

2023'e
Dođru
TÜBİTAK ile
Geleceđe
Bakış



Türkiye Cumhuriyeti
SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIğI



TÜBİTAK

Bilgi Güvenliği, Ar-Ge ve Yenilik Süreçlerinde Dönüşüm

Dijital Teknolojilerde Öncü: Siber Güvenlik, Kriptografi, Blok Zincir

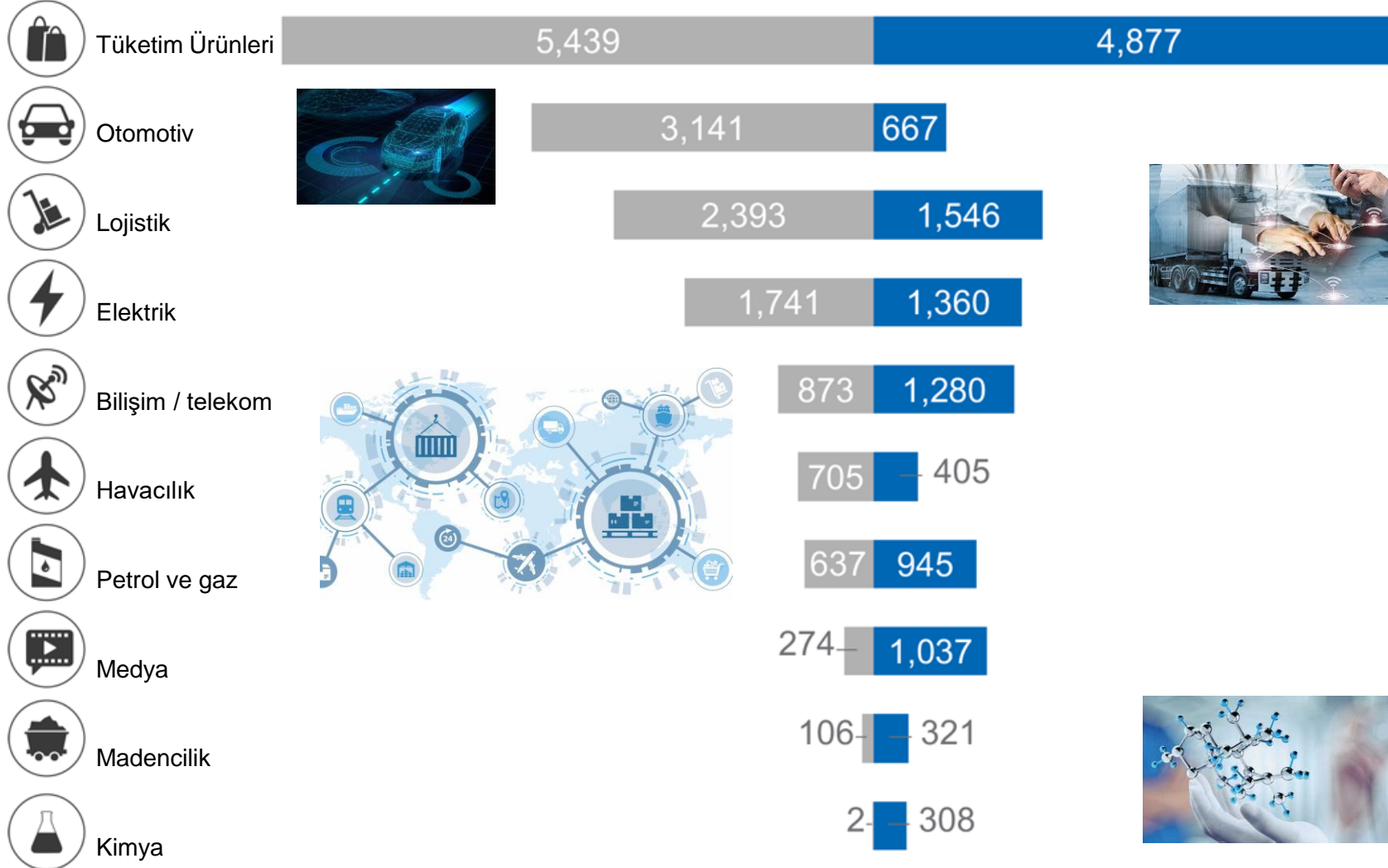


Prof. Dr. Hasan MANDAL
TÜBİTAK Başkanı

9 Aralık 2019

- Toplumsal Fayda Değeri
- Ekonomik / Sınai Fayda Değeri

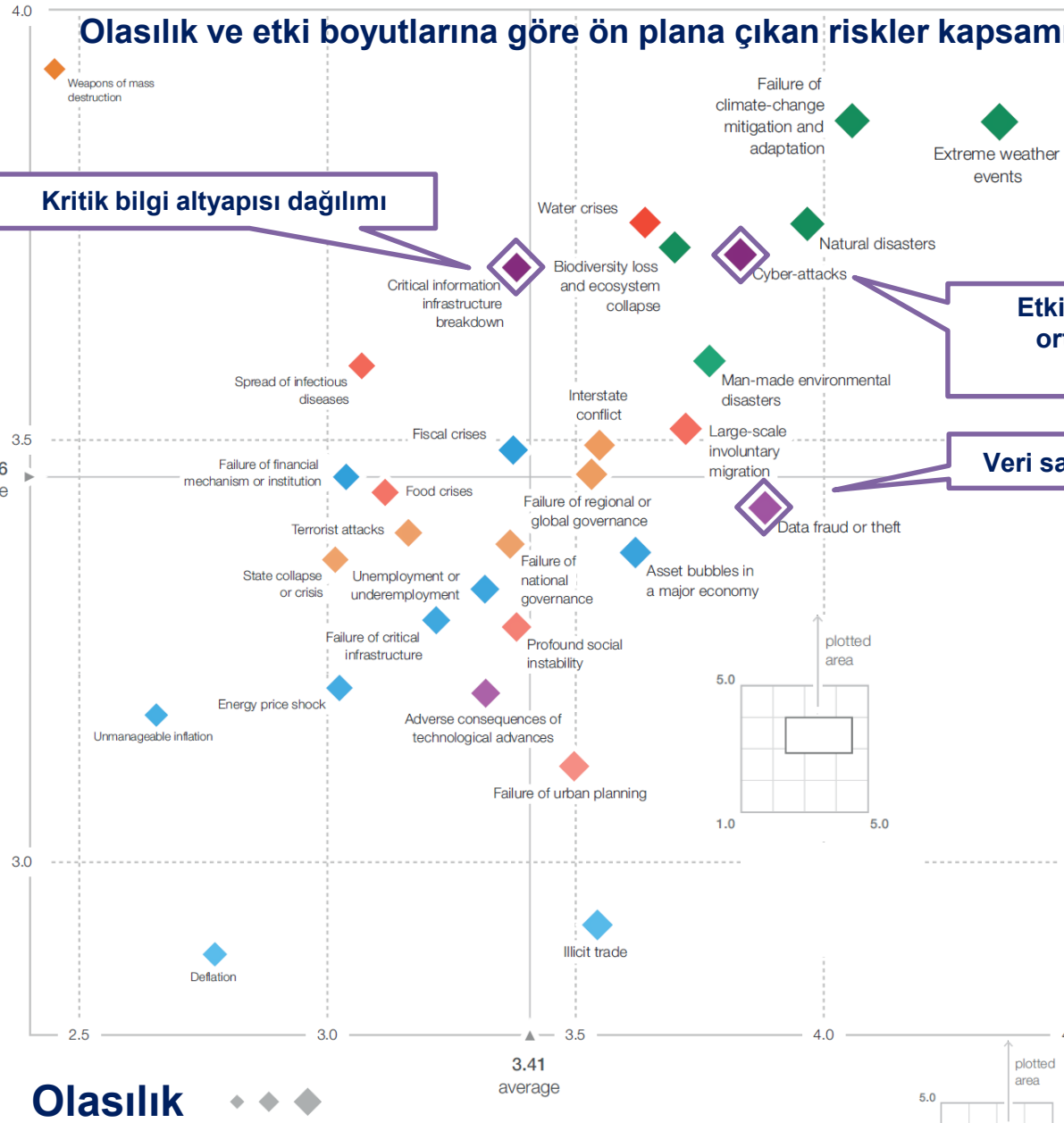
2016-2025 Yılları Arasında Toplum ve Sanayiye Toplam Fayda Değeri (Milyar Dolar)



Dijital teknolojilerin sağladığı sosyo-ekonomik ve çevresel faydalar



İlgili Faydaların Sağlanması İçin Bilgi Güvenliğinin Güvence Altına Alınması



Risk Kategorileri

- ◆ Ekonomik
- ◆ Çevresel
- ◆ Jeopolitik
- ◆ Toplumsal
- ◆ Teknolojik

Bilgi güvenliği
teknoloji alanı



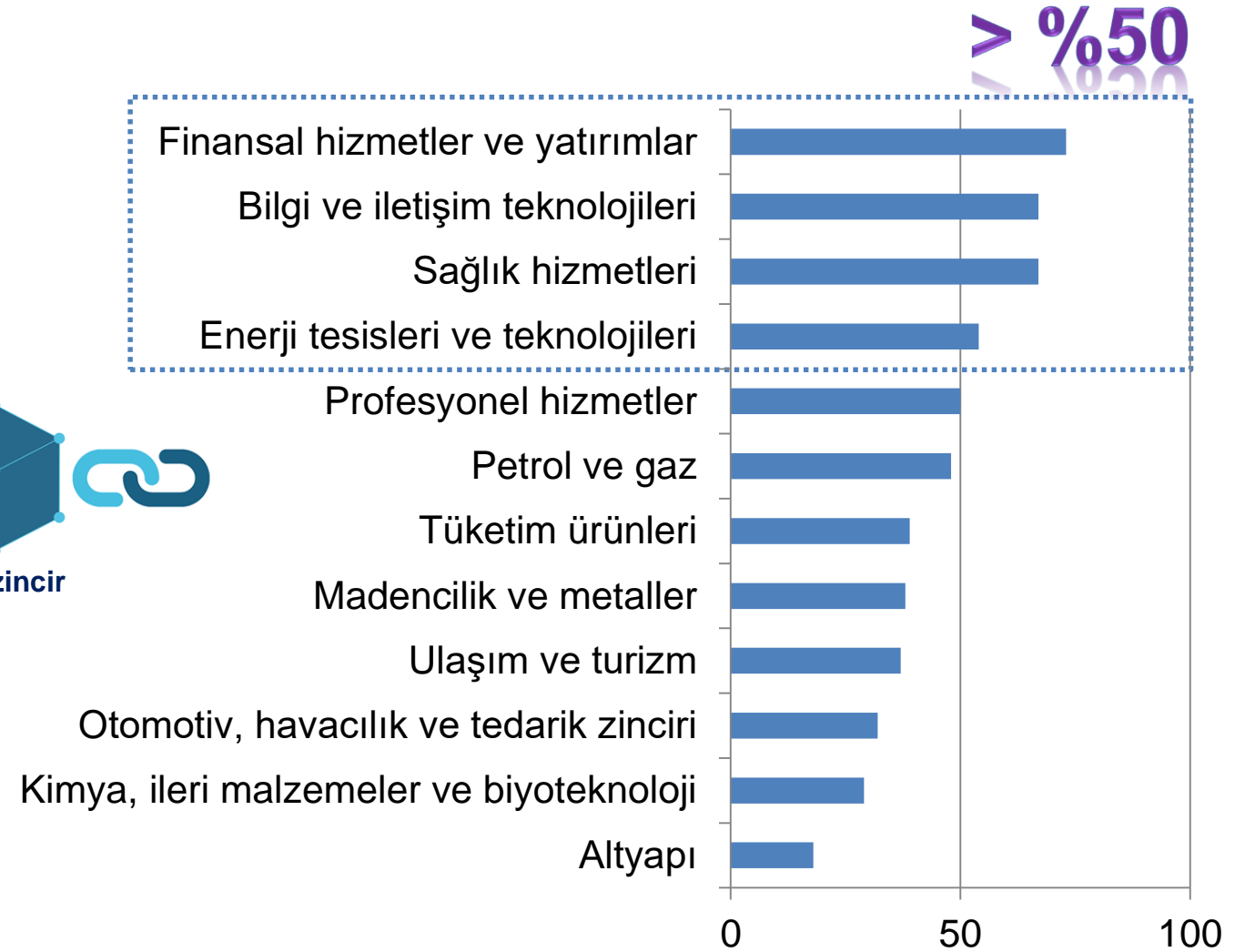
Olasılık Boyutu İlk 10 Riskler

- 1 Aşırı hava olayları
- 2 İklim değişikliği önlemlerinin başarısızlığı
- 3 Doğal afetler
- 4 **Veri sahtekarlığı veya hırsızlığı**
- 5 **Siber saldırılar**
- 6 İnsan yapımı çevre felaketleri
- 7 Büyük ölçekli istemsiz göç
- 8 Biyoçeşitlilik kaybı ve ekosistem çöküşü
- 9 Su krizleri
- 10 Büyük bir ekonomide varlık kabarcıkları

Etki Boyutu İlk 10 Riskler

- 1 Kitle imha silahları
- 2 İklim değişikliği önlemlerinin başarısızlığı
- 3 Aşırı hava olayları
- 4 Su krizleri
- 5 Doğal afetler
- 6 Biyoçeşitlilik kaybı ve ekosistem çöküşü
- 7 **Siber saldırılar**
- 8 **Kritik bilgi altyapısı dağılımı**
- 9 İnsan yapımı çevre felaketleri
- 10 Bulaşıcı hastalıkların yayılması

Akıllı ekonomi uygulamaları kapsamında bilgi güvenliğinin sağlanması için blokzincir teknolojilerinin de rolü bulunuyor



Blokzincir teknolojisine ihtiyaç duyan sektör firmalarının sektör firma cevapları içerisindeki yüzdesi (%)

Doğrusal yenilikten **tekrarlayıcı** yeniliğe

Kapalı yenilikten **açık yeniliğe**

Teknoloji odaklı **yenilikten sistematik güçlük içeren yeniliğe dönüşüm**

Bireysel yenilikten **işbirliği ve disiplinlerarası yeniliğe dönüşüm**

Kendiliğinden gelişen yenilikten **sistematik yeniliğe dönüşüm**

Bilgi değişimi odaklı yenilikten **birlikte geliştirme odaklı yeniliğe dönüşüm**

Yenilik projelerinden **ortak yenilik kültürüne dönüşüm**

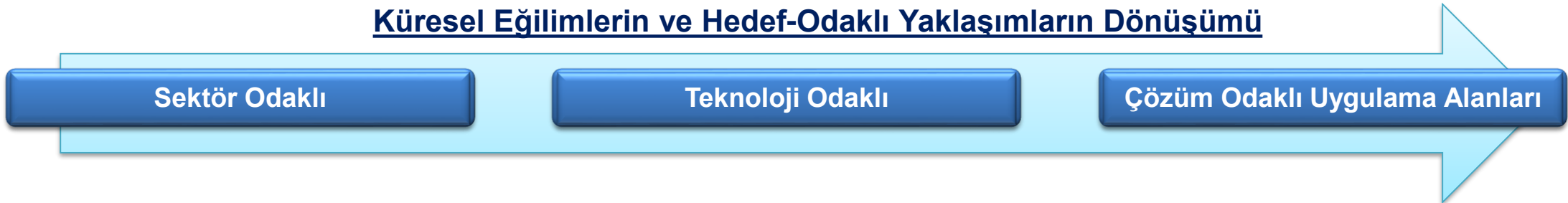
- Tekrarlayıcı
- Açık
- Sistematik güçlük içeren
- İşbirliği ve disiplinlerarası
- Sistematik
- Birlikte geliştirme
- Ortak yenilik

Ekosistem Aktörleri Genelinde de Değişiklikler Gerekliyor



Yükselen teknoloji eğilimlerinin çözüm sağlaması beklenen uygulama alanları ile doğrudan birlikte ele alınarak potansiyel çıktı ve etkilerinin öngörülmesi gündemdedir.

Küresel Eğilimlerin ve Hedef-Odaklı Yaklaşımların Dönüşümü



Dünya Ekonomik Forumu'nun İlk 10 Yükselen Teknoloji Eğilimleri 2019

-  1. Döngüsel ekonomi için biyoplastikler
-  2. Sosyal robotlar
-  3. Minyatür cihazlar için minik lensler
-  4. İlaç hedefleri için düzensiz proteinler
-  5. Çevre kirliliğini azaltan akıllı gübreler
-  6. İşbirliği ve etkileşimli televarlık
-  7. Gelişmiş gıda takibi ve paketleme
-  8. Daha güvenli nükleer reaktörler
-  9. DNA veri depolama
-  10. Şebeke ölçeğinde yenilenebilir enerji depolama

"Daha fazla değer üreten, daha adil paylaşan, daha güçlü ve müreffeh Türkiye"

Temel Kalkınma Eksenleri

İstikrarlı ve Güçlü
Ekonomi

Rekabetçi Üretim
ve Verimlilik

Nitelikli İnsan, Güçlü
Toplum

Yaşanabilir Şehirler,
Sürdürülebilir Çevre

Hukuk Devleti,
Demokratikleşme ve
İyi Yönetişim



MİLLİ TEKNOLOJİ HAMLESİ

Hedeflerimize Ar-Ge ve Yenilik ile Ulaşabiliriz



Ar-Ge Harcamalarının
GSYH'ya Oranı (%)

%1,03
2018 YILI

Tam Zaman Eşdeğer (TZE)
Cinsinden Ar-Ge Personeli Sayısı

172.119
2018 YILI

Doktora ve Üstü TZE
Ar-Ge Personeli Sayısı

34.282
2018 YILI

Ar-Ge Harcamalarında
Özel Sektörün Payı (%)

%60,4
2018 YILI

Özel Sektörde İstihdam Edilen
Ar-Ge Personeli Sayısı (TZE)

104.376
2018 YILI

KOBİ'lerin Ar-Ge Harcamaları
(Cari Fiyatlarla Milyon TL)

7.950
2018 YILI

Rekabetçi Üretim ve Verimlilik

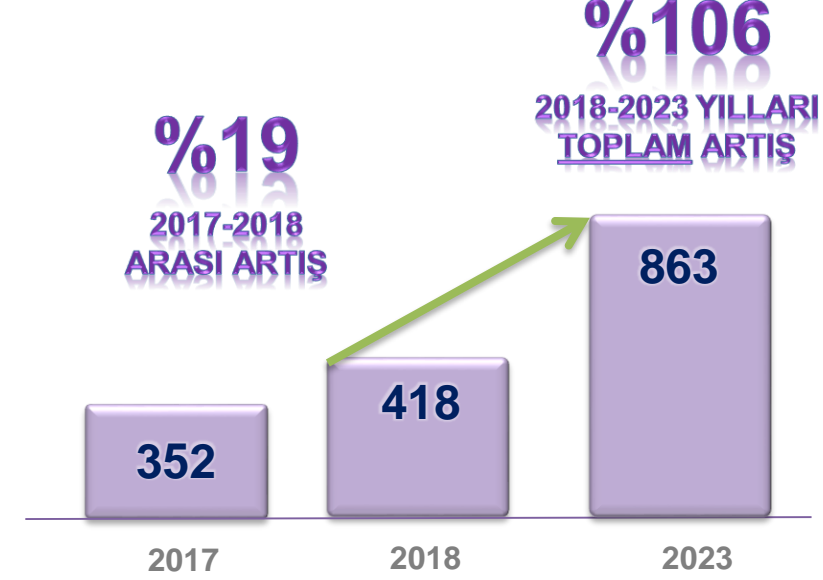
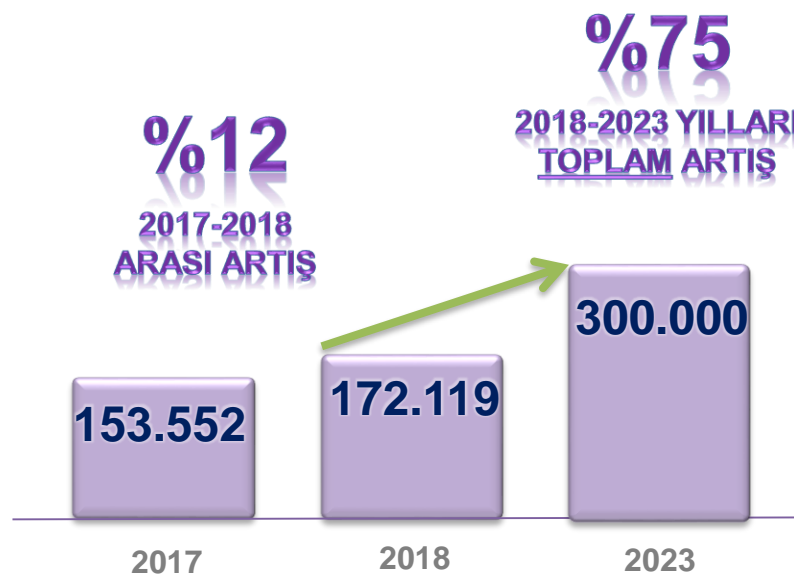
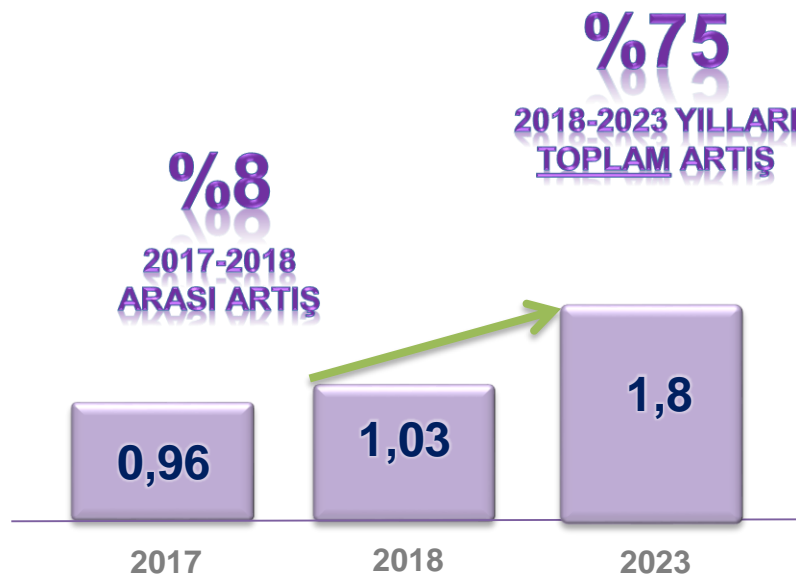


Ülkemizin 2023 Yılı Bilim, Teknoloji ve Yenilik Hedefleri

Ar-Ge Harcamalarının GSYH'ya Oranı (%)

Tam Zaman Eşdeğer (TZE) Cinsinden Ar-Ge Personeli Sayısı

Milyon Kişi Başına Doktora ve Üstü TZE Ar-Ge Personeli Sayısı

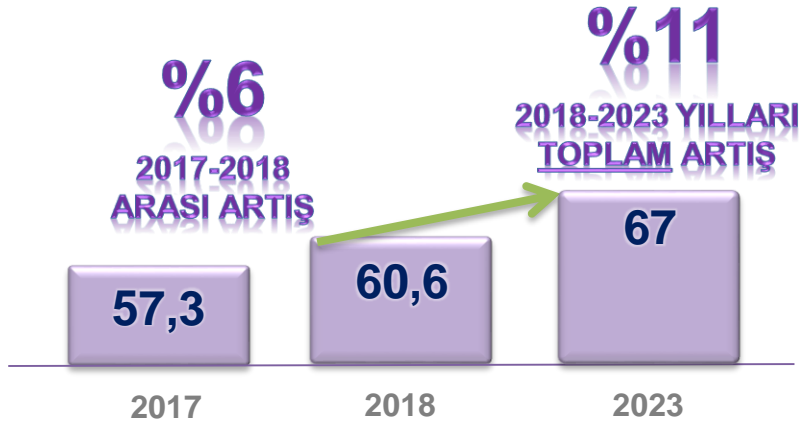


Rekabetçi Üretim ve Verimlilik

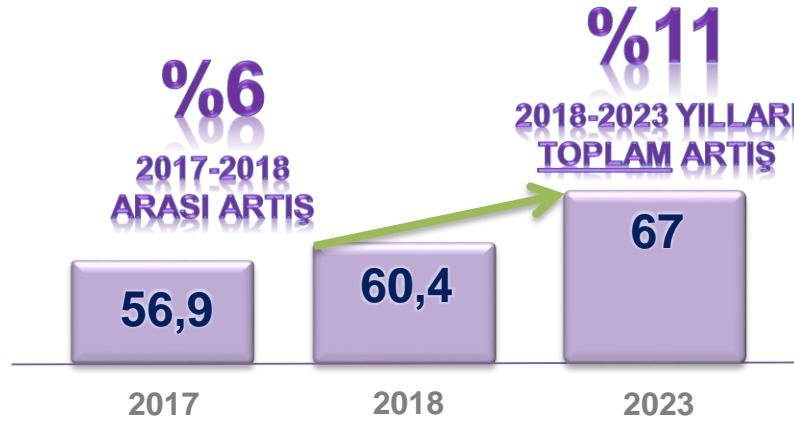


Ekosistem Paydaşlarına Yönelik Ar-Ge ve Yenilik Hedefleri

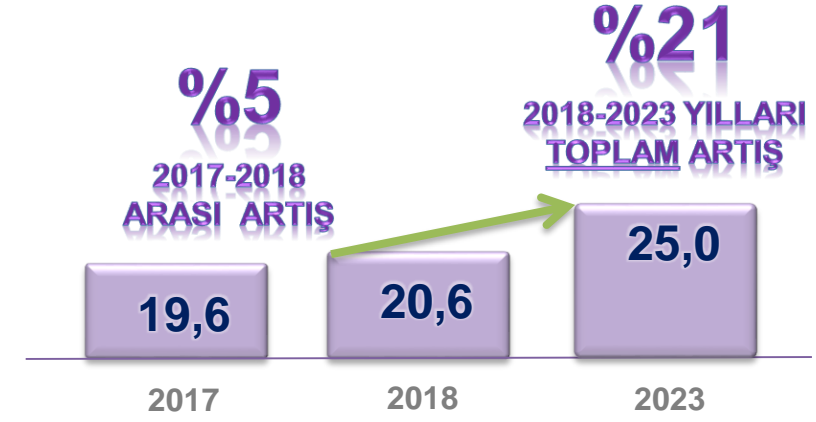
Ar-Ge Personeli İçinde Özel Sektörde İstihdam Edilenlerin Payı (%)



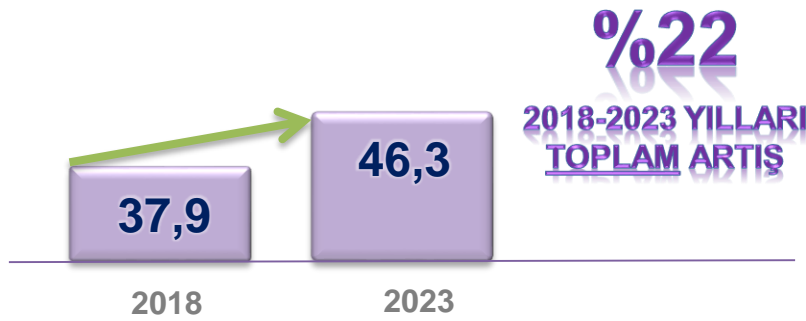
Ar-Ge Harcamalarında Özel Sektörün Payı (%)



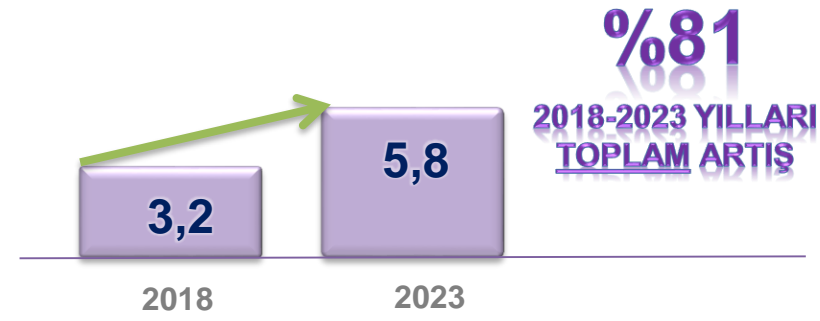
KOBİ'lerin Ar-Ge Harcamalarındaki Payı (%)



Orta-Yüksek Teknolojili Sanayilerin İmalat Sanayii İhracatındaki Payı (%)



Yüksek Teknolojili Sanayilerin İmalat Sanayii İhracatındaki Payı (%)



Milli TEKNOLOJİ HAMLESİ



2023
SANAYİ VE
TEKNOLOJİ
STRATEJİSİ
18 EYLÜL 2019

T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

2023 Sanayi ve Teknoloji Stratejisi Bileşenleri



Yüksek Teknoloji ve
İnovasyon

Dijital Dönüşüm ve
Sanayi Hamlesi

Girişimcilik

Beşeri Sermaye

Altyapı



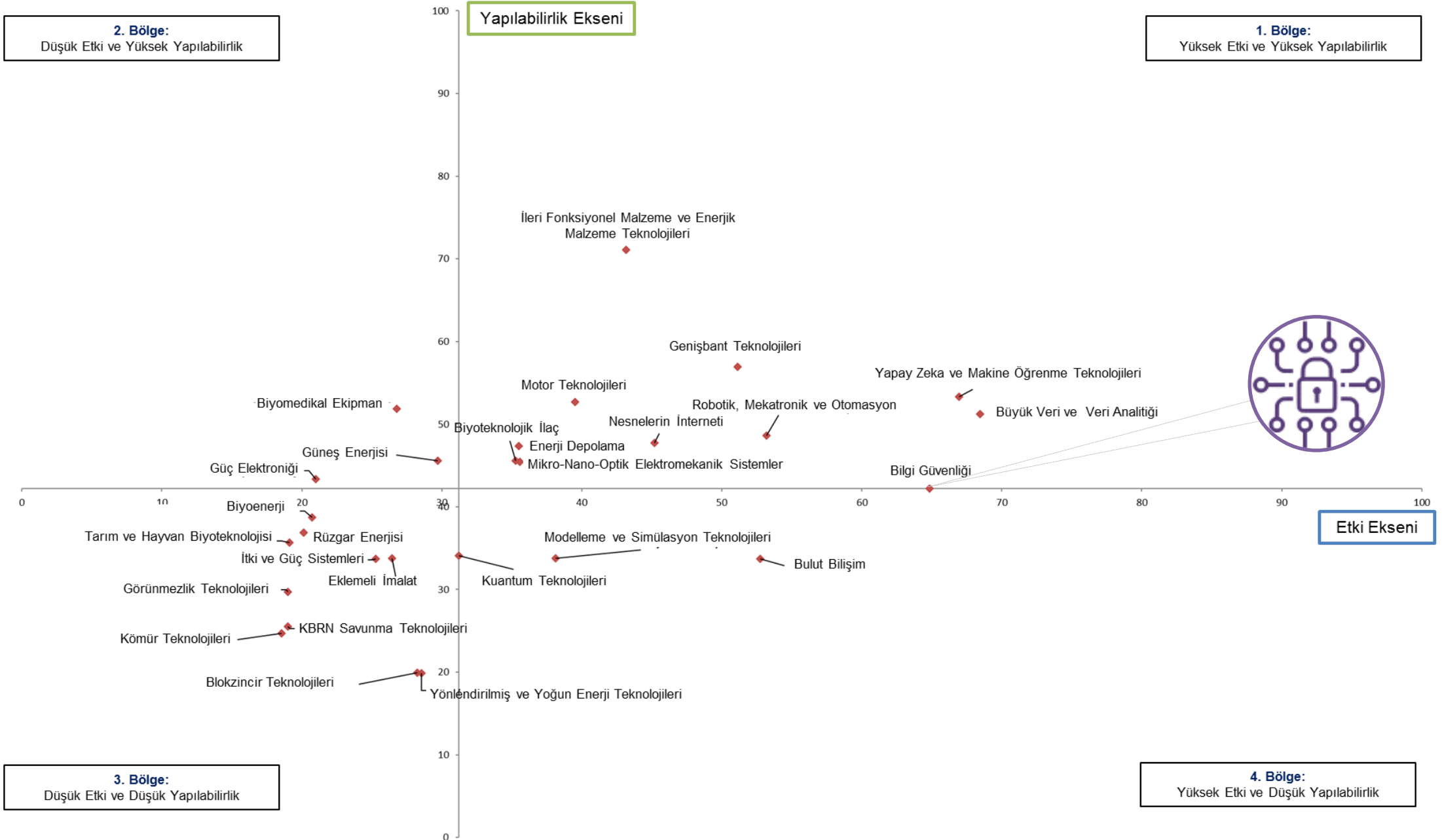
Önceliklendirme Analizine Tabi Tutulan 27 Teknoloji Alanı

Uluslararası teknolojik öngörü* çalışmalarında, gelişmiş/gelişmekte olan ülkelerde odaklanılan teknoloji alanları ile ülke ihtiyaçları ve güvenliği açısından kritik teknoloji alanları analize tabi tutulmuştur.

 <p>Bilgi Güvenliği</p>	 <p>Biyoenenerji</p>	 <p>Biyomedikal Ekipman</p>	 <p>Biyoteknolojik İlaç</p>	 <p>Blokzincir Teknolojileri</p>
 <p>Bulut Bilişim (Sanallaştırma ve Süperhesaplama dahil)</p>	 <p>Büyük Veri ve Veri Analitiği</p>	 <p>Eklemeli İmalat</p>	 <p>Enerji Depolama</p>	 <p>Kömür (Karbon tutma ve depolama özelinde)</p>
 <p>Genişbant Teknolojileri (Kablolu/Kablosuz IT ve IP teknolojileri dahil)</p>	 <p>Görünmezlik Teknolojileri</p>	 <p>Güç Elektroniği</p>	 <p>Güneş Enerjisi</p>	 <p>İleri Fonksiyonel Malzeme ve Enerjik Malzeme Teknolojileri</p>
 <p>İtki ve Güç Sistemleri</p>	 <p>KBRN Savunma Teknolojileri</p>	 <p>Kuantum Teknolojileri</p>	 <p>Mikro-Nano-Optik Elektromekanik Sistemler</p>	 <p>Modelleme ve Simülasyon Teknolojileri</p>
 <p>Motor Teknolojileri</p>	 <p>Nesnelerin İnterneti</p>	 <p>Robotik, Mekatronik ve Otomasyon</p>	 <p>Rüzgar Enerjisi</p>	 <p>Tarım ve Hayvan Biyoteknolojisi</p>
 <p>Yapay Zeka ve Makine Öğrenme Teknolojileri</p>	 <p>Yönlendirilmiş ve Yoğun Enerji Teknolojileri</p>			

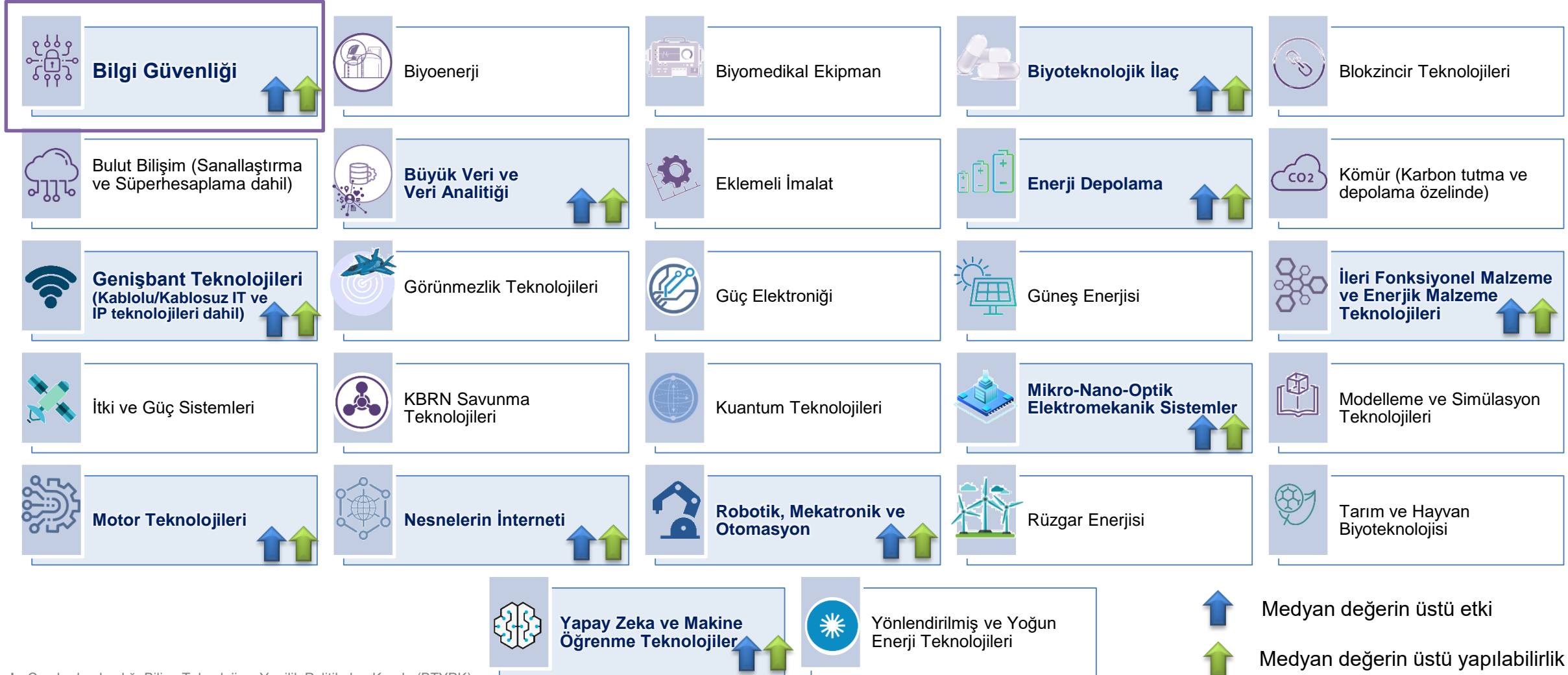
Teknoloji Alanı Önceliklendirme Çalışması Etki ve Yapılabilirlik Kuadrantı

Teknoloji Alanı Önceliklendirme Çalışması Sonucu
Toplam Etki ve Yapılabilirlik

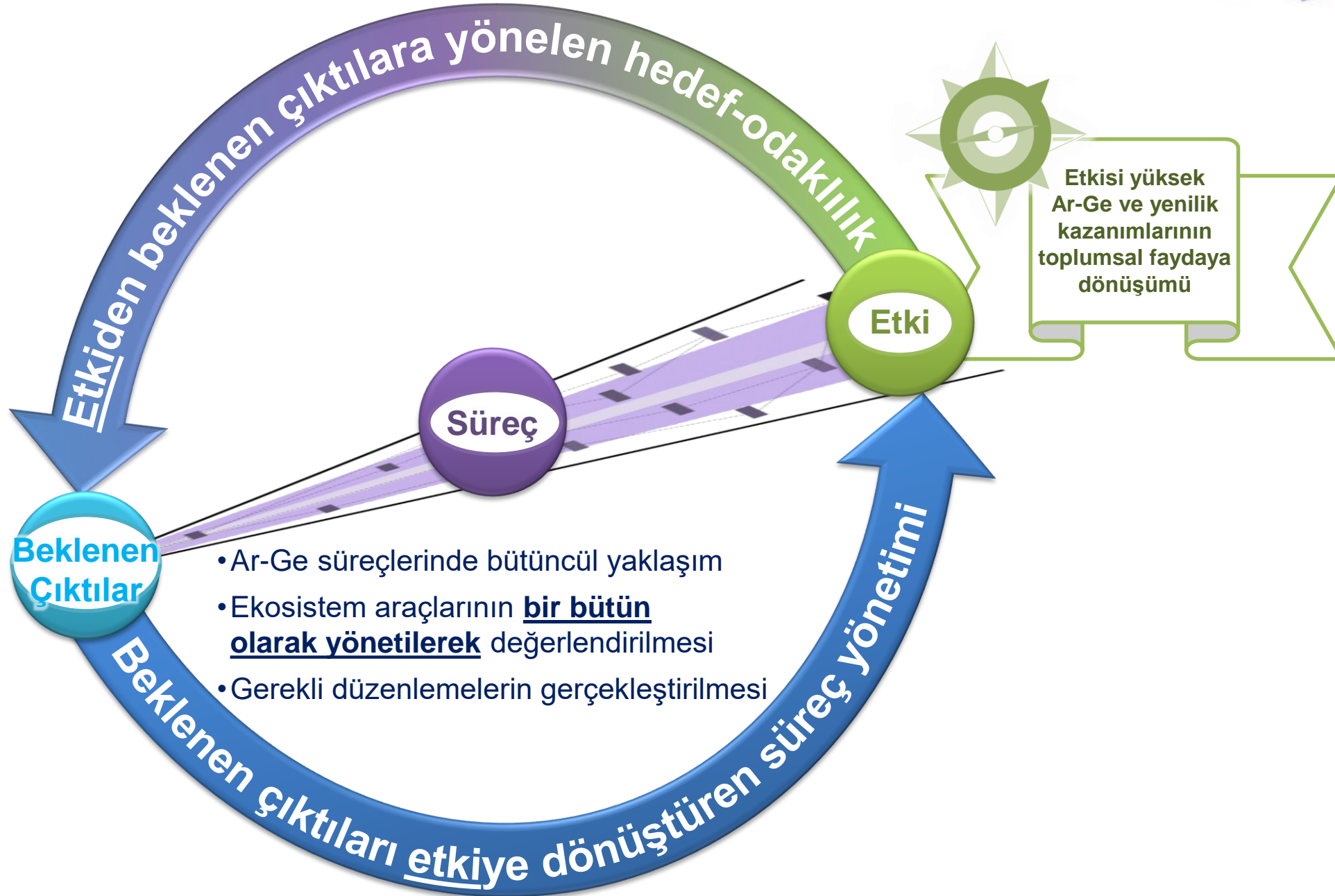


Önceliklendirme Analizine Tabi Tutulan 27 Teknoloji Alanının Sonuçları

Kanıtla dayalı olarak **en yüksek etki** ve **en yüksek yapılabirlik** özelliklerine sahip teknoloji alanları için teknoloji yol haritaları, eğitim ve burs öncelikleri ile üretim ve teşvik imkanları ortaya konulacaktır.

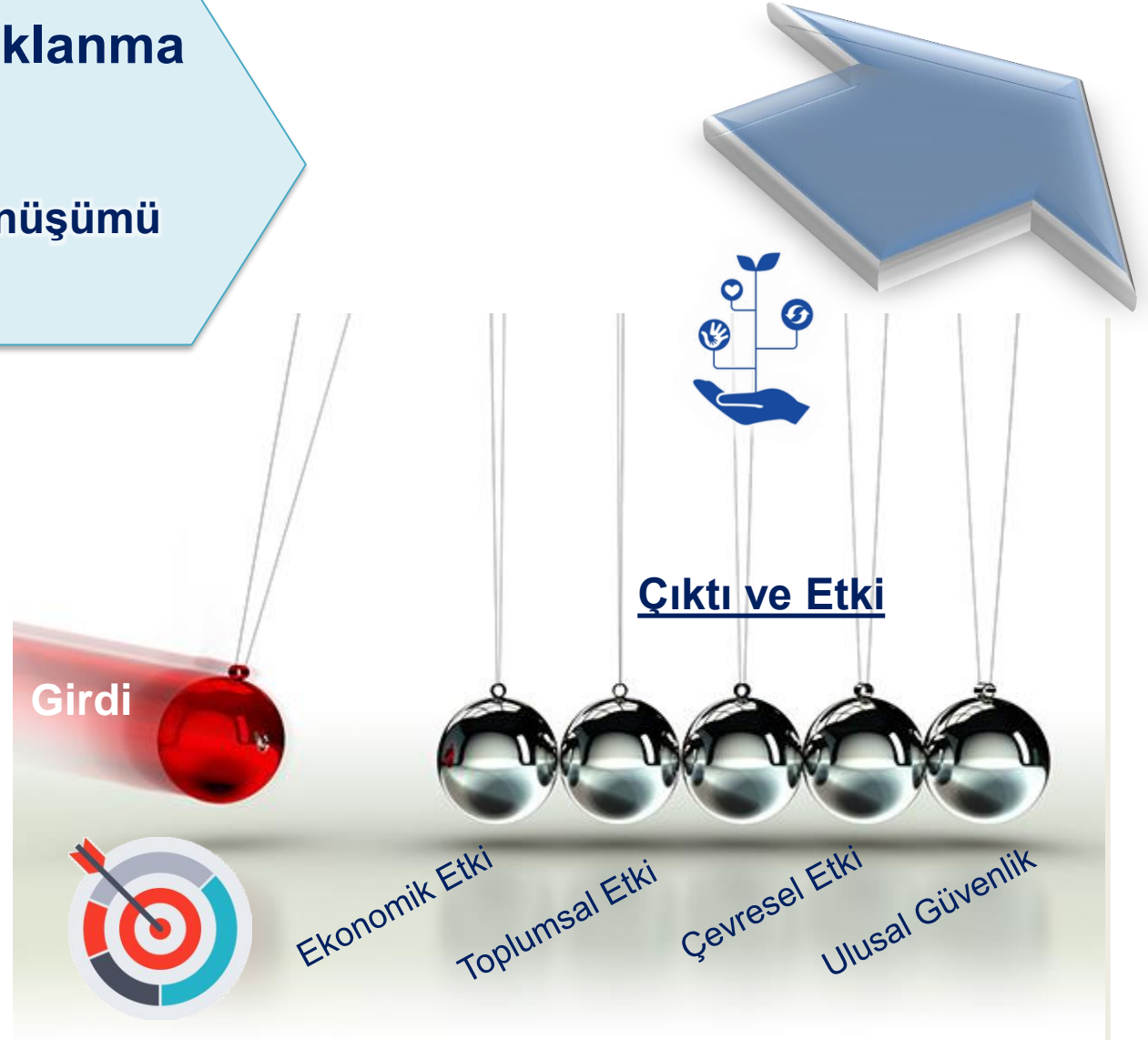


Hedef-odaklı yaklaşımlar kapsamında; Ar-Ge süreçlerini yönetmek, Ar-Ge yapmaktan daha önemli hale gelmiştir.



Ar-Ge ve yenilik çıktılarına/etkilerine odaklanma

- Ulusal hedeflere odaklı çıktılar
- Çıktıların toplumsal ve ekonomik faydaya dönüşümü
- Nitelikli Bilgi ve Nitelikli İnsan



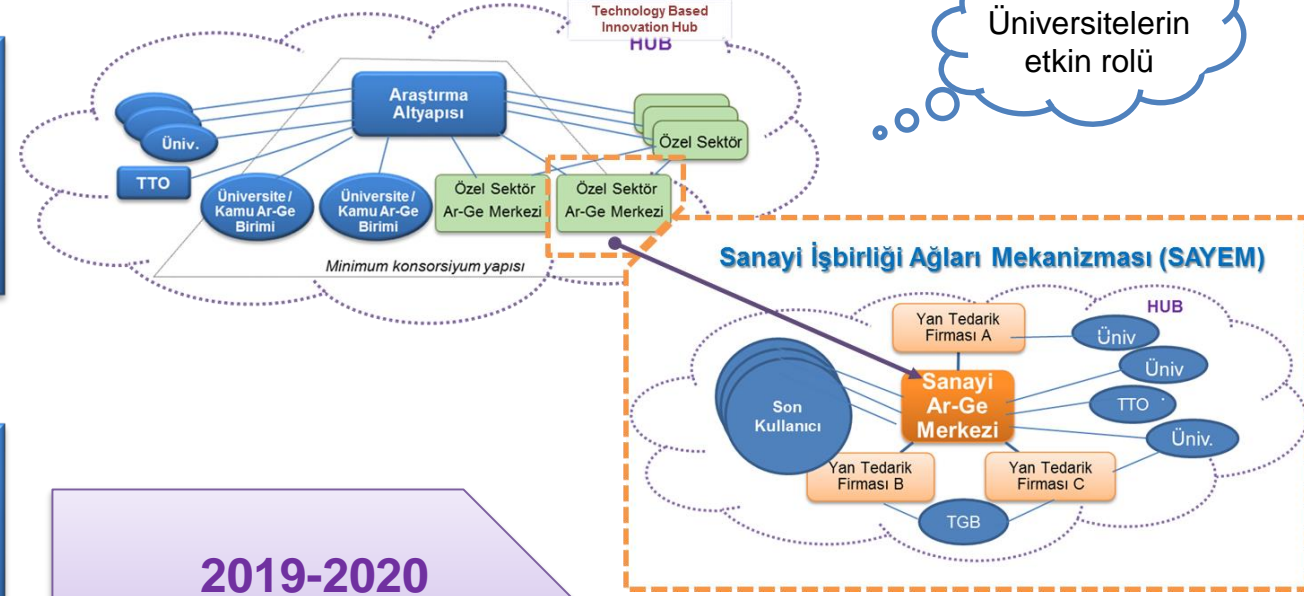
Nitelikli Bilgi

Değer zinciri boyunca sistematik bilgi akışını kolaylaştıran araçlar (son kullanıcılarla etkileşimler)

Odaklı bilgi üretimi

Çıktı / etki temelli kademeli (aşamalı) destek sağlanması

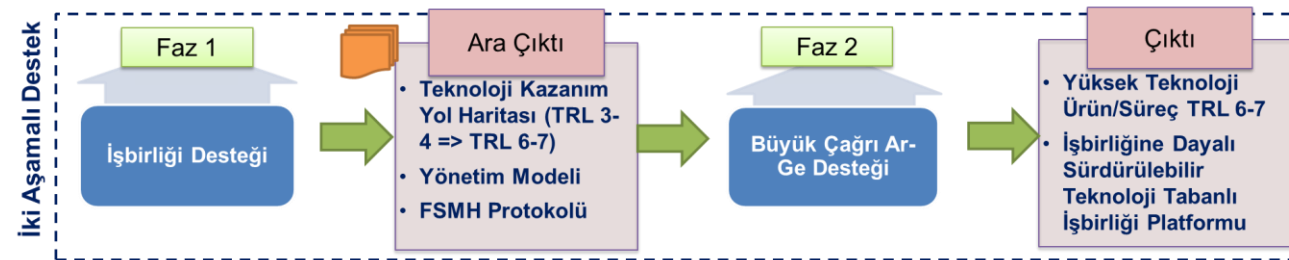
Yüksek Teknoloji Platformları



Üniversitelerin etkin rolü

2019-2020
Çağrı Planı

Üniversitelerin işbirliğindeki liderliği



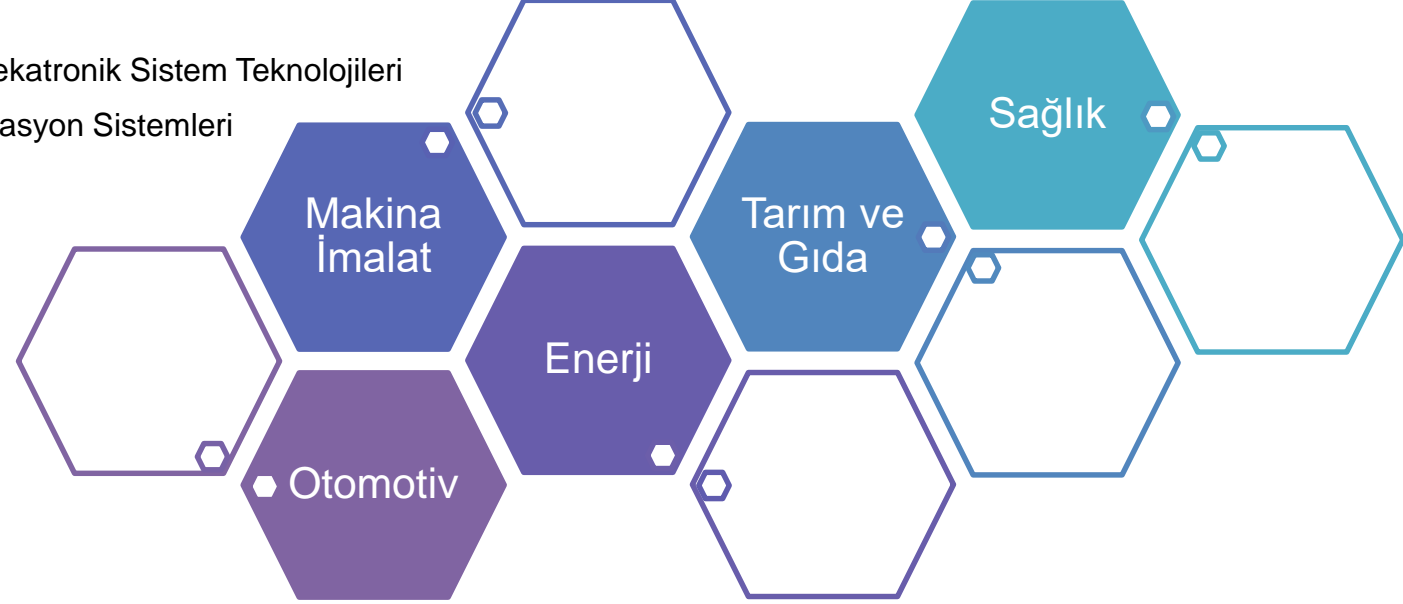
BİT Çağrı Alanları

- Büyük Veri ve Veri Analitiği
- Nesnelerin İnterneti
- Bilgi Güvenliği
- Bulut Bilişim
- Yazılım Teknolojileri
- Modelleme, Simülasyon ve Oyun Teknolojileri
- Robotik ve Mekatronik Sistemler
- Gömülü Sistemler
- Mikro/Nano/Opto-Elektronik
- Yapay Zeka
- Genişbant Teknolojileri
- Fotonik
- Kuantum Teknolojileri



Makine İmalat

- Robotik ve Mekatronik Sistem Teknolojileri
- Fabrika Otomasyon Sistemleri



Otomotiv Sektöründe Gömülü Sistemler

- Otonom Sürüş Teknolojileri
- Sürücü Destek ve Güvenlik Sistemleri
- V2X Etkileşim Teknolojileri
- Sürücü Destek ve Güvenlik Sistemlerine İlişkin Arayüzler
- Otonom veya Yarı-Otonom Konsept Araçlar

Enerjide Dijital Teknolojiler ve Enerji Sistemi Modellemesi

- Akıllı Enerji Şebekeleri
- Enerjide Büyük Veri Ve Veri Analitiği Teknolojileri


Tarım ve Gıdada Dijital Teknolojiler

- Dijital Tarım Çözümleri
- Hayvancılıkta Dijitalleşme
- Gıda Güvenliğine Yönelik Nesnelerin İnterneti Uygulamaları

Sağlıkta Dijital Teknolojiler

- E-Sağlık Uygulamaları
- BİT Tabanlı Yenilikçi Tıbbi Cihazlar
- Sağlıkta Büyük Veri ve Veri Analitiği
- Nöroteknoloji ve İnsan Beyni
- Sağlıkta Yapay Zeka Teknolojileri



Planlanan Çağrı Başlığı	Planlanan Çağrı Metni	Dönemi
 <p>Siber Güvenlik Uygulamaları</p>	<p>Sistemlerin güvenli hale getirilmesine ilişkin uygulamaların geliştirilmesine yönelik Teknolojik Hazırlık Seviyesi 4-8 Arasındaki Teknoloji Geliştirme ve Yenilik Projeleri desteklenecektir.</p> <p>Projeler aşağıdaki ve benzeri araştırmalara odaklanacaktır:</p> <ul style="list-style-type: none">• Endüstriyel ağlar ve SCADA sistemleri için sızma tespit ve önleme çözümleri• Makine öğrenmesi yöntemleriyle ağ üzerinde olağandışı olayların tespiti ve tehditlerle ilişkilendirilmesine yönelik sistemler• Sanayinin Dijital Dönüşümü'ne yönelik tehdit bilgilerinin paylaşımına yönelik sistemler (Threat Intelligence)• Sanayinin Dijital Dönüşümü'ne yönelik güvenlik tehditleri ve zafiyetlerini ortaya çıkartmak için benzetim ve görselleştirme uygulamaları• Anomali tespiti yapabilmesi• İleri ısrarcı tehditlere (Advanced Persistent Threats) karşı tedbir özelliğine sahip olması• Endüstriyel ağlarda güvenliğine yönelik çözümler geliştirilmesi <p>* Çağrı, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı "Türkiye'nin Sanayi Devrimi: Dijital Türkiye Yol Haritası, Bileşen 2 Teknoloji: Teknoloji ve Yenilik Kapasitesinin Geliştirilmesi" kapsamında hazırlanan "Akıllı Üretim Sistemleri Teknoloji Yol Haritası" ile belirlenen kritik ürün/teknolojiler temel alınarak hazırlanmıştır.</p>	2020-1

TRL 1

TRL 2

TRL 3

TRL 4

TRL 5

TRL 6

TRL 7

TRL 8

TRL 9

Blokzincir Teknolojileri Çağrısı (TRL 1-6)

- Blokzincir teknolojilerinin yapay zeka ve nesnelerin interneti gibi yeni yükselen teknolojilerle ilişkilerinin ve olası uygulamalarının ortaya konması
- Blokzincir uygulamalarında güvenliği ve onay mekanizmaları
- Yeni nesil kripto-paralar ve kripto-para madenciliği uygulamaları
- Blokzincir teknolojisinde uzlaşma modelleri



Kimlik Doğrulama Teknolojisi Çağrısı (TRL 4-8)

Makinalar arası kimlik doğrulama amacıyla kullanılacak yenilikçi yaklaşımların oluşturulması



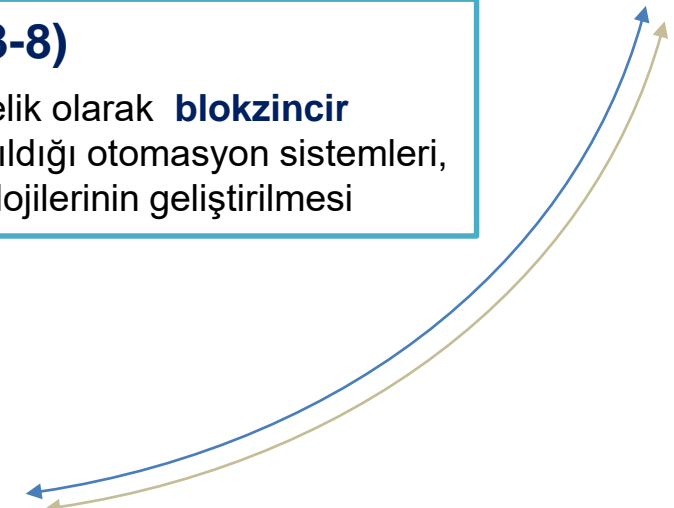
Finansal Hizmetlerde Dijitalleşme Çağrısı (TRL 3-8)

Bankacılık sektörü, sermaye piyasası, sigortacılık sektörüne yönelik olarak **blokzincir uygulamaları**, biometrik uygulamalar, ileri robotik teknolojilerinin kullanıldığı otomasyon sistemleri, dijital cüzdan - dijital ödeme uygulamaları ve siber güvenlik teknolojilerinin geliştirilmesi

Akıllı Enerji Şebekeleri Çağrısı (TRL 3-6)

Akıllı enerji şebekeleri kapsamında üretilen tüketici (prosumer) imkanlarını artıran ve **dijital cüzdan olarak kullanılan blokzincir teknolojileri**

Diğer çağrılar kapsamında blokzincir



Nitelikli İnsan

Sadece bireyleri desteklemekten ziyade **kritik kitlenin oluşturulması**

Bilgi akışlarının kolaylaştırılması için insan kaynakları hareketliliğinin sağlanması

Nitelikli insan kaynaklarının geliştirilmesinde sanayi ve üniversitenin birlikte katkı sağlaması

Uluslararası Lider Araştırmacılar Programı



Örneğin

Öğrencilerimiz için yeni imkanlar

Sanayi Doktora Programı

(İnsan Kaynağı Yetiştirilmesinde Rekabet Öncesi İşbirliği)

İş Modeli 2: Rekabet Öncesi Üniversite-Sanayi İşbirliği



TÜBİTAK 2244

Sanayi Doktora Programı 2018 Yılı Çağrısında Desteklenmeye Hak Kazanan Üniversite/Araştırma Altyapısı ve Sanayi Kuruluşları Dağılımı

(Protokol Sayıları)



Ön Plana Çıkan Üniversiteler

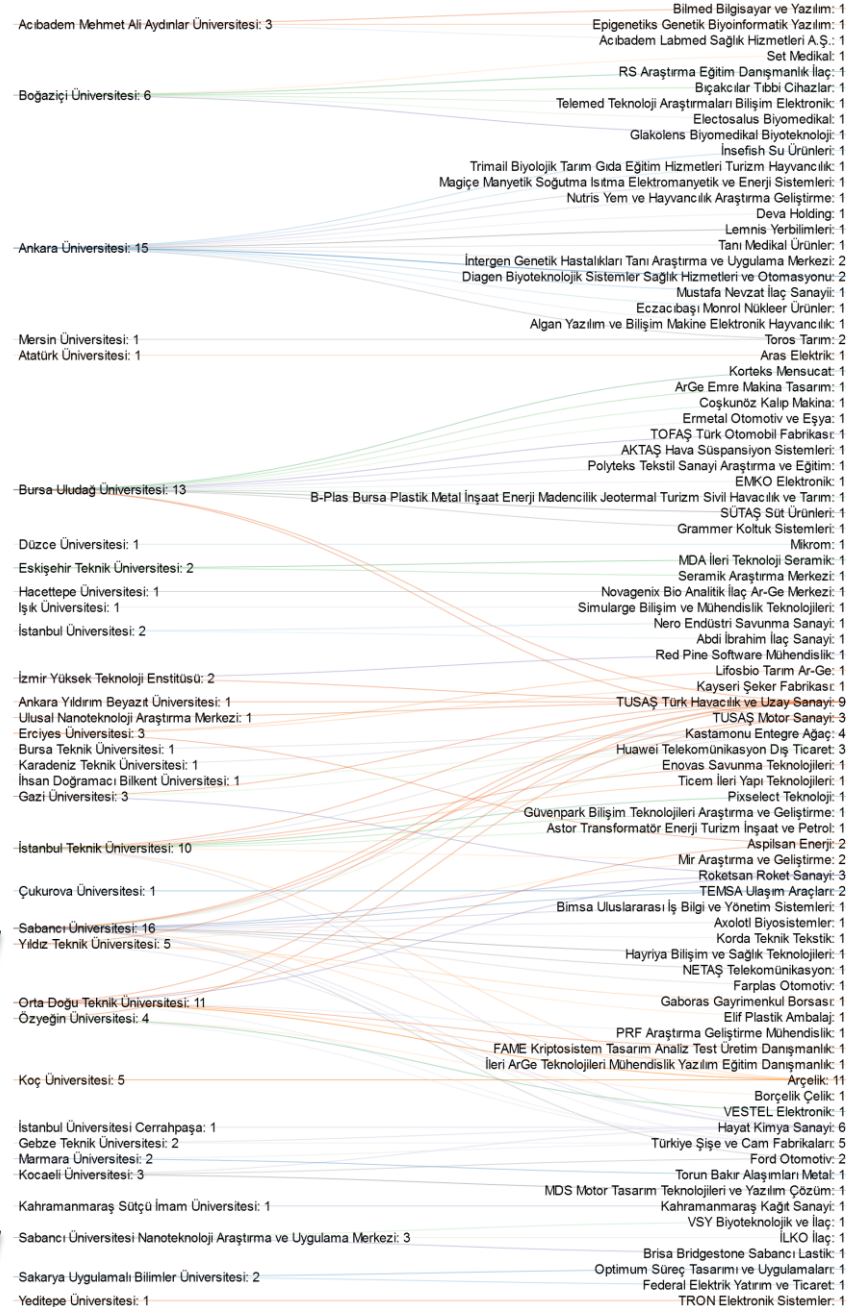
Üniversite Sanayi İşbirliği Modeli

- **Sabancı Üniversitesi 16 özel sektör kuruluşu ile protokol**
- Ankara Üniversitesi 15 özel sektör kuruluşu ile protokol
- Bursa Uludağ Üniversitesi 13 özel sektör kuruluşu ile protokol



516

TOPLAM BURSIYER KONTENJANI



Ön Plana Çıkan Özel Sektör Kuruluşları

- Arçelik tarafından 11 üniversite ile protokol
- TUSAŞ Türk Havacılık ve Uzay Sanayi tarafından 9 üniversite ile protokol
- Hayat Kimya Sanayi tarafından 6 üniversite ile protokol
- Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları tarafından 5 üniversite ile protokol
- Kastamonu Entegre Ağaç tarafından 4 üniversite ile protokol

126

PROTOKOL

Esas alınan liste

https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/3835/ek-universite_ve_sanayi_kuruluslari_listesi.pdf

2244 Sanayi Doktora Programı



**Başvurular
13 Aralık 2019
tarihine kadar
alınacaktır**

Üniversite-Sanayi İşbirliği Modeli

Bir üniversite/araştırma altyapısı ile bir özel sektör kuruluşunun bir araya geldiği ortaklı projeler

Rekabet Öncesi Üniversite-Sanayi İşbirliği Modeli

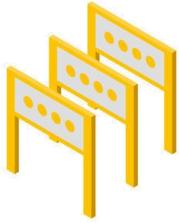
Bir üniversite/araştırma altyapısı ile en az iki özel sektör kuruluşunun bir araya geldiği ortaklı projeler

Gelişen teknolojinin küresel düzeyde sunduğu engel ve fırsatlar nitelikli bilgi ve nitelikli insan gerektiriyor

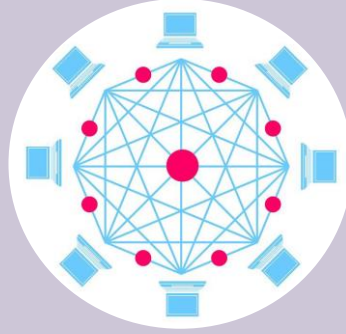
2018 yılında GitHub platformunda 6,500'den fazla blokzincir yazılımı

- Farklı protokoller
- Farklı mahremiyet düzeyleri
- Farklı programlama dilleri

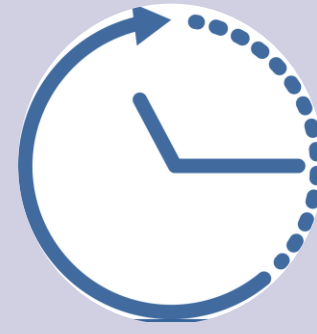
Farklı blokzincir mimarilerinin entegre edilmesine yönelik güçlükler



Nitelikli Bilgi



Farklı Blokzincir Mimarileri



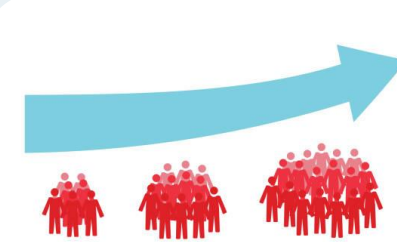
Daha Hızlı, Daha Verimli Süreçler

- İşlem sürelerinin dakikalardan milisaniyelere indirilmesi
- **Blokzincir uygulama maliyetlerinin düşmesi (örn. bulut bilişim tabanlı blokzincir uygulamaları)**
- Hassas veri içeren blokzincir uygulamaları için mevzuatsal altyapının iyileştirilmesi

Nitelikli İnsan



İnsan Kaynağı İhtiyacı



Kritik Kitle İhtiyacı

Farklı müşteri özelliklerine göre uyarlanmış blokzincir uygulamaları için **insan kaynağı ihtiyacı**

Blokzincir teknolojisi kullanıcılarının mevcut durumda **yeterince kritik kitle oluşturamaması**



Etki Hazırlık Seviyeleri (IRL)

IRL 1

- Öngörülen araştırma çıktılarının değer zincirinde değerlendirilmesi için **paydaş ortamının haritalandırılması ve analizi**
- Araçların tanımı ve değer yaratacak etkileşim faaliyetlerinin stratejik planlanması
- Araştırma sonuçlarının, projenin orta ve ileri aşamalarında **kilit hedef kitlelere başarılı bir şekilde iletilmesi**
- Araştırma gündemi ve süreçlerinin potansiyel paydaşlarla **birlikte tasarlanması**

IRL 2

- Ortak bir gündemi olan **çok paydaşlı etkinliklerin düzenlenmesi ve katılım sağlanması**
- Başarılı iletişim kanallarının sistematik olarak değerlendirilmesi
- Bilimsel bilginin paydaşlarla duyarlı bir iletişim dilinde paylaşılması
- Potansiyel uygulamalara yönelik gereksinimler, engeller ve fırsatlar hakkında paydaşlarla beraber **erken sistematik araştırma yapılması**

IRL 3

- Araştırma uygulamasının tekrarlayn **birlikte yaratma (co-creation) sürecine dayalı olarak belirlenmesi**
- Uygulamada paydaşların yaptığı araştırmaların eyleme geçirilebilir sonuçlarının birleştirilmesi ve doğrulanması
- İlk uygulama çabalarının ilgili uygulama alanına göre **pilot olarak gösterilmesi ve paylaşılması**
- Araştırmacının değerlendirmesi ve araştırmacılara geri bildirim sağlanması için **toplumsal paydaşların sürece aktif olarak dahil edilmesi**

IRL 4

- **Paydaşlarla kalıcı ortaklığa girerek araştırma sonuçlarının gözle görülür şekilde sahiplenilmesi ve ilerletilmesi**
- Önceki aşamalarda planlanan çok paydaşlı süreçlerin sürdürülebilirlik açısından uygulanabilir olması
- Hedef paydaş gruplar tarafından faydalı sonuçların doğrulanması
- Sosyal ve beşeri bilim araştırmalarının fon sağlayan kurum ve programlarında, ayrıca araştırma merkezlerinin "üçüncü görevi" kapsamında görünürlüğünün artması

IRL 5

- Pilot olarak ölçeklendirme sürecinin gerçekleşmesi, sosyal ve beşeri bilime dayalı filiz (spin-off) araştırma konu ve imkanların ortaya çıkması
- Sosyal ve beşeri bilim araştırmacılarının elde edilen teknolojik ve sosyal yenilik süreçlerinde önemli bir paydaş olarak tanınması ve iyi uygulamaların çoğaltılması için görüşlerinin alınması
- Araştırma sonuçlarının farklı ortamlarda uygulanması imkanları nedeniyle daha yenilikçi sosyal ve beşeri bilim araştırmalarına yönelik talebin artması
- **Toplumsal faydanın ölçülebilir ve sadece uygulamada bir değişiklik sağlamanın ötesinde Ar-Ge kültüründe sürdürülebilir bir değişiklik getirmesi**

Birlikte üretime dayalı işbirliği ortak geleceğimiz için kilit öneme sahip

