

**2004 TÜRKiYE İKTİSAT KONGRESİ**  
**BİLİM VE TEKNOLOJİ POLİTİKALARI**  
**ÇALIŞMA GRUBU RAPORU**

**25 Aralık 2003**  
**ANKARA**

## YÖNETİCİ ÖZETİ

Türkiye'nin de gelişen dünyadaki yerini alması, “Avrupa Birliği’ne tam üyelik perspektifinde, ülkemizin ekonomik ve sosyal gelişmesinin daha ileri aşamalara ulaştırılması ve toplumumuzun hızla bilgi toplumuna dönüştürülmesi” için **bilim ve teknolojiden stratejik birer araç olarak yararlanılması** gerektiği açıktır.

Çalışma Grubu, Raporunu hazırlarken bu tespitten hareket etmiş ve raporda yer verilen bilim ve teknoloji politikaları ve politika uygulama araçlarına ilişkin öneriler, TÜBİTAK tarafından yürütülen **Vizyon 2023** çalışmasının ilk sonuçları (**Panel Raporları**) dikkate alınarak ve Çalışma Grubu üyelerinden gelen görüşler doğrultusunda hazırlanmıştır.

Türkiye'nin “*ülke sınırları içinde yaşayan tüm bireylere ulaşarak, toplumsal refaha katkıda bulunacak, akılcı, yüksek nitelikli, çağdaş teknoloji ile donatılmış, ekonomik, kendi kendine yeterli ve diğer ülkeler tarafından da talep edilen yeniliklere uyum niteliği olan bir bilim-teknoloji yapısının ulusal düzeyde egemen kılınması*” olarak özetlenebilecek bir **teknoloji vizyonuna** ve **bu vizyonu gerçekleştirecek politikalara** sahip olması gerekmektedir. **Bu vizyon ve politikaların siyasi ve toplumsal erk tarafından desteklenmesi, bilim ve teknolojinin devlet yapılanması içinde yerini alması olmazsa olmaz koşuldur.**

Bunun için öncelikle büyük bir “ulusal farkındalık” yaratılmalıdır. Devlet ve tüm Sivil Toplum Kuruluşları günü yaşamının yeterli olmadığı, yarınları yaratmanın ve yarınlarda güçlü olmanın ancak bilim ve teknoloji politikalarının oluşturulması ve uygulanması ile mümkün olacağı konusunda toplumumuzu bilgi ve ortak akıl ile donatmalıdır. Bu uyanış için, Milli Eğitim politikasından, YÖK yapılanmasına; doğal kaynakların üretim ve kullanım planlamasından, bankacılık sektörünün yapılanmasına kadar her alanda tüm kurum ve kuruluşların yer aldığı geniş katılımlı bir hareket planı; tüm eğitim ve iletişim araçlarının (yazılı ve görsel medya dahil) kullanımını ile toplumumuza aktarılmalıdır.

Sektörel ve ulusal boyutlarda, paydaşların katılımı ile stratejik planlar yapmak, uygulamak ve bu şekilde yatırım tekrarlarını ve kaynak israfını önlemek gerekmektedir. Planların yapılmasında ve kararların alınıp uygulanmasında bilimsel ve objektif kriterleri egemen kılmaya, politik görüş ve kaygıların karar mekanizmalarında etken olmalarını kesin olarak önlemeye gerek vardır.

Ulusal kaynakların değerlendirilmesine öncelik vererek, mevcut ulusal potansiyelin en verimli ve etkin şekilde kullanılmasını sağlamak önemli bir husustur. Mevcut geleneksel sistemlerin yerine, bilinçli ulusal ve uluslararası teknoloji transferleri ile, hammadde, enerji, iş gücü verimi ve çevre duyarlılığı yüksek teknolojileri ikame etmek ilke edinilmelidir.

Bilim ve teknolojide Türkiye’de mevcut durumu ortaya koyan SWOT analizinde **insan kaynakları yönetimi**, farklı boyutlarıyla hem zayıf ve güçlü yanlar, hem de fırsat ve tehditler altında yer almaktadır. Bu açıdan insan kaynakları yönetimi, bilim ve teknolojide öngörülen yetkinlik düzeyine ulaşılmasında en önemli stratejik değişkenlerden biri olarak görülmektedir. **İnsan kaynaklarındaki zayıflıklarımızın giderilmesi; güçlü yanlarımızın desteklenerek daha da güçlendirilmesi; genç nüfusumuzun yarattığı fırsatlardan yararlanmayı mümkün**

**kılacak eğitim ve istihdam politikalarının geliştirilmesi gereklidir. Bu yapılmadığı takdirde, iyi eğitilememiş ve işsiz kalmış nüfusun doğuracağı tehditlerin önlenmesi mümkün olmayacaktır.**

İnsan kaynaklarından sonra, yine bilim ve teknoloji politikalarında yararlanılabilecek bir diğer stratejik değişkenin **kamu tedariki** ve bunun içinde de özellikle **savunma tedariki** olduğu görülmektedir. **Ülkenin bilim ve teknoloji yeteneğini yükseltmenin en etkin aracı olan kamu tedarikinin, bu amaca hizmet edecek bir politikaya kavuşturulması şarttır.**

**Bu değerlendirmeler bağlamında, Çalışma Grubumuzun Raporunda yer verilen politika önerileri, önceki bilim ve teknoloji politikaları ve bunlardan alınan sonuçlar ile, söz konusu öngörü çalışmalarının ortaya çıkan ilk sonuçlarının bir ön değerlendirmesi ve daha çok da, politika ilkeleriyle ilgili genel bir görüş belirleme olarak dikkate alınmalıdır.**

Ancak, önemle vurgulamak gerekir ki, TÜBİTAK ve TÜBA tarafından yürütülmekte olan “teknoloji öngörü” ve “bilimsel araştırma öngörü” çalışmaları Türkiye’nin uzun erimli bilim ve teknoloji politikalarının belirlenmesine temel teşkil etmek üzere yapılmaktadır (bütün dünyada da öngörü çalışmaları bu amaçla yapılmaktadır). Ne var ki, anılan öngörü çalışmalarından politika ve strateji çalışmalarına henüz geçilmiş değildir. Kaldı ki, TÜBA’nın temel bilimlerle ilgili öngörü çalışması yeni başlamıştır. Bu son derece kapsamlı öngörü çalışmalarından türetilcek politikalar da, öngörü çalışmalarında olduğu gibi, konuya taraf kurum ve kesimlerin temsilcilerinin ve uzmanların katılımlarıyla ortaya konulacaktır. Onun için, bu politikalar, Çalışma Grubumuzun kendisine tanınan kısa süre içinde ortaya koyabildiği politika önerilerinden çok daha sağlıklı olacaktır. **Bu nedenle, siyasî erkin ve uygulamada rol alacak kurumların, Türkiye’nin ulusal ölçekteki bilim ve teknoloji politikasını siyasî bir karara dönüştürmeden ve bir hükümet programına bağlamadan önce, yapılacak bu çalışmaların sonuçlarını mutlaka değerlendirip dikkate almaları gerekir.**

**Çok açıktır ki, ileride bu çalışmaların sonuçlarından hareketle, kurumsal ve yasal düzenlemeler bağlamında çok daha somut politika önerileri ortaya konarak bunların bir eylem plânına bağlanması gerekir. Bu yapılırken bilim, teknoloji ve üretim politikalarının bir bütün olarak ele alınması gerektiği gözden kaçırılmamalıdır. Kaldı ki bilim, teknoloji ve üretim politikalarının diğer bütün politika alanlarıyla çok yakın bir ilgisi vardır ve bütün bu politikalar iç içedir. Burada gözetilmesi gereken nokta sistemik bütünlüktür.**

**2004 Türkiye İktisat Kongresi**  
**Bilim ve Teknoloji Politikaları Çalışma Grubu**

Liste herhangi bir sıra gözetilmeksizin düzenlenmiştir.

İsim	Kuruluş
1 Tuğrul Tekbulut	TÜSİAD Girişimcilik ve Yenilikçilik Çalışma Grubu Başkanı
2 Prof. Dr. Ercan Tezer	OSD Genel Sekreteri
3 Ahmet Bayraktar	TAYSAD Başkan Vekili
4 Doç. Dr. Yalçın Tanes	BESD - Beyaz Eşya Sanayicileri Derneği
5 Altan Atam	BEYSAD - Beyaz Eşya Yan Sanayicileri Derneği Genel Sekreteri
6 A. Attila Arsan	MİB - Makina İmalatçıları Birliği Yönetim Kurulu Üyesi
7 Selim Sarper	TESİD
8 Rahmi Aktepe	TBD Başkanı
9 Faruk Eczacıbaşı	TBV Başkanı
10 Erol Bilecik	TÜBİSAD Başkanı
11 Timur Erk	Türkiye Kimya Sanayicileri Derneği Başkanı
12 Mehmet Şuhubi	İSO Meclis Üyesi
13 Süreyya Yücel Özden	Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Genel Sekreteri
14 Kaya Turgut	İlaç İşverenleri Sendikası Onursal Başkanı
15 Dr. Faruk A. Yarman	SASAD Yönetim Kurulu Üyesi
16 Em.Mu.Tuğg. Aytekin Ziylan	BİTED 2. Başkanı
17 Hasan Subaşı	KALDER Yönetim Kurulu Başkanı
18 Doç. Dr. Yücel Çağlar	MPM
19 Necati Arıkan	İSO Meclis Üyesi
20 Enver Olgunsoy	EBSO
21 Savaş M. Özaydemir	Eskişehir Sanayi Odası Yönetim Kurulu Başkanı
22 Enis Özsaruhan	ESİAD
23 Prof. Dr. Fazilet Vardar Sükan	Ege Üniversitesi Biyomühendislik Bölümü
24 Prof. Dr. Hülya Güven	9 Eylül Üniversitesi Eczacılık Fakültesi
25 Prof. Dr. Semra Ülkü	İzmir YTE Rektörü
26 Prof. Dr. R. Nejat Tunçay	İTÜ Elektrik Mühendisliği Bölümü
27 Prof. Dr. Ali Fuat Çakır	İTÜ Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü
28 Doç. Dr. Beyza Üstün	Yıldız Teknik Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü
29 Doç. Dr. Cemil Arıkan	Sabancı Üniversitesi Araştırma ve Lisansüstü Politikaları Direktörü
30 Prof. Dr. Bülent E. Platin	ODTÜ Makina Mühendisliği Bölümü
31 Doç Dr. Deniz Üner	ODTÜ Kimya Mühendisliği Bölümü
32 Prof. Dr. Mehmet Öztürk	BİLKENT Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü Başkanı
33 Prof. Dr. Muharrem Certel	Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
34 Alb. Necip Baykal	MSB ARGE ve Teknoloji Daire Başkanlığı
35 Mete Arslan	SSM Teknik Daire Başkanı
36 Doç. Dr. Elife Ünal	SSM ARGE Şube Müdürü

37	Dinçer Kara	Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Sanayi Genel Müdürü
38	Ziya Altunyaldız	DTM-İhracat Genel Müdür Yardımcısı
39	Bayram Mecit	KOSGEB Başkan Yardımcısı
40	Prof. Dr. Turgut Tümer	TÜBİTAK Asosye Başkan Yardımcısı; Vizyon 2023 Proje Koordinatörü
41	Dr. Filiz Çimen	TÜBİTAK Bilim ve Teknoloji Politikaları Daire Başkanı; Vizyon 2023 Proje Yöneticisi ve Teknoloji Öngörü Projesi Koordinatörü
42	Prof. Dr. Haluk Geray	TÜBİTAK-BİLTEN Danışmanı; Vizyon 2023 Proje Danışmanı
43	Mehmet Zaim	Vizyon 2023 _ Teknoloji Öngörü Projesi Savunma, Uzay ve Havacılık Paneli Raportörü; ASELSAN
44	Dr. Haluk Nalbantoğlu	TTGV Genel Sekreter Yardımcısı
45	Aykut Göker	TTGV Danışmanı
46	Dr. A. Mete Çakmaccı	TTGV Teknoloji Politikaları, Stratejik Planlama ve Uluslararası İlişkiler Koordinatörü
47	Arif Han Yarkin	TTGV Pazarlama ve Tanıtım Koordinatörü

## İçindekiler

<b>1. Giriş.....</b>	<b>7</b>
<b>2. Durum Analizi.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1. Mevcut Durum.....</b>	<b>8</b>
<b>2.2. Plan ve Programlara Uyum Düzeyi.....</b>	<b>11</b>
<b>2.3. Güçlü ve Zayıf Yönler Analizi (GZTF-SWOT Analizi).....</b>	<b>15</b>
<b>3. Amaç ve Stratejiler.....</b>	<b>19</b>
<b>3.1. Stratejik Amaç.....</b>	<b>19</b>
<b>3.2. Hedefler ve İlkeler.....</b>	<b>21</b>
<b>3.3. Stratejik Amaç ve Hedefleri Gerçekleştirecek Faaliyetlerin Belirlenmesi....</b>	<b>26</b>
<b>3.4. Öngörülen Öncelikleri Hayata Geçirmeye Yönelik Politikalar ve         Yürürlüğe Konması Gereken Politika Uygulama Araçları.....</b>	<b>43</b>
<b>4. Sonuç ve Değerlendirme.....</b>	<b>52</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>54</b>

# 2004 TÜRKİYE İKTİSAT KONGRESİ

## BİLİM VE TEKNOLOJİ POLİTİKALARI ÇALIŞMA GRUBU RAPORU

### 1. Giriş

Avrupa Birliği, bilgi toplumunu “*daha fazla toplumsal içerilme sağlamak ve rekabet gücü edinmek amacıyla, özellikle insana yatırım yapan ve bilim/teknolojideki bilgi üretimine dayalı yaratıcılığa sahip olan toplumlar ve ekonomiler*” olarak tanımlanmaktadır<sup>1</sup>. AB, bu nedenle de “*Gerçek refahın yaratılması .. bilginin üretilmesi ve yayılmasına ve araştırma, eğitim ve inovasyonu özendirme yeteneğimize bağlıdır*” tespitinden hareketle, bu alanları “iç politikalarının” temel direği olarak kabul etmiştir<sup>2</sup>.

Türkiye’nin de gelişen dünyadaki yerini alması, “*Avrupa Birliği’ne tam üyelik perspektifinde, ülkemizin ekonomik ve sosyal gelişmesinin daha ileri aşamalara ulaştırılması ve toplumumuzun hızla bilgi toplumuna dönüştürülmesi*” için bilim ve teknoloji stratejik birer araç olarak yararlanılması gerektiği açıktır. Çünkü;

1. Kişi başına gayri safi milli hasılası 2500 ABD Doları (“Satın Alma Gücü Paritesi”ne göre 6120 ABD Doları)<sup>3, 4</sup> olan ülkemizin, önümüzdeki 20 yıllık dönem içinde, bu değerler açısından AB ülkeleri ortalamalarını (15000-20000 ABD Doları) yakalayabilmesi, mevcut politika ve uygulamalarla “MÜMKÜN DEĞİLDİR”.
2. En iyimser iç ve dış analizlerde ortaya konan atılım senaryoları<sup>5, 6</sup> bile, bu çapta büyük bir atılımı “ÖNGÖREMEMEKTEDİR”.
3. Aksine, mevcut veriler, böyle bir atılımın gerçekleşmesi için en önemli gereklerden biri olan rekabet gücü açısından ülkemizin 1999-2003 döneminde, nüfusu 20 Milyonun üzerindeki ülkeler arasında 18. sıradan 25. sıraya gerilediğini ortaya koymaktadır.<sup>7</sup>
4. Küresel rekabet gücü açısından “özgün ürün ve üretim teknolojilerine sahip olma” en önemli ve vazgeçilmez ulusal yetkinlik hedeflerinden biridir.
5. Bu nedenle arzu edilen toplumsal refah hedeflerine ulaşmak için, ulusal siyaset ve ekonomi politikalarıyla birlikte ve onları destekleyecek şekilde “UYGULANACAK” bir “BİLİM ve TEKNOLOJİ POLİTİKASI”na ihtiyaç bulunmaktadır.
6. Vizyon 2023 çalışması, bu nitelikte bir bilim ve teknoloji politikası ile, uygulama stratejilerine ışık tutacak uzun vadeli bir öngörü çalışması olup, arzu edilen bir gelecekte günümüze doğru bir yol haritası ortaya koymaktadır.
7. Ortaya konan hedefler iddialı fakat gerçekleştirilebilir hedeflerdir. 1982-2002 yılları arasında ulusal gelirini yaklaşık 4 kat artırmış, dünya rekabet edebilirlik sıralamasında 1999-2003 yılları arasında 9. sıradan 4. sıraya yükselmiş olan Malezya bu konudaki en iyi örneklerden biridir. Güney Kore 1990-1996 yılları arasında ulusal gelirini 2 kat artırmış, 1998 yılında döviz kurlarında yaşanan kriz nedeniyle %40 dolayında azalan ulusal gelirini iki yıl içinde tekrar kriz öncesi duruma döndürebilmiştir.<sup>8</sup>

<sup>1</sup> [http://europa.eu.int/information\\_society/index\\_en.htm](http://europa.eu.int/information_society/index_en.htm) ve [http://europa.eu.int/comm/lisbon\\_strategy/index\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/lisbon_strategy/index_en.html)

<sup>2</sup> "Towards a Europe of Knowledge", International Herald Tribune, <http://www.iht.com/IHT/BJ/98/bj020998.html>

<sup>3</sup> World Development Indicators Database, World Bank, July 2003

<sup>4</sup> Devlet İstatistik Enstitüsü Verileri

<sup>5</sup> Business Monitor International Ltd., Turkey Quarterly Forecast Report, Q4/2003

<sup>6</sup> Globus, Dünya Ekonomik Araştırmalar Birimi, Türkiye 2004-2006

<sup>7</sup> World Competitiveness Yearbook 2003, International Institute for Management Development (IMD)

<sup>8</sup> <http://www.korea.net/economy/overview/overview.asp>

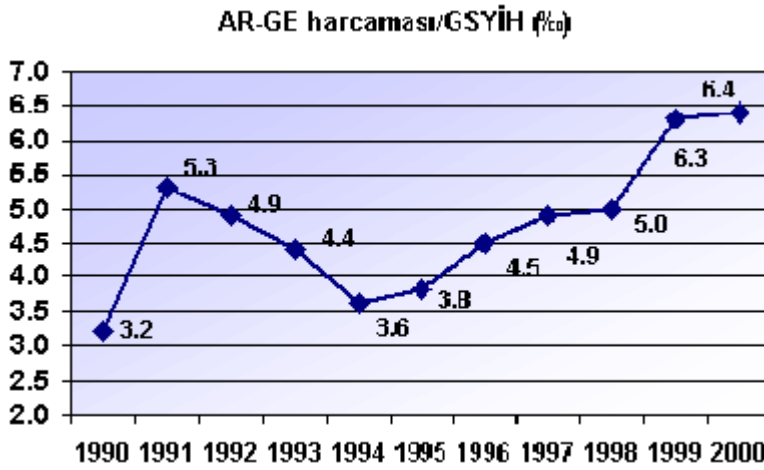
8. Ülkemiz, siyaset ve ekonomi politikalarının yanı sıra, bilim ve teknoloji konusuna da bugünkünden “FARKLI” bir biçimde yaklaşılması koşuluyla, benzeri bir atılımı yapabilecek bilgi ve insan gücüne sahiptir.

## 2. Durum Analizi

### 2.1. Mevcut Durum

DİE’den sağlanan en son verilere göre, 2000 yılında, ARGE harcamalarının Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH) içindeki payı % 0,64; 10.000 çalışan nüfus başına düşen ARGE personeli sayısı ise 13,1’dir. Bu göstergelerin yıllar itibariyle ülkemizdeki değişimi ve diğer ülkelerle karşılaştırılması aşağıda görülmektedir.

Şekil 1



Kaynak: DİE 2000 Yılı ARGE Faaliyetleri Anket Sonuçları

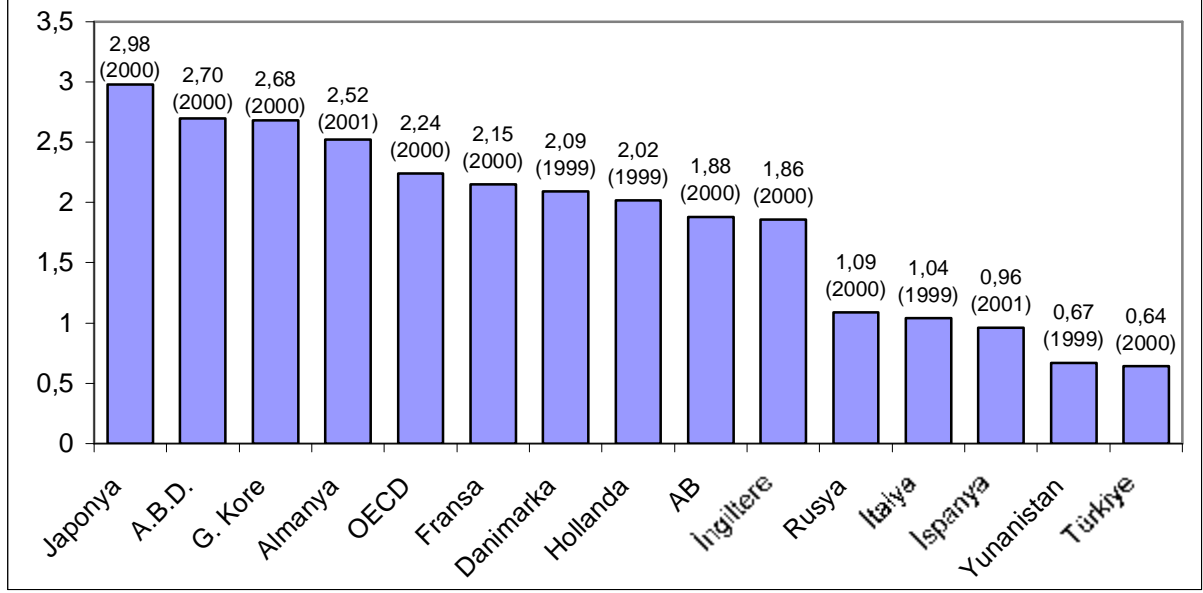
Şekil 2



Kaynak: DİE 2000 Yılı ARGE Faaliyetleri Anket Sonuçları

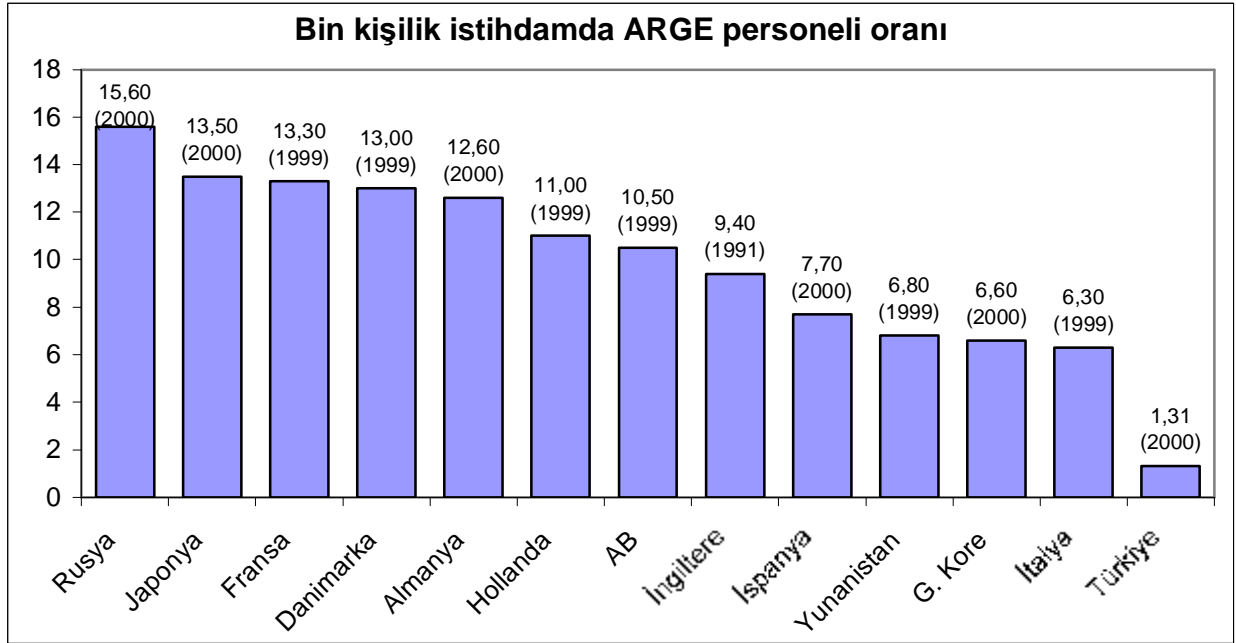


Şekil 3: ARGE Harcamaları / GSYİH - ülkeler karşılaştırması



Kaynak: OECD Temel Bilim ve Teknoloji Göstergeleri

Şekil 4: Bin Kişilik İstihdamda ARGE personeli Oranı - ülkeler karşılaştırması



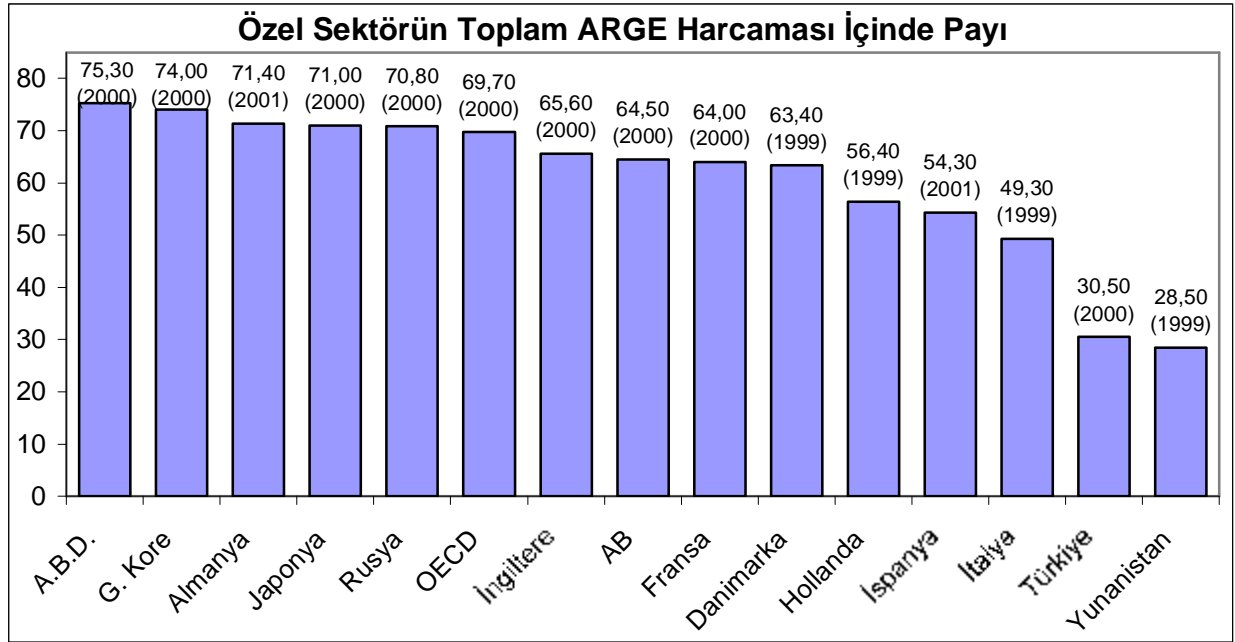
Kaynak: OECD Temel Bilim ve Teknoloji Göstergeleri

Toplam ARGE harcamaları, **ARGE faaliyetinde bulunan sektörler**e göre incelendiğinde; ARGE harcamaları içindeki özel sektör payının, 1998, 1999 ve 2000 yıllarında, sırasıyla: **%28,4**, **%35** ve **%30,5** olduğu görülmektedir (bknz. Tablo 1). Bu oranın diğer ülkelerle karşılaştırılması da Şekil 5'te yer almaktadır. Toplam ARGE harcamaları, **ARGE faaliyetini finanse eden sektörler**e göre incelendiğinde ise, özel sektörün finansmanda payı, 2000 yılında **%40** dolayında olmuştur.

**Tablo 1****ARGE faaliyetinde bulunan sektörlere göre ARGE harcamaları (1998, 1999, 2000)**

Sektörler	Toplam Harcama					
	1998		1999		2000	
	Milyon TL	%	Milyon TL	%	Milyon TL	%
Ticarî Kesim	82.199.536	31,6	186.115.626	38,0	266.997.562	33,4
KİT	8.311.267	3,2	14.437.401	3,0	22.995.590	2,9
Özel	73.888.269	28,4	171.678.225	35,0	244.031.972	30,5
Kamu	19.033.231	7,3	32.637.071	6,7	49.425.120	6,2
Yükseköğretim	159.189.370	61,1	270.410.185	55,3	482.015.288	60,4
<b>Toplam</b>	<b>260.422.137</b>	<b>100,0</b>	<b>489.192.882</b>	<b>100,0</b>	<b>798.437.970</b>	<b>100,0</b>

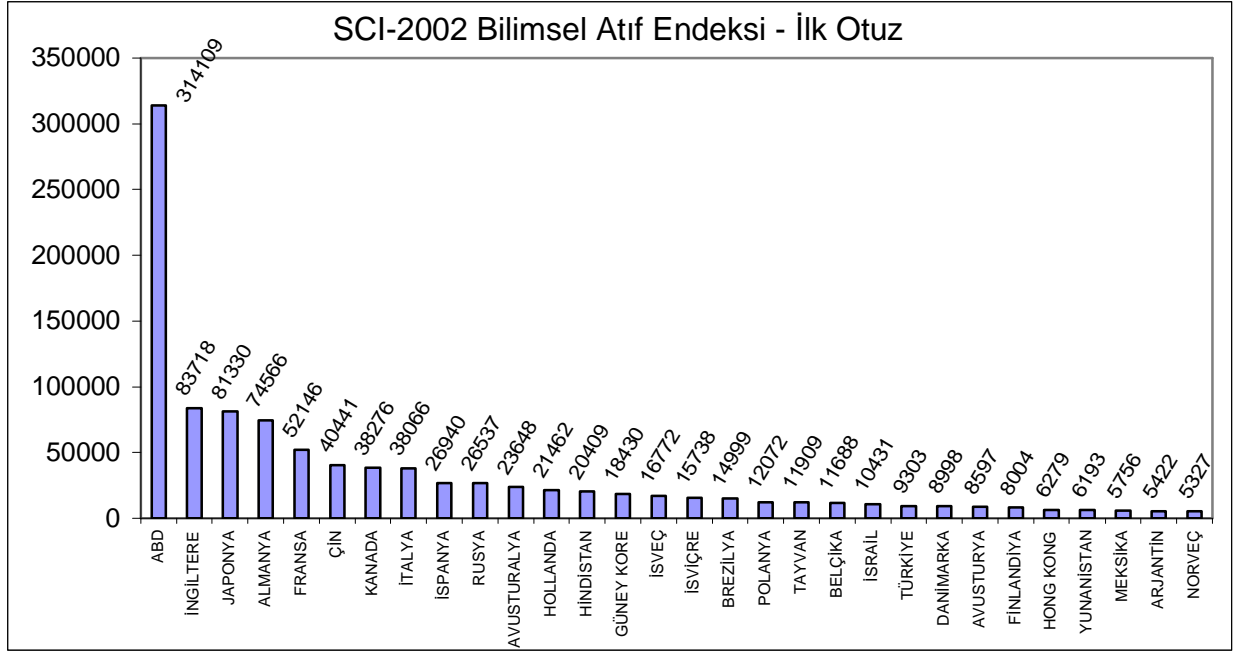
Kaynak: DİE 2000 Yılı ARGE Faaliyetleri Anket Sonuçları

**Şekil 5: ARGE harcamalarında özel sektörün payı - ülkeler karşılaştırması**

Kaynak: OECD Temel Bilim ve Teknoloji Göstergeleri

Diğer bir temel bilim ve teknoloji göstergesi olan ve Bilimsel Atıf Endeksi'nde (*Science Citation Index*) taranan dergilerde yer alan Fen Bilimleri dalındaki yayınların ülke adresleri itibariyle yapılan dünya sıralamasında, **Türkiye, 1980'li yılların sonunda 41. iken; bu konumunu, özellikle 1995 sonrasında hızlanan sürekli bir artış ile 2002 yılında (9303 yayınla) 22. sıraya yükseltmiştir.**

Şekil 6: SCI Bilimsel Atıf – ülkeler karşılaştırması



Kaynak: ULAKBİM SCI Hesaplamaları

## 2.2. Plan ve Programlara Uyum Düzeyi

### *Türkiye'deki Politika ve Strateji Çalışmaları*

Bilim ve teknolojiyi, ekonomik büyüme ve toplumsal kalkınmayı sağlayabilmenin etkin araçları olarak kullanabilme yaklaşımı, Türkiye için yeni değildir. En azından, 1960'lı yıllardan bu yana, bilim ve teknolojiyi bu amaçla kullanabilmek için çeşitli politika çalışmaları yapılmıştır. ÇG bu çalışmaları dikkate almış ve bu çalışmalar sonucu ortaya konan politikaların ne ölçüde hayata geçirilebildiğini incelemeye çalışmıştır. ÇG, önereceği politikaların başarıyla hayata geçirilebilmesi için geçmişteki benzer girişimlerde yaşanan tecrübelerin iyi değerlendirilmesine; başarı ve başarısızlıkları yaratan koşulların iyi anlaşılmasına olağanüstü önem vermektedir. Bu bağlamda sonuçlarıyla birlikte gözden geçirilen politika dokümanları şunlar olmuştur:

§ **Türk Bilim Politikası: 1983-2003**, TC Devlet Bakanlığı, Ekim 1983.

§ **Türk Bilim ve Teknoloji Politikası: 1993-2003**, TÜBİTAK, 1993.

§ Yüksek Planlama Kurulu'nca VII. Beş Yıllık Plan Döneminde Öncelikle Ele Alınması Öngörülen Temel Yapısal Değişim Projeleri Kapsamındaki **Bilim ve Teknolojide Atılım Projesi Çalışma Komitesi Raporu** (24 Şubat 1995) ve **Ekleri**, TÜBİTAK BTP 95/02, Nisan 1995.

§ **Türkiye'nin Bilim ve Teknoloji Politikası**, TÜBİTAK BTP 97/04, Ağustos 1997.

§ **VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı**

§ **Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu [BTYK] Kararları**

**“Türk Bilim Politikası: 1983-2003” ve  
“Türk Bilim ve Teknoloji Politikası: 1993-2003”**

Yukarıda sayılan politika tasarımlarından ilki olan **Türk Bilim Politikası: 1983-2003** yürürlüğe konduktan hemen sonra hükümetler ve uygulamadan sorumlu kamu kurumları tarafından yok varsayılmış ve fiilen uygulamadan kalkmıştır. Yürürlüğe konulurken kanun hükmünde kararname ile kurulan Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu (BTYK), bu politikanın, günümüze de kalan tek ürünü olmuştur. Ne var ki, Türk Bilim Politikası: 1983-2003’ü hayata geçirmek için kurulması düşünülmüş olan bu yüksek kurul, ilk toplantısını, 1989’da, yani kurulduğu 1983 yılından tam altı yıl sonra yapabilmiş; o tarihten sonra da, 1993 yılına gelinceye kadar, bir daha toplanmamıştır.

Kuruluş kararnamesine göre, her yıl en az iki kez toplanması gereken BTYK’nın, 1993’te, tarihinin ikinci toplantısını yapması ise, bilim ve teknoloji alanında, Türkiye’nin ulusal ölçekte bir politikadan yoksun olmasının sıkıntısını duyan TÜBİTAK’ın, 1990’ların başlarında, yeni bir politika tasarımı için çalışmaya başlaması ve hazırladığı tasarının o dönemin hükümeti nezdinde kabûl görmesiyle mümkün olmuştur. **Türk Bilim ve Teknoloji Politikası: 1993-2003** adıyla anılan bu politika tasarısı BTYK’nın 3 Şubat 1993 günlü toplantısında kabûl edilmiş ve dönemin Başbakanı Süleyman Demirel’in imzasını taşıyan 13 Mayıs 1993 tarihli genelge ile yürürlüğe konmuştur.

Bu politikada “*ana amaç, ülkeyi bilim ve teknoloji bakımından ileri ülkeler düzeyine getirmek, başka bir deyişle, dünya teknolojisine yetişmek*”ti. Bu amacın gerçekleşebilmesi için, bilim ve teknoloji göstergeleri açısından belirli eşik değerlerin üzerine çıkılması gerekiyordu; ve bu bağlamda, **on yıllık** dönem sonunda:

- İktisâden faâl on bin nüfus başına 7 olan, tam zamana eşdeğer araştırmacı sayısının 15’e çıkarılması,
  - Araştırma-Geliştirme (ARGE) harcamalarının gayrî safî yurtiçi hâsıla içinde % 0,33 olan payının % 1’e çıkarılması,
  - Ülkemizin, evrensel bilime katkı açısından, dünya sıralamasında 40. sırada olan yerinin 30’unculuğa yükseltilmesi ve
  - Özel sektörün, toplam ARGE harcamaları içinde % 18 olan payının % 30’a çıkarılması
- öngörülmüştü.

Tasarımda, “**ulusal bir hedef olarak dünya teknolojisine yetişme**” meselesine özel bir önem atfedilmekte ve bununla “*çağa damgasını vuran, ekonominin bütün sektörlerini ve yaşamın hemen tüm alanlarını etkileyen jenerik teknolojilere yetişme*”nin kastedildiği belirtilerek, bu hedef şöyle açıklanmaktaydı: “*Çağımızın jenerik teknolojileri olarak;*

- *Bilişim, (bilgisayar, mikroelektronik ve telekomünikasyon teknolojilerinin bir birleşimi),*
- *İleri teknoloji malzemeleri,*
- *Biyoteknoloji,*
- *Uzay teknolojisi ve*
- *Nükleer teknoloji*

sayılabilir. Bunların ilk üçünün, ‘yayılganlık’ özelliği bulunmaktadır; bu nedenle de ‘yetişilmesi’ ulusal bir hedef haline getirilmesi gerekli teknolojiler olarak bunların göz önünde bulundurulması zorunlu olmaktadır. Bu teknolojilere yetişmek ise,

- *Bu teknolojileri aktarmayı (teknoloji transferini),*

- Aktarılanı öğrenip, özümlemeyi,
  - Öğrenilip özümlenenin, ekonominin ilgili bütün faaliyet alanlarına yaymayı (teknoloji difüzyonu ve füzyonu),
  - Aktarılan teknolojiyi bir üst düzeyde yeniden üretme yeteneğini kazanmayı (tasarım ve teknoloji geliştirme),
  - Bu yetenekleri kazandıracak bilimsel alanlarda yetkinleşmeyi
- İçeren bütünsel bir süreçtir.”

‘Türk Bilim ve Teknoloji Politikası: 1993-2003’ Yüksek Plânlama Kurulu'nca VII. Beş Yıllık Plân döneminde öncelikle ele alınması öngörülen **Temel Yapısal Değişim Projeleri** kapsamındaki **Bilim ve Teknolojide Atılım Projesi** (1995) ve BTYK'nın 25 Ağustos 1997 günlü toplantısında kabûl edilen **Türkiye'nin Bilim ve Teknoloji Politikası** başlıklı bir çalışma ile geliştirilmiştir. “*Bilim ve teknolojide yetkinleşmenin, bilim ve teknolojiyi ekonomik ve toplumsal faydaya dönüştürme yetkinliğini kazanmakla (yani **teknolojik inovasyonda yetkinleşmekle**) tamamlanması gerektiği ve bu bütünsel yetkinliğe erişmek için Türkiye'nin **ulusal inovasyon sistemini** kurmak zorunda olduğu*” anılan proje ve çalışma ile ortaya konmuş ve uygulamaya çalışılan politikanın 1997 ve sonrasındaki ana teması bu olmuştur.

BTYK'nın 25 Ağustos 1997 günlü toplantısında, “Türkiye'nin Bilim ve Teknoloji Politikası” başlıklı çalışma ile birlikte ‘**Âcil Eylem Plânı**’ olarak yorumlanabilecek bir uygulama gündemi de kabûl edilmiştir. BTYK'nın izleyen 2 Haziran 1998 ve 20 Aralık 1999 günlü toplantılarında, bu uygulama gündemine yeni maddeler eklenmiştir. Söz konusu uygulama gündemi, esas itibarıyla, bilim, teknoloji ve teknolojik inovasyonda yetkinleşmenin olmazsa olmaz koşulu olan, **Ulusal İnovasyon Sistemi**'ni kurmaya yönelik âcil önlem kararlarından oluşmaktaydı. Bu kararlar, eğitim-öğretim politikalarından vergi politikalarına, ARGE politikalarından altyapı yatırım politikalarına kadar uzanan, pek çok politika alanını ilgilendirmekteydi ve bu açıdan, başarı, konunun siyasî erk tarafından kararlılıkla ve sistemik bir bütünlük içinde ele alınabilmesine bağlıydı. Ne var ki, anılan kararlara siyasî erkin sahip çıktığı ve uygulamanın süreklilik ve sistemik bir bütünlük içinde ele alınabildiği söylenemez. Uygulamadaki bu durumun sonucu olarak, 1993'te yürürlüğe konan ve 1995 ve 1997'de geliştirilen bilim ve teknoloji politikası, ne yazık ki, birkaç nokta dışında, hedeflerine erişememiştir. Söz konusu bu politikanın karakteristik özellikleri; uygulamada alınan sonuçlar ve tam bir başarı elde edilememesinin sebeplerine ilişkin ayrıntılı bir çalışmanın özeti ekte ayrıca sunulmaktadır.

### ***Geleceğe Yönelik Yeni Politika Çalışmaları***

‘Türk Bilim ve Teknoloji Politikası: 1993-2003’ on yıllık bir dönem için öngörülmüş olan bir politikaydı; ve 2003, bu politikanın son uygulama yılıydı. Bu açıdan, yapılması gereken husus, son on yıllık dönemdeki başarı ve başarısızlıklar değerlendirilerek, diğer bir deyişle, geçmişten ders alınarak yeni bir politika tasarımı geliştirmektir. Bu nedenle, ÇG Türkiye'nin 2003'ten başlayarak orta ve uzun vadeli bilim ve teknoloji politikasının belirlenmesine temel teşkil etmek üzere, şu anda yapılmakta olan geniş kapsamlı öngörü çalışmalarını memnuniyetle karşılamış ve raporunda esas itibarıyla bunları dikkate almıştır. Bu çalışmalar, TÜBİTAK ve TÜBA'nın eşgüdümünde, ulusal çapta yürütülmekte olan öngörü çalışmalarıdır. Bunlar:

- BTYK Kararı gereğince, TÜBİTAK'ın eşgüdümünde yürütülmekte olan **Vizyon 2023 Projesi**<sup>9</sup> ve bu projenin ana eksenini oluşturan **Teknoloji Öngörü Çalışması** (<http://vizyon2023.tubitak.gov.tr/>);
- DPT tarafından onaylanan bir proje uyarınca, TÜBA'nın eşgüdümünde yürütülmekte olan **Moleküler Yaşam Bilim ve Teknolojileri [MYBT] Araştırma Öngörü Çalışması** ile
- Yine aynı projenin bir devamı olarak, TÜBA tarafından bu yıl (2003) başlatılan **Temel Bilimler Araştırma Öngörü Çalışması**dır.

Vizyon 2023 Projesi kapsamında yürütülen ve en önemli aşamaları tamamlanmış bulunan Teknoloji Öngörü Çalışması'na, ÇG, aşağıda sıralanan nedenlerle özel bir önem atfetmektedir:

- Bu çalışma, BTYK gibi, **siyasî erkin** ve **bürokrasinin** en üst düzeyde temsil edildiği bir kurulun kararıyla başlatılmıştır.
- Çalışma, kamu olsun özel olsun, bilim ve teknoloji politikaları ve bu politikaların uygulanması ile ilgili bulunan **bütün kurum ve kesimlerin temsil edildiği** (Milli Savunma, Milli Eğitim, Sağlık, Ulaştırma, Tarım ve Köyişleri, Sanayi ve Ticaret, Enerji ve Tabii Kaynaklar, ... Bakanlıkları, YÖK, DPT, Hazine, Dış Ticaret ve Savunma Sanayi Müsteşarlıkları, KOSGEB, Türk Patent Enstitüsü, 9 Üniversite, TOBB, TMMOB, İstanbul Sanayi Odası, TTGV, TÜSİAD, Türkiye Bilişim Derneği, Türk Elektronik Sanayicileri Derneği, vb.) **65 üyeli bir üst kurul** tarafından yönlendirilmektedir.
- Teknoloji Öngörü Çalışması **çok sayıda uzmanın katılımıyla** yürütülmektedir. Bu çalışma kapsamında oluşturulan 12 panel 3 Temmuz 2002 ile 24 Temmuz 2003 tarihleri arasında, toplam 182 toplantı yapmış ve bunlara ek olarak dört çalıştay düzenlemiştir. Panel çalışmalarına toplam 250 panel üyesi katılmıştır. Ayrıca, söz konusu Teknoloji Öngörü Çalışması kapsamında 17 genel toplantı ile panellerin düzenlediği 25 yaygınlaştırma toplantısı yapılmıştır. Panellerin öngörülerinin tahkik edildiği, iki turlu Delfi soruşturmasında ise, yaklaşık 7000 uzmana ulaşılmış ve 2400 uzmandan görüş ve öneri alınmıştır. Soruşturmanın birinci turu 14 Mayıs - 8 Haziran 2003; ikinci turu 18-30 Haziran 2003 tarihleri arasında yer almıştır.
- Teknoloji Öngörü Çalışması, öz olarak, 2023 Türkiye'si için öngörülen bir vizyonu erişilebilir kılmak için öncelik verilmesi gereken teknolojik faaliyet konuları ile teknoloji alanlarını ve bu önceliklerin hayata geçirilebilmesi için uygulamaya konması gereken araçları belirlemeye yönelik bir çalışmadır. Burada, ÇG için önemli olan nokta, söz konusu çalışmada, 2023 Türkiye'si için öngörülen vizyonu desteklemek üzere belirlenen sosyoekonomik hedeflerin, Türkiye İktisat Kongresi Çalışma Grupları'nın önüne konan **“Avrupa Birliği'ne tam üyelik perspektifinde, ülkemizin ekonomik ve sosyal gelişmesinin daha ileri aşamalara ulaştırılması ve toplumumuzun hızla bilgi toplumuna dönüştürülmesi”** hedefiyle tam anlamıyla örtüşüyor olmasıdır.
- Teknoloji Öngörü Çalışmasının ÇG için önemli olan diğer bir yanı da, öngörülen öncelikli teknoloji konu ve alanlarında, öngörülen yetenek düzeylerine zamanında erişebilme imkânını tahkik edebilmek için yapılan **ayrıntılı SWOT analizlerinin** varlığıdır.

Söz konusu çalışmanın, tanım gereği, yalnızca teknolojik önceliklerle ilgili bulunması ve temel bilim alanlarını kapsamıyor olması ilk bakışta bir mahzurmuş gibi görünmekle birlikte; çok açıktır ki, söz konusu teknolojik faaliyet konu ve alanlarının büyük bir çoğunluğunda,

<sup>9</sup> Vizyon 2023 Projesi kapsamında “Teknoloji Öngörü” alt projesi yanında, ülkemizin mevcut bilim ve teknoloji altyapısını belirlemeye yönelik olarak, “Teknolojik Yetenek Envanteri”; “Araştırıcı Envanteri” ve “Ulusal ARGE Altyapısı Envanteri” alt projeleri de yürütülmektedir.

kazanılması öngörülen yetenek düzeylerine ulaşabilmek, bu konu ve alanlarla ilgili teknolojileri besleyecek bilim alanlarında da yetkinlik kazanabilmeye bağlıdır. Bu açıdan öngörülen teknolojik öncelikler ve erişilmesi hedef alınan yetenek düzeylerinin yorumundan hareketle bilimsel öncelikler konusunda da bir karara varmak mümkündür. Kaldı ki, belli bir alanla sınırlı olmasına rağmen, TÜBA'nın eşgüdümünde yürütülen Moleküler Yaşam Bilim ve Teknolojileri öngörü çalışmasının bulguları ile temel bilim alanlarına yönelik araştırma öngörü çalışmasının ön bulgularından yararlanarak, söz konusu açığı belli bir oranda kapatmanın mümkün olacağı düşünülmüştür.

Bütün bunlara ek olarak, ÇG'nin önündeki süre sınırı, henüz son noktaları konmamış olan söz konusu çalışmalardan azamî ölçüde yararlanmayı zorunlu kılmaktadır; kaldı ki, bu çap ve kapsamdaki çalışmalar elde varken öncelikle bunları değerlendirmek işin doğası gereğidir.

### **2.3. Güçlü ve Zayıf Yönler Analizi (GZTF-SWOT Analizi)**

Bilim ve teknoloji bağlamında Türkiye'nin güçlü yanları, zayıf yanları ile fırsat ve tehditlerin çözümlenmesi sonucunda aşağıdaki sonuçlara varılmıştır.

#### **Güçlü Yanlar**

##### **İnsan Kaynakları**

- § Gelişmiş ve yeni teknolojilere açık, adaptasyon yeteneği yüksek, genç ve dinamik nüfus
- § Uluslararası topluma entegre bir bilim ve teknoloji toplumunun varlığı
- § Yurt içi ve yurt dışında stratejik teknoloji alanlarında çalışan, uluslararası nitelikte bilim ve sanayi insanlarının varlığı

##### **Doğal Kaynaklar**

- § Stratejik bir konum ve coğrafyaya sahip olma
- § Hammadde olarak değerlendirilebilecek zengin doğal kaynaklar (endemik tıbbi, aromatik bitkiler, gen kaynakları, yaban hayatın zenginliği, bor gibi stratejik cevherler) ve yenilenebilir enerji kaynakları potansiyeli
- § Gıda sektörüne girdi sağlayacak tarım potansiyelinin mevcudiyeti
- § Orman ekosistemlerinin tür ve yapı çeşitliliğine dayalı üretim potansiyeli
- § Doğal kaynaklarımızın ve tarihi ve kültürel değerlerimizin henüz geri döndürülemeyecek kadar kirlenmiş ve bozulmuş olmaması

##### **Sanayinin Rekabet Gücü**

- § Uluslararası işbirliğine açık ve bu deneyime sahip sanayi kuruluşlarımızın varlığı
- § Gelişmiş ülkelere göre genç nüfusun yarattığı rekabetçi işgücü maliyetleri
- § ARGE'ye dayalı tedariki maliyet etkin kılacak ölçüde geniş iç pazar
- § Tüketici elektroniği, beyaz eşya, otomotiv, tekstil sektörlerinin küresel pazarlarda ihracat ve yatırım deneyiminin olması, bu sektörlerde ihracat odaklı yatırım ve üretimin gelişmesi
- § Ana sanayilerin kaliteden en ufak taviz vermeme politikaları nedeniyle, kalite kültürünü yakalamış ve yine ana sanayilerin sürekli fiyat indirimi talepleri sonucu verimlilik çalışmalarına hız veren, Avrupa'da rekabet gücü yüksek bir beyaz eşya yan sanayii olması
- § Uluslararası rekabet deneyimine, hızlı karar verebilme ve esnek ve hızlı üretim yeteneğine ve genç makina parkına sahip; kişisel talebe yönelik küçük ölçekli işlere yatkın; teknolojiye ve moda uyum becerisi yüksek, gelişmiş bir tekstil ve konfeksiyon sanayiinin olması
- § Kimya sanayiinin AB ülkeleri için "ileri teknoloji üretim merkezi" olma ve ülkemiz doğal kaynaklarından katma değeri yüksek ürünler üretebilme potansiyeline sahip olması

§ Mevcut tesisleri genetik olarak modifiye edilmiş ürünlere uyumlu altyapılara sahip olan ilaç hammaddeleri sanayiinin, farmasötik biyoteknolojiye geçişte sağlayacağı üstünlük

### **Bilim, Teknoloji ve Yenilik Altyapısı**

§ Çok yönlü geliştirmeye muhtaç olsa da; gelişen bilgi ve iletişim altyapısı, teknoparklar, üniversite-sanayi ortak araştırma merkezleri, özgün ürün ve üretim teknolojileri geliştirme altyapısına sahip firmalar gibi Ulusal Yenilik Sistemi altyapısını teşkil eden kuvvetli bileşenlerin varlığı

§ ARGE teşvik mekanizmalarının varlığı

§ Kirlenmeyi önlemek ve bertaraf etmek ile ilgili know-how ve teknolojilere büyük oranda sahip olunması

### **Zayıf Yanlar**

#### **İnsan Kaynakları**

§ Personel eğitim, istihdam ve yönetimindeki yanlış politikalar

§ Teknoloji üretim ve uygulamaları için gerekli ara eleman eğitiminin yetersiz olması

§ Moleküler biyoloji, genetik, yeni malzemeler gibi ileri teknoloji alanlarındaki araştırmalar için gerekli kritik araştırmacı kitlesinin olmayışı

§ Hızlı nüfus artışı, iç göç ve plansız kentleşme

#### **Politik, Yönetimsel ve Bürokratik Engeller**

§ Yönetimde katılımcı anlayış yerine merkeziyetçi yapının egemen olması

§ Uzun vadeli politika ve stratejilerin olmaması

§ Devletin sanayileşme ve teknoloji geliştirme çalışmalarını kamu tedarik politikalarıyla desteklememesi

§ Devletin bilişim teknolojileri konusunda; insan gücü yetiştirilmesi ve kamu sektörü öncülüğünde bilişim teknolojilerinin yaygınlaştırılması yönünde bir politikasının olmaması

§ Modern gereksinimlere cevap veremeyen, yetersiz bir hukuk sistemi, mevzuat eksiklikleri ve düzenlemelerde popülist yaklaşımlar, pazara ilişkin düzenlemelerde geç kalınması

§ Yabancı yatırımları zorlaştıran bürokratik alt yapı

#### **Sanayinin Yapılanma, Altyapı ve Gelişme Zafiyetleri**

§ Makroekonomik istikrarsızlık

§ Sanayileşmenin henüz tamamlanamamış olması ve üretimde teknoloji girdisinin öneminin tam olarak anlaşılammamış olması

§ Sektörel sanayi politikalarının eksikliği

§ Sermaye birikimi ve finansal altyapının yetersizliği, risk sermayesi ve başlangıç sermayesi gibi girişimcileri destekleyici mekanizmaların olmayışı

§ Teknoloji kullanımında dışa bağımlılık, hazır sistem ve teknolojileri tercih etme eğilimi ve teknoloji üretme konusundaki özgüven eksikliği

§ Ekonomik yapının, eski ve kirlenici özellikleri daha fazla olan teknolojileri (sanayi, taşıtlar, yakıtlar vb. alanlarda) süratle tasfiye etmeye imkan vermemesi

§ Marka yaratılamaması

§ Birçok sanayi sektöründe, teknoloji ve ARGE çalışmalarının ancak ana sanayilerin istek ve direktifleri ile yapılması, bir rutin haline gelememesi

#### **Koordinasyon Eksikliği ve Eşgüdüm Becerilerinin Yeterince Gelişmemiş olması**

§ Kurumlar arası eşgüdüm ve işbirliğinin zayıf olması, bireysel yaklaşım ve kaygıların baskın olması, organizasyon ve takım çalışması eksikliği



- § Üniversite-sanayi ilişkilerinin zayıflığı; araştırma sonuçlarının ticarileştirilememesi
- § Kısıtlı finansal kaynaklarla, gerekli koordinasyon sağlanmadan yürütülen ARGE faaliyetleri
- § Dış pazar araştırmalarının yetersizliği ve dış pazarlara yönelik ortak, tümleşik üretim stratejilerinin oluşturulamaması ve sonuçta çokuluslu firmalarla rekabet gücünün zayıf oluşu
- § Ülke genelinde ve her alanda bilgi ve verilerin toplanması, depolanması, işlenmesi ve herkesin kullanımına açılmasını sağlayacak ulusal ağyapı ve veritabanlarının yetersizliği

### **Denetim Yetersizliği**

- § Tarafsız uzman ve kurumların eksikliği, denetim yetersizliği

### **Kültürel Faktörler**

- § Hazırlanmış politika ve strateji dokümanlarının “nasıl”ı anlatmaması, yürüyen süreçlerle ilişkilendirilmemesi, sadece olması arzu edilenlerin tek tek sıralanması
- § Toplumun her kesiminde, sorunları çözmeden ziyade, sorunları tespite yönelik yaklaşım ve kültürün yaygınlığı
- § Toplumsal ARGE bilincinin yerleşmiş olmaması ve toplumsal ön yargılar, yetersiz sanayi ARGE kültürü
- § Çevresel bilginin ve çevrenin öneminin karar alıcılar dahil toplumun tüm katmanlarında yeterince kavranmamış olması

### **Fırsatlar**

#### **Küreselleşmenin Yaratacağı Fırsatlar**

- § Avrupa Birliği üyeliği
- § Avrupa Birliği 6. Çerçeve Programı’na katılım
- § İşbirliği ve ticaret açısından AB ülkeleri, Rusya ve yeni bağımsızlığını kazanmış ülkelerin pazarlarına yakınlık ve bu ekonomilerle gelişen ilişkiler
- § Fosil kaynaklara ve büyüyen enerji pazarlarına yakınlık nedeniyle, yeni üretim alanları da yaratabilecek “enerji köprüsü” olma fırsatı
- § Küreselleşme sonucu tüm dünyada dolaşan ve yatırım fırsatı arayan sermayenin varlığı
- § Uluslararası ticaretin serbestleşmesinin getireceği pazar fırsatları
- § Nüfus, deneyim, araştırma potansiyeli, işgücü maliyeti, teşvikler ve benzeri faktörler nedeni ile dış yatırıma cazip bir ülke olma yolunda alınan mesafe

#### **Teknolojik Fırsatlar**

- § Sürükleyici ulusal proje fırsatları: Savunma tedarik programları, ulusal ARGE altyapısı programları, ULAKBİM, Kamu-Net, Okul-Net gibi ulusal bilgi ve iletişim altyapısı programları, büyükşehir altyapı projeleri, sanayide ARGE yardımları, proje destekleri ve teşvikler vb.
- § Dünyada bilişim teknolojilerindeki hızlı gelişiminin yeni hizmet ve uygulama alanlarına girme fırsatı yaratması
- § Otomotiv ve beyaz eşya sektörlerinde üretimin gelişmiş ekonomilerden çevre ekonomilerine kaydırılması sürecinde, küresel üreticilerden edinilecek bilgi ve teknoloji yeteneği ile teknolojik üstünlük kazanma fırsatı
- § Yeni enerji türlerinin ve enerji alanında yeni teknolojilerin ortaya çıkması ile Türkiye’nin bu alanların gelişimine katkıda bulunarak üstünlük kazanma fırsatı
- § Türkiye’de faaliyet gösteren global üreticilerin teknoloji ve bilgi transferi sağlama olanağı

## **Savunma Sanayiinin Yaratacağı Fırsatlar**

§ Savunma sanayi alanının, yüksek teknoloji ürün ve hizmet üretimi ile bilim ve teknoloji altyapısının geliştirilebilmesi için sunacağı fırsatlar

§ Savunma alanında geliştirilecek ürün/sistemlerin sivil sektöre de hizmet edebilecek olması fırsatı

## **Tehditler**

### **Nüfus Artışı ve Beyin Göçü**

§ Uygun iş ve ücretlendirme olanaklarının az olması sonucu yetkin beyin gücünün yurt dışına göçü veya uzmanlık alanı dışında çalışmak zorunda kalması

§ Genç nüfusun yeterli eğitilememesi

### **Küreselleşmeden Kaynaklanan Tehditler**

§ Ülkemizin yer aldığı coğrafyadaki siyasi istikrarsızlık ve terörizm

§ Küresel ekonomik çalkantılar

§ Dış siyasal etkiler, baskılar, yönlendirmeler

§ AB üyeliği sürecinin uzaması veya üyeliğin gerçekleşmemesi

§ Uluslararası ticaretin serbestleştirilmesi sonucu pazarda rekabetin artması,

§ Rakip ülkelerin daha hızlı gelişerek küresel yatırımları kendi ülkelerine çekmesi

§ Çokuluslu şirketlerin pazar hakimiyetini artırması

§ ABD ve büyüyen Uzakdoğu pazarlarına uzaklık

§ Makroekonomik istikrar ortamının oluşturulamaması ve yönetsel zafiyetlerin giderilememesi sonucunda, beklenen yabancı yatırım akışının gerçekleşmemesi

### **Bilim ve Teknolojideki Hızlı Gelişime Ayak Uyduramama**

§ Dünyada bilim ve teknolojideki eksponansiyel artış

§ Gelişmiş ülkelerin, teknolojiye erişim kanallarını kapatması; 21. Yüzyılda bölgesel stratejik hedeflerin gerçekleştirilmesi sürecinde teknolojinin gelişmiş ülkeler tarafından bir araç olarak kullanılması tehdidi (teknoloji ile izleme ve yönlendirme, teknolojik ambargo şeklinde ortaya çıkan teknoloji mandası)

## **SWOT Analizinde Öne Çıkan Noktalar**

SWOT analizinde insan kaynakları yönetimi, farklı boyutlarıyla hem zayıf ve güçlü yanlar, hem de fırsat ve tehditler altında yer almaktadır. Bu açıdan insan kaynakları yönetimi, bilim ve teknolojide öngörülen yetkinlik düzeyine ulaşılmasında en önemli stratejik değişkenlerden biri olarak görülmektedir. İnsan kaynaklarındaki zayıflıklarımızın giderilmesi; güçlü yanlarımızın desteklenerek daha da güçlendirilmesi; genç nüfusumuzun yarattığı fırsatlardan yararlanmayı mümkün kılacak eğitim ve istihdam politikalarının geliştirilmesi gereklidir. Bu yapılmadığı takdirde, iyi eğitilememiş ve işsiz kalmış nüfusun doğuracağı tehditlerin önlenmesi mümkün olmayacaktır.

İnsan kaynaklarından sonra, yine bilim ve teknoloji politikalarında yararlanılabilecek bir diğer stratejik değişkenin kamu tedariki ve bunun içinde de özellikle savunma tedariki olduğu görülmektedir. Ülkenin bilim ve teknoloji yeteneğini yükseltmenin en etkin aracı olan kamu tedarikinin, bu amaca hizmet edecek bir politikaya kavuşturulması şarttır.

## 3. Amaç ve Stratejiler

### 3.1. Stratejik Amaç

**Amaç:** Avrupa Birliği'ne tam üyelik perspektifinde, ülkemizin ekonomik ve sosyal gelişmesinin daha ileri aşamalara ulaştırılması ve toplumumuzun hızla bilgi toplumuna dönüştürülmesidir.

#### *Amacı Gerçekleştirmek İçin Kalkış Noktası*

Ülke ya da toplum için öngörülen ekonomik, toplumsal ve siyasî hedeflere ulaşmada bilim ve teknoloji stratejik birer araç olarak etkin bir biçimde yararlanılabileceği kabûlü, Çalışma Grubu (ÇG) Raporunun hazırlanmasındaki kalkış noktasını oluşturacaktır.

Her türlü ekonomik ve toplumsal faaliyetin; ürün, hizmet, sistem, üretim ve dağıtım sürecinin bilim ve teknoloji muhtevası giderek artmaktadır. Hangi ülkeler bilim, teknoloji ve teknolojik inovasyonda diğerlerinden daha yetkinse, dünya pazarlarında rekabet üstünlüğünü de o ülkeler ellerinde tutmaktadırlar. Rekabet üstünlüğü, dünya nimetlerinden daha fazla pay alabilmek ve topluma daha fazla refah getirebilmek demektir. Benzer biçimde, söz konusu yetkinliğe sahip ülkelerde sunulan toplumsal hizmetler de, diğerlerine göre, çok daha üst düzeydedir; dolayısıyla, bu ülkelerdeki yaşam kalitesi de yüksektir.

Bir ülkenin bilim, teknoloji ve teknolojik inovasyondaki yetkinliği ise, o ülkenin eğitim, araştırma, üretim ve hizmet kurumlarının, dolayısıyla da tek tek bireylerinin bu alanlardaki yetkinliklerinin ürünüdür.

#### *Kalkış Noktasını Destekleyen Dünya Modeli*

Gelişmişlik düzeyi tanımı geçtiğimiz yüzyılda hızlı bir değişime uğramıştır. Bu değişim süreci içinde ülkelerin “teknolojik yetkinlik” düzeyleri, gelişmişlik düzeylerinin en önemli göstergelerinden biri haline gelmiştir. Yirminci yüzyılın başlarında teknolojik yetkinlik ifadesinin daha çok “imal edebilme” yeteneği olarak yorumlandığı görülmektedir. Yüzyılın sonlarında ise yeni bir ürünün tasarım ve üretim teknolojilerine hakim olma yetkinliği ön plana çıkmıştır. Yeni küresel ekonomik akımlar paralelinde, imal etme bilgisi satılabilir bir ürüne; üretim/imalat alt yapısı ise, yerelleştirme ve kitlesel esnek üretim - esnek otomasyon kavramları çerçevesinde bir pazarlama aracına dönüşmüştür. Sanayi toplumundan bilişim toplumuna (information society) geçişin en önemli göstergelerinden biri olan bu değişimin, yirmi birinci yüzyılda bilgi toplumuna (knowledge society) ve bilgi ekonomisine (knowledge economy) doğru sürdüğü gözlemlenmektedir. Bu nedenlerle; arzu edilen bir gelecek için referans alınabilecek, küresel ölçekte geçerli bir bilim ve teknoloji atılım modelinin ana unsurlarının tespit edilmesi uygun olacaktır.

Bu yüzyılda, bilim ve teknolojiye özgün bilgi üretme; bu bilgiyi kullanarak ve yöneterek, düşüncüyü özgün ürünlere veya yeni bilgilere dönüştürme gibi yenilikçilik ve yaratıcılık yetenekleri, toplumların küresel rekabet güçlerini ve refah düzeylerini belirleyen en önemli faktörler haline gelmektedir. Bu nedenlerle, özgün bilgi üretim yeteneğini artırmak, hiç kuşkusuz öncelikli hedeftir.

Bilgi ve insan, üretim faktörleri arasında, başka hiçbir örnekte görülmeyecek derecede birbirine yakın iki önemli unsurdur. Bilişim teknolojilerindeki [enformasyon ve telekomünikasyon (IT)] tüm gelişmelere rağmen, herkese açık ('kodifiye' edilmiş [codified]) bilgi, özgün bir düşüncenin

ürüne dönüştürülmesi sürecinde kullanılan bilginin en fazla yüzde yirmisini oluşturmaktadır. Diğer tarafta kalan ve kişiye veya kurumsal kültüre özel olan örtük (*zımnî [tacit]*) bilginin bu derece etkin olması, insana yapılacak yatırımı, bilim ve teknolojiye atılım sürecinde yapılacak yatırımların en önemlisi haline getirmektedir. Bu nedenle, seçici bir biçimde insana yatırım yapılması ve ulusal ölçekte bir insan kaynakları yönetimi sisteminin hayata geçirilmesi, modelin diğer bir hedefidir.

Ülkelerdeki istihdamın sanayi sınıflamalarına göre dağılımı incelendiğinde, bir ülkede yüksek teknolojiye sahip sanayi alanlardaki istihdam yoğunluğuyla, ulusal gelir arasında doğrudan bir ilişki olduğu açıkça görülmektedir. Bilgi üretimi ve bilgi yönetimi, günümüzün klasik sanayi sınıflandırmaları (taksonomileri) içinde kendilerine henüz ayrı bir yer bulamamış olmakla birlikte, yüksek teknolojiye sahip sanayi dalları veya bilgi teknolojileri kapsamında en önemli üretim faktörleri olarak değerlendirilmektedir. Küresel rekabet gücünü ve ulusal gelirin büyüklüğünü belirleyen en önemli faktörlerden biri olan nitelikli yüksek katma değer de bu alanlarda en üst düzeye ulaşmaktadır. Dolayısı ile küresel model, üçüncü olarak, yapılacak yeni sanayi yatırımlarında, klasik sanayi alanlarında kapasite artışını değil, tamamen yeni bir anlayışla, bilgi yoğun sanayi alanlarında yatırım yapılmasını öngörmektedir.

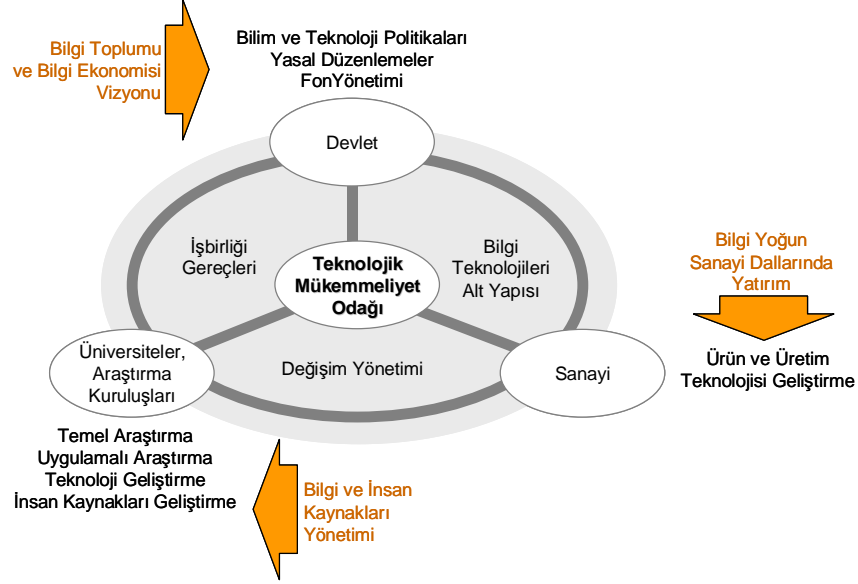
Bir düşüncenin özgün bir ürüne dönüşmesi süreci, temel araştırma, uygulamalı araştırma, ürün ve üretim teknolojisi geliştirme, tasarım, tasarım doğrulama gibi temel aşamaları kapsamaktadır. Yirminci yüzyılın sonlarına doğru, bu aşamalar arasında entegrasyonu sağlamış devletler ile, süreci parça parça veya zayıf ilişkilerle yaşayan devletler arasındaki fark, gelişmiş ve gelişmekte olan ülke tanımlamasında kullanılan önemli bir gösterge haline gelmiştir. Bilim ve teknolojinin muhtelif alanlarındaki başarılarını ürüne, ulusal gelire ve sürdürülebilir bir kalkınma modeline dönüştüremeyen Sovyetler Birliği, Hindistan, Çin gibi ülkeler bu duruma iyi birer örnektir. Her ne kadar bilişim alanında örnek gösterilmeye çalışılsa bile, Hindistan bu gün bile, “ucuz iş gücü” kavramını, ancak “ucuz beyin gücü hizmeti” kavramına dönüştürebilmiştir. Çin “ucuz iş gücü hizmeti” anlayışından “özgün teknoloji ve ürün” anlayışına geçme çabası içindedir. Malezya ise, teknolojiye yaptığı yatırımlar, ürüne yönelik çabaları ve 20 yılda yaklaşık 4 kat artırdığı ulusal geliriyle, daha fazla dikkati çekmektedirler. Bu örneklerden hareketle, bir düşüncenin özgün bir ürüne dönüşmesi sürecinin aşamaları ve bu sistemin yapıtaşları arasında, vizyon, hedefler, politikalar, girdiler/çıkıtlar ve uygulamalar açısından bir entegrasyonun mevcudiyetinin gerekli olduğu görülmektedir.

Böyle bir entegrasyonun temelinde, modelin beşinci boyutunu oluşturan üç sac ayağı mevcuttur: Bunlardan ilki, kaynakların verimli ve etkin kullanımı açısından gerekli olan seçicilik ve odaklanmadır. Bu bizi, Vizyon 2023 Teknoloji Öngörü Projesi gibi, bir çok iç ve dış etkenin değerlendirilmesiyle belirlenmiş sayılı alanda “Teknoloji Mükemmeliyet Odakları” oluşturmaya götürür. İkincisi; sistemin parçası olan üniversite, araştırma kuruluşları, sanayi ve devlet arasındaki işbirliği mekanizmalarının varlığıdır. Bu bizi, teknoloji mükemmeliyet odakları etrafında oluşmuş işbirliği ağlarına götürür. Üçüncü ayak ise, bu sistemde oluşacak bilginin, küresel rekabet gücü ve toplumsal refah kaynağı olacak ürünlere dönüştürülmesini sağlayacak metodların varlığıdır. Bu da bizi, etkin bir bilgi yönetimi (knowledge management) sistemine ve bilgi teknolojileri alt yapısına götürür.

Bilgi çağının en önemli paradigması hiç kuşkusuz “değişim”dir. Günümüzde bilgi, statik bir değer olarak muhafaza edilebilecek bir yatırım aracı olmaktan çıkmıştır. Mevcut bilgi, yeni özgün düşüncelerle geliştirilmediği zaman hızla eskimekte ve katma değer yaratmada kullanılamaz hale gelmektedir. Bilgi; üretim ve kullanım hızı arttıkça, kendi içinde barındırdığı bu değişim dinamiğini, kendini kullanan sistemlere empoze etmeye başlamıştır. Dolayısı ile,

oluşturulacak tüm sistemlerin ve süreçlerin, kendilerini sorgulayabilir ve değiştirebilir yapıda kurulmaları gerekmektedir. Klasik sistemlerde görülen, dış etken olmadan değişememe (eylemsizlik) paradoksu, bu sistemlere bir “kolektif zeka” kazandırılması gerekliliğini de ortaya koymaktadır. Bu nedenle değişebilir olma ve değişimi yönetebilme becerisi, arzu edilen bir gelecek için referans alınabilecek, küresel ölçekte geçerli bir bilim ve teknoloji atılım modelinin “zeka” boyutu olarak ortaya çıkmaktadır.

Bu model aşağıdaki şekilde ifade edilmeye çalışılmıştır.



### 3.2. Hedefler ve İlkeler

Stratejik amaçlara yönelik hedef ve ilkeleri dört ana başlık altında toplamak mümkündür:

- § Sınai üretimde rekabet üstünlüğünün sağlanması
- § Yaşam kalitesinin yükseltilmesi
- § Sürdürülebilir kalkınma
- § Bilgi toplumuna geçiş için teknolojik altyapının güçlendirilmesi

### SINAI ÜRETİMDE REKABET ÜSTÜNLÜĞÜNÜN SAĞLANMASI

#### Genel

- § Kamu araştırma kurumları - üniversiteler - sanayi ARGE işbirliği mekanizmalarının geliştirilerek, mükemmeliyet merkezleri oluşturularak, bilimsel gelişmelerin teknolojiye, yenilik üretimine ve yüksek katma değerli ürünlere dönüştürülmesinin sağlanması
- § Tüm sanayi sektörlerinde, pazar, ürün, tedarik ve dağıtım kanalları ile ilgili bilgilerin ve araştırmaların; küresel ve sektörel eğilim ve yeniliklerin takibinin ve sektörel ve sektörler arası bilgi alışverişinin daha iyi yapılmasını sağlayacak ağ yapılarının oluşturulması
- § Tasarımdan satış sonrası hizmetlerine uzanan değer zincirinin katma değeri yüksek halkalarında yer alınması; yenilikçi, rekabetçi ve yüksek teknoloji içeren ürün ve hizmet sunumları ile toplumsal refahın ve dünya ticaretindeki payın artırılması

- § Ulusal ve uluslararası ARGE fonlarının daha etkin kullanılmasını sağlayacak mekanizmaların oluşturulması
- § Küresel eğilimler doğrultusunda moda/marka ve dağıtım kanalları oluşturulması,
- § Sektörlerde yaratılacak katma değer Türkiye’de kalmasının ve yatırıma dönüşmesinin sağlanması

### **Esnek Üretim – Esnek Otomasyon Süreç ve Teknolojilerini Geliştirme Yeteneği Kazanma**

- § İmalat sanayiinde ve süreç endüstrilerinde esnek üretim yeteneğinin kazanılması
- § Endüstriyel robotlar, mikro makineler, mikroelektronik üretim makineleri gibi akıllı makinalarda tasarım ve üretim yeteneği kazanılması
- § İsteğe bağlı kitlesel üretim için kullanılan yatırım makina ve teçhizatının üretiminde yetkinlik kazanılması ve Türkiye’nin Avrupa’da İspanya, Portekiz ve İtalya’nın yanında, onlara eşdeğer bir üretim merkezi olması

### **Bilgi Yoğunluğu ve Katma Değeri Yüksek Ürünler Geliştirilmesi**

ve

### **Tüketim Malları için Küresel bir Tasarım ve Üretim Merkezi Olma**

- § Dayanıklı ve dayanıksız tüketim malları için küresel bir tasarım ve üretim merkezi olunması ve Türkiye merkezli bir daire üzerinde Avrupa, Afrika, Orta Doğu ve Orta Asya’da lider ülke olmak
- § Kimya alanında, yenilikçi ve alternatif süreç ve ürün teknolojileri yaratarak, küreselleşen dünya kimya sanayiinin önde gelenleri içinde yer alınması
- § Bilgi ve iletişim alanında, nitelikli katma değer için stratejik olan komponentlerin üretimine odaklanılması ve yeni kuşak tüketici elektroniği ürünlerinin tasarım ve üretiminde yetkinlik kazanılması
- § Tekstil sektöründe ülke ekonomisine sağlanan mevcut katkının iki katına çıkarılması; dünya tekstil ticaretinin %5’ine sahip olunması ve ihracat gelirlerinin en az %15’inin yüksek teknoloji içeren ürünlerden sağlanması
- § Çok amaçlı-çok işlevli, akıllı ve katma değeri yüksek ürün ve yenilik sunumunun, çevreye duyarlı olarak sağlanması

### **Temiz Üretim**

- § Hammadde, enerji ve işgücü verimliliği yüksek, temiz ürün ve üretim süreçlerinin geliştirilmesi

### **Tarıma Dayalı Üretimde Rekabetçilik**

- § Tarım ve tarımsal sanayide verimliliğin ve ürün çeşitliliğinin artırılması ile uluslararası alanda rekabet sağlanması
- § Tarımda mekanizasyon düzeyinin artırılması ve yeni ekipmanlar geliştirilmesi
- § Yeterli ve kaliteli tohum, tohumluk, fide, fidan ve damızlık üretilmesi
- § Klasik ıslah ve biyoteknolojinin kombinasyonu ile bitkisel ve hayvansal üretim için yeni genotiplerin geliştirilmesi ve önemli ürünlerde yüksek verim ve kalite ile stres koşullarına dayanıklılığın sağlanması
- § Yaşam bilimleri ve biyoteknoloji alanlarında yetkinlik kazanılarak, doğada bulunan bazı bitkilerin, genlerinde yapılabilecek değişiklikler yoluyla kullanıma kazandırılması
- § Yeni gıda işleme, muhafaza, ambalajlama ve taşıma yöntem ve teknolojilerinin geliştirilmesi

§ Pazara dönük kaliteli üretimi sağlayacak, ürün bazında etkili üretici ve gıda örgütlerinin oluşturulması

§ Tarım ve ormancılıkta uzaktan algılama ve erken uyarı sistemlerinin yaygınlaştırılması

### **Uzay ve Savunma Teknolojilerinde Yetenek Kazanma**

§ Ülkenin bilim ve teknoloji düzeyinin gelişmesinde öncü bir rol oynayan, toplumsal refaha katkısı tartışılmaz bir ulusal savunma, havacılık ve uzay sanayiine sahip olunması

§ Küresel düzeyde ülke çıkarlarının korunmasını gözeten ve ulusal güvenlik gereksinimlerini karşılayan sistem ve teknolojileri özgün olarak araştırıp geliştirerek ve üreterek, bu sistem ve teknoloji alanlarında dünya ölçeğinde rekabet, işbirliği veya karşılıklı bağımlılık gücü yaratılması

### **Malzeme Geliştirilmesinde Yetkinlik Kazanma**

§ Yüksek performanslı malzeme bilim ve teknolojileri alanında yetkinlik kazanılması

§ Geleneksel malzeme alanlarında yeni ürünler geliştirilmesi ve çeşitlendirilmesi

## **YAŞAM KALİTESİNİN YÜKSELTİLMESİ**

### **Gıda Güvenliği ve güvenilirliği**

§ Toplumun sağlıklı beslenme gereksinimlerinin yeterli nicelik ve nitelikte, ekonomik, ekolojik ve sosyal açıdan sürdürülebilir yollarla karşılanması

§ Gıda ve çevre güvenliği açısından girdi kullanımının etkin ve yaygın denetimi

### **Sağlık ve Yaşam Bilimleri**

§ Ülke sınırları içinde yaşayan herkese, her yerde, her zaman, yaşam bilimleri alanındaki yeniliklere uyum yeteneğine sahip ve çağdaş teknolojiyle donatılmış, yüksek nitelikli, ekonomik sağlık hizmeti verilmesi.

§ Tüm nüfusun, oluşturulacak etkin ve güçlü sosyal sağlık sigortası çerçevesinde sağlık güvencesine sahip olması

§ Nüfusun yaşlanması ile birlikte yaşlılığa özgü hastalıkların artması ve evde bakım olgusunun gündeme gelişine paralel olarak tele-tıp teknoloji ve uygulamalarının geliştirilmesi ve uzaktan sağlık hizmetlerinin yaygınlaştırılması

§ Engellilerin topluma kazandırılarak işgücü kaybının önlenmesi ve toplumda yaşayan bireylerin güven duygusunun artırılması.

§ Sağlık sektöründe planlama, bilgi akışı, veri girişi tamamlanması, bu bilginin yönetiminin sağlanması, tıbbi cihaz vb. gereksinimlerin uzun vadeli planlanması; neye, ne zaman, nerede gereksinim olduğunun bilinmesi.

§ Yaşam bilimleri ve biyoteknoloji (moleküler biyoloji ve genetik) alanlarında yetkinlik kazanılarak, yüksek teknoloji tedavi sistemlerinin ve bu amaçla kullanılan malzeme ve cihazların geliştirilmesi ve yurtiçinde üretilmesi;

§ Vücut boşlukları ve damar içinde görüntü alıp, müdahale edebilecek, hareketli ve çok işlevli mikrosistemlerin ve görüntüleme cihazlarının geliştirilip, üretilmesi

§ Mamul ilaç üretimi yanında araştırma kapasitesi de mevcut bir ilaç sanayiine sahip olunması ve bu alanda bölgede güç sahibi olunması

## **Sağlıklı ve Çağdaş Kentleşme ve Altyapısı**

- § Artan nüfusun ve gelişmekte olan sanayinin gereği olan enerji, ulaşım, su ve atık su gibi temel altyapının çağın gerektirdiği standartlarda tamamlanması
- § Bütün ailelerin çağdaş konut gereksinimlerinin sağlıklı çevre koşulları ile birlikte karşılanması
- § Yapılarda deprem güvenliğinin sağlanarak, can güvenliği ve ekonomik risklerin en aza indirilmesi, insanlarımızın depreme karşı güvenli kentlerde ve yapılarda yaşamasının sağlanması
- § İnşaat sektöründe sürdürülebilirlik ilkelerine uygun yeni teknolojilerin geliştirilip kullanılması ile teknoloji, verimlilik ve maliyet bazında rekabet edebilirliğin ve uluslararası pazar payının artırılması

## **Ulaştırma**

- § Kişi hak ve gönencinden ödün verilmeyen, can güvenliğinin yüzde yüz sağlandığı, çağdaş teknolojiye ve uluslararası hukuk ve kurallara uyumlu, çevrenin en üst düzeyde korunduğu bir ortamda; kentler arası ulaşımın en çok 1,5 saat, kentiçi ulaşımın ise en çok 30 dakikada (yük taşımacılığında ise iki katı sürelerde) sağlanması
- § Alt sistemlerin birbirlerini tamamlayıcı bir yapı içerisinde gelişebilmesi ve diğer sektörlerin taşıma gereksinimlerinin yerinde, zamanında, en ekonomik ve en güvenli biçimde karşılanabilmesi için, ulaştırma sisteminin bir bütün olarak ele alınmasını sağlayacak “ulaşım anaplanı”nın hazırlanması
- § Kent planlaması ve inşaat ruhsatlarının verilmesinde “arazi kullanım-ulaşım” ilişkisinin esas olması,
- § Tüm ilgili kurum ve kuruluşların; trafiğin üretilmesi, dağılımı, sistem seçimi ve trafiğin yönetilmesine ilişkin her türlü teknik bilgi ve donanıma sahip olması ve aralarında eşgüdümün sağlanması; bilgi ve iletişim teknolojilerinden en üst düzeyde yararlanılması

## **SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA**

### **İnsan Kaynakları**

- § Yaratıcılığı ve hayal gücü gelişmiş, kendini geliştirme ve yenileme gücüne sahip bireylerden oluşan bir toplum yaratılması
- § Kendi özgün öğrenme teknolojilerini yaratmış ve değişim esnekliğiyle kendini yenileme gücüne sahip, zaman ve mekan kısıtlarından arınmış, öğrenme ve insan odaklı bir eğitim sistemine sahip olunması
- § Genç nüfusun ülke ihtiyaçları doğrultusunda eğitilmesi; biyoteknoloji, malzeme bilim ve teknolojileri alanlarında “kritik araştırmacı kitlesi”nin yaratılması

### **Enerji**

- § Gereksinim duyduğumuz enerjinin, güvenli, güvenilir, ekonomik, verimli ve çevreye duyarlı teknolojilerle üretilmesi ve kullanılması
- § Enerji güvenilirliği açısından dışa bağımlılığın kabul edilebilir düzeylerde tutulabilmesi amacıyla; arama, çıkarma ve kullanım açısından yerli kaynaklara öncelik tanınması
- § Artması kaçınılmaz görünen enerji ithalatında; ithal bileşenlerini, birbirlerinin yerini alabilen kaynaklar ve coğrafyalar arasında, ekonomik açıdan mümkün olduğunca dağıtmak suretiyle, başta doğal gaz olmak üzere, temin güvenliği risklerinin kabul edilebilir düzeylerde tutulması



§ Avrasya Enerji Koridoru tasarımını gerçekleştirmek suretiyle enerji temin güvenliğinin artırılması

§ Enerji temin güvenliğini artırmaya ilave olarak, ithalat faturasını da daha rahat karşılayabilmek için; yurt dışındaki arama ve üretim faaliyetleriyle bütünleşmeye yönelik girişim ve ortaklıklarla ve uluslararası enerji pazarlarında yarışabilecek enerji teknolojileri geliştirerek, uluslararası enerji piyasalarında etkin rol alınması

§ Ulusal ve uluslararası içerikli enerji ARGE çalışmalarına daha fazla kaynak ayrılması

§ Jeopolitik sorunlar, kartelleşme, enerji fiyatlarının aşırı derecede yükselmesi, doğal afetler ve çevresel baskılar gibi enerji güvenliğini tehdit eden risk konularını belirleyerek enerji senaryoları oluşturulması ve bu olası sorunlara yönelik eylem planlarının (risk yönetimi) hazırlanması

### **Sürdürülebilir Çevre**

§ Sürdürülebilir kalkınmanın çevreyi koruyarak ve yerel kaynak ve bilgilerle pekiştirerek sağlanması

§ Her türlü üretimin temiz üretim teknolojileriyle yapılması

§ Her türlü evsel ve sanayi atıklarının çevre koruma ilkeleri kapsamında yönetilmesi

### **Doğal Kaynakların Değerlendirilmesi**

§ Ulusal doğal kaynaklara öncelik verilmesi, bu kaynakların aranmasında ve istenen kaliteyle, güvenli ve ekonomik olarak üretiminde ileri teknolojilerin geliştirilmesi ve kullanılması

§ Su ve toprak kaynaklarının etkin kullanılması ve erozyonun önlenmesi

§ Doğal bitki ve hayvan stoklarının takviyesi, korunması ve etkin kullanılması

§ Biyolojik çeşitliliğinin korunması ve toplumsal yarara dönüştürülmesi

§ Orman alanlarının korunması ve işlevsel temele dayalı üretimin sağlanması

§ Yaban hayatının planlanması ve geliştirilmesi

§ Tarihi ve kültürel mirasının korunarak gelecek nesillere aktarılması

## **BİLGİ TOPLUMUNA GEÇİŞ İÇİN TEKNOLOJİK ALTYAPININ GÜÇLENDİRİLMESİ**

§ Bilgi ve iletişim altyapısının, ülke çapında hızlı ve yeterli düzeyde hizmet verebilecek kapasiteye getirilmesi

§ Ülkemizde iletişim ağı hizmetlerinin katlanarak artmasını sağlayacak geniş bant iletişim ağının kurulması

§ Bilgi ve iletişim alanının, GSMH'sının sürdürülebilir şekilde büyümesine, yarattığı markalar ve teknolojiler ile doğrudan; sağladığı iletişim olanakları ve bilgi kaynakları üzerinden diğer sektörlerle verdiği destek ile dolaylı olarak ve giderek artan oranlarda katkıda bulunması

§ Bilgi yönetimi ve iletiminde yüksek hizmet kalitesinin ve bilgi güvenliğinin sağlanması

§ En az üç bilgi ve iletişim teknolojisi alanında, dünyada ilk akla gelen ya da tercih edilen ülke konumuna gelmesi

§ Uydu tasarımı ve işletmeciliğinde dünya ölçeğinde yetkinlik kazanılması

### 3.3. Stratejik Amaç ve Hedefleri Gerçekleştirecek Faaliyetlerin Belirlenmesi

#### 3.3.1. Öncelik Verilmesi Gereken Teknolojik Faaliyet Konuları

#### SINAI ÜRETİMDE REKABET ÜSTÜNLÜĞÜNÜN SAĞLANMASI

##### A) Esnek Üretim – Esnek Otomasyon Süreci ve Teknolojilerine Sahip Olma

##### 1. *Esnek üretim – esnek otomasyon süreci ve teknolojilerinin geliştirilmesi;*

*İleri sensör teknolojilerine sahip olunması;*

*İnsan-makina etkileşimini ve sistem kullanım etkinliğini artıran teknolojilere sahip olunması;*

*İnsansız sistem ve robotik teknolojilerine sahip olunması ve*

*Akıllı makinaların (Endüstriyel robotlar, mikro makinalar, mikroelektronik üretim makinaları, kendinden güdümlü makinalar) tasarım ve üretimi*

Sınai üretim sistemlerinde bugün otonom özelliği (daha az insan müdahalesi) öne çıkmaktadır. Üretimde emek-yoğun teknolojilerden, bilgi ve sermaye yoğun teknolojilere hızla geçilirken, mevcut tasarım yöntemi de “müşteri isteklerine uygun tasarım” yöntemine dönüşmekte; üretim süreçlerindeki bu yeniden yapılanma **esnek üretim / esnek otomasyon sistemleri** olarak tanımlanmaktadır.

Makina konfigürasyonlarının, müşteri isteklerine bağlı olarak modüler bir yapı içinde kolayca değiştirilebilmesi, esnek üretim sistemlerinden istenen ve beklenen bir özelliktir. Geleceğin makinaları hızlı, titreşimsiz bir şekilde prosesi gerçekleştirme, doğru ve yüksek tekrarlanabilir pozisyonlama, sessiz ve titreşimsiz operasyon, dar ve sınırlı yerlerde operasyon gerçekleştirme (robotik endoskop), çok küçük parçaları tutabilme (nanorobotik), görüntü işleme-nesne algılama, uzaktan kontrol (telerobotik) yeteneklerine sahip makina ve sistemler olarak sayılabilir. Diğer taraftan opto-mekatronik teknolojilerin imalatta yaygın kullanılması sonucu ultra hassas ölçüm, robot görüş sistemleri ve robot görüş sistemlerini kullanan üretim hatları gündeme gelmektedir.

Türkiye'nin küresel rekabet gücü yüksek bir sanayiye sahip olabilmesi için, başta makina imalat olmak üzere birçok sektörde “motor” işlevi gören teknolojilerden özellikle **sensörler ve uygulama teknolojileri, tasarım teknolojileri, yüzey işlem teknolojileri, lazer teknolojileri, gömülü yazılımlar, birleştirme teknolojileri, metal şekillendirme teknolojileri, nanoteknolojiler, robotik, mekatronik ve MEMS** gibi yüksek teknoloji alanlarında sadece “kullanıcı” değil “üretici” ve “geliştirici” olması zorunludur.

##### 2. *Kimya sanayiinde hızlı ürün değişikliğine elverişli kompakt (process intensification) ve esnek üretim süreçlerinin geliştirilmesi*

Dünyada halen yüz binin üzerinde kimyasal madde ticari olarak üretilmekte; bu sayı da hızla artmaktadır.

Bu koşullarda rekabetçi olabilmek, üretim kabiliyetinin iyi planlanması ve kullanılmasına, üretimin hatasız ve zamanında olmasına, ürün değişikliğinin müşteri odaklı olarak hızla yapılabilmesine, tedarikçilerle ilişkilerin hızlı olmasına ve offshore üretimin gerçekleşmesine bağlıdır. Bu da esnek üretim süreçlerinin geliştirilmesini gerekli kılmaktadır.

##### 3. *Tekstilde her türlü veri ve bilgi akışının elektronik ortamlarda sağlanması*

Önümüzdeki yıllarda, siparişten başlayarak tasarım, üretim, pazarlama ve müşteriye teslim kadarki tekstil üretim süreci, tüm aşamaların elektronik ortamda gerçekleştirildiği “bilgisayarla tümleşik üretim” sürecine dönüşecektir.

Bu TFK ile, tekstil sektöründe her türlü bilgi alışverişi ve ürünlerin ticaretinin “on-line” olarak yapılabilmesi, ayrıca müşteri verilerinin bilgisayar hafızalarında saklanarak, daha sonraki “on-line” alışverişlerde kullanılabilmesi hedeflenmektedir.

**4. *Tekstil üretiminde makine ayarlarının insan müdahalesi olmadan yapılabilmesi; Tekstilde bilgisayar destekli örme tasarım ve üretimi ve Konfeksiyonda tekno-terzilik ve kişiye özel üretim***

Önümüzdeki yıllarda, tekstil üretiminde kullanılan makinalarda “robot uygulamaları” ve “tümleşik bilgisayar denetimi” olarak tanımlayabileceğimiz iki önemli teknolojik sıçrama yaşanacaktır. Bu teknolojik değişim sonucunda, gerek dokuma, gerek örme tasarım ve üretimi bilgisayar destekli bir yapıya dönüşecek; makinaların yönetimi, kontrolü ve bakımı, makina ile etkileşimli çalışan bilgisayarlarla uzaktan ve otomatik olarak gerçekleşecektir. Bu gelişmelere paralel olarak, konfeksiyonda tekno-terzilik giderek önem kazanacak ve insanların, kendi seçimleri doğrultusunda özel olarak hazırlanmış giysi ve tekstil ürünlerine talebi de artacaktır.

Bu TFK’lar ile, üretim hızlarının artmasını ve kişiye özel üretimi mümkün kılarak Türkiye’nin tekstil alanındaki rekabet gücünü daha da artıracak bu dönüşümün teknoloji tabanını oluşturabilmeye yönelik olarak, ***bilgisayarlı üretim (CAD, CAM)*** ve ***robotik teknolojileri*** ile ***sensör teknolojilerinde*** yetkinleşmemiz hedeflenmektedir.

**5. *İsteğe bağlı kitlesel üretim için kullanılan yatırım makina ve teçhizatının üretiminde yetkinlik kazanılması***

Yatırım makina ve teçhizatı üretimi, küresel olarak rekabet edebilir bir imalat sanayiinin motor gücüdür. Bu sektör, çok fazla sayıda mal ve hizmetin üretilmesinde kullanılan makinaları üretmekte; yüksek düzeydeki teknolojileri, dolayısıyla yüksek düzeyde yetişmiş eleman ve bilgiyi kullanmakta ve sanayileşmiş ülkelerde geniş bir istihdam alanı oluşturmaktadır. Sektör bu özellikleriyle, Avrupa Birliği dokümanlarında, “Avrupa Birliği ekonomisinin başlıca dayanağı ve en önemli temel direği” olarak vurgulanmaktadır.

Bu TFK ile **Türkiye’nin**, yatırım makina ve teçhizatı üretiminde yetkinlik kazanarak, **Avrupa’da İspanya, Portekiz ve İtalya’nın yanında ve onlara eşdeğer bir üretim merkezi** olması hedeflenmektedir.

**B) *Bilgi Yoğunluğu ve Katma Değeri Yüksek Ürünler Geliştirilmesi***  
***ve***

***Tüketim Malları için Küresel bir Tasarım ve Üretim Merkezi Olma***

**1. *Güvenlik ve konfor özellikleri artırılmış motorlu araç komponentleri ve hafifleştirilirken güvenliği de artırılmış araç gövdesi geliştirilmesi***

Bu TFK; Türkiye’nin

§ Otomotivde “üretim merkezi” olma vasfını güçlendirerek korumasını,

§ Seçilecek bazı ürün ve üretim yöntemleriyle ilgili alanlarda “teknoloji mükemmeliyet merkezi” haline gelerek, içinde yer alınan küresel şirketlerin dünyadaki diğer şubelerine teknoloji aktaracak konuma gelmesini

Hedeflemektedir.

**2. Hibrit araç (emisyon düzeyini en aza indiren fosil yakıtlar, biyoyakıtlar ve hidrojen ile çalışan içten yanmalı motorlar ve yakıt pilleri kullanan araçlar) üretimi**

Önümüzdeki dönemde, otomotiv alanındaki teknolojik gelişmenin kırılma noktası tahrik sistemlerinde olacaktır.  
Bu TFK ile; Türkiye'nin, bu fırsatı yakalayabilmek üzere,  
§ hibrit araç teknolojilerinde,  
§ özellikle de hidrojen ile çalışan içten yanmalı motorlar ve yakıt pilleri teknolojilerinde yetkin hale gelmesi hedeflenmektedir.

**3. Ev konforu sağlayan cihazlara farklılık yaratan yeni özelliklerin eklenmesi ve Ev konfor cihazları üretiminin çevre bilinci ile sürdürülmesi**

Bu TFK'lar; Türkiye'nin, Ev Konforu Sağlayan Cihazların dünya üzerindeki üretim merkezlerinden biri olmasını hedeflemektedir.  
Bunun koşulları:  
1. Pazarda kalite, maliyet ve teslim şartlarında sağlanan standart düzeyin dışında farklılık yaratmanın tek rekabet aracı olarak kullanılması;  
2. Bu cihazların az enerji, az su ve az deterjan harcayarak ve sessiz çalışarak çevreye duyarlı olmaları, ayrıca üretim süreçlerinin de bu şartları sağlamış olmasıdır.

**4. Bilgi ve iletişim teknolojilerinde nitelikli katma değer için stratejik komponent üretimi (MEMS ve sayısal tümdevre gibi)**

Sayısal tümdevre ve MEMS tasarım ve üretim alanlarına odaklanma, katma değeri yüksek ürünlerle rekabetçiliği artırırken; aynı zamanda ülkemizi, bilişim teknolojileri alanında "tanımlananı yapan" konumundan "belirleyici olan" konumuna taşıyacaktır.

**5. Tüketici elektroniğinde yeni kuşak ürünler tasarlanması ve üretimi**

Günümüzde BİT alanında yurt dışı satışlarda birinci sırayı oluşturan ve dış ticaret dengemizde tek başına hatırı sayılır bir konumu elinde tutan tüketici elektroniğinde elde edilen başarı, uzun yılların birikimi ile ortaya çıkmıştır. Ancak, geleneksel TV üretimi giderek katma değer yaratmaz noktaya doğru ilerlemektedir. Ülkemiz, Avrupa pazarında edindiği konumu sürdürmek için bu alanda gerekli atılımı yapacak ve daha nitelikli katma değer alanlarına hızla kayarak konumunun getirdiği ayrıcalık ile ulusal katma değer için yarattığı katkıyı artıracaktır. Bunun için, stratejik komponent TFK'sında belirtilen sayısal tümdevre üretimi en stratejik teknoloji alanı olarak ortaya çıkmaktadır.

**6. Alternatif hammadde ve/veya alternatif süreçler kullanan kimyasal sentez yöntemlerinin geliştirilmesi**

Alternatif hammadde ve/veya alternatif süreçler kullanan kimyasal sentez yöntemleri, çoğunlukla katalizör gerektiren süreçlerdir. Dolayısıyla katalizör konusu, dünyada kimya alanındaki ARGE faaliyetlerinin en çok yoğunlaştığı alanlardan biri olup; kimyasal tepkimeleri daha düşük sıcaklıkta gerçekleştirebilen, dolayısıyla enerji tasarrufu sağlayan; ürün seçiciliği daha yüksek olan, dolayısıyla ayırma işlemlerinden tasarruf ederek hammadde, enerji ve süreç ekonomisini aynı anda iyileştiren; zararlı yan ürünleri en aza indirgeyen ya da atık giderme aşamasında kullanılarak çevre kirliliğini süreç içinde çözümlen katalizörler geliştirilmeye çalışılmaktadır. Kimya sanayimiz, katalizör ve teknolojileri açısından büyük oranda dışa bağımlıdır. Türk Kimya Sanayii'nin dünyadaki rekabet gücünü artırması için yetkinlik kazanması gereken kimyasal sentez alanında, teknoloji yaratma ve üretme yönünde atacağı ilk adımın katalizör teknolojileri konusunda olması kaçınılmaz görülmektedir.

## 7. Çok boyutlu / çok işlevli akıllı tekstillerin geliştirilmesi

Bugünden örnekleri görülmeye başlayan; çevresel değişimleri algılayarak renk, gözenek ve kalınlık özelliklerini bunlara göre değiştirebilen, mikropları öldüren, cildi besleyip masaj yapabilen, bazı ilaçların deriden vücuda verilmesini sağlayan çok boyutlu ve çok işlevli akıllı tekstillerin üretiminde önemli gelişmeler yaşanması beklenmektedir. Bu çerçevede bir kere kullanılıp atılacak “*nonwoven*” üretimi ile *polimer eriyiklerden doğrudan* (iplik eğrilmesine, dokuma veya örme işlemlerine, ve hatta kesim ve dikim işlemlerine gerek duyulmadan) *kumaş* ve hatta *konfeksiyon üretiminin* gerçekleşmesi de geleceğin teknolojik gelişmeleri arasındadır.

Türkiye'nin de bilgi yoğunluğu ve katma değeri yüksek olan akıllı tekstiller alanında teknolojik yetenek geliştirilmesi, tekstil sektörümüzün rekabetçiliği açısından önem taşımaktadır.

## 8. Genel hizmet sistem ve makinalarında öncelikli ülke ihtiyaçlarını karşılayan yetkinlik düzeyine ulaşma

İnşaat ve iş makinaları, bina mekanizasyonu ve otomasyonu, liman ve havaalanı teçhizatı ve raylı ulaşım sistemlerine olan ihtiyaç, gerek Türkiye’de gerekse dünyada ortadan kalkacak değildir. Türkiye, bu alanlarda belirli bir yetkinliğe sahiptir; bu yeteneğini sürdürmesi ve daha ileri noktalara taşınması gerekmektedir.

Bu TFK ile, **dünya pazarları da hedef alınarak, bu yetkinliğin teknoloji bazında yükseltilmesi**; aynı zamanda sürdürülebilir büyüme hedeflerini gerçekleştirmeye yönelik ülke ihtiyaçlarını karşılayacak yurt içi kapasitenin de yaratılması hedeflenmektedir.

## C) Temiz Üretim

### 1. Yüksek verimlilikte temiz üretim süreç, sistem ve teknolojilerinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması

Temiz üretim teknolojileri verimliliği artıran; enerji, su, hammadde gibi üretim girdilerini en etkin şekilde kullanan; üretim sürecinde atık oluşumunun en aza indirilmesini, oluşan atıkların üretim yerinde çevreye zararsız hale dönüştürülmesini ve tercihan üretim süreçlerinde kullanılabilecek şekilde geri kazanılmasını sağlayan teknolojileridir.

Ülkemiz sanayiinin;

§ yeni kurulacak sistemlerini mutlaka sürdürülebilir verimlilik modeline göre temiz teknolojilere dayalı şekilde tasarlaması ve kurması;

§ varolan sistemlerini de atık üretmeyen ve enerji verimliliği yüksek yapıya kavuşturmak üzere dinamik bir şekilde iyileştirmesi;

§ yenilenebilir veya biyolojik olarak parçalanabilir ambalaj malzemeleri üreten teknolojileri geliştirmesi gerekmektedir.

### 2. Sanayideki proseslerde enerji tasarrufu sağlayan teknolojilerin kullanılması

Enerji tüketimde verimlilik, ülkemiz enerji politikalarının sürdürülebilirliği açısından önemli olup; teknolojik gelişmeler ve bunların hayata geçirilmesinin yaratacağı kazanımlar, bir yandan hızla artan enerji talebinin azalmasını sağlarken, diğer yandan sanayi sektörlerindeki mal ve hizmet üretim maliyetlerini düşürecektir.

Çok geniş bir yelpazeyi kapsayan bu alanda, özellikle petrokimya, kimya, gıda gibi sektörlerde uygulama bulan *proses entegrasyonu* ve *proses yoğunlaştırması* teknolojileri, distilasyon ve buharlaştırma gibi yüksek enerjili sanayi süreçlerine alternatif oluşturan *membran, ters ozmos, dondurma-çözme kristalizasyonu* gibi teknolojilerin yanı sıra; *yüksek verimli ısı değiştiriciler, reküperatörlü brülörler, yüksek performanslı ısı pompaları* gibi teknoloji alanları da öncelikli olarak görülmektedir.

### 3. *Tekstil terbiyesinde enerji tasarrufu sağlayan / çevre-dostu teknolojilerin kullanılması*

Tekstil terbiyesinde kullanılan kimyasalların çevrede yarattığı etkiler nedeniyle dünyada, daha az zararlı terbiye yöntemleri (*biyolojik terbiye yöntemleri, plazma ve iyon implantasyonu ve ultrasonik terbiye yöntemleri*) geliştirilmektedir. Çevreye zararlı üretim yöntemleri kullanılarak üretilen ürünlere dünya pazarlarında getirilen sınırlamalardan etkilenmemek için, tekstil sektörümüzün bu alternatif terbiye yöntemlerine yönelmesi ve bunlarla ilgili teknolojileri geliştirerek kullanması öncelikli görülmektedir.

Ayrıca, üretim tesislerindeki *atık suların arıtımı* ve *atıkların (terbiye maddelerinin) geri kazanılması, enerji tasarrufu sağlayan yöntemlerin* (ısı pompalı kojenerasyon vb.) *kullanılması*, çevreyi korumanın yanı sıra üretim maliyetlerini de düşüreceğinden, ülkemiz tekstil sektörünün önemle üzerinde durması gereken teknoloji alanlarıdır.

### D) Tarıma Dayalı Üretimde Rekabetçilik

#### 1. *Tarım, orman, gıda ve su ürünlerinde araç, gereç ve yapılar ile üretim sistemlerinin geliştirilmesi*

Ülkemizde tarım, gıda, ormancılık ve su ürünleri alanlarında yüksek düzeyde olan ürün kayıpları, bakım, hasat, taşıma, muhafaza, işleme ve hatta tüketim aşamalarında meydana gelmektedir ve ülke ekonomisine maliyeti çok yüksek düzeydedir. Bunların azaltılması için üretimden tüketime kadar geçen süreçte, koşulların optimizasyonu ve üst düzeyde mekanizasyonu bir zorunluluktur.

Türkiye, bu alanlardaki rekabet gücünü artırmak için;

§ gelişen teknolojiye paralel olarak makine, alet, ekipman ve her türlü donanımın temininde dışa bağımlılığını azaltmak;

§ toprak işleme, gübreleme, ekim, dikim, bakım, söküm, hasat, muhafaza, ambalajlama ve pazara hazırlama işlemlerini hızlandırmak ve maliyetlerini düşürmek;

§ su kaybını ve erozyonu önlemek;

§ ürün ve enerji kayıplarını azaltmak, işgücü ve zaman tasarrufu sağlamak;

otomasyonu gerçekleştirerek, canlı güç kaynaklarının güvenli ve rahat çalışmalarını sağlamak;

§ ürün kalitesini en üst düzeyde koruyarak pazar taleplerine doğru şekilde cevap verebilir duruma gelmek zorundadır.

#### 2. *Tohum, tohumluk, fide, fidan ve damızlık üretimi*

Tohumluk ve damızlık üretimi, bitkisel ve hayvansal üretimde kullanılacak başlangıç materyali için gerekli ve vazgeçilemezdir. Kaliteli genetik materyal kullanımı bir yandan verimliliğin artmasına neden olurken, diğer yandan da gıda sektöründe ihtiyaç duyulan materyal açısından önemlidir. Bu materyalin yerli kaynaklarla temininde ülkemiz oldukça geri seviyelerde olup dışa bağımlıdır ve bu durum Türk tarımı için bugün ve gelecekte en önemli darboğazdır.

Tohum ve damızlık geliştirilmesi, geliştirilen tüm çeşitlerin pratiğe aktarılması için, bu alanlara yönelik *üretim teknolojileri* ve *biyoteknolojik yöntemlerin* geliştirilip uygulandığı damızlık ve tohumluk üretim programları başlatılmalıdır.

### 3. *Klasik ıslah ve biyoteknolojinin kombinasyonu ile bitkisel ve hayvansal üretim için yeni genotipler geliştirilmesi*

Türkiye sürdürülebilir tarım tekniklerinin yanında, modern biyoteknolojinin her imkanından da yararlanarak tarımda verimliliğini artırmak zorundadır. **Moleküler ıslah yöntemleri, in vitro ve in vivo embriyo üretimi, embriyo transferi ve haploidi gibi doku kültürü teknikleri** klasik ıslah sürecini önemli ölçüde kısaltabilmektedir.

Klasik ıslah yöntemleriyle üretim materyallerinde belirli bir mesafe almış olan ülkemizde, mevcut materyalle üretim yeterli bulunmadığı için; dışarıdan önemli miktarda tohum, tohumluk, fide, fidan ve damızlık materyal alınmaktadır. Gelecekte daha da artacağı görülen bu dışa bağımlılıktan kurtulmak için, Türkiye, moleküler biyoloji ve transgeniklerle ilgili insan kaynaklarını ve temel araştırma altyapısını geliştirerek, moleküler ıslah konusuna eğilmelidir. Öncelikle Türkiye için önemli ürünlerde, yüksek verim ve kalite, stres koşullarına dayanıklılık gibi özgün konularda ıslah hedeflerine yönelik projeler yürütmelidir..

### 4. *Koruma, kontrol ve tedavi teknikleri ile tarımda hastalık-zararlılarla savaşım ve entegre mücadeleyi etkinleştirme*

İnsan, hayvan ve bitki sağlığını yeterince koruyamamaktan kaynaklanan sorunlarımızın çözümü için, bitki ve hayvan hastalıklarının, zararlıların erken ve hızlı teşhisi ile zamanında müdahalesine imkan sağlayan, ülke dışından gelebilecek hastalıkları ve ülke içindeki bölgesel yayılmaları önleyen, koruma ve tedavi amaçlı ilaç vb. maddelerin fazla kullanımını engelleyen yöntem ve teknolojilere ihtiyaç vardır.

Bu TFK ile;

- § sağlık koruma ve aşılama önlemlerinin geliştirilmesi;
- § aşı çeşitliliği yerine kombine aşılama geliştirilip kullanılması;
- § gerek canlılar, gerekse çevreye en az yan etki yapan preparatların geliştirilmesi;
- § katkı ve dolgu maddelerinin yerel kaynaklardan sağlanması;
- § kalıntı bırakmayan, kısa sürede parçalanmayan ve ürünlere geçmeyen ilaçlar üretilmesi hedeflenmektedir.

### 5. *Bitkisel ve hayvansal doğal kaynakların ve yaban hayatının değerlendirilmesi ve geliştirilmesi*

Türkiye üç bin kadarı endemik, 10 bin civarındaki bitki türü ile dünyanın en zengin bitki çeşitliliğine sahip ülkelerinden birisidir. Bu türlerin ekonomik öneme sahip olanlarından sürdürülebilirlik kavramı içerisinde yararlanılması hem üreticilerimize alternatif ürünler kazandıracak, hem de fakir dağ ve orman köylülerine önemli gelir kaynağı oluşturacaktır. Bu türlerin kültüre alınması ekonomik yararlanmayı sürekli hale getirecektir.

Ülkemiz av ve yaban hayatı ile su ürünleri bakımından da zengindir. Bu canlıların, sürdürülebilirlik kavramı çerçevesinde üremelerini kolaylaştırıcı ve koruyucu tedbirler alınarak ekonomiye kazandırılması, önemli bir kaynak yaratma potansiyeline sahiptir.

## 6. *Gıda işleme yöntem ve süreçlerinin geliştirilmesi ile işlenmiş ürün çeşitliliğinin artırılması*

Türk gıda sektörü ürün çeşitliliğini artırarak ve kendine özgü geleneksel ürünler için endüstriyel yöntem ve süreçler geliştirerek iyi bir çıkış trendi yakalayabilir;

§ organik tarım ürünlerini işleyerek,

§ hastalıklara karşı direnci artıran, form koruyucu, metabolik faaliyetleri düzenleyici, tedaviye yardımcı, bağışıklık kazandırıcı vb. özel işlevleri olan fonksiyonel gıdalar geliştirerek,

§ farklı yaş grupları ve beslenme alışkanlıklarına uygun gıda çeşitliliğini sağlayarak,

§ servise hazır, ya da basit işlemlerden sonra servis edilebilir ürünler geliştirerek,

§ yapay ambalaj, katkı maddesi ve yardımcı maddelerin alternatifi doğal maddeleri üreterek tüketim talepleri giderek değişen iç ve dış pazarlardaki rekabet gücünde bir sıçrama yapabilir.

## 7. *Tarım ve ormancılıkta uzaktan algılama ve erken uyarı sistemleri ile bilişim sistem ve yazılımlarının geliştirilerek yaygınlaştırılması*

Bilgisayar ortamında veri ve bilgi üretme; ülke içinde ve dışında çeşitli kurum ve kuruluşlar tarafından üretilen bilgilere erişebilme; üretilen veri ve bilgileri çeşitli amaçlarla işleme ve yaygınlaştırma son yıllarda ülkemizde de gelişen bir olgudur. Bu amaçla kullanılmakta olan yazılımlar, çoğunlukla başka ülkelerde geliştirilmiştir. Oysa, tarım ve ormancılık ekolojik koşullar başta olmak üzere yerel koşullara göre değişmektedir. Dolayısıyla bu koşullara uygun yazılımların ve gerekli erken uyarı sistemleri gibi sistemlerin ülkemizde geliştirilmesi gereklidir.

Bu TFK ile,

§ ülkesel, yerel, sektörel ve alt sektörel düzlemlerde uygun içeriğe, kapsama (ya da ölçeğe) ve işleyişe sahip kayıt, envanter, veri tabanı gibi bilişim sistemleri ve yazılımlarının ülkemizde üretilmesi ve

§ buna yönelik işlevsel işbölümü ve işbirliği ortamlarının yaratılması ve kurumsallaştırılması hedeflenmektedir.

## ***E) Uzay ve Savunma Teknolojilerine sahip olma***

### 1. *Uydu ve uzaya araç gönderme teknolojilerine sahip olunması*

Uzaya ilişkin teknolojiler, gerek uzayın sivil amaçlı kullanımı, gerekse askeri ihtiyaçların karşılanması açısından önümüzdeki yirmi yıllık dönemde ülkemiz açısından kritik olarak değerlendirilen teknoloji alanları arasındadır. Bu kapsamda dört ana alan üzerine odaklanılması önerilmektedir:

1) Taşıyıcı platformlar ile uydu platformlarına ilişkin teknolojiler;

2) Bu platformları maliyet etkin bir biçimde uzaya taşıyacak olan fırlatma ve yer kontrol sistemlerine ilişkin teknoloji;

3) Uzaydan algılama, gözlem, iletişim vb. uygulamalar için uzay ve uydu platformları üzerinde kullanılacak faydalı yüklere ilişkin teknolojiler;

4) Yeryüzünde, havada veya uzayda konuşlu sistemler üzerindeki uzay havasının etkilerini ve bu etkilerden korunma yollarını inceleyen teknolojilerle, bu etkilerle ilgili gözlem, tahmin ve uyarıların yapılmasına ilişkin teknolojiler.



## 2. **Kritik silah ve mühimmat korunma teknolojilerine sahip olunması**

Bu kapsamda; silah, mühimmat korunma ve karşı tedbirler kapsamında, sivil-askeri ortak teknoloji vizyonu çerçevesinde ve konvansiyonel silah teknolojileriyle ilgili değerlendirme ve öngörülerin ilgili uzman kurumlar bünyesinde yapıldığı gerçeğinden hareketle; çift amaçlı kullanıma uygun savunma, sivil güvenlik, ileri silah sistemlerinden ve mühimmattan korunma teknolojilerinin ön plana çıkarılmıştır.

Kısa dönemde, bireysel düzeydeki fiziksel ve biyolojik korunma, nükleer-biyolojik-kimyasal (NBC) korunma, silah ve mühimmat korunma ile enerji emici malzeme teknolojilerine odaklanılması öngörülmektedir. Uzun dönemde ise, yönlendirilmiş enerji sistemlerine, robot ve mikrobot silah ile, nanosilah ve mühimmat teknolojilerine ilişkin alanlarda yetenek geliştirilmesinin zorunludur.

## 3. **NBC (nükleer, biyolojik, kimyasal) algılama sistemlerinin geliştirilmesi ve üretilmesi**

Günümüzde biyolojik silahların biyoteknolojideki gelişmelere paralel olarak daha kolay üretilbilir olması, hem terör örgütleri ve hem de terörü benimseyen devletler tarafından kullanılabilirlik tehdidini oluşturmaktadır. Ülkemizin içinde bulunduğu coğrafi konum da göz önüne alındığında, nükleer, biyolojik ve kimyasal saldırı tehditlerine karşı algılama sistemlerinin geliştirilmesi önemli görülmektedir.

## F) **Malzeme Geliştirilmesi**

### 1. **Geleneksel malzemelerde yeni ürünler geliştirilmesi ve çeşitlendirilmesi (yüksek vasıflı çelikler, çok işlevli ve akıllı camlar, elyaflı kompozit çimento vb.)**

Türkiye'nin, nüfus yapısı ve dağılımı, kentleşme hızı, gelişmekte olan ekonomisinin temel altyapı dallarında büyümeye duyduğu gereksinim gibi nedenlerle, geleneksel malzeme sektörlerinde rekabetçi kalmaya devam etmesi gereklidir. Bu durumu sürdürülebilir kılmak için, bir taraftan üretimlerin kalite-maliyet-üretkenlik üçgeninde durmaksızın optimize edilmesi ve geleneksel malzeme gruplarındaki ürünlerin kullanıcı sektörlerin talepleri doğrultusunda çeşitlendirilmesi; ve ayrıca bu alanlardan ileri malzeme alanlarına doğru açılım yapma fırsatlarının da iyi değerlendirilmesi gerekir.

### 2. **Yüksek performanslı, ultra-hafif ve yüksek dayanıklı organik, inorganik ve kompozit malzemelerin ve üretim yöntemlerinin geliştirilmesi**

Kitlesel ve isteğe bağlı üretimde ürünlerin rekabetçi olması, üretimde kullanılan makina ve teçhizata bağlıdır. Üretimden elde edilecek deneyimlerin üretim makina ve teçhizatına yansımaları ve bu çevrimin devamlı olması, yeni ürün ve teknolojilerin kullanımı ve geliştirilmesini ve dolayısıyla ülkenin üretim yeteneğini artıracaktır. Ülkemizde talebi yüksek olan tıbbi sarf malzemelerinin ve bunların hammaddelerinin üretimi de ülkemiz için önemlidir.

### 3. **Hidrojen depolayan malzemelerin geliştirilmesi**

Temiz bir yakıt olan hidrojenin depolanması ve enerji taşıyıcısı olarak kullanılması, enerji alanında en çok araştırma yapılan konulardan biridir. Ülkemizin sıçrama yapabileceği bir alan olarak belirlenen hibrit araç teknolojilerini destekleyici niteliğiyle, hidrojen depolama teknolojileri öncelikli görülmektedir. Bu teknolojiler aynı zamanda Türkiye'nin yeni ve temiz enerji teknolojilerinde yetkinlik kazanması bakımından da öncelik taşımaktadır.

Hidrojen depolama teknolojilerinden metal hidrür ve sodyum bor hidrür seçenekleri ülkemiz açısından doğal kaynak avantajına sahiptir; bu yönde araştırmaların başlatılması gereklidir.

#### 4. *Elektronik-optik malzemeler alanında yetkinlik kazanılması*

*Optik hafızalar, optik entegre devreler, fiber optik iletim ve hologramlar, lazer teknolojileri ve nanoteknolojilerdeki atılımların, 21. Yüzyılda pek çok teknolojik gelişmeye temel oluşturacağı beklenmektedir. Mikro-elektronik üretim süreçlerinin gelişmesiyle kütleli seramikten **ince film seramiklerine** geçiş olmakta; ince film teknolojilerinin doğrudan kullanılabilmesi sonucu malzeme üretim süreci ile cihaz üretim sürecinin tek bir süreçte birleşmesi gündeme gelmektedir.*

### YAŞAM KALİTESİNİN YÜKSELTİLMESİ

Yaşam kalitesinin yükseltilmesi başlığı altında toplanan bu TFK grubu, gıda güvenliği ve güvenilirliği ile sağlık ve yaşam bilimleri alanı için öngörülen teknolojik faaliyetlerin yanı sıra, barınma ve ulaşım ihtiyaçlarının toplumun yaşam kalitesini yükseltecek yönde karşılanmasını sağlayacak faaliyetleri de kapsamaktadır.

#### A) *Gıda Güvenliği ve Güvenilirliği*

##### 1. *Gıda güvenliği ve güvenilirliğinin sağlanması*

Gıda güvenliği ve güvenilirliğinin sağlanması, toplumun yeterli ve dengeli beslenmesi, ürün kalitesinin güvence altına alınması, gıdalardan kaynaklanan sağlık risklerinin azaltılması ve tüketici haklarının korunması için zorunludur; gıda üretiminin artırılmasının yanı sıra daha nitelikli ürünler elde edilmesini de gerektirir.

Türkiye'nin ekolojik avantajlarından kaynaklanan ürün çeşitliliği ve kalitesini ekonomik anlamda değerlendirmesi için; işleme, ambalajlama, muhafaza süreçleri ile gıda kalite ve kalite yönetim sistemlerinin geliştirilmesine ve yaygınlaştırılmasına ihtiyaç vardır. Aynı zamanda gıda sektörünü besleyen tarım sektöründe teknoloji tabanının da geliştirilmesi gerekmektedir.

Diğer taraftan "genetik yapısı değiştirilmiş organizmaların" uzun dönemde insan sağlığı üzerinde yaratacağı etkiler araştırılmalı ve bunların üretimi ve ticaretini denetleyecek hukuki mevzuat biran önce oluşturulmalıdır.

#### B) *Sağlık ve Yaşam Bilimleri*

##### 1. *Tedavi ve koruyucu amaçlı rekombinant moleküllerin geliştirilmesi ve üretimi*

Rekombinant moleküller gelecekte insan sağlığı için çok önemli olacak; her insan yaşamı boyunca onlarca defa hem tedavi hem de koruyucu amaçlı olarak rekombinant moleküller ile karşılaşacaktır. Bugün bile aşuların birçoğu, ilaçların ise bazıları rekombinant DNA teknolojileri kullanılarak üretilmekte ve gelecekte bunun daha artması beklenmektedir. Yakın bir gelecekte bazı antibiyotiklerin de bu teknoloji kullanılarak üretileceği öngörülmektedir. Farmakogenomik alanındaki gelişmeler, yakın gelecekte bireye özgü tedavi yaklaşımlarının uygulanır hale geleceğini göstermekte; bu da rekombinant molekül geliştirme çalışmalarını önemli kılmaktadır.

##### 2. *İlaçların kontrollü salım şekilleri ve taşıyıcı sistemler ile hedeflendirilme teknolojilerinin geliştirilmesi*

Konvansiyonel ve biyoteknoloji kökenli ilaçlarda kullanılmakta olan yeni ilaç taşıyıcı sistemler veya kontrollü salım sistemleri, günümüzde olduğu kadar gelecek 20 yıl içinde de önemini koruyacaktır. Sağlık hizmetlerinde tedavi ve korumanın yanı sıra yaşam kalitesini yükseltme amacının giderek ağırlık kazanması, yeni ilaç taşıyıcı sistemlerinin geliştirilmesini önemli kılmaktadır.

### 3. *Rasyonel ilaç tasarımı yöntemleri kullanılarak yeni etkin moleküllerin bulunması*

Gelecekte yeni moleküler modeller ve CADD (Computer Aided Drug Design) kullanılarak orijinal bileşiklerin tasarlanması, kombinatoriyal kimya metotları ve HTS yöntemleri kullanarak yeni kimyasal ilaç adaylarının belirlenmesi, bu güne kadar kullanılan konvansiyonel metotlara göre çok daha hızlı ve ucuz olacak ve bu alan ülkemizin de yetkinlik kazanabileceği bir alan haline gelecektir.

### 4. *Hücre ve gen tedavisi yöntemleri ile dejeneratif hastalıkların tedavisi*

Hastalıkların, moleküler genetik mekanizmalarının ve kalıtım şekillerinin anlaşılması, DNA, RNA, protein, antikor gibi moleküllerin manipulasyon yeteneğinin artması, kök hücrelerin dejeneratif hastalıkların tedavisinde kullanılmasına yönelik çalışmaların her geçen gün daha fazla destek görmesi, bu TFK'yı önemli kılmaktadır.

Ayrıca, gen tedavisinin yakın gelecekte önemli bir hastalık grubunda kullanılmaya başlanacağı düşünülmektedir. Bu tedavi yöntemlerinin uygulanabilir hale gelmesi, dejeneratif hastalıklardan dolayı iş göremez haldeki pek çok insanı yeniden topluma ve üretime kazandıracaktır.

### 5. *Tanı ve tedavi amaçlı kit ve tıbbi gereç (medical device) geliştirilmesi*

Yakın gelecekte patojen DNA, RNA, protein ve antikorların belirlenmesine yönelik hasta başı test kitlerinin sayısı süratle artacak, bu kitler sayesinde hekimler örnekleri laboratuvarlara yollamadan hasta başında gerekli testleri gerçekleştirebilecek ve süratle hastalarına müdahale edebileceklerdir. Nanoteknoloji alanındaki gelişmelerle, vücut parametrelerini dolaştıkları damardan takip edebilecek mikromakineler sayesinde, mikromüdahalelerle arterioskleroz gibi patolojik durumların düzeltilmesi mümkün olacaktır.

### 6. *Minimal invaziv tanı ve tedavi sistemlerinin geliştirilmesi ve üretimi*

Minimal invaziv tanı ve tedavi sistemleri (rijit teleskoplar, fleksibl endoskoplar, stereotaksik sistemler v.b.) konusunda, ülkemizde yeterli teknik ve teknolojik birikim mevcuttur. Bu TFK ile, tamamına yakını ithal ettiğimiz ve tasarımı ve üretimi ülkemiz için zor olmayan bu sistem ve cihazların yerli üretilmesi hedeflenmektedir. Bunun için *Sensör/dedektör teknolojisi, mikrokamera ve display teknolojisi, mikroelektronik ve hibrit devre teknolojisi* alanlarında yetkinleşmek gerekmektedir.

### 7. *Çok işlevli yeni tıbbi görüntüleme cihaz ve sistemlerinin geliştirilmesi ve üretimi*

İleri derecede araştırma-geliştirme yatırımı gerektirmesi, yüksek altyapı maliyetleri, sınırlı pazar olanakları ve sektördeki çok uluslu firmaların tekelleri nedeniyle ileri teknoloji gerektiren görüntüleme sistemlerinin ülkemizde üretimi akılcı görünmemektedir.

Ancak vücut boşlukları ve damar içinde görüntü alıp, müdahale edebilecek çok işlevli, hareketli mikrosistemlerin geliştirilmesi ve farklı incelemelerin tümünün bir arada yapılabileceği görüntüleme cihazlarının ülkemizde geliştirilmesi mümkün ve gereklidir.

### 8. *Nükleik asit, protein ve antikor gibi moleküler biyoloji ve genetik sarf malzemelerini üreten ve tanı amaçlı kullanan cihazların geliştirilmesi ve üretimi*

İnsan ve diğer canlı genomlarının hızla aydınlatılması ve moleküler biyoloji alanındaki gelişmeler, mevcut tanı ve tedavi şekillerini geliştirdiği gibi koruyucu hekimlik alanında da yeni uygulamalara olanak sağlamaktadır. DNA, RNA ve protein gibi biyoteknoloji ürünlerinin tanı, tedavi ve koruyucu hekimlik alanlarındaki kullanımının her geçen gün artması, biyoteknoloji ve genetik sarf malzemelerini üreten cihazların geliştirilmesini önemli kılmaktadır.

## 9. Akıllı yapay uzuvlar ve duyu organlarının geliştirilmesi ve üretimi

Düşünce kontrollü, öğrenen ve kendini uyarlayan yapay uzuv ve eklemlerin geliştirilmesi ve biyo-uyumlu yapay duyu organlarının (göz/kulak/burun) üretilmesi, engelli bireylerin yaşamlarının kolaylaştırılması ve topluma yeniden kazandırılması açısından büyük önem taşımaktadır.

## 10. Uzaktan sağlık hizmetleri verilebilmesi; uzaktan hasta takip cihaz ve sistemlerinin üretilmesi ve yaygın kullanımı

Gelecekte uzun süreli bakım gerektiren hastaların, evlerinde bakımlarının yaygınlaşacak ve koruyucu hekimlik ve erken tanı önem kazanacaktır. Ayrıca sürekli takip gerektiren kronik hastalıkların artması, uzaktan hasta takibini mümkün kılan cihazların üretiminin önemini artırmaktadır.

Bu kapsamda, kalp ve akciğer fonksiyonlarını uzaktan ve gerçek zamanlı olarak izlemeye ve müdahale etmeye yarayan sistemlerin geliştirilmesi ile kronik hastalıklara ilişkin verilerin iletişim ağı üzerinden uzman merkezlere gönderilmesini ve gerektiğinde en yakın sağlık biriminin devreye girmesini sağlayan sistemin kurulması hedeflenmektedir.

## C) Sağlıklı ve Çağdaş Kentleşme ve Altyapısı

### 1. Nitelikli konut yapımı;

*Mevcut yapıların güçlendirilmesi ve rehabilitasyonu;*

*Deprem güvenli yapı ve altyapı üretimi ve*

*Özel mühendislik yapıları tasarım ve üretimi*

Bu TFK'lar;

§ Bütün ailelerin çağdaş konut gereksinimlerinin, sağlıklı çevre koşulları ile birlikte sağlanması;

§ İnsanlarımızın depreme karşı güvenli kentlerde ve yapılarda yaşaması ve dolayısıyla can güvenliği ve ekonomik risklerin en aza indirilmesi

§ Artan nüfusun ve gelişen sanayinin gereksinim duyduğu büyük köprüler, büyük açıklıklı yapılar, güç santralleri, barajlar ve ileri sanayi yapıları gibi altyapıların çağdaş düzeyde karşılanması

Hedeflerini gerçekleştirmeye yöneliktir ve *yapım (inşaat), yapı malzemesi, depreme ilişkin teknolojiler, uzay temelli sistem teknolojileri ve bilişim teknolojilerinde* yetkinlik kazanılmasını gerektirmektedir.

### 2. Yapıların enerji gereksinimlerinin azaltılması ve yenilenebilir kaynaklardan sağlanması

Binaların enerji gereksinimlerinin yenilenebilir kaynaklardan sağlanmasını mümkün kılacak "*binayla bütünleşik yapı eleman ve malzemeleri*"nin; bina ısı kayıplarını azaltacak yeni ve daha etkin *yalıtım malzemelerinin*; aydınlatma harcamalarını en aza indirecek *cam ve optik elyafların* ve daha verimli aydınlatma cihazlarının geliştirilip maliyetlerinin düşürülmesini sağlayacak teknolojik faaliyetler, ülkemize yurt dışında yeni pazar olanakları yaratmaya da adaydır.

## ***D) Ulaştırma***

### ***1. Raylı taşıma sistemlerine yönelik yazılım geliştirilmesi ve ray, tekerlek ve vagon üretimi***

Ulaştırma türleri içerisinde en güvenli ve güvenilir olan raylı ulaşım sistemleri, yaşam kalitemizin yükseltilmesinde önemli bir yere sahiptir.

Raylı taşımacılıkta hızın artırılması ile, konfor ve güvenlik faktörleri ön plana çıkmakta; bu bağlamda

§ Sinyalizasyon sistemleri,

§ Bilgi aktarımı ve değerlendirilmesi için yazılım sistemleri,

§ Yüksek hızda uygun güvenli vagon teknolojileri,

§ Yüksek hız ile seyrederken güvenli durmayı sağlayıcı fren sistem ve malzemeleri ve

Ray ve tekerlek sistemleri için yeni kompozit malzemelerin geliştirilmesi önceliklidir.

### ***2. Karayolu ulaşımı için akıllı araçların ve akıllı yol sistemlerinin geliştirilmesi***

Trafik kazalarının yüksek olduğu ülkemiz için, karayollarındaki güvenlik ve konforu artıracak akıllı araç sistemlerinin ve bunlara uygun yolların geliştirilmesi ile ilgili teknolojiler, başta can güvenliği olmak üzere yaşam kalitemizi etkilemektedir. Ayrıca trafik yoğunluğuna bağlı olarak fazla enerji ve zaman harcanması, ulaşım güzergahlarındaki verileri değerlendirerek trafiği yönlendiren bilişim teknolojilerine dayalı sistemlerin kullanılması ile azaltılmalı; yeni yol kaplama malzemeleri ve yol onarım teknolojileri ile otopark sorununu çözmeye yönelik teknolojiler geliştirilmelidir.

### ***3. Kombine yük taşımacılığında hız ve güvenliği artıran sistemlerin geliştirilmesi***

Bu TFK ile kombine yük taşımacılığında kullanılacak yüklerin elektronik olarak izlenmesini sağlayan teknolojiler ile yükleme /boşaltma sistemlerinin geliştirilmesi ve yaygınlaşması hedeflenmektedir.

### ***4. Ulaştırma ve turizm üst yapıları için yangın ve güvenlik sistemlerinin geliştirilmesi ve yaygın kullanılması***

Ulaştırma ve turizm üst yapılarında yangına karşı güvenliğini güçlendirecek elektro-mekanik ve elektro-güvenlik sistemleri ile bütünleşmiş akıllı yönetim sistemlerinin geliştirilmesi ve terörizme karşı, kimyasal ve biyolojik ajanların her durumda hızla tespitine ve kontrolüne yönelik teknolojilerin geliştirilmesi önem taşımaktadır.

## SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA<sup>10</sup>

Sürdürülebilir kalkınma altında yer alan bu TFK grubu, sürdürülebilir enerji, çevre ve doğal kaynakların sürdürülebilir olarak değerlendirilmesine yönelik teknolojik faaliyetleri kapsamaktadır.

### A) Enerji

#### 1. *Ülkemiz linyitlerinden elektrik enerjisi üretimi*

Enerji ihtiyacımızı karşılamada yerli kaynakların kullanım oranının artırılarak enerji güvenilirliğinin sağlanması hedefi doğrultusunda, yerli kömürlerin uzun vadeli kullanımını mümkün kılacak daha temiz ve verimli yakma teknolojileri öne çıkmaktadır. Bu bağlamda, başta **akışkan yatak teknolojileri** olmak üzere, **linyitlerin biyokütle ile birlikte yakılabileceği yanma teknolojileri**, yerli linyitlerin kalitesine uygun “**entegre gazlaştırma kombine çevrim teknolojileri**”nin ve “**kritik üstü (süperkritik, ultrakritik) çevrim teknolojileri**”nde yetkinlik kazanmak gereklidir.

#### 2. *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından (Hidrolik, Rüzgar, Güneş) elektrik üretimi*

Enerjide dışa bağımlılığın ve çevresel etkilerin azaltılması hedefleri açısından, yenilenebilir enerji kaynaklarından azami ölçüde yararlanılmalıdır. Bu kapsamda, hidrolik kaynaklarımızın değerlendirilmesi açısından gerçekleştirilmesi gereken teknolojik aşama, **küçük hidroelektrik santral teknolojilerinin** geliştirilmesidir. **IMW ve üzerindeki güç düzeylerinde ve ticari olarak yarışabilir rüzgar santralleri** ile kırsal yörelerde ve mobil uygulamalarda kullanılacak **rüzgar türbini / güneş pili hibrit santralleri** geliştirilmesi; dönüşüm verimliliği yüksek ve ticari olarak yarışabilir **fotovoltaik piller** geliştirilmesiyle, yerel ve mobil uygulamalarda güneş enerjisinden elektrik enerjisi üretimi de teknolojik hedefler arasındadır.

#### 3. *Jeotermal enerji kaynaklarından sağlanan yararın maksimizasyonunu sağlayacak teknoloji geliştirme yeteneğinin kazanılması*

Bu TFK ile, dünyada jeotermal zenginliği açısından 7. sırada ve jeotermal ısı kullanımında da 5. sırada yer alan ülkemizde, jeotermal enerjiden daha fazla yararlanılması ve bu yenilenebilir enerji kaynağının şehir ve bölge ısıtmasında ve seralarda yaygın kullanılmasını sağlamak üzere gereken teknoloji geliştirme yeteneğinin kazanılması hedeflenmektedir.

#### 4. *Nükleer enerji üretimi*

Sera gazı emisyonlarının azaltılması hedefi doğrultusunda temiz bir enerji kaynağı olan nükleer enerji alanındaki çalışmalar, önümüzdeki 20 yıllık dönemde **yenilikçi ve “yapısı itibarıyla kendinden güvenli reaktör” tasarımlarının** olgunlaşarak uygulamaya geçmesini sağlayabilir. Nükleer enerjiyi ileride ülkemizin güvenle kullanabileceği bir teknoloji haline getirebilecek bu çalışmaların dışında kalmak yerine, ülkemizin de nükleer enerji alanında yetenek kazanması ve yeni teknolojilerinin geliştirilmesi çalışmalarında kendine bir yer bulması doğru bir yaklaşım olacaktır.

<sup>10</sup> Sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin yorumlar ve tanımlamalar, “Yoksulluğun ve eşitsizliğin olduğu bir dünya her zaman için ekolojik ve diğer krizlere eğilimli olacaktır” ifadesinin yer aldığı 1987’de hazırlanmış olan Bruntland Raporu’nda ortaya konmuş; uluslararası düzeyde ilk bütünsel yaklaşım da 1992’de Rio de Janeiro’da gerçekleştirilen “Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı”nda benimsenmiştir. Konferans’ta, çevre ile kalkınma stratejileri tüm alt başlıkları ile irdelenerek, bunların karşılıklı etkileşimlerinin sorgulandığı bir 21. yüzyıl gündemi (Gündem 21) belirlenmiştir. Bu rapora göre sürdürülebilir kalkınma en genel tanımlamayla “gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme olanağından ödün vermeksizin bugünün ihtiyaçlarını karşılayabilecek kalkınma” olarak tanımlanmıştır.

## 5. Alternatif enerji seçeneklerinden hidrojenin sürdürülebilir kaynaklardan üretilmesi yöntemlerinin ve hidrojen yakma teknolojilerinin geliştirilmesi

Elektrik gibi bir enerji taşıyıcısı olan hidrojene, geleceğin enerji sistemlerinde, ulaşım araçlarında doğrudan kullanılmasından, konvansiyonel gaz türbinlerinde ya da yakıt pillerinde yakılmasıyla elektrik enerjisi üretimine kadar farklı roller biçilmektedir. Hidrojen kullanımının emisyonların azaltılmasına katkısının yanı sıra, konvansiyonel fosil yakıt sistemlerinden yenilenebilir enerji sistemlerine geçişte de önemli roller üstlenmesi mümkün görülmektedir.

Kısa vadede doğal gaz ve kömür gibi fosil yakıtlardan reformer teknolojileriyle ya da biyokütlenin gazlaştırılmasıyla veya metanolden elde edilecek hidrojenin enerji sistemlerinde kullanılması ve gerekli altyapının oluşturulmasından sonra, geliştirilecek yeni elektrolitik proseslerle su ve yenilenebilir kaynaklardan hidrojen eldesi gibi farklı hidrojen üretim teknolojileri de kullanıma girebilecek; bu da ideal hedef olan sıfır emisyonlu enerji üretimini mümkün kılacaktır.

## 6. Güç üretim tesislerinde, ulaşım araçlarında ve elektronik cihazlarda kullanılacak yakıt pilleri üretimi ve

### Alternatif yakıtlar ve bunlara uygun araç teknolojileri

Yeni gelişmekte olan yakıt pillerinin, şu anda yüksek olan maliyet engelini aştıklarında, yüksek verimleri ve düşük kirletici emisyonları gibi avantajlarıyla yapı, sanayi ve ulaştırma sektörlerinde bugün kullanılmakta olan yakma sistemlerinin yerini alacakları öngörülmektedir.

Bu alanda teknoloji geliştirme ve iyileştirme faaliyetleri, özellikle de ulaşım araçlarında kullanılacak yakıt pillerinin geliştirilmesi, ülkemize çok büyük bir rekabet üstünlüğü getirecektir. **Hidrojeni yakıt olarak kullanan yakıt pilleri**, iki önemli teknoloji alanının arakesitini oluşturmakta ve Türkiye için önemli bir fırsat alanı olarak görülmektedir.

Elektronik cihazlarda kullanılacak yakıt pilleri üretimi de ülkemize, tüketici elektroniğinde pazar üstünlüğü sağlayacaktır..

## 7. Enerjinin depolanması ve güç sistemleri kontrolü

Enerji depolama teknolojileri, rüzgar ve güneş gibi sürekli olarak yararlanma imkanı olmayan yenilenebilir kaynaklardan bu kaynakların mevcut olduğu zamanlarda üretilen enerjinin depolanarak, kaynakların kesintiye uğradığı zamanlarda kullanılmasına olanak sağlayacak; böylece yenilenebilir enerjinin güvenilirliğini artırarak, kullanımını cazip hale getirecektir. Ayrıca enerji depolama sistemlerinin, iletim ve dağıtım şebekelerinde güç sistemleri kontrol teknolojileriyle birlikte kullanımı, şebeke güvenilirliğini artıracak ve şebekeden alınan elektrik enerjisinin kalitesini iyileştirecektir.

Dünyada mevcut ve/veya gelişmekte olan elektrik enerjisi depolama sistemleri arasında özgül enerjisi yüksek **Li-iyon pilleri** ve **NiMH pilleri**, **süper kapasitörler** ve **süperiletkenlikli manyetik enerji depolama sistemleri (MDS)** ülkemizin de yetkinlik kazanması gereken teknoloji alanlarıdır.

Elektrik enerjisi iletimindeki kayıpları çok aza indiren **yüksek Tc'li süperiletken teknolojileri** ve **doğru akım elektrik enerjisinin iletimi teknolojileri** önemli bir gelecek vadeden güç kontrol teknolojileridir.

## ***B) Sürdürülebilir Çevre***

### ***1. Hava kalitesi ve iklim değişikliği kontrolüne yönelik teknolojilerin geliştirilmesi***

Bu TFK ile, zararlı emisyon yapmayan veya emisyonu minimum olan yakıtların ve yakma teknolojilerinin geliştirilip kullanılmasının yanı sıra yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması ve bunlarla ilgili teknolojilerin geliştirilmesi de hedeflenmektedir.

Ayrıca, kirlilik indikatörlerinin otomatik ve sürekli ölçümünü, bu verilerin yerel/merkezi birimlere aktarılması, iletişim araçlarıyla iletilmesini sağlayan ve insan yaşamı açısından riskli durumlara ilişkin uyarılar vererek halkı bilgilendiren uzman sistemlerin geliştirilmesi de öncelikli görülmektedir.

### ***2. Su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımına yönelik teknolojilerin geliştirilmesi***

WSDD'de (2002) 2025 yılından itibaren 3 milyardan fazla insanın su kıtlığı ile yüz yüze geleceği tahmini yer almaktadır. Bunun nedeni olarak, dünyadaki su kaynaklarının yetersizliği değil, iyi yönetilmemesi gösterilmekte ve dünya su krizi bir kıtlık değil, bir yönetim krizi olarak değerlendirilmektedir.

Ülkemiz için de önem taşıyan su kaynaklarının sürdürülebilirliği,

§ Ölçüm sistemlerinden, izleme ve kontrol sistemlerine kadar uzanan geniş bir alanda ileri teknoloji gerektiren yöntemlerin tanımlanması ve uygulanmasını;

§ Alıcı ortamlara yapılacak noktasal kaynaklı deşarjlar için suyun geri kazanımı ve yeniden kullanılmasını sağlayacak biyolojik yöntemlerin ve ileri arıtma teknolojilerinin kullanılmasını

§ Mevcut kirlenmenin giderilebilmesine yönelik olarak da kimyasal ve/veya biyokimyasal süreçlere dayalı teknolojilerin geliştirilmesini gerekli kılmaktadır.

### ***3. Deniz kirliliğinin ve toprak kirliliğinin önlenmesine yönelik teknolojilerin geliştirilmesi ve Katı atıkların geri kazanımına ve tehlikeli atıkların giderilmesine yönelik teknolojilerin geliştirilerek yaygınlaştırılması***

Bu TFK'lar;

§ Kirliliğin kaynağa kontrol edilerek alıcı ortamlara deşarjı öncesinde ileri arıtma teknolojilerinin kullanılmasını;

§ Herhangi bir kaza anında yayılmanın tespitini sağlayan sensörler ile atığın tanımı, bu gibi durumları ulusal ölçekte izlemek ve değerlendirmek için kurulacak bilgi ağına tespitlerin aktarılması ve kirliliği kontrol altına alacak ve ortamdan uzaklaştıracak sistemlerin geliştirilmesini;

§ Atıkların çevreye zararlarını ortadan kaldıracak ve yeniden kullanılmasını mümkün kılacak geri-dönüşüm ve yeniden kullanım teknolojilerinin geliştirilmesini hedeflemektedir.



## C) Doğal Kaynakların Değerlendirilmesi

### 1. *Gen kaynaklarının karakterizasyonu ve muhafazası ve Biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik teknolojilerin geliştirilmesi*

Ülkemizdeki gen kaynaklarının tanımlanıp, tescil edilmemiş olması, bunların korunmalarını zorlaştırmakta; yurtdışına götürülerek başka ülkeler adına tescil edilmeleri ve Türkiye’de ıslah amaçlı kullanılmamaları bunların ekonomik faydaya dönüştürülmelerini engellemektedir. Ülkemiz en avantajlı olduğu alanda bir fayda elde edemediği gibi, sahip olduğu gen kaynaklarını hızla yitirmekte; ıslah çalışmalarında kullanılacak genetik varyasyonun daralması nedeniyle yüksek verimli üretim materyallerini dışardan temin ederek büyük miktarlarda döviz harcamakta ve stratejik ürünlerde dışa bağımlı olmaktadır.

Halen ülkemizde önemli sayıda toplanmış örnek olmasına rağmen, bunların depolama koşullarına bağlı olarak canlılıkları hızla kaybolmaktadır. Bu doğal zenginliğimizden daha iyi yararlanmak üzere,

§ Menemen’de bulunan ulusal gen bankası, daha iyi çalışmasını sağlayacak şekilde takviye edilmeli;

§ yedekleme amaçlı ikinci bir ulusal gen bankası kurulmalı;

§ bölgesel koleksiyon bahçeleri ve gen kütüphaneleri oluşturulmalı;

§ genetik kaynakların korunması teknikleri geliştirilmeli; ekolojide zarar veren etkenleri ortadan kaldıracak ve bu etkenler ortaya çıktığında anında müdahale edebilecek teknik ve teknolojik altyapı hazırlanmalıdır.

## BİLGİ TOPLUMUNA GEÇİŞ İÇİN TEKNOLOJİK ALTYAPININ GÜÇLENDİRİLMESİ

### 1. *Kullanımı eğitim gerektirmeyen bilgisayarların geliştirilmesi*

Bilgi çağında yaşamın gereği olan “bilgisayar okur-yazarlığı”, günümüzde en çok sözü edilen yeteneklerden birisi. Genç kuşaklar bilgisayarla barışık bir biçimde yetiştirilecek, böylece birçok alanda bilgisayar kullanımının önü açılacak. Ne var ki nüfusu giderek yaşlanan AB’de, öğrenme yeteneği zayıflamış, yaşlı insanların çokluğu ve bunların BİT olanaklarıyla örülen yaşam tarzları nedeniyle, bilgisayar kullanmaya giderek daha bağımlı duruma gelmeleri, çözümü ters yüz etme düşüncesini getirmiştir: “İnsanlar bilgisayara ayak uyduracağına, bilgisayarlar insanlara ayak uydurmalı; bir başka deyişle, “insan okur-yazarlığı” olan bilgisayarlar yapılmalı”. Hem yaşam düzeyine, hem ulusal katma değere katkısı olacağından, bilgisayarı “akıllı” kılacak olan yazılım ve donanımların ülkemizde tasarlanması, üretilmesi ve ayrıca dışsatımı hedeflenmektedir.

### 2. *Bilgi yönetimi ve iletiminde yüksek hizmet kalitesinin sağlanması*

Bu alanlardaki teknolojilerde yetkinleşmek, gerek ülkemizin “bilgi toplumu” olma yolundaki çabaları, gerekse bilgiye dayalı, katma değeri yüksek ürün geliştirebilme yetenekleri açısından büyük önem taşımaktadır. Bu TFK;

§ bilginin üretimi, dağıtımı, sınıflandırılması, değerlendirilmesi ve saklanması;

§ kişisel, yerel, bölgesel ve küresel ölçekte yüksek hizmet kalitesine sahip bilgi iletişim uygulamalarına;

§ Bilgi güvenliğinin sağlanmasına yönelik teknoloji ve ürün geliştirme faaliyetlerinde yetkinleşmeyi hedeflemektedir.

### 3. *Bilgi toplumunda bilgi güvenliğinin sağlanması*

Bilgi güvenliğini, kişilere ilişkin bilgiyi saklı tutma ve iletilen herhangi bir bilginin alıcısından başkasına gitmemesini sağlama şeklinde iki ayrı alanda ele almak gerekir. Birincisi için yetkilendirme ve yetkisizleri dışında tutan “kalkan”lar, ikincisi için ise “kriptolama teknikleri” öne çıkmaktadır.

Yetkili kişileri tanıma (authentication) için kullanılabilecek yöntemler arasında, biyolojik olanların yanı sıra, günümüzde kullanılmayan, ancak kullanılması için gerekli teknolojilerin yeterli yetkinliğe ulaştığı yöntemler de bulunmaktadır.

### 4. *Bilgi savaşlarına, elektronik savaşlara hazır olunması*

Bu TFK ile, savunma alanındaki

§ bilişim ve bilgi harbine ilişkin bilgi işlem, donanım ve yazılımlarda; ve

§ yoğun olarak elektronik algılama, haberleşme ve bilgi işleme dayalı askeri ve sivil sistemlere uygulanan (veya bu sistemlerin uygulayacağı) aktif veya pasif elektronik harp uygulamalarında

yetkinleşmek de hedeflenmektedir.

### 5. *Taşıyıcı sistemlerde 4. kuşak gezgin iletişim sistemlerinin geliştirilmesi*

İletişim olanaklarının geliştirilmesiyle ilgili olarak, üçüncü kuşak olarak adlandırılan sistemlerden (UMTS) beklenen bant genişliğine pratikte ulaşmanın önüne bir dizi engel çıkması, dördüncü kuşak için arayışları öne çekmiştir.

Yeni bir temel teknoloji belirlenirken, bu belirleme çalışmasının içinde yer almanın iki önemli getirisi bulunmaktadır: Temel teknoloji tanımlandığında, yapılan katkı alanında ticari çözüme çok yakın bir yetkinlik elde edilmiş olmakta; böylece pazara ilk çıkma yolunda önemli üstünlük elde edilmekte; çalışmalara ortak olduğu için de, diğer üreticilere bir bedel karşılığı kullanılacak bir fikri mülkiyet hakkı varsa, buna bedelsiz olarak sahip olunmaktadır.

Türkiye'nin, dördüncü kuşak gezgin iletişim sistemlerinin temel teknolojisi belirlenirken katkıda bulunması için gerekli yetkinliği vardır. Bu alanda katma değer yaratmak için edinilmesi gereken iki en önemli teknoloji den ağ yazılımı konusunda yeterli düzey mevcuttur. Sistemin işleyişinde veya uç cihazlarında gerekli olabilecek yeni enerji kaynakları arayışındaysa, temel bilimlerde yetkinliğimiz yeterli olmakla birlikte araştırmacı ve ARGE altyapımız zayıftır. Bu eksikliklerin karşılandığı takdirde küresel boyutta varlık göstermemiz olasıdır.

### 6. *Geniş Bant İletişim Ağı'nın kurulması*

Geniş bant iletişim ağı'nın kurulması, ülkede bu ağ üzerinden verilecek hizmetlerin katlanarak artmasını sağlayacaktır; öte yandan, geniş bantlı ağın kurulmasının Türk kaynaklarından sağlanması, öncelikle bir gider alanının yurtiçi kaynaklara yönlendirilmesi, ardından geniş bantlı ağlarını bizden sonra kuracak ülkelere örnek oluşturarak satış yapma olanağı doğurması açısından ekonomik önem taşımaktadır.

### 7. *Biyoelektriksel insan-bilgisayar arabirimlerinin geliştirilmesi*

İnsan bedenindeki verilerin elektrik sinyallere dönüştürülüp akıllı sistemlerce işlenebilmesini sağlayacak biyo-elektriksel insan-bilgisayar arabirimleri, günümüzde olanaklı bulunan uygulamalardan hiçbirisiyle örtüşmemekte; ancak bilim ve teknolojiye yenilik yaratma yeteneği ile öne çıkan bir katma değer yaratma alanı olarak görülmektedir.

## 8. İletişimde uydu uygulamaları

1990'lardan başlayarak iletişimi bir adrese bağlı olmadan, ama telli telefonun sağladığı kalite ve özellikler de -hatta yeni hizmetler de eklenerek- almaya alışan toplum, bu yöndeki taleplerini yeni, daha fazla bant genişliği gerektiren karmaşık hizmetleri de içine alarak sürdürecektir. Bir yandan taşınacak bilginin (ses/veri/görüntü) daha fazla sıkıştırılması için yeni teknikler aranırken, diğer yandan da yeni erişim kanallarının kurulması gündemdedir. Alçak irtifa uyduları (low earth orbiting satellite – LEO) ve yüksek irtifa platformları (high altitude platform - HAP) bu yeni kanallar arasında yer almaya aday önde gelen iki çözümdür.

İlk yarı-Türk tasarımı LEO gözetleme uydumuz BİLSAT, 27 Eylül 2003 tarihinde fırlatılarak yörüngeye oturtuldu. Bu uydunun tasarımında yer alan ekip, bundan böyle, yeni bir uydu tasarlarlarken dış teknolojik destek arayışına gerek görmeyeceklerini dile getirmişlerdir. Türkiye, uydu tasarımı alanına hızlı ve emin adımlarla girmiştir. Bu TFK ile, GEO (durağan/geographically stationary) uydularda dünya çevresinde mevcut 120 konumdan üçünün sahibi olan ülkemizin, uydu işletmeciliği ve uydu tasarımı konularında dünyada daha saygın bir konuma ulaşması hedeflenmektedir.

### 3.3.2. Öncelik Verilecek Teknolojik Faaliyet Konularını Destekleyecek Bilimsel Yetkinlik

Öncelik verilecek teknolojik faaliyet konularından hareketle, bu konuları destekleyecek temel bilim alan ve konularının belirlenmesi gerekmektedir. Ancak, zaman kısıtı nedeniyle bu yapılamamıştır. Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA) tarafından yürütülmekte olan “Temel Bilimler Araştırma Öngörü Projesi” kapsamında,

- Astronomi ve Uzay Bilimleri,
- Biyoloji,
- Fizik,
- Kimya,
- Matematik, ve
- Yer Bilimleri

alanlarına yönelik, 96 biliminsanın görüş ve önerilerini yansıtan doküman, söz konusu eksikliği bir ölçüde telafi etmek için ekte sunulmaktadır.

Temel Bilimler Araştırma Öngörü Projesi'nin, Vizyon 2023'ü bilim alanında tamamlayacak bir proje olması beklenmektedir.

Ayrıca, yukarıda sözü edilen, moleküler yaşam bilim ve teknolojileri alanında TÜBA tarafından yapılmış olan araştırma öngörü çalışmasının yönetici özeti de ekte sunulmaktadır.

## 3.4. Öngörülen Öncelikleri Hayata Geçirmeye Yönelik Politikalar ve Yürürlüğe Konması Gereken Politika Uygulama Araçları

Aşağıda yer verilen bilim ve teknoloji politikaları ve politika uygulama araçlarına ilişkin öneriler, **Vizyon 2023** çalışmasının ilk sonuçları (**Panel Raporları**) dikkate alınarak ve Çalışma Grubu üyelerinden gelen görüşler doğrultusunda hazırlanmıştır. Ancak, tekrar ve önemle vurgulamak gerekir ki, TÜBİTAK ve TÜBA tarafından yürütülmekte olan “teknoloji öngörü” ve “bilimsel araştırma öngörü” çalışmaları Türkiye'nin uzun erimli bilim ve teknoloji politikalarının belirlenmesine temel teşkil etmek üzere yapılmaktadır (bütün dünyada da öngörü çalışmaları bu amaçla yapılmaktadır). Ne var ki, anılan öngörü çalışmalarından politika ve strateji çalışmalarına henüz geçilmiş değildir. Kaldı ki, TÜBA'nın temel bilimlerle ilgili öngörü çalışması yeni

başlamıştır. Bu son derece kapsamlı öngörü çalışmalarından türetilen politikalar da, öngörü çalışmalarında olduğu gibi, konuya taraf kurum ve kesimlerin temsilcilerinin ve uzmanların katılımlarıyla ortaya konulacaktır. Onun için, bu politikalar, Çalışma Grubumuzun kendisine tanınan kısa süre içinde ortaya koyabildiği politika önerilerinden çok daha sağlıklı olacaktır. Bu nedenle, siyasî erkin ve uygulamada rol alacak kurumların, Türkiye'nin ulusal ölçekteki bilim ve teknoloji politikasını siyasî bir karara dönüştürmeden ve bir hükümet programına bağlamadan önce, yapılacak bu çalışmaların sonuçlarını mutlaka değerlendirip dikkate almaları gerekir. **Bu bağlamda, Çalışma Grubumuzun aşağıda yer verilecek politika önerileri, önceki bilim ve teknoloji politikaları ve bunlardan alınan sonuçlar ile, söz konusu öngörü çalışmalarının ortaya çıkan ilk sonuçlarının bir ön değerlendirmesi ve daha çok da, politika ilkeleriyle ilgili genel bir görüş belirleme olarak dikkate alınmalıdır. Çok açıktır ki, ileride bu ilkelerden de hareketle, kurumsal ve yasal düzenlemeler bağlamında çok daha somut politika önerileri ortaya konarak bunların bir eylem plânına bağlanması gerekir. Bu yapılırken bilim, teknoloji ve üretim politikalarının bir bütün olarak ele alınması gerektiği gözden kaçırılmamalıdır. Kaldı ki bilim, teknoloji ve üretim politikalarının diğer bütün politika alanlarıyla çok yakın bir ilgisi vardır ve bütün bu politikalar iç içedir. Burada gözetilmesi gereken nokta sistemik bütünlüktür.**

Çizilen bu genel çerçeve dahilinde ortaya konan bilim ve teknoloji politikaları ve politika araçlarına ilişkin öneriler aşağıdaki başlıklar altında gruplandırılmıştır:

Genel

İnsan Kaynakları Yönetimi ve Eğitim Politikaları

Kamu Tedarik Politikaları

Güdümlü Projeler

Destek Politikaları

Yasal / Düzenleyici Politikalar

Kurumsal Politikalar

Mali Politikalar

Sektörel bazdaki görüş ve önerilere de, **Bilim ve Teknoloji Politikalarını Destekleyici Sektörel Politikalar** altında yer verilmiştir.

Tarım toplumundan sanayi toplumuna geçen, sanayi toplumundan da enformasyon ve bilgi toplumuna geçişi yaşayan dünyamızda diğer tüm çalışma gruplarının çalışmalarının bilim ve teknoloji üretimi ve kullanımı ile kesiştiği ortadadır. Bu bağlamda, stratejik açıdan tutarlılığın sağlanabilmesi için, Bilim ve Teknoloji Politikaları Çalışma Grubu Raporu, diğer tüm çalışma gruplarınca hazırlanacak raporlarla birlikte değerlendirilmeli ve "Türkiye'nin bilim ve teknolojiye öncelikleri" meselesi eksen alınarak bir tutarlılık analizinden geçirilmelidir.

## Genel

1. Türkiye'nin "*ülke sınırları içinde yaşayan tüm bireylere ulaşarak, toplumsal refaha katkıda bulunacak, akılcı, yüksek nitelikli, çağdaş teknoloji ile donatılmış, ekonomik, kendi kendine yeterli ve diğer ülkeler tarafından da talep edilen yeniliklere uyum niteliği olan bir bilim-teknoloji yapısının ulusal düzeyde egemen kılınması*" olarak özetlenebilecek bir teknoloji vizyonuna ve bu vizyonu gerçekleştirecek politikalara sahip olması gerekmektedir.
2. **Bu vizyon ve politikaların siyasi ve toplumsal erk tarafından desteklenmesi, bilim ve teknolojinin devlet yapılanması içinde yerini alması olmazsa olmaz koşuldur.**

3. Bunun için öncelikle büyük bir “ulusal farkındalık” yaratılmalıdır. Devlet ve tüm Sivil Toplum Kuruluşları günü yaşamanın yeterli olmadığı, yarınları yaratmanın ve yarınlarda güçlü olmanın ancak bilim ve teknoloji politikalarının oluşturulması ve uygulanması ile mümkün olacağı konusunda toplumumuzu bilgi ve ortak akıl ile donatmalıdır. Bu uyanış için, Milli Eğitim politikasından, YÖK yapılanmasına; doğal kaynakların üretim ve kullanım planlamasından, bankacılık sektörünün yapılanmasına kadar her alanda tüm kurum ve kuruluşların yer aldığı geniş katılımlı bir hareket planı; tüm eğitim ve iletişim araçlarının (yazılı ve görsel medya dahil) kullanımı ile toplumumuza aktarılmalıdır.
4. Sektörel ve ulusal boyutlarda, paydaşların katılımı ile stratejik planlar yapmak, uygulamak ve bu şekilde yatırım tekrarlarını ve kaynak israfını önlemek gerekmektedir.
5. Planların yapılmasında ve kararların alınıp uygulanmasında bilimsel ve objektif kriterleri egemen kılmaya, politik görüş ve kaygıların karar mekanizmalarında etken olmalarını kesin olarak önlemeye gerek vardır.
6. Ulusal kaynakların değerlendirilmesine öncelik vererek, mevcut ulusal potansiyelin en verimli ve etkin şekilde kullanılmasını sağlamak önemli bir husustur.
7. Mevcut geleneksel sistemlerin yerine, bilinçli ulusal ve uluslararası teknoloji transferleri ile, hammadde, enerji, iş gücü verimi ve çevre duyarlılığı yüksek teknolojileri ikame etmek ilke edinilmelidir.
8. Tüketicilerin artan standartlardaki beklentilerini ve taleplerini karşılayabilecek, çevreye duyarlı, yenilikçi süreç ve teknolojiler kullanarak ve geliştirerek, kaliteli, güvenli ve ekonomik üretimler gerçekleştirilmeye ihtiyaç vardır.
9. Yerli üretim artışı ile belirli sektörlerdeki ürün ve hizmetlerin maliyetini düşürmek gerekmektedir.
10. Teknoloji üretmede yetkinlik kazanarak nitelikli ve yüksek katma değerli ürünler yaratmak hedef alınmalıdır.
11. Özellikle uzak pazarlara mal ihraç edebilmenin önündeki engellerin yüksek katma değerli mallar üretilerek aşılmasını öngörmek gerekir.
12. Ulusal olarak kuvvetli olduğumuz ve fırsatlara sahip olduğumuz alt başlıklarda nişler belirleyerek, belirli alanlarda uzmanlaşan bir bilim ve teknoloji sektörü yaratmak gerekir.
13. Akılcı ve bilimsel ithalat politikaları geliştirerek, ulusal ürün ve teknoloji üretiminin olumsuz olarak etkilenmesini engellemek ve uluslararası pazarlarda aktif rekabeti teşvik etmek bir ilke olarak benimsenmelidir.
14. Sektörel işbirliği ve hizmet bütünlüğü sağlamaya, yatay ve dikey entegrasyon ile tüm sektörlerde tedarikçiden tüketiciye ülke potansiyelini etkin ve koordineli bir şekilde değerlendirmeye gereksinim vardır.
15. Sanayileşmemizin henüz tamamlanamamış olması nedeniyle, sınai üretimde teknoloji girdisinin önemi tam olarak anlaşılammaktadır. Dışarıdan teknoloji ve know-how satın alma;
  - § ülkemiz sanayinin teknolojiyi geriden takibine sebep olmakta,
  - § ülke şart ve gereksinimlerine tam uymamakta ve
  - § dışa bağımlılığı artırmaktadır.Bu mahzurları ortadan kaldırmanın tek yolu, **teknoloji transferi yerine yeni teknoloji üretiminin uzun vadede daha ucuz olduğu** gerçeğinin tüm kesimlerce benimsenmesidir.
16. Bilim ve teknoloji alanlarında daha büyük kaynak yaratacak bilim ve teknolojilere öncelik veren bir geçiş dönemi tanımlanmalıdır.
17. Geleneksel iktisadi karar alma, veri toplama, model oluşturma süreçlerinin, sürdürülebilir kalkınma amaçları ile tutarlı olacak şekilde yeniden yapılandırılması şarttır.

18. Sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi için doğal kaynakların yönetiminin de sürdürülebilir ve bütünlük bir temele oturtulması; biyolojik çeşitliliğin korunması amacının mutlaka gözetilmesi gerekmektedir.
19. ARGE çalışmalarında verimliliği sağlayacak araştırma yönetim sistem ve tekniklerinin yaygınlaştırılmasına çalışılmalıdır.
20. Disiplinler arası araştırma olanakları artırılmalı ve özendirilmelidir.
21. Kültür mirasının yaratıcılıkla bütünleştirilerek korunması ve yaygınlaştırılması sağlanmalıdır.
22. Hazırlanmış politika ve strateji dokümanlarının, sistem ve uygulamalara ilişkin kararlarda dikkate alınması ve yürüyen süreçlerle ilişkilendirilmesi gerekmektedir.
23. Vizyon 2023'ün strateji belgesi de hazırlanarak tamamlanması; 2023'e kadarki ulusal B&T politikamız belirlenirken Vizyon 2023'ün devlet katında temel alınması ve Vizyon 2023'ün hayata geçirilmesinin siyasi ve toplumsal iradenin kararı haline getirilmesi gerekir. İlerideki yıllarda raporun
  - sayılarla desteklenerek,
  - ortaya koyduğu savların sayısal olarak izlenerek,
  - değişimin süreklilik gösterdiği dünyamızda belli aralıklarla gözden geçirilerek yaşatılmasını sağlayacak mekanizmaların kurulması şarttır.

## **İnsan Kaynakları Yönetimi ve Eğitim Politikaları**

1. İnsan gücünü yaratıcı ve üretken olarak eğitmek ve genç nüfusu ihtiyaçlar doğrultusunda yetiştirmek ana hedef olmalıdır.
2. Yeterli sayıda nitelikli mühendis ve araştırmacı yetiştirebilmek için araştırmacılığın ve akademik yaşamın cazip hale getirilmesi gerekmektedir. Yükseköğrenim kurumlarının işlevlerinin çağın gereksinimine cevap verebilecek düzeye yükseltilmesi, kurumların eğitim-öğretim ve araştırmacı kadrolarının ve imkanlarının geliştirilmesi ile mümkündür; bu ortamın koşullarının yaratılması 21.yüzyılda üniversitelerimizin temel hedefi olmalıdır. Bu bağlamda özellikle devlet üniversite ve enstitülerine bütçeden ayrılan payın artırılması gerek şart olarak karşımıza çıkmaktadır. Ülkeye gerçek hizmetin, yeterli kaynak ayırmadan yeni üniversiteler açmak ile değil, mevcut kurumların layık oldukları düzeye çekilmesini sağlamakla gerçekleşeceği artık göz ardı edilmemesi gereken bir gerçektir. Mevcut üniversite yapımızda "üretken üniversite" yaklaşımını temel alacak modellerin geliştirilmesine ihtiyaç vardır.
3. Araştırmacıların kamu sektörü ile özel sektör arasında gidiş-gelişi özendirilmelidir. Sanayideki personel akademik ortamlarda, akademik personel de sanayide çalışabilmelidir. Hali hazırda, beklenti daha çok akademisyenlerin sanayide çalışması yönündedir. Amaç sektörler arasında serbest beyin gücü akışı olmasıdır. Kamu sektöründeki çalışma koşulları da önemli bir engelleyici faktördür. Bunun giderilmesi ülke dışına beyin gücü transferini de önemli ölçüde engelleyecektir.
4. Devletin bilişim teknolojileri konusunda; insan gücü yetiştirilmesi ve kamu sektörü öncülüğünde bilişim teknolojilerinin yaygınlaştırılması yönünde bir politikası olmalı ve uygulanmalıdır.
5. Bireyleri orijinaliteye, çok taraflı düşünmeye ve inovasyona yöneltecek politika ve organizasyonlarla yaratıcı ve girişimci kültürün oluşturulması sağlanmalıdır. Aynı zamanda bu tür insanların arzu ve beklentilerini karşılayacak çekici, yüksek kalitede iş alanları yaratılmalıdır.
6. Yükseköğretim ve sonrası için, yurtiçi-yurtdışı burs veren kamu kurumları arasında koordinasyonun sağlanmasını mümkün kılan; ülkenin öncelikli alanlarını gözeterek burs

verilecek alanları belirleyen; bursiyer seçimini şeffaf ve bilimsel kurallara oturtan; bursiyerleri izleyen ve alınan sonuçları değerlendiren bir sistem kurulmalıdır.

## Kamu Tedarik Politikaları

Devletin, sanayileşme ve teknoloji geliştirme çalışmalarını, kamu tedarik politikalarıyla desteklemesi ve kamu alımlarının ülkemizin bilim, teknoloji ve sanayileşme yeteneklerinin yükseltilmesi yönünde kullanılması şarttır. 4734 sayılı Kamu İhale Kanunu'nun 63. Maddesinde belirtilen yerli sanayiciler lehine verilen %15'lik avantaj, bu malın ülkede geliştirilmiş teknolojilerle üretilmiş olması halinde %25'e çıkarılmalıdır. Ayrıca, kamu tedarik personeli ulusal kaynakların optimum verimle kullanılması yönünde eğitime tabi tutulmalıdır.

## Güdümlü Projeler

Kamu kuruluşlarının, özel sektör sanayi kuruluşlarına ya da bunların oluşturacakları **ortak girişimlere**, aşağıda belirtilen amaçlar için, proje bedelinin tamamı veya bir bölümü kendilerince karşılanarak, **rekabet öncesi sınaî araştırma** ve/veya **geliştirme [güdümlü proje]** sipariş etmeleri, Türk sanayiinin ARGE ve teknoloji yeteneğinin yükseltilmesine önemli ölçüde katkıda bulunacaktır:

- a. **TÜBİTAK** ve **TÜBA**'nın öngörü çalışmalarıyla veya benzeri çalışmalarla ortaya konan, **ulusal açıdan stratejik öneme sahip** bilim ve teknoloji alanlarında, ülke firmalarının yeni ürünler, prosesler veya hizmetler geliştirmek veya mevcutları önemli ölçüde iyileştirmek üzere yararlanabilecekleri bir bilgi birikimi yaratmak;
- b. **Ülke firmalarının, ihtiyaç duymalarına rağmen, gerektirdikleri harcamalar açısından tek başlarına üstesinden gelemeyecekleri, gelecekte önemli olacak teknolojiler, ürün, yöntem, sistem ve hizmetler için sınaî araştırma ve geliştirmelerin** yapılabilmesini sağlamak,<sup>11</sup>
- c. Üretici sektörlerin yarattıkları net katma değeri veya istihdamı önemli ölçüde artırma etkisi olacak **sınaî araştırma ve geliştirme faaliyetlerini** teşvik etmek ve yaygınlaştırmak; bunun yanında, **rekabet öncesi alanlarda, aynı sınaî araştırma ve geliştirme konusuyla birden çok firmayı ilgilendirerek, firmaların rekabet içinde işbirliği** yapabilme kültürlerini geliştirmek ve ortaklaşa yararlanabilecekleri bir bilgi birikimi yaratmak; ve
- d. **Kamu yararının ağır bastığı; aynı zamanda ekonomide canlanma** da yaratacak **hizmet alanlarının** gelişmesine yönelik araştırmaları<sup>12</sup> teşvik etmek.

<sup>11</sup> Öyle teknolojiler vardır ki, bu teknolojilerin geliştirilebilmesi için yapılması gereken ARGE yatırımlarının tutarları çok büyük ve geri kazanılma dönemleri uzundur veya taşıdıkları ticarî risk büyüktür [genomik araştırmalarda veya geleceğin bilgisayarlarına kaynaklık edecek, atomal düzeydeki enformatik araştırmalarda olduğu gibi]; ve yine öyle araştırma alanları vardır ki, bu alanlarda yapılan araştırma harcamalarının getirisini firmanın bütünüyle kendisine mâl edebilmesi mümkün değildir [bir kısım tıbbî araştırmalarda olduğu gibi]; veya öyle sınaî geliştirme faaliyetleri vardır ki, ilk prototipin ortaya konması bile yüksek harcamaları gerektirir [uç örnek havacılık ve uzay sanayileridir]. Firmalar, kamu desteği veya uygun finansman imkânları olmaksızın, tek başlarına, bu tür yatırımları yapamazlar.

<sup>12</sup> Bu tür araştırmalar için aşağıdaki örnekler verilebilir:

- a. Yurttaşların, hangi coğrafyada olurlarsa olsunlar, **enformasyon ve bilgi hizmetlerine, ödeyebilecekleri bir bedel karşılığında erişebilmelerini** teknolojik açıdan destekleyecek araştırmalar,
- b. Yurttaşların, yine hangi coğrafyada olurlarsa olsunlar, **elektronik ortamda sunulan kamu hizmetlerinden**, eğitim düzeyleri her ne olursa olsun kolayca yararlanmalarını teknolojik açıdan destekleyecek araştırmalar,
- c. Toplumsal katmanlar arasındaki **sayısal uçurumu -dijital bölünmeyi-** en aza indirme arayışlarına teknolojik açıdan yanıt verecek araştırmalar,
- d. **e-devlet** veya **e-Türkiye** yaklaşımı çerçevesinde elektronik ortamda verilecek hizmetlerin geliştirilmesi, yaygınlaştırılması ve zenginleştirilmesi amacıyla hizmet edecek teknolojik araştırmalar,
- e. Türkiye'nin coğrafi konumunun sağladığı avantajı, ülkeler ve kıtalar arasındaki sayısal iletişimde "**Avrasya Sayısal Kavşak Noktası**" olma avantajına dönüştürmeyi teknolojik açıdan destekleyecek araştırmalar;

## **Destek Politikaları**

Özel sektörün ARGE faaliyetlerinin teşvik edilmesine yönelik destek programları geliştirilerek sürdürülmeli; destek araçları, bir firmanın doğduğu andan dünya pazarlarında rekabet üstünlüğü sağlayıncaya kadar geçeceği bütün aşamaları kapsamalıdır.

Özellikle de genç ve yaratıcı girişimcilere imkan sağlayacak ve bu arada sanayi-üniversite işbirliği sonuçlarının ticarileştirilmesinde de rol oynayacak, ilk adım sermayesi (seed capital) ve başlangıç (start-up) desteklerini sağlamaya yönelik kurum ve mekanizmaların oluşturulması gerekmektedir.

Sanayi-üniversite işbirliğini geliştirmeye yönelik destek programları (TÜBİTAK-ÜSAMP vb.) geliştirilerek sürdürülmeli; teknoloji geliştirme bölgelerine ilişkin uygulamanın, amacı dışına çıkmayacak bir biçimde geliştirilmesine özen gösterilmelidir.

## **Yasal / Düzenleyici Politikalar**

1. Mevzuat düzenlemelerinde, AB mevzuatı ve uluslararası sözleşmelerle birlikte, ekonomik, çevresel ve stratejik ulusal çıkarların kollanması da dikkate alınmalıdır. Bu kapsamda AB mevzuatında, AB ülkelerini AB dışından oluşabilecek rekabete karşı korumak için konulmuş bulunan hükme benzer bir hükmün, tedarik mevzuatımızda da yer alması sağlanmalıdır.
2. Teknolojik riski yüksek olan alanlarda risk sermayesini özendirilen mevzuatın geliştirilmesine ihtiyaç vardır.
3. Biyogüvenlik, genetik kaynaklarda fikri mülkiyet haklarının korunması gibi konularda gerekli yasal ve kurumsal düzenlemeler yapılmalıdır.

## **Kurumsal Politikalar**

Yüksek Teknoloji Enstitülerinin yeni kurulmuş diğer yükseköğrenim kurumlarından, üniversitelerden ayrı olarak değerlendirilerek bütçeden özel imkan sağlanması, sınıai kalkınma ve teknolojik gelişme için büyük yarar sağlayacaktır.

## **Mali Politikalar**

1. Kamu ve özel sektör kuruluşlarının ARGE'ye ayırdığı kaynaklar artırılmalıdır (GSMH'nin en az %1.5'u)
2. Kamu satın almaları için yapılan harcamaların %1.5'unun ARGE destekleme fonları için ayrılması gereklidir.
3. Şirketlerin ARGE harcamaları kadar tutar vergiden muaf tutulmalıdır.
4. Bugüne kadar savunma harcamalarından ARGE çalışmalarına ayrılan miktar yalnızca %0,5 mertebesinde. Bu oranın yükseltilmesine yönelik tedbirlerin alınması şarttır..

## **Bilim ve Teknoloji Politikalarını Destekleyici Sektörel Politikalar**

### ***Makina ve İmalat***

§ Yakıt pilleri ve komponentlerinde, Türkiye'de belli bir teknoloji ve üretim yeteneği yaratmaya ve bu bağlamda sodyum bor hidrürden hidrojen taşıyıcısı olarak yararlanmaya yönelik olarak güdümlü projelerle yürüyen kapsamlı bir "hidrojen ana planı" yapılmalıdır.

§ Birden fazla sektörde son derece önemli rol oynayan yüzey teknolojisi ve sayısal modelleme alanlarında teknoloji platformları oluşturulmalıdır.

---

f. **Ulusal savunma, sağlık ve eğitimle ilgili bilimsel ve teknolojik araştırmalar.**



§ Beyaz eşya yan sanayiinde teknoloji ve ARGE çalışmalarının, ana sanayilerin istek ve direktifleri dışında da süreklilik kazanması gereklidir.

§ Tekstilde marka yaratılmasını öne alan bir sektörel teknoloji politikası uygulanmalıdır.

§ Tekstil, özellikle de konfeksiyon ürünlerinin, önümüzdeki 10-15 yıl içinde de, Türkiye'nin ihracatındaki yerini koruyacağı muhakkaktır. Ancak bu, ilgili sektörlerde teknoloji ve yeni ürün geliştirme yeteneğinin kazandırılmasıyla mümkün olacaktır.

### **Malzeme**

§ Kompozit malzemeler alanında, kamu fonları destekli son ürüne yönelik güdümlü projeler yürürlüğe konmalıdır.

§ Türkiye'de bir "elektronik/optoelektronik malzemeler forumu" oluşturulmalıdır. Bu alanda başı çeken firma ve üniversitelerin önder olacağı, mevcut fırsatları ve bu alandaki geleceği analiz edecek bu oluşumla eş zamanlı olarak bu alandaki girişimci firmalar başlangıç desteği, risk sermayesi ve güdümlü proje mekanizmalarıyla desteklenmelidir. İletken polimerler, yeni karbon teknolojileri, fotonik mikro-lazerler gibi uç malzeme nişlerine odaklı doktora programları yürürlüğe konmalıdır.

§ Nano-malzemeler alanı, kamu-özel sektör ortaklığında oluşturulmuş bir anaplan çerçevesinde ele alınmalıdır.

§ TÜBİTAK-MAM tarafından 1996 yılında Türkiye'nin malzeme stratejileri üzerine hazırlanan raporda tavsiye edilen "İleri Malzemeler Stratejik Odak Ofisi" önerisi hayata geçirilmelidir. Ulusal bir etkileşim ağı kurmayı hedefleyen ofis, yeni gelişmekte olan malzemeler alanında araştırmacıları ve firmaları bir araya getirecek ve konunun ekonomik boyutları da dahil olmak üzere, onları bilgilendirecektir.

### **Kimya**

§ Sinerji oluşturarak yenilikçilik yeteneğini artırmak; tedarik zincirini kısaltarak verimliliği yükseltmek; ve üçlü sorumluluk (çevre-sağlık-güvenlik) önlemlerinin alınmasını kolaylaştırmak üzere, kimyanın belirli alanlarındaki büyük ve küçük ölçekli firmaları ve yan sanayi kuruluşlarını, araştırma ve yatırım destek kurumları, teknoloji geliştirme merkezleri ve inovasyon destek kurumlarıyla bir araya getiren "**yenilikçi endüstri kümeleşmeleri**" oluşturulmalıdır. Bu kümeleşmelere petrokimya kompleksleri etrafında oluşturulacak sınai kümelerle başlanması uygun olacaktır.

§ "Kimyasal sentez teknolojileri ve alternatif hammaddeler"; "kompozit malzeme teknolojileri"; "sürdürülebilir ve esnek üretim süreç bilim ve teknolojileri" ve "alternatif enerji kaynakları" alanlarında **ARGE Mükemmeliyet Merkezleri** oluşturulmalıdır.

### **Enerji ve Çevre**

§ Enerji araştırma ve teknoloji geliştirme projeleri yüksek maliyetli ve uzun süreli projelerdir. Bu nedenle, küreselleşme sürecine de paralel olarak, pahalı bazı projelerde uluslararası konsorsiyumlar oluşturularak risk ve maliyetleri makul düzeylerde tutmaya çalışmak yararlı olabilir.

§ Temiz enerji konusunun önümüzdeki yıllarda daha da büyük bir önem kazanacağı kabul edilmektedir. Bu nedenle doğal kaynaklarımıza dayalı temiz enerji konularındaki ARGE'lerin desteklenmesinin yanında, bu enerjilerin kullanımını özendirerek teşviklerin de oluşturulması yararlı olacaktır.

§ Enerji ekonomisi ve enerji sistemlerinin optimum planlama ve işletilmesi konusu, doğrudan bir teknoloji tarif etmese de, geleceğin şekillenmesinde önemli bir araç olarak görünmektedir. Enerji borsası ve bununla bağlantılı konularda hatalı tercihlerin ağır bedellere yol açtığı, çeşitli ülkelerde de yaşanmış bir olgudur. Dolayısıyla bu alanda yapılacak araştırmaların desteklenmesi yararlı olacaktır.

§ Çevre Bilgi Sistemleri kurulmalı; bireye bilgiye ulaşım hakkı tanınarak, tüm paydaşların karar verme sürecine her aşamada katılması sağlanmalıdır.

§ Çevre kontrol, izleme ve iyileştirme sistematüğını kapsayan denetim sistemi; tüm yetkili kurumların koordinasyonu sağlanarak, yetki boşluk ve kargaşalarının giderilerek kurulmalı ve kurumsallaştırılmalıdır.

### **Savunma**

§ Savunma ihtiyaçlarının ARGE'ye dayalı tedarik yoluyla, yurt içinden karşılanması, savunma politikasının ana eksenine haline getirilmelidir.

§ 20 Haziran 1998'de yayımlanan "Türk Savunma Sanayii Politikası ve Stratejisi Esasları" (TSSPSE) dokümanının en önemli özelliği özgün teknoloji geliştirilmesini tedarik sürecinin bir parçası haline getirmesidir. Bu politika ve strateji dokümanı uygulanmalı ve dokümanda "milli" olarak nitelenen teknoloji ve ürünler ile "kritik" kategorisine giren teknoloji ve ürünler Türkiye'de hızla geliştirilip üretilmelidir.

§ Ana savunma sistemlerinin tedarikinde AB ülkelerinde uygulanan Milli Ana Yüklenicilik yöntemi uygulanmalıdır.

§ Savunma sanayisindeki kritik teknolojilerin belirlenmesine yönelik bugüne kadar yapılmış muhtelif çalışmalar mevcut olmasına karşın bu çalışmaların uygulamaya geçirilmesinde birtakım aksaklıklar olduğu gözlenmektedir. Hem savunma sanayi firmalarımızı kritik teknoloji alanlarına yöneltecek hem de üniversite ve araştırma kurumlarımızı bu alanlardaki temel ve uygulamalı araştırmalar konusunda teşvik edecek mekanizmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bir sistem bütünlüğü içerisinde ele alındığında yapılan çalışmaların üretime/uygulamaya dönüştürülebilmesi mümkün olacaktır.

§ İnkübatör ve teknopark benzeri dinamik altyapılar, savunma sanayiinde dışa bağımlılığın azaltılması ve ileri teknolojilerin çift amaçlı olarak ülke içerisinde geliştirilmesi amacıyla da kullanılmalıdır.

§ ARGE çalışmalarının uzun soluklu çalışmalar olduğu dikkate alındığında, bu çalışmalar sonucu elde edilecek çıktılarının kullanılabilmesi için "yeterli" bir süre öncesinden çalışmaların başlatılması gerekir. Bunun için uzun vadeli stratejik hedef ve tedarik planlarının, ulusal sanayi, üniversite ve araştırma kuruluşları ile paylaşılması ve buna yönelik mevcut mekanizmaların etkin bir biçimde işletilmesi sağlanmalıdır.

§ Yazılım kontrolünde çalışan sistem tedariklerinde Evrimsel Tedarik Yöntemi uygulanmalıdır.

### **Sağlık**

§ Ülkemizde sağlık alanında oldukça güçlü bir araştırma kapasitesi ve özellikle bazı araştırma kurumlarında "mükemmeliyet merkezi" olabilecek birimler vardır. Bu kapasite kamu ve özel sektör tarafından yapılacak ARGE yatırımlarıyla desteklenerek artırılmalıdır.

§ Tıp teknolojileri konusunda yenilik ve gelişme sağlayabilecek genç araştırmacıları özendirici teşvik ödülleri ihdas edilmeli, bu konudaki projelerin her aşamasına maddi destek sağlanmalıdır.

§ Müstahzar ilaç ve ilaç hammaddesi üretiminde zaten varolan potansiyel uluslararası boyutta teknolojinin öne çıktığı yatırımlara yönlendirilmelidir.

§ Yeni ilaçların geliştirilmesi için uluslararası kuruluş/firmalarla işbirliğine gidilmelidir.

§ Özerk bir Ulusal İlaç Kurumu oluşturularak, gerek personel, gerekse araç ve gereç olarak yüksek düzeyde bir yapılanmaya geçilmelidir.

§ Güçlü bir biyoteknoloji altyapısı oluşturulmasına yönelik bir ulusal gelişme programı başlatılmalıdır. Araştırmacıların mükemmeliyet merkezlerinde ve güdümlü projeler çerçevesinde, temel ve uygulamalı araştırmalarda uluslararası işbirliklerine açık büyük ekipler halinde çalışmalarına olanak sağlanmalıdır. Genç biyotek şirketlerinin desteklenmesini sağlayan kurum ve mekanizmalar geliştirilmelidir.

§ İnsan genetik bilgileri ve biyoteknoloji ürünlerinin üretimi ve kullanımı için yasal düzenlemeler yapılmalıdır.

§ Biyoteknolojinin farmasötik alanda kullanılması, örneğin, kıyaslanabilir biyojenerik ilaçların ülkemizde üretimi teşvik edilmelidir. Rekombinant moleküllerin üretiminde yatırımların çok yüksek olmayışı, ülkemize bu alanda bir fırsat yaratmaktadır.

§ İlaç sanayiinin klasik teknolojileri de yenilenmektedir. İlaç kullanımlarında hasta uyumunu artırmak, günlük dozları asgariye indirmek, etkin maddeleri hedef organ veya dokulara yönlendirerek sistemik etkinin olumsuzluklarından kaçınmak için çeşitli farmasötik geliştirme çalışmaları geniş olarak yapılmalıdır.

§ Dünyada ilaç ARGE harcamalarının % 15'i (5-6 milyar USD) kontrollü salım ilaçlarına ayrılmaktadır. Nasal yolla ilaç kullanımı ve tıbbi gereç/ilaç kombinasyonları giderek artan boyutta pazara girmektedir. Mikro (nano) partikülleri taşıyan sistemlerin hedeflendirici moleküllerle bağlanması ile oluşan sistemler; hedefe yönelik ilaçları ütopya olmaktan çıkarmaktadır. Bu üç kategori Türkiye'nin öncelikli alanları içerisinde dikkate alınmalıdır.

§ İlaç hammaddeleri sektörünün özenle korunması ve yeni yöntemlerle (çevreyle daha barışık, rekabet gücünü artıran ve daha ekonomik) üretimini devam ettirmesi için proses ve teknoloji yenilikleri yapılması gereklidir.

§ Türkiye'de yapılacak ilaç ve tıbbi cihaz geliştirme çalışmalarında elde edilecek ürünlerin uluslararası sağlık standart ve kurallarına uygunluğunu belgelendirecek kurum ve laboratuvarların bir an önce kurulması gerekmektedir.

§ Paramedikal personel, tıbbi cihazları kullanacak, bakım, onarım ve kalite kontrolünü yapacak teknik elemanlar ile tıp teknisyenlerinin, AB normlarına uygun yeterli sayıda yetiştirilmesi hedeflenmelidir.

### **Tarım**

§ Tarım ve ormancılığa özgü olmak üzere yapılması gereken çok sayıdaki yasal ve kurumsal düzenleme, konunun uzmanlarına danışılarak bir an önce gerçekleştirilmelidir.

§ Klasik ıslah ve biyoteknoloji kombinasyonu ile yeni genotiplerin geliştirilmesi için uzmanlık merkezleri oluşturulmalıdır.

§ Çeşit geliştirme çalışmaları teşvik edilmeli ve ıslah fonu oluşturulmalıdır.

§ Islah çalışmalarının, sertifikalı yerli tohum, tohumluk, fide, fidan ve damızlık nüve işletmelerinin, akredite laboratuvarlar kurulmasının, ortak makina kullanımının, aşı ve serum üretiminin, uzaktan algılama faaliyetlerinin KDV ve gümrük vergileri indirimi veya muafiyeti gibi teşviklerle desteklenmesi sağlanmalıdır.

§ Bodur anaç meyve bahçeleri kurulması teşvik edilmelidir.

§ Lisans ve lisansüstü eğitimde moleküler biyoloji, biyokimya ve biyoenformatik gibi temel programların oluşturulması teşvik edilmelidir.

§ Ulusal envanter ve kayıt sistemlerinin, tarım istatistiklerinin ve tarım politikalarının oluşturulmasında ve izlenmesinde kullanımı sağlanmalıdır.

## **4. Sonuç ve Değerlendirme**

Türkiye'nin de gelişen dünyadaki yerini alması, "Avrupa Birliği'ne tam üyelik perspektifinde, ülkemizin ekonomik ve sosyal gelişmesinin daha ileri aşamalara ulaştırılması ve toplumumuzun hızla bilgi toplumuna dönüştürülmesi" için **bilim ve teknoloji**den stratejik birer araç olarak yararlanılması gerektiği açıktır.

Çalışma Grubu, Raporunu hazırlarken bu tespitten hareket etmiş ve raporda yer verilen bilim ve teknoloji politikaları ve politika uygulama araçlarına ilişkin öneriler, TÜBİTAK tarafından yürütülen **Vizyon 2023** çalışmasının ilk sonuçları (**Panel Raporları**) dikkate alınarak ve Çalışma Grubu üyelerinden gelen görüşler doğrultusunda hazırlanmıştır.

Türkiye'nin *"ülke sınırları içinde yaşayan tüm bireylere ulaşarak, toplumsal refaha katkıda bulunacak, akılcı, yüksek nitelikli, çağdaş teknoloji ile donatılmış, ekonomik, kendi kendine yeterli ve diğer ülkeler tarafından da talep edilen yeniliklere uyum niteliği olan bir bilim-teknoloji yapısının ulusal düzeyde egemen kılınması"* olarak özetlenebilecek bir **teknoloji vizyonuna** ve **bu vizyonu gerçekleştirecek politikalara** sahip olması gerekmektedir. **Bu vizyon ve politikaların siyasi ve toplumsal erk tarafından desteklenmesi, bilim ve teknolojinin devlet yapılanması içinde yerini alması olmazsa olmaz koşuldur.**

Bunun için öncelikle büyük bir "ulusal farkındalık" yaratılmalıdır. Devlet ve tüm Sivil Toplum Kuruluşları günü yaşamının yeterli olmadığı, yarınları yaratmanın ve yarınlarda güçlü olmanın ancak bilim ve teknoloji politikalarının oluşturulması ve uygulanması ile mümkün olacağı konusunda toplumumuzu bilgi ve ortak akıl ile donatmalıdır. Bu uyanış için, Milli Eğitim politikasından, YÖK yapılanmasına; doğal kaynakların üretim ve kullanım planlamasından, bankacılık sektörünün yapılanmasına kadar her alanda tüm kurum ve kuruluşların yer aldığı geniş katılımlı bir hareket planı; tüm eğitim ve iletişim araçlarının (yazılı ve görsel medya dahil) kullanımı ile toplumumuza aktarılmalıdır.

Sektörel ve ulusal boyutlarda, paydaşların katılımı ile stratejik planlar yapmak, uygulamak ve bu şekilde yatırım tekrarlarını ve kaynak israfını önlemek gerekmektedir. Planların yapılmasında ve kararların alınıp uygulanmasında bilimsel ve objektif kriterleri egemen kılmaya, politik görüş ve kaygıların karar mekanizmalarında etken olmalarını kesin olarak önlemeye gerek vardır.

Ulusal kaynakların değerlendirilmesine öncelik vererek, mevcut ulusal potansiyelin en verimli ve etkin şekilde kullanılmasını sağlamak önemli bir husustur. Mevcut geleneksel sistemlerin yerine, bilinçli ulusal ve uluslararası teknoloji transferleri ile, hammadde, enerji, iş gücü verimi ve çevre duyarlılığı yüksek teknolojileri ikame etmek ilke edinilmelidir.

Bilim ve teknolojiye Türkiye'de mevcut durumu ortaya koyan SWOT analizinde **insan kaynakları yönetimi**, farklı boyutlarıyla hem zayıf ve güçlü yanlar, hem de fırsat ve tehditler altında yer almaktadır. Bu açıdan insan kaynakları yönetimi, bilim ve teknolojiye öngörülen yetkinlik düzeyine ulaşılmasında en önemli stratejik değişkenlerden biri olarak görülmektedir. **İnsan kaynaklarındaki zayıflıklarımızın giderilmesi; güçlü yanlarımızın desteklenerek daha da güçlendirilmesi; genç nüfusumuzun yarattığı fırsatlardan yararlanmayı mümkün kılacak eğitim ve istihdam politikalarının geliştirilmesi gereklidir. Bu yapılmadığı takdirde, iyi eğitilememiş ve işsiz kalmış nüfusun doğuracağı tehditlerin önlenmesi mümkün olmayacaktır.**

İnsan kaynaklarından sonra, yine bilim ve teknoloji politikalarında yararlanılabilecek bir diğer stratejik değişkenin **kamu tedariki** ve bunun içinde de özellikle **savunma tedariki** olduğu görülmektedir. **Ülkenin bilim ve teknoloji yeteneğini yükseltmenin en etkin aracı olan kamu tedarikinin, bu amaca hizmet edecek bir politikaya kavuşturulması şarttır.**

**Bu değerlendirmeler bağlamında, Çalışma Grubumuzun Raporunda yer verilen politika önerileri, önceki bilim ve teknoloji politikaları ve bunlardan alınan sonuçlar ile, söz konusu**

**öngörü çalışmalarının ortaya çıkan ilk sonuçlarının bir ön değerlendirmesi ve daha çok da, politika ilkeleriyle ilgili genel bir görüş belirleme olarak dikkate alınmalıdır.**

Ancak, önemle vurgulamak gerekir ki, TÜBİTAK ve TÜBA tarafından yürütülmekte olan “teknoloji öngörü” ve “bilimsel araştırma öngörü” çalışmaları Türkiye’nin uzun erimli bilim ve teknoloji politikalarının belirlenmesine temel teşkil etmek üzere yapılmaktadır (bütün dünyada da öngörü çalışmaları bu amaçla yapılmaktadır). Ne var ki, anılan öngörü çalışmalarından politika ve strateji çalışmalarına henüz geçilmiş değildir. Kaldı ki, TÜBA’nın temel bilimlerle ilgili öngörü çalışması yeni başlamıştır. Bu son derece kapsamlı öngörü çalışmalarından türetilcek politikalar da, öngörü çalışmalarında olduğu gibi, konuya taraf kurum ve kesimlerin temsilcilerinin ve uzmanların katılımlarıyla ortaya konulacaktır. Onun için, bu politikalar, Çalışma Grubumuzun kendisine tanınan kısa süre içinde ortaya koyabildiği politika önerilerinden çok daha sağlıklı olacaktır. **Bu nedenle, siyasî erkin ve uygulamada rol alacak kurumların, Türkiye’nin ulusal ölçekteki bilim ve teknoloji politikasını siyasî bir karara dönüştürmeden ve bir hükûmet programına bağlamadan önce, yapılacak bu çalışmaların sonuçlarını mutlaka değerlendirip dikkate almaları gerekir.**

**Çok açıktır ki, ileride bu çalışmaların sonuçlarından hareketle, kurumsal ve yasal düzenlemeler bağlamında çok daha somut politika önerileri ortaya konarak bunların bir eylem plânına bağlanması gerekir. Bu yapılırken bilim, teknoloji ve üretim politikalarının bir bütün olarak ele alınması gerektiği gözden kaçırılmamalıdır. Kaldı ki bilim, teknoloji ve üretim politikalarının diğer bütün politika alanlarıyla çok yakın bir ilgisi vardır ve bütün bu politikalar iç içedir. Burada gözetilmesi gereken nokta sistemik bütünlüktür.**

## **EKLER**

- 1) Türk Bilim ve Teknoloji Politikası:1993-2003; 3 Şubat 1993 Günü Yapılan Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu Toplantısında Alınan Kararlar ve Uygulama Sonuçları.
- 2) Türkiye Bilimler Akademisi “Temel Bilimler Öngörü Projesi” Anket Değerlendirme Özetleri.
- 3) Türkiye Bilimler Akademisi “Moleküler Yaşam Bilimleri ve Teknolojileri (MYBT) Araştırma Öngörü Çalışması” Yönetici Özeti, Aralık 2003.