun diğer firmalar için ise en az %20'sinin Ar-Ge harcamalarına ayrılması



İki Rejimli Yapı

Kabul ve kalış rejimi tek tip uygulanmamalı; iki kademeli bir yapı standartlaştırılmalıdır:

- Kuluçka rejimi: Daha esnek, öğrenme odaklı; performans kriterleri daha yumuşak uygulanmalı.
- Olgun firma rejimi: Daha katı ve sonuç odaklı; “yüksel ya da ayrıl” (up-or-out) prensibi geçerli olacak şekilde uygulanmalıdır.



Uyum Süreci ve Çıkış Tasarımı

Teknoloji geliştirme bölgesinden girişimcinin çıkarılması, ilk refleks olarak kurgulanmamalı; öncelik kademeli uyum mekanizmasına verilmelidir.

Uyarı → İyileştirme Planı → Süre Tanımı → Son Değerlendirme şeklinde bir süreç işletilmelidir.

Bu yaklaşımın temel hedefi “sistem dışına çıkarılması” değil; TGB'nin “çekirdek amacını” koruyan, kapasiteyi yenileyen ve ayrıcalıkların doğrulanabilir Ar-Ge/ticarileşme performansına bağlandığı bir yönetim davranışını üretmektir.

IV. YÖNETİŞİM REFORMU: Profesyonelleşme ve Paydaş Dengesi



Öneri Çerçevesi

Üniversite ağırlığını dengeleyen; sanayi, yatırım ekosistemi ve kamu temsilinin sistematik olarak yer aldığı çok paydaşlı ve profesyonel yönetim modeli standartlaştırılmalıdır. Yönetişim mimarisi, karar alma süreçlerinde çeviklik ve piyasa bağlantısı üretmelidir. Bu kapsamda yönetim yapısı yalnızca temsiliyete değil, hesap verebilirliğe ve performans bazlı yönetime bağlanmalıdır.

Teknopark genel müdürü (CEO) profili; girişimcilik ekosistemi deneyimi, uluslararası network, ticarileşme kapasitesi ve performans bazlı sözleşme bileşenlerini içermelidir. CEO rolü, operasyonel icra sorumluluğu taşıyan bir pozisyon olarak tanımlanmalı; görev tanımı ve hedef seti ölçülebilir bir sözleşmeyle güvence altına alınmalıdır.



Kuramsal Gerekçe

Henry Etzkowitz'in "Triple Helix" (Üniversite-Sanayi-Devlet) modelinin uygulamada karşılık bulabilmesi, yönetim yapısının temsili bir çerçeveden çıkarılarak radikal ölçüde profesyonelleştirilmesine bağlıdır. Ayrıca sanayi ve teknoloji dinamikleri, akademik takvimden ziyade pazarın hızına göre şekillenir.

Önemli bir ilke olarak, üniversitelerin tamamen marjinalize edilmesi yerine dengeli bir profesyonelleşme yaklaşımı esas alınmalıdır. Üniversite payının %50 altına indirilmesi yönünde mekanik bir yaklaşım, 4691 sayılı Kanun'un kuruluş mantığıyla çatışma riski taşıyabileceğinden; değişimin ana hedefi, pay yapısını "dışlama" üzerinden değil, rollerin ayrıştırılması ve icranın profesyonelleştirilmesi üzerinden kurgulanmalıdır.



Paydaş Yapısının Yeniden Dengelenmesi

Yönetim ve ortaklık temsili aşağıdaki ölçeklerde kurgulanmalıdır:

- Üniversite payı: %25-%35 (stratejik ortak konumu)
- Sanayi payı: %30-%40 (çekirdek aktör (anchor tenant) olarak aktif katılım)
- Kamu payı (Bakanlık/Kalkınma Ajansı): %20-%25 (misyon garantörü rolü)
- Bağımsız üyeler (deneyimli girişimci/yatırımcı): %10-%15

Bu pay dağılımı, temsilin yanı sıra karar süreçlerinde piyasa aklı, yatırım perspektifi ve kamu misyonunun birlikte çalışmasını sağlayacaktır.



CEO Profesyonelleşmesi

Teknopark genel müdürü profili aşağıdaki nitelikleri içermelidir:

- Girişimcilik ekosistemi deneyimi
- Uluslararası network ve iş geliştirme kapasitesi
- Ticarileşme deneyimi
- Performans yönetimi yetkinliği

CEO performans sözleşmesi için anahtar performans gösterge (KPI) seti; yayılım (spin-off) yaratma gücü, uluslararası iş birliği anlaşmaları, ticari değer üretimi (lisans, satış, yatırım) ve üniversite araştırmacılarının sanayi projelerine katılımı gibi ölçülebilir göstergeleri içermelidir. KPI'lar, sadece faaliyet sayımı değil, çıktı ve sonuç üretimi üzerinden kurgulanmalıdır.



Kurumsal Rol Ayrıştırması

Rektörler ve akademisyenler, TGB'nin Bilimsel/Akademik Danışma Kurulu içinde konumlandırılmalı; ticari kararların alındığı İcra Kurulu ve Yönetim Kurulu ise profesyonel yönetim ilkeleriyle çalışan, performans sorumluluğu taşıyan bir yapıya bağlanmalıdır. Bu ayrıştırma, üniversitenin bilgi üretim rolünü korurken; ticarileşme ve piyasa entegrasyonu kararlarının profesyonel bir icra kapasitesiyle yürütülmesini sağlamalıdır.



V. MİSYON ODAKLI YAPILANMA VE DİKEY İHTİSASLAŞMA



Öneri Çerçevesi

Mevcut uygulamada olan “genel maksatlı teknopark” yaklaşımı sonlandırılmalı; yeni lisanslamalarda tematik zorunluluk getirilmelidir. Her TGB, ulusal öncelik alanlarından en az bir, en fazla üç alan için “misyon üssü” olarak tanımlanmalı; hedefler soyut alan tanımıyla değil somut ve ölçülebilir misyon çıktıları etrafında kurgulanmalıdır. Misyon yaklaşımı; farklı sektörleri, aktörleri ve disiplinleri aynı hedef mimarisinde koordineli biçimde çalıştıracak şekilde tasarlanmalıdır. Böylece her teknopark 2 veya 3 öncelik alanı belirleyerek bu alanlarda iç uzmanlık ve destek modelleri geliştirmenin yanında öncelik dışındaki alanlar için de kapasitesinin elverdiği ölçüde imkan sağlamalıdır.



Kuramsal Gerekçe

Mariana Mazzucato'nun (2018) misyon odaklı inovasyon politikası çerçevesi, inovasyon politikasının odağını 'piyasa başarısızlıklarını düzeltme' yaklaşımından 'toplumsal sorunları çözme' odağına kaydırmaktadır. Bu teorik çerçevenin kritik özelliği, tek bir Ar-Ge projesi yerine proje portföyü yaklaşımının benimsenmesidir. Bu durumda bazı projelerin başarısız olması tolere edilmekte, başarılı olanların etkisi maksimize edilmektedir.

Michael Porter'ın kümelenme teorisine göre, coğrafi yoğunlaşma (agglomeration economies) bilgi akışını artırır. Bu gelişme de, tedarik zincirlerini güçlendirir ve yenilik hızını yükseltir. Türkiye'de kümelenme eksikliği, düşük işbirliği oranını (yaklaşık %15) açıklamaktadır.





Türkiye İçin Ulusal İnovasyon Misionları

Türkiye'nin endüstriyel yapısı ve stratejik öncelikleri doğrultusunda aşağıdaki ulusal inovasyon misionları önerilebilir:

- Yeşil Çelik Misionu: 2035'e kadar çelik üretiminde karbon yoğunluğunu %50 azaltma (ASO Teknopark, TOSB Teknopark)
- Tarımda Su Verimliliği: Birim su başına tarımsal çıktıyı 2030'a kadar ikiye katlama (Ege ve Akdeniz teknoparkları)
- Savunma Sanayii Yerlilik: Kritik alt sistemlerde %80 yerlilik (ODTÜ Teknokent, Bilkent Cyberpark, Teknopark İstanbul)
- Sağlıkta Dijital Dönüşüm: Yapay zeka destekli tanı ve tedavi sistemleri (Hacettepe Teknokent, İTÜ ARI Teknokent)
- Akıllı Şehir Altyapısı: 10 büyükşehirde entegre bilgi teknolojileri (IoT) altyapısı
- Yapay Zeka Çipleri ve Algoritmaları: Savunma, sanayi ve mobilite için yerli tasarım ve algoritma ekosistemi (ODTÜ Teknokent, Bilkent Cyberpark, Teknopark İstanbul)
- Enerji Depolama Sistemleri: Batarya, güç elektroniği ve akıllı şebeke entegrasyonu (Teknopark İstanbul, ODTÜ Teknokent, üniversite araştırma merkezleri ve sanayi kümelenmeleri)



Mision Koordinasyon Ajansı

Mision yaklaşımının parçalı kalmaması için, DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency – Savunma İleri Araştırma Projeleri Ajansı) benzeri hız ve portföy mantığını taşıyan; ancak Türkiye'nin sanayi yapısına uyarlanmış bir Mision Koordinasyon Ajansı tasarlanmalıdır. Ajansın temel fonksiyonları; teknoparklar arası koordinasyon, mision portföy yönetimi, kamu-özel hibrit finansmanın yönetimi ve hızlı karar döngülerinin işletilmesi olmalıdır. Başarı için kritik koşullar; profesyonel yönetim, operasyonel çeviklik ve siyasal döngüye karşı kurumsal istikrar üretmesidir.

VI. TEKNOPARK KONSOLİDASYONU: Hub & Spoke Modeli



Öneri Çerçevesi

Teknopark sisteminde homojen yaygınlaşma yaklaşımı yerine kademeli ve uzmanlaşmış bir mimariye geçilmeli ve bu yapı üç katmanda standardize edilmelidir:

- 1. Ulusal Hub:** Türkiye genelinde 5 ila 7 adet olarak planlanan; kritik kütleli oluşturan, ortak altyapı yatırımlarını bünyesinde toplayan ve stratejik alanlarda odaklanmış ulusal ölçekte kümelenme yapıları (Innopolis benzeri).
- 2. Uzmanlaşmış Spoke:** Ulusal düzeyde 30 ila 40 adet olarak planlanan, hub'lara bağlı biçimde çalışan; niş alanlarda derinleşen ve uygulama ile geri bildirim kapasitesi üreten bölgeler.
- 3. Diğer bölgeler için dönüşüm hattı çerçevesi:** Kritik kütleyle ulaşamayan mevcut yapıların, 5746 sayılı Kanun kapsamındaki Ar-Ge merkezi ya da TEKMER statüsüne dönüştürülmesi veya OSB entegrasyonu ile üretim-ticarileşme hattına eklenmesi. Bu tasarım, niceliksel kapasiteyi korurken kaynakların etkisini "az sayıda güçlü merkez +bağlı uzmanlaşmış ağ" mantığıyla yükseltmeyi hedeflemelidir.



Karşılaştırmalı Perspektif: Güney Kore Deneyimi

Güney Kore'de Daedeok merkezli Innopolis yaklaşımı, kritik kütleli güçlendiren ve ağ mantığıyla ölçeklenen bir kümelenme mimarisi örneği sunmaktadır. Resmî Innopolis anlatisinde yapı, 1973'te Daedeok Research Complex olarak başlayan bir çekirdek üzerine inşa edilmiş; zaman içinde çok-merkezli bir ağ mimarisine evrilmiştir. Bugün Innopolis sistemi; Daedeok, Gwangju, Daegu, Busan ve Jeonbuk olmak üzere 5 ana Ar-Ge merkezi ve ülke geneline yayılmış 14 uzmanlaşmış küçük bölge ile kurgulanan bir inovasyon ağı olarak tanımlanmaktadır. Bu çerçeve, teknopark politikasında "yaygınlaştırma ve homojen büyüme" yerine "konsolidasyon, uzmanlaşma ve ağ üzerinden ölçekleme" yaklaşımının neye benzeyebileceğini göstermesi bakımından karşılaştırmalı bir referans olarak değerlendirilebilir.



Önerilen Hub Yapısı

Aşağıdaki örnek dağılım, “misyon odaklı yapılanma ve dikey ihtisaslaşma” yaklaşımıyla uyumlu bir ilk çerçeve olarak değerlendirilebilir:

- Ankara Hub: savunma, enerji, kamu teknolojileri
- İstanbul Hub: fintech, medya, lojistik
- İzmir Hub: yeşil teknoloji, agritech
- Bursa Hub: otomotiv, makine
- Gaziantep Hub: tekstil teknolojileri, gıda işleme

Spoke yapıları, belirli niş alanlarda derinleşmeli; Hub’dan teknoloji transferi, ortak altyapı erişimi ve standardizasyon/sertifikasyon kapasitesi almalı; sahadan uygulama geri bildirimini üreterek Hub portföyünü beslemelidir.



Siyasi Gerçekçilik Uyarısı

‘Mevcut teknoparkların %30’unu konsolide etmek veya kapatmak’ önerisi, kuramsal olarak doğru ancak siyasi ve ekonomik açıdan zor bir süreçtir. Her teknoparkın üniversite ile diğer sivil toplum örgütleriyle etkileşimi göz önüne alındığında, yansımaları geniş düzlemde bir tepki yaratabilecektir.

‘Yeni kaynak = yeni kurallar’ prensibi alternatif yaklaşım olarak benimsenebilir. Mevcut teşvikler korunurken, ek teşvikler sadece yeni kriterleri yerine getirenlere verilebilir. Kritik kütlemin altındaki teknoparklara ‘birleş ya da kaybet’ seçeneği yerine, gönüllü birleşme teşvikleri sunulabilir. Diğer bir alternatif ise kriterleri yeterli ölçüde sağlayamayan bölgelerin Kuluçka merkezlerine çevrilerek yeni girişimlerin başlangıç ve olgunlaşma aşamalarını desteklemeleri sağlanabilir.

VII. TGB-SANAYİ ÜRETİMİ MEKANSAL ENTEGRASYONU



Öneri Çerçevesi

Dijital dönüşümün Ar-Ge ile üretim arasındaki sınırları incelttiği dikkate alınarak, planlı sanayi alanları (OSB) ile teknoloji geliştirme alanları (TGB) arasında mekansal ve işlevsel bütünleşme güçlendirilmelidir. Her TGB için en az bir OSB ile stratejik eşleşme zorunlu hale getirilerek; prototipten pilot üretime, sertifikasyondan tedarik zinciri entegrasyonuna uzanan ticarileşme hattı kurumsallaştırılmalıdır. Söz konusu yapının işleyişine yönelik de değerlendirme kriterleri çerçevesinde yıllık dönemlerde izleme yapılmalıdır.



Kuramsal Gerekçe

Bölgesel yenilik sistemi yaklaşımı, inovasyonun kurumlar arası etkileşimle geliştiğini; ekonomik dönüşümün ise üretim sistemiyle kalıcı bağ kurulmadan sürdürülemediğini vurgular. OSB-TGB bağlantısı, TGB'nin bilgi üretimi ve Ar-Ge kapasitesi ile OSB'lerin ölçek, üretim altyapısı ve tedarik zinciri gücünü aynı değer zincirinde birleştirerek ticarileşme hızını artırmalıdır. Bu bütünleşme aynı zamanda ileri teknoloji üretiminin fabrika ve tedarik zinciriyle birleşmeden ülke ölçeğinde kalıcı verimlilik yaratamayacağı gerçeğinden hareketle, orta teknoloji kapanını aşmaya dönük yapısal bir kaldıraç işlevi görmelidir.



Uygulama Mekanizması

- OSB'ler içinde veya bitişiğinde TGB/teknoloji alanları yaygınlaştırılmalıdır.
- Üniversite içi TGB'lerde prototip-pilot üretim-sertifikasyon hatlarının kurulumu için altyapı oluşturulmalıdır.
- OSB firmalarının çözülmemiş teknik ihtiyaçları "sanayi problem havuzu" olarak yapılandırılmalı ve yıllık çağrı mekanizmasına dönüştürülmelidir.
- Eş finansmanlı pilot projeler standartlaştırılmalıdır: TGB firması + OSB firması ortak bütçe koymalı, kamu fonu eşleştirme mantığıyla devreye girmelidir.
- Field lab / pilot üretim geçişi tasarlanmalıdır:

TGB'de prototip → OSB'de pilot hat → seri üretim akışı operasyonel bir mekanizma olarak kurulmalıdır.

- TGB performans rejiminde OSB'ye satış ve tedarik zinciri derinliği zorunlu bir ölçüm alanı olarak tanımlanmalıdır.



Beklenen Faydalar

Ürünleşme, yalnız yazılımda değil; elektronik, savunma, medikal, enerji, makine gibi alanlarda test, doğrulama, sertifikasyon ve pilot üretim gerektirir. Bu hat üretime yakın kurulmadığında ölçeklenme gecikir. OSB-TGB köprüsü, prototipten seri üretime geçişi kurumsallaştırarak ülke sanayisinde verimlilik ve ihracat niteliğini artıracaktır.

VIII. FİNANSMAN EKOSİSTEMİ DÖNÜŞÜMÜ



Öneri Çerçevesi

TGB ekosisteminde finansman mimarisi, statü temelli vergi avantajlarının ötesine taşınarak erken aşama sermaye, sabırlı sermaye ve özel sektör doğrulaması üreten bir yapıya dönüştürülmelidir. Hub statüsündeki teknoparkın yönetilen varlıklarının asgari %15'ini girişim sermayesi tahsisine ayırması zorunlu kılınmalıdır. Tahsis zorunluluğu, Hub ölçeğinde ortak altyapı, portföy yönetimi ve ticarileşme hedefleriyle uyumlu şekilde tasarlanmalıdır.

Teknopark ile protokol imzalamış özel veya kamu sermayeli finans kuruluşu koordinasyonunda "sabırlı sermaye (patient capital)" yaklaşımı kurumsallaştırılmalı; özel risk sermayesi fonları ve melek yatırımcılarla zorunlu eşleştirme (1:1 matching) mekanizması üzerinden birlikte yatırım mimarisi kurulmalıdır. Böylece kamu kaynakları, piyasa aktörlerinin ön doğrulama ve seçicilik kapasitesiyle birlikte çalışacak şekilde kurgulanmalıdır.



Teknopark Yatırım Fonu Zorunluluğu

Her Hub teknopark fonları aşağıdaki özelliklere sahip olmalıdır:

- Ön tohum aşaması (Pre-seed) ve tohum aşamasına (seed) odaklanmalı
- Teknopark içi firmalar önceliklendirilmeli
- Profesyonel fon yöneticileri tarafından (Teknopark yönetiminden bağımsız profesyonel fon yöneticilerince) yönetilmeli

Bu yaklaşım, TÜBİTAK 1812 BİGG fonları gibi büyük ve ulusal ölçekli yatırım girişimlerine tamamlayıcı olmakla birlikte teknopark gelirlerinin ekosisteme geri dönüşünü sağlayacak ve 'kira toplama' anlayışından 'değer yaratma' anlayışına geçişi destekleyecektir.



Zorunlu Risk Sermayesi Eşleştirmesi (1:1 Matching)

Bir teknopark firması, özel melek yatırımcı veya risk sermayesi fonundan (VC) yatırım aldığı anda, Türkiye Teknoloji Yatırım A.Ş. (TTY) veya Türkiye Kalkınma ve Yatırım Bankası A.Ş. (TKYB) bu yatırım tutarını 1:1 oranında eşleştirmelidir. Özel risk sermayesi şirketinin yatırım kararı, kamu kesimi açısından ön doğrulama (due diligence) mekanizması işlevi görecektir. Böylece teknopark firmalarına kamu kaynağının yönlendirilmesinde piyasanın filtreleme kapasitesinden sistematik biçimde yararlanılması mümkün olacaktır.



Sabırlı Sermaye Mekanizması

Türkiye Kalkınma ve Yatırım Bankası A.Ş. (TKYB) ile koordineli “sabırlı sermaye” yapısı aşağıdaki temel niteliklerle tasarlanmalıdır:

- 7 ile 10 yıl arasında bir vade belirlenebilir
- Equity ve mezzanine bileşenlerini birlikte içeren hibrit yapı kurulabilir
- Misyonla uyumlu (mission-aligned) projelerde daha düşük getiri beklentisi olabilir

Bu yaklaşım, kısa vadeli finansal getiri baskısını azaltarak uzun vadeli teknolojik gelişime ve ürünleşmeye odaklanmayı mümkün kılacaktır.



Dönüştürülebilir Borç (Convertible Note) Modeli

Yüksek riskli derin teknoloji projelerinde, geri ödemesiz hibe yerine dönüştürülebilir destek araçları standartlaştırılmalıdır. Devlet, proje bütçesinin belirli bir bölümünü faizsiz destek olarak sağlayacak; şirket önceden tanımlanmış başarı eşiğine ulaştığında bu destek otomatik olarak hisseye dönüşecektir. Bu yaklaşım, kamu kaynağının sürdürülebilirliğini güçlendirirken başarı durumunda kamu tarafının değer artışına ortak olmasını mümkün kılacaktır. Dönüştürülebilir eşleştirme temelli araçlar, daha uygulanabilir ve sürdürülebilir bir finansman mimarisi üretmeye odaklanmış olacaktır.

IX. İNSAN KAYNAĞI VE AKADEMİK GİRİŞİMCİLİK



Öneri Çerçevesi

Bu bölümde Teknoparkların akademik girişimlerin gelişimine ve üniversite kapasitesinin söz konusu ekosistemde kullanılmasına yönelik destekleyici öneriler sunulmaktadır. Akademik kariyer sisteminde patent, ticarileşme ve spin-off üretimini doğrudan teşvik eden kriterler güçlendirilmelidir. Sanayi Odaklı Doktora (TechD) programı başlatılmalı; seçilmiş TGB'lerde küresel yetenek çekme programı uygulanmalıdır. Ayrıca, üniversite-sanayi-girişimcilik arasındaki geçişi hızlandırmak üzere TGB'lerin arayüz kapasitesi sistematik biçimde artırılmalıdır.



Akademik Kariyer Devrimi

- Doçentlik ve profesörlük başvurularında tescilli patent veya yüksek potansiyelli patent başvurusu kriteri, alan gerçekleri gözetilerek eşdeğer katma değer çıktılarıyla birlikte yapılandırılmalıdır. Teknoloji alanlarında patent; sosyal ve normatif alanlarda ise kurumsal uygulamaya geçmiş model, standart ve dijital çözümler aynı düzeyde değerlendirilebilmelidir.
- Spin-offtan elde edilen gelir veya hisse satışı, akademik terfi süreçlerinde belli bir katsayı ile bilimsel katkı olarak değerlendirilmelidir.
- 'Makale/Atıf' sayısı ikinci plana itilmeli; 'Patent Ticarileşmesi', 'İhracat', 'İstihdam' ve 'Ciro' kriterleri ana puanlama kalemi olmalı. Normatif ve kültürel alanlarda bu göstergeler, patent yerine kurumsal uygulama, standartlaşma ve dijital erişim ölçeği ile eşdeğer biçimde ele alınmalı.



Spin-Off Kuruluşları İçin Destek Paketi

- Kadro ve izin güvencesi: Akademisyenlere spin-off için 5 yıl tam zamanlı izin tanımlanmalı; kadro güvencesi korunmalıdır.
- Vergi muafiyeti: Spin-off şirketleri ilk 7 yıl kurumlar vergisinden %100 muaf tutulmalıdır.
- Fikri Mülkiyet Devir Modeli: Üniversite, fikri mülkiyeti spin-off'a yalnızca lisanslamak yerine, şirket özsermayesinden pay alacak şekilde yapılandırılmış bir modele geçebilmelidir.





Sanayi Odaklı Doktora (TechD) Programı

Üniversite ve şirketin ortak danışmanlığında teknoparklarda çalışan bir mühendis, şirketin gerçek bir Ar-Ge problemini doktora tezi konusu yapabilmelidir. Bakanlık, bu öğrenciye 3 yıl süreyle asgari ücretin 2 katı burs, şirkete ise proje bütçesi desteği sağlamalıdır. Tezin çıktısı mutlaka bir patent başvurusu veya ticari bir ürün olmalıdır. Bu programın temel farkı, mevcut TÜBİTAK sanayi doktora ve proje desteklerinden ayrılarak, çıktıyı zorunlu ve ölçülebilir hale getirmesidir: Tezin tamamlanma koşulu, en az bir patent başvurusu veya ticarileşebilir ürün prototipi üretmiş olmasıdır. Böylece doktora çalışması, akademik bir rapor olmaktan çıkıp doğrudan sanayiye değer üreten bir teknoloji projesine dönüşmektedir.



Küresel Yetenek Çekme Programı

Seçilmiş teknoparklarda, Küresel Yetenek Çekme Programı kapsamında "Teknoloji Lideri Kürsüleri" kurulmalıdır (söz konusu kürsü çalışanlarına dünya standartlarında maaş verilmeli (yıllık 150.000 ile 250.000 dolar arasında değişen). Söz konusu kürsülere 1-2 milyon dolarlık kurulum bütçesiyle tam donanımlı laboratuvar sunulmalıdır. Ayrıca, en az 5 doktoralı araştırmacıdan oluşan ekip ve araştırma açısından tam özerklik sağlanmalıdır. Bu yapı karşılığında, her kürsüden 5 yıl içinde en az 2 spin-off ve 10 patent üretimi taahhütü alınmalıdır.



Arayüz Kapasitesi Programı

Akademik kültür ile girişimcilik kültürü arasındaki farkı köprülemek için TGB'lerde arayüz kapasitesi güçlendirilmelidir:

- TTO/inkübasyon ekiplerine ürün yöneticisi, iş geliştirme uzmanı, regülasyon-sertifikasyon uzmanı, fikri mülkiyet/lisanslama profesyonelleri eklenmelidir.
- Mentorluk ve hızlandırma programları, ölçülebilir çıktı hedefleriyle tasarlanmalıdır: pilot müşteri, ilk satış, ihracat kanalına giriş, yatırım turu.
- Ön-kuluçka laboratuvarları: Doktora öğrencileri ve genç araştırmacılar için fiziksel prototip atölyeleri kurulmalıdır.



X. ULUSLARARASILAŞMA VE KÜRESEL ENTEGRASYON



Öneri Çerçevesi

Teknoparkların uluslararasılaşma düzeyi, buldukları ilin sanayi kapasitesi, lojistik erişimi ve küresel bağlantı potansiyeli dikkate alınarak farklılaştırılmalıdır. İstanbul, Ankara, İzmir, Bursa ve Kocaeli gibi merkezlerde yer alan teknoparklarda asgari %20 ile 30 arasında yabancı firma kotası uygulanmalı; büyük ölçekli Ar-Ge desteklerinde uluslararası ortaklık şartı standartlaştırılmalıdır. Bu merkezlerde, karşılıklı kuluçka ve hızlandırma programları kurumsal çerçeveye bağlanmalıdır. Görece daha az gelişmiş illerdeki teknoparklar ise belirli niş sektörlerde uzmanlaşan uydu merkezler olarak yapılandırılmalı; çekirdek şehirlerle sistematik biçimde eşleştirilmelidir.



Kuramsal Gerekçe

Küresel Değer Zincirleri yaklaşımı (Global Value Chains -, Gereffi), yerel kümelerin teknoloji derinliği ve ölçeklenme kapasitesinin, küresel bilgi-tedarik-pazar ağlarına bağlanma düzeyiyle doğrudan ilişkili olduğunu vurgular. Bu çerçevede teknoparkların yalnızca yerel ağlar içinde kalması, bilgi akışını, standartlara uyumu ve küresel pazara erişimi sınırlayabilmektedir. Ayrıca Triple Helix (Üniversite-Sanayi-Devlet) modelinin uluslararası boyut kazanması; ekosisteme yabancı şirketler, araştırma enstitüleri ve küresel yatırım ağları gibi aktörlerin sistematik biçimde eklenmesiyle mümkündür. Uluslararasılaşma, bu nedenle yalnızca “yabancı firma çekme” başlığı olarak değil; teknoloji transferini hızlandıran ve ihracat potansiyelini güçlendiren bir kapasite inşası alanı olarak ele alınmalıdır.



Uygulama Mekanizması

- Büyük ölçekli projelerde uluslararası ortak şartı: 100 bin dolar üzeri desteklenecek her projede, en az bir yurtdışı araştırma enstitüsü (Fraunhofer, IMEC, CERN vb.) veya küresel şirketin Ar-Ge merkezinin yer alması şartı getirilmelidir.
- Karşılıklı kuluçka programı: Silicon Valley, Station F ve Cambridge Cluster gibi merkezlerle kurumsal anlaşmalar yapılmalı; Türk start-up'larının 6-12 ay yurtdışına, yabancı start-up'ların Türkiye'ye gelebileceği karşılıklı programlar standartlaştırılmalıdır.
- Teknoloji istihbarat ofisleri: Münih, Boston, Seul ve Tel Aviv gibi merkezlerde küçük ama etkili ofisler yapılandırılmalı; trend izleme, ortaklık kurma ve eşleştirme fonksiyonları yürütülmelidir.
- EU Horizon entegrasyonu: Horizon programlarına katılım ve proje üretim kapasitesi, teknoparkların kurumsal hedef setine bağlanarak güçlendirilmelidir.

XI. PERFORMANS ÖLÇÜM SİSTEMİ REFORMU



Öneri Çerçevesi

Mevcut anahtar performans göstergesi (KPI) yaklaşımı, girdi ve basit çıktı göstergelerine dayalı izleme mantığından çıkarılarak sonuç (outcome) ve etki (impact) odaklı bir değerlendirme sistemine dönüştürülmelidir. Bu kapsamda, Dengeli Performans Kartı (Balanced Scorecard) yaklaşımı esas alınarak üç boyutlu değerlendirme modeli uygulanmalı; değerlendirme döngüsü yıllık bağımsız denetim zorunluluğu ile kurumsallaştırılmalıdır.



Balanced Scorecard Yaklaşımı

International Association of Science Parks and Areas of Innovation (IASP)'ın Bilim ve Teknoloji Parklarının Performans Değerlendiricisi (STP Performance Evaluator) çerçevesinden uyarlanan üç boyutlu değerlendirme sistemi aşağıdaki rapor setleri üzerinden yapılandırılmalıdır:

1. İnovasyon Ekosistemi Uyum Raporu

Bölgesel inovasyon sistemine katkı; üniversite iş birliği kalitesi (ortak yayın, ortak proje, araştırmacı hareketliliği) ve sektörel kümelenme sinerjisi göstergeleri üzerinden ölçülmelidir.

2. Katma Değer (Value added) Raporu

Teşvik olmasaydı ne gibi bir sonuç olurdu? sorusuna dayanan Karşı-Olgusal Analiz teknolojik yenilik düzeyi (kademeli yenilik yoksa yıkıcı yenilik mi) ve bilgi yayılımı (patent atfı, bilgi akışı) göstergeleri üzerinden değerlendirilmelidir.

3. Etki Raporu

Ekonomik etki (katma değer, verimlilik artışı), sosyal etki (nitelikli istihdam, bölgesel kalkınma) ve çevresel etki



Yeni Performans Matrisi

Teknoparkların ve bünyelerindeki firmaların performansı, aşağıdaki dört temel kalite göstergesi üzerinden izlenmelidir:

- Fikri Mülkiyet Üretimi ve Ticarileşmesi: Amerika Birleşik Devletleri Patent ve Marka Ofisi veya European Patent Office (USPTO/EPO)
- Spin-offtan Çıkışa Değer Yaratım Başarısı: Spin-off sayısı, hayatta kalma oranı, girişim sermayesi (Venture Capital)
- Küresel Bağlantı ve Etki: İhracat geliri, uluslararası ortak Ar-Ge projeleri, yabancı yatırım
- İnsan Sermayesi Derinliği: Doktoralı personel oranı, TechD mezun sayısı, yurtdışından çekilen araştırmacı



Çıktı Bazlı Finansman Modeli

Teknoparklara ve üniversitelere sağlanan idari ve altyapı destekleri, performans matrisinden alınan puana endekslenmelidir. Düşük performanslı teknoparklarda yönetim kapasitesi güçlendirilerek kaynak tahsisi kademeli biçimde yeniden dengelenmeli; yüksek performanslı teknoparklara ilave özerklik ve kaynak tahsisi sağlanmalıdır.



Açık Performans Platformu

Tüm teknoparkların ve bünyelerindeki firmaların (ticari gizlilik kapsamındaki veriler hariç) performans verileri, standartlaştırılmış bir dijital altyapı üzerinden **kamuya açık** biçimde yayınlanmalıdır. Bu yaklaşım, hesap verebilirliği güçlendirecek ve yatırımcılar açısından veri temelli karar almayı destekleyecektir.

XII. YAZILIM SEKTÖRÜ İÇİN MEKANDAN BAĞIMSIZ TEŞVİK



Öneri Çerçevesi

Özellikle yazılım sektöründe, belirli koşullar altında teknopark alanı dışında yürütülen Ar-Ge faaliyetlerinin de benzer teşviklere erişebileceği faaliyet-bazlı bir model değerlendirilmelidir. Bu yaklaşım, yazılım firmalarının ölçeklenmesini mekan kısıtından ayırtırmayı; teknopark içi sınırlı alanın ise laboratuvar/donanım yoğun derin teknoloji firmaları için daha verimli tahsis edilmesini hedeflemelidir.



Kuramsal Gerekçe

Bu modelin iki temel sonuç üretmesi beklenmektedir:

- (i) Yazılım firmalarının büyümesinin “fiziksel yer” kısıtına bağlı olmaktan çıkarılması.
- (ii) Teknopark içi alanın, daha yüksek altyapı ihtiyacı bulunan derin teknoloji firmalarına yönlendirilerek kapasite dengesinin sağlanması.



Risk ve Kontrol Mekanizması

Suistimal riski yüksek olduğundan, mekandan bağımsız teşvik yaklaşımı güçlü bir denetim setiyle birlikte tasarlanmalıdır:

- Sertifikasyon ve akreditasyon zorunluluğu
- Çıktı bazlı denetim (proje/ürün kanıtı)
- Ar-Ge personel oranı kriteri
- Düzenli yerinde denetim



Kritik Uyarı

Teknopark dışı teşvik uygulaması, teknoparkların gelir modelini ve ortak altyapı finansmanını etkileyebileceğinden, “ekosisteme geri dönüş” mekanizmasıyla birlikte kurgulanmalıdır. Mekandan bağımsız teşvikten yararlanan firmalardan alınacak bir ekosistem katkı payı, teknoparkların ortak altyapı yatırımlarının finansmanına yönlendirilebilmelidir.

XIII. KULUÇKA VE GİRİŞİMCİLİK EKOSİSTEMİNİN GÜÇLENDİRİLMESİ

Teknoparkların temel misyonu olan “girişimciliği teşvik etme” fonksiyonunun daha etkin hale getirilmesi için aşağıdaki düzenlemeler önerilmektedir:

- Kuluçka programlarında niteliksel standardizasyon ve uygulama birliği: Mevcut mevzuatta zorunlu olan kuluçka programları, birçok bölgede operasyonel yetkinlik farkları nedeniyle yalnızca yasal zorunluluğu karşılamak adına şekilsel olarak yürütülebilmektedir. Bu yapının işlevsel hale getirilmesi için tüm bölgelerin uygulayabileceği, merkezi ve kapsamlı bir “Ulusal Kuluçka Programı Şablonu” geliştirilerek yaygınlaştırılmalıdır. Bu standart şablon; girişimcilere sunulacak eğitim müfredatından sağlanacak mentorluk hizmetlerine, kuluçkaya kabul kriterlerinden başarıyla mezuniyet şartlarına kadar tüm süreçleri net bir şekilde tanımlamalıdır. Böylece kuluçka süreçleri, bölgelerin inisiyatifindeki belirsiz yapılardan kurtarılarak ölçülebilir ve sürdürülebilir bir kalite standardına kavuşturulmalıdır.
- Performans ölçüm sisteminde niteliksel dönüşüm: Mevcut performans değerlendirme sistemlerinde ağırlıklı olan ciro ve maddi çıktı odaklı yaklaşım, bölgelerin gerçek potansiyelini yansıtmaktan uzaktır. Teknoparkların başarısı, yalnızca finansal hacimle değil, yarattıkları çarpan etkisiyle de ölçülmelidir. Yeni performans modelinde temel kriterler şunlar olmalıdır:
 - » Kuluçka süreçleri sonunda ekonomiye fiilen kazandırılan başarılı girişim sayısı,
 - » Bu girişimlerin yarattığı nitelikli istihdam kapasitesi,
 - » Kurulan şirketlerin hayatta kalma oranları ve ticari sürdürülebilirlikleri.
- Çekirdek sermaye fonu oluşturulması: Bölgelerdeki kuluçka merkezlerinde yer alan erken aşama girişimcilere can suyu olması amacıyla, TGB bünyesinde yönetilen özel bir “Çekirdek Sermaye Fonu” mekanizması kurulmalıdır.
- İş geliştirme ve kuluçka destekleri: Bölgelere yalnızca fiziki alan işletmeciliği değil; kuluçka faaliyetleri ile firmaların iş geliştirme süreçlerini finanse edebilmeleri için doğrudan mali destek sağlanmalıdır.





Altyapı ve Teknik Olanaklar

Ar-Ge firmalarının ve girişimcilerin teknik ihtiyaçlarını karşılayacak fiziksel altyapının güçlendirilmesi gerekmektedir:

- Prototipleme merkezi (FabLab) standardı: Her teknopark bünyesinde yapılan somut ihtiyaç analizi sonrası uygulanabilirlik skoru yüksek çıkması koşuluyla girişimcilerin ürün geliştirme süreçlerini hızlandıracak standart donanıma sahip (3D yazıcılar, CNC, elektronik atölyesi vb.) bir FabLab/Prototipleme Atölyesi kurulması zorunlu standart haline getirilmelidir.
- İnşaat ödenek tahsislerinin planlanması: Bölgelere yapılacak inşaat ve altyapı yatırımlarında, ödenek tahsisleri ihale süreçleri başlamadan önce net ve kesin şekilde belirlenerek projelendirme süreçlerindeki belirsizlik ortadan kaldırılmalıdır.



Mevzuat, Değerlendirme ve İdari Süreçler

Yönetimsel süreçlerin hızlandırılması ve yasal risklerin azaltılması amacıyla aşağıdaki düzenlemeler gerekli görülmektedir:

- Merkezi Değerlendirme ve Danışma Sistemi: TGB'lerde yürütülen Ar-Ge projelerinin değerlendirme süreçlerinde kalite, tutarlılık ve öngörülebilirliği artırmak amacıyla, ulusal düzeyde koordine edilen merkezi bir sistem oluşturulmalıdır. Bu sistem, temel ilke ve standartları belirleyen bir çerçeve sunarken; uygulama sürecinde teknopark yönetici şirketlerine belirli ölçüde yerel inisiyatif ve esneklik tanımalıdır. Böylece, bölgeler arası asgari standart uyumu sağlanırken, farklı sektör ve proje dinamiklerine uygun hızlı ve ihtiyaca göre şekillenen karar alma süreçleri desteklenmiş olacaktır. Merkezi yapı ise, gerekli durumlarda devreye girerek uzman desteği sağlayan ve uygulamalar arasında tutarlılığı güçlendiren bir referans ve koordinasyon mekanizması olarak konumlandırılmalıdır.
- Tahliye süreçlerinin özel statüye alınması: TGB'lerin dinamik yapısının korunması amacıyla; Ar-Ge vasfını yitiren veya yükümlülüklerini yerine getirmeyen firmaların bölgeden ihracı süreçleri, genel Borçlar Kanunu (kira hukuku) kapsamında ayrıştırılarak 4691 sayılı Kanun çerçevesinde daha hızlı işleyen bir mekanizmaya kavuşturulmalıdır.

4.2. Teknoloji Geliştirme Mimarisini Destekleyen Tamamlayıcı Stratejiler

Bölgesel kalkınma ajanslarının koordinasyon kapasitesinin güçlendirilmesi gerekmektedir:

Mevcut öneriler merkezi bakanlık odaklıdır; oysa bölgesel inovasyon sistemlerinin güçlendirilmesi için kalkınma ajanslarının rolü kritiktir. Her bölge için "Bölgesel İnovasyon Stratejisi" geliştirilerek bu strateji ile teknopark misyonları uyumlaştırılmalıdır.

- Kalkınma ajansları, bölgesel teknopark-OSB eşleştirmelerinde koordinatör rol üstlenmelidir.
- Bölgesel yatırım öncelikleri ile teknopark uzmanlık alanları arasında stratejik uyum sağlanmalıdır.
- Akıllı Uzmanlaşma (Smart Specialization) metodolojisi bölgesel düzeyde uygulanmalıdır.

TGB'lerin tematik uzmanlaşma ve bölgesel odaklanma ilkeleri doğrultusunda yeniden yapılandırılması gerekmektedir:

- TGB'lerin, buldukları bölgelerin sektörel birikimi, üretim yapısı ve teknolojik yetkinlikleri doğrultusunda tematik olarak uzmanlaştırılması sağlanmalıdır.
- Bu doğrultuda, benzer teknoloji alanlarında faaliyet gösteren firmaların dağınık biçimde konumlanmasının önüne geçilerek kaynakların daha stratejik ve verimli kullanılması desteklenmelidir.
- Yatırımların öncelikli alanlarda yoğunlaşması teşvik edilmeli; böylece bölgesel rekabet avantajlarını güçlendiren ve kümelenme sinerjisini artıran daha bütünsel bir inovasyon ekosistemi geliştirilmelidir.

TGB'lerin sanayi ile yapısal ve fonksiyonel olarak bütünsel çalışması sağlanmalıdır:

- Ar-Ge süreçlerinin üretim altyapılarıyla eşgüdüm içinde kurgulanmasını mümkün kılacak; sanayi bölgeleriyle fiziksel ve işlevsel yakınlık kuran teknopark modelleri öncelikli olarak hayata geçirilmelidir.
- Bu yapı; uygulama sahasında karşılık bulabilen, ticarileştirilme potansiyeli yüksek ve ekonomik değere dönüşebilen teknolojilerin geliştirilmesini destekleyecek sürdürülebilir bir inovasyon ekosistemi oluşmasına katkı sağlayacaktır.
- Üretim süreçleriyle bütünsel çalışan TGB'ler, yalnızca laboratuvar ve prototipleme altyapısıyla değil; pilot üretim tesisleri, test sahaları, dijital ikiz sistemleri, endüstriyel otomasyon altyapıları ve doğrudan sanayi iş birlikleriyle desteklenen entegre modellerle yapılandırılmalıdır.

- Bu yapı sayesinde geliştirilen teknolojilerin sahaya aktarımı hızlanacak, ileri imalat teknolojilerine entegrasyonu sağlanacak ve endüstriyel ölçekte performans, dayanıklılık ve üretim uyumluluğu gibi kriterler üzerinden uygulamalı olarak test edilmeleri mümkün olacaktır.
- Böylece teknolojik çözümler, yalnızca teorik düzeyde kalmayıp; gerçek üretim hatlarında çalışabilecek, zaman senkronizasyonu ve veri yönetimi açısından gerçek zamanlı sistemlerle uyumlu, ölçeklenebilir ve denetlenebilir çıktılar haline dönüşecektir.
- Organize sanayi bölgelerinde uygulanacak yeni nesil teknopark modelleri, sanayi- teknoloji bütünleşmesini kurumsallaştıracak stratejik bir çerçeve sunmakta ve bu bölgeleri ileri teknolojilerin doğrudan üretimle buluştuğu merkezler haline getirmektedir.
- Bu modeller, Türkiye'nin sanayi temelli teknoloji üretim kapasitesini kalıcı biçimde güçlendiren ve geleceğin rekabetçi üretim altyapısını şekillendiren bir kalkınma yaklaşımı niteliğindedir.
- Böylelikle TGB'ler, uzun vadeli sanayi-teknoloji entegrasyonunu taşıyabilecek stratejik platformlara dönüşecektir.
- Sanayi sektörünün kısa vadeli kâr odaklı iş yapma biçiminden uzun vadeli inovasyon stratejilerine geçişini teşvik edecek politika araçları geliştirilmelidir.
- Yüksek teknoloji sektörlerinde faaliyet gösteren KOBİ ve büyük işletme sayısının artırılması için hedefli destek mekanizmaları uygulanmalı; ikinci ve üçüncü kuşak sanayicilere yönelik inovasyon liderliği ve stratejik planlama programları oluşturularak sanayi yönetim kültürü güçlendirilmelidir.
- Sanayi-üniversite etkileşimini artırmak amacıyla ortak laboratuvarlar, test merkezleri ve dijital ikiz altyapıları kurulmalı; sanayicilerin üniversiteye yönelik önyargılarını kırarak ortak proje, fuar ve etkileşim platformları desteklenmelidir.

TGB'lerde dijital çağa uyumlu, yetkinlik temelli insan kaynağı geliştirme modelleri hayata geçirilmelidir:

- TGB'lerde ihtiyaç duyulan stratejik teknoloji alanlarına özel yetkinlik haritaları oluşturulmalı; bu analizlere dayalı olarak modüler ve uygulamalı eğitim programları tasarlanmalıdır.
- Üniversite-TGB-sanayi iş birlikli yüksek lisans ve doktora programları desteklenerek, disiplinler arası uzman havuzları oluşturulmalıdır.
- Sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) teknolojilerinin TGB'lerde eğitim ve yetkinlik geliştirme süreçlerine sistematik biçimde entegre edilmesi, dijital çağa uyumlu insan kaynağının yetiştirilmesi açısından stratejik önem taşımaktadır. Bu teknolojiler, uygulamalı eğitimleri daha erişilebilir, etkileşimli ve verimli hale getirirken teknik becerilerin daha güvenli, etkili ve kalıcı biçimde kazanılmasına destekleyerek yeni nesil öğrenme modellerinin yaygınlaşmasına zemin hazırlamaktadır.
- Kadınlar ve gençler başta olmak üzere geniş toplum kesimlerine erişilebilir ve esnek kariyer yolları sunulmalı; dijital dönüşümün gerektirdiği nitelik artışı adil ve kapsayıcı politikalarla desteklenmelidir.

TGB'lerde kurumsal ve veri temelli yönetim kapasitesi güçlendirilmelidir:

- TGB yönetimlerinde üniversite, sanayi ve kamu temsilcilerinin dengeli biçimde yer aldığı çok paydaşlı bir yönetim modeli benimsenmelidir.
- Yönetim kurulu, genel müdür ve üst kademe atamalarında liyakat, sektör deneyimi ve performans odaklı kriterler esas alınmalı; akademisyen ağırlığının neden olduğu bürokratik yavaşlamalar azaltılmalıdır.
- TGB'lerin faaliyet verileri merkezi dijital platformlarda toplanmalı ve yapay zeka destekli karar destek sistemleri aracılığıyla analiz edilmelidir. Bu sayede kaynak tahsisi, performans değerlendirme ve yatırım yönlendirme süreçleri nesnel verilere dayalı olarak optimize edilecektir.
- Yönetişim yapıları, şeffaflık, hesap verebilirlik ve katılımcılık ilkelerine göre yeniden tasarlanmalı; paydaş temsiliyeti güçlendirilmelidir.
- Yönetim kurullarının stratejik planlama, kaynak yönetimi ve paydaş iletişimi konularında düzenli eğitim ve kapasite geliştirme programlarına katılımı desteklenmelidir.
- Performansa dayalı, sonuç odaklı ve veri temelli yönetim anlayışı yaygınlaştırılarak, TGB'lerin kurumsal etkinliği ve sürdürülebilirliği artırılmalıdır.

Yeşil dönüşüm ve çevre dostu teknolojiler TGB politikalarına entegre edilmelidir:

- Çevreci üretim teknolojileri, enerji verimliliği yüksek çözümler ve atık yönetimi odaklı uygulamalar destek kapsamına alınmalıdır.
- TGB'lerde, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı yaygınlaştırılmalı ve enerji kooperatifleri gibi topluluk temelli modeller teşvik edilmelidir.
- Yeşil teknoloji odaklı start-up'lar için özel fonlar, hızlandırıcı programlar ve yeşil ticarileşme mentorluk mekanizmaları oluşturulmalıdır.
- Döngüsel ekonomi ilkelerini benimseyen üretim ve Ar-Ge modelleri yaygınlaştırılarak kaynak verimliliği artırılmalı; bu kapsamda çevresel etki puanlaması ile izleme yapılmalıdır.
- TGB bünyesindeki tüm firmaların çevresel sürdürülebilirlik raporlaması yapması teşvik edilmeli, bu veriler açık erişimli platformlarda şeffaflıkla sunulmalıdır.
- Karbon nötr bina altyapıları, çevre dostu üretim süreçleri ve döngüsel ekonomi uygulamaları için özel destek mekanizmaları kurulmalıdır.

TGB'lerin uluslararası ağlarla etkileşimi güçlendirilmelidir:

- Uluslararası iş birlikleri, yatırımcı ilişkileri ve akademik değişim programları yoluyla küresel entegrasyon güçlendirilmelidir. Bu kapsamda IASP gibi kuruluşlarla daha etkin iş birliği kurulmalı, ortak projeler ve bilgi paylaşım mekanizmaları desteklenmelidir.
- Teknoloji transfer mekanizmalarının yeniden yapılandırılması ve uluslararası fon kaynaklarına erişimin kolaylaştırılması gerekmektedir.

TGB'lerin mali sürdürülebilirliği için hibrit finansman modelleri geliştirilmelidir:

- Kamu desteklerinin yanı sıra özel sektör katılımını içeren hibrit finansman sistemleri geliştirilmelidir.
- Girişim sermayesi, eş finansman ve risk paylaşımına dayalı yapıların artırılması, TGB'lerin mali sürdürülebilirliği açısından öncelikli hedef olmalıdır.

TGB'lerin ihracat pazarlarına erişim mekanizmaları güçlendirilmelidir:

Mevcut durumda TGB'lerin uluslararasılaşması için öneriler geliştirilmiş olup ancak TGB firmalarının somut pazar erişimi (market access) mekanizmaları eksiktir. Buna ilaveten ticaret diplomasisi boyutu güçlendirilmelidir:

- Ticaret Bakanlığı-Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ortaklığında "Teknoloji İhracatı Eylem Planı" oluşturulmalıdır.
- Hedef pazarlarda (Körfez, Afrika, Orta Asya) "Teknoloji Showroom"ları kurulmalıdır.
- Teknopark firmalarının uluslararası fuarlara toplu katılım programları geliştirilmelidir.
- İhracat kredi sigortası ve pazara giriş destek paketleri güçlendirilmelidir.

Regülasyon ve sertifikasyon altyapısı güçlendirilmelidir:

Test-doğrulama laboratuvarları alanında birtakım ilerlemeler sağlanmış olmakla birlikte Türkiye'nin uluslararası sertifikasyon kapasitesindeki yapısal açık detaylı olarak ele alınmalıdır:

- CE, FDA, ISO akreditasyonlarına sahip ulusal sertifikasyon merkezleri kurulmalıdır.
- Sektörel test laboratuvarları (medikal, savunma, otomotiv) için kamu-özel ortaklık modelleri geliştirilmelidir.
- Düzenleyici Deneme Alanları (Regülasyon Sandbox) oluşturulmalı; yeni teknolojiler için esnek düzenleyici çerçeveler geliştirilmelidir.
- Sertifikasyon maliyetleri firmalara geri ödemeli destek kapsamına alınmalıdır.



TGB firmalarının kamu alımları bağlantısı güçlendirilmelidir:

TGB firmalarının kamu alımlarına erişimi önemli bir kaldıraç olabilir:

- Kamu İhale Kanunu'nda "Yerli Teknoloji Önceliği" maddesi geliştirilmelidir.
- Savunma, sağlık ve enerji sektörlerinde "Teknopark Firması Kotası" uygulanmalıdır.
- Kamu kurumlarının Ar-Ge ihtiyaçları teknopark firmalarına açılmalıdır (SBIR/STTR benzeri model).

TGB'lerde fikrî mülkiyet ve patent odaklı kapasite artırımı stratejik öncelik haline getirilmelidir:

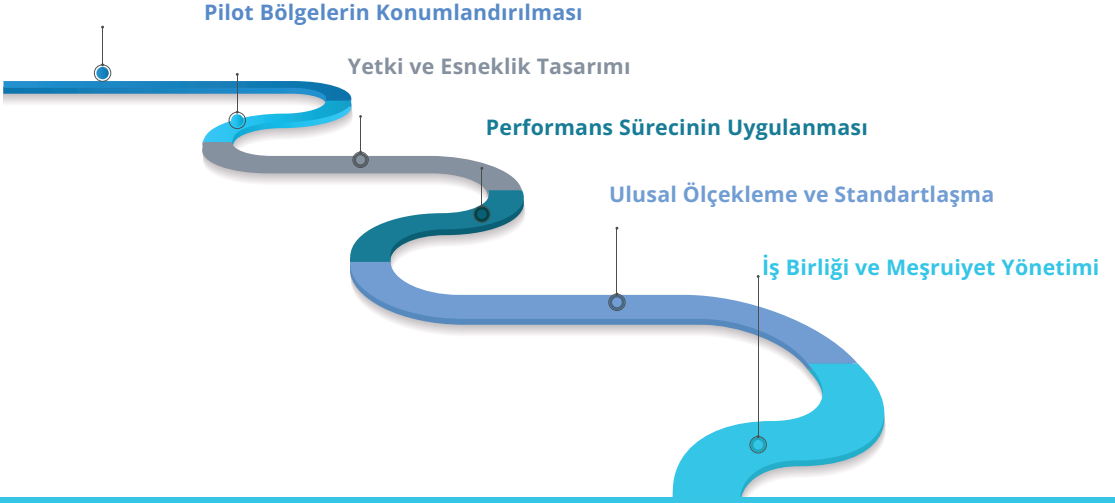
- TGB'lerde geliştirilen teknolojilerin ekonomik değere dönüştürülebilmesi açısından, patent üretimi ve fikrî mülkiyet yönetimi stratejik bir öncelik alanı olarak ele alınmalıdır.
- Araştırmacı ve girişimcilerin patent süreçlerine ilişkin başvuru hazırlığı, hukuki danışmanlık, tescil işlemleri ve ticarileştirme adımlarını bütüncül biçimde yürütebilecek uzmanlaşmış fikrî mülkiyet destek birimlerinin TGB'ler bünyesinde kurulması ve ülke genelinde yaygınlaştırılmasının teşvik edilmelidir.
- Bu birimler, yalnızca teknik destek sunmakla kalmamalı; aynı zamanda teknoloji tabanlı girişimlerin fikrî varlıklarını stratejik biçimde konumlandırmalarına katkı sağlayacak analiz, yönlendirme ve yatırımcı bağlantı hizmetlerini de üstlenmelidir.

TGB'lerde girişimcilik ve ticarileşme kültürü geliştirilmelidir:

- Üniversite tabanlı Ar-Ge projelerinin ticarileşmeye dönük olarak yapılandırılması sağlanmalı; prototip aşamasında kalan projelerin yatırımcıyla buluşması için özel hızlandırıcı mekanizmalar kurulmalıdır.
- Akademisyenler, öğrenciler ve girişimciler için girişimcilik, risk yönetimi ve yatırımcı ilişkileri konularında uygulamalı eğitim programları geliştirilmelidir.
- Üniversite-sanayi-yatırımcı üçgeninde ortak mentorluk ağları oluşturularak ticarileşme süreçleri desteklenmelidir.
- TGB'lerde "girişimcilik ekosistemi endeksi" benzeri performans göstergeleri tanımlanarak, bu kültürel dönüşüm ölçülebilir hâle getirilmelidir.

4.3. Uygulama Yol Haritası

Mevzuat Mimarisinin Kurulumu



Mevzuat Mimarisinin Kurulumu

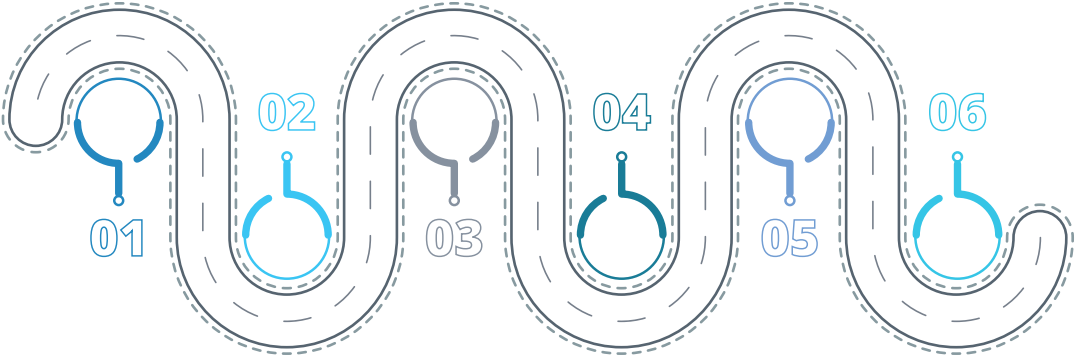
- Derin teknoloji için yeni yasal çerçeve
- Kanun tasarısı ve uygulama esasları
- Pilot çıktılarının mevzuata entegrasyonu

Yetki ve Esneklik Tasarımı

- 4691 muafiyet seti (pilot)
- Kural koyma ve kaynak yetkisi
- Hızlı karar alma + hesap verebilirlik

Ulusal Ölçeleme ve Standartlaşma

- Kıyaslama ile etki kanıtı
- Kademeli ulusal yaygınlaştırma
- Benchmark ile sürekli iyileştirme



Pilot Bölgelerin Konumlandırılması

- 3-5 ulusal pilot bölge ilanı
- Pilot seçim kriterlerinin netleştirilmesi
- Hedef kapsam ve KPI çerçevesi

Performans Sürecinin Uygulanması

- Performans bazlı teşvik pilotu
- Hub-Spoke modelinin uygulanması
- KPI ölçüm ve raporlama ritmi

İş Birliği ve Meşruiyet Yönetimi

- Yeni kaynak = yeni kurallar
- Başarı hikâyeleriyle kamuoyu desteği
- Paydaş mobilizasyonu (oda/birlik/şirket)

4.4. Stratejik Perspektif: Paradigma Değişikliği

Önceki üç alt bölümde yapılandırılan 13 ana öneri ve tamamlayıcı stratejiler, bütünüyle uygulandığında Türkiye'nin teknopark sisteminde birbirini pekiştiren üç büyük dönüşümü tetikleyecektir:

Birincisi, teşvik rejimi statüden sonuca dönüştürülecek, rant odaklı yaklaşım azalacak, ve böylece ilave etki artacaktır.

İkincisi, yönetici şirketler alan yönetimi işletmeciliğinden teknoloji yatırımcılığına dönüşecek, ortak altyapı ve ölçekleme kapasitesi büyüyecektir.

Üçüncüsü, OSB-TGB köprüsü prototipten seri üretime geçişi kurumsallaştıracak; ülke sanayisinde verimlilik ve ihracat niteliği artacaktır.

Bu dönüşümün nihai hedefi, teknoparkları “vergi avantajlı ofis alanı” olmaktan çıkarıp; fikirlerin çarpıştığı, sınırların aşıldığı, bilimsel keşfin ticari zaferle bulunduğu “Türkiye'nin İnovasyon Motorları” haline getirmektir. Ancak bu şekilde, Türkiye, orta gelir tuzağından çıkabilir ve küresel değer zincirlerinde fiyat belirleyici değil, teknoloji belirleyici bir konuma yükselebilir.

Sunulan somut öneri seti, “teknoparkları iyileştirme” değil; teknoparkların toplumsal rolünü yeniden tanımlama hamlesidir: teknoparklar sadece vergi avantajı sağlayan bölgeler değil; ülkenin teknoloji üretim ve ölçekleme kapasitesinin kurumsal altyapısı haline gelmelidir.

Bu raporda, TGB'lerin yapısal ve işlevsel boyutları; yönetim modelleri, tematik uzmanlaşma düzeyleri, finansman yapıları ve araştırma altyapıları temelinde çok katmanlı biçimde analiz edilmiştir. Küresel düzeyde başarı göstermiş örnekler incelenerek; bu yapıların sürdürülebilirliklerini sağlayan temel dinamikler değerlendirilmiş, özellikle üniversite odaklı Ar-Ge sistemleri, kamu destekli özel sektör yatırımları, küresel yatırımcı çekme kapasitesi ve uluslararası iş birliklerine açık yönetim yapılarının belirleyici olduğu görülmüştür.

TGB ekosisteminin yirmi yılı aşkın kümülatif performansı, niceliksel altyapı artışına rağmen inovatif çıktı üretiminde derinlik sorununun sürdüğünü göstermektedir. Ayrıca ulusal patent tescillerinde gözlenen sınırlı pay, mevcut teşvik rejiminin yüksek katma değerli teknoloji üretiminde yapısal bir verimlilik darboğazı ile karşı karşıya olduğunu teyit etmektedir. Bu tablo, politika tasarımının çıktı odaklı ve performans temelli bir yaklaşımla yeniden yapılandırılmasını gerekli kılmaktadır.

Dolayısıyla odak noktası, artık yalnızca bilgi üretimi değil; bilginin üretimle bütünleştiği, teknolojik inovasyonun sanayi sahasında somut çıktılara dönüştüğü bir yapının inşa edilmesi olmalıdır. Bu vizyon; tematik uzmanlaşmayı güçlendiren, bölgesel yetkinlikleri esas alan, sanayi bölgeleriyle organik bağ kuran ve ticarileşmeye odaklanan yeni nesil TGB modellerinin yaygınlaştırılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu yaklaşım, teknolojik bilginin ekonomik değere dönüştüğü, sürdürülebilir bir inovasyon mimarisinin tesis edilmesi bakımından stratejik bir çerçeve sunmaktadır.



KAYNAKÇA

Athans, E. (2025, February 24). Apple reveals new NC data center, \$500B investment, meanwhile, RTP campus still on pause. ABC11: (<https://abc11.com/post/apple-nc-new-north-carolin-project-announced-tech-giant-research-triangle-park-east-coast-hub-remains-pause/15952100/>).

Rowe, E. W. (2014, January). The future, the foreign and the public-private divide: Socio-political discourses around Skolkovo. *Journal of Eurasian Studies*, 5(1), s. 39-47.

Akgün, A. E., & Güner, M. (2022, December). Türkiye'de Teknoparkların Gelişimi ve Önemi. *Millî Teknoloji Hamlesi: Toplumsal Yansımaları ve Türkiye'nin Geleceği*, s. 239-262. doi:10.53478/TUBA.978-625-8352-16-0.ch12

Arslan, K. (2005, 1). Bölgesel Kalkınma Farklılıklarının Giderilmesinde Etkin Bir Araç: Bölgesel Planlama ve Bölgesel Kalkınma Ajansları. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*(7), s. 275-294.

ASO. (2024). *Sanayi Devlet Destekleri Rehberi*. Ankara: Ankara Sanayi Odası.

ASO. (2025). *ASO Teknoloji Üssü Yeni Nesil Sanayi ve Teknoloji Ekosistemi Fizibilite Raporu*. ANKARA: Ankara Sanayi Odası.

AURP. (2024). *ARUP History*. Aralık 2, 2024 tarihinde Association of University Research Parks: (<https://www.aurp.net/history>).

Balan, F., & Bazen, Z. Y. (2019, 12 31). Bilgi Üretim Süreçlerinde Teknolojinin Rolü ve Gelişme Bölgelerinin Sorunlarına Yönelik Çözüm Önerileri: Türkiye Örneği. *Girişimcilik Ve Kalkınma Dergisi*, 14(2), s. 121-131. (<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/934856>).

Barbera, F., & Fassero, S. (2013, June). The place-based nature of technological innovation: The case of Sophia Antipolis. *The Journal of Technology Transfer*, 38(3). doi:10.1007/s10961-011-9242-7

Barlas, E., & Aybek, U. (2024, Haziran). Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Yönetici Şirketlerine Sağlanan Muafiyet ve İstisnaların Vergi Mevzuatına Göre Değerlendirilmesi. *Uluslararası İktisadi ve İdari Çalışmalar Dergisi*, 2(1), s. 1-19. (https://dergipark.org.tr/tr/pub/ulic/issue/86191/1503968#article_cite).

Başar, A. A. (2022, October). Teknokent-Teknoloji Geliştirme Bölgelerinin Dünü Bugünü ve Geleceği. *Ases III. International Conference On Social Science*, s. 177-186.

Batmantaş, H. (2024). *Teknoparkların Bölgesel Kalkınma Üzerindeki Etkisinde Kuruluş Yeri ve Yapısının Düzenleyici Rolü ile Yenilik ve Verimliliğin Aracı Rolü* Doktora Tezi. Bandırma: T.C. Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı.

Bay Area Council Economic Institute. (2021). *Silicon Valley to Silicon Wadi California's Economic Ties with*

Israel. (<https://www.bayareaeconomy.org/files/pdf/SiliconValleyToSiliconWadi.pdf>).

Bayraktar, H. (2022, Ocak). Türkiye ve AB Ülkelerinde Girişimcilğe Yönelik Vergi Teşvikleri: Teknoparklar. Yüksek Lisans Tezi. KIRIKKALE: T.C. Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Bayraktar, H. (2022). Türkiye ve AB Ülkelerinde Girişimcilğe Yönelik Vergi Teşvikleri: Teknoparklar. Yüksek Lisans Tezi. Kırıkkale: T.C. Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Bayzin, S., & Şengür, M. (2019, 12 31). ÜNİVERSİTE SANAYİ İŞBİRLİĞİNDE TEKNOPARKLARIN ROLÜ. Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 15(3), s. 299-313. (<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/915053>).

Bilgin, O. (2023, Temmuz). Türkiye'deki Teknoloji Geliştirme Bölgelerinin Etkinlik ve Yenilikçilik Yönünden Analizi. Doktora Tezi. Kırıkkale: T.C. Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. (<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>).

Bozkurt, E. (2021, 08 14). Teknoloji Geliştirme Bölgelerine (Teknopark) Sağlanan Vergisel Avantajların Değerlendirilmesi ve Hilelerin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İSTANBUL: T.C. İstanbul Arel Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Muhasebe ve Denetim.

Canbulat, A. (2024, Haziran). Teknoloji Geliştirme Bölgelerine Uygulanan Vergi Teşvikleri: Türkiye ve Seçilmiş AB Ülkeleri Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir: T.C. Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Maliye Anabilim Dalı.

Cansız, M. (2016). Türkiye'de Akademik Girişimcilik. T.C. Kalkınma Bakanlığı Sosyal Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü Yayınları. ISBN: 978-605-9041-77-5

Cansız, M. (2017). 2023'e Doğru Türkiyede Teknoparklar. T.C. Kalkınma Bakanlığı Sosyal Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü. ISBN: 978-605-2270-00-4

Cansız, M., & Özbaylanlı, B. (2017, Temmuz). Teknoparkların Ar-Ge ve Yenilik Fikirlerine Katkıları. Verimlilik Dergisi, s. 125-166.

Cansız, M., & Özbaylanlı, B. (2018, June 28). Benefits of Technoparks for Innovative & Technology-Based Entrepreneurs. Verimlilik Dergisi, s. 165-198.

Carillo, M. (2019, March). Measuring and ranking R&D performance at the country level. Economics and Sociology, 12(1), 100-114. doi:10.14254/2071-789X.2019/12-1/5

CNIPA. (2023, June). Beijing: Zhongguancun Science Park Spearheading Capital's High-Tech Innovation. China National Intellectual Property Administration: (<https://english.cnipa.gov.cn/transfer/news/localipinformation/923373.htm>).

Colombo, M. G., & Delmastro, M. (2002). How effective are technology incubators? Evidence from Italy. *Research Policy*, s. 1103-1122.

CRS Reports. (2024). Federal R&D Funding for FY2024. Congressional Research Service. (<https://www.congress.gov/crs-product/R47564>).

CSIS. (2015, June 1). Made in China 2025. Center for Strategic and International Studies: (<https://www.csis.org/analysis/made-china-2025>).

Çakın, E., & Özdemir, A. (2019, Haziran 28). Veri Zarflama Analizi Temelli Yapay Sinir Ağları ve Lojistik Regresyon Analizi ile Teknoloji Geliştirme Bölgelerinin Etkinliklerinin Tahminlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 37(2), s. 271-293. doi: (<https://doi.org/10.17065/huniibf.414156>).

Çelik, D. F. (2019, Aralık 30). Yerel Kalkınmada Teknopark Modeli: Emilia-Romagna (İtalya) ve Shannon (İrlanda) Bölgeleri Örnekleri. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(4), s. 112-1129. doi: (<https://doi.org/10.32709/akusosbil.417945>).

D'Innocenzio, A. (2025, jUNE 12). Innovation takes a backseat at small companies as tariffs become a full-time preoccupation. *AP news*: (<https://apnews.com/article/tariffs-small-businesses-innovation-rd-3a1de9adc78ce366f77967b4d289e6cc>).

Dabrowska, J. (2011). Measuring the success of science parks: performance monitoring and evaluation. *Manchester Science Parks*. University of Salford Institutional Repository. (<https://repositorio.minciencias.gov.co/server/api/core/bitstreams/2bd9c647-b89c-4c0f-993c-3404c98f6ce1/content>).

Dabrowska, J. (2020). Performance Measures to Assess the Success of Contemporary Science Parks. *Ttriple helix journal*, s. 1-43. doi:10.1163/21971927-bja10006

DAKA. (2015). Van YYÜ Teknokent A.Ş. Stratejik Planı 2015-2020. Van: Doğu Anadolu Kalkınma Ajansı. (https://www.daka.org.tr/panel/files/files/yayinlar/Teknokent%20Stratejik_Plan.pdf).

Delaye, F. (2008, June 22). Sophia Antipolis: high-tech culture out of a high-tech desert. *Science | Business*: (<https://sciencebusiness.net/news/70378/Sophia-Antipolis%3A-high-tech-culture-out-of-a-high-tech-desert>).

Demirli, Y. (2014, Ocak-Haziran). Türkiye'de Teknoparklara Yönelik Teşvikler ve Bilim ve Teknoloji Kapasitesinin Gelişimine Katkısı. *Maliye Dergisi*(166), 95-114.

DPT. (1963). Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı. Devlet Planlama Teşkilatı. Ankara. (https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/07/Kalkinma_Plani_Birinci_Bes_Yillik_1963-1967.pdf).

DPT. (1968). İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı-1968-1972. Ankara: T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı. (https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/07/ikinci_Bes_Kalkinma_Plani-1968-1972.pdf).

DPT. (1979). Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı 1979-1983. Ankara: T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı. (<https://www.gmka.gov.tr/dokumanlar/yayinlar/Dorduncu-Ulusal-Kalkinma-Plani.pdf>).

DPT. (1990). Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı 1990-1994. Ankara: T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı. (https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/07/Altinci_Bes_Yillik_Kalkinma_Planı-1990-1994.pdf).

DPT. (2006). Dokuzuncu Kalkınma Planı-2007-2013. Ankara: T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı. (https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/07/Dokuzuncu_Kalkinma_Planı-2007-2013.pdf).

Dünya. (2016, Şubat 24). İnsansız fabrikalar 30 yılda Türkiye'de. Dünya Gazetesi: (<https://www.dunya.com/ekonomi/insansiz-fabrikalar-30-yilda-turkiyede-haberi-308675>).

Dyduch, J., & Olszewska, K. (2018, July). Israeli Innovation Policy: an Important Instrument of Perusing Political Interest at the Global Stage. Polish Political Science Yearbook, 47(2), s. 265-283. doi:10.15804/psy2018208

EBN. (2024). About EBN. Aralık 16, 2024 tarihinde European Business and Innovation Centre: (<https://ebn.eu/about-ebn/>).

EDA. (2023). EDA Tech Hubs Phase 1 Fact Sheet. U.S. Department of Commerce. U.S. Economic Development Administration. (https://www.eda.gov/sites/default/files/2023-10/EDA_TECH_HUBS_Phase_1_Fact_Sheet.pdf).

EDA. (2024). U.S. Economic Development Administration. EDA Tech Hubs Phase 2 Fact Sheet. U.S. Department of Commerce.

EIC. (2024, October 29). European Innovation Council to invest €1.4 billion in deep tech and scale up of strategic technologies in 2025. europa.eu/Press release : (https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_24_5386).

EPRS. (2015). A Digital Single Market Strategy for Europe. European Parliament. European Parliamentary Research Service. ([https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2015/568325/EPRS_BRI\(2015\)568325_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2015/568325/EPRS_BRI(2015)568325_EN.pdf)).

Ersoy, A. (2021, 14 Ağustos). Türkiye'de Dijital Oyun Sektörünün Durumu ve Ekonomiye Katkıları: Ankara Bölgesi Teknokentler Üzerinde Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Atılım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From National Systems and 'Mode 2' to a Triple Helix of university-industry-government relations. Research Policy, 29(2), s. 109-123.

European Commission. (2013). Setting up, managing and evaluating EU Science And Technology Parks - An advice and guidance report on good practice. Brussels: European Commission, Directorate-General for Regional and Urban policy. (https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/studies/stp_report_en.pdf).

European Commission. (2020a). White Paper on Artificial Intelligence: A European approach to excellence and trust. European Union, Brussels. (https://commission.europa.eu/publications/white-paper-artificial-intelligence-european-approach-excellence-and-trust_en).

European Commission. (2021). The Industry 5.0 Report: Toward a sustainable, human-centric industry. Brussels: European Union Publications Office. Directorate-General for Research and Innovation, Luxembourg. (<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/468a892a-5097-11eb-b59f-01aa75ed71a1/>).

European Commission. (2024, June 19). EU budget: funding Europe's 2025 priorities. News article: (https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_24_3247).

Eurostat. (2024, December). R&D expenditure. Statistics Explained: (https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=R%26D_expenditure).

EXIST. (2025). University-Based Business Start-Ups.

EY. (2024). EY Worldwide Research and Development Incentives Reference Guide. Ernst & Young Global Limited. (https://www.ey.com/en_gl/technical/tax-guides/worldwide-r-and-d-incentives-reference-guide).

Freeman, C. (1987). Technology policy and economic performance: Lessons from Japan. Pinter Publishers.

Gereffi, G. (2018). Global Value Chains and Development: Redefining the Contours of 21st. Cambridge University Press.

Global Expansion. (2022). Israel - Technology Hub of the Future. (<https://www.globalexansion.com/hubfs/Thought%20Leadership%20PDF/Israel%20-%20technology%20Hub%20of%20the%20Future%20%7C%20Thought%20Leadership.pdf>).

Grant Thornton. (2024). EY Worldwide Research and Development Incentives Reference Guide. Warth & Klein Grant Thornton AG. (https://www.grantthornton.de/globalassets/1.-member-firms/de-germany/pdf-download/fzulg_warth_klein_grant_thornton.pdf?).

Güzel, T. (2023). Teknoloji Geliştirme Bölgelerinin Performansı. Yüksek Lisans Tezi. Çankırı: T.C. Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı.

Hancıoğlu, Y., & Atay, Ö. (2018, Şubat 26). Türkiye, Güney Kore ve İsrail'in Ulusal İnovasyon Sistemlerinin Analizi ve Kıyaslanması. Hacettepe Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 36(2), s. 21-50. doi: (<https://doi.org/10.17065/huniibf.290545>).

Hausberg, J. P., & Korreck, S. (2020). Business incubators and accelerators: a co-citation analysis-based, systematic literature review. s. 151-176.

Hobbs, K., Link, A., & Scott, J. T. (2017, August). Science and technology parks: an annotated and analytical literature review. *The Journal of Technology Transfer*(42), s. 957-976. doi:10.1007/s10961-016-9522-3

IASP. (2023). STP Performance Evaluator Framework. International Association of Science Parks and Areas of Innovation.

IASP. (2024a). About IASP. Aralık 2, 2024 tarihinde International Association of Science Parks: (<https://www.iasp.ws/about-us/about-iasp>).

IASP. (2024b). Definitions. International Association of Science Parks International Board: (<https://www.iasp.ws/our-industry/definitions>).

IASP. (2025). Research Triangle Park. International Association of Science Parks: (<https://www.iasp.ws/our-members/directory/@475190/research-triangle-park>).

IASP. (2025b). Zhongguancun Science Park (Z-Park). International Association of Science Parks and Areas of Innovation: (<https://www.iasp.ws/our-members/directory/%406113/zhongguancun-science-park--z-park>).

IGafa. (t.y). Adlershof Research Topics. Joint Initiative of Non-University Research Institutes in Adlershof: (<https://igafa.de/en/research/research-topics/#:~:text=Cooperation%20and%20contact%20are%20essential,Key%20areas%20are>).

iPropertyManagement. (2025, March 1). Airbnb Statistics. User & market growth data. iPropertyManagement: (<https://ipropertymanagement.com/research/airbnb-statistics>).

Israel Science and Technology Directory. (2025). Technology Directory. Hi-Tech Industry Parks: (<https://www.science.co.il/technology/Parks.php>).

Israel's Ministry of Innovation, Science, and Technology. (2023). Responsible Innovation: Israel's Policy on Artificial Intelligence Regulation and Ethics. (https://www.gov.il/BlobFolder/policy/ai_2023/en/Israels%20AI%20Policy%202023.pdf).

Jasaro. (2024, December 27). India's Startup Ecosystem: From \$5 Billion to \$151 Billion in a Decade! Jasora.in: <https://www.jasaro.in/post/indian-startup-ecosystem> adresinden alındı

Jensen, B. (2025, April 17). Trump's tariffs also threaten US innovation. The Technology Policy Institute: (<https://techpolicyinstitute.org/publications/innovation/trumps-tariffs-also-threaten-us-innovation/>).

Joint Venture Silicon Valley. (2024). 2024 Institute for Regional Studies, Silicon Valley Index. (<https://jointventure.org/2024-news-releases/2608-2024-silicon-valley-index-record-high-14-3-trillion-market-cap-as-income-gaps-layoffs-adjustments-signal-recalibration#:~:text=Silicon%20Valley%20is%20home%20to,increase%20over%20the%20previous%20year>).

Kağızman, H. B. (2008). Türkiye'deki Teknoparklarda Faaliyet Gösteren İşletmelerin Yönetsel Sorunları. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Kattel, R., & Mazzucato, M. (2018). Mission-oriented innovation policy and dynamic. *Industrial and Corporate Change*, 27(5), s. 787-801.

Keleş, M. K., & Tunca, M. Z. (2010, Haziran 1). TÜRKİYE'DEKİ TEKNOKENTLERİN MEVCUT DURUMUN İNCELENMESİ. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi(11), s. 1-22.

Kılıç, S., & Alkan, R. M. (2018, Haziran). Dördüncü Sanayi Devrimi Endüstri 4.0: Dünya ve Türkiye Değerlendirmeleri. Girişimcilik İnovasyon Ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi, 2(3), s. 29-49. doi: (<https://doi.org/10.31006/gipad.417536>).

Kocabaş, C., & Alpaydın, Y. (2018, 01 10). Üniversite-Sanayi İşbirliği Bağlamında Teknoloji Geliştirme Bölgelerinin Misyon ve Vizyonlarının İncelenmesi. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, s. 368-377. doi:DOI: 10.5961/jhes.2018.278

Kubaş, A. (2023). Teknoparklarda bulunan işletmelerin finansmanında devlet desteklerinin analizi. Tekirdağ: T.C.Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi.

Küçük, N. (2010). Yerel ekonomik kalkınmada yeni bir açılım: Teknoparklar (Gaziantep Teknopark örneği). YÜKSEK LİSANS TEZİ. NİĞDE: T.C. NİĞDE ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ İKTİSAT ANA BİLİM DALI.

Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H.-G., & Feld, T. (2014, August 14). Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering*, 6(4), s. 239-242. doi:10.1007/s12599-014-0334-4

Löfsten, H., & Lindelöf, P. (2002). Science Parks and the growth of new technology-based firms. *Research Policy*, 31(6), 859-876.

Lundvall, B. (1992). *National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and*. Pinter Publishers.

Mazzucato, M. (2018). Mission-oriented innovation policies: challenges and opportunities. *Industrial and Corporate Change*, 27(5), s. 803-815.

Mazzucato, M., & Penna, C. (2016). Beyond market failures: The market creating and. *Journal of Economic Policy Reform*, 19(4), s. 305-326.

McKinsey & Company. (2025). Europe's moonshot moment: Fueling its tech ecosystem for scale. (<https://www.mckinsey.com/industries/technology-media-and-telecommunications/our-insights/europes-moonshot-moment-fueling-its-tech-ecosystem-for-scale>).

MOE. (2015, 8 14). "211 Project" and "985 Project". Ministry of Education of the People's Republic of China: (http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/xw_zt/moe_357/jyzt_2015nztzl/2015_zt15/15zt15_mtbdb/201511/t20151106_217950.html).

MOST. (2006a, October). National High-tech R&D Program (863 Program). Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China: (https://most.gov.cn/ztzl/swkjhh/kjjhjj/200610/t20061021_36375.html).

MOST. (2006b, October). National Basic Research Program of China(973 Program). Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China: (https://most.gov.cn/ztzl/swkjhh/kjjhjj/200610/t20061021_36373.html).

Mowery, D. C., Nelson, R. R., Sampat, B. N., & Ziedonis, A. A. (2001, January). The growth of patenting and licensing by U.S. universities: an assessment of the effects of the Bayh–Dole act of 1980. *Research Policy*, 30(1), s. 99-119. doi: ([https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00100-6](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00100-6)).

Muto, A. (2025, June 3). Japanese Science Policies and Their Impacts on Scientific Research. *MDDPI Publications* , 13(2). doi: (<https://doi.org/10.3390/publications13020027>).

NBSC. (2025, 01 24). China's R&D expenditure maintained steady growth in 2024. National Bureau of Statistics of China : (https://www.stats.gov.cn/english/PressRelease/202502/t20250207_1958579.html).

Neufeld, D. (2025, April 17). Ranked: Countries Investing the Most in R&D. *VisualCapitalist*: (<https://www.visualcapitalist.com/rd-investment-by-country/>).

Nişanyan, S. (2022, Ekim 17). Çağdaş Türkçenin etimolojisi. Kasım 2024 tarihinde Nişanyan Sözlük: (<https://www.nisanyansozluk.com/kelime/teknoloji>).

NSF. (2025). U.S. R&D totaled \$892 billion in 2022; estimate for 2023 indicates further increase to \$940 billion. (U. N. Foundation, Prodüktör) National Center for Science and Engineering Statistics.: (<https://nces.nsf.gov/pubs/nsf25327/>).

NsquareIT Offshore. (2025, March 20). Emerging Tech Hubs in India: Beyond Bengaluru & Hyderabad. ([nsquareitoffshore: nsquareitoffshore](https://nsquareitoffshore.com)).

ODTÜ. (2023). 2022 yılı idare faaliyet raporu. ANKARA: ODTÜ Strateji Geliştirme Daire Başkanlığı. (https://sgdb.metu.edu.tr/tr/system/files/2022_odtu_idare_faaliyet_raporu.pdf).

ODTÜ. (2025). 2024 yılı idare faaliyet raporu. Ankara: ODTÜ Strateji Geliştirme Daire Başkanlığı. (https://sgdb.metu.edu.tr/tr/system/files/odtu2024yiliidarefaaliyetraporu_0.pdf).

- ODTÜ TTO. (2025). Hakkımızda. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Teknoloji Transfer Ofisi: (<https://tto.metu.edu.tr/hakkimizda/>).
- OECD. (2016). Science, Technology and Innovation Outlook. Paris: OECD Publishing. doi: (<https://doi.org/10.1787/4371e111-en>).
- OECD. (2017). The Next Production Revolution. Paris: OECD Publishing. (https://www.oecd.org/en/publications/2017/05/the-next-production-revolution_g1g75d20.html).
- OECD. (2020). The Circular Economy in Cities and Regions: Synthesis Report. Paris: OECD Publishing. doi: (<https://doi.org/10.1787/10ac6ae4-en>).
- Oh, D. (2012). Daedeok Innopolis in Korea: From Science Park to Innovation Cluster. *World Technopolis Review*, 1(2), s. 141-154.
- Özdemir, G. S., & Üstün, K. (2023, Eylül). ABD'nin Yapay Zeka Politikalarının Geleceği ve Türkiye'ye Etkileri. SETA Foundation(411). (<https://www.setav.org/assets/uploads/2024/09/p411.pdf>).
- PANACEA NMR. (2025). Yeda Patent Statistics. Pan-European NMR Infrastructure for Chemistry – Weizmann Institute.: (<https://panacea-nmr.eu/about/consortium/weizmann-institute#:~:text=activity%20in%20a%20multiplicity%20of,Institute%20has%20some%20250%20research>).
- Patel, N. (2025, June 2). Airbnb CEO Brian Chesky wants to build the everything app. *theverge*: (<https://www.theverge.com/decoder-podcast-with-nilay-patel/677324/airbnb-ceo-brian-chesky-services-redesign-app-future-travel>).
- Patent Effect. (2024). Türkiye'nin Patent Raporu 2024. (<https://ulutek.com.tr/Uploads/2025/5/turkiye-nin-patent-raporu-2024-3bc0e3ba501d4303af5c850b6ad7bcb5.pdf>).
- Pereira, A. C., & Romero, F. (2017, December). A review of the meanings and the implications of the Industry 4.0 concept. *Procedia Manufacturing*, 13, s. 1206-1214. doi: (<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.032>).
- Polat, Ç. (2007). Assessment of technology development activities in Turkish technoparks. Yüksek Lisans. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Popkin, G. (2019, January 22). Decades after Reagan's 'Star Wars,' Trump calls for missile defenses that would blast warheads from the sky. *Science/Policy*: (<https://www.science.org/content/article/decades-after-reagan-s-star-wars-trump-calls-missile-defenses-would-blast-warheads-sky>).
- Porter, M. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. Free Press.
- Reisman, A. (2005, February 3). Israel's Economic Development: The Role of Institutionalized Technology Transfer. s. 40. doi: (<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.579883>).

Rentech Digital. (2025). List of Technology parks in United States. (<https://rentechdigital.com/smartscraper/business-report-details/list-of-technology-parks-in-united-states>).

Resmi Gazete. (1963, Temmuz 24). Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Kurulması Hakkında Kanun. Kanun No. 278. Sayı 11462.

SBIR. (2025). America's Seed Fund America's Seed Fund. U.S. Small Business Administration : (<https://www.sbir.gov/>).

Schumpeter, J. (1994). Capitalism, Socialism and Democracy. Harper & Brothers.

Schwab, K. (2016). The Fourth Industrial Revolution. Geneva: World Economic Forum. ISBN-13: 978-1-944835-01-9

SCIO. (2024, April 17). China to unveil major sci-tech achievements in upcoming Zhongguancun Forum. State Council Information Office of the People's Republic of China: (https://english.www.gov.cn/news/202404/17/content_WS661f8828c6d0868f4e8e62ae.html)

SCPRC. (2022, September 15). China's national high tech zones continue to strengthen innovation capacity. The State Council, The People's Republic of China.: (https://english.www.gov.cn/statecouncil/ministries/202209/15/content_WS63227abbc6d0a757729dffa.html).

SCPRC. (2025, February 27). High-tech zones leading AI, new energy forward. The State Council of the People's Republic of China: (https://english.www.gov.cn/news/202502/27/content_WS67bfff8fc6d0868f4e8f013a.html).

Siemens. (t.y.). Dijital fabrikalar ve Endüstri 4.0. Siemens. (<https://www.siemens.com/tr/tr/sirket/oncelikli-konular/dijital-fabrika.html>).

Sophia Antipolis. (2025). Europe's leading technology park. Sophia Antipolis Foundation: (<https://www.sophia-antipolis.fr/en/>).

Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu. (2001). 4691 sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu. T.C. CUMHURBAŞKANLIĞI MEVZUAT BİLGİ SİSTEMİ. Aralık 10, 2024 tarihinde (<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=4691&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5>).

Tepe, S., & Zaim, A. H. (2016, Mart). TÜRKİYE VE DÜNYADA TEKNO PARK UYGULAMALARI: Teknopark İstanbul Örneği. İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 15(29/1), s. 19-43.

Tokatlıoğlu, M., & Şen, S. (2019, Aralık). Kamu Hizmetlerinin Sunum ve Finansmanında Kamu Özel İşbirliği Modeli: Avrupa Birliği ve Türkiye. International Journal of Public Finance, 4(2), s. 205-235. doi: (<https://doi.org/10.30927/ijpf.624471>).

TTGV. (2017). DAP Bölgesi Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Mevcut Durum Analizi ve Öneriler. Ankara: Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı. (<https://www.kalkinmakutuphanesi.gov.tr/assets/upload/dosyalar/7-dap-bolgesi-teknoloji-gelistirme-bolgeleri-mevcut-durum-analizi-ve-oneriler.pdf>).

Ukachi, C., & C. Shih, W. (2025, April 2). Will Tariffs Drive Domestic Innovation? Harvard Business Review: (<https://hbr.org/2025/04/will-tariffs-drive-domestic-innovation?>).

UN ESCAP. (2019). Establishing Science and Technology Parks: A Reference Guidebook for Policymakers in Asia and the Pacific. Bangkok : United Nation.

UNESCO. (2016). Mapping research and innovation in the State of Israel. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000244059>).

UNIDO. (2020). Industrial Development Report 2020: Industrializing in the digital age. Vienna: United Nations Industrial Development Organization. (https://www.unido.org/sites/default/files/files/2019-11/UNIDO_IDR2020-MainReport_overview.pdf).

UNIDO. (2021). A new generation of science and technology parks: UNIDO's strategic approach to fostering innovation and technology for inclusive and sustainable industrial development. Department of Digitalization, Technology and Innovation. Vienna International Centre. Vienna: United Nations Industrial Development Organization.

ÜSİMP. (2023, Aralık). Ulusal teknoloji transferi ekosistemi istatistik raporu 2022. https://www.usimp.org.tr/uploads/istatistik_raporu_2022.pdf

Vekstein, D. (1999, October). Defense conversion, technology policy and R & D networks in the innovation system of Israel. *Technovation*, 19(10), s. 615-629. doi: ([https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(99\)00066-8](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(99)00066-8))

Veugelers, R. (2024). An innovation-based industrial policy for the EU. *Intereconomics*. *Intereconomics*, 59(5), s. 254-261. doi: (<https://doi.org/10.2478/ie-2024-0052>)

Wang, Z., Chen, C., Guo, B., & Yu, Z. (2016, May 25). Internet Plus in China. *IT Professional*, s. 5-8. doi:10.1109/MITP.2016.47

WEF. (2023). Future of Jobs Report 2023. Geneva: World Economic Forum. (<https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/>).

Weizmann Institute of Science. (2019). Operating Budget. Weizmann Institute of Science: (<https://wis-wander.weizmann.ac.il/about/operating-budget#:~:text=The%20operating%20budget%20of%20the,from%20licensing%20agreements%20made%20through>).

Weizmann Institute of Science. (t.y.). History: Selected milestones. (<https://www.weizmann.be/weizmann-history/#:~:text=%E2%80%A2%20The%20Institute%20was%20the,Weizmann%2C%20adjacent%20to%20the%20campus>).

White House. (2022). NATIONAL STRATEGY FOR ADVANCED MANUFACTURING. NATIONAL STRATEGY FOR ADVANCED MANUFACTURING, Goal 1. Develop and Implement Advanced Manufacturing Technologies. (<https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/10/National-Strategy-for-Advanced-Manufacturing-10072022.pdf>).

WIPO. (2024, April 30). R&D spending by the top 2,500 R&D spenders crossed the €1.3 trillion mark in 2022. Global Innovation Index: (https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/gii-insights-blog/2024/r-and-d-spenders.html).

WISTA Management GmbH. (2024). Veri ve Gerçekler. adlershof: (<https://www.adlershof.de/adlershof-in-zahlen/international/tuerke>).

Xinhua News Agency. (2021). Outline of the People's Republic of China 14th Five-Year Plan for National Economic and Social Development and Long-Range Objectives for 2035. CSET Translation Lead. (<https://cset.georgetown.edu/publication/china-14th-five-year-plan/>).

Yang, S., Liu, W., & Zhang, Z. (2022, January 1). The Dynamic Value of China's High-Tech Zones: Direct and Indirect Influence on Urban Ecological Innovation. *Land* (MDPI), 11(1). doi: (<https://doi.org/10.3390/land11010059>).

Yıldız, O. (2019, Nisan). Girişimci Üniversite'nin Kavramsal Çerçevesi. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 2(1), s. 25-34. (<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/704585>).

Zsámbéki Science Park. (2022). Óbuda University became a member of the International Association of Science Parks. (<https://zsambeksciencepark.hu/en/az-obudai-egyetem-a-tudományos-parkok-nemzetközi-szövetsegenek-iasp-tagja-lett/#:~:text=IASP%2C%20founded%20in%201984%C2%A0The%20world%27s,date>).

Zuhal, M. (2017). Ulusal Yenilik Sistemlerinde Teknoparkların Önemi: Türkiye Deneyimi. *The Journal of International Scientific Researches*, 2(7), 52-66.