



Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları

2003-2023 Strateji Belgesi

(Versiyon 17 [23 Ağustos 2004; 10:13])

Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu
Temmuz 2004

Giriş

Bu strateji belgesi, dünyadaki bilimsel ve teknolojik gelişmelerin Türkiye'yi *yol ayrımına* getirdiği tarihsel bir dönemde hazırlanmıştır. Strateji belgesinin gösterdiği yol, ülkemizin, geleceğin jenerik teknolojilerinde egemenlik sağlayarak uluslararası toplumun refah içinde bir üyesi olmasını ve yarınlarnı garanti altına alacaktır. Bunun dışında izlenebilecek herhangi bir yolun ise sonuçta Türkiye'yi nereye götüreceği bilinmektedir: uluslararası toplumun sancılı ve ancak varlığını korumaya çalışan etkisiz bir üyesi olmak.

Strateji belgesinin önerdiği yol, Vizyon 2023 Teknoloji Öngörüsü'nde her sektörden ve kesimden binlerce uzmanın arzuladığı bir Türkiye'yi kurmaya yöneliktir. Pek çok ülkenin gerçekleştirdiği teknoloji öngörülerinin en önemli amacı da geleceği arzu edildiği gibi ve birlikte şekillendirebilmeye yönelik bu etkin tavidir.

Teknolojideki gelişmelerin tarihine bakıldığında, belirli aralıklarla tarih sahnesine çıkan bazı teknolojilerin, neredeyse bütün ekonomik ve toplumsal faaliyet alanlarında devrimsel değişikliklere yol açtıkları görülür. İş yapma biçimimizi kökten değiştiren bu tür teknolojilerin en çarpıcı örneği Sanayi Devrimi'nin temelinde yatan buhar teknolojisidir. Sonraki evrelerde ortaya çıkan, elektrik ve içten yanmalı motorlar gibi bazı teknolojilerin de mal ve hizmet üretiminde son derece önemli değişiklikler yaptıkları görülmüştür. Günümüzün mikroelektronik temelli enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri de her alanda geniş çaplı değişimlere yol açmaktadır.

Görülen odur ki, tarih sahnesine çıkan bu "jenerik" karakterdeki teknolojilerin geliştirilip ekonomik ve toplumsal faydaya dönüştürülmesinde yetkinlik kazanan uluslar dünya pazarlarında rekabet üstünlüğüne sahip olmakta ve dünya ticaretindeki paylarını artırarak toplumsal refahlarını hızla yükseltebilmektedirler.

Ne var ki, her yeni teknolojinin sağlayabileceği üretkenlik artışının bir sınırı vardır. O sınırın aşılabilmesi, daha üst düzeyde yeni bir teknolojinin geliştirilebilmesine bağlıdır. Günümüzü şekillendiren mikroelektronik temelli enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri de üretkenliği artırmada kendi doğal sınırlarına erişmek üzeredir.

Türkiye'nin bilim ve teknolojide yol arayışlarının yaklaşık kırk yıllık bir geçmişi bulunmaktadır. Bugüne kadar ortaya konulan bilim ve teknoloji politika belgelerine bakıldığında, biraz gecikmeli de olsa, dünyadaki gelişmeler doğrultusunda tutarlı bir çizginin izlendiği görülmektedir. Ancak, Türkiye'nin bilim ve teknolojideki yerine ve buna dayalı olarak dünya ölçeğinde rekabet gücüne bakıldığında, azımsanmayacak bazı gelişmeler kaydedilmiş olsa da, bu politika belgelerinde ortaya konulan hedeflerin gerçekleştirildiğini söylemek mümkün değildir. Türkiye, daha önceki dönemlerde de yol ayrımına gelmiş, doğru yolu seçmeye niyetlenmiş, ancak bunu gerçekleştirememiştir.

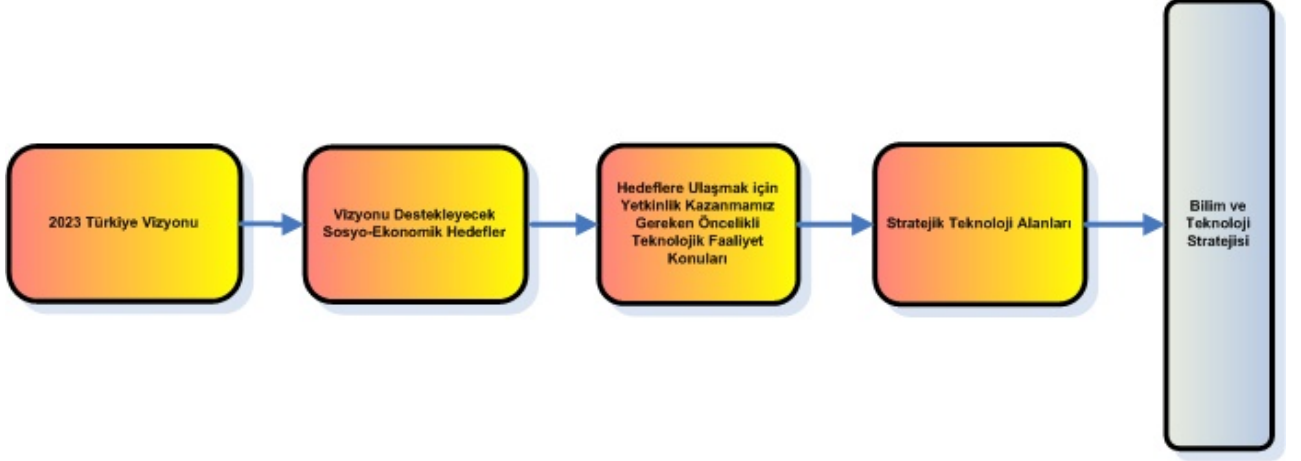
Strateji Belgesi, Teknoloji Öngörüsü panellerinin ve teknoloji strateji gruplarının ortaya koyduğu veriler ışığında, yeni bilimsel ve teknolojik gelişmeler sonucu yukarıda belirtilen türde yeni jenerik teknolojilerin ortaya çıkacağını saptamakta ve bunlara egemen olmak için gerekli stratejinin ana unsurlarını çizmektedir. Bu, tarihin Türkiye'nin önüne koyduğu bir fırsat anlamına gelmektedir. Fırsatı, avantaja dönüştürmenin olmazsa olmaz şartıysa geliştirilen stratejinin siyasal erk tarafından sahiplenilmesidir.

Bölüm I

Vizyon 2023

Teknoloji Öngörü Çalışması

Sonuçları



Vizyon 2023 Çalışması

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu (BTYK) Aralık 2000 toplantısında, en son bilim ve teknoloji politika çalışmasının 1993 yılında yapılmış olmasından hareketle, Cumhuriyetimizin 100. yılını idrak edeceğimiz 2023 yılına uzanan 20 yıllık bir dönem için yeni bilim ve teknoloji politikalarının belirlenmesi için TÜBİTAK'ı görevlendirmiştir.

Günümüzde bilim ve teknolojiye yetenek kazanmak artık bir devlet politikası olmaktan öte, toplumsal bir proje haline gelmekte; ortaya konulan politikaların uygulanabilmesi ve hedeflere ulaşılabilmesi için ilgili bütün kesimlerin paylaştıkları bir vizyon üzerine inşa edilmesi zorunlu görülmektedir. 1970 yılında Japonya'da başlayan "Teknoloji Öngörüsü" çalışmaları, bilim ve teknoloji politika tasarımıyla etkin bir araç olarak kullanılması yanında, bu politikaların ilgili kesimlerin beklentilerini karşılaması ve böylelikle arkasına aldığı toplumsal ve siyasi destek ile uygulamaya geçirilmesinin kolaylaşması gibi özellikleriyle, son yıllarda bütün dünyada, özellikle de Avrupa'da yaygınlaşmaktadır. İşte bu nedenle, BTYK kararı doğrultusunda yürütülecek çalışmanın ana eksenini, Türkiye'nin ulusal düzeyde ilk kez yapacağı Teknoloji Öngörü çalışmasının oluşturmasına karar verilmiştir. Bu hazırlıkların sunulduğu BTYK'nın Aralık 2001 toplantısında, bir yıl önce kararlaştırılan çalışmanın, "Teknoloji Öngörü" çalışması ile birlikte, Türkiye'nin bilim ve teknoloji sistemi ile ilgili nesnel verilerin derlenmesine yönelik "Teknolojik Yetenek", "Araştırmacılar Envanteri" ve "Ulusal ARGE Altyapısı" başlıklı dört alt projeden oluşan, "Vizyon 2023" Projesi kapsamında yürütülmesi onaylanmıştır.

Teknoloji Öngörüsünün Süreçleri

Ocak 2002'den bu yana TÜBİTAK tarafından yürütülmekte olan Vizyon 2023 Projesi iki yılı aşan yoğun bir çalışma ile tamamlanmış, son altı ay içinde de bu çalışmaların bulguları ve sonuçları temel alınarak, BTYK'ya sunulmak üzere elinizdeki bu taslak strateji dokümanı hazırlanmıştır.

Teknoloji Öngörü Projesi'nde, Öngörü Panelleri, "kendi ilgi alanlarında Türkiye'nin 2023 vizyonunu, bu vizyonu erişilebilir kılabilecek sosyoekonomik hedefleri, hedeflere ulaşmak için öncelikli gördükleri teknolojik faaliyet konularını ve teknoloji alanlarını saptamışlardır. Kamu, özel kesim ve üniversitelerden konularında uzman yaklaşık 250 üyenin katılımıyla Temmuz 2002'de faaliyetlerine başlayan paneller, bir yılı aşkın bir süre içinde toplam 192 toplantı ve 35 geniş katılımlı panel toplantısı ve çalıştay düzenlemişlerdir.

Teknoloji Öngörü çalışması kapsamında ayrıca, geniş katılımlı bir uzman sorgulamasına (iki aşamalı Delfi anketi) da başvurulmuştur. Delfi anketinde, paneller tarafından belirlenen ve her biri bir teknolojik gelişmeyi veya aşamayı ifade eden 413 adet Delfi ifadesi için 20 civarında sorunun yanıtlanması istenmiştir. Posta ve e-posta yoluyla 7000 uzmana ulaşılan anket çalışması sonucunda dünya

standartlarında bir geri dönüş sağlanarak 2400 uzmandan (%34) yanıt alınmıştır. Delfi anketi sonuçları proje ofisi tarafından analiz edilerek, her bir Delfi ifadesi (teknolojik gelişme) için birer önem ve yapılabirlik endeksi hesaplanmış, sonuçlar ilgili panellere iletilmiştir.

Paneller Delfi anketi sonuçlarını da kullanarak çalışmalarını tamamlamış ve ülkemizin bilim ve teknoloji geleceğinin belirlenmesinde öncelikli görülen toplam 94 teknolojik faaliyet konusu için yol haritalarını da kapsayan raporlarını 24 Temmuz 2003 tarihinde TÜBİTAK'a sunmuşlardır.

Teknoloji Öngörü Projesinin süreçleri ve sonuçları, proje ofisi tarafından hazırlanan üç ciltlik Paneller Sentez Raporu ile Delfi Raporunda derlenmiş bulunmaktadır. Bu geniş katılımlı süreç sonucunda üretilen, Panel raporlarıyla birlikte toplam 16 raporun, kamu, özel kesim, yüksek eğitim ve araştırma kurum ve kuruluşlarının kendi bilim ve teknoloji stratejilerini belirlemede kullanabilecek ulusal bir referans oluşturduğu düşünülmektedir. Ayrıca, yaşanan bu sürecin, bilim ve teknoloji konusunda geniş toplum kesimlerinde bir farkındalık yarattığı, geleceğe odaklanma, stratejik düşünme, toplumsal uzlaşma ve sahiplenme kültürüne katkıda bulunduğuna inanılmaktadır.

2023 Türkiye Vizyonu ve Sosyoekonomik Hedefler

Cumhuriyetin 100. yılı için vizyonumuz,



- Bölgesinde ve dünyada adil ve kalıcı bir barışın tesisi için çaba gösteren;
 - Demokratik ve adil bir hukuk sistemine sahip;
 - Yurttaşları ülkelerinin geleceğinde söz ve karar sahibi;
- Sağlık, eğitim ve kültür gereksinimlerinin karşılanması devlet tarafından güvence altına alınmış;
 - Sürdürülebilir gelişmeyi gözetten; gelir dağılımı dengeli;
 - Bilim, teknoloji ve yenilikte yetkinleşmiş; üreten; net katma değerini kendi beyin gücüne dayanarak artıran bir TÜRKİYE'dir.

Bu vizyonun öğeleri ise;

Eğitim alanında, bireyin yaratıcılık ve hayal gücünü geliştiren; bireysel farklılıkları gözeterek ve değerlendirerek her bireyin özellikleri doğrultusunda en üst düzeyde kendini geliştirebildiği; zaman ve mekan kısıtlarından arınmış, kendi özgün öğrenme teknolojilerini yaratmış ve değişim esnekliğiyle kendini yenileme gücüne sahip; öğrenme ve insan odaklı bir eğitim sistemine sahip olmak;

Sağlık alanında, ülke sınırları içinde yaşayan herkese, her yerde ve her zaman, çağdaş teknolojiyle donatılmış, yaşam bilimleri alanındaki yeniliklere uyum yeteneğine sahip, yüksek nitelikli, ekonomik sağlık hizmetleri sağlamak; yaşam bilimleri ve biyoteknoloji alanlarında yetkinlik kazanarak, yüksek teknolojili tedavi sistemlerini ve bu amaçla kullanılan malzeme ve cihazları geliştirmek ve üretmek; mamul ilaç üretimi yanında araştırma kapasitesi de olan bir ilaç sanayiine sahip olarak bölgede güç sahibi olmak;

Tarım ve gıda alanında, toplumun sağlıklı beslenme gereksinimlerini yeterli nicelik ve nitelikte, ekonomik, ekolojik ve sosyal açıdan sürdürülebilir yollarla karşılamak; verimliliği artan tarım ve tarımsal sanayii ile uluslararası alanda rekabet etmek;

İnşaat ve altyapı alanında, insanlarımızın, artan nüfus ve gelişen sanayinin gereği olan çağdaş standartlara uygun altyapıya ve konutlara sahip, depreme karşı güvenli, sağlıklı ve çevreyle barışık yerleşkelerde yaşamasını sağlamak; yapım yöntemleri ve inşaat malzemesi üretiminde çağdaş teknolojiler geliştirerek kazandığı yeteneklerle uluslararası platformlarda rekabet edebilmek;

Ulaştırma alanında, kişi hak ve gönencinden ödün verilmeden, can güvenliğinin yüzde yüz sağlandığı, çağdaş teknolojiye ve uluslararası hukuk ve kurallara uyumlu, çevrenin en üst düzeyde korunduğu bir ortamda, kentler arası ulaşımı en çok 1,5 saat, kent içi ulaşımı ise en çok 30 dakikada (yük taşımacılığında ise iki katı sürelerde) sağlamak;

Enerji alanında, gereksinim duyduğu enerjiyi, güvenli, güvenilir, ekonomik, verimli ve çevreye duyarlı teknolojilerle üretmek ve kullanmak; aynı zamanda uluslararası enerji pazarlarında yarışabilecek enerji teknolojileri geliştirerek uluslararası enerji yatırımlarında etkin rol alabilmek;

Bilgi ve iletişim alanında, GSMH'sının sürdürülebilir şekilde büyümesine, yarattığı markalar ve teknolojiler ile doğrudan, sağladığı iletişim olanakları ve bilgi kaynakları üzerinden diğer sektörler ve diğer sektörler ile dolaylı olarak giderek artan oranda katkıda bulunan; ve en az üç bilgi ve iletişim teknolojisi alanında, dünyada ilk aklı gelen ya da tercih edilen ülke konumuna gelmek;

Makina imalatı ve malzeme alanında, orta ve yüksek teknoloji yoğun alanlarda tasarımdan satış sonrası hizmetlerine uzanan değer zincirinin katma değeri yüksek halkalarında yer almak; küresel pazarlara rekabetçi, yenilikçi ve katma değeri yüksek mal ve hizmetleri sürekli olarak sunmak;

Kimya alanında, hammadde, enerji ve işgücü verimi yüksek, yenilikçi süreç ve ürün teknolojileri yaratarak, bilimsel gelişmeleri teknolojiye, üretime ve yüksek katma değerli ürünlere dönüştürmek; ihracatı ve doğrudan sermaye yatırımlarıyla, küreselleşen dünya kimya sanayinin önde gelenleri içinde olmak;

Savunma, havacılık ve uzay sanayii alanlarında, küresel düzeyde ülke çıkarlarının korunmasını gözeterek 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 yaratmak; ülkenin bilim ve teknoloji düzeyinin gelişmesinde öncü rol oynayan; toplumsal refaha katkısı tartışılmaz bir ulusal savunma, havacılık ve uzay sanayiine sahip olmak;

Tekstil alanında, katma değeri yüksek, yenilikçi, rekabetçi ve ileri teknolojiler içeren ürün ve hizmet sunumları ile toplumsal refahı ve dünya ticaretindeki payını arttırmak;

Turizm alanında, ürün çeşitliliğini artırarak, eğitilmiş nitelikli işgücü, yüksek düzeyde teknik altyapı, tesis ve servisleriyle, öncelikle ülke halkının yaşam düzeyini yükselterek, rakip destinasyonlarla yarışabilen bir sektör olmak; Akdeniz'in dördüncü büyük destinasyonu olarak, "kitle turizmi"nin yanı sıra "bireysel turizm" in de önemli cazibe merkezlerinden birisi olmak;

Doğal kaynaklar alanında, serbest, şeffaf ve istikrarlı piyasa koşulları içinde ulusal kaynaklarına öncelik vermek, bu kaynakların aranmasında ve istenen kaliteyle, güvenli ve ekonomik olarak üretiminde ileri teknolojileri geliştirmek ve kullanmak;

Çevre alanında, sürdürülebilir kalkınmasını çevreyi koruyarak ve yerel kaynak ve bilgilerle pekiştirerek sağlayan; üretimini temiz üretim teknolojileriyle yapan; her türlü evsel ve sanayi atıklarını çevre koruma ilkeleri kapsamında yönetebilen; biyolojik çeşitliliğinin koruyan ve toplumsal yarara dönüştürebilen; tarihi ve kültürel mirasını koruyarak gelecek nesillere aktarabilen bir ülke konumuna gelmek.

Vizyonu Destekleyecek Sosyoekonomik Hedefler

Teknoloji Öngörü Panelleri bu vizyonu gerçekleştirebilmek için, her şeyden önce şu dört sosyoekonomik hedefe ulaşmanın stratejik önemde olduğu kanısına varmışlardır:

1. Belirlenecek sınai üretim alanlarında, Türkiye'nin **rekabet üstünlüğü** kazanarak uluslararası ticaretten ciddi bir pay alır hale gelmesi;
2. İnsanımızın **yaşam kalitesinin** yükseltilmesi;
3. **Sürdürülebilirliği** sağlanarak **kalkınma**; ve
4. Toplumların **bilgiyi üretebilme, ekonomik ve toplumsal faydaya dönüştürebilme yeteneğinin** ulusal ekonomileri ve toplum yaşamını yeniden şekillendirdiği bir dünyada, bizim de bu dönüşüme ayak uydurabilmemiz için **bilgi ve iletişim teknolojileri altyapımızın** güçlendirilmesi.



Paneller, vizyonlarına ulaşmanın olmazsa olmaz koşulu olarak görülen bu stratejik hedeflere erişilebilmesi için, bilim ve teknolojinin iki etkin, stratejik araç olarak kullanılabileceği görüşündedirler. Bunun için de önce bu araçlara sahip olabilmek; bilim ve teknolojinin, ulaşılacak istenen hedefler doğrultusunda seçilecek belirli alanlarında yetkinleşmek gerekmektedir. Bu nasıl başarılacak?

Teknoloji Öngörü Panelleri bu sorunun yanıtını ararken, öncelikle yaptıkları durum değerlendirmelerinde, Türkiye'nin bu dört ana sosyoekonomik hedef doğrultusunda nasıl bir birikime sahip olduğunu, diğer bir ifadeyle hangi yetenek eşiğine gelip dayandığını belirlemeye çalışmışlardır. Teknoloji Öngörü Panellerinde bir araya gelen bilim insanları, sanayiciler, kamu ve sivil toplum örgütlerinden uzmanlar, anketler ve geniş katılımlı toplantılar ile ilgili kesimlerin görüşlerini alarak ve dünyadaki genel gidişi de değerlendirerek, Türkiye'nin bu eşiği aşması için öncelikle şunları öngörmüşlerdir:

1. Türkiye'nin dünyada **rekabet üstünlüğü** kazanması hedefi doğrultusunda;
 - Esnek üretim / esnek otomasyon süreç ve teknolojilerini geliştirmede yetkinleşme
 - Bilgi yoğunluğu ve katma değeri yüksek ürünler geliştirebilme ve tüketim malları için küresel bir tasarım ve üretim merkezi olma,
 - Temiz üretim yapabilme yeteneği kazanma,
 - Tarıma dayalı üretimde rekabetçi olabilme,
 - Uzay ve savunma teknolojilerini geliştirebilme yeteneği kazanma,
 - Malzeme teknolojilerini geliştirebilme yeteneği kazanma.
2. İnsanımızın **yaşam kalitesinin** yükseltilmesi hedefi doğrultusunda;

- Gıda güvenliği ve güvenilirliğini sağlama,
 - Sağlık ve yaşam bilimleri alanında yetkinleşme,
 - Sağlıklı ve çağdaş kentleşme ve altyapıyı kurabilme yeteneği kazanma,
 - Çağdaş ve güvenli ulaştırma sistemleri geliştirme yeteneği kazanma.
3. **Sürdürülebilirliği** sağlanarak **kalkınma** hedefi doğrultusunda;
- Enerji teknolojilerinde yetkinlik kazanma,
 - Çevre teknolojilerinde yetkinlik kazanma,
 - Doğal kaynaklarımızı değerlendirebilecek yetkinliğe erişme.
4. Toplumların **bilgiyi üretebilme, ekonomik ve toplumsal faydaya dönüştürebilme yeteneğinin** ulusal ekonomileri ve toplum yaşamını yeniden şekillendirdiği bir dünyada, bizim de bu dönüşüme ayak uydurabilmemiz için **teknolojik altyapımızın** güçlendirilmesi.

Öncelikli Teknolojik Faaliyet Konuları



yer almaktadır.

Paneller, bir önceki bölümde sıralanan yetkinlikleri kazanmak için öncelik verilmesi gereken **teknolojik faaliyet konularını** belirlemişlerdir. Bu konuların başlıkları aşağıda verilmektedir. Her bir öncelikli teknolojik faaliyet konusuna ilişkin açıklamalar EK-2’de

SINAI ÜRETİMDE REKABET ÜSTÜNLÜĞÜNÜN SAĞLANMASI hedefi doğrultusunda

A) Esnek Üretim - Esnek Otomasyon Süreç ve Teknolojilerini Geliştirmede Yetkinleşme

1. İleri sensörler, konumlama ve tekrarlama hassasiyeti $\pm 0,5$ mm’den küçük pnömatik aktüatörler geliştirebilmek;
İnsan-makina etkileşimini artıran arayüzler ve insansız sistemler geliştirebilmek;
ve
akıllı makinaların (sanayi robotları, mikro makinalar, kendinden güdümlü makinalar, mikroeletromekanik sistemler) tasarım ve üretiminde beceri kazanmak.
2. Kimya sanayiinde hızlı ürün değişikliğine elverişli kompakt (process

intensification) ve esnek üretim süreçleri geliştirebilmek.

3. Tekstilde her türlü veri ve bilgi akışını elektronik ortamda sağlayabilmek.
4. Tekstil üretiminde makine ayarlarını insan müdahalesi olmadan yapabilmek; tekstilde bilgisayar destekli örme tasarım ve üretim teknikleri geliştirebilmek; ve konfeksiyonda tekno-terzilik ve kişiye özel üretim yapabilmek.
5. Hem nitelik hem de nicelik olarak, talepte meydana gelen hızlı değişikliklere anında yanıt vermeyi mümkün kılacak, esnek - kitlesel (seri) üretim için kullanılan yatırım makina ve teçhizatının tasarım ve üretiminde yetkinlik kazanmak.

B) Bilgi Yoğunluğu ve Katma Değeri Yüksek Ürünler Geliştirebilme

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 geliştirebilmek.
2. Emisyon düzeyini en aza indiren fosil yakıt, biyoyakıt ya da hidrojen ile çalışan içten yanmalı motorlara ve yakıt pillerine dayalı hibrit araçlar geliştirip üretebilmek.
3. Ev konforu sağlayan cihazlara farklılık yaratan ve çevreye duyarlılığı artıran yeni özellikler ekleyebilmek.
4. Bilgi ve iletişim cihaz ve aygıtlarını üreten sanayilerde nitelikli katma değer yaratabilmek için stratejik önemdeki komponentleri (mikroelektromekanik sistemler [MEMS], sayısal tümdevreler vb.) tasarlayıp üretebilmek.
5. Tüketici elektroniğinde yeni kuşak ürünler tasarlayıp ve üretebilmek.
6. Alternatif hammaddelerin kullanılabilirdiği ve/veya alternatif süreçlerin uygulanabilirdiği kimyasal sentez yöntemleri geliştirebilmek.
7. Çok boyutlu / çok işlevli akıllı tekstiller geliştirebilmek.
8. Genel hizmet sistem ve makinalarında öncelikli ülke ihtiyaçlarını karşılayabilecek düzeyde tasarım geliştirme ve üretim yetkinliğine ulaşmak.

C) Temiz Üretim Yapabilme Yeteneği Kazanma

1. Yüksek verimlilikte temiz üretim süreç, sistem ve teknolojileri geliştirebilmek.
2. Sanayi proseslerinde enerji tasarrufu sağlayan teknolojiler geliştirebilmek.
3. Tekstil terbiyesinde enerji tasarrufu sağlayan / çevre-dostu teknolojiler geliştirip

kullanabilmek.

D) Tarıma Dayalı Üretimde Rekabetçi Olabilme

1. Tarım ve ormancılıkta, su ürünleri üretiminde ve gıda sanayiinde üretim araç ve sistemleri geliştirebilmek.
2. Tohum, fide, fidan ve damızlık geliştirip üretebilmek.
3. Tarım, orman ve hayvancılıkta, klasik ıslah teknikleri ve yeni biyoteknolojinin kombinasyonu ile bitkisel ve hayvansal üretim için yeni genotipler geliştirebilmek.
4. Koruma, kontrol ve tedavi teknikleri geliştirip uygulayarak tarımda hastalıklarla ve zararlılarla mücadele -ve entegre mücadele- becerisi kazanmak.
5. Gıda işleme yöntem ve süreçlerinin geliştirilmesi ile işlenmiş ürün çeşitliliğini artırabilmek.
6. Tarım ve ormancılıkta uzaktan algılama ve erken uyarı sistemleri ile bilişim sistem ve yazılımları geliştirebilmek.

E) Uzay ve Savunma Teknolojileri Geliştirmede Yetkinleşme

1. Uydu tasarlayabilmek ve uzaya araç gönderme yeteneği geliştirebilmek.
2. Kritik silah, mühimmat ve korunma sistem ve teknolojileri geliştirebilmek.
3. NBC (nükleer, biyolojik, kimyasal) algılama sistemleri geliştirip üretebilmek.

F) Malzeme Teknolojilerini Geliştirebilme Yeteneğini Kazanma

1. Geleneksel malzemelerde yeni ve çeşitlendirilmiş ürünler geliştirebilmek (yüksek vasıflı çelikler, çok işlevli ve akıllı camlar, elyaflı kompozit çimento vb.).
2. Yüksek performanslı, ultra-hafif ve yüksek dayanımlı organik, inorganik ve kompozit malzemeler ve üretim yöntemlerini geliştirebilmek.
3. Hidrojen depolayan malzemeler geliştirebilmek.
4. Elektro-optik malzemeler geliştirebilmek.

YAŞAM KALİTESİNİN YÜKSELTİLMESİ Hedefi Doğrultusunda

A) Gıda Güvenliği ve Güvenilirliği

1. Gıda güvenliği ve güvenilirliğini sağlamak.

B) Sağlık ve Yaşam Bilimlerinde Yetkinlik Kazanma

1. İnsan sağlığını korumak ve tedavi amacıyla, 'rekombinant DNA teknolojisi' kullanarak yeni moleküller geliştirebilmek ve bu molekülleri temel alan aşı ve ilaçlar geliştirip üretebilmek.
2. İlaçların hedeflenen etkiyi hedeflenen noktada (örneğin, sadece hedef alınan kanserli hücrelerde) yaratabilmesi için, yeni, 'kontrollü ilaç salım sistemleri' ile 'ilaç taşıyıcı sistemler' geliştirebilmek.
3. Yeni moleküler simülasyon modelleri ve bilgisayar destekli ilaç tasarım [CADD] teknikleri kullanarak özgün bileşikler tasarlayabilmek; ve 'kombinatoryal kimya' ile 'HTS [high throughput screening]' teknikleri gibi yeni teknikler kullanarak, çok daha hızlı ve ucuzca, ilaç adayları belirleyerek yeni ilaçlar geliştirebilmek.
4. Hücre ve gen tedavisi yöntemleri ile dejeneratif hastalıkları tedavi becerisi kazanmak.
5. Hekimlerin, örnekleri laboratuvarlara yollamadan, hasta başında gerekli testleri yapmalarını ve süratle hastalarına müdahale etmelerini sağlayacak tanı kitleri geliştirebilmek.
6. Vücut parametrelerinin dolaştıkları damardan takibine ve mikro müdahalelerle arterioskleroz gibi patolojik durumların düzeltilmesine imkân sağlayan mikro cihazlar geliştirebilmek.
7. Çok işlevli yeni tıbbi görüntüleme cihaz ve sistemleri geliştirip üretebilmek.
8. Nükleik asit, protein ve antikör gibi moleküler biyolojik ve genetik sarf malzemelerini üreten ve tanı amaçlı kullanan cihazları geliştirip üretebilmek.
9. Düşünce kontrollü, öğrenen ve kendini uyarlayan yapay uzuv ve eklemler ve biyo-uyumlu yapay duyu organları (göz, kulak, burun) geliştirip üretebilmek.
10. Uzaktan sağlık hizmetleri verilebilmesine imkân sağlayacak, uzaktan hasta izleme cihaz ve sistemlerini geliştirip üretebilmek (bu kapsamda, kâlp ve akciğer fonksiyonlarını uzaktan ve gerçek zamanlı olarak izlemeye ve müdahale etmeye yarayan sistemlerin geliştirilmesi ile kronik hastalıklara ilişkin verilerin iletişim ağları üzerinden uzman merkezlere gönderilmesini ve gerektiğinde en yakın sağlık biriminin devreye girmesini sağlayan bir sistemin kurulması).

C) Sağlıklı ve Çağdaş Kentleşme ve Altyapısı

1. Nitelikli konut yapımında yetkin olmak.
2. Mevcut yapıların güçlendirilmesi ve rehabilitasyonunu sağlamak.

3. Deprem güvenli yapı ve altyapı üretebilmek.
4. Özel mühendislik yapıları tasarım ve üretiminde yetkin olmak.
5. Yapıların enerji gereksinimlerini azaltmak ve yenilenebilir kaynaklardan sağlamak.

D) Ulaştırma

1. Raylı taşıma sistem ve teknolojilerini geliştirebilme yetkinliğini kazanmak ve bu tür sistemlerin kritik komponentlerini tasarlayıp üretebilmek.
2. Karayolu ulaşımı için akıllı araçlar ve akıllı yol sistemleri geliştirebilmek.
3. Kombine yük taşımacılığında hız ve güvenliği artıran sistemleri geliştirebilmek.
4. Ulaştırma ve turizm üst yapıları için yangın ve güvenlik sistemleri geliştirebilmek.

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA¹ **Hedefi Doğrultusunda**

A) Enerji

1. Ülkemiz linyitlerinden daha temiz ve verimli enerji üretebilmek.
2. Yenilenebilir enerji kaynaklarından (Hidrolik, Rüzgar, Güneş) enerji üretebilmek; bunun için gerekli üretim sistemlerini geliştirebilmek.
3. Nükleer enerji üretiminde yetkinleşmek.
4. Alternatif enerji seçeneklerinden hidrojeni sürdürülebilir kaynaklardan üretebilmek ve hidrojen yakma teknolojileri geliştirebilmek.
5. Güç üretim tesislerinde, ulaşım araçlarında ve elektronik cihazlarda kullanılacak yakıt pilleri ve alternatif yakıtlara uygun araç teknolojileri geliştirebilmek.
6. Enerjinin depolanması ve güç sistemleri kontrolünde yetkinleşmek.

B) Sürdürülebilir Çevre

1. Hava kalitesi ve iklim değişikliği kontrolüne yönelik teknolojileri geliştirebilmek.

¹ 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 Brundtland 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.

2. Su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımına yönelik teknolojileri geliştirebilmek.
3. Deniz kirliliğinin ve toprak kirliliğinin önlenmesine yönelik teknolojileri geliştirebilmek.
4. Katı atıkların geri kazanımına ve tehlikeli atıkların giderilmesine yönelik teknolojileri geliştirerek yaygınlaştırabilmek.

C) Doğal Kaynakların Değerlendirilmesi

1. Gen kaynaklarının karakterizasyonu, muhafazası ve biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik teknolojiler geliştirebilmek.
2. Bitkisel ve hayvansal doğal kaynakların ve yaban hayatının değerlendirilmesi ve geliştirilmesinde yetkinleşmek.

BİLGİ TOPLUMUNA GEÇİŞ İÇİN TEKNOLOJİK ALTYAPININ GÜÇLENDİRİLMESİ Hedefi Doğrultusunda

1. Kullanımı eğitim gerektirmeyen bilgisayarların geliştirilmesi.
2. Bilgi yönetimi ve iletiminde yüksek hizmet kalitesinin sağlanması.
3. Bilgi toplumunda bilgi güvenliğinin sağlanması.
4. Bilgi savaşlarına, elektronik savaşlara hazır olunması.
5. Taşıyıcı sistemlerde 4. kuşak gezgin iletişim sistemlerinin geliştirilmesi.
6. Geniş Bant İletişim Ağı'nın kurulması.
7. Biyoelektriksel insan-bilgisayar arabirimlerinin geliştirilmesi.
8. İletişimde uydu uygulamalarında yetkinleşmek.

Stratejik Teknoloji Alanları



Yukarıda sıralanan öncelikli teknolojik faaliyetleri gerçekleştirebilme yeteneği kazanabilmek için, bellidir ki bu faaliyetlerin temelinde yatan kilit teknolojilerde yetkinleşmek gereklidir. Bu teknolojiler bundan sonra “**stratejik teknolojiler**” olarak adlandırılacaktır.

Öncelikli faaliyetlerin temelindeki stratejik teknolojiler şu 8 ana başlık altında

toplanmıştır: **Bilgi ve İletişim Teknolojileri, Biyoteknoloji ve Gen Teknolojileri, Enerji ve Çevre Teknolojileri, Malzeme Teknolojileri, Mekatronik, Nanoteknoloji, Tasarım Teknolojileri ve Üretim Süreç ve Teknolojileri.**

Bu bölümde verilen stratejik teknoloji alanlarında yetkinlik kazanılmasında izlenecek yolu gösteren yol haritaları Ek-3'de yer almaktadır.

Bilgi ve İletişim Teknolojileri

Türkiye'nin bu alandaki 2023 hedefi; talep genişliği ve derinliği yüksek, ülkenin teknolojik, ekonomik ve stratejik gereksinimlerini karşılayan, bilgi ve iletişim teknolojilerine ve ilgili ürünlerde küresel rekabet gücüne sahip olmaktır.

Bilgi ve iletişim kapsamında aşağıdaki teknoloji alanlarına odaklanılması önerilmiştir:

- Tümdevre Teknolojileri Tasarım ve Üretimi
- Görüntü Birimleri (Gösterge) Teknolojileri
- Görüntü Algılayıcı Teknolojileri
- Genişbant Teknolojileri

Biyoteknoloji ve Gen Teknolojileri

21. yüzyılın teknolojisi olarak görülen biyoteknoloji ve gen teknolojilerinde Türkiye'nin 2023 hedefi, başta sağlık ve tarım olmak üzere tüm alanlara yayılan uygulamalarla toplumun yaşam kalitesi ve refah düzeyini yükselterek bölgesinde ekonomik ve teknolojik bir üstünlüğe sahip olmaktır. Bu kapsamda, aynı zamanda, ulusal gen kaynaklarının ve biyoçeşitliliğin korunduğu ulusal gen bankalarının kurulması ve bu kaynakların biyoteknolojik araştırmalarla fikri mülkiyet üreterek bir ekonomik güce dönüştürülmesi hedeflenmektedir.

Bu kapsamda aşağıdaki teknoloji alanlarına odaklanılması önerilmiştir:

- Yapısal Genombilim, İşlevsel Genombilim, Transkripteomiks, Proteomiks, Metabolomiks gibi Yüksek Ölçekli Platform Teknolojileri
- Rekombinant DNA Teknolojileri
- Hücre Tedavisi ve Kök Hücre Teknolojileri
- Terapötik Protein Üretim Teknolojileri ve Kontrollü Salım Sistemleri
- Biyoenformatik

Enerji ve Çevre Teknolojileri

Enerji ve çevre alanında Türkiye'nin 2023 hedefi, geleceğin enerji pazarlarında yarışabilecek enerji teknolojileri geliştiren, su kaynaklarını sürdürülebilir şekilde yönetecek ve kirliliği önleyecek teknolojiler sahip olan bir ülke konumuna gelmektir.

Enerji ve çevre kapsamında aşağıdaki teknoloji alanlarına odaklanılması önerilmiştir:

- Hidrojen Teknolojileri ve Yakıt Pilleri
- Yenilenebilir Enerji Teknolojileri

- Enerji Depolama Teknolojileri ve Güç Elektroniği
- Nükleer Enerji Teknolojileri
- Çevreye Duyarlı ve Yüksek Verimli Yakıt ve Yakma Teknolojileri
- Su Arıtım Teknolojileri
- Atık Değerlendirme Teknolojileri

Malzeme Teknolojileri

Yayılgan özelliği ile hemen her üretim sektöründeki gelişmeler için tetikleyici olan malzeme alanında Türkiye'nin 2023 hedefi, akıllı ve işlevsel malzemeler, opto-elektronik malzemeler gibi önümüzdeki yıllarda önemli çekim alanları oluşturacak ileri malzemeler; zengin bor rezervlerimizden ve geleneksel malzemelerden yeni ve yüksek performanslı malzemeler geliştirerek bölgesinde güç sahibi olmaktır.

Malzeme kapsamında aşağıdaki teknoloji alanlarına odaklanılması önerilmiştir:

- Kompozit Malzeme Teknolojileri
- Polimer Teknolojileri
- Akıllı Malzeme Teknolojileri
- Manyetik, Elektronik, Opto-elektronik Malzeme Teknolojileri
- Hafif ve Yüksek Mukavemetli Malzeme Teknolojileri
- Bor Teknolojileri

Mekatronik

Türkiye'nin bu alandaki 2023 hedefi; insanla bütünleşik mekatronik sistemlerin üreticisi ve ihracatçısı olmaktır.

Mekatronik kapsamında aşağıdaki teknoloji alanlarına odaklanılması önerilmiştir:

- Mikro/Nano Elektromekanik Sistemler (MEMS/NEMS) ve Sensörler
- Robotik ve Otomasyon Teknolojileri
- Jenerik Alanlar (Temel Kontrol Teknolojileri, v.b.)

Nanoteknoloji

Türkiye'nin bu alandaki 2023 hedefi, nanoteknoloji devriminin insanlığın yakın geleceğinde yaratacağı değişikliklerde etkin rol alabilecek bilimsel, teknolojik ve sanayii birikimine sahip olmasıdır. Çünkü nanobilim ve nanoteknoloji önümüzdeki on yıllarda, insan yaşamını ve ekonomik faaliyetlerini kökten değiştirme gücüne sahip olmaya adaydır. Nanoteknolojinin uygulama alanlarının sınırlarını bugünden kestirmek mümkün değildir.

Nanoteknoloji alanında odaklanılması önerilen teknolojiler şunlardır:

- Nanofotonik, Nanoelektronik, Nanomanyetizma
- Nanomalzeme
- Nanokarakterizasyon

- Nanofabrikasyon
- Nano Ölçekte Kuantum Bilgi İşleme
- Nanobiyoteknoloji

Tasarım Teknolojileri

Tüm üretim sektörleri ve savunma sanayiinin üretim, ürün ve teknoloji geliştirme faaliyetlerinde temel bir rolü olan tasarım alanında Türkiye'nin 2023 hedefi, kendi teknolojilerini üreterek, katma değeri yüksek teknoloji ürünlerinde ülkemizin uluslararası rekabet gücüne sahip olmasına katkıda bulunmaktır.

Tasarımda aşağıdaki teknoloji alanlarına odaklanılması önerilmiştir:

- Sanal Gerçeklik Yazılımları
- Sanal Prototipleme
- Grid Oluşturma ve Grid Teknolojileri

Üretim Süreç ve Teknolojileri

Türkiye'nin bu alandaki 2023 hedefi; bilgi yoğun-nitelikli katma değer yaratıldığı, ekolojik bilinç temelli alt yapı ve yönetim sistemleriyle donatılmış, akıllı fabrikalardan oluşan üretim merkezlerine sahip olmasıdır.

Bu kapsamda aşağıdaki teknoloji alanlarına odaklanılması önerilmiştir:

- Yüzey / Arayüzey, İnce Film ve Vakum Teknolojileri
- Esnek, Çevik Üretim Teknolojileri
- Hızlı Prototipleme Teknolojileri
- Kaynak Teknolojileri
- Plastik Parça Üretimi Teknolojileri
- Metal Şekillendirme Teknolojileri
- Talaşlı İmalat Teknolojileri

Altı çizilerek vurgulanması gereken en önemli nokta ise, yukarıda sıralanan **stratejik teknoloji alanlarındaki hedefimizin, ülkemiz için öncelikli olan teknolojik faaliyet konularını gerçekleştirecek yetkinlik düzeyine gelmek olduğudur.**

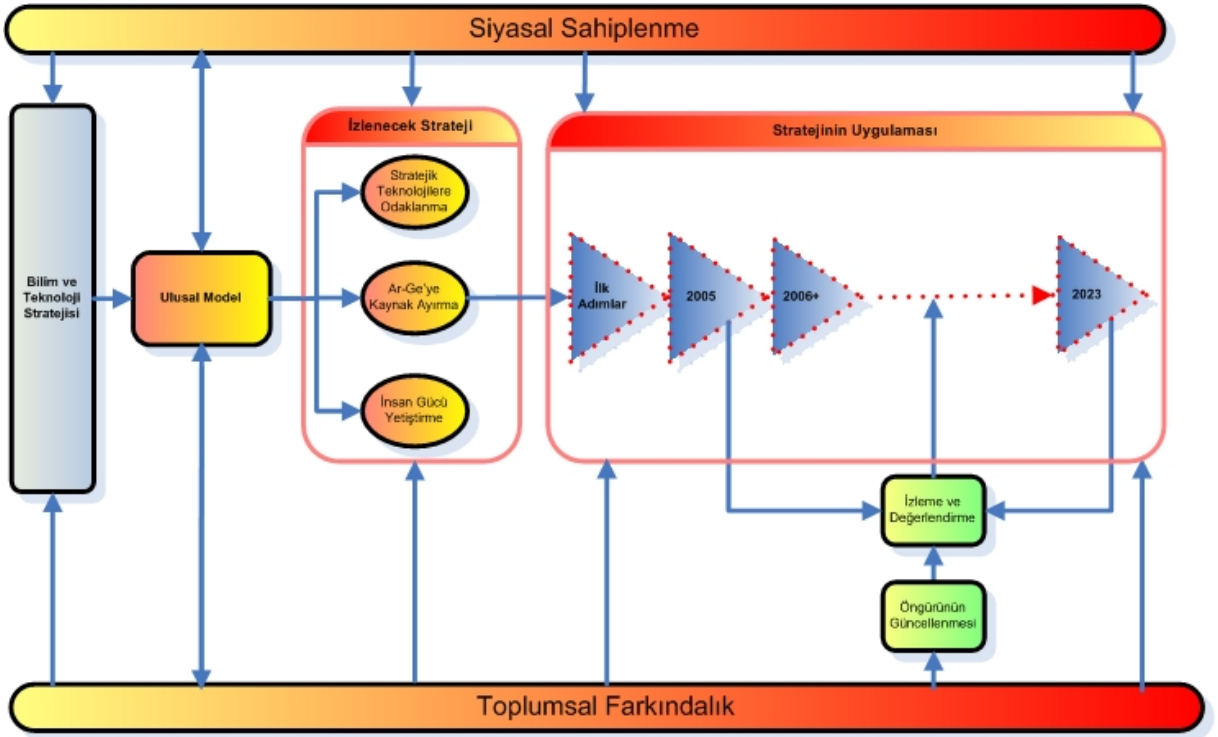
Bölüm II

Teknoloji Öngörü Çalışması

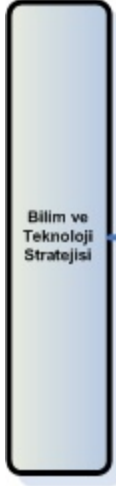
Temel Alınarak Geliştirilen

Ulusal Bilim ve Teknoloji

Stratejisi



Ulusal Bilim ve Teknoloji Stratejisi



Bu Strateji Belgesi'nde, üniversiteler, kamu ve özel sektör kuruluşları ve sivil toplum örgütlerinden geniş bir katılımımla ülkemizde ilk defa gerçekleştirilen **Vizyon 2023 teknoloji öngörü çalışmasının sonuçları** temel alınmıştır.

Strateji Belgesi'nin amacı, 2023 Türkiye'si için söz konusu çalışmada öngörülen vizyonu erişilebilir kılmaktır.

2023 Türkiye Vizyonunu erişilebilir kılmak için kullanılacak en etkin stratejik araçlar ise, **bilim** ve **teknoloji**dir.

Ama, bu stratejik araçları kullanabilmek için, önce bu araçlara sahip olmak gerekir. Bu araçlara sahip olmak, bunlara egemen olmak anlamına gelmektedir.

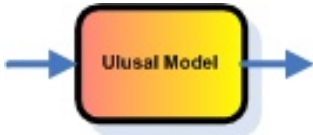
Ancak, mesele sadece bilim ve teknolojiye egemen olmaktan ibaret değildir. Bu egemenliği mutlaka ve mutlaka ekonomik ve toplumsal faydaya dönüştürme; yani, bilim ve teknolojideki gelişmelerden hareketle yeni ürün ve hizmetler, yeni üretim ve dağıtım yöntemleri, yeni sistemler yaratabilme yetkinliğine de kavuşmak gerekir.

Bu yetkinleşme sürecinde, kıt olan ülke kaynaklarının en etkin ve verimli şekilde kullanılabilmesini sağlamak üzere, mutlaka, teknoloji öngörü çalışması sonucunda belirlenmiş stratejik teknoloji alanlarına odaklanılmayı temel alan bir strateji izlenmelidir. Odaklanmadan kasıt,

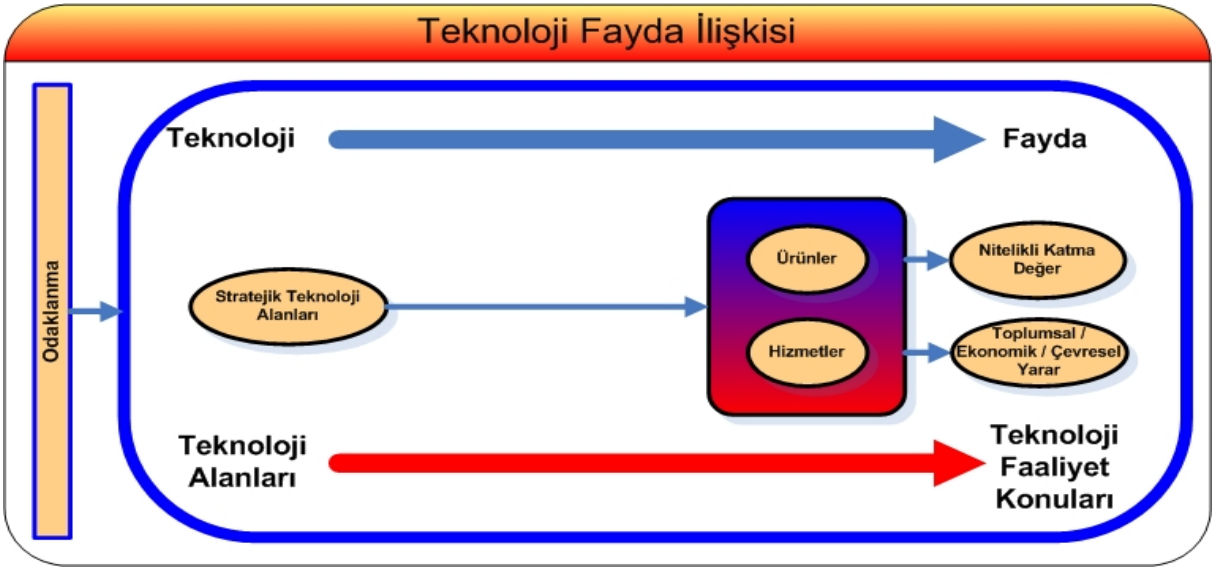
- ARGE için ayrılacak kamu finansman kaynaklarının kullanılmasında önceliğin öngörülen stratejik teknoloji alanlarına ve bu alanları destekleyecek bilimsel araştırma alanlarına verilmesi;
- Araştırmacıların, üniversitelerin ve diğer araştırma kurumlarının bu alanlarda araştırma yapmaya; sanayi kuruluşlarının da, yine bu alanlarda sınıai araştırma ve ortak, rekabet öncesi ürün, sistem ve yöntem geliştirme faaliyetlerine yönelmelerinin ve bu bağlamda üniversiteyle işbirliği yapmalarının özendirilmeleri; ve
- Beyin gücümüzün geliştirilmesine ilişkin planlamanın, özellikle de, üniversitelerdeki öğretim ve araştırma programları ile doktora ve doktora sonrası burs programlarının bu teknolojiler gözetilerek yapılmasıdır.

Bir başka deyişle, odaklanmadan kasıt, öngörülen stratejik teknoloji alanları esas alınarak **Avrupa Araştırma Alanı** ile bütünleşebilecek **Türkiye Araştırma Alanı**'nın yaratılabilmesidir.

O halde, stratejik teknoloji alanlarına egemen olma ve bu egemenliği ekonomik ve toplumsal faydaya dönüştürebilme olarak belirlenen Ulusal Bilim ve Teknoloji Stratejisi'nin birinci ayağı "**odaklanma**" olmalıdır.



Stratejinin ikinci ayağı, odaklanılan stratejik teknoloji alanlarında “işbirliği ağları”nın oluşturulmasıdır. İşbirliği ağları, araştırma faaliyetini yürütenler ile araştırma sonuçlarını ekonomik ve toplumsal faydaya dönüştürecek olanları -kurumsal olarak ve kişiler düzeyinde- bir araya getirmeyi sağlayan yapılardır. Ancak taraflar arasında orkestrasyonun sağlanması, kolaylaştırıcı ve arayüz görevi göreceği ortam (teknoloji geliştirme bölgeleri, teknoparklar, inkübatörler vb.) ve kurumların (üniversitelerin araştırma yeteneğini sanayie, sanayinin teknolojik çözümlerini üniversiteye taşıyacak, her iki tarafın dilini konuşabilen aracı kuruluşlar, yenilik aktarma merkezleri vb.) geliştirilmesi kamunun yükümlülüğündedir. Dolayısıyla işbirliği ağları, üniversite ve araştırma kurumları ile sanayici ve diğer üretici kesimlerin ilgili kamu kurumları ile birlikte yer aldığı üçlü bir sarmal yapı olarak düşünülmelidir. Ayrıca, ARGE ve inovasyon faaliyetlerine finansman desteği sağlayan kuruluşlar da (risk sermayesi yatırım ortaklıkları, risk sermayesi yönetim şirketleri, hibe biçiminde yardım ya da geri ödemeli ama ucuz finansman sağlayan diğer kurum ve kuruluşlar vb.) bu iş birliği ağlarının doğal unsurlarıdır.



Üçüncü ayak ise, **odaklanma sürecinin sistemik bir bütünlük içinde yönetilmesi**dir. Bilim, teknoloji ve yenilikte yetkinleşmek için uygulanacak politikalar, ancak, eğitimden vergi politikalarına, sanayiden yatırım politikalarına kadar ülkenin diğer tüm politikalarıyla bütünlük içinde hayata geçirilebilir. Bu da tüm faaliyetlerin ortak bir model çerçevesinde birbirini tamamlayacak biçimde yönetilmesi, konuyla ilgili bütün unsurlar arasında gerekli eşgüdümün sağlanması, gelişmelerin ölçme ve değerlendirme faaliyetleri ile sürekli izlenmesi ve gereken değişiklik ve düzeltmelerin zamanında gerçekleştirilmesini (güncelleme) kapsar. Odaklanmanın gözden kaçırılmaması gereken bir boyutu da, teknoloji alanlarıyla, faydayı sağlayacak teknoloji faaliyet konuları arasındaki ilişkinin kurulmasıdır.

Bellidir ki, bilim ve teknolojide yetkinleşmek ve en az bunun kadar önemli olmak üzere, bu yetkinliği ekonomik ve toplumsal bir faydaya dönüştürebilmek, “**bilgiye dayalı bir ekonomi**” kurmak anlamına gelmektedir.

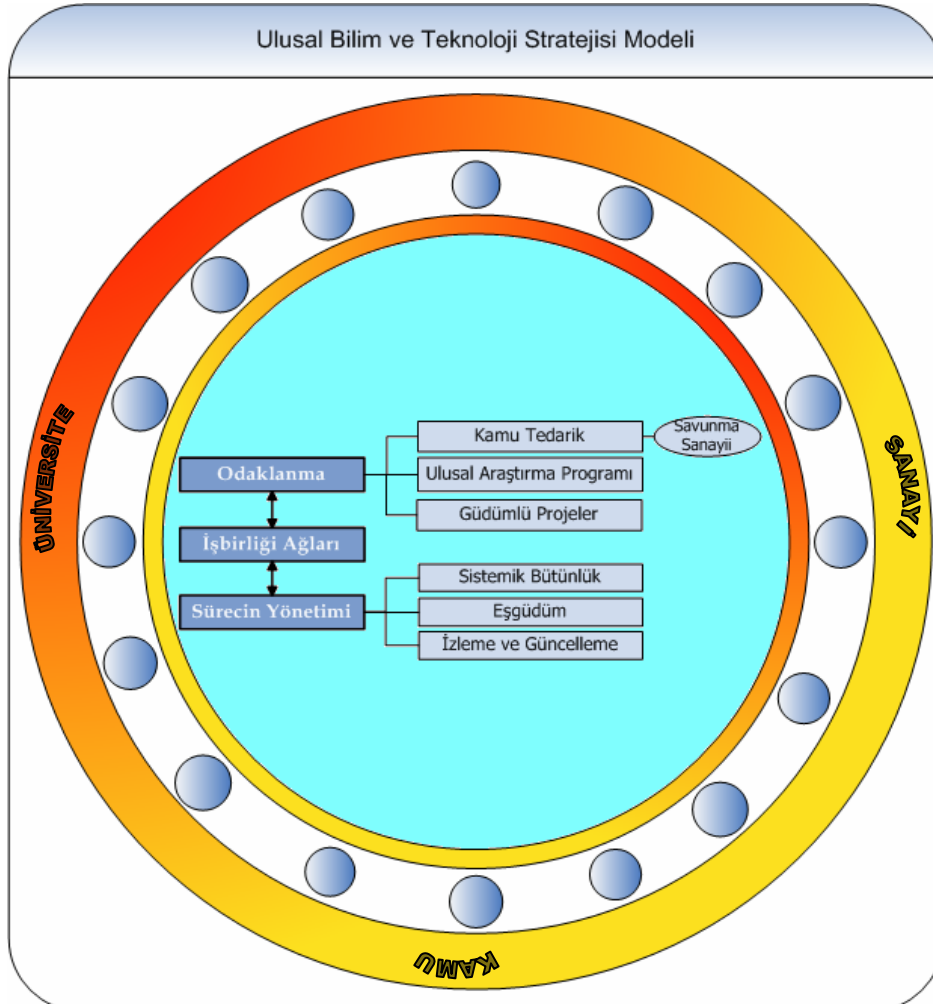
Zaten bütünleşmeyi arzu ettiğimiz Avrupa Birliği de vizyonunu, “2010 yılında dünyanın rekabet gücü en yüksek ve en dinamik bilgi ekonomisi haline gelmek” olarak belirlemiştir (2000 Lizbon Zirvesi).

Bilgiye dayalı ekonominin omurgasını ise **Ulusal Yenilik Sistemi** oluşturacaktır. Ulusal Yenilik Sistemi, Türkiye’nin,

- Sürekli yeni bilgi ve bu bilginin kaynağı olan bilim ve teknolojiyi üreterek, nitelikli iş gücüne dayalı yüksek katma değer yaratabilmesinin;
- Bu sayede küresel rekabet gücü kazanıp ulusal gelirini yükseltebilmesi ve
- Kalkınmasının sürdürülebilirliğini sağlayabilmesinin

aracı olacaktır.

O halde, Türkiye’nin mevcut **Ulusal Yenilik Sisteminin** eksik halkalarının tamamlanıp bütün halkaları mükemmelleştirilerek ve dayandığı toplumsal kültür tabanı da geliştirilip sistemin etkin bir biçimde işlemesinin sağlanması şarttır. Ayrıca, ulusal yenilik sistemini, yerel düzeydeki yenilikçi, yaratıcı yetenek birikimlerini etkin bir biçimde hareket geçirip geliştirebilme açısından tamamlayacak **bölgesel yenilik sistemlerinin** de kurulması gerekir.



Diğer taraftan “Globalleşmenin” hukuki temelini oluşturan **Dünya Ticaret Örgütü (WTO) Kuruluş Anlaşması ve Ekleri** (“Uruguay Turu Nihai Senedi” olarak da anılan bu uluslararası anlaşma TBMM tarafından 26.1.1995 tarih ve 4067 sayılı yasayla onaylanmıştır) gibi küresel düzenlemeler ya da sübvansiyonlarla ilgili sınırlamaların Türkiye için bir tehdit oluşturmaması için tek çare, bir an önce dünya pazarlarında rekabet üstünlüğü kazanabilmektir. Bunun da bilgiyi üretip etkin olarak kullanabilmek, kısacası bilgiyi ekonominin temeli haline getirebilmekten başka bir yolu yoktur. Bilim, teknoloji ve yenilikte yetkinleşme stratejisi bunu sağlayacaktır.

Bu stratejiyi hayata geçirme ve izlemenin modeli yukarıdaki şekilde görülmektedir.

Bu strateji ve modelin başarıya ulaşması için şu kritik hususlara dikkat edilmelidir:

Siyasi Yaklaşım: Öngörülen stratejinin siyasi iradenin bu yöndeki kararlılığı ve sürekliliği olmaksızın hayata geçmesi mümkün değildir.

Türkiye Cumhuriyeti Hükümetlerinin, sürecin sağlıklı bir biçimde işlemesi için gereken kaynakların tahsisi konusunda cesur ve eşgüdüm konusunda taviz vermeyen bir tavır almaları; bilim, teknoloji ve yenilikte yetkinleşmeye yönelik faaliyetleri siyasi ve partiler üstü bir platformda değerlendirmeleri “gelenek” haline gelmelidir.

Kamu Yönetimi Yaklaşımı: Devletin her kurum, birim ve çalışanının, Vizyon 2023 ve bunu destekleyen hedefler doğrultusunda bilinçlendirilmeleri gerekmektedir.

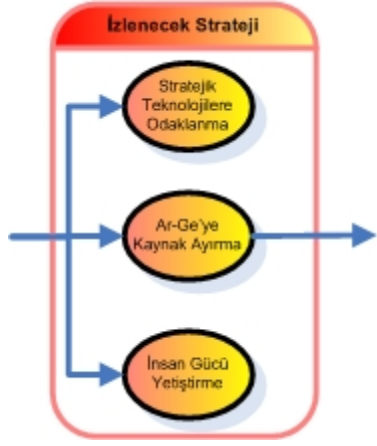
Vizyon 2023’ü erişilebilir kılmak için bilim, teknoloji ve yenilikte yetkinleşmek iddialı bir hedeftir. Bu, ülke çapında bir dönüşümü gerektirir. Bunun için her kamu kurumunun, kendi ilgi alanında, kaynağı bu strateji belgesi olan 2023 odaklı bir vizyona ve hedeflere sahip olması; dönemsel planlama, programlama ve bütçeleme çalışmalarında bu vizyon ve hedeflerin gözetilmesi ve vurgulanması beklenmektedir.

Ekonomi ile ilgili düzenlemelerde, her mali yıla ait kamu bütçesinin hazırlanmasında, yıllık finansman programlarında, teşvikler ve vergilendirme ile ilgili düzenlemelerde, kamunun tedarik politikasının belirlenmesinde, eğitim ve öğretim programlarında 2023 Vizyonu ve hedeflerinin dikkate alınması başarının ön şartıdır.

Toplumsal Bilinçlendirme Yaklaşımı: Toplumsal algılama ve destek, arzu edilen geleceğin yaratılması yönünde yürütülecek faaliyetlerin arkasındaki en büyük itici güçtür. Toplumun her kesiminde, bilgi temelli ekonomi ve bu ekonomiyi kurmaya yönelik faaliyet ve hedefler konusunda farkındalık düzeyi artırılmalı, bu tür faaliyetlere geniş çaplı katılımı sağlayacak sistemler oluşturulmalıdır.

Bunun bir parçası olarak, özellikle yazılı ve görsel basınının bilgilendirilmesi, bilinçlendirilmesi; konuya ilişkin yazı, yayın ve programların teşvik edilmesi gerekmektedir.

İzlenecek Strateji



Bilim, teknoloji ve yenilikte yetkinleşebilmek için izlenmesi öngörülen yol şudur:

- Ülke için stratejik olan teknoloji alanlarına ve bu alanları destekleyecek bilimsel araştırma alanlarına odaklanma
 - ARGE'ye kaynak ayırma
 - Gerekli insan gücünü yetiştirme ve bunun için gerekli kaynağı ayırma
 - Siyasi sahiplenme
 - Toplumsal katmanlarda farkındalık yaratma
- Vizyon 2023'ü hayata geçirme sürecini izleyip alınan sonuçları ölçmek ve değerlendirmek için süreklilik kazandırılmış bir sistemin kurulması
 - Vizyon 2023'ün, bilim ve teknolojiadaki gelişmeler, değişen sosyoekonomik şartlar ve uygulamadan alınan sonuçlar dikkate alınarak belli aralıklarla gözden geçirilmesini sağlayacak bir sistemin kurulması

Stratejik Teknoloji Alanlarına Odaklanma



Önümüzdeki yıllarda Türkiye için stratejik olan teknoloji alanları, Bölüm I'de anlatıldığı gibi, Teknoloji Öngörü Projesi kapsamında geniş bir katılımı ve sistematik bir süreç izlenerek belirlenmiştir. Odaklanılacak teknoloji alanları

aşağıdaki tabloda toplu olarak görülmektedir.

Bu teknoloji alanlarındaki nihai hedefimiz, ülkemizi 2023'e taşıyacak öncelikli teknolojik faaliyetleri gerçekleştirebilecek yetkinlik düzeyine gelmektir.

Tablo : Stratejik Teknoloji Alanları

Bilgi ve İletişim Teknolojileri	Tümdevre Teknolojileri Tasarım ve Üretimi Görüntü Birimleri (Gösterge) Teknolojileri Görüntü Algılayıcı Teknolojileri Genişbant Teknolojileri
Biyoteknoloji ve Gen Teknolojileri	Yapısal Genombilim, İşlevsel Genombilim, Transkriptomiks, Proteomiks ve Metabolomiks gibi Yüksek Ölçekli Platform Teknolojileri Rekombinant DNA Teknolojileri Hücre Tedavisi ve Kök Hücre Teknolojileri Terapötik Protein Üretim Teknolojileri ve Kontrollü Salım Sistemleri Biyoenformatik

Enerji ve Çevre Teknolojileri	<p>Hidrojen Teknolojileri ve Yakıt Pilleri</p> <p>Yenilenebilir Enerji Teknolojileri</p> <p>Enerji Depolama Teknolojileri ve Güç Elektronikleri</p> <p>Nükleer Enerji Teknolojileri</p> <p>Çevreye Duyarlı ve Yüksek Verimli Yakıt ve Yakma Teknolojileri</p> <p>Su Arıtım Teknolojileri</p> <p>Atık Değerlendirme Teknolojileri</p>
Malzeme Teknolojileri	<p>Kompozit Malzeme Teknolojileri</p> <p>Polimer Teknolojileri</p> <p>Akıllı Malzeme Teknolojileri</p> <p>Manyetik, Elektronik ve Optoelektronik Malzeme Teknolojileri</p> <p>Hafif ve Yüksek Mukavemetli Malzeme Teknolojileri</p> <p>Bor Teknolojileri</p>
Mekatronik	<p>Mikro / Nano Elektromekanik Sistemler (MEMS / NEMS) ve Sensörler</p> <p>Robotik ve Otomasyon Teknolojileri</p> <p>Temel Kontrol Teknolojileri vb. Jenerik Alanlar</p>
Nanoteknoloji	<p>Nanofotonik, NANOelektronik ve Nanomanyetizma</p> <p>Nanomalzeme</p> <p>Nanokarakterizasyon</p> <p>Nanofabrikasyon</p> <p>Nano Ölçekte Kuantum Bilgi İşleme</p> <p>Nanobiyoteknoloji</p>
Tasarım Teknolojileri	<p>Sanal Gerçeklik Yazılımları</p> <p>Sanal Prototipleme</p> <p>Grid Oluşturma ve Grid Teknolojileri</p>
Üretim Süreci ve Teknolojileri	<p>Esnek ve Çevik Üretim Teknolojileri</p> <p>Hızlı Prototipleme Teknolojileri</p> <p>Yüzey / Arayüzey, İnce Film ve Vakum Teknolojileri</p> <p>Kaynak Teknolojileri</p> <p>Plastik Parça Üretimi Teknolojileri</p> <p>Metal Şekillendirme Teknolojileri</p> <p>Talaşlı İmalat Teknolojileri</p>

Yukarıda sıralanan, odaklanılacak stratejik teknoloji alanları arasında öyle alanlar vardır ki, bunlar uzun vadedeki geleceğin şekillendirilmesinde son derece belirgin bir rol oynayacaklardır ve **bunlarda yetkinlik kazanmak daha da öncelikli hale gelecektir.**

Geleceğin teknolojilerine egemen olmak...

Teknolojideki gelişmelerin tarihine bakıldığında, belirli aralıklarla tarih sahnesine çıkan bazı teknolojilerin neredeyse bütün ekonomik ve toplumsal faaliyet alanlarında devrimsel değişikliklere yol açtıkları görülür. İş yapma biçimimizi kökten değiştiren

bu tür teknolojilerin en çarpıcı örneği İngiliz Sanayi Devrimi'nin temelinde yatan buhar teknolojisidir. Bu teknoloji, sınıai üretimden kara ve deniz ulaşımına kadar, iş sürecinde meydana getirdiği köklü değişikliklerle çağımızın modern sanayi kapitalizminin doğuşuna kaynaklık etmiştir. Sonraki evrelerde ortaya çıkan bazı teknolojilerin de, buhar teknolojisi kadar olmasa da, mal ve hizmet üretiminde son derece önemli değişiklikler yaptıkları görülmüştür. Elektrik gücünün ve daha sonra da içten yanmalı motorların geniş kullanım alanı bulmasına yol açan teknolojiler ile sentetiklerin ortaya çıkmasına kaynaklık eden teknolojiler bunların tipik örnekleridir. Üretimde ve toplum yaşamında buhar teknolojisinin yarattığı köklü değişikliklere eşdeğer bir değişimi ise, günümüzün mikroelektronik temelli enformasyon ve telekomünikasyon teknolojilerinin yarattığına tanık oluyoruz.

Görülen odur ki, tarih sahnesine çıkan bu "jenerik" karakterdeki teknolojilerin geliştirilip ekonomik ve toplumsal faydaya dönüştürülmesinde yetkinlik kazanan uluslar dünya pazarlarında rekabet üstünlüğüne sahip olmakta ve dünya ticaretindeki paylarını artırarak toplumsal refahlarını hızla yükseltebilmektedirler. Zaten, jenerik karakterdeki bu tür teknolojilerin ayırt edici özelliği de, hemen hemen bütün ekonomik ve toplumsal faaliyet alanlarına uygulanabilirlikleri yanında, uygulandıkları alanlarda üretkenliğin artmasını; daha açık bir deyişle, birim işgücü ya da sermaye başına üretilen çıktı değerinin yükseltilebilmesini sağlamalarıdır. Bu tür teknolojilere egemen olabilen ulusların kazandıkları rekabet üstünlüğünün nedeni de budur.

Ne var ki, her yeni teknolojinin sağlayabileceği üretkenlik artışının bir sınırı vardır. O sınırın aşılabilmesi, daha üst düzeyde yeni bir teknolojinin geliştirilebilmesine bağlıdır. Günümüzü şekillendiren mikroelektronik temelli enformasyon ve telekomünikasyon teknolojileri de üretkenliği artırmada kendi doğal sınırlarına erişmek üzeredir. Beklenen, maddenin nanometre ölçeğinde, yani atomal ve moleküler yapılar düzeyinde denetlenmesi yoluyla yeni malzeme, cihaz ve sistemlerin tasarlanmasını ve üretilmesini konu alan **nanoteknoloji** ve **yeni biyoteknolojinin** -gen teknolojisi dahil- mikron ölçeği ile sınırlı günümüz jenerik teknolojilerinin yerini almalarıdır. Yarının dünyasında iddia sahibi bütün uluslar geleceğimizi şekillendirecek bu teknolojileri geliştirip ekonomik ve toplumsal faydaya dönüştürmekte yetkinlik kazanabilmenin peşindedirler.

Vizyon 2023 çalışmasında Teknoloji Öngörü Panelleri de geleceğin teknolojileri olarak görülen bu tür jenerik karakterdeki teknolojilere dikkat çekmişler ve raporlarında bu alanlarda Türkiye'nin yetkinlik kazanmasının yaşamsal önemini vurgulamışlardır.

Yine Vizyon 2023 Projesi çerçevesinde Türkiye için stratejik teknolojileri belirlemek üzere oluşturulan Stratejik Teknoloji Grupları da bu tür jenerik nitelikteki gelişmelere dikkat çekmişler; bu teknolojilerin açılımları sonucu yeni gelişecek, bugünkünden çok farklı teknoloji alanlarının bugünkülerin yerini alabileceğine işaret etmişlerdir.

Panel ve Strateji Gruplarının öngöruları küresel teknolojik gelişmelerle birlikte değerlendirildiğinde; 2010'lu yıllardan itibaren pazara girmeye başlayacak ileri

teknoloji ürünlerinin şu tür yeni özellikleri içereceği görülmektedir: Gelişmiş insan-makine arayüzleri, biyomekatronik yapılar, biyoelektronik devreler, yüksek yoğunluklu taşınabilir enerji birimleri.

Bu temel özelliklerin ürünlere kazandırılması,

- Biyoteknoloji
- Mikro Elektromekanik Sistemler (MEMS)
- Nanoteknoloji

alanlarında bilimsel ve teknolojik yetkinliğe sahip olunması ile mümkün olacaktır.

Bu nedenle, çok geniş bir ürün ve üretim faaliyeti yelpazesinin teknoloji temelini oluşturacak bu üç teknoloji alanına odaklanma sürecine çok daha büyük bir önem atfedilmelidir. Stratejik teknolojilere odaklanma içinde daha üst düzeyde bir odaklanmayı işaret eden bu yaklaşımın, uzun erimli bir bakış açısıyla Türkiye'nin geleceğini garantiye alacağı gözden kaçırılmamalıdır.

Ancak bu odaklanma stratejisi, istihdam yaratan geleneksel sektörlerimizin geleneksel alanlarda yürüteceği ARGE faaliyetlerinin desteklenmeyeceği anlamına gelmemektedir. Tam aksine, bu sektörlerin mevcut birikimlerini sürdürmeye ve daha da geliştirmeye yönelik ARGE ve yenilik faaliyetleri mutlaka desteklenmeye devam edilmelidir. Bu desteklerle ARGE yetenekleri yükselecek olan geleneksel sektörler, daha ileri atılımlar için hazır hale gelerek rekabet şanslarını sürdürebileceklerdir.

Odaklanmayı Sağlayacak Etkin Politika Araçları

Yukarıda ana hatlarıyla özetlenen odaklanmayı sağlamak üzere kullanılması öngörülen politika araçları şunlardır:

- **ARGE'ye Dayalı Kamu Tedariki ve Savunma Tedariki**
- **Ulusal ARGE Fonu - Ulusal Araştırma Programı**
- **Güdümlü ARGE Projeleri**

Bu politika araçlarının karakteristik özellikleri aşağıda anlatılmaktadır:

ARGE'ye Dayalı Kamu Tedariki ve Savunma Tedariki

Aslında, devletin, bilim, teknoloji ve yenilikte yetkinleşmeyi, genel olarak, kamunun tedarik politikalarıyla desteklemesi ve kamu alımlarını bu amaçla etkin bir araç olarak kullanması şarttır. Kamu tedariki aynı zamanda stratejik araştırma alanlarında odaklanma için de mükemmel bir araç olarak kullanılabilir. Bu çerçevede Kamu Tedarik Politikasının ana eksenini, teknoloji alanındaki stratejik öncelikleri gözeterek, ARGE'ye dayalı tedarik oluşturmalıdır. Bunun için, bütün kamu kuruluşlarının uzun vadeli ihtiyaç planlamaları yapmaları; tedarik politikalarını bu planlamaya dayandırmaları ve ARGE'ye dayalı tedarike imkan sağlayacak tedarik takvimlerini oluşturmaları gerekir.

Ayrıca, 4734 sayılı Kamu İhale Kanunu ve konu ile ilgili diğer mevzuat, ARGE'ye

dayalı tedarik felsefesi ile yeniden gözden geçirilmelidir. Bu yasaya ve diğer mevzuata aktarılması gereken yeni bazı kavramlar ve bu kavramlara bağlı düzenlemeler Ek 3'de özetlenmiştir.

Kamu tedarikinde savunma tedarikleri nitelik ve nicelik olarak önemli bir yer tutmaktadır. Bu açıdan savunma ihtiyaçlarının ARGE'ye dayalı tedarik yoluyla, yurt içinden karşılanması, savunma politikasının ana eksenine haline getirilmelidir.

- Savunma sistem ve tedariklerinde, Avrupa ülkelerinde olduğu gibi, "serbest rekabet" değil, "milli güvenlik" ilkesine göre hareket edilmeli; ana savunma sistemlerinin tedarikinde "Milli Ana Yüklenicilik" yöntemi uygulanmalıdır.
- 20 Haziran 1998'de yayımlanan "Türk Savunma Sanayii Politikası ve Stratejisi Esasları" 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. Bu bağlamda, üniversitelere, ARGE kurum ve kuruluşlarına ve seçilen sanayi kuruluşlarına tedarik bütçesinden ARGE kaynağı ayrılmalıdır.
- KOBİ'ler tedarik faaliyetleri kapsamında desteklenmeli ve gerekli altyapı oluşturulduktan sonra, her tedarik projesine belirli oranda KOBİ katılımı zorunlu kılınmalıdır.

Ulusal ARGE Fonu - Ulusal Araştırma Programı

Söz konusu stratejik teknolojiler ve bu teknolojilere kaynaklık edecek bilimsel araştırmalarda yetkinleşebilmek için bu amaca yönelik **Türkiye Araştırma Alanının** yaratılması şarttır. Bunun için, tıpkı Avrupa Birliği'nin Çerçeve Programları'nda olduğu gibi, ama, bu kez **ulusal bir ARGE fonu** oluşturularak **ulusal bir araştırma programının** yürürlüğe konması gerekir. Bu program odaklanma stratejisinin, mutlaka yararlanması gereken bir diğer etkin araçtır.

Güdümlü ARGE Projeleri

Bakanlıklar ve diğer kamu kuruluşlarınca sipariş edilecek **güdümlü ARGE projeleri** ile ülkemizin anılan stratejik teknoloji alanlarında yetkinliğini önemli ölçüde artırmak mümkün olacaktır.

Güdümlü projeler, hedefi ve sınır şartları belirlenen ARGE konularında üniversiteler, diğer araştırma kurumları ve özel sektör sanayi kuruluşlarına ya da bunların oluşturacakları **ortak girişimlere** yeni teknoloji, süreç, ürün veya hizmetler geliştirilmesi veya mevcutların önemli ölçüde iyileştirilmesi için yararlanılabilecek bilgi birikimini yaratmak üzere sipariş edilen ve finansmanı kısmen ya da tamamen kamu tarafından karşılanan sınıai araştırma projeleridir.

Söz konusu projeler, firmaların, ihtiyaç duymalarına rağmen, bilgi birikimleri ve gerektirdikleri harcamalar açısından tek başlarına üstesinden gelemeyecekleri, gelecekte önemli olacak teknolojiler, ürün, yöntem, sistem ve hizmetler için **rekabet öncesi sınıai geliştirme** alanlarında da olabilir.

Güdümlü projelerin finansmanı için, ilgili kamu kurumları her yıl bütçelerine, tanımlanmış güdümlü projeler bazında gerekli ödeneği koymalıdır.

Ancak, bu aracın kullanılmasından beklenen sonucun alınabilmesi için bu tür projelerin seçiminde ve uygulamanın izlenip değerlendirilmesinde, ilgili kamu kurumlarının gerek ARGE fonlarının yönetimi gerekse ARGE projelerinin seçilip izlenmesinde deneyim kazanmış mevcut kurumlarımızın birikimlerinden yararlanmaları şarttır.

ARGE'ye Kaynak Ayırma



Stratejik teknoloji alanlarında yetkinleşebilmek, küresel ölçekte rekabet edebilecek ürün ve hizmetleri geliştirebilmek için, her şeyden önce bu alanlara kaynak ayrılması gerekmektedir.

Bunun için, ARGE'ye dayalı kamu tedariki ve savunma tedariki yoluyla, önemli bir ARGE ve yenilik finansman imkanı yaratılabileceği göz önünde tutulmalıdır. Unutulmamalıdır ki, buraya ayrılacak kaynakları, Türkiye yaptığı dış alımlara içerilmiş olarak zaten harcamaktadır.

Yukarıda sözü edilen **Ulusal Araştırma Programının** finansman kaynağı olarak **Ulusal ARGE Fonunun** tesisi şarttır. Bu fon için, Kamu İhale Kanunu'na tabi tüm ihalelerden %2'lik bir payın ayrılması öngörülmelidir.

Bunlara ilave olarak her kamu kuruluşu her yıl bütçesinin belli bir yüzdesini, kendi ilgi alanında, yukarıda tanımlanan **güdümlü proje siparişleri** için ayırmaya mecbur tutulmalıdır.

Mevcut, Sanayie ARGE Yardımı Programlarının geliştirilerek sürdürülebilmesi ve doğal olarak artacak destek talebinin karşılanabilmesi için gerekli finansmanın, bütünüyle ulusal kaynaklardan sağlanabilmesinin güvence altına alınması gerekir.

ARGE'ye ayrılacak kaynakların büyüklüğü belirlenirken yukarıda işaret edilen Ulusal Yenilik Sistemimizin eksik halkalarının tamamlanması ve bütün halkalarının mükemmelleştirilmesi için gerekli olan destekler de mutlaka ve önemle dikkate alınmalıdır. Sınai araştırma ve teknolojik geliştirme faaliyetleri sonucu ortaya konan **prototiplerin ya da süreç geliştirme modellerinin ticarileştirilmesi aşamasına yönelik destekler**; firmalara teknoloji yönetimi, ARGE ve yenilik yönetimi, teknoloji yetenek analizi gibi konularda yardımcı olacak ya da onlara üniversite ile işbirliği yapmalarında yol gösterecek **danışmanlık firmalarının kurulup geliştirilebilmesine yönelik destekler** ulusal yenilik sistemimizin eksik halkalarına ilişkin örneklerdir.

Ayrıca, yeni başlatılmış olan "**start-up desteği**" gibi programların ulusal kaynaklardan desteklenebilmesinin de güvence altına alınması gerekir.

Yukarıda sözü edilen **bölgesel yenilik ağlarının** kurulması kamunun finansman desteğini gerektiren önemli bir diğer noktadır.

ARGE'ye kaynak ayırma ile ilgili sayısal hedefler şöyle belirlenmiştir:

- ARGE yoğunluğunu (yurt içi ARGE harcamalarının gayri safi yurt içi hasılaya oranı) 2013 yılına kadar, bugünkü % 0,64 değerinden % 2'ye çıkarmak,
- Özel sektör ARGE fonlarının toplam ARGE fonlarına oranını 2023 yılına kadar % 60'a çıkarmak (bugün bu oran % 42,9'dur),
- Özel sektör ARGE harcamalarının yurtiçi ARGE harcamalarına oranını %65'e (bugün bu oran % 33,4'tür) çıkarmak,
- Özel sektör imalat sanayii ARGE harcamaları içinde "ileri teknoloji" alanlarında yapılan harcamaların oranını 2023 yılında % 40'a çıkarmak.

Sayısal hedefler belirlenirken, Avrupa Birliği'nin bugünkü ortalama değerleri baz alınmıştır. Bu değerler Türkiye ile karşılaştırmalı olarak aşağıdaki tabloda görülmektedir.

ARGE'ye Ayrılan Parasal Kaynaklar İle İlgili Göstergeler	Mevcut Durum		
	AB - 15 Maks.	AB - 15 Ort.	Türkiye
ARGE yoğunluğu - yurt içi ARGE harcamalarının gayri safi yurt içi hasılaya oranı (%)	4,27	1,98	0,64
Özel sektör ARGE fonlarının toplam ARGE fonları içindeki oranı (%)	71,9	56,1	42,9
Özel sektör ARGE harcamalarının yurt içi ARGE harcamalarına oranı (%)	77,6	65,6	33,4
Özel sektör imalat sanayii ARGE harcamaları içinde "ileri teknoloji" alanlarında yapılan harcamaların oranı (%)	64	41,3	

Gerekli İnsan Gücünü Yetiştirmek



Vizyon 2023 çalışmaları sırasında, bilim ve teknolojiye Türkiye'nin mevcut durumunu ortaya koyan SWOT analizinde **genç nüfusumuz ve bu nüfusun toplam nüfus içindeki nispi ağırlığı**, farklı boyutlarıyla, hem zayıf hem de güçlü bir yan; ayrıca hem bir fırsat hem de bir tehdit olarak değerlendirilmiştir. Bu açıdan, insan kaynakları yönetimi, bilim, teknoloji ve yenilikte 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.**

Kaldı ki, geleceğin teknolojilerine ve bu teknolojileri destekleyen bilim alanlarına egemen olabilmek, öncelikle o konularda yetişmiş insan gücüne sahip olmayı gerektirir. Bu insan gücü, söz konusu bilim ve teknoloji alanlarında ARGE personelinin, fen ve mühendislik eğitimi almış kişileri ve sanayide çalışabilecek teknik personeli kapsar. Dolayısıyla, bu özelliklere sahip insanların yetiştirilmesi için eğitim sisteminin tüm kademelerinin dikkate alınması gereklidir. Amacımız her ne kadar ülkemiz eğitim sistemi ile bilim ve teknoloji sisteminin ara kesiti ile ilgili görünse de Vizyon 2023 çalışmasının kapsadığı zaman dilimi düşünüldüğünde eğitim sisteminin bütününe ele alınmasının kaçınılmaz olduğu görülür. Bu günün henüz okul çağına gelmemiş bebeklerinin 2023 yılının meslek insanları olacağı unutulmamalıdır.

Bu amaçla, yükseköğretim öncesinde okullaşma oranlarının uluslararası normlara uygun seviyelere çıkarılması, lise ve mesleki orta öğretimin ülke ihtiyaçları ve uluslararası gelişmelere göre yeniden planlanması ve düzenlenmesi gerekmektedir. Yükseköğretim halihazırdaki tek tip yapısından kurtarılmalı ve rekabete açık hale getirilmelidir. Ön lisans, lisans ve lisansüstü eğitim programları, ülke ihtiyaçları ve egemen olunması istenilen teknolojiler ve bu teknolojileri destekleyecek bilim alanları göz önüne alınarak yeniden düzenlenmelidir.

Türkiye gibi büyük bir genç nüfusa sahip olan ülkede okullaşma oranının artırılması tabii ki önemli bir hedeftir; ancak, burada eğitimin niteliğinin önemi ikinci plana atılmamalıdır. Özellikle teknik eğitim açısından, ortaöğretim kurumları modern eğitim araç ve gereçlerinden yoksundur ve öğretmenlerin niteliği yeterli değildir. Yükseköğretimde ise mevcut altyapı gereksinimlere yanıt verecek düzeyde değildir; mühendislik bölümlerinin hemen tamamında eğitim ve araştırma laboratuvarları yetersizdir. Bu alt yapıyı kurabilmiş bölümlerde bile, gerek yıpranma gerekse teknolojinin gelişmiş olması nedeniyle laboratuvarların yenilenme ihtiyacı vardır. Teknoloji geliştirebilecek yetenekte eleman yetiştirmekle yükümlü olan mühendislik fakültelerinin makine-teçhizat eksikliklerinin karşılanması için özel bir proje çerçevesinde üniversiteye kaynak aktarılmalıdır.

Ayrıca, öğretim üyesi sayısı mevcut öğrenci sayısına göre genelde uluslararası normların üçte biri mertebesinde ve bazı disiplinlerde de yok denecek kadar

azdır. Halen 26.000 civarında olan toplam öğretim üyesi sayısının 2023 yılına kadar yaklaşık 150.000'e çıkarılması gerekmektedir. Bunun ilk ve en kolay adımı araştırma görevlisi sayısının artırılmasıdır; örneğin, yılda yaklaşık 300 Trilyon TL tutarında bir kaynak ayrıldığı takdirde şu anda 25.000 civarında olan araştırma görevlisi sayısı bir yılda iki katına çıkarılabilecektir.

Öğretim üyesi yetiştirilmesinde, yurtiçindeki gelişmiş üniversitelerimiz daha aktif bir şekilde devreye sokulmalı ve özellikle ileri olduğumuz alanlarda gereksiz yere yurtdışına eleman göndermenin yol açtığı kaynak savurganlığı önlenmelidir. Öncelikli teknoloji alanlarında ve bu teknolojileri destekleyecek bilim alanlarında lisansüstü eğitim amacıyla yurt dışına eleman gönderilmesi konusu bir devlet politikası olarak ele alınmalı, yapılacak ikili anlaşmalarla gönderilen elemanın hem istenilen konuda eğitim alması hem de eğitiminin sonunda yurda dönüşü sağlanmalıdır.

Üniversitelerde yeterli sayıda öğretim üyesi bulunmayan birimlerde görev alacak öğretim elemanlarına maaş dışında teşvik ödeneği verilmelidir. Öğretim üyelerinin diğer üniversitelerde, araştırma kurumlarında ve sanayide uzun süreli görev alabilmeleri veya yarı zamanlı çalışabilmeleri sağlanmalıdır. Böylece öğretim üyelerinin sahip olduğu birikimin ekonomide katma değer yaratabilmesinin yolu açılmalıdır.

Türkiye'deki ARGE sisteminin en önemli bileşeni üniversitedir ve üniversitelerimizde, ileri ülkelere göre küçük, ancak asla küçümsememesi gereken bir bilimsel araştırma potansiyeli vardır. Ulusal çıkarlarımız açısından, bu potansiyel ülkemizin ihtiyaçlarına yönlendirilmelidir. Ülkemiz ARGE sistemini gelişmiş ülkelerin konumuna getirebilmek, özel sektörün payının istenen seviyelere ulaşmasını sağlamak için bir geçiş süreci yaşanması gerekmektedir. Bu süreçte ülkemizin elindeki tek kaynak üniversitelerimizdir; o nedenle, mühendislik fakültelerindeki öğretim elemanlarını sanayinin sorunları ile ilgilenmeye yöneltecek teşvik ve/veya zorlayıcı unsurların sisteme dahil edilmesi gerekmektedir.

Üniversite-sanayi işbirliğinin arz-talep kuralına göre işlemesi gerektiği uzun vadede doğrudur; ancak, Türkiye'nin içinde bulunduğu durum itibarıyla kısa vadeli politikalar da geliştirilmelidir. Gelişmiş ülkeler safında yer alma yarışında zaman kaybetme lüksümüz yoktur; bu konuda sahip olduğumuz her türlü potansiyeli en kısa sürede en etkin biçimde sisteme dahil etmenin yollarını bulma mecburiyetimiz vardır. Yaklaşık 10 yıldan bu yana uygulanan mekanizmaların üniversite ile sanayi arasındaki köprüyü kurmaya yeterli olamamasının nedenleri her uygulama ve her yerel üniversite için ayrı ayrı incelenerek, gerekli önlemler anında alınabilmelidir. Ayrıca, üniversitelere mühendislik disiplinlerinde verilen akademik ARGE teşviklerinin sanayi ile bağlantısı sağlanmalıdır. Başta "Doçentlik Sınav Yönetmeliği" olmak üzere üniversitelerin akademik atama ve yükseltme ölçütlerinde sanayi ile işbirliğine yönelik çalışmalara da ağırlık kazandırılması gereklidir.

ARGE faaliyetlerinin uzun soluklu ve masraflı bir faaliyet olduğu kabul edilmeli bu faaliyetler için gerçekçi kaynaklar ayrılmalıdır. Yukarıda sözü edilen Ulusal Araştırma Programı çerçevesinde sağlanacak desteklerde, mühendislik disiplinleri

ile ilgili akademik ARGE teşviklerinin stratejik teknoloji alanları ve sanayi uygulamaları ile bağlantılı olması; doğa bilimlerinde verilen teşviklerin ise, stratejik teknolojilere kaynaklık edecek alanlarla ilintili olması şart koşularak öğretim üyelerinin teknolojik proje yürütme ve/veya ülke için stratejik önemdeki teknoloji alanlarını gözetme deneyimi kazanmaları sağlanmalıdır. Ayrıca, söz konusu öncelikli alanlarda çalışma yapacak öğretim üyelerine olağan desteklerin dışında araştırmacı ve altyapı desteği verilmeli ama bu fonların dağıtımında kurumların araştırma geliştirme performansları da gözetilmelidir.

Gerekli insan gücünün yetiştirilmesi için sayısal hedefler şöyle belirlenmiştir:

- Bin çalışan nüfus başına düşen araştırmacı sayısını 2013 yılında 6'ya çıkarmak,
- Özel sektör araştırmacılarının toplam içindeki oranını 2013 yılında % 50'ye çıkarmak,
- 25-34 yaşta bin nüfus başına bilim ve mühendislik alanlarında doktora yapanların sayısını, 2013 yılında 0,5'e çıkarmak.

Sayısal hedefler belirlenirken, Avrupa Birliği'nin bugünkü ortalama değerleri baz alınmıştır. Bu değerler Türkiye ile karşılaştırmalı olarak aşağıdaki tabloda görülmektedir.

ARGE İnsan Kaynakları ile İlgili Göstergeler	Mevcut Durum		
	AB - 15 Maks.	AB - 15 Ort.	Türkiye
Bin çalışan başına düşen araştırmacı sayısı	13,77	5,68	
Özel sektördeki araştırmacıların toplam araştırmacılar içindeki oranı (%)	66,1	49,7	16,0
25-34 yaşta bin nüfus başına bilim ve mühendislik alanlarında doktora yapanların sayısı	1,37	0,55	0,05

Uygulanacak Stratejinin İzlenmesi ve Değerlendirilmesinde Esas Alınacak Ölçütler

Uygulanacak stratejinin başarısı, her şeyden önce, öngörülen sosyoekonomik hedeflere ne ölçüde ulaşılabildiğine bakılarak belirlenebilecektir. Bu belirleme için “Dünya Bankası Rekabet Gücü Endeksi” ile “Birleşmiş Milletler İnsani Kalkınma Endeksi” esas alınacaktır. Bu endekslere göre başarının ölçütü;

- 2023 yılında, “Dünya Bankası Rekabet Gücü Endeksi” sıralamasında dünyanın **ilk 25 ülkesi** arasına girebilmek, ve yine
- 2023 yılında, “Birleşmiş Milletler İnsani Kalkınma Endeksi” sıralamasında dünyanın **ilk 25 ülkesi** arasında yer alabilmek

olarak belirlenmiştir.

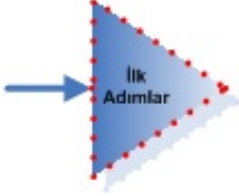
Uygulanacak stratejinin başarısını belirleyebilmek için, ayrıca, “Bilim-Teknoloji-Yenilik Göstergeleri”nde kaydedilecek gelişmelerin de izlenerek değerlendirilmesi gerekecektir. Bu değerlendirmede, başarı ölçütü ise; bu göstergeler açısından

- 2023 yılında, **AB’nin ilk 10 ülkesi** arasında yer alabilmek

biçiminde belirlenmiştir. Söz konusu göstergelerin dökümü aşağıda verilmiştir:

- Bir milyon kişi başına düşen bilimsel yayın sayısı
- Avrupa Patent Ofisine patent başvuruları
- ABD Patent Ofisinden verilen patent hakları
- Triadik patentler toplamı
- Yüksek teknoloji ihraç ürünlerinin toplam ihracattaki payı
- Teknoloji ihracatının GSYİH içindeki payı
- Yüksek ve orta-yüksek teknoloji sanayi dallarında yaratılan katma değer toplam katma değere oranı
- Yüksek ve orta-yüksek teknoloji sanayi dallarındaki istihdamın toplam istihdama oranı
- Bilgi yoğun hizmet sektörlerinde katma değer oranı
- Bilgi yoğun hizmet sektörlerindeki istihdamın oranı

Vizyon 2023'ün Hayata Geçirilmesi Yönünde Atılması Gereken İlk Adımlar



Vizyon 2023'ün hayata geçirilmesi doğrultusundaki eylem planının ilk adımları şunlardır:

- Siyasi sahiplenmeye ilişkin bir irade beyanı ortaya konmalıdır.
- Vizyon 2023'ün hayata geçirilmesinden sorumlu ve her uygulama konusu ile ilgili olacak kuruluşlar belirlenmelidir.

Ayrıca bu sürecin izlenip değerlendirilmesi ve belli aralıklarla gözden geçirilip revize edilmesini sağlayacak süreklilik taşıyan bir sistem kurulmalıdır.

- Kamu tedarik politikasının bu belgede tanımlanan zemine oturtulmasına ilişkin düzenlemelere hemen başlanmalıdır.
- 2005 yılından itibaren Ulusal Program tanımlanmalı ve bunun için fon ihdas edilmelidir.
- Kamu kuruluşları 2005 mali yılından itibaren kendi ilgi alanlarında güdümlü araştırma projesi siparişine başlamalıdır. Ancak, bunun için bütçeden ayrılacak ödeneklerin asgari yüzdesi, projelerin seçilmesi ve uygulamanın izlenip değerlendirilmesinde izlenecek usul ve esasların tespitinde, uygulama birliğini ve Vizyon 2023'ün hedefleriyle tutarlılığı temin etmek üzere gerekli eşgüdüm sağlanmalıdır.
- Öngörülen stratejik teknoloji alanları arasında bulunan ya da bu alanların bir alt kümesini teşkil eden görüntü birimleri, yakıt pilleri, mikroeletromekanik sistemler, yüzey teknolojileri gibi konularda, belirli kurumların "**Güdümlü ARGE Projesi**" yaklaşımıyla başlatmış ya da başlatmak üzere oldukları faaliyetler, içinde bulunduğumuz 2004 yılından başlanarak kamu kaynaklarından desteklenebilmeli ve bu vadideki uygulamalar stratejik teknoloji alanlarına odaklanma stratejisinin pilot uygulamaları olarak değerlendirilmelidir.

Ek-1: Bilim ve Teknoloji Politikaları Açısından Mevcut Durum ve Eğilimler

Günümüzde ülkelerin rekabet güçleri, pazarlanabilir mal ve hizmet üretimlerinin ötesinde, bunların ne ölçüde ileri teknolojiye dayalı yüksek katma değer taşıdıklarına bağlı hale gelmiştir. Teknolojinin en temel girdisini oluşturan bilginin temelinde ise bilimsel araştırma yatar. Teknolojiye dayalı rekabet gücüne sahip gelişmiş ülkelerin aynı zamanda bilimsel araştırma geleneği olan ve evrensel bilime en büyük katkıyı yapan ülkeler olması bu ilişkinin somut bir göstergesidir. İşte bu nedenle, ulusal politikalar bağlamında bilim ve teknoloji her zaman birlikte ele alınmaktadır.

Ulusal bilim ve teknoloji politikası, bilimsel araştırma ve teknoloji geliştirmenin yönünü ve hızını belirleyen araç olarak, bir ülkenin sanayi, eğitim ve ekonomi politikalarını desteklemesinin yanında, bu politikalarla desteklenen bir konuma gelmiştir. Bu eğilimin somut bir göstergesi, Avrupa Birliği'nin 2000 yılı Lizbon Zirvesi'nde, 2010 yılına kadar dünyanın en rekabetçi, dinamik ve bilgiye dayalı ekonomisi olmak, daha iyi iş imkanları ve sosyal bütünleşme ile birlikte sürdürülebilir ekonomik büyümeyi sağlamak amacıyla, aday ülkelerin de dahil olduğu "Avrupa Araştırma Alanı"nın geliştirilmesi hedefini ortaya koymuş olmasıdır.

Türkiye'de bilim ve teknolojinin belirli bir politika çerçevesinde ele alınışı Planlı Dönem'le birlikte başlamış, 1963 yılında TÜBİTAK'ın kurulmasıyla bu konuda ilk kez üniversiteler dışında kurumsal bir yapı oluşturulmuştur. 1960'lı yılların TÜBİTAK kanalıyla yürütülen politikası temel ve uygulamalı bilimsel araştırmanın desteklenmesi ve araştırmacı insan gücü yetiştirilmesi şeklinde özetlenebilir. 1972 yılında TÜBİTAK-Marmara Araştırma Merkezi'nin kurulmasıyla, ülkenin ekonomik kalkınma hedefleri doğrultusunda stratejik araştırmalar gündeme gelmiş, üçüncü ve dördüncü "Beş Yıllık Plan"larda ise, teknoloji transferi ve teknoloji politikaları bağlamında teknolojik gelişme kavramları işlenmeye başlamıştır.

Türkiye'nin ilk kapsamlı bilim ve teknoloji politikası çalışması 1983 yılında gerçekleştirilmiştir. "Türk Bilim Politikası:1983-2003" başlıklı bu çalışmanın en önemli sonuçlarından birisi, "Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu" (BTYK) olmuştur. Kurul 1993 yılındaki ikinci toplantısında 1983 dokümanının revize edildiği "Türk Bilim ve Teknoloji Politikası: 1993-2003" belgesini karar altına almıştır. Bu belge esas alınarak yürütülen bir çalışma sonucunda tanımlanan "Bilim ve Teknolojide Atılım Projesi" ile, Türkiye'nin bilim ve teknolojiye öncelikli "atılım alanı" ortaya konmuştur. Bunlar;

- Ulusal Enformasyon Şebekesi ile bu şebeke üzerinden sunulabilecek Telematik Hizmetler Ağının Kurulması.
- Esnek Üretim/Esnek Otomasyon Teknolojilerine Ülke Sanayiinin Uyarlanması.

- Demiryolu Sisteminin Hızlı Tren Teknolojileri Bazında Yenilenmesi ve Şehirçi Ulaşımında Raylı Sistemlerin Geliştirilmesi.
- Uzak ve Havacılık Sanayileriyle Savunma Sanayiinde, Alan ve Ürün Seçiminin İtmesine Dayalı bir Sınai Yatırım ve Gelişme Stratejisi İzlenmesi.
- Gen Mühendisliği ve Biyoteknolojide ArGe Üzerinde Odaklanma; GAP v.b. Projeleri Baz Alan Açılımlar.
- Çevre Dostu Teknolojiler, Enerji Tasarrufu Sağlayıcı Teknolojiler ve Çevre Dostu Enerji Teknolojileri Üzerinde Odaklanma ve Uygulama Alanlarını Ülke Çapında Hızla Geliştirip/Genişletme.
- İleri Malzeme Teknolojilerinde, Diğer Atılım Alanlarını Destekleyici Yönde Ar-Ge ve Uzantısındaki Sınai Yatırımlar.

şeklinde özetlenebilir. 1999 deprem felaketi sonrasında, “Türkiye’nin Depremselliği, Deprem Zararlarının Önlenmesi ve Afet Yönetimi” de öncelikli alanlar arasına girmiştir.

Türkiye’nin bilim ve teknolojiye yol arayışlarının yaklaşık kırk yıllık bir geçmişi bulunmaktadır. Bu süre içinde ortaya konulan politika dokümanlarında yer alan önerilerin ve öngörülen öncelikli bilimsel ve teknolojik faaliyet alanlarının ne kadar isabetli ve sağlıklı oldukları, bu konuda başarılı olan ülkelerin politikalarına bakıldığında açıkça görülmektedir. Örneğin “Türk Bilim Politikası: 1983-2003” , iki yıl sonra Güney Kore’nin ulusal bilim ve teknoloji politika çalışmasıyla büyük ölçüde örtüşen unsurlar taşımaktadır. Ancak 20 yıl içinde iki ülkenin teknoloji geliştirme ve bundan ekonomik fayda yaratmada sağladıkları başarının çok farklı olduğu bir gerçektir.

Türkiye’nin son kırk yıldaki bilim ve teknoloji politikalarına bakıldığında, biraz gecikmeli de olsa, dünyadaki gelişmeler doğrultusunda, “temel bilimlerde yetkinleşmek ve evrensel bilgi üretimine katkıda bulunmak” tan, bilimsel araştırma ve teknoloji geliştirme faaliyetlerini ekonomik ve toplumsal faydaya dönüştürmek üzere “yenilik becerisini geliştirme”ye uzanan tutarlı bir doğrultunun izlendiği görülmektedir. Özellikle “Türk Bilim ve Teknoloji Politikası: 1993-2003” belgesinde ortaya konulan ve sonrasında “Bilim ve Teknolojide Atılım Projesi” ile somut bir zemine oturtulan politika önerilerinden bazıları hayata geçirilebilmiş, bunun sonucunda bilim ve teknoloji göstergelerinde ilerlemeler sağlanmıştır. Özet olarak:

- Türkiye bilimsel yayınlarda dünyada 1990 yılında 1177 yayınlı 41nci sırada iken 2000 yılında 6074 yayınlı 25nci, 2002 yılında ise 9303 yayınlı 22nci sıraya yükselmiştir.
- Türkiye’nin ulusal gelirden ArGe’ye ayırdığı pay, 1990 yılında %0,32 iken, 2000 yılında %0,64’e yükselmiştir.
- ArGe gerçekleştirmede özel kesimin payı, 1990 yılında %20,4 iken, 2000 yılında %33,4 olmuştur.
- ArGe’ye ayrılan kaynaklarda özel kesimin payı 1990 yılında %27,7 iken, 2000 yılında %42,9 olmuştur.

- Bin işgücü içinde ArGe personelinin sayısı 1990 yılında 0,75 iken, 2000 yılında 1,31'e yükselmiştir.

Bu göstergeler içinde, özellikle sanayinin ArGe'ye yönelimi ile ilgili olanlar dikkat çekicidir. Bu gelişmede, 1993 dokümanında ifadesini bulan, bilimsel araştırma ve teknoloji geliştirme faaliyetlerinin toplumsal ve ekonomik faydaya dönüştürülmesi, diğer bir deyişle yenilik (inovasyon) politikası doğrultusunda, 1995 tebliği ile başlatılan endüstriyel ArGe destek programının büyük katkısının olduğu şüphesizdir.

Son on yıl içinde bilim ve teknoloji sistemimizin yasal ve kurumsal temelini oluşturulmasında da önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Bu bağlamda ilk planda, Türk Patent Enstitüsü'nün kurulması ve fikri mülkiyet hakları konusunda uluslararası TRIPS anlaşmasının imzalanması, Türk Akreditasyon Kurulu, Ulusal Metroloji Enstitüsü, Üniversite Sanayii Ortak Araştırma Merkezi Programı (USAMP), Teknoloji İzleme ve Değerlendirme Başkanlığı (TİDEB), Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme Başkanlığı (KOSGEB), Teknoloji Geliştirme Bölgeleri (Teknoparklar), Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme ve Destekleme Bölgeleri, Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı sayılabilir.

Ancak bütün bu olumlu gelişmelere karşın, bugün Türkiye'nin bilim ve teknolojiye yerini ve buna bağlı dünya ölçeğinde rekabet gücüne bakıldığında, bu politika belgelerinde ortaya konulan hedeflerin gerçekleştirildiğini söylemek mümkün değildir.

Herşeyden önce ulusal gelirden ArGe'ye ayrılan pay (%0,64), son on yılda iki katına çıkmış olsa da, gelişmiş ülkelerin ortalamasının hala çok altındadır. Bu oran A.B.D., Japonya, İsveç, Finlandiya gibi ülkelerde %3 civarında olup, Avrupa Birliği üye ülkelerinin ortalaması %1,9'dur.

Dünya nüfusunun %1,1'ini oluşturan ülkemiz, zenginlikte dünyanın %0,6'sını, bilimsel bilgi üretiminde ise yaklaşık %0,9'unu temsil etmektedir. Bu göstergeler, Türkiye'nin bilimsel bilgi üretme yeteneğini ekonomik ve toplumsal faydaya dönüştürmekte tam olarak başarılı olamadığını, "Ulusal Yenilik (İnovasyon) Sistemi"ne işlerlik kazandıramadığını ortaya koymaktadır. Türkiye rekabet gücünü artırma, toplumsal ve ekonomik refaha ulaşma hedefini yakalayabilmek için, bir yandan araştırma alanının bütünleştirilmesi, araştırma temelini güçlendirilmesi ve yapılandırılması yolunda yeni mekanizmalar oluştururken, diğer yandan ulusal yenilik sisteminin risk sermayesi, fikri mülkiyet düzenlemeleri ve üniversite-sanayii işbirliği gibi diğer boyutları üzerine de eğilmek durumundadır.

Gelişmişlik düzeyi tanımladığımız 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 enformasyon toplumuna (information society) geçişin en önemli göstergelerinden biri olan bu değişimin, yirmi birinci yüzyılda bilgi temelli topluma (knowledge based society) ve bilgi temelli ekonomiye (knowledge based economy) doğru sürdüğü gözlemlenmektedir.

Avrupa Birliği de, bilgi temelli toplumu “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 . 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 .

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. Çünkü;

1. Kişi başına gayri safi milli hasılası 2500 ABD Doları (“Satın Alma Gücü Paritesi”ne göre 6120 ABD Doları) , olan ülkemizin, önümüzdeki 20 yıllık dönem içinde, bu değerler açısından AB ülkeleri ortalamalarını (15000-20000 ABD Doları) yakalayabilmesi, mevcut politika ve uygulamalarla mümkün değildir.
2. En iyimser iç ve dış analizlerde ortaya konan atılım senaryoları , bile, bu çapta büyük bir atılımı öngörememektedir.
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.
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 ortaya konacak olan “Bilim ve Teknoloji Politikası”nın uygulanmasına ihtiyaç bulunmaktadır.

Bu nedenle, ulusal bilim ve teknoloji politikaları çerçevesinde hazırlanan “2003-2023 Strateji Belgesi”, uygulamaya yönelik bir atılım modelini, eylem planını ve somut amaç ve hedefleri içermektedir. Bu belge ile ortaya konan amaç ve 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.

Türkiye de benzer bir atılımı gerçekleştirecek potansiyele sahiptir.

Kuvvetli ve Zayıf Yönlerimiz

Bilgi temelli toplum, bilgi temelli ekonomi kavramları çerçevesinde, bilim ve teknoloji ile ilişkili faaliyet alanlarında ülkemizin kuvvetli ve zayıf yönleri aşağıdaki gibi özetlenebilir.

Kuvvetli Yönler

- Gelişmiş ve yeni teknolojilere açık, adaptasyon yeteneği yüksek, genç ve dinamik nüfusun varlığı
- Uluslararası bilim topluluğu ile yakın ilişki içinde olan bir bilim topluluğunun varlığı
- Yurt içi ve yurt dışında stratejik teknoloji alanlarında çalışan, uluslararası nitelikte bilim ve sanayi insanlarının varlığı
- Ülkenin bilim ve teknoloji alanında öngörü yapacak, “ne?” sorusundan “nasıl?” ve “” ne zaman?” sorularına cevap arayan bir düzeye gelmiş olması
- Çok yönlü geliştirmeye muhtaç olsa da; gelişen bilişim (enformasyon) ve iletişim altyapısı, teknoparklar, üniversite-sanayi ortak araştırma merkezleri, özgün ürün ve üretim teknolojileri geliştirme altyapısına sahip firmalar, ArGe teşvik mekanizmaları, sanayide ArGe yardımları ve proje destekleri gibi, “Ulusal Yenilik Sistemi” altyapısını teşkil eden kuvvetli bileşenlerin varlığı
- Sürükleyici ulusal projeler: Savunma tedarik programları, ulusal ArGe altyapısı programları, eDevlet, ULAKBİM, OkulNet gibi ulusal enformasyon ve iletişim altyapısı programları, büyükşehir altyapı projeleri
- Farklı amaçlara yönelik olarak değerlendirilebilecek zengin doğal kaynaklar ve bunlardan katma değeri yüksek ürünler elde edebilme potansiyeli
- Yenilenebilir enerji kaynakları potansiyelinin yüksek olması ve yeni enerji teknolojilerinde yararlanılabilecek stratejik kaynakların varlığı
- Tüketici elektroniği, beyaz eşya, beyaz eşya yan sanayii, otomotiv, tekstil sektörlerinin küresel pazarlarda ihracat ve yatırım deneyiminin olması, bu sektörlerde ihracat odaklı yatırım, ArGe ve üretimin gelişmesi
- Bilim ve teknoloji alt yapısının gelişimini doğrudan destekleyecek bir savunma, havacılık ve uzay sanayiinin oluşumu için ArGe’ye dayalı tedariki maliyet etkin kılacak bir iç pazarın varlığı
- Kimya sanayiinin AB ülkeleri için “ileri teknoloji üretim merkezi” olma ve ülkemiz doğal kaynaklarından katma değeri yüksek ürünler üretebilme potansiyeline sahip olması

- İnşaat sektörünün uluslararası deneyim ve bilgi birikimi; bu sektörde yaygın olarak kullanılan doğal kaynakların zenginliği ve bu kaynakları dünya standartlarında işleyecek sanayi potansiyelinin olması
- Tıbbi cihaz, alet ve malzeme üretme deneyimi olan KOBİ'lerin ve ilaç hammaddeleri sanayiinin varlığı
- Gıda sektörüne girdi sağlayacak tarım potansiyelinin ve yeni tarım teknolojilerine ilişkin teknik bilginin varlığı
- Bütün sektörlerde, üretimde artmakta olan kalite imajı, giderek artan tüketici bilinci ve kalite yönetim sistemlerinin yaygınlaşması

Zayıf Yönler

- Makroekonomik istikrarsızlık , hızlı nüfus artışı, iç göç, plansız kentleşme ve gelir dağılımındaki dengesizlik; genç nüfusun yeterli eğitilememesi ve istihdam olanaklarının yaratılamaması
- Eğitim sisteminin araştırıcılığı ve yaratıcılığı tetikleyen bir yapıda olmaması; araştırma ve teknoloji bilincinin eksikliği; ileri teknoloji alanlarında uzmanlaşmanın yetersizliği ve bu alanlardaki araştırmalar için gerekli kritik araştırıcı kitlesinin olmayışı
- Devletin, uzun vadeli ulusal politika ve stratejileri hayata geçirmek için, başta bilgi temelli topluma dönüşüm sürecinin itici gücü olan enformasyon ve iletişim teknolojileri alanında olmak üzere, sanayileşme ve teknoloji geliştirme çalışmalarını kamu tedarik politikalarıyla desteklemede yetersiz kalması; uzun vadeli ve büyük ölçekli tedarik programlarında uygulanacak ArGe'ye dayalı tedarik mekanizmalarının yetersizliği
- Sermaye birikimi ve finansal altyapının yetersizliği, risk sermayesi ve başlangıç sermayesi gibi girişimcileri destekleyici mekanizmaların yetersizliği; kısıtlı finansal kaynaklarla, gerekli koordinasyon sağlanmadan yürütülen ArGe faaliyetleri
- Üretimde teknoloji girdisinin öneminin tam olarak anlayamamış olması; özel sektör ArGe yatırımlarının yetersiz olması; teknoloji kullanımında dışa bağımlılık, hazır sistem ve teknolojileri tercih etme eğilimi ve teknoloji üretme konusundaki özgüven eksikliği
- Birçok sanayi sektöründe, tedarikçi firmaların teknoloji ve ArGe çalışmalarını ancak ana sanayilerin istek ve direktifleri ile yapması, bir rutin haline gelememesi
- Sanayi-üniversite ilişkilerinin zayıflığı; araştırma sonuçlarının ticarileştirilememesi; üniversitelerde yürütülen araştırmaların sanayiinin problemleri ile olmaması
- Dış pazar araştırmalarının yetersizliği ve dış pazarlara yönelik ortak, bütünleşik üretim stratejilerinin oluşturulamaması ve sonuçta çokuluslu firmalarla rekabet gücünün zayıf oluşu

- Akademik çevreler; insan kaynağı geliştirme, bilimsel araştırma, teknoloji geliştirme ve ürün geliştirme süreçleri bütünleştirilmiş bir bilim, teknoloji ve yenilik ortamının ülkede egemen olmasını istemektedirler.
- Araştırma kurum ve kuruluşları; elde ettikleri sonuçları sanayiye teknoloji transferi olarak aktarabildikleri, dikkatli seçilmiş alanlardaki faaliyetlerinin üretken ve sonuca yönelik olmasını sağlayacak sistem ve uygulamalara sahip bir bilim, teknoloji ve yenilik ortamını hedeflemektedirler.
- Sanayi çevreleri; seçilen alanlarda bilimsel araştırmadan, ürün geliştirmeye kadar, bilim, teknoloji ve yenilik sürecinin tümüne tam anlamıyla katılarak, küresel ölçekte rekabet edebilir ürünleri geliştirebilme gücüne sahip oldukları bir konuma gelmeyi istemektedirler.

Gerek stratejik hedeflerin, gerekse bunlara erişim için kullanılacak genel politika ve stratejilerin belirlenmesi sırasında, yukarıda sayılan beklenti ve istekler dikkate alınmıştır. Ancak, bu ortak beklenti ve isteklerle çelişkili, yerel veya kurumsal yaklaşımlar ve uygulamalar da mevcuttur. Bu nedenle genel politika ve stratejilerin belirlenmesinde, aşağıda özetlenen çelişkileri ortadan kaldıracı yaklaşımların ortaya konmasına çalışılmıştır.

- Kuvvetli toplumsal refah arzusuna karşılık, üretim, verim ve nitelikli katma değeri yüksek bilgi ve teknoloji yoğun alanlara odaklanmanın önemi gibi kavramlar konusunda toplumsal bilincin aynı kuvvette olmaması giderilmesi gereken bir çelişkidir. Bu konuda toplumsal bilgi ve bilincin geliştirilmesi gerekmektedir.
- Devletin tüm kurum ve kuruluşlarında “Bilgi Temelli Toplum” ve “Bilgi Temelli Ekonomi” hedefleri yönünde en önemli aşamalardan biri olan “Bilişim Toplumu” ve “eDevlet” uygulamalarının yaygınlaştırılması hedeflenirken, bunları kullanacak olan toplum kesimlerinde bilişim teknolojilerinden yararlanma oranının düşük kalması ortadan kaldırılması gereken çelişkili bir durum yaratmaktadır. Bilgi, enformasyon ve iletişim alt yapısının geliştirilmesi ve bilgiye ulaşımın ekonomik kılınması gerekmektedir.
- Bütünleştirilmiş bir bilim, teknoloji ve yenilik ortamının ülkede egemen olması yönünde güçlü arzularını dile getiren Akademik çevreler, bağımsız hareket olanaklarını, işbirliği yaparak ortak ulusal hedefler yönünde sinerji yaratma amacıyla kullanamamaktadırlar. İşbirliği ağları ve diğer mekanizmalar yardımıyla bu sinerjiyi yaratacak faaliyetler, geniş bir katılımı artırılmalıdır.
- Tüm dünyada “ArGe birimlerinden sanayiye özgün bilgi ve yenilik transferi” olarak anlaşılan teknoloji transferi ifadesi ülkemizde “yurt dışından yurt içine makine, cihaz ve üretim bilgisi transferi” için kullanılmaktadır. Bu durum ulusal hedeflerimiz ile çelişkilidir. Ülkemiz de, üniversitelerimizdeki birimler dahil, araştırma kurum ve kuruluşlarından sanayiye metod, ürün ve üretim teknolojisi

transferi yapabilecek konuma gelmelidir. Bu amaçla seçilen teknoloji alanlarında temel ve uygulamalı araştırma çalışmalarına öncelik verilmelidir.

- Ülkemizde, yurt içi pazar hedefli yabancı yatırımın düzeyi, yurt içi pazar payı ve ciro yaygın başarı ölçütü kabul edilmektedir. Bu durum nitelikli katma değer ve küresel ölçekte rekabet gücüne sahip ürün hedefleri ile çelişkilidir. Başarı ölçütleri arasına, ihracat hedefli yabancı yatırım, uluslararası pazar payı ve ciro; ulusal hedeflerle uyumlu, yüksek teknolojili ürün ihracatı ve teknolojik ödemeler dengesi gibi kavramların sokulması gerekmektedir

Ek-2: Öncelikli Teknolojik Faaliyet Konuları ile İlgili Açıklamalar

SINAI ÜRETİMDE REKABET ÜSTÜNLÜĞÜNÜN SAĞLANMASI hedefi doğrultusunda

A) Esnek Üretim - Esnek Otomasyon Süreç ve Teknolojilerini Geliştirmede Yetkinleşme

1. İleri sensörler, konumlama ve tekrarlama hassasiyeti $\pm 0,5$ mm'den küçük pnömatik aktüatörler geliştirebilmek;

İnsan-makina etkileşimini artıran arayüzler ve insansız sistemler geliştirebilmek;

Akıllı makinaların (sanayi robotları, mikro makinalar, kendinden güdümlü makinalar, mikroelektromekanik sistemler) tasarım ve üretiminde beceri kazanmak.

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 sanayie 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 süreçleri geliştirebilmek.*

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 akışını elektronik ortamda sağlayabilmek.*

Önümüzdeki yıllarda, sipariştten 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 ayarlarını insan müdahalesi olmadan yapabilmek; tekstilde bilgisayar destekli örme tasarım ve üretim teknikleri geliştirebilmek; ve konfeksiyonda tekno-terzilik ve kişiye özel üretim yapabilmek.*

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 bilgisayarla 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. *Hem nitelik hem de nicelik olarak, talepte meydana gelen hızlı değişikliklere anında yanıt vermeyi mümkün kılacak, esnek-kitlesel (seri) üretim için kullanılan yatırım makina ve teçhizatının üretiminde yetkinlik kazanmak.*

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 Geliştirebilme

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 geliştirebilmek.*

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. *Emisyon düzeyini en aza indiren fosil, biyoyakıt ya da hidrojen ile çalışan içten yanmalı motorlara ve yakıt pillerine dayalı hibrit araçlar geliştirip üretebilmek.*

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 ve çevreye duyarlılığı artıran yeni özellikler ekleyebilmek.

Bu TFK'lar; Türkiye'nin, Ev Konforu Sağlayan Cihazların dünya üzerindeki üretim merkezlerinden biri olmasını hedeflemektedir.

Bunun koşulları:

- 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 cihaz ve aygıtlarını üreten sanayilerde nitelikli katma değer yaratabilmek için stratejik önemdeki komponentleri (mikroelektromekanik sistemler [MEMS], sayısal tümdevreler vb.) tasarlayıp üretebilmek.

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 tasarlayıp üretebilmek.

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 hammaddelerin kullanılabilirdiği ve/veya alternatif süreçlerin uygulanabilirdiği kimyasal sentez yöntemleri geliştirebilmek.*

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 evre kirliliğini süreç içinde çözümleyen 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 tekstiller geliştirebilmek.*

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

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

8. Genel hizmet sistem ve makinalarında öncelikli ülke ihtiyaçlarını karşılayabilecek düzeyde tasarım geliştirme ve üretim yetkinliğine ulaşmak.

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 Yapabilme Yeteneği Kazanma

1. Yüksek verimlilikte temiz üretim süreç, sistem ve teknolojileri geliştirebilmek.

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 kullanılacak 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. Sanayide proseslerinde enerji tasarrufu sağlayan teknolojiler geliştirebilmek.

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 brulörler, yüksek performanslı ısı pompaları* gibi teknoloji alanları da öncelikli olarak görülmektedir.

3. Tekstil terbiyesinde enerji tasarrufu sağlayan / çevre-dostu teknolojiler geliştirip kullanabilmek.

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 Rekabetçi Olabilme

1. Tarım ve ormancılıkta, su ürünleri üretiminde ve gıda sanayiinde üretim araç ve sistemleri geliştirebilmek

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, fide, fidan ve damızlık geliştirip üretebilmek.

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. Tarım, orman ve hayvancılıkta, klasik ıslah teknikleri ve yeni biyoteknolojinin kombinasyonu ile bitkisel ve hayvansal üretim için yeni genotipler geliştirebilmek.

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 geliştirip uygulayarak tarımda hastalıklarla ve zararlılarla mücadele -entegre mücadele- becerisi kazanmak.

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 aşılar geliştirilip kullanılması;
- gerek canlılar, gerekse çevreye en az yan etki yapan preparatların geliştirilmesi;
- katkı ve dolgu maddelerinin yerel kaynaklardan sağlanması;
- kalıntı bırakmayan, kısa sürede parçalanan ve ürünlere geçmeyen ilaçlar üretilmesi

hedeflenmektedir.

5. Gıda işleme yöntem ve süreçlerinin geliştirilmesi ile işlenmiş ürün çeşitliliğini artırabilmek.

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.

6. Tarım ve ormancılıkta uzaktan algılama ve erken uyarı sistemleri ile bilişim sistem ve yazılımları geliştirebilmek.

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 Teknolojileri Geliştirmede Yetkinleşme

1. Uydu tasarlayabilmek ve uzaya araç gönderme yeteneği geliştirebilmek.

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:

Taşıyıcı platformlar ile uydu platformlarına ilişkin teknolojiler;

- Bu platformları maliyet etkin bir biçimde uzaya taşıyacak olan fırlatma ve yer kontrol sistemlerine ilişkin teknoloji;
- Uzaydan algılama, gözlem, iletişim vb. uygulamalar için uzay ve uydu platformları üzerinde kullanılacak faydalı yüklere ilişkin teknolojiler;
- 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, mühimmat ve korunma sistem ve teknolojileri geliştirebilmek.

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 sistemleri geliştirip üretebilmek.

Günümüzde biyolojik silahların biyoteknolojideki gelişmelere paralel olarak daha kolay üretilebilir olması, hem terör örgütleri ve hem de terörü benimseyen devletler tarafından kullanılabilme 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 Teknolojilerini Geliştirebilme Yeteneğini Kazanma

1. Geleneksel malzemelerde yeni ve çeşitlendirilmiş ürünler geliştirebilmek (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 dayanımlı organik, inorganik ve kompozit malzemeler ve üretim yöntemlerini geliştirebilmek.

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

3. Hidrojen depolayan malzemeler geliştirebilmek.

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. Elektro-optik malzemeler geliştirmek.

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 Hedefi Doğrultusunda

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 güvenilirliğini sağlamak.

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 değerştirilmiş organizmaların" uzun dönemde insan sağlığı üzerinde yaratacağı etkiler araştırılmalı ve bunların üretimi ve ticaretini denetleyecek hukuki mevzuat biran önce oluşturulmalıdır.

B) Sağlık ve Yaşam Bilimlerinde Yetkinlik Kazanma

1. İnsan sağlığını koruma ve tedavi amacıyla "rekombinant DNA teknolojisi" kullanarak yeni moleküller geliştirebilmek ve bu molekülleri temel alan aşı ve ilaçlar geliştirip üretebilmek.

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 yaklaşımların uygulanır hale geleceğini göstermekte; bu da rekombinant molekül geliştirme çalışmalarını önemli kılmaktadır.

2. İlaçların hedeflenen etkiyi hedeflenen noktada (örneğin, sadece hedef alınan kanserli hücrelerde) yaratabilmesi için, yeni, "kontrollü ilaç salım sistemleri" ile "ilaç taşıyıcı sistemler" geliştirebilmek.

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. Yeni moleküler simülasyon modelleri ve bilgisayar destekli ilaç tasarımı [CADD] teknikleri kullanarak özgün bileşikler tasarlayabilmek; ve "kombinatoriyal kimya" ile "HTS [high throughput screening]" teknikleri gibi yeni teknikler kullanarak, çok daha hızlı ve ucuz, ilaç adayları belirleyerek yeni ilaçlar geliştirebilmek.

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 hastalıkları tedavi becerisi kazanmak.

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. Hekimlerin, örnekleri laboratuvarlara yollamadan, hasta başında gerekli testleri yapmalarını ve süratle hastalarına müdahale etmelerini sağlayacak tanı kitleri geliştirebilmek.

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. Vücut parametrelerinin damardan takibine ve mikro müdahalelerle arterioskleroz gibi patolojik durumların düzeltilmesine imkan sağlayan mikro cihazlar geliştirebilmek.

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 sistemleri geliştirip üretebilmek.

İleri derecede araştırma-geliştirme yatırımı gerektirmesi, yüksek altyapı maliyetleri, sınırlı pazar olanakları ve sektördeki çok uluslu firmaların tekelci yapısı nedeniyle ileri teknoloji gerektiren görüntüleme sistemlerin 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 biyolojik ve genetik sarf malzemelerini üreten ve tanı amaçlı kullanan cihazların geliştirip üretebilmek.

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. Düşünce kontrollü, öğrenen ve kendini uyarlayan yapay uzuv ve eklemler ve biyo-uyumlu yapay duyu organları (göz, kulak, burun) geliştirip üretebilmek.

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 verilebilmesine imkan sağlayacak, uzaktan hasta izleme cihaz ve sistemlerini geliştirip üretebilmek.

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 bir sistemin kurulması hedeflenmektedir.

C) Sağlıklı ve Çağdaş Kentleşme ve Altyapısı

1. Nitelikli konut yapımında yetkin olmak; mevcut yapıların güçlendirilmesi ve rehabilitasyonunu sağlamak; deprem güvenli yapı ve altyapı üretebilmek ve özel mühendislik yapıları tasarım ve üretiminde yetkin olmak.

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 gereksinimlerini azaltmak ve yenilenebilir kaynaklardan sağlamak.

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 sistem ve teknolojilerini geliştirebilme yetkinliği kazanmak ve bu

tür sistemlerin kritik komponentlerini tasarlayıp üretebilmek.

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 raylı sistemlerin kritik komponentlerini üretebilmek ve sinyalizasyon sistemleri, bilgi aktarımı ve değerlendirilmesi için yazılım sistemleri, yüksek hıza uygun güvenli vagon teknolojileri, yüksek hız ile seyrederken güvenli durmayı sağlayıcı fren sistem ve malzemeleri ve bütün bunlar için yeni kompozit malzemelerin geliştirilmesi önceliklidir.

2. Karayolu ulaşımı için akıllı araçlar ve akıllı yol sistemleri geliştirebilmek.

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 sistemleri geliştirebilmek.

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 sistemleri geliştirebilmek.

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 KALKINMA² Hedefi Doğrultusunda

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 daha temiz ve verimli enerji üretebilmek.

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) enerji üretebilmek; bunun için gerekli üretim sistemlerini geliştirebilmek.

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. *1MW 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 pillerin* geliştirilmesiyle, yerel ve mobil uygulamalarda güneş enerjisinden elektrik enerjisi üretimi de teknolojik hedefler arasındadır.

² 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.

3. Nükleer enerji üretiminde yetkinleşmek.

Sera gazı emisyonlarının azaltılması hedefi doğrultusunda temiz bir enerji kaynağı olan nükleer enerji alanındaki çalışmalar, önümüzdeki 20 yıllık dönemde *yenilikçi ve "yapısı itibariyle 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.

4. Alternatif enerji seçeneklerinden hidrojeni sürdürülebilir kaynaklardan üretebilmek ve hidrojen yakma teknolojileri geliştirebilmek.

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.

5. Güç üretim tesislerinde, ulaşım araçlarında ve elektronik cihazlarda kullanılacak yakıt pilleri ve alternatif yakıtlara uygun araç teknolojileri geliştirebilmek.

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..

6. Enerjinin depolanması ve güç sistemleri kontrolünde yetkinleşmek.

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 teknolojileri geliştirebilmek.

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 teknolojileri geliştirebilmek.

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 teknolojileri geliştirebilmek ve*

4. *Katı atıkların geri kazanımına ve tehlikeli atıkların giderilmesine yönelik teknolojileri geliştirerek yaygınlaştırabilmek.*

Bu TFK'lar;

- Kirliliğin kaynaktan 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, muhafazası ve biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik teknolojiler geliştirebilmek.*

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; ekolojiye zarar veren etkenleri ortadan kaldıracak ve bu etkenler ortaya çıktığında anında müdahale edebilecek teknik ve teknolojik altyapı hazırlanmalıdır.

2. Bitkisel ve hayvansal doğal kaynakların ve yaban hayatının değerlendirilmesi ve geliştirilmesinde yetkinleşmek.

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.

BİLGİ TOPLUMUNA GEÇİŞ İÇİN TEKNOLOJİK ALTYAPININ GÜÇLENDİRİLMESİ Hedefi Doğrultusunda

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 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 teknolojiden 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 ağının 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 uygulamalarında yetkinleşmek.

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, durağan (geographically stationary:GEO) uydularda dünya çevresinde mevcut 120 konumdan üçünün sahibi olan ülkemizin, uydu işletmeciliği ve uydu tasarımı konularında dünyada daha saygın bir konuma ulaşması hedeflenmektedir.

Ek-3: Kamu İhale Kanunu'nda Yapılması Önerilen Düzenlemeler

4734 sayılı Kamu İhale Kanunu ve konu ile ilgili diğer mevzuat, ArGe'ye dayalı tedarik felsefesi ile yeniden gözden geçirilmelidir. Bu yasaya ve diğer mevzuata aktarılması gereken yeni bazı kavramlar ve bu kavramlara bağlı düzenlemeler aşağıda özetlenmiştir:

- Satın alınacak malzeme, cihaz, makina-donatım, hizmet, sistem vb. için yapılması gereken ARGE çalışmaları, bunları temin edecek firmalarca yüklenilen sorumluluğun yerine getirilmesindeki bir aşama olarak kamu ihalelerine dahil edilmiştir. Ancak, bunun için, yasada, ARGE hizmetlerinin doğrudan satın alınabilmesini, bu hizmetler karşılığındaki ödemelerin doğrudan bu ad altında yapılabilmesini mümkün kılacak düzenlemelerin yapılmasına ihtiyaç vardır. Bu düzenlemelerde ARGE faaliyetinin kendine özgü doğası -daha açık bir deyişle, her ARGE faaliyetinin başarı ile sonuçlanamayacağı gerçeği ve ARGE maliyet tahminlerindeki güçlükler vb.- göz önünde tutulmalıdır.
- ARGE hizmetlerinin satın alınabilmesi için, yıllara sâri, “**maliyet+kâr**” üzerinden sözleşme yapmaya veya benzeri satın alma yöntemlerinin uygulanmasına imkân tanınmalıdır.
- ARGE sürecinde de, ön ödeme ve düzenlenecek **hak ediş** raporlarına bağlı olarak ara ödeme yapılabilmelidir. Bunun için, ARGE faaliyet ve harcamalarının hakemlik sistem ya da kurumlarınca izlenmesi esası getirilmeli; bu izlemeyi yapacak kontrollük mekanizmasının kurulması öngörülmelidir.
- “*Yaklaşık maliyet*” tanımı, ARGE hizmetlerinin satın alınabilmesi için, bu hizmetlerin yukarıda işaret edilen doğası göz önünde tutularak, bu tür satın almalarda geçerli olmak üzere, değiştirilmelidir. Bu değişiklikler çerçevesinde, örneğin, “aşılamayacak bedel sınırı” vb. kavramlara yer verilebilir.
- Satın alınan malzeme, makine-donatım ve sistemlerin, ekonomik ömürleri boyunca, beklenen işlevleri yerine getirebilecek durumda idame ettirilebilmeleri için gerekli muayene, test ve kalibrasyon, koruyucu bakım, onarım ve yenileme, sistem destek hizmetlerinin Türkiye’de verilmesi ve bunun için gerekli altyapının Türkiye’de kurulu bulunması şartı getirilmeli ve bu imkânların varlığını onaylayacak ve denetleyecek bir hakemlik kurum veya sistemi öngörülmelidir.
- Malzeme, cihaz, makina-donatım, sistem kabûl testlerinin ve eğitimlerinin Türkiye’de yapılması şartı konulmalıdır.
- İhale şartnamelerinde, yerli satın almalara kapıyı kapatacak hükümlerin (“yabancı ortakla birlikte teklif verme”, “daha önce yurtdışına satmış olma” vb.) yer almaması için ilgili mevzuatta gerekli düzenlemeler yapılmalıdır.