

TÜRKİYE BİLİMSEL ve TEKNİK ARAŞTIRMA KURUMU (TÜBİTAK)

VİZYON 2023 TEKNOLOJİ ÖNGÖRÜSÜ PROJESİ



Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) Paneli

Sonuç Raporu

Şubat 2004

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	4
1.1 BİLGİ VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ ALANININ ÖZELLİKLERİ	4
1.2 PANELİN ÇALIŞMA PROGRAMI	4
2. BİLGİ VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ ALANININ TEKNOLOJİK, EKONOMİK VE YAPISAL DURUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ	6
2.1 TÜRKİYE'DE DURUM	6
2.2 DÜNYADA DURUM	11
3. TEMEL EĞİLİMLER, İTİCİ GÜÇLER VE SWOT ÇÖZÜMLEMESİ	13
3.1 TEKNOLOJİK EĞİLİMLER	13
3.2 TOPLUMSAL, EKONOMİK VE KÜLTÜREL EĞİLİMLER	14
3.3 UYGULAMALARA YÖNELİK EĞİLİMLER VE İTİCİ GÜÇLER	14
3.4 BİT ALANINDA TÜRKİYE İÇİN GÜZATEF (SWOT) ÇÖZÜMLEMESİ	14
3.5 GÜÇLÜ YANLAR	15
3.6 ZAYIF YÖNLER	15
3.7 TÜRKİYE'NİN FIRSATLARI	15
3.8 TÜRKİYE'YE YÖNELİK TEHDİTLER	16
4. GELECEK VİZYONU VE STRATEJİK HEDEFLER	17
5. ÖNCELİKLİ TEKNOLOJİLER	18
5.1 TEKNOLOJİ FAALİYET KONULARI VE TEKNOLOJİ ALANLARI	18
5.2 TEKNOLOJİ FAALİYET KONULARI VE TEKNOLOJİ ALANLARININ ÖNCELİKLENDİRİLMESİ	22
6. İLGİLİ TEKNOLOJİLER İÇİN YOL HARİTASI	35
6.1 UZAKTAN TEŞHİS, TIBBİ TAHLİL VE TEDAVİ	35
6.2 KULLANIMI EĞİTİM GEREKTİRMİYEN BİLGİSAYARLAR	37
6.3 BİLGİ GÜVENLİĞİ	37
6.4 UYDU UYGULAMALARI	40
6.5 TAŞIYICI SİSTEMLERDE 4. KUŞAK MOBİL İLETİŞİM SİSTEMLERİ	40
6.6 GENİŞ BANT İLETİŞİM AĞI'NIN KURULMASI	44
6.7 BİYO-ELEKTRİKSEL İNSAN-BİLGİSAYAR ARABİRLERİ	44
6.8 TÜKETİCİ ELEKTRONİĞİNDE YENİ SİSTEMLER	46
6.9 İLERİ VE STRATEJİK KOMPONENT ÜRETİM TEKNOLOJİLERİ	49
6.10 SORUN ÇÖZÜCÜ TOPLUMSAL UYGULAMALAR (TRAFİK)	49
6. SOSYO-EKONOMİK FAALİYET ALANI İLE İLGİLİ DİĞER ÖNLEM VE POLİTİKALAR	52
7. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇ	53
GENEL KAYNAKÇA	54
EK 1: DİĞER PANELLERDEN GELEN TALEPLER	55
EK 2 A:TFK ÖNCELİKLENDİRMESİ ÇALIŞMALARI MATRİSİ	61
EK 2 B: TEKNOLOJİ ALANLARI ÖNCELİKLENDİRME ÇALIŞMALARI MATRİSİ	62
EK 3: : BİLGİ VE İLETİŞİM PANELİ DELFİ İFADELERİ (ÖNEM VE YAPILABİLİRLİK ENDEKSİ DAHİL)	63

Şekiller Listesi

Şekil 2.1: Telgraf ve telefon abone hatlarını birbirine bağlayan cihazlar.	6
Şekil 2.2:Uç Cihazlar	7
Şekil 2.3: Transmisyon Cihazları.	7
Şekil 2.4: Telekomünikasyon Kabloları	8
Şekil 2.5: Telekomünikasyon Alt Sektörü	8
Şekil 2.6: Türkiye BİT Sektörünün Dağılımı	9
Şekil 2.7: Türkiye elektronik sanayinin 2002 yılı üretiminin alt sektörlerle dağılımı	9
Şekil 2.8: Türkiye BİT Sektöründe Tüketim Elektroniğinin Yıllara Göre Üretim ve Dışsatımı	10
Şekil 2.9: Renkli Televizyon Alıcıları Dışsatımının Gelişimi	10
Şekil 2.10: BİT Sektörünün Dünyada Büyüme Eğilimi 1993-2003 (Milyar Euro)	12
Şekil 6.1: Uzaktan Teşhis, Uzaktan Tahlil ve Uzaktan Tedavi Yol Haritası	36
Şekil 6.2: Kullanım eğitimi gerektirmeyen bilgisayarlar TFK'sı yol haritası	38
Şekil 6.3: Bilgi güvenliği TFK'sı yol haritası	39
Şekil 6.4: Uydu uygulamaları TFK'sı yol haritası	42
Şekil 6.5: Taşıyıcı sistemlerde dördüncü kuşak mobil iletişim TFK'sı yol haritası	43
Şekil 6.6: Genişbant iletişim ağının kurulması TFK'sı yol haritası	45
Şekil 6.7: Biyoelektriksel insan bilgisayar ara birimleri	47
Şekil 6.8: Tüketici elektroniğinde yeni sistemler TFK'sı yol haritası	48
Şekil 6.9: Stratejik komponent üretimi TFK'sı yol haritası	50
Şekil 6.10: Sorun çözücü toplumsal uygulamalar (trafik) TFK'sı yol haritası	51

Tablolar Listesi

Tablo 5.1:Teknoloji faaliyet konuları ve önem puanları	19
Tablo 5.2: Donanım teknolojileri önem katsayıları	20
Tablo 5.3: Yazılım teknolojileri önem katsayıları	20
Tablo 5.4: Üretim teknolojileri önem katsayıları	21
Tablo 5.5: Bütünleştirilmiş Teknoloji Faaliyet Konuları Önceliklendirilmesi	22
Tablo 5.6: Teknoloji Faaliyet Konuları (TFK) ve Teknoloji Alanları (TA) Bağlantısı	23
Tablo 5.7: Öncelikli TFK'ların Türkiye Katkısı (Delfi anketi verilerinden)	24
Tablo 5.8: Sağlık başlığı altında tümleştirilen iki TFK için Delfi ifadeleri teknoloji alanları ilişkisi	25
Tablo 5.9: Kullanım eğitimi gerektirmeyen bilgisayarlar TFK Delfi ifadeleri ve teknoloji alanları	26
Tablo 5.10: Bilgi güvenliği TFK'sı, Delfi ifadeleri ve teknoloji alanları bağlantısı	27
Tablo 5.11; Uydu uygulamaları TFK'sı Delfi ifadeleri ve teknoloji alanları bağlantısı	28
Tablo 5.12: Taşıyıcı sistemlerde 4. Kuşak mobil iletişim TFK'sı Delfi ifadeleri ve teknoloji alanları	29
Tablo 5.13: Genişbant iletişim ağının kurulması Delfi ifadeleri ve teknoloji alanları bağlantısı	30
Tablo 5.14: Duyuların iletimi için ortamlar TFK'sı Delfi ifadeleri ve teknoloji alanları bağlantısı	31
Tablo 5.15: Komponent üretimi TFK'sı ile Delfi ifadeleri ve teknoloji alanları bağlantısı	32
Tablo 5.16: Toplumsal sorun çözücü uygulamalar (trafik) TFK'sı Delfi ifadeleri ve teknoloji ilişkisi	33
Tablo 5.17: Tüketici elektroniği TFK'sı Delfi ifadeleri ve teknoloji alanları bağlantısı	34

1. GİRİŞ

Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT), teknoloji tarihinde benzeri görülmemiş bir hızla gelişen ve başka teknolojileri de gittikçe artan bir oranda etkileyen bir alandır. Bu nedenle Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) Paneli, diğer panel ilgi alanları için yol açıcı, olanak sağlayıcı özellikleri ile yarı-tematik bir konuma sahiptir. BİT Paneli alanının gerek kendi içindeki çok hızlı gelişme ve yenilenme dinamiği, gerekse panel çalışmaları sırasında başka panellerle etkileşim olanaklarının arandığı süreçte gelen BİT alanı ile ilgili taleplerin çokluğu ve kapsamı, Bilgi ve İletişim Teknolojileri ile ilgili değerlendirmelerin ve öngörülerin sürekli olarak gündemde tutulmalarının ve güncelleştirilmelerinin zorunlu olduğunu göstermiştir.

Elinizdeki rapor, ekonomik yararın ana ölçüt olduğu katma değer yaratma alanlarının (TFK) belirlenmesi ve bunlarla ilişkili delfi tanımlarının ortaya konması ile ve geniş bir uzman kitlesinin değerlendirmesi ardından teknoloji alanları önceliklendirmesi yapılarak derlenmiştir.

Canlı olması ve diğer panel ilgi alanlarından gelen istekler doğrultusunda önem ve öncelikleri sürekli değişikliğe uğraması beklenen bu panelde, ilk aşamada en önemli 10 katma değer yaratma alanında, 32 edinilmesi gereken teknoloji saptanmış, bunlarda mevcut durum ve vizyon hedefine varmak için izlenmesi gereken yol belirlenmiş, bu yol üzerindeki (zamana bağlı) hedefler ile bu hedeflere ulaşabilmek için gerekli politikalar tanımlanmıştır.

Bilgi ve iletişim Teknolojileri alanının diğer alanlarla olan yakın etkileşimi nedeni ile bu alanla ilgili politikaların belirlenmesinde sadece BİT alanının kendi iç taleplerinin göz önüne alınmasının yeterli olmayacağı, politikaların belirlenmesinin öteki panel alanlarındaki önceliklerin belirlenmesinden sonra yapılmasının daha doğru olacağı kanaatine varılmıştır.

1.1 Bilgi ve İletişim Teknolojileri alanının özellikleri

Bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) sektörü, tüm dünyada hızla büyüyen bir sektördür. Bu niteliğinin yanında yayılgan teknoloji nitelikleri gösteren sektör, kendi dışındaki toplumsal ve ekonomik etkinliklerin tümünü etkilemeye başlamıştır. Öte yandan son yıllarda OECD’de yapılan bazı çalışmalar, kimi ülkelerde ekonomik büyümeyle güçlü bir BİT sektörü arasında bir bağıntı kurulabileceğini göstermektedir. Sektörde yenilikçilik (innovasyon) yeteneği büyük önem taşımaktadır. Ürünler piyasa çıkmakta, ancak hızla benzerlerini üreten çeşitli firmalar pek çok alt sektörde piyasaya girmektedir. Bu nedenle, önce girenler, yenilikçilik yeteneklerini kullanarak önde olmaya çalışmaktadır. Alanın en önemli özelliklerinden birisi yoğun bilimsel ve teknolojik araştırma yatırımını gerektirmesidir. Örneğin AB Altıncı Çerçeve Programı’nda da kaynakların çok ciddi bir bölümü BİT sektörüyle ilişkili konulara ayrılmıştır. Benzer durum Türkiye’de de gözlemlenmekte ve son yıllarda araştırma ve geliştirmeye ayrılan kaynakların önemli bir bölümünün BİT alanına yöneldiği görülmektedir.

Bilgi ve iletişim teknolojileri alanının, Giriş bölümünde de vurgulanmış olan önemli bir özelliği, başka teknoloji alanlarını da derinden etkilemesi ve değiştirmesidir. Günümüzde bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanmaya ihtiyaç duymayan herhangi bir teknoloji alanı yoktur. Daha önemlisi bu teknoloji alanları bilgi ve iletişim teknolojilerinden “destek hizmeti” almakla yetinmemekte, bilgi ve iletişim teknolojilerinin sağladığı olanaklar sayesinde kendi içlerinde de devrimsel değişimler gerçekleştirmektedir.

1.2 Panelin Çalışma Programı

Panel ilk toplantısını Temmuz 2002’de İstanbul’da ikinci toplantısını da aynı kentte Eylül 2002’de gerçekleştirmiştir. Panele verilen görevlerin büyük bölümünün katılımlı bir

çalıştayla gerçekleştirilmesi kararının ardından bu doğrultuda çalışmalar devam etmiştir. Bu çerçevede Ekim 2002'de Ankara'da bir toplantı daha gerçekleştirilmiştir. Panel, kendine verilen görevlerin yerine getirilmesi için büyük önem taşıyan çalışmayı 14-16 Kasım 2002 tarihlerinde Gebze'de, TÜBİTAK, Türk Sanayi Sevk ve İdare Enstitüsü (TÜSSİDE) de gerçekleştirmiştir. Bu çalışmaya konu uzmanlıkları ve değişik çevrelerin katılması da sağlanmış, katılımcı sayısı 30'u bulmuştur. Vizyon, temel eğilimler ve itici güçler, GÜZATEF (güçlü yönler, zayıf yanlar, fırsatlar ve tehditler) çözümlemesi ve stratejik hedeflerle ilgili görevler büyük ölçüde bu çalışmanın çıktılarından oluşturulmuştur. Çalışmayı izleyen dönemde 13 Aralık 2002'de yapılan panel toplantısında sonraki adımlar kararlaştırılmıştır. Oluşturulan üç çalışma grubu (Ankara'da iki, İstanbul'da bir) Ocak ayının ilk haftasının sonuna kadar bilim ve teknolojiyle etkilenebilen stratejik hedefleri ve bunları gerçekleştirmeye yardımcı olacak teknoloji konularını listeleme çalışması yapmışlardır. Panel 11 Ocak 2003'te İstanbul'da toplanarak önceliklendirme çalışması yapmış ve bu çalışma 20 Ocak 2003'e kadar panel üyelerinin oluşturulan matrisleri puanlamasıyla devam etmiştir. Bu kapsamda BİT ile ilgili katma değer yaratma alanları olarak tanımlanabilecek Teknolojik Faaliyet Konuları (TFK) ve bunları etkileyebilecek Teknoloji Alanları (TA) listeleri oluşturulmuştur.

Panel Ocak ayından sonraki çalışmalarını da Proje Ofisi'yle işbirliği içinde yürütmüştür. Bu bağlamda yapılan çeşitli panel toplantıları yanında Ofis'in düzenlediği çalıştay ve çekirdek grup çalışmalarında yer almıştır. Bu çalışmalar kapsamında, önceden belirlenen TFK'lardan hareketle, Türkiye BİT vizyonunu doğrultusunda ulaşılması amaçlanan bazı hedefleri içeren Delfi ifadeleri listesi oluşturulmuştur. 2003 Mayıs ve Haziran ayları içinde 1,063 konu uzmanının katılımıyla yapılan iki aşamalı Delfi anketi yardımıyla bu Delfi ifadelerinin değerlendirilmesi yapılmıştır.

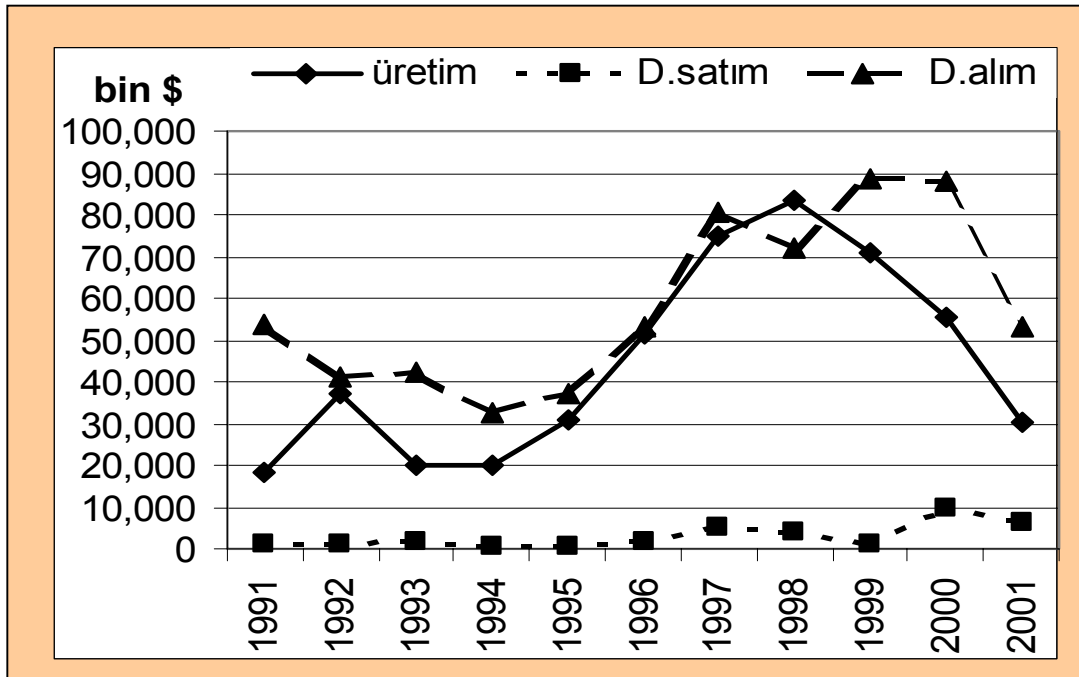
Önceliklendirme ve yol haritalarıyla ilgili biraraya getirme çalışması 12-13 Temmuz 2003 tarihlerindeki Abant Çalıştayında gerçekleştirilmiş, bu çalışmayı takiben İstanbul'da oluşturulan ekip rapora son şeklini vermiştir.

2. Bilgi ve İletişim Teknolojileri alanının teknolojik, ekonomik ve yapısal durumunun değerlendirilmesi

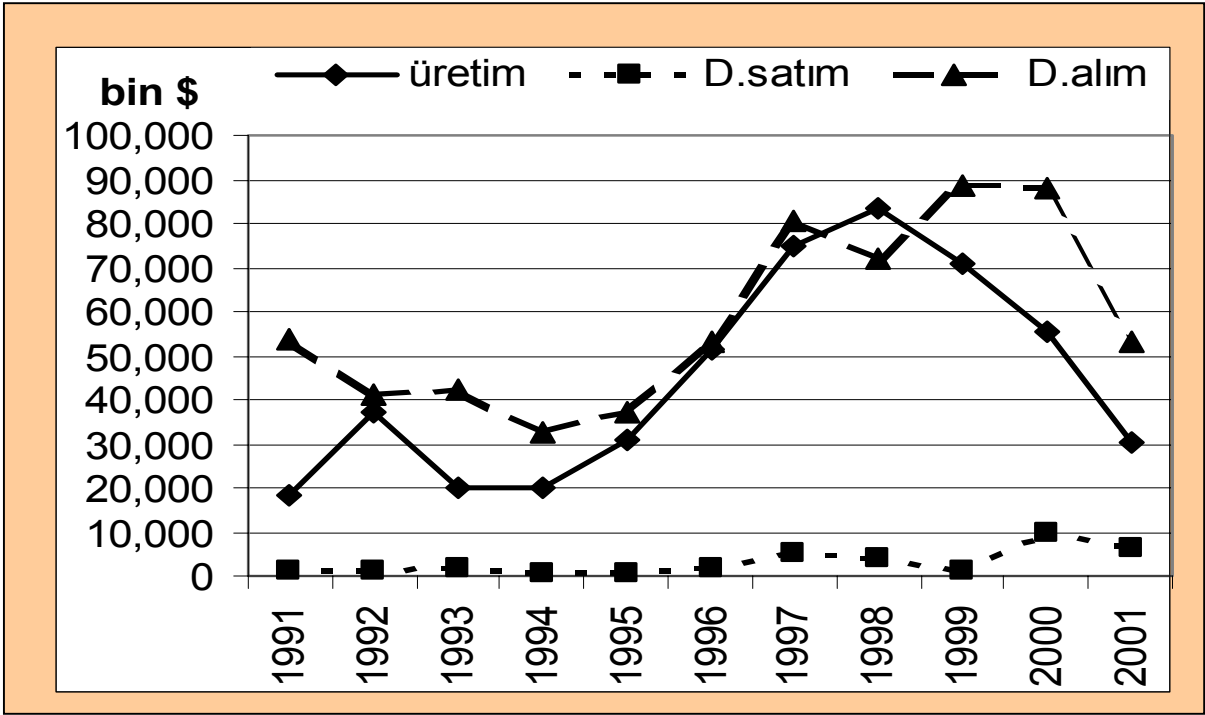
2.1 Türkiye’de Durum

1996 yılında başlayıp 1999 yılına kadar süren geniş katımlı bir çalışma sonucunda “Türkiye Ulusal Enformasyon Altyapısı Ana Planı”, kısa adı ile TUENA çalışması gerçekleştirilmişti. TUENA sonuç raporunda çok önemli tespitler yapılmış, bunlardan birçoğuna öneriler getirilmiş, telekomünikasyonda çağın koşullarına uygun gelişim için reçeteler üretilmişti. Aradan geçen bunca yıla rağmen önerilenlerin geçerliliğini koruduğunu üzülerken görmekteyiz (Tokmen). “TUENA sonuçları üzerine sanayiinin görüşü, eğilimler, öngörüler, vizyon ve öneriler” başlığını taşıyan TESİD’in 1999 yılında yayınlamış olduğu raporda şöyle deniyordu: “Güncel teknolojilere kavuşmak uğruna hemen her ülkenin ürününü pazarımızda görmekteyiz, göreceğiz de. Ülkemizin ise, küresel pazar bir yana, yakın çevremizdeki pazarda bile varlık gösterebilecek çok sayıda özgün ürünü olmadığını gözlemliyoruz”. 1999 yılında yapılmış olan bu tespitler bir ölçüde geçerliliğini korumaktadır.

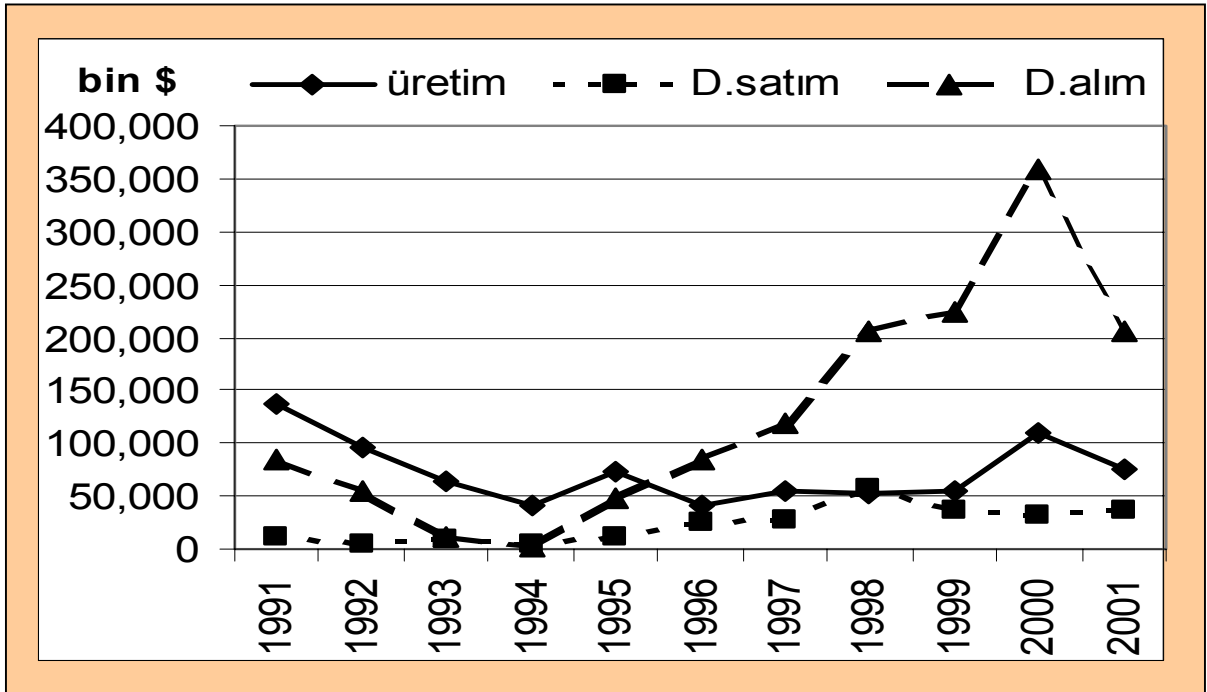
Geçen yüzyılın ikinci yarısında, bilgi ve iletişim teknolojileri alanının en önemli bileşenini telekomünikasyon sistemleri oluşturmuştur. Bu alanda Türkiye 1960 lı yıllardan başlayarak önemli bir tasarım ve üretim deneyimi ve altyapısı oluşturmuş, ancak bunu devam ettirememiş, bu birikimini değerlendirememiştir. Son on yılki üretim, dışalım ve dışsatım verileri incelendiğinde görüldüğü gibi, kablo hariç tüm telekomünikasyon ürün gruplarında yerli üretim aleyhine ciddi gelişmeler yaşanmaktadır (Şekil 2.1-2.5). Tüm telekomünikasyon cihazları alt sektörünün durumunu gösteren son grafikten de görüldüğü gibi yerli üretim on yıl öncesinde olumlu gelişmeler gösterirken 1994 yılındaki ekonomik krizde darbe almış, sonraki yıllarda da toparlanamamıştır. Şekil 2.5 den de görüleceği gibi, Türkiye telekomünikasyon cihazları alt sektörü genelde iç pazara odaklı çalışmıştır. Alt sektör son yıllarda bir ölçüde ihracata yönelmiş ancak 2001 yılında telekomünikasyon sektöründe başlayan küresel kriz nedeniyle, ihracat geleneği olan kablo alt sektörü hariç, dış pazarlarda önemli bir varlık gösterememiştir.



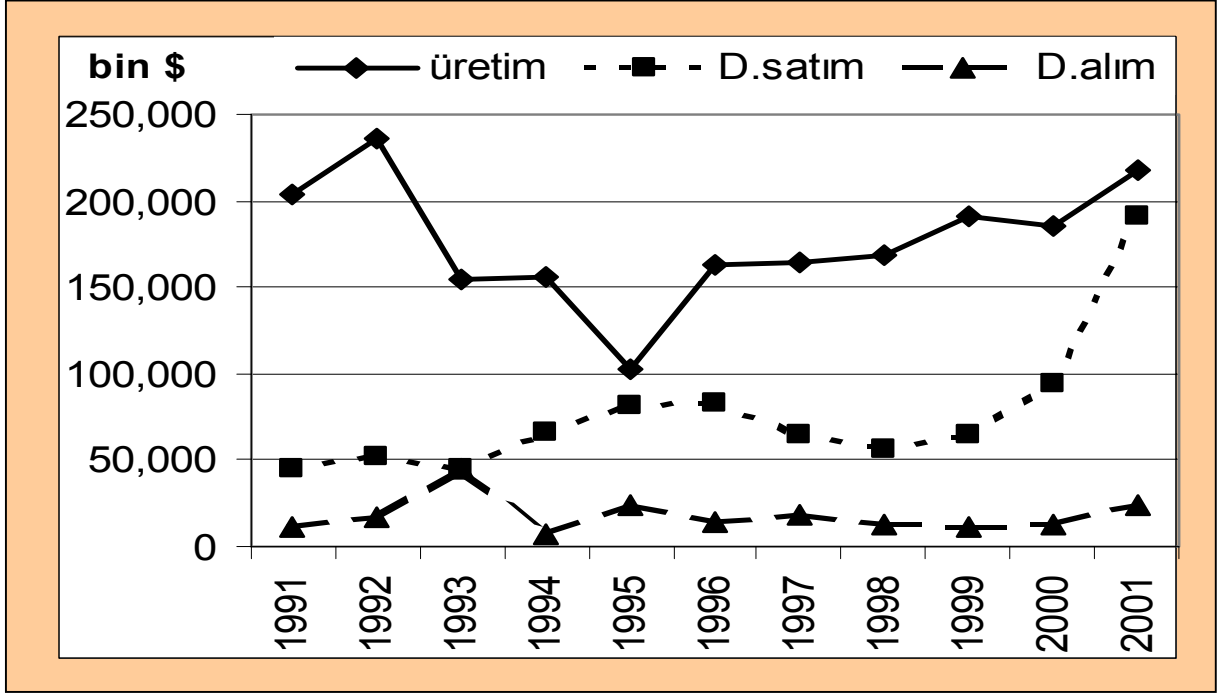
Şekil 2.1: Telgraf ve telefon abone hatlarını birbirine bağlayan cihazlar. (Kaynak: Tokmen, H. 2002)



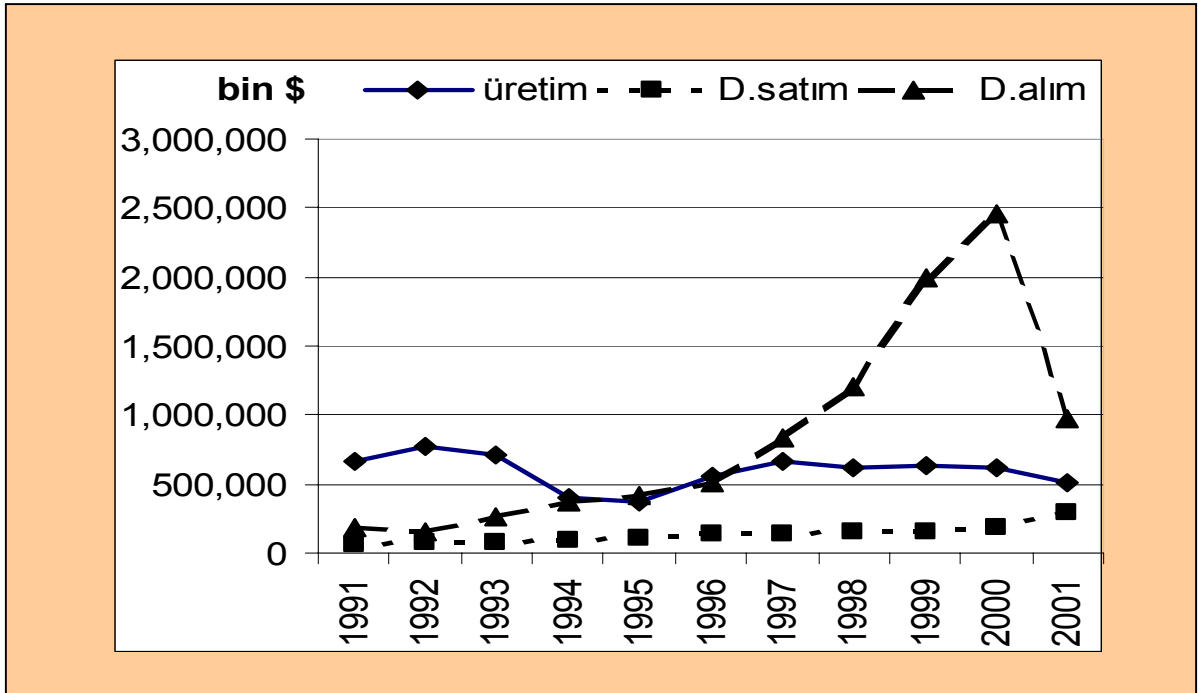
Şekil 2.2:Uç Cihazlar (Kaynak:Tokmen, H. 2002.)



Şekil 2.3: Transmisyon Cihazları. (Kaynak:Tokmen, H. 2002.)

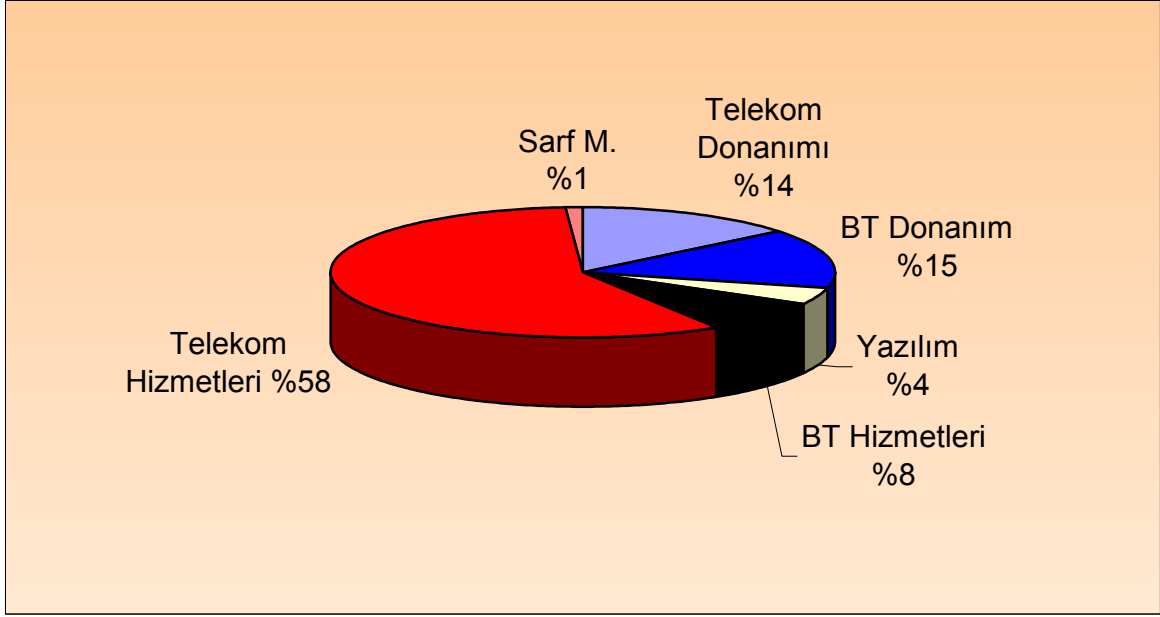


Şekil 2.4: Telekomünikasyon Kabloları (Kaynak:Tokmen, H. 2002.)



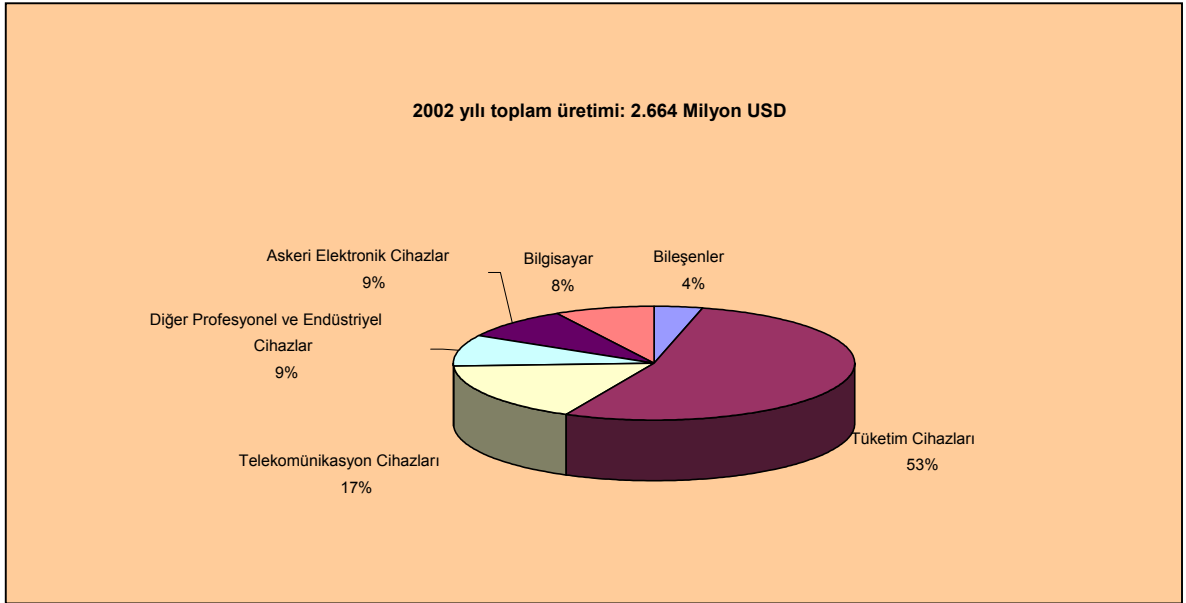
Şekil 2.5: Telekomünikasyon Alt Sektörü (Kaynak:Tokmen, H. 2002.)

Öte yandan, Türkiye’de BİT sektörünün toplam cirosu (pazar büyüklüğü) 2001 yılında yaklaşık 9 Milyar ABD Dolar’ı olmuştur. Bu büyüklüğün yarısından fazlası telekomünikasyon hizmetlerinden oluşmaktadır (Şekil 2.6).



Şekil 2.6: Türkiye BİT Sektörünün Dağılımı (Kaynak: Payzın, E. 2002.)

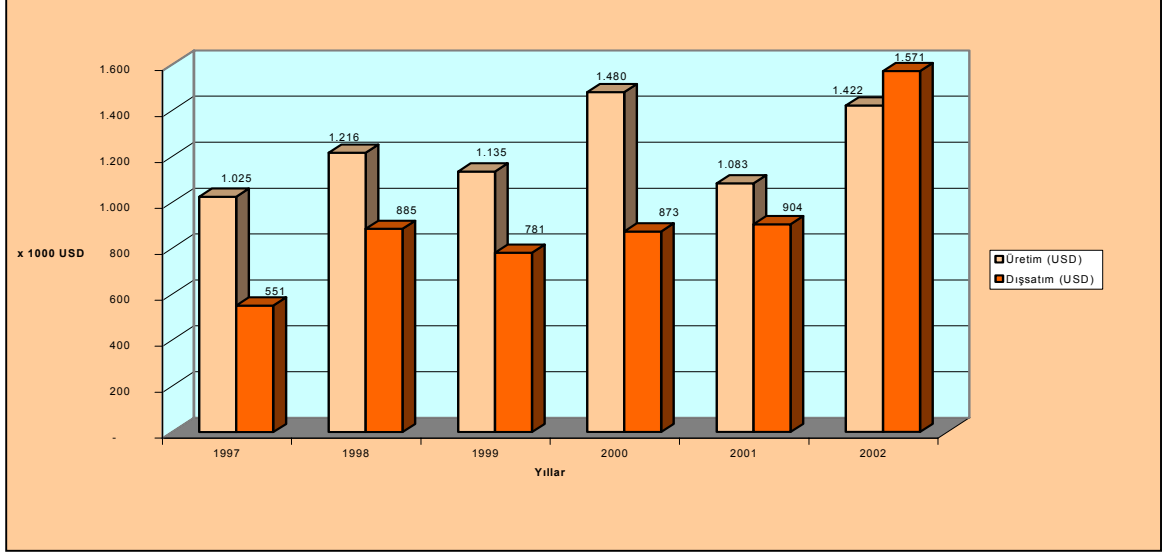
BİT sektörünün bir bölümünü oluşturan Türkiye elektronik sanayi, 2001 yılında 2.299 USD olan toplam üretim miktarını 2002 yılında yaklaşık % 16 artırarak 2.664 Milyon USD seviyesine ulaşmıştır. Bu toplam üretim miktarlarının değişik alt sektörlere dağılımı Şekil 2.7 de gösterilmiştir.



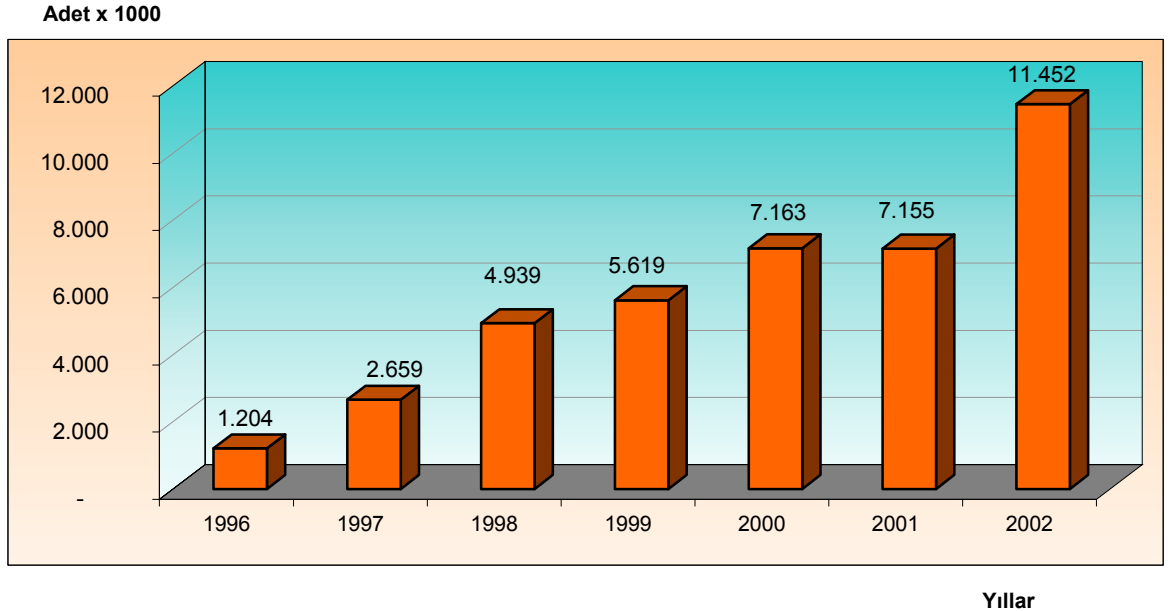
Şekil 2.7: Türkiye elektronik sanayinin 2002 yılı üretiminin alt sektörlere dağılımı (Kaynak: TESİD, 2003)

Elektronik sektöründeki üretimin önemli bölümünün başta televizyon alıcısı olmak üzere tüketici elektroniğinden geldiği görülmektedir. Tüketim elektroniğinde üretimin önemli bir bölümü dışarıya gitmektedir (Şekil 2.8). Türkiye BİT sektöründe renkli televizyon dışarıya satışının gelişimine bakıldığında, dışarıya satışın hızla artmakta olduğu görülmektedir. Televizyon dışarıya satışını 2002 yılında 11,5 milyon adete ulaşmıştır (Şekil 2.9). Bu sektörde firmalarımız önemli başarılar gerçekleştirmiş, ve 2003 yılı itibariyle Avrupa Birliği pazarının yaklaşık yüzde 50'lik bölümünü ele geçirmişlerdir. Televizyon alıcılarının en önemli

girdilerini oluşturan görüntü birimlerinin (bugün için renkli televizyon tüplerinin) ve mikroelektronik bileşenlerin yurt içinde tasarım ve üretiminin olmaması, bu dışarıda katma değer oranını önemli ölçüde sınırlandırmaktadır. Diğer taraftan, bu sektörde son yıllarda gözlenen hızlı büyüme ve ihracat atağının önümüzdeki yıllarda da sürmesi beklenmektedir. Ayrıca sektördeki şirketleri giderek katma değeri daha yüksek sayısal ürünlere doğru kaymaktadır. Bu nedenlerle Türkiye tüketim elektroniği sektörünün yarattığı toplam katma değerdeki artışın önümüzdeki yıllarda da sürmesi beklenmektedir.



Şekil 2.8: Türkiye BİT Sektöründe Tüketim Elektroniğinin Yıllara Göre Üretim ve Dışsatımı (Kaynak: TESİD 2002, 2003)



Şekil 2.9: Renkli Televizyon Alıcıları Dışsatımının Gelişimi (Kaynak: TESİD, 2002, 2003)

Türkiye elektronik sanayinin yıllık toplam cirosunun yaklaşık %9'unu oluşturan Diğer Profesyonel ve Endüstriyel Elektronik Cihazlar alt sektörü, çoğu KOBİ niteliğindeki 40 dan fazla firma ile oluşmaktadır. Bu alt sektördeki firmalar kesintisiz güç kaynakları, otomasyon sistemleri ve kontrol cihazları, tıbbi elektronik cihazlar, sinyalizasyon, alarm ve güvenlik sistemleri, ses ve görüntü sistemleri, otomotiv elektroniği gibi geniş bir yelpazede özgün ürünler geliştirip üretmekte ve üretimlerinin bir bölümünü de ihraç etmektedir.

Askeri Elektronik Cihazlar alt sektöründe yer alan firmalar, telli ve telsiz askeri haberleşme sistemleri, radar, elektro optik, atış kontrol sistemleri, elektronik harp sistemleri, komuta kontrol sistemleri, seyri sefer cihazları, kripto cihazları gibi, Türk Silahlı Kuvvetleri ihtiyaçlarına yönelik ürünler üretmektedir.

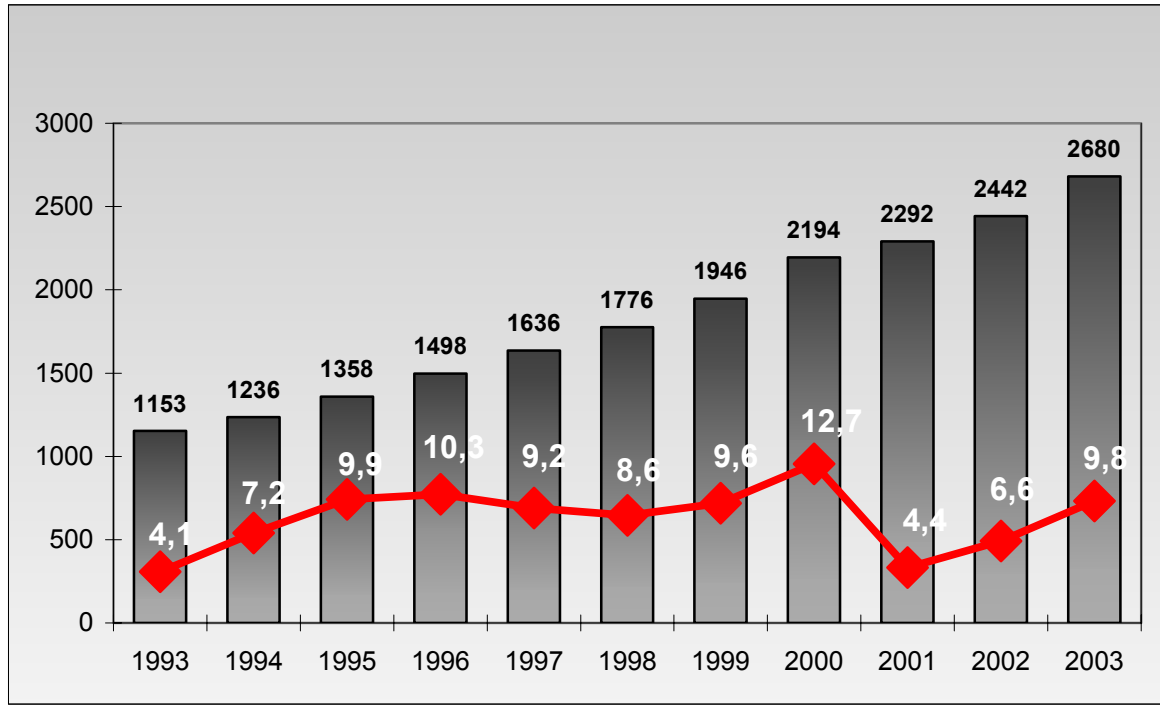
BİT ürünlerinin genelde tümdevrelerden oluşan donanım ve bunların üzerinde çalışan yazılımlardan oluşması nedeniyle tümdevre ve yazılım tasarım ve üretimi alt sektörlerinin önemleri giderek artmaktadır. Türkiye tümdevre tasarımı ve üretimi konusunda halen önemli bir oyuncu olmamakla beraber, son yıllarda bu konuda olumlu gelişmeler görülmektedir. Ülkemizdeki en az altı üniversitemizde tümdevre tasarım ve üretim teknolojileri konularında eğitim ve araştırma çalışmaları sürmektedir. Ayrıca TÜBİTAK'ın Gebze'de Ulusal Elektronik ve Kriptoloji Araştırma Merkezin'inde tümdevre tasarımının yanı sıra kısıtlı miktarlarda sayısal tümdevre üretimi de yapılmaktadır. Son yıllarda iki yabancı tümdevre/mikroelektronik üreticisi İstanbul'da tümdevre tasarım merkezleri açmış ve bu merkezler kendi şirketlerinin belirli alanlardaki mükemmeliyet merkezleri olarak büyütme sürecine girmiştir.

Yazılım geliştirme ve üretimi konusunda da son yıllarda Türkiye'de olumlu gelişmeler görülmektedir. Ülkemizde halen, çoğunluğu 2-3 kişilik girişimler olmak üzere, yaklaşık 6000 civarında bilgisayar ve yazılımla uğraşan firma bulunmaktadır. Ticari anlamda özgün yazılım geliştirip üreten firma sayısı 100'ün üzerinde olup bu firmaların 2002 yılı içindeki toplam satışları 160 Milyon USD düzeyindedir(Interpro).

Türkiye BİT sektörünün teknolojik yeteneği konusunda sağlıklı güncel bilgiler bulunmamaktadır. Vizyon 2023 Projesi kapsamında yürütülmekte olan Teknolojik Yetenek alt projesi kapsamında, çeşitli sektörlerin yanı sıra Türkiye BİT sektörünün de teknolojik yetenek düzeyini belirlenmesi beklenmektedir. Diğer taraftan, Türkiye BİT sektöründe çalışan şirketlerin Dış Ticaret Müsteşarlığı ve TÜBİTAK-TİDEB tarafından yürütülen Ar-Ge desteği programından yararlanma oranları, bu sektörün yeni ürün ve teknoloji geliştirme kapasitesi için bir göstere olarak düşünülebilir (TÜBİTAK:2003). Ekim 2003 itibarıyla Ar-Ge desteği almış olan tüm projelerin gerek sayısal gerekse maliyet olarak yaklaşık %35'i BİT alanında (Elektronik Mühendisliği Teknolojileri ve Enformatik Teknolojileri alanlarında) yer almaktadır. Ülkemizde ticari şirketler tarafından yapılan Ar-Ge harcamasının yaklaşık üçte birinin BİT alanındaki şirketler tarafından yapılıyor olması BİT sektörün teknoloji geliştirme konusundaki (kıyaslamalı) istekliliğini ortaya koyan güzel bir göstergesidir.

2.2 Dünyada Durum

Dünyanın önde gelen iktisatçılarından bazıları, içinde bulunduğumuz dönemi ekonomide "BİT Tekno-ekonomik Paradigması" olarak tanımlamaktadırlar. Henüz başlangıç noktalarında olduğumuz bu dönemde BİT sektörünün donanım, yazılım, iletişim ve telekomünikasyon hizmetleri, bilgi teknolojileri hizmetleri, içerik üretimi gibi faaliyetleri hem ekonominin ardındaki itici güç olacaktır hem de ekonominin diğer sektörlerindeki faaliyetleri kökünden değiştirebilecektir.



Şekil 2.10: BİT Sektörünün Dünyada Büyüme Eğilimi 1993-2003 (Milyar Euro) (Kaynak: Payzın, E. 2002)

BİT sektörünün alt sektörlerinden bazıları kimi zaman “Yeni Ekonomi”, kimi zaman “dot.com” firmaları adıyla son yıllarda oldukça büyük beklentilerin ortaya çıkmasına neden olmuşlardır. Ancak 200’de başta ABD’de olmak üzere genelde bir çalkalanma içine girildiği gözden kaçmamaktadır. Devasa iletişim firmaları iflasın kapısına gelmiş, bazıları yolsuzluk nedeniyle suçlanmışlardır. Bu durum sektörde bir daralma yaratmış ve onbinlerce çalışan işten çıkarılmıştır. Bunun nedenlerinin başında İnternet’in büyümesine ilişkin öngörülerin yanlışlığının geldiği konusunda bir uzlaşma bulunmaktadır. Öte yandan geçtiğimiz yıllarda Avrupa başta olmak üzere pek çok ülkede üçüncü kuşak gezgin iletişim (cep telefonu) lisansı almış firmalar iflas etmiş ve lisanslarını geri vermişlerdir.

Bununla birlikte BİT dünyanın önde gelen sektörlerinden biri olmayı sürdürmektedir. Son gelişmeler başta ABD olmak üzere Avrupa Birliği’nin BİT sektörüne verdiği önemi azaltmamıştır. Çünkü söz konusu sektörde ve bu sektörün getireceği ivmenin etkisiyle tüm sektörlerde rekabet avantajlarını sürdürmeye çalışmaktadırlar. 2003 yılında 3 trilyon Euro’ya yakın ciro beklenen sektör, dünyada önemli işlevler görmeye adaylığını sürdürmektedir.

3. Temel Eğilimler, İtici Güçler ve GÜZATEF (SWOT) Çözümlemesi

Temel eğilimler ve itici güçler; dünyadaki değişiklikleri ve gelişmeleri belirleyecek etkenlerdir. Temel eğilimlerin ve itici güçlerin belirlenmesinin amacı, ortak vizyona ulaşmak için stratejik hedefleri (görev tanımında sosyo-ekonomik hedefler olarak tanımlanmıştır) belirlerken varolan eğilimlerden ve itici güçlerden yararlanmaktır.

Temel eğilimler ve itici güçlerin saptanması çalışması TÜBİTAK, Türk Sanayi Sevk ve İdare Enstitüsü (TÜSSİDE) Gebze tesislerinde gerçekleştirildi. 45 kadar katılımcı temel eğilimler ve itici güçlerin saptanması için için dört karma gruba ayrıldı. Bir masa etrafında oturan katılımcılardan önlerindeki kağıda her 5 dakikada 2 fikir yazmaları ve her süre sonunda kağıtların yanındaki grup arkadaşına vermesi istendi. Bu işlem her kağıdın başlangıçtaki kişilere kadar gelmesine kadar devam etti. Bir grupta oluşan fikirlerin tamamı, yine aynı grup tarafından değerlendirilip, önceliklendirilerek 20'ye indirildi. Bir sonraki aşamada, her bir grup tüm grupların listelerini sırasıyla inceleyerek puanlandırdı. Tüm grupların vermiş olduğu puanlamaya göre listeler 10'a indirildi. Elde edilen listelerin tamamı Panel Ön Raporu'nun Ek:1'inde yer almaktadır.

3.1 Teknolojik Eğilimler

Bilgi Saymada (Computing) Yeni Yollar

- Bilgisayar "Quantum Computing" sistemlerinin uygulanmasıyla güçlenecek
- Optik iletişim ve bilgi sayma birlikte yapılabilir olacak.
- Yapay Zeka gibi öğrenen bilgisayar ve yazılım teknolojileri gelişecek
- "Doğal dil işleme" alanında önemli yol alınacak.

Yeni Malzemelerle Bilgi Sayma (Computing)

- Yepyeni malzemeler keşfedilecek, örneğin yongalar biyolojik olacak.
- Kişisel bilgisayarlar için yepyeni kavramlar gelişecek, bunlar kullanımı kolay, konuşarak, bakışarak anlaşabildiğimiz ve giyilebilen (vücutta taşınabilir) hale gelmiş bilgisayarlar olacak
- güçlü uydu bilgisayarlar ortak kullanılacak. Uydu ve GIS kullanımı artacak.

Yeni İletişim Ortamları

- İnsan-makina arayüzü, insanın doğal uzantısı haline gelecek.
- Sensör ve algılama yorumlama teknolojileri büyük aşama katetmiş olacak.
- Telsiz (wireless-mobile) telli ve optik iletişim arasındaki sınırlamalar belirsizleşecek.
- Yazılım disiplinlerarası bir alan olacak.
- Çoklu ortam olanakları gerçeğin üç boyutlu yeniden kurulumu düzeyine erişecek
- Erişim kontrolü için algoritmalar (Yüz tanıma, Parmak izi...) çok gelişecek.
- Yeni malzemelerin ve bilgi saymanın (computing) kullanıldığı güçlü simülatörler yapılacak.
- Mekandan bağımsız bilgisayar kullanımıyla, bilgisayar iletişim ağları üzerinden devreye girecek

3.2 Toplumsal, Ekonomik ve Kültürel Eğilimler

- Dağılmış işleme ve bilgiye erişim sistemleri ve bunları kullanma hakkı bir bugünkü eğitim hakkı gibi bir vatandaşlık hakkı olarak yasal/etik korumaya sahip olacak
- Bilgi teknolojilerinin gelişmesi insanların yalnızlaşmasına, temel değerlerin değişmesine neden olacak ancak bu oluşum eski temel değerlere dönüş akımlarına da neden olacak.
- İletişim ve bilişimde güvenlik ve mahremiyet (privacy) önemli bir sorun olacak. Bu problemin çözümündeki başarı BİT'in geleceğini belirleyecek.
- Her ne kadar rekabet ortadan kalkmamış olsa da tekelleşme eğilimi sürecektir.
- Düzenleyici kuruluşlar rekabeti arttırmaya çalışacak
- Özgür yazılımlar artacak, tekeller donanıma sabit yazılımlara dönme eğilimini başlatacak
- Ülkeler arasında ve ülkelerin içinde yeni teknolojileri kullananlarla kullanmayanlar arasında sayısal uçurum önlem alınmazsa artacak.
- BİT alanındaki ulusal yasaların yerini küresel yasalar alacak

3.3 Uygulamalara Yönelik Eğilimler ve İtici Güçler

Yeni İnsana Doğru

- Yeni yazılımlar, karşılıklı iletişimde dil ve anlama sorununu ortadan kaldıracak.
- Konu ve kullanım örnekleri bağlamında kullanıcılara özgün "çözüm" geliştirilerek hizmet verilecek.
- İnsan vücuduna yerleşecek aygıtlarla insan duyu ve yeteneklerindeki eksiklikler tamamlanabilecek
- Yazılım geliştirme kolaylaşacak, üst düzey dillerle ve modüler bir yapı kullanarak herkes kendi yazılımını geliştirebilecek
- Elektronik para, sayısal imzanın gerçekleşmesiyle kağıt paranın yerini alacak.

BİT'in Öncelikle Değiştireceği Alanlar

- Eğitim, sağlık ve devlet ilişkilerinde e-hizmetler ve e-devlet yaygınlaşacak
- Çevre temizliği takibi, deniz kaynakları, tarım, ulaşım ve doğal olayların takibi artacak.
- Trafik (şehir içi) yönetimi ile filo (otobüs, kamyon, lojistik) yönetimi;
- Boğazlar gibi stratejik yolların denetimi ve hava sahası egemenliği BİT'le olacak
- Kişilerin sağlık durumu uzaktan izlenebilecek
- Eğlence sektörünü sanal ortama taşıyan teknolojiler gelişecek

İnsan ve Bilgi İlişkisinde Değişimler

- Bulma motorları çok gelişecek, anlama göre tarama yapılabilecek.
- Bilgi tekelleri bilgilerini korumak için Kuantum Kriptoloji (Bilgi Güvenliği) uygulamalarını devreye sokacaklar.
- Bilgi güvenliği ve erişime yönelik uygulamalar yaygınlaşacak.

3.4 BİT alanında Türkiye için GÜZATEF (SWOT) Çözümlemesi

BİT Panelinin 14-16 Kasım 2002 tarihlerinde TÜSSİDE de düzenlediği çalıştay kapsamında BİT alanında Türkiye için GÜZATEF (güçlü yanlar, zayıf yönler, fırsatlar ve tehditler/ strengths, weaknesses, opportunities and threats-SWOT) çözümlemesi yapılmıştır. Bu çözümlemenin sonuçları aşağıdaki bölümlerde verilmiştir.

3.5 Güçlü Yanlar

Türkiye BİT sektörünün ilk beş güçlü yönü olarak şunlar ön plana çıkmıştır:

- Güçlü bir iletişim alt yapısı (telefon ağı santraller, internet)
- Güçlü donanım/tasarımı/üretimi alt yapısı ve birikimi
- Nitelikli eleman
- Tüketim sektöründeki (consumer electronics) güçlü durumumuz
- Genç nüfus

Türkiye'nin BİT sektöründeki güçlülükleri arasında şu unsurlar da çalışmaya katılımcılarının bazıları tarafından sayılmıştır:

- Yenilikleri alıp kullanmaya açık bir toplum
- Bazı BİT konularındaki deneyim ve birikim (Mikroelektronik MEMS, Kriptoloji, Genetik Algoritmalar)
- İş gücünün yeni koşullara uyum yeteneği
- Savunma sektörünün BİT pazarı oluşturması
- Güçlü tıp sektörünün varlığı nedeniyle tıp elektroniğinde gelişme potansiyeli
- TTGV ve TİDEB gibi kuruluşların olması ve teşvik mekanizmalarının varlığı
- Üretimde artmakta olan kalite imajı

3.6 Zayıf Yönler

GÜZATEF (SWOT) çözümlemesinin bir diğer unsurunu da “zayıflıklar” oluşturur. BİT Paneli, Türkiye’de sektörün bu alandaki en önemli gördüğü ilk beş zayıflığı (Ön Rapor Ek:3) olarak aşağıdaki unsurları belirlemiştir:

- Uzun vadeli ve stratejik düşünce eksikliği
- Pazarlamanın bilinmemesi
- Sektöre yönelik eleman yetiştiren eğitici eksikliği
- Yaratıcı ve yenilikçi bir kültür olmaması
- Organizasyon ve takım çalışması eksikliği

BİT Paneli, bu sektördeki zayıflıklar arasında şunların da bulunduğu dikkat çekmektedir:

- Sermaye çeşitliliğinin azlığı
- Sektöre yönelik sanayi politikalarının geliştirilmemiş olması
- Devletin özendirme sistemindeki yanlışlık
- Marka üretememe
- Ar-Ge yatırımlarının azlığı

3.7 Türkiye'nin Fırsatları

GÜZATEF çözümlemesinin tamamlanabilmesi için Türkiye'nin Bilgi ve İletişim Teknolojileri sektöründeki fırsat ve tehditlerin de ortaya çıkarılması gerekir. Panel, aşağıdaki ilk beş ögenin (Ön Rapor Ek:4) Türkiye'nin BİT sektöründeki fırsatları olarak değerlendirilmesini uygun bulmuştur:

- Gelişmeye açık iç pazar
- Eğitilebilir genç nüfus
- BİT desteklerinin ve teknoparkların varlığı

- Toplumun BİT hizmetlerine ve e-Devlete kabul yatkınlığı
- Dünyada BİT alanında yeni hizmet ve uygulama alanlarına satış imkanı

Türkiye'nin bu sektördeki diğer fırsatlarının da (Ön Rapor Ek:4) şunlar olduğuna dikkat çekilmelidir :

- E-Devlet girişimlerinin başlamış olması
- Nitelikli iş gücü ucuzluğu
- Yurt dışındaki T.C. vatandaşları
- Tek parti iktidarının hızla karar alabilme şansı
- Yabancı şirketlerin yurtdışı bağlantıları

3.8 Türkiye'ye Yönelik Tehditler

BİT Paneli, GÜZATEF çözümlemesinin önemli unsurlarından biri olan tehditler üzerinde de durmuştur. Aşağıda belirtilen tehditler, ilk beş tehdit (Ön Rapor Ek:5) olarak ön plana çıkmaktadır:

- Uluslararası tekeller
- Uluslararası normlara uygun olmayan hukuk sistemi ve mevzuat eksikliği
- Ucuz işgücüne sahip ülkelerin oluşturduğu uluslararası rekabet (Çin ve Hindistan gibi)
- Piyasa düzenlemelerinde gecikilmiş olması veya geç kalma eğiliminin bulunması
- Standartlaşma süreci dışında kalmak

Panel, aşağıdaki belirtilen yönlerinse diğer tehditler olarak sayılması gerektiğini düşünmektedir:

- Kamu yönetiminde liyakatin önemli olmaması ve negatif seleksiyon, rüşvet ve yönetimde keyfiyetin sürmesi
- Bürokratik engeller/karar alma mekanizmalarındaki hantallık
- Beyin göçü
- Ekonomik kriz, satın alma gücünün düşüklüğü, gelir dağılımındaki bozukluk
- Sektörün ihtiyaç duyduğu iş gücü profiline hızlı değişimi

4. Gelecek vizyonu ve stratejik hedefler

Vizyon, ele alınan konu, kurum/kuruluş ya da ülkenin benzerleri arasında olması istenen konumu ve durumu ile ilgili beklentileri gösterir.

Misyon ise, misyon sahibinin, söz konusu konu, kurum/kuruluş ya da ülkenin olması istenilen konum ve durumuna ulaşabilmesi için üstleneceği görevler dizisidir.

Üstlenilecek görevler ve elde edilecek konum ve durum belli olunca, buraya ulaşmanın bir *yol haritası* çıkartılır. Bu yol haritası üzerindeki bir kısım *hedeflere* (köşe taşı) birer varış zamanı da belirlenerek ulaşılma programı yapılır. Bu programı aksatmadan yürütebilmek için, o yolda ilerlemeyi sağlamak açısından, gerçekte üzerine odaklanılmış konular ile bağlı olsun olmasın pek çok alanda *politikalar* oluşturulması gerekir.

Türkiye için BİT Vizyonu'nun ana hatları BİT Paneli'nin Kasım 2002 de, TÜSSİDE'de yaptığı çalıştayda belirlenmiştir. Daha sonra yapılan çalışma grubu toplantılarında son şeklini alan Türkiye için BİT Vizyonu

GSMH'sının sürdürülebilir şekilde büyümesine yarattığı markaları ve teknolojileri ile doğrudan, sağladığı iletişim olanakları ve bilgi kaynakları üzerinden diğer sektörler verdiği destek ile dolaylı olarak, giderek artan oranda katkıda bulunan; ve en az üç BİT alanında, dünyada ilk akla gelen ya da tercih edilen ülke konumunda bulunan bir Türkiye

konumuna ulaşılması olarak ifade edilmiştir.

Bu konuma ulaşmak için BİT sektörünün kendini:

1. Doğrudan katkı için:

Teknoloji üretmek amacıyla yapılanmasını yerli ve yabancı sermayenin sağlayacağı kaynaklar ile,

Fikri mülkiyetin yurt içinde kalmasına özen göstermek kaydı ile, gerektiğinde yurt dışı ortaklıklara giderek,

Yaratıcı fikrin yaşama geçmesi ve onun yenilikçi uygulamaya dönüşmesi yoluyla nitelikli katma değer yaratmak ile;

2. Dolaylı katkı için:

Bilgiye ulaşmada ülkenin yapılanması amacıyla gerekli teknolojilere sahip ürünleri olabildiğince yerli olarak üreterek,

Yerli olarak üretmediklerini ülkenin gelişmesini engellemek için yabancı kaynaklardan kullanırken, ülke için toplam yararı gözetecek anlaşmalar ile temin etmekle;

3. Tercih edilen ülke olacağı alanlarda:

İnsan kaynaklarını planlı, programlı ve sürekli artacak gönenç düzeyini göz önünde tutarak planlayan,

Dünya'daki eğilimleri ve diğer ülkelerin alacakları konumları sağlıklı olarak kestirip, gereksiz kıran kırana rekabete girmek yerine, çeşitli ülkelerin ortaya koyacakları yetenekleri kendi çıkarları doğrultusunda kullanarak,

Bu alanlarda yaratacağı önde gelen ülke konumuna, diğer sektörlerle de işbirliği yaparak hizmet bütünlüğü sağlayıp, dolaylı iş olanağı yaratmakla

görevlendirmesi üzerinde uzlaşmıştır.

Söz konusu vizyon ve misyon çerçevesinde belirlenecek "önemli" katma değer yaratma alanlarında (TFK) çizilecek yol haritaları, konulacak hedefler ve bu hedeflere ulaşmakta kullanılacak politikalar, ilgili TFK'lar başlıklarında ayrı ayrı verilmektedir.

5. Öncelikli teknolojiler

5.1 Teknoloji faaliyet konuları ve teknoloji alanları

Yapılan çalışmalarda, daha önceki bölümde sunulan BİT Vizyon'una uygun olarak 20 yıl içerisinde BİT alanında Türkiye'de yer alabilecek gelişmeler tanımlamaya çalışılmıştır. Bunlar derlendirildiğinde, her biri bir katma değer yaratma alanı olarak kabul edilebilecek 38 adet Teknolojik Faaliyet Konusu (TFK) elde edilmiştir (Tablo 5.1). Diğer panellerden gelen BİT ile ilgili ek 53 TFK'nın da 17'si bu çalışmaya doğrudan ya da mevcut TFK'lar içerisinde derlenerek katılmıştır. BİT paneline gelen isteklerin sayısı ve içerikleri, BİT alanının ne denli tematik yapıda olduğunu açıkça göstermektedir (Bakınız Ek 1).

Paralel bir çalışma ile BİT alanında etkin olan teknolojilerin bir sınıflandırması yapılarak BİT ile ilgili 50'yi aşkın Teknoloji Alanı (TA) içeren bir liste oluşturulmuştur (Tablo 5.2-5.4). Donanım Tasarımı, Yazılım Tasarımı ve Üretim Teknolojileri olmak üzere üç sınıfta değerlendirilen BİT Teknoloji Alanları listesinde, ağırlıklı olarak uygulamaya/ürüne yakın teknoloji alanlarına yer verilmiştir. Bu durumda, aslında bu alanlarda yepyeni ufuklar açabilecek potansiyele sahip ancak yeni ve temel bazı teknoloji alanları (Örneğin nanoteknoloji, biyoenformatik) listelerde yer almamıştır. Önümüzdeki dönemde bilgi işleme sistemleri, insan bilgisayar arayüzleri, nano-elektromekanik sistemler, görüntü birimleri gibi bilgi ve iletişim teknolojileri kapsamında sayılan alanların yanı sıra, malzeme bilimleri, biyoelektronik, biyoloji ... gibi pek çok alanı temelden etkileme ve değiştirme potansiyeline sahip olduğu kabul edilen nanoteknolojilere, teknoloji öngörüsünde bu kapsamı ve önemi ile uyumlu bir yer verilmesi gerekir.

Delfi sorgulaması (Bilgi için bakınız EK 3 ve 4) sırasında uzmanlar tarafından önem katsayısı belirlenen Delfi tanımlarına dayanarak ve BİT paneli tarafından görevlendirilen değerlendirme grubu tarafından yapılan ilişkilendirme çalışması sonucunda oluşan katsayılar ile çarpılarak (Bakınız Ek 2A), her TFK için bir önem puanı belirlenmiştir (Tablo 5.1).

Değerlendirme grubu, belirlenen 50'yi aşkın teknoloji (TA - teknoloji alanı) ile Delfi tanımları arasında ilişkilendirmeyi de yaparak, bu teknolojilerin her delfi tanımı için değerini saptamaya çalıştı. Söz konusu değerler, ilgili delfi tanımının önemi ile çarpılarak ağırlıklandırılmıştır. Ağırlıklı değerlerin her teknoloji için (TA) toplanması, o teknolojinin önem katsayısını vermiştir. Teknolojilerin, donanım tasarımı, yazılım tasarımı ve üretim teknolojileri başlıkları altında toplanması ile üçlü bir grupta oluşmuştur (Tablo 5.2; 5.3 ve 5.4).

Bu aşamada, bir kısım teknoloji alanlarına verilen önem puanının (0) olduğu görülmüş, bunlar elenmiştir. Ayrıca, bir sonraki bölümde görüleceği üzere ilk on TFK'nın değerlendirmeye alınması, sonrakilerin elenmesi sonucu, TA sayısı 32'ye inmiştir.

10,15	TFK1	Duyuların iletimi için ortamlar oluşturulması.
18,41	TFK2	Kullanım eğitimi gerektirmeyen bilgisayarlar.
9,17	TFK3	İnsan beynine/bedenine benzer algılama yapan cihazlar
7,14	TFK4	Holografik "ekran"
5,13	TFK5	Bilgi bankalarında dil "realtime" olarak tercüme edilecek
17,09	TFK6	Mikro işlemciler günlük yaşamın içinde kullanılan tüm nesnelerin içinde işlev görecektir
3,71	TFK7	Bilgi güvenliği için beden izleri ile kişilerin
9,58	TFK8	Telli ve Telsiz İletişim Dışında Yeni İletişim Ortamları
4,65	TFK9	Su, elektrik, doğalgaz, kapı gibi birimlerin uzaktan
2,21	TFK10	Deprem, toprak kayması gibi bina oynamalarının konutlarda önceden uyarıcı teknolojiler
8,42	TFK11	Evde veya kişilerde bulunan bakteri ve hastalıkların
27,09	TFK12	Uzaktan teşhis/tıbbi tahlil
7,11	TFK13	Konutlarda odalardan bağımsız uçbirim ortamları (display varmışçasına)
25,73	TFK14	Uzaktan sağlık kontrolü
2,05	TFK15	E-kağıt teknolojileri
4,50	TFK16	Yüksek kapasiteli hafif piller
18,62	TFK17	Biyoelektriksel insan bilgisayar arabirimleri
4,68	TFK18	Yapay zekalı terminaller
3,34	TFK19	TA2. Akıllı kişisel bilgi ajanları
0,74	TFK20	Kimlik Belirlemede Vücut içi saklama
0,00	TFK21	Kimlik Belirlemede Biyolojik Saklama
17,51	TFK22	Bilgi güvenliği (otantiklik, özgünlük, üçüncü taraflardan)
1,14	TFK23	Açık kodun yaygınlaşması için dağıtık yazılım
1,14	TFK24	Açık kodun yaygınlaşması için yazılım güncelleme
1,15	TFK25	Tüketici elektroniğinde yeni optik depolama teknikleri
5,87	TFK26	Tüketici Elektroniğinde Ev Ağları
3,12	TFK27	Tüketici Elektroniğinde "TV anytime" standardı
12,00	TFK28	Tüketici Elektroniği için yeni video sıkıştırma tekn.
6,51	TFK29	Birleşik Audio/Video Cihazları (yeni nesil home theatre)
7,92	TFK30	İletişim Sistemlerinde Yeni Kablosuz Sıkıştırılmış Audio/video iletim teknikleri
9,75	TFK31	Taşıyıcı Sistemlerde 4. kuşak mobil iletişim sist.
13,38	TFK32	Genişbant iletişim ağının kurulması
17,15	TFK33	Hizmet gereksinimine göre kendini yapılandıran ağ
1,40	TFK 34	Komponent Üretimi
4,87	TFK35	Yeni Malzeme Üretimi
6,11	TFK36	Komponent Üretimi (Mems)
1,14	TFK37	Sorun Çözücü Top. Uygulamalar (Seçimlerde)
4,09	TFK 38	Sorun Çözücü Toplumsal Uygulamalar (Trafik)

Tablo 5.1:Teknoloji faaliyet konuları ve önem puanları

Tablo 5.2: Donanım teknolojileri önem katsayıları

(Donanım) Tasarım Teknolojileri		
26,75	DTA1	Dijital tümdevre
18,41	DTA2	Analog tümdevreler
13,41	DTA3	Alışılmış dışı devreler
19,38	DTA4	MEMS
8,11	DTA5	Optik-elektronik dönüştürücüler
8,99	DTA6	Elektronik-optik dönüştürücüler
4,82	DTA7	Optik fiber teknolojisi
4,74	DTA8	Fiber optik uç birimleri
2,74	DTA9	Fiber optik bağlama elemanları
2,17	DTA10	IR optiği
	DTA11	Sargılı elemanlar
0,65	DTA12	Elektromekanik bileşenler
18,26	DTA13	Geniş band teknolojileri
31,06	DTA14	İşaret İşleme teknolojileri
4,25	DTA15	Mobil sistemler için enerji kaynakları
2,35	DTA16	Kuantum Hesaplama
166,08		Toplam

Tablo 5.3: Yazılım teknolojileri önem katsayıları

(Yazılım) Tasarım Teknolojileri		
22,57	YTA1	Gömülü yazılımlar
18,76	YTA2	Bileşen tabanlı yazılımlar
	YTA3	Yazılım güncelleme
3,29	YTA4	Öğrenen yazılımlar
34,52	YTA5	Ağ yazılımları
1,31	YTA6	Açık kaynak yazılımlar
4,78	YTA7	Veri madenciliği
5,95	YTA8	Doğal dil işleme
2,69	YTA9	Platformdan bağımsız yazılım mimarileri (Java,vb.)
6,80	YTA10	Puslu mantık
13,13	YTA11	Yapay us
17,69	YTA12	Geliştirme ve benzetim araçları
2,35	YTA13	Kuantum Hesaplama
15,60	YTA14	Çok katmanlı yazılım mimarileri
15,53	YTA15	İnsan-makine arayüzü yazılımları
6,92	YTA16	Bilgisayar grafiği
7,20	YTA17	Kriptoloji/Kriptografi
5,70	YTA18	Dağıtık sistemler ve paralel programlama
184,81		Toplam

Tablo 5.4: Üretim teknolojileri önem katsayıları

Üretim Teknolojileri		
28,46	ÜTA1	Tümdevre üretimi
3,95	ÜTA2	Ayrık yarıiletken devre elemanları üretimi
6,98	ÜTA3	Görüntü algılayıcılar
16,16	ÜTA4	MEMS
5,12	ÜTA5	PCB üretimi
3,10	ÜTA6	PCB montajı
3,30	ÜTA7	Mikroelektronik montaj teknolojileri
3,36	ÜTA8	Optik fiber üretimi
6,06	ÜTA9	Fiber optik uç birimleri
4,04	ÜTA10	Fiber optik bağlama elemanları
2,08	ÜTA11	IR optiği bileşenleri (mercek, ayna, v.d.)
	ÜTA12	Sargılı elemanlar
0,77	ÜTA13	Elektromekanik bileşenler
19,39	ÜTA14	Geniş band teknolojileri
6,64	ÜTA15	Görüntü birimleri üretimi
2,98	ÜTA16	Manyetik saklama ortamları
3,60	ÜTA17	Optik saklama ortamı
3,81	ÜTA18	Biyolojik saklama ve hesaplama
1,76	ÜTA19	Kuantum Hesaplama
121,54		Toplam

5.2 Teknoloji Faaliyet Konuları ve teknoloji alanlarının önceliklendirilmesi

Yukarıda varılan noktadan sonra oluşturulan öncelikli ve diğer TFK'larla ilgili Delfi ifadeleri için öneriler hazırlanmış ve bunlar Proje Ofisi'yle yapılan çalışmalar sonucu kesinleştirilmiştir. Delfi ifadeleri geniş bir uzman grubuna sorulmuş ve her bir TFK için Delfi ifadeleri / teknoloji alanları matrisi oluşturulmuştur (Bakınız Ek 2B). Panel değerlendirme grubu Delfi ifadeleriyle ilgili istatistik bilgileriyle panel eğilimlerini bütünleştirmesi sonucunda 10 adet "katma değer yaratma alanı" (teknolojik faaliyet konusu – TFK) üzerinde uzlaşmıştır. Sözü edilen bu 10 katma değer yaratma alanının önem sıralaması Tablo 5.5'de verilmektedir.

Bu alanlarda katma değer yaratabilmek için sahip olunması gereken teknolojiler ise üç ana grupta toplanmıştır. Donanım tasarımı, yazılım tasarımı ve üretim teknolojileri. Donanım tasarımı alanında 12, yazılım tasarımı alanında 10 ve üretim alanında 10 olmak üzere 32 teknoloji, sahip olunması gereken teknolojiler olarak belirlenmiştir. Bir teknolojinin birden fazla katma değer yaratma alanında kullanılması söz konusu olduğu gibi, her teknolojinin bir katma değer yaratma alanındaki önemi ve bir teknolojinin değişik katma değer yaratma alanındaki önemleri farklılık göstermektedir. Tablo 5.6, katma değer yaratma alanları (TFK) ile bu alanlarda katma değer yaratabilmek için sahip olunması gereken teknolojiler ve bunlar arasındaki bağ ve önem katsayılarını vermektedir.

İlk bakışta, en önemli teknoloji grubunun yazılım olduğu, bunu donanım tasarımı ve üretim teknolojilerinin izlediği görülmektedir. En önemli teknoloji "ağ yazılımı" olarak görülmekte, bunu MEMS (donanım ve üretim), yapay us (yazılım) ve işaret işleme (donanım) teknolojileri izlemektedir. 10 katma değer alanının yedisinde gerekli görülen ağ yazılımı, en yaygın teknoloji olmakta, bunu beşer alan ile sayısal ve analog tümdevre tasarımı ve üretimi ile işaret işleme donanımı teknolojileri izlemektedir.

Tablo 5.5: Bütünleştirilmiş Teknoloji Faaliyet Konuları Önceliklendirilmesi

TFK #	Tanım	Puan
TFK 12 + 14	Uzaktan teşhis, tıbbi tahlil ve sağlık kontrolü	26,41
TFK 2	Kullanım eğitimi gerektirmeyen bilgisayarlar	18,41
TFK 22	Bilgi güvenliği	17,51
TFK 40	Uydu Uygulamaları	17,23
TFK 31	Taşıyıcı sistemlerde 4. kuşak mobil iletişim sistemler	17,15
TFK 32	Genişbant iletişim ağının kurulması	13,38
TFK 17, 1, 3, 7, 20, 21	Biyoelektriksel insan bilgisayar ara birimleri	7,07
TFK 1, 4, 25, 26, 27, 28, 29, 30	Tüketici elektroniğinde yeni sistemler	6,88
TFK 34, 35, 36	İleri ve Stratejik Komponent Üretim Teknolojileri	4,13
TFK 38	Sorun Çözücü Toplumsal Uygulamalar (Trafik)	4,09

Tablo 5.6: Teknoloji Faaliyet Konuları (TFK) ve Teknoloji Alanları (TA) Bağlantısı

			Uzaktan teşhis, tıbbi tahili ve sağlık kontrolü	Kullanım eğitimi gerektirmeyen	Bilgi güvenliği	Uydu Uygulamaları	Taşıyıcı sistemlerde 4. kuşak mobil iletişim	Genişband iletişim ağının kurulması	Biyoelektriksel insan bilgisayar ara birimleri	Tüketici elektroniklerinde yeni sistemler	İleri ve Stratejik Komponent Üretim	Sorun Çözücü Toplumsal
(Donanım) Tasarım Teknolojileri		Puan	26,41	18,41	17,51	17,23	17,15	13,38	7,07	6,88	4,13	4,09
DTA1	Dijital tümdevre	1.586			29		7	39		53	18	
DTA2	Analog tümdevreler	1.615	38				3	32	9		16	
DTA3	Alışılmış dışı devreler	892		30					47		4	
DTA4	MEMS	3.085	95						52	23	15	
DTA5	Optik-elektronik dönüştürücüler	23										6
DTA6	Elektronik-optik dönüştürücüler	108			3					9		
DTA7	Optik fiber teknolojisi	251						19				
DTA8	Fiber optik uç birimleri	209						16				
DTA13	Geniş band teknolojileri	547				5		35				
DTA14	İşaret İşleme teknolojileri	1.803	32	11		10		28		29		
DTA15	Mobil sistemler için enerji kaynakları	858					50					
DTA16	Kuantum Hesaplama	213			7			7				
Toplam		9.603										
(Yazılım) Tasarım Teknolojileri												
YTA1	Gömülü yazılımlar	1.981	65							38		
YTA2	Bileşen tabanlı yazılımlar	656		36								
YTA4	Öğrenen yazılımlar	374		20								
YTA5	Ağ yazılımları	3.193	45	10	34	15	27	21		32		
YTA8	Doğal dil işleme	581		32								
YTA11	Yapay us	2.090	55	25					26			
YTA13	Kuantum Hesaplama	213			7			7				
YTA15	İnsan-makine arayüzü yazılımları	1.171		37	21					16		
YTA17	Kriptoloji/Kriptografi	652			32			7				
YTA18	Dağıtık sistemler ve paralel	783	25									30
Toplam		11.694										
Üretim Teknolojileri												
ÜTA1	Tümdevre üretimi	2.175	51		20	4				45	22	
ÜTA4	MEMS	2.606	88						31		17	
ÜTA8	Optik fiber üretimi	140						10				
ÜTA9	Fiber optik uç birimleri	265						20				
ÜTA10	Fiber optik bağlama elemanları	170						13				
ÜTA14	Geniş band teknolojileri	639				6		31		16		
ÜTA15	Görüntü birimleri üretimi	121			3					10		
ÜTA16	Manyetik saklama ortamları	85								12		
ÜTA17	Optik saklama ortamı	216						8		15		
ÜTA18	Biyolojik saklama ve hesaplama	636		20				5	28			
Toplam		7.053										

Belirlenen 10 katma değer yaratma alanında (TFK), elde edilecek yetkinliğin topluma sağlayacağı toplam yarara baktığımızda, bunların öncelikle yaşam düzeyini artırıcı nitelikte olduğunu görmekteyiz (Tablo 5.7). İkinci sırada bilim, teknoloji ve yenilik yeteneği ve üçüncü sırada da ulusal katma değere katkı yer almaktadır. Buradan hareketle, önümüzdeki yirmi yıllık dönemde ağırlıklı olarak yaşam düzeyinin artırılmasına (dolayısı ile iç pazara) yönelik bir çalışmanın öngörüldüğü söylenebilir. Beri yanda ulusal katma değere katkının da yarar sıralamasında üst sıralarda yer alması, ekonomik açıdan önemli alanlara yönelineceğinin bir göstergesidir. Çevre konusunda BİT ürünlerinin çok az sorun taşıyor olması, bu alanda bir duyarlılık gösterilmemesi sonucunu doğurmuştur. Çevreye duyarlılık ve enerjiyi verimli kullanmak açısından “çok az etkisi olur” yanıtlarının ağırlıklı olması bu nedenledir.

Tanım	Rekabet Gücü	Bilim Teknoloji ve Yenilik	Çevre Duyarlılığı ve Enerji	Ulusal Katma Değere Katkı	Yaşam Düzeyini Artırma
Uzaktan teşhis, tıbbi tahlil ve sağlık kontrolü	7.11	7.33	4.78	7.67	9.44
Kullanım eğitimi gerektirmeyen bilgisayarlar	7.17	7.50	3.17	7.67	8.50
Bilgi güvenliği	7.25	7.38	3.38	7.63	7.38
Uydu Uygulamaları	7.00	7.00	6.20	7.80	7.40
Taşıyıcı sistemlerde 4. kuşak mobil iletişim sistemleri	7.67	7.33	5.33	7.00	9.00
Genişbant iletişim ağının kurulması	7.67	7.78	3.00	7.33	7.89
Biyoelektriksel insan bilgisayar ara birimleri	7.29	8.14	4.14	6.57	7.43
Tüketici elektroniklerinde yeni sistemler	6.78	7.11	3.56	6.78	7.33
İleri ve Stratejik Komponent Üretim Teknolojileri	7.60	8.00	3.60	8.20	7.20
Sorun Çözücü Toplumsal Uygulamalar (Trafik)	7.00	7.00	7.00	7.00	9.00

Tablo 5.7: Öncelikli TFK'ların Türkiye Katkısı (Delfi anketi verilerinden)

Değerlendirmelerde yer alan gerek panel üyelerinin gerekse anketle bilgisine başvuru uzmanların, Vizyon 2023 BİT paneli çalışmalarını, rekabet gücünü ilk sıraya taşımayan ve yaşam kalitesini önde tutan sonuçlara taşınmaları, toplumun henüz gerçek dünya liderliğine hazır olmadığı izlenimini vermektedir. Uzmanlık alanında kurulan düşler, tüm olumsuzluklar ve sınırların “kaldırılmış olacağı varsayılmasının” istenmesine karşılık, pazar olarak kendi toplumumuzdan öteye uzanmamakta, rekabet gücünü belli alanlarda dünya liderliğini yakalayacak boyutlara taşıyamamaktadır. Bu durum BİT'lerin toplumsal yaşama yoğun olarak katılacağı beklentisiyle de ilgili olabilir.

Her bir teknoloji faaliyet konusuyla ilgili olarak hazırlanmış olan Delfi ifadeleri daha ayrıntılı teknolojik gelişmeleri içermektedir. Bu Delfi ifadeleri ve teknoloji alanları ilişkisi de önem taşıdığı için her bir TFK ile ilgili Delfi ifadeleri ve teknoloji alanları ilişkisi tablo olarak sunulmaktadır (Tablo 5.8'den-5.17'ye kadar).

Tablo 5.8: Sağlık başlığı altında tümleştiren iki TFK için Delfi ifadeleri teknoloji alanları ilişkisi

	D2	D3	D9	D24	D25	D29	D30	D32	D33	D48	D49
İnternete bağlı kullanıcıların % 50'sinin sayısal kimliğe ve imzaya sahip olması											
Konutların en az % 20'sine, mevcut tele-fon, kablolu TV gibi abone erişim altyapısı üzerinden 1 Mbit/s'den hızlı geniş bantlı iletişim hizmetlerinin ulaşması											
Kablosuz yerel ağ (WLAN), cep telefonları, uydu ağırları (GMPC) ve sabit ağırlar arasında kesintisiz geçişi sağlayan sanal ağ sisteminin yaygın kullanımını											
Analog ve dijital tümdevre (entegre devre) tasarımı alanında çalışan 1000 elemanıya Türkiye'nin bir uzmanlık merkezi haline gelmesi											
0,10 mikron CMOS teknolojisi ile küçük kapasiteli (2500 pull/ay) ve esnek üretim yapan VLSI devre üretimi teknolojisinin geliştirilmesi											
İnsan beyni ile doğrudan veri alış-verişi yapabilen organik bellek prototipinin geliştirilmesi											
Askeri ve sivil amaçlı, uzaktan gözlem ve iklimsel / fiziksel / biyo-algılama uygulamalarına yönelik kablosuz mikroalgılayıcı teknolojilerinin geliştirilmesi											
İlaç uygulamalarının %5'inde MEMS (Mikroelektro Mekanik Sistemler) olarak tasarlanmış deri altı dozlama pompalarının kullanılması											
Vücut boşlukları ve damar içinde görün-tü alıp, müdahale edilecek çok işlevli, hareketli mikrosistemlerin geliştirilmesi											
Vücut sıcaklığı, stres, uyku durumu gibi biyolojik fonksiyonlar ile yaralanmalar-da yararın durumu hakkında veri derle-yen, rahat giyilebilir akıllı sistemlerin geliştirilmesi											
Kalp ve akciğer fonksiyonlarını, hastanın günlük yaşamında, uzaktan ve gerçek zamanlı olarak izlemeye ve müdahale etmeye yarayan sistemlerin geliştirilmesi											
katsayı	0,612	0,7258	0,7277	0,7178	0,6855	0,7745	0,7195	0,7015	0,7382		0,68
TFK12 Uzaktan teşhis/tıbbi	0,612	0,7258	0,7277	0,7178	0,6855	0,7745	0,7195	1,403	1,4764	3,4	3,353
TFK14 Uzaktan sağlık	0,612	0,7258	0,7277	0,7178	0,6855	0,7745	1,439	1,403	2,2146	3,4	3,353
Toplam	1,224	1,4516	1,4554	1,4356	1,371	1,549	2,1585	2,806	3,691	6,8	6,706
(Donanım) Tasarım Teknolojileri											
DTA1 Dijital tümdevre	0,612	0,7258	0,7277	2,1534	2,0565				0,7382		
DTA2 Analog tümdevreler		0,7258		2,1534	2,0565				0,7382	0,68	1,3412
DTA3 Alışılmış dışı devreler				0,7178		1,549		0,7015	0,7382		
DTA4 MEMS				0,7178	0,6855	0,7745	1,439	2,806	2,2146	1,36	2,0118
DTA7 Optik fiber teknolojisi		0,7258									
DTA10 IR optiği							1,439				
DTA13 Geniş band		1,4516									0,6706
DTA14 İşaret işleme		0,7258	1,4554	0,7178	0,6855	0,7745				0,68	1,3412
DTA15 Mobil sistemler için	0,612										
(Yazılım) Tasarım Teknolojileri											
YTA1 Gömülü yazılımlar	0,612	0,7258	0,7277	0,7178			1,439	1,403	0,7382	0,68	1,3412
YTA2 Bileşen tabanlı	0,612	0,7258	0,7277			0,7745					0,6706
YTA4 Öğrenen yazılımlar	0,612										
YTA5 Ağ yazılımları	0,612		1,4554	0,7178	0,6855					0,68	1,3412
YTA6 Açık kaynak yazılımlar	0,612										
YTA8 Doğal dil işleme						0,7745					
YTA9 Platformdan bağımsız	0,612		0,7277								
YTA10 Puslu mantık										0,68	0,6706
YTA11 Yapay us										2,04	0,6706
YTA12 Geliştirme ve				0,7178		0,7745	0,7195		0,7382	0,68	0,6706
YTA14 Çok katmanlı yazılım						0,7745			0,7382		0,6706
YTA15 İnsan-makine arayüzü	0,612					0,7745					0,6706
YTA16 Bilgisayar grafiği	0,612			0,7178					0,7382		
YTA17 Kriptoloji/Kriptografi	1,224										
YTA18 Dağıtık sistemler ve			0,7277								
Üretim Teknolojileri											
UTA1 Tümdevre üretimi			0,7277	1,4356	2,742		0,7195		0,7382	0,68	0,6706
UTA2 Ayırık yarıiletken devre					1,371						
UTA3 Görüntü algılayıcılar					0,6855		0,7195		0,7382		
UTA4 MEMS					0,6855		1,439	2,806	2,2146	1,36	1,3412
UTA5 PCB üretimi	0,612										
UTA6 PCB montajı	0,612										
UTA7 Mikroelektronik montaj				0,7178	0,6855						
UTA9 Fiber optik uç birimleri		0,7258									
UTA11 IR optiği bileşenleri			0,7277								
UTA14 Geniş band		1,4516	1,4554								0,6706
UTA16 Manyetik saklama											
UTA17 Optik saklama ortamı											
UTA18 Biyolojik saklama ve						1,549					

Tablo 5.9: Kullanım eğitimi gerektirmeyen bilgisayarlar TFK'sı Delfi ifadeleri ve teknoloji alanları bağlantısı

		D2	D21	D22	D23	D27	D29	D36	D38	D41	D42	D44	
	İnternete bağlı kullanıcıların % 50'sinin sayısal kimeğe ve imzaya sahip olması												
	Türkçe konuşmaları yazılı metne dönüştüren yazılımların yaygın kullanımını												
	İngilizce ile Türkçe arasında gerçek zamanda ve güvenilir çeviri yapan yazılımların eğitim ve iş alanında yaygın kullanımını												
	Kendi kendini yöneten, bakımını yapabilen ve koruyabilen bilgisayarların geliştirilmesi												
	Genel kullanım amaçlı DNA tabanlı bilgisayar prototipinin geliştirilmesi												
	İnsan beyni ile doğrudan veri alış-verişi yapabilen organik bellek prototipinin geliştirilmesi												
	TV veya bilgisayar ekranı olarak kullanılmaya elverişli düz panel görüntü üretim teknolojisinin yaygın kullanımını												
	Mevcut plazma ve LCD teknolojilerinin dışında, organik yarıiletkenlere dayalı 37 cm'den büyük boyutlu yassı panel göstergelerin (display) ticari olarak üretilmeye başlanması												
	Milletvekili ve belediye seçimlerinde, seçim sandığı yerine seçim merkezlerindeki internete bağlı bilgisayarların kullanılması												
	Milletvekili ve belediye seçimlerinde isteyenlerin İnternete bağlı herhangi bir bilgisayar üzerinden güvenli bir şekilde oy verebilmesi												
	Biğisayar kullanımında klavyeyi ortadan kaldıran, bilgisayar ve insan arasında iki yönlü Türkçe konuşma sağlayan sistemin geliştirilmesi												
TFK2	Delfi ifadesi önem katsayısı	0,612	0,633	0,6464	0,682	0,771	0,7745	0,6223	0,6235	0,5694	0,5722	0,6577	
	Kullanım eğitimi gerektirmeyen	0,612	3,166	3,232	3,408	0,771	1,549	0,6223	0,6235	0,5694	0,5722	3,2885	18,41
	(Donanım) Tasarım												
DTA1	Dijital tümdevre	0,612	0,633		1,363				0,6235				3,23
DTA3	Alışılmış dışı devreler				0,682	2,312	1,549						4,54
DTA4	MEMS						0,7745						0,77
DTA6	Elektronik-optik dönüştürücüler							1,2446	0,6235				1,87
DTA13	Geniş band teknolojileri									0,5694	0,5722		1,14
DTA14	İşaret İşleme teknolojileri		1,266				0,7745					0,6577	2,70
DTA15	Mobil sistemler için enerji	0,612											0,61
	(Yazılım) Tasarım												
YTA1	Gömülü yazılımlar	0,612											0,61
YTA2	Bileşen tabanlı yazılımlar	0,612	0,633	0,6464	1,363		0,7745			0,5694		0,6577	5,26
YTA4	Öğrenen yazılımlar	0,612	0,633		2,045								3,29
YTA5	Ağ yazılımları	0,612								1,1388	1,7166		3,47
YTA6	Açık kaynak yazılımlar	0,612											0,61
YTA7	Veri madenciliği		0,633	0,6464	0,682	0,771							2,73
YTA8	Doğal dil işleme		1,266	1,9392			0,7745						5,95
YTA9	Platformdan bağımsız yazılım	0,612											0,61
YTA10	Puslu mantık				0,682								0,68
YTA11	Yapay us			0,6464	1,363							0,6577	2,67
YTA12	Geliştirme ve benzetim araçları		0,633	0,6464	0,682	0,771	0,7745					0,6577	4,16
YTA14	Çok katmanlı yazılım mimarileri				0,682	0,771	0,7745						2,23
YTA15	İnsan-makine arayüzü	0,612	1,899	0,6464	0,682	0,7745	1,2446	0,6235	1,1388	1,1444	0,6577		9,42
YTA16	Bilgisayar grafiği	0,612							0,5694	0,5722			1,75
YTA17	Kriptoloji/Kriptografi	1,224							1,1388	1,1444			3,51
YTA18	Dağıtık sistemler ve paralel								0,5694	0,5722			1,14
	Üretim Teknolojileri												
UTA1	Tümdevre üretimi		0,633		0,682	0,771							2,09
UTA5	PCB üretimi	0,612						0,6223	0,6235				1,86
UTA6	PCB montajı	0,612						0,6223	0,6235				1,86
UTA11	IR optiği bileşenleri (mercek,								0,6235				0,62
UTA14	Geniş band teknolojileri									0,5694	0,5722		1,14
UTA15	Görüntü birimleri üretimi						1,8669	1,8705					3,74
UTA16	Manyetik saklama ortamları							0,6235					0,62
UTA17	Optik saklama ortamı							0,6235					0,62
UTA18	Biyolojik saklama ve				1,541	1,549							3,09
UTA19	Kuantum Hesaplama												

Tablo 5.10: Bilgi güvenliği TFK'sı, Delfi ifadeleri ve teknoloji alanları bağlantısı

		Kuantum hesaplamaya dayalı kriptotekniklerinin iletişim ağlarında bilgi güvenliği amaçlı olarak yaygın kullanımı	İnternete bağlı kullanıcıların % 50'sinin sayısal kimliğe ve imzaya sahip olması	Analog ve dijital tümdevre (entegre devre) tasarımı alanında çalışan 1000 elemanıya Türkiye'nin bir uzmanlık merkezi haline gelmesi	0,10 mikron CMOS teknolojisi ile küçük kapasiteli (2500 pull/ay) ve esnek üretim yapan VLSI devre üretimi teknolojisinin geliştirilmesi	İnsansız hava aracı (İHA), uydular ve uzay araçlarında kullanılan işaret işleme / hesaplama devre ve aygıtlarının, yüksek sıcaklık (600°C ve üzeri), darbe ve radyasyon ortamında güvenilir olarak çalışmasına olanak sağlayacak, buna karşın hacim ve ağırlığı azal	Sayısal damgaların, sayısallaştırılmış ürünlerde yaygın kullanımı	Milli ve belediye seçimlerinde, seçim sandığı yerine seçim merkezindeki İnternete bağlı bilgisayarların kullanılması	Milli ve belediye seçimlerinde isteyenlerin İnternete bağlı herhangi bir bilgisayar üzerinden güvenli bir şekilde oy verebilmesi	Personel-personel, personel-sistem ve sistemler arası hedef sorgulama, tanıma ve tanımlamaya yönelik ulusal algoritma ve sistemlerin geliştirilmesi	
	D1	D2	D24	D25	D26	D39	D41	D42	D57		
	0,5877	0,612	0,7178	0,6855		0,6809	0,547	0,5694	0,5722	0,6572	
TFK22	2,9385	2,448	0,7178	0,6855		0,6809	2,186	2,2776	2,2888	3,286	17,51
	(Donanım) Tasarım Teknolojileri										
DTA1	0,5877	0,612	2,1534	2,0565	2,0427						7,45
DTA2			2,1534	2,0565	1,3618						5,57
DTA3	0,5877		0,7178		1,3618						2,67
DTA4			0,7178	0,6855							1,40
DTA13						0,547	0,5694	0,5722			1,69
DTA14			0,7178	0,6855	0,6809					0,6572	2,74
DTA15		0,612									0,61
DTA16	2,3508										2,35
	(Yazılım) Tasarım Teknolojileri										
YTA1		0,612	0,7178								1,33
YTA2		0,612				0,547	0,5694			0,6572	2,39
YTA4		0,612									0,61
YTA5		0,612	0,7178	0,6855			1,1388	1,7166	0,6572		5,53
YTA6		0,612									0,61
YTA9		0,612									0,61
YTA11	0,5877									0,6572	1,24
YTA12			0,7178							0,6572	1,38
YTA13	2,3508										2,35
YTA14	0,5877									0,6572	1,24
YTA15		0,612					1,1388	1,1444			2,90
YTA16		0,612	0,7178				0,5694	0,5722			2,47
YTA17	2,3508	1,224			0,6809		1,1388	1,1444	0,6572		7,20
YTA18	0,5877						0,5694	0,5722			1,73
	Üretim Teknolojileri										
ÜTA1	0,5877		1,4356	2,742	2,0427					0,6572	7,47
ÜTA2				1,371	0,6809						2,05
ÜTA3				0,6855	0,6809				0,6572		2,02
ÜTA4				0,6855	0,6809						1,37
ÜTA5	0,5877	0,612			0,6809						1,88
ÜTA6	0,5877	0,612									1,20
ÜTA7	0,5877		0,7178	0,6855							1,99
ÜTA14						0,547	0,5694	0,5722			1,69
ÜTA19	1,7631										1,76

Tablo 5.11; Uydu uygulamaları TFK'sı Delfi ifadeleri ve teknoloji alanları bağlantısı

		Yerkabuğundan 20 kilometre yükseklikte (atmosfer bitmeden) insansız hava araçlarıyla gezgin iletişim ağının kurulması	Orta ve alçak yörünge iletişim uydu sistemlerinde, gezgin ve karasal ağlara yönlendirme (exchange) yeteneğinin geliştirilmesi	İklimsel / coğrafi gözlem ve istihbarat uygulamalarına yönelik optik, elektromanyetik veya elektro-optik kökenli teknolojilere dayalı çok amaçlı uydu sistemlerinin geliştirilmesi	Uydulara dayalı algılama yapan ulusal tarımsal üretim izleme ağının kurulması	Üreticilerden ve sensörlerden (yapay algılayıcılardan) toplanan verileri işleyen ve kullanıcıların hizmetine sunan ulusal tarım bilgi ağının kurulması	
		D19	D20	D54	D55	D56	
TFK 40	Delfi ifadesi önem katsayısı	0,6372	0,6177	0,7391	0,7177	0,7334	
	Uydu uygulamaları	3,186	3,0885	3,6955	3,5885	3,667	17,23
(Donanım) Tasarım Teknolojileri							
DTA1	Dijital tümdevre		0,6177				0,62
DTA5	Optik-elektronik dönüştürücüler			0,7391			0,74
DTA6	Elektronik-optik dönüştürücüler			0,7391			0,74
DTA13	Geniş band teknolojileri	0,6372	1,2354				1,87
DTA14	İşaret işleme teknolojileri	0,6372		1,4782	1,4354	1,4668	5,02
DTA15	Mobil sistemler için enerji kaynakları	0,6372					0,64
(Yazılım) Tasarım Teknolojileri							
YTA1	Gömülü yazılımlar		0,6177				0,62
YTA2	Bileşen tabanlı yazılımlar			0,7391			0,74
YTA5	Ağ yazılımları	1,2744	1,2354	0,7391	1,4354	2,2002	6,88
YTA12	Geliştirme ve benzetim araçları			0,7391	0,7177	0,7334	2,19
YTA14	Çok katmanlı yazılım mimarileri	0,6372	0,6177	0,7391	0,7177	0,7334	3,45
Üretim Teknolojileri							
ÜTA1	Tümdevre üretimi		0,6177	1,4782			2,10
ÜTA3	Görüntü algılayıcılar				0,7177	0,7334	1,45
ÜTA14	Geniş band teknolojileri	1,2744	1,2354				2,51

Tablo 5.12: Taşıyıcı sistemlerde 4. Kuşak mobil iletişim TFK'sı Delfi ifadeleri ve teknoloji alanları bağlantısı

		Kablosuz yerel ağ (WLAN), cep telefonları, uydu ağları (GMPC) ve sabit ağlar arasında kesintisiz geçişi sağlayan sanal ağ sisteminin yaygın kullanımı	Gelecek nesil iletişim şebekeleri için "soft switch" ve benzeri anahtarlamalı/yönlendirme sistemlerinin yaygın kullanımı	Analog ve dijital tümdevre (entegre devre) tasarımı alanında çalışan 1000 elemanıya Türkiye'nin bir uzmanlık merkezi haline gelmesi	0,10 mikron CMOS teknolojisi ile küçük kapasiteli (2500 pul/ay) ve esnek üretim yapan VLSI devre üretimi teknolojisinin geliştirilmesi	Karayollarında, GSM ve benzeri ağların parçası olabilen telsiz yer istasyonları ile akıllı araçlarla bilgi alışverişi yapan sistemlerin geliştirilmesi	
		D9	D10	D24	D25	D47	
TFK31	Delfi ifadesi önem katsayısı	0,7277	0,6847	0,7178	0,6855	0,6744	
	Taşıyıcı Sistemlerde 4. kuşak mobil iletişim sistemleri	2,9108	2,7388	0,7178	0,6855	2,6976	9,75
(Donanım) Tasarım Teknolojileri							
DTA1	Dijital tümdevre	0,7277		2,1534	2,0565		4,94
DTA2	Analog tümdevreler			2,1534	2,0565	0,6744	4,88
DTA3	Alışılmış dışı devreler			0,7178			0,72
DTA4	MEMS			0,7178	0,6855		1,40
DTA14	İşaret işleme teknolojileri	1,4554		0,7178	0,6855		2,86
(Yazılım) Tasarım Teknolojileri							
YTA1	Gömülü yazılımlar	0,7277		0,7178		0,6744	2,12
YTA2	Bileşen tabanlı yazılımlar	0,7277	0,6847			0,6744	2,09
YTA5	Ağ yazılımları	1,4554	2,0541	0,7178	0,6855	1,3488	6,26
YTA6	Açık kaynak yazılımlar						
YTA7	Veri madenciliği					0,6744	0,67
YTA9	Platformdan bağımsız yazılım mimarileri (Java,vb.)	0,7277					0,73
YTA11	Yapay us					0,6744	0,67
YTA12	Geliştirme ve benzetim araçları			0,7178		0,6744	1,39
YTA14	Çok katmanlı yazılım mimarileri		0,6847				0,68
YTA16	Bilgisayar grafiği			0,7178		0,6744	1,39
YTA18	Dağıtık sistemler ve paralel programlama	0,7277	0,6847				1,41
Üretim Teknolojileri							
ÜTA1	Tümdevre üretimi	0,7277		1,4356	2,742	0,6744	5,58
ÜTA2	Ayrık yarıiletken devre elemanları üretimi				1,371		1,37
ÜTA3	Görüntü algılayıcılar				0,6855	0,6744	1,36
ÜTA4	MEMS				0,6855		0,69
ÜTA7	Mikroelektronik montaj teknolojileri			0,7178	0,6855		1,40
ÜTA11	IR optiği bileşenleri (mercek, ayna, v.d.)	0,7277					0,73
ÜTA14	Geniş band teknolojileri	1,4554	0,6847				2,14

Tablo 5.13: Genişbant iletişim ağının kurulması Delfi ifadeleri ve teknoloji alanları bağlantısı

	D2	D3	D4	D5	D7	D17	
	0,612	0,7258	0,687	0,7279	0,6749	0,5299	
TFK32	0,612	3,629	3,435	2,9116	0,6749	2,1196	13,38
<p>Delfi ifadesi önem katsayısı Genişbant iletişim ağının kurulması</p> <p>(Donanım) Tasarım Teknolojileri</p>							
DTA1	0,612	0,7258	0,687	2,1837			4,21
DTA2		0,7258		1,4558			2,18
DTA5			0,687		2,0247		2,71
DTA6			0,687		2,6996		3,39
DTA7		0,7258	2,748		1,3498		4,82
DTA8			2,061		2,0247		4,09
DTA9			2,061		0,6749		2,74
DTA10				0,7279			0,73
DTA13		1,4516	2,061	2,1837	0,6749	0,5299	6,90
DTA14		0,7258		2,1837		0,5299	3,44
DTA15	0,612			0,7279			1,34
<p>(Yazılım) Tasarım Teknolojileri</p>							
YTA1	0,612	0,7258	0,687	0,7279			2,75
YTA2	0,612	0,7258	0,687	0,7279	0,6749		3,43
YTA4	0,612						0,61
YTA5	0,612			1,4558		1,0598	3,13
YTA6	0,612						0,61
YTA9	0,612			0,7279			1,34
YTA12					0,6749		0,67
YTA13							
YTA14				0,7279		0,5299	1,26
YTA15	0,612			0,7279			1,34
YTA16	0,612						0,61
YTA17	1,224						1,22
YTA18				0,7279		0,5299	1,26
<p>Üretim Teknolojileri</p>							
ÜTA2					0,6749		0,67
ÜTA5	0,612			0,7279			1,34
ÜTA6	0,612						0,61
ÜTA8			1,374		0,6749		2,05
ÜTA9		0,7258	2,061		1,3498		4,14
ÜTA10			1,374		1,3498		2,72
ÜTA11				0,7279			0,73
ÜTA14		1,4516	1,374	0,7279	0,6749	1,0598	5,29
ÜTA15							
ÜTA16						1,0598	1,06
ÜTA17						1,0598	1,06

Tablo 5.14: Duyuların iletimi için ortamlar TFK'sı Delfi ifadeleri ve teknoloji alanları bağlantısı

	D2	D14	D15	D16	D17	D26	D27	D29	D30	D31	D32	D33	D41	D42	D48	D49	D50	D51	D57		
	İnternete bağlı kullanıcıların % 50'sinin sayısal kimliğe ve imzaaya sahip olması	Sinema veya televizyon yapıtlarında izleyicilere, yapıtların çeşitli sahnelerindeki nesne kokularının ...	Sinema ve televizyon ürünleri gibi yapıtlar içerisinde "rol almak" isteyen "izleyicilere ..."	Sinema ve televizyon ürünleri gibi yapıtlar içerisinde yer alan sahnelerde ortam sıcaklığı (...)	Kayıt edilmiş üç boyutlu sinema ve televizyon yapıtlarının veri ambarlarından indirilerek ...	İnsansız hava aracı ... devre ve aygıtlarının, yüksek sıcaklık ... darbe ve radyasyon ortamında ...	Genel kullanım amaçlı DNA tabanlı bilgisayar prototipinin geliştirilmesi	İnsan beyni ile doğrudan veri alış-veriş yapabilen organik bellek prototipinin geliştirilmesi	Askeri ve sivil amaçlı, uzaktan gözlemler ve iklimsel / fiziksel / biyo-algılama ...	Basıncı ve iklim şartlarını algılayarak, gerekli ayarlamaları yapabilen MEMS ürünlerinin beyaz	İlaç uygulamalarının %5'inde MEMS olarak tasarlanmış deni altı dozlama pompalarının	Vücut başlıklar ve damar içinde görüntü alıp, müdahale edebilecek çok işlevli, hareketli	Milletvekili ve belediye seçimlerinde, seçim sandığı yerine seçim merkezle-rindeki İnternete bağlı ...seçimlerinde isteyenlerin İnternete bağlı herhangi bir bilgisayar üzerinden güvenli bir şekilde oy	Vücut sıcaklığı, stres ve uyku durumu ... ile yararlanmalarda ... veri derleyen, ... akıllı sistemlerin	Kalp ve akciğer fonksiyonlarını, hastanın günlük yaşamında, uzaktan ve gerçek zamanlı olarak	Sık görülen kronik hastalıklarla ilgili verilerin evlerde ölçülmesini sağlayan cihazların yaygın kullanımını	Kronik hastalıklara ilişkin verilerin iletişim ağı üzerinden uzman merkezlerle gönderilmesini,	... hedef sorgulama, tanıma ve tanımlamaya yönelik ulusal algoritma ve sistemlerin geliştirilmesi			
	Delfi ifadesi önem katsayısı	0,612	0,483	0,556	0,419	0,53	0,681	0,771	0,775	0,72	0,769	0,702	0,738	0,569	0,572	0,68	0,671	0,692	0,702	0,657	
TFK1	Duyuların iletimi için ortamlar		2,416	2,782	2,095	0,53			2,324												10,15
TFK3	Beyne/bedene benzer algılama cihazları			2,225	1,676				2,324	1,439	0,769		0,738								9,17
TFK7	Beden izleri ile kişi belirleme								0,775					1,139	1,144					0,657	3,71
TFK17	Biyoelektrik insan/bilgisayar arabirimleri	0,612	2,416	2,782	2,095		0,681	0,771	3,098							3,4	0,671	0,692	0,702		18,62
TFK20	Kimlik Belirlemede Vücut içi saklama											0,738									0,74
TFK21	Kimlik Belirlemede Biyolojik Saklama																				
	Toplam	0,612	4,832	7,788	5,865	0,53	0,681	0,771	8,52	1,439	0,769	0,702	1,476	1,139	1,144	3,4	0,671	0,692	0,702	0,657	
	(Donanım) Tasarım Teknolojileri																				
DTA1	Dijital tümdevre	0,612	0,483	0,556	0,419				2,043				0,738							0,702	5,55
DTA2	Analog tümdevreler								1,362				0,738			0,68	1,341	1,383	0,702		6,21
DTA3	Alışılmış dışı devreler		0,966	0,556	0,419				1,362	2,312	1,549		0,702	0,738							8,60
DTA4	MEMS		0,966	1,113	0,419						0,775	1,439	2,306	2,806	2,215						16,79
DTA10	IR optiği											1,439									1,44
DTA13	Geniş band teknolojileri					0,53								0,569	0,572		0,671	0,692	0,702		3,74
DTA14	İşaret İşleme teknolojileri					0,53	0,681		0,775							0,68	1,341	1,383	1,405	0,657	7,45
DTA15	Mobil sistemler için enerji kaynakları	0,612																			0,61
	(Yazılım) Tasarım Teknolojileri																				
YTA1	Görünü yazılımlar	0,612	0,483	0,556	0,419								1,439			1,403	0,738				10,46
YTA2	Bileşen tabanlı yazılımlar	0,612								0,775				0,569			0,671	0,692	0,702	0,657	4,68
YTA4	Öğrenen yazılımlar	0,612																			0,61
YTA5	Ağ yazılımları	0,612	0,483	0,556	0,419	1,06								1,139	1,717	0,68	1,341	1,383	2,107	0,657	12,15
YTA6	Açık kaynak yazılımlar	0,612																			0,61
YTA7	Veri madenciliği							0,771													0,77
YTA8	Doğal dil işleme									0,775											0,77
YTA9	Platformdan bağımsız yazılım mimarileri	0,612																			0,61
YTA10	Puslu mantık										0,769					0,68	0,671	0,692	0,702		3,51
YTA11	Yapay us														2,04	0,671	0,692	0,702	0,657		4,76
YTA12	Geliştirme ve benzetim araçları			0,556				0,771	0,775	0,72		0,738			0,68	0,671	0,692	0,702	0,657		6,96
YTA14	Çok katmanlı yazılım mimarileri		0,483	0,556	0,419	0,53		0,771	0,775			0,738				0,671	0,692	0,702	0,657		6,99
YTA15	İnsan-makine arayüzü yazılımları	0,612	0,483	0,556	0,419				0,775		0,769		1,139	1,144							5,90
YTA16	Bilgisayar grafiği	0,612										0,738	0,569	0,572							2,49
YTA17	Kriptoloji/kriptografi	1,224					0,681						1,139	1,144					0,657		4,85
YTA18	Dağıtık sistemler ve paralel programlama					0,53							0,569	0,572							1,67
	Üretim Teknolojileri																				
UTA1	Tümdevre üretimi		0,483	0,556	0,419			2,043	0,771				0,738								9,13
UTA2	Ayrık yarıiletken devre elemanları üretimi						0,681								0,68	0,671	0,692	0,702	0,657		0,68
UTA3	Görüntü algılayıcılar						0,681			0,72			0,738								2,80
UTA4	MEMS		0,483	0,556	0,419		0,681			1,439	2,306	2,806	2,215		1,36	1,341	0,692				14,30
UTA5	PCB üretimi	0,612					0,681														1,29
UTA6	PCB montajı	0,612																			0,61
UTA13	Elektromekanik bileşenler										0,769										0,77
UTA14	Geniş band teknolojileri													0,569	0,572		0,671	0,692	0,702		4,27
UTA16	Manyetik saklama ortamları					1,06															1,06
UTA17	Optik saklama ortamları					1,06															1,06
UTA18	Biyolojik saklama ve hesaplama							1,541	1,549												3,09

Tablo 5.15: Komponent üretimi TFK'sı ile Delfi ifadeleri ve teknoloji alanları bağlantısı

		Sinema veya televizyon yapıtlarında izleyicilere, yapıtların çeşitli sahnelerindeki (yiyecek, çiçek gibi) nesne kokularının verilebilmesi		Sinema ve televizyon ürünleri gibi yapıtlar içerisinde "rol almak" isteyen "izleyici"lere yapıtlardaki nesne ve canlı görüntüleri ile "temas" hissi verilmesi		Analog ve dijital tümdevre (entegre devre) tasarımı alanında çalışan 1000 elemanıya Türkiye'nin bir uzmanlık merkezi haline gelmesi		0.10 mikron CMOS teknoloji ile küçük kapasiteli (2500 poul/ay) ve esnek üretim yapan VLSI devre üretimi teknolojisinin geliştirilmesi		İnsansız hava aracı (İHA), uydu ve uzay araçlarında kullanılan işaretleme / hesaplama devre ve aygıtlarının, yüksek sıcaklık (600°C ve üzeri), darbe ve radyasyon ortamında güvenli olarak çalışmasına olanak sağlayacak, buna karşın hacim ve ağırlığı azal		Genel kullanım amaçlı DNA tabanlı bilgisayar prototipinin geliştirilme		Bir yılda kullanılan organik yarıiletken tümdevre (entegre devre) sayısının, yarıiletken tümdevre sayısının %10'una ulaşması		İnsan beyni ile doğrudan veri alış-verişi yapabilen organik bellek prototipinin geliştirilmesi		Askeri ve sivil amaçlı, uzaktan gözlem ve iklimsel / fiziksel / biyogölgeleme uygulamalarına yönelik kablosuz mikroalgılayıcı teknolojilerinin geliştirilmesi		Basıncı ve iklim şartlarını algılayarak, gerekli ayarlamaları yapabilen MEMS ürünlerinin beyaz eşyaların %25'inde kullanılması		İlaç uygulamalarının %5'inde MEMS (Mikroelektro Mekanik Sistemler) olarak tasarlanmış deri altı dozlama pompalarının kullanılması		Vücut boşlukları ve damar içinde görüntü alıp, müdahale edebilecek çok işlevli, hareketli mikrosistemlerin geliştirilmesi		TV veya bilgisayar ekranı olarak kullanılmaya elverişli düz panel görüntü üretim teknolojisinin yaygın kullanımı		Mevcut plazma ve LCD teknolojilerinin dışında, organik yarıiletkenle dayalı 37 cm'den büyük boyutlu yassı panel göstergelerin (display) ticari olarak üretilmeye başlanması		Kalp ve akciğer fonksiyonlarını, hastanın günlük yaşamında, uzaktan ve gerçek zamanlı olarak izlemeye ve müdahale etmeye yarayan sistemlerin geliştirilmesi	
		D14	D15	D24	D25	D26	D27	D28	D29	D30	D31	D32	D33	D36	D38	D49															
	Delfi ifadesi önem katsayısı	0.48	0.5563	0.72	0.69	0.6809	0.77	0.72	0.77	0.7195	0.77	0.7	0.74	0.62	0.6235	0.6706															
TFK 34	Komponent Üretimi			0.72	0.69																								1.40		
TFK35	Yeni Malzeme Üretimi					1.3618		0.77	0.72	0.77																0.62	0.6235		4.87		
TFK36	Komponent Üretimi (Mems)	0.48	0.5563								0.7195	1.54	1.4	0.74														0.6706	6.11		
	Toplam	0.48	0.5563	0.72	0.69	1.3618	0.77	0.72	0.77	0.7195	1.54	1.4	0.74	0.62	0.6235	0.6706												0.6706	12.39		
(Donanım) Tasarım Teknolojileri																															
DTA1	Dijital tümdevre	0.48	0.5563	2.15	2.06	2.0427								0.74													0.6235		8.65		
DTA2	Analog tümdevreler			2.15	2.06	1.3618								0.74														1.3412	7.65		
DTA3	Alışılmış dışı devreler	0.97	0.5563	0.72		1.3618	2.31	2.16	1.55					0.7	0.74															11.07	
DTA4	MEMS	0.97	1.1126	0.72	0.69					0.77	1.439	2.31	2.81	2.21														2.0118	15.03		
DTA6	Elektronik-optik dönüştürücüler																								1.24	0.6235			1.87		
DTA10	IR optiği										1.439																		1.44		
DTA13	Geniş band teknolojileri																											0.6706	0.67		
DTA14	İşaret işleme teknolojileri			0.72	0.69	0.6809				0.77																		1.3412	4.20		
(Yazılım) Tasarım Teknolojileri																															
YTA1	Gömülü yazılımlar	0.48	0.5563	0.72							1.439		1.4	0.74														1.3412	6.68		
YTA2	Bileşen tabanlı yazılımlar									0.77																		0.6706	1.45		
YTA5	Ağ yazılımları	0.48	0.5563	0.72	0.69																							1.3412	3.78		
YTA6	Açık kaynak yazılımlar																														
YTA7	Veri madenciliği						0.77																						0.77		
YTA8	Doğal dil işleme								0.77																				0.77		
YTA10	Puslu mantık											0.77																0.6706	1.44		
YTA11	Yapay us																											0.6706	0.67		
YTA12	Geliştirme ve benzetim araçları		0.5563	0.72			0.77	0.77	0.7195				0.74															0.6706	4.95		
YTA14	Çok katmanlı yazılım mimarileri	0.48	0.5563				0.77	0.77					0.74															0.6706	3.99		
YTA15	İnsan-makine arayüzü yazılımları	0.48	0.5563						0.77			0.77												1.24	0.6235				4.45		
YTA16	Bilgisayar grafiği			0.72									0.74																1.46		
YTA17	Kriptoloji/Kriptografi					0.6809																							0.68		
Üretim Teknolojileri																															
ÜTA1	Tümdevre üretimi	0.48	0.5563	1.44	2.74	2.0427	0.77	0.72		0.7195				0.74													0.6706		10.88		
ÜTA2	Ayrık yarıiletken devre elemanları üretimi				1.37	0.6809																							2.05		
ÜTA3	Görüntü algılayıcılar				0.69	0.6809					0.7195			0.74															2.82		
ÜTA4	MEMS	0.48	0.5563		0.69	0.6809					1.439	2.31	2.81	2.21														1.3412	12.51		
ÜTA5	PCB üretimi					0.6809																			0.62	0.6235			1.93		
ÜTA6	PCB montajı																								0.62	0.6235			1.25		
ÜTA7	Mikroelektronik montaj teknolojileri			0.72	0.69																								1.40		
ÜTA11	IR optiği bileşenleri (mercek, ayna, v.d.)																										0.6235		0.62		
ÜTA13	Elektromekanik bileşenler											0.77																	0.77		
ÜTA14	Geniş band teknolojileri																											0.6706	0.67		
ÜTA15	Görüntü birimleri üretimi																							1.87	1.8705				3.74		
ÜTA16	Manyetik saklama ortamları																										0.6235		0.62		
ÜTA17	Optik saklama ortamı																										0.6235		0.62		
ÜTA18	Biyolojik saklama ve hesaplama						1.54	0.72	1.55																				3.81		

Tablo 5.16: Toplumsal sorun çözücü uygulamalar (trafik) TFK'sı Delfi ifadeleri ve teknoloji ilişkisi bağlantısı

		Yol üzerine konulmuş geleneksel trafik işaretlerini ve yol çizgilerini algılayarak, kurallara uymayan sürücüyü uyaran araç-İçi sistemlerin geliştirilmesi	Yol boyunca kurulmuş elektronik yol işaretlerini izleyerek, aracın bulunduğu yeri belirleyen ve sürücüye gösteren teknolojinin geliştirilmesi	Karayollarında, GSM ve benzeri ağların parçası olabilen telsiz yer istasyonları ile akıllı araçlarla bilgi alışverişi yapan sistemlerin geliştirilmesi	
		D45	D46	D47	
TFK 38	Delfi ifadesi önem katsayısı	0,6937	0,6771	0,6744	
	Sorun Çözücü Toplumsal Uygulamalar (Trafik)	1,3874	1,3542	1,3488	4,09
(Donanım) Tasarım Teknolojileri					
DTA2	Analog tümdevreler	0,6937	0,6771	0,6744	2,05
DTA5	Optik-elektronik dönüştürücüler	1,3874	1,3542		2,74
DTA14	İşaret İşleme teknolojileri	0,6937	0,6771		1,37
(Yazılım) Tasarım Teknolojileri					
YTA1	Gömülü yazılımlar	1,3874	1,3542	0,6744	3,42
YTA2	Bileşen tabanlı yazılımlar	0,6937	0,6771	0,6744	2,05
YTA5	Ağ yazılımları			1,3488	1,35
YTA7	Veri madenciliği	0,6937	0,6771	0,6744	2,05
YTA10	Puslu mantık	0,6937	0,6771		1,37
YTA11	Yapay us	0,6937	0,6771	0,6744	2,05
YTA12	Geliştirme ve benzetim araçları	0,6937	0,6771	0,6744	2,05
YTA15	İnsan-makine arayüzü yazılımları	0,6937	0,6771		1,37
YTA16	Bilgisayar grafiği	0,6937	0,6771	0,6744	2,05
Üretim Teknolojileri					
ÜTA1	Tümdevre üretimi		0,6771	0,6744	1,35
ÜTA3	Görüntü algılayıcılar	0,6937	0,6771	0,6744	2,05

Tablo 5.17: Tüketici elektroniği TFK'sı Delfi ifadeleri ve teknoloji alanları bağlantısı

	D3	D5	D6	D9	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D24	D25	D29	D30	D36	D37	D43		
Konuların en az %20'sine, mevcut telefon, kab- lolu TV gibi abone erişim altyapısı üzerinden ... Sivil ve askeri amaçlı, geniş bantlı ve yüksek hızlı (>155 Mbit/s) kablolu internet ağ tekno... Spor karşılaşmalarının ve önemli sanat gösteri- lerinin izleme salonlarında canlı ve üç boyutlu ... Kablolu yerel ağ (WLAN), cep telefonları, uydu ağları (GMPCC) ve sabit ağlar arasında ... Yeni sıkıştırma teknikleriyle ses kodlamasında 2,4 Kbit/s hızını altına inilmesi Hareketli görüntü (video) için 2 Mbit/s ... kalitenin 250 Kbit/s kodlama ile sağlanabilmesi TV, müzik vb. çoklu ortam işaretlerinin ... kablolu ev içi ağların konuların %50'sine ... Sinema veya televizyon yapıtlarında izleyicilere, ... nesne kokularının verilmesi Sinema ve televizyon ürünleri gibi yapıtlar ... "izleyicilere" ... "temas" hissi verilmesi Sinema ve televizyon ürünleri ... sahnelerde ortam sıcaklığı ... hissini verilmesi Kaydedilmiş üç boyutlu sinema ve televizyon yapıtlarının veri ambarlarından indirilerek ... Yanıtma veya gizleme amacıyla, istenilen bölge içerisinde üç boyutlu yapıtların görüntü yaratma... Analog ve dijital tümdevre tasarımı alanlarında çalışan 1000 elemanı Türkiye'nin bir uzmanlık 0,10 mikron CMOS teknolojisi ile küçük kapasiteli (2500 pulay) ve esnek üretim yapan VLSI devre insan beyni ile doğrudan veri alış-verişi yapı- bilen organik bellek prototipinin geliştirilmesi Askeri ve sivil amaçlı, uzaktan gözetim ve iklimsel fiziksel / biyo-ağıtlama uygulamalarına yönelik TV veya bilgisayar ekranı olarak kullanılmaya elverişli düz panel görüntü üretim teknolojisinin "TV Anytime" standardını destekleyen entele-şimli televizyon yayınlarının ve kayıt cihazlarının Tarif edilmiş bağlamda semantik etkileşimi mümkün kılan ağ uygulamalarının yaygın	0.726	0.728	0.608	0.728	0.601	0.668	0.62	0.483	0.556	0.419	0.53	0.529	0.718	0.686	0.775	0.72	0.622	0.623	0.697		
Delfi ifadesi önem katsayısı																					
TFK1 Duyuların iletimi için ortamlar oluşturulması.								2.416	2.782	2.095	0.53									10.15	
TFK4 Holografik "ekran"			3.041					0.483	0.556	0.419		2.643								7.14	
TFK25 Tüketici elektroniğinde yeni optik depolama											0.53									1.15	
TFK26 Tüketici Elektroniğinde Ev Ağları	0.726			0.728			3.099											0.622		5.87	
TFK27 Tüketici Elektroniğinde "TV anytime" standardı																			3.117	3.12	
TFK28 Tüketici Elektroniği için yeni video sıkıştırma						3.339	0.62		2.225	1.676	2.12		0.718	0.686				0.622		12.00	
TFK29 Birleşik Audio/Video Cihazları (yeni nesil home		0.608			0.601	0.668	0.62	0.483	0.556	0.419	0.53		0.718	0.686				0.622		6.51	
TFK30 İletişim Sistemlerinde Yeni Kablolu		0.728		0.728	3.003	1.335							0.718	0.686				0.72		7.92	
Toplam	0.726	0.728	3.649	1.455	3.603	5.342	4.338	3.382	6.119	4.608	3.709	2.643	2.153	2.057	2.324	0.72	1.867	3.74	0.697		
(Donanım) Tasarım Teknolojileri																					
DTA1 Dijital tümdevre	0.726	2.184	0.608	0.728	1.201	1.335	1.859	0.483	0.556	0.419		0.529	2.153	2.057						14.84	
DTA2 Analog tümdevreler	0.726	1.456			0.601	0.668	0.62						2.153	2.057						8.28	
DTA3 Alışılmış dışı devreler								0.966	0.556	0.419					1.549					4.21	
DTA4 MEMS								0.966	1.113	0.419		0.529	0.718	0.686	0.775	1.439				6.64	
DTA5 Optik-elektronik dönüştürücüler			0.608																	0.61	
DTA6 Elektronik-optik dönüştürücüler												1.057					1.245	0.623		2.93	
DTA7 Optik fiber teknolojisi	0.726																			0.73	
DTA10 IR optiği		0.728															1.439			2.17	
DTA13 Geniş band teknolojileri	1.452	2.184	0.608				0.62				0.53								0.623	6.02	
DTA14 İşaret işleme teknolojileri	0.726	2.184	0.608	1.455	2.402	2.671					0.53	0.529	0.718	0.686	0.775				0.623	13.91	
DTA15 Mobil sistemler için enerji kaynakları		0.728																		0.73	
(Yazılım) Tasarım Teknolojileri																					
YTA1 Gömülü yazılımlar	0.726	0.728		0.728	0.601	2.003	1.239	0.483	0.556	0.419			0.718				1.439			9.64	
YTA2 Bileşen tabanlı yazılımlar	0.726	0.728	0.608	0.728										0.775						3.56	
YTA5 Ağ yazılımları		1.456		1.455			0.62	0.483	0.556	0.419	1.06	0.529	0.718	0.686					0.623	10.00	
YTA6 Açık kaynak yazılımlar																				0.70	
YTA8 Doğal dil işleme															0.775					0.77	
YTA9 Platformdan bağımsız yazılım mimarileri		0.728		0.728																1.46	
YTA11 Yapay us																				0.697	
YTA12 Geliştirme ve benzetim araçları									0.556				0.529	0.718		0.775	0.72			3.30	
YTA14 Çok katmanlı yazılım mimarileri		0.728						0.483	0.556	0.419	0.53	0.529			0.775					4.02	
YTA15 İnsan-makine arayüzü yazılımları		0.728	0.608					0.483	0.556	0.419	0.529				0.775		1.245			5.34	
YTA16 Bilgisayar grafiği			0.608									1.057	0.718							2.38	
YTA18 Dağıtık sistemler ve paralel programlama		0.728		0.728							0.53									1.99	
Üretim Teknolojileri																					
ÜTA1 Tümdevre üretimi				0.728	1.201	1.335	1.859	0.483	0.556	0.419			1.436	2.742		0.72				11.48	
ÜTA2 Ayırık yarıiletken devre elemanları üretimi		0.608					0.62							1.371						2.60	
ÜTA3 Görüntü algılayıcılar														0.686		0.72				1.41	
ÜTA4 MEMS								0.483	0.556	0.419		0.529		0.686		1.439				4.11	
ÜTA5 PCB üretimi		0.728					0.62											0.622		1.97	
ÜTA6 PCB montajı																		0.622		0.62	
ÜTA7 Mikroelektronik montaj teknolojileri													0.718	0.686						1.40	
ÜTA9 Fiber optik uç birimleri	0.726		0.608																	1.33	
ÜTA11 IR optiği bileşenleri (mercek, ayna, v.d.)		0.728		0.728																1.46	
ÜTA14 Geniş band teknolojileri	1.452	0.728	0.608	1.455		0.62					1.06	0.529							0.623	7.07	
ÜTA15 Görüntü birimleri üretimi			1.216										1.057						1.867	4.14	
ÜTA16 Manyetik saklama ortamları											1.06									0.623	1.68
ÜTA17 Optik saklama ortamları											1.06									1.247	2.31
ÜTA18 Biyolojik saklama ve hesaplama															1.549					1.55	

6. İlgili Teknolojiler için Yol Haritası

Raporun bu bölümünde ulaşılmak istenen hedefe doğru giden yol haritalarının sunumu yer almaktadır. Bu çerçevede her bir teknoloji faaliyet konusuyla ilgili olarak mevcut durum da belirlenmiştir. Bu belirleme yapılırken Vizyon 2023 Delfi Anketi'nin mevcut durum bölümünden yararlanılmış, ayrıca panelin de değerlendirmesi son kararlara katılmıştır. Yol haritalarında edinilmesi gereken yetenek düzeyi ve etkili olacak bilim ve teknoloji politika araçları da aynı yöntemle belirlenmeye çalışılmıştır.

6.1 Uzaktan Teşhis, Tıbbi Tahlil ve Tedavi

İzleyen en yakın rakibine göre %43'lük bir farkla "en önemli" olarak sıralanan bu katma değer yaratma alanı (TFK), bir bakış açısına göre günümüzde bu alanda geri kalmışlığa bir tepki olarak yorumlanabilir. Yaşam kalitemize katkısı için 10 üzerinden 9.44 ile en yüksek puanı alması da bu bakış açısını destekler doğrultudadır. Beri yanda ulusal katma değere katkısının da 7.67 ile 7.36'lık ortalamadan yüksek olması, bir yandan yaşam kalitemizi artırırken, diğer yandan da ülkenin bu alandan para kazanmasının da beklendiğini göstermektedir.

Uzaktan teşhis için, insan vücudunun ateş, kalp atış şekli ve sıklığı, tansiyon, kan ve idrarda yer alan bir kısım kimyasal ve organik maddelerin yoğunluğu gibi çeşitli göstergelerinin ölçülerek (tıbbi tahlil) sonuçların bir uzmana iletilmesi gerekmektedir. Söz konusu ölçümleri uzman laborantlar olmadan ev ortamında yapacak düzeye indirmek, günümüz değerleri ile karmaşık ve pahalı aygıtların evlere konulması anlamına gelmektedir. Bu alanda yapılacak çalışmalar ilk aşamada, yeni ölçüm teknikleri geliştirerek uzman laborant gereksinmesini ortadan kaldırmak olacaktır. Ardından bu yeni teknikler ile çok karmaşık ve edinme bedeli yüksek olan aygıtlar yerine, yeni ölçüm teknikleri ile sadeleştirilmiş ve gelişen BİT olanaklarını kullanarak karmaşıklığı elektronik devreler ve yazılım üzerine çekilmiş; yüksek bedelleri de çok sayıda üretim ile ortadan kaldırılmış çözümlere ulaşmak olacaktır. Bir sonraki aşamada, insan vücuduna yerleştirilecek dozlama aygıtları ile tedavi için gerekli ilaçların gerektiğinde ve gereken miktarda, uzaktan doktor kontrolü altında verilmesi sağlanacaktır.

Elde edilecek yetkinlik ve gerek ölçü tekniklerinde gerek düşük bedelli ürün tasarımında, gerekse hizmet sunumunda; Türkiye'nin, sağlık konusunda, örneğin AB'nin hizmet sunucusu konumuna gelmesi, Avrupa'daki insanların Türkiye'deki hastane ve sağlık birimlerince uzaktan izlenmeleri, tahlil ve teşhislerinin uzaktan yapılabilmesi, tedavilerinin de uzaktan gözlem altında tutularak sürdürülmesi çözümüne ulaşmak mümkündür. Hastalar, söz konusu yöntemler ile uzaktan tedavi edilemediğinde, ameliyat gibi müdahaleler gerektiğinde, Türkiye'ye getirilip, gerekli tedavi uygulanıp belli bir süre sonra geri yollanabilir. Türkiye'deki sağlık uzmanı kalitesi ile görece düşük ücretleri, buna olanak sağlayacak düzeydedir. Uzaktan ilk teşhis, tahlil ve tedavi gözetimi gibi tamamlayıcı unsurlar ile birlikte, iş modeli AB'deki sağlık kurumlarının Türkiye'yi yeğlemeleri sonucunu doğurabilir (Şekil 6.1)

Sağlık sorunlarını çözmeye yönelik olan katma değer yaratma alanının (TFK) hemen ardında, dar bir önem katsayısı bandı içerisinde kümeleşmiş olan dört katma değer yaratma alanı daha bulunmaktadır. Bunların ortak yanı, başka sektörlerle ve bu arada topluma, bilgi ve iletişim teknolojilerinin sağladığı olanaklar ile yaşam kolaylığı getiriyor olmaları şeklinde yüze vurmaktadır. Bunların arasında ön sırayı "Kullanım eğikili gerektirmeyen bilgisayarlar" almaktadır.

Teknolojik Faaliyet Konusu: Uzaktan sağlık kontrolü

Gerçekleşme Dönemi	2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
		D52, D53	D30, D32, D48,	D33	

Öngörülen Teknolojik Aşamalar/Gelişmeler

6.80	D48	Vücut sıcaklığı, stres ve uyku durumu gibi biyolojik fonksiyonlar ile yaralanmalarda yaranın durumu hakkında veri derleyen, rahat giyilebilir akıllı sistemlerin geliştirilmesi
6.92	D50	Sık görülen kronik hastalıklarla ilgili verilerin evlerde ölçülmesini sağlayan cihazların yaygın kullanımı
6.71	D49	Kalp ve akciğer fonksiyonlarını, hastanın günlük yaşamında, uzaktan ve gerçek zamanlı olarak izlemeye ve müdahale etmeye yarayan sistemlerin geliştirilmesi
5.68	D52	Sık görülen soğuk algınlığı ve grip gibi hastalıklara ilişkin, İnternet üzerinden, etkileşimli soru-yanıta dayanan teşhis ve tedavi sisteminin geliştirilmesi
5.36	D53	Hastaya ait tüm tıbbi bilgilerin sayısal ortamlarda saklayan ve tüm sağlık birimlerinde kullanılabilen akıllı kartların nüfusun % 25'i tarafından kullanılması
4.21	D51	Kronik hastalıklara ilişkin verilerin iletişim ağı üzerinden uzman merkezlere gönderilmesini, sonucun hastaya bildirilmesini ve gerektiğinde en yakın sağlık biriminin devreye girmesini sağlayan sistemin kurulması
3.69	D33	Vücut boşlukları ve damar içinde görüntü alıp, müdahale edebilecek çok işlevli, hareketli mikrosistemlerin geliştirilmesi
2.81	D32	İlaç uygulamalarının %5'inde MEMS (Mikroelektro Mekanik Sistemler) olarak tasarlanmış deri altı dozlama pompalarının kullanılması
2.16	D30	Askeri ve sivil amaçlı, uzaktan gözlem ve iklimsel / fiziksel / biyo-algılama uygulamalarına yönelik kablosuz mikroalgılayıcı teknolojilerinin geliştirilmesi

Araştırmacı	Arge altyapısı	İlgili temel bilimlere hakimiyet	Firma yenilikçi yeteneği	Rekabetçi firma varlığı	Gerçekleşme zamanı
zayıf	zayıf	zayıf	zayıf	yok	d2
yeterli	zayıf	yeterli	zayıf	zayıf	d2
yeterli	zayıf	yeterli	zayıf	yok	d2
yeterli	yeterli	yeterli	yeterli	yeterli	d1
yeterli	yeterli	yeterli	yeterli	yeterli	d1
yeterli	yeterli	yeterli	zayıf	zayıf	d2
zayıf	zayıf	yeterli	yok	yok	d3
yeterli	zayıf	yeterli	zayıf	yok	d2
zayıf	zayıf	yeterli	zayıf	yok	d2

Öncelikli Teknoloji Alanları

13.39	DTA04	MEMS tasarım
11.69	UTA01	Tümdevre üretimi
11.17	YTA01	Gömülü yazılımlar
10.54	UTA04	MEMS üretim
10.35	DTA02	Analog tümdevreler
10.22	YTA05	Ağ yazılımları
9.17	DTA14	İşaret işleme teknolojileri
9.06	DTA01	Dijital tümdevre
6.48	YTA11	Yapay us
6.26	YTA12	Geliştirme ve benzetim araçları

Teknoloji Yol Haritası

Mevcut Durum	2003		
	Araştırmacı Potansiyeli	Yeterli	
	ArGe Alt Yapısı	Zayıf	Güçlü
	İlgili Temel Bilimlere Hakimiyet	Yeterli	Yeterli
	Firmaların Yenilikçilik Yeteneği	Zayıf	Zayıf
	Rekabetçi Firmaların Varlığı	Yok	Yok

Yetenek Geliştirme	2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
	Temel Araştırma	D48, D33	D33		
Uygulamalı ve	D48, D49	D33			
Rekabet Öncesi	D52, D53, D32	D48, D49, D50,	D33		
Sinai Geliştirme	D52, D53	D48, D49, D32,	D33		

BT İhtikaları	2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
	ArGe Altyapısı	D48, D50, D49,			
ArGe Proje	D48, D50, D49,				
Başlangıç Desteği	D52, D53	D48, D50, D49,			
Güdümlü Projeler	D48, D49	D33			
İnsan Kaynakları	D48, D33, D30				
Kamu Tedarik	D52, D53	D48, D50, D49,	D33		

Diğer Politikalar	2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
	Yasal/düzenleyici				
Kurumsal					
Mali					
Eğitim					
Diğer					

Diğer Politika Önerileri

P1	
P2	
P3	
P4	

Şekil 6.1: Uzaktan Teşhis, Uzaktan Tahlil ve Uzaktan Tedavi Yol Haritası

6.2 Kullanımı eğitim gerektirmeyen bilgisayarlar

Türk toplumu bilgi çağının farkına vardığında, “Bilgisayar okur-yazarlığı”, bir dönem en çok sözü edilen yetenek idi. Genç kuşakları bilgisayar ile barışık yetiştirecek, böylece bir çok alanda bilgisayar kullanımının önünü açacaktık. Yaşlı, orta yaşlı ve bir kısım temel yetkinlikleri olmayan, üstelik öğrenme yetisini de kullanmaya kullanmaya, ya da ilerleyen yaşı nedeniyle yitirmiş olan kuşağın sorunlarına bu yaklaşım bir çözüm oluşturmamaktaydı. AB’de, yaşlanmış ve öğrenme yeteneği çok alt düzeye inmiş insanların çokluğu ve bunların, BİT olanakları ile örülen yaşam tarzı nedeniyle bilgisayar kullanmaya giderek daha fazla bağımlı (muhtaç) duruma gelmeleri, çözümü ters yüz etme düşüncesini getirmiştir: İnsanlar bilgisayara ayak uyduracağına bilgisayarlar insanlara ayak uydursun. Diğer bir deyişle, “İnsan okur-yazarlığı” olan bilgisayarlar yapmak.

Toplumun yaşam düzeyine katkısı açısından 10 üzerinden 8.5 ile dördüncü sırayı alan bu en önemli ikinci katma değer yaratma alanı, ulusal katma değere katkısı açısından da ortalamanın üzerinde yer almaktadır. Bu açıdan bakıldığında, bilgisayarı “akıllı” kılacak olan yazılım ve donanımların Türkiye’de hem ülkemiz için hem de dışsatım için tasarlamak, çoğaltmak, bu yolla da ulusal katma değere katkıda bulunmak hedeflenmektedir. Uzman görüşlerinden alınan sonuçlara bakıldığında, bu alanda dünya lideri olmak gibi bir beklenti görülmektedir. Beklentinin sığ olması nedeniyle, dünya liderine alt yüklenici konumu düşünebilir. Bu ise ulusal katma değere katkıyı düşürecektir.

Beri yanda, uzman görüşlerinden çıkan sonuçlarla tümüyle örtüşen bu durumu, dünya liderliğine dönüştürmek için bir engel de görünmemektedir. Bu nedenle, hedef yükseltilmeli, bu alanda dünya liderliğine odaklanılmalıdır. Bu tümleştirilmiş TFK için yol haritası ise Şekil: 5.2’de görülebilir.

6.3 Bilgi Güvenliği

Sağlık sorunlarını çözmeye yönelik olan katma değer yaratma alanının (TFK) hemen ardında, dar bir önem katsayısı bandı içerisinde kümeleşmiş olan dört katma değer yaratma alanı daha bulunmaktadır. Bunların ortak yanı, başka sektörler ve bu arada topluma, bilgi ve iletişim teknolojilerinin sağladığı olanaklar ile yaşam kolaylığı getiriyor olmaları şeklinde yüze vurmaktadır. Bunların arasında ikinci sırayı “Bilgi güvenliği” almaktadır. Bu TFK ile ilgili yol haritası Şekil 6.3’tedir.

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 dışarıda 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.

Üniversitelerimizde bu alanda kazanılmış yetkinlikler (işaret işleme), önemli bir potansiyel yaratmaktadır. Bu katma değer yaratma alanına biçilen ulusal katma değere katkı katsayısının ortalamanın üzerinde olması, söz konusu potansiyelin ürüne dönüştürülmesi ile kolayca karşılanabilecektir. İkinci alan olan kriptolama için ulusal ve kurumsal olmak üzere iki ayrı çalışma alanı bulunmaktadır. Ulusal alan, devlet gizliliği ile ilgisi nedeniyle, kurumsal alandan tümüyle ayrı olarak yürütülmeli ve kurumsal alan ile ilişkileri kesilmelidir. Ancak, ulusal alanda günümüze kadar edinilmiş deneyimler ve bilgi birikiminin, kurumsal alana aktarılması ile kriptolama alanında dünyada saygın bir konuma ulaşmak şaşırtıcı olmayacaktır.

Teknolojik Faaliyet Konusu:

Kullanım eğitimi gerektirmeyen bilgisayarlar

Gerçekleşme Dönemi	2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
	D21	D22, D44	D23, D29		

Öngörülen Teknolojik Aşamalar/Gelişmeler

3,41	D23	Kendi kendini yöneten, bakımını yapabilen ve koruyabilen bilgisayarların geliştirilmesi	D23	ZA	ZA	YET	yok	yok	d3
3,29	D44	Bilgisayar kullanımında klavyeyi ortadan kaldıran... Yazılımların geliştirilmesi	D44	YET	YET	YET	zayıf	ZA	d2
3,23	D22	İngilizce Türkçe arasında çeviri yapan yazılımların yaygın kullanımı	D22	YET	ZA	YET	zayıf	ZA	d2
3,17	D21	Türkçe konuşmaları yazılı metne dönüştüren yazılımların yaygın kullanımı	D21	YET	YET	YET	zayıf	ZA	d1
1,55	D29	İnsan beyniyle doğrudan veri alışverişi yapabilen organik bellek prototipinin geliştirilmesi	D29	ZA	yok	YET	yok	yok	d3

YET=Yeterli
ZA= Zayıf**Öncelikli Teknoloji Alanları**

9,42	YTA15	Alışılmış dışı devreler
5,95	DTA14	İşaret İşleme teknolojileri
5,26	YTA02	Bileşen tabanlı yazılımlar
4,54	DTA03	Öğrenen yazılımlar
4,16	YTA12	Geliştirme ve benzetim araçları
3,74	ÜTA15	Görüntü birimleri üretimi
3,51	YTA17	Kriptoloji / kriptografi
3,47	YTA05	Ağ yazılımları

Teknoloji Yol Haritası

		2003				
Mevcut Durum	Araştırmacı	Yeterli				
	ArGe Alt Yapısı	Zayıf				
	İlgili Temel Bilimlere Hakimiyet	Yeterli				
	Firmaların Yenilikçilik Yeteneği	Zayıf				
	Rekabetçi Firmaların Varlığı	Zayıf				
		<<< Güçlü	Yeterli	Zayıf	Yok	
Yetenek Geliştirme	Temel	D23, D29				
	Uygulamalı ve Sınai	D22	D23, D29			
	Araştırma Rekabet	D22, D44	D23, D29			
	Öncesi Sınai Geliştirme	D22, D44	D23, D29			
	Sınai Geliştirme	D21	D22, D44	D23, D29		
BT Politikaları		2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
	ArGe Altyapı Desteği	D23, D29				
	ArGe Proje Desteği	D22, D44	D23, D29			
	Başlangıç Desteği	D22, D44				
	Güdümlü Projeler	D23, D44				
	İnsan Kaynakları	D23, D29				
Kamu Tedarik Programları	D21	D22, D44	D23, D29			
Diğer Politikalar		2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
	Yasal/düzenleyici					
	Kurumsal					
	Mali					
	Eğitim					
Diğer						

Şekil 6.2: Kullanım eğitimi gerektirmeyen bilgisayarlar TFK'sı yol haritası

Teknolojik Faaliyet Konusu: Bilgi Güvenliği

Gerçekleşme Dönemi	2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
	D1, D2, D41, D42, D57	D39			

Araştırmacı	ArGe altyapı	Temel bilimlere hakimiyet	Firma yenilikçi yeteneği	Rekabetçi firma	Gerçekleşme
YE	YE	YET	YET	ZA	d1
ZA	ZA	YET	ZA	yok	d1
YE	YE	YET	ZA	ZA	d1
YE	YE	YET	YET	YET	d1
YE	YE	YET	YET	YET	d1
YE	YE	YET	ZA	ZA	d2

Öngörülen Teknolojik Aşamalar/Gelişmeler

3,29	D57	Personel-personel, personel-sistem, hedef sorgulama, tanımaya yönelik ulusal algoritma ve sistemlerin geliştirilmesi
2,94	D1	Kuantum hesaplama dayalı kriptolojik tekniklerinin bilgi ağlarında bilgi güvenliği amaçlı yaygın kullanımı
2,45	D2	İnternete bağlı kullanıcıların yüzde 50'sinin sayısal kimlik ve imzaya sahip olması
2,29	D42	Milletvekili ve belediye seçimlerinde oy kullanmanın, seçim merkezlerinde sandık yerine internete bağlı bilgisayarlarla yapılması
2,28	D41	Milletvekili ve belediye seçimlerinde oy kullanmanın, seçim sandığı yerine herhangi bir internete bağlı bilgisayarlar üzerinden yapılması
2,19	D39	Sayısal damgaların, sayısallaştırılmış ürünlerde yaygın kullanımı

YET=Yeterli

ZA=Zayıf

Öncelikli Teknoloji Alanları

7,47	1	Tümdevre üretimi
7,45	1	Dijital tümdevre tasarımı
7,20	7	Kriptoloji Kriptografi
5,57	2	Analog tümdevre tasarımı
5,53	5	Kriptoloji Kriptografi
2,90	5	Aç yazılımları
2,74	4	İşaret işleme teknolojileri
2,67	3	Alışılmış dışı devreler
2,47	6	Bilgisayar grafiği

Teknoloji Yol Haritası

Mevcut Durum	Araştırmacı Potansiyeli	2003	<<< Güçlü
		Yeterli	
	ArGe Alt Yapısı	Yeterli	Yeterli
	İlgili Temel Bilimlere Hakimiyet	Yeterli	Yeterli
	Firmaların Yenilikçilik Yeteneği	Yeterli / Zayıf	Zayıf
	Rekabetçi Firmaların Varlığı	Zayıf	Yok

Yetenek Geliştirme	Temel Araştırma	2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
		D42, D39, D57				
	Uygulamalı ve Sınai					
	Rekabet Öncesi Sınai					
	Sınai Geliştirme					

BT Politikaları	ArGe Altyapı Desteği	2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
		D1				
	ArGe Proje Desteği	D2, D41, D42, D39, D57				
	Başlangıç Desteği	D2, D41, D42, D39, D57				
	Güdümlü Projeler					
	İnsan Kaynakları	D1				
	Kamu Tedarik Programları		D1, D2, D41, D42, D39, D57			

Diğer Politikalar	Yasal/düzenlev	2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
	Kurumsal					
	Mali					
	Eğitim					
	Diğer					

Diğer Politika Önerileri

P1	
----	--

Şekil 6.3: Bilgi güvenliği TFK'sı yol haritası

6.4 Uydu Uygulamaları

Sağlık sorunlarını çözmeye yönelik olan katma değer yaratma alanının (TFK) hemen ardında, dar bir önem katsayısı bandı içerisinde kümeleşmiş olan dört katma değer yaratma alanı daha bulunmaktadır. Bunların ortak yanı, başka sektörlerle ve bu arada topluma, bilgi ve iletişim teknolojilerinin sağladığı olanaklar ile yaşam kolaylığı getiriyor olmaları şeklinde yüze vurmaktadır. Bunların arasında üçüncü sırayı “uydu ve yüksek irtifa platformları” almaktadır.

1990’lardan başlayarak iletişimi bir adrese bağlı olmadan, ama telli telefonun sağladığı kalite ve özellikler, hattâ yeni hizmetler ile almaya alışan toplum, bu özgürlüğünü, yeni, daha fazla bant genişliği gerektiren karmaşık hizmetleri de içine alarak sürdürecektir. Bir yandan taşınacak bilginin (ses / veri / görüntü) daha 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 en önde gelen iki çözümdür.

Güneşten aldığı enerjiyi depolayarak ve 22 km. yükseklikte daireler çizerek, ya da rüzgara karşı rüzgar hızına eşit hızla uçarak aynı nokta üzerinde duruyormuş gibi davranan insansız uçaklar ile oluşturulacak yüksek irtifa platformları konusunda ülkemizde bir bilgi birikimi olmamasına karşılık, tasarımının bir bölümü ülkemiz uzmanlarınca yapılmış ilk LEO uydumuz Ekim 2003’te yörüngesine oturmuştur. Bu uydunun tasarımında yer alan ekip, yeni bir uydu tasarlarken artık dış teknolojik destek arayışına gerek görmeyeceklerini dile getirmektedir. Türkiye, uydu tasarımı alanına hızlı ve emin adımlar ile girmiştir. GEO (durağan / GEOgraphically stationary) uydularda dünya çevresinde mevcut 120 olası konumdan 3ünün sahibi olan ülkemizin, uydu işletmeciliği ve uydu tasarımı konularında dünyada saygın bir konuma ulaşması hedeflenmelidir. Bu TFK için yol haritası Şekil 6.4’de görülebilir.

Sağlık sorunlarını çözmeye yönelik olan katma değer yaratma alanının (TFK) hemen ardında, dar bir önem katsayısı bandı içerisinde kümeleşmiş olan dört katma değer yaratma alanı daha bulunmaktadır. Bunların ortak yanı, başka sektörlerle ve bu arada topluma, bilgi ve iletişim teknolojilerinin sağladığı olanaklar ile yaşam kolaylığı getiriyor olmaları şeklinde yüze vurmaktadır. Bunların arasında dördüncü sırayı “4. kuşak mobil sistemler” almaktadır.

6.5 Taşıyıcı Sistemlerde 4. Kuşak Mobil İletişim Sistemleri

İletişimi adrese bağlı olmadan gerçekleştirecek sistemler için bir yandan taşınacak bilginin (ses / veri / görüntü) daha sıkıştırılması için yeni teknikler aranırken, diğer yandan da yeni erişim kanallarının kurulması gündemdedir. Üçüncü kuşak olarak adlandırılan UMTS’te beklenen bant genişliğine pratikte ulaşılanın önüne bir dizi engel çıkması, 4. 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. Ancak, genelde, bu tür çalışmalara katılması gereken sanayi kuruluşlarımız, o temel teknolojinin gündeme geleceği dört-beş yıl sonrası için bir planlama yapma alışkanlıkları olmadığından harekete geçmemektedirler. Altıncı Çerçeve Programı’na (6ÇP) katkıda olduğu gibi, üniversitelerimiz, bu alanda yalnız kalmakta, arkasında sanayinin desteği olmayan salt teknolojik yaklaşımlar ise, ticari bir getiriye dönüşmeyeceği endişesi ile kaynak bulamamaktadır. 6ÇP’ye katılım için her türlü baskıyı uygulayan sanayinin, Vizyon 2023 gibi devlet politikası olarak benimsenen ve uzun erimli hedefleri istikrar içerisinde destekleyen programların şemsiyesi altında ve temel yetkinlikleri üniversite desteği ile arkalarına alarak harekete geçmesi gereklidir. 1990’lardan başlayarak iletişimi bir adrese bağlı olmadan, ama telli telefonun sağladığı kalite ve özellikler, hattâ daha fazlası ile almaya alışan toplum, bu

özgürlüğünü, yeni, daha fazla bant genişliği gerektiren karmaşık hizmetleri de içine alarak sürdürecektir. Bir yandan taşınacak bilginin (ses / veri / görüntü) daha sıkıştırılması için yeni teknikler aranırken, diğer yandan da yeni erişim kanallarının kurulması gündemdedir. 3. kuşak olarak adlandırılan UMTS'te beklenen bant genişliğine pratikte ulaşılanın önüne bir dizi engel çıkması, 4. kuşak için arayışları öne çekmiştir.

Türkiye'nin, 4. kuşak gezgin iletişim sistemlerinin temel teknolojisi belirlenirken katkıda bulunması için gerekli yetkinliği vardır. Bu alanda katma değer yaratmak için edinilmesi gereken iki en önemli teknoloji den ağ yazılımı konusunda yeterli düzey gözlenmektedir. Yeni enerji kaynakları arayışında ise, temel bilimlerde yetkinliği yeterli olmakla birlikte araştırmacı ve ArGe altyapısı açısından zayıftır. Bu zayıflıkların karşılanması ile, ulusal katma değere katkısı açısından ön sıralarda olmasa da yaşam kalitesi artırmada trafik sorununun çözümü ile ikinciliği paylaşan bu alanda, küresel boyutta varlık göstermemiz olasıdır. Bu TFK için yol haritası ise Şekil 6.5'de görülebilir.

Teknolojik Faaliyet Konusu:

Uydu Uygulamaları

Gerçekleşme Dönemi	2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
	D55, D56	D19, D20, D54			

Araştırmacı	ArGe altyapı	Temel bilimlere hakimiyet	Firma yenilikçi yeteneği	Rekabetçi firma varlığı	Gerçekleşme zamanı
YET	ZAY	YET	ZAY	ZAY	d2
YET	ZAY	YET	ZAY	ZAY	d1
YET	ZAY	YET	ZAY	ZAY	d1
ZAY	ZAY	YET	ZAY	ZAY	d2
ZAY	ZAY	YET	ZAY	ZAY	d2

Öngörülen Teknolojik Aşamalar/Gelişmeler

3,70	D54	... Optik, elektro-manyetik, ve elektro-optik teknolojilere dayalı çok amaçlı uydu sistemlerinin geliştirilmesi
3,67	D56	Üreticilerden ve sensörlerden toplanan verileri işleyen ulusal tarım bilgi ağının kurulması
3,59	D55	Uydulara dayalı algılama yapan ulusal tarım izleme ağının kurulması
3,19	D19	Yer kabuğundan 20 km yükseklikte, insansız hava araçlarıyla gezgin iletişim ağının kurulması
3,09	D20	Orta ve alçak yörünge uydu iletişim sistemlerinde gezgin ve karasal ağlara yönlendirme yeteneğinin geliştirilmesi

YET: Yeterli

ZA: Zayıf

Öncelikli Teknoloji Alanları

6,88	11A0	Ağ yazılımları
5,02	01A1	İşaret işleme teknolojileri
3,45	11A1	Çok katmanlı yazılım mimarileri
2,51	01A1	Genişbant teknolojileri
2,19	11A1	Geliştirme ve benzetim araçları
2,10	01A0	Tümdevre üretimi
1,87	01A1	Genişbant teknolojileri
1,45	01A0	Görüntü algılayıcılar

Teknoloji Yol Haritası

Mevcut Durum	2003
Araştırmacı Potansiyeli	Yeterli
ArGe Alt Yapısı	Zayıf
İlgili Temel Bilimlere Hakimiyet	Yeterli
Firmaların Yenilikçilik Yeteneği	Zayıf
Rekabetçi Firmaların Varlığı	Zayıf

<<< Güçlü
Yeterli
Zayıf
Yok

	2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
Yetenek Geliştirme	Temel Araştırma	D19, D20			
	Uygulamalı ve Sınai Araştırma	D54, D55, D56	D19, D20		
	Rekabet Öncesi Sınai Geliştirme	D54, D55, D56	D19, D20		
	Sınai Geliştirme	D54, D55, D56	D19, D20		

	2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
BT Politikaları	ArGe Altyapı Desteği	D19, D20			
	ArGe Proje Desteği	D19, D20			
	Başlangıç Desteği	D55, D56	D19, D20, D54		
	Güdümlü Projeler	D55, D56			
	İnsan Kaynakları	D19, D20			
Kamu Tedarik Programları	D55, D56	D19, D20, D54			

	2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
Diğer Politikalar	Yasal/düzenleyici				
	Kurumsal				
	Mali				
	Eğitim				
Diğer					

Şekil 6.4: Uydu uygulamaları TFK'sı yol haritası

Teknolojik Faaliyet Konusu: Taşıyıcı sistemlerde dördüncü kuşak gezgin iletişim sistemleri

Gerçekleşme Dönemi	2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
			D9, D10, D47		

Araştırmacı	Arge altyapı	Temel bilimlere hakimiyet	Firma yenilikçi yeteneği	Rekabetçi firma varlığı	Gerçekleşme zamanı
YET	ZA	YET	YET	YET	d2
YET	YET	YET	YET	ZA	d2
YET	YET	YET	YET	YET	d2

Öngörülen Teknolojik Aşamalar/Gelişmeler

2,91	D9	Kablosuz yerel ağ, cep telefonları, uydu ağları ve sabit ağlar arasında kesintisiz geçişi sağlayan sanal ağ sisteminin yaygın kullanımı
2,74	D10	Gelecek nesil iletişim şebekeleri için "soft switch" ve benzeri anahtarlama/yönlendirme sistemlerinin yaygın kullanımı
2,70	D47	Karayollarında, GSM ve benzeri ağların parçası olabilen telsiz yer istasyonları ile akıllı araçlarla bilgi alışverişi yapan sistemlerin geliştirilmesi

YET: Yetersiz
ZA: Zayıf

Öncelikli Teknoloji Alanları

6,26	YTA05	Ağ yazılımları
5,58	ÜTA01	Tümdevre üretimi
4,94	DTA01	Dijital tümdevre
4,88	DTA02	Analog tümdevre
2,86	DTA14	İşaret işleme teknolojileri
2,14	ÜTA14	Genişbant teknolojileri
2,12	YTA01	Gömülü yazılımlar
2,09	YTA02	Bileşen tabanlı yazılımlar

Teknoloji Yol Haritası

		2003	
Mevcut Durum	Araştırmacı Potansiyeli	Yeterli	<<< Güçlü Yeterli Zayıf Yok
	ArGe Alt Yapısı	Yeterli	
	İlgili Temel Bilimlere Hakimiyet	Yeterli	
	Firmaların Yenilikçilik Yeteneği	Yeterli	
	Rekabetçi Firmaların Varlığı	Yeterli	

		2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
Yetenek Geliştirme	Temel Araştırma					
	Uygulamalı ve Sınai	D9				
	Rekabet Öncesi Sınai	D47				
	Sınai Geliştirme		D10, D47			

		2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
BT Politikaları	ArGe Altyapı Desteği	D9				
	ArGe Proje Desteği	D9				
	Başlangıç Desteği		D10			
	Güdümlü Projeler					
	İnsan Kaynakları					
	Kamu Tedarik		D9, D10, D47			

		2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
Diğer Politikalar	Yasal/düzenleyici					
	Kurumsal					
	Mali					
	Eğitim					
	Diğer					

Diğer Politika Önerileri

P1	
P2	
P3	
P4	

Şekil 6.5: Taşıyıcı sistemlerde dördüncü kuşak mobil iletişim TFK'sı yol haritası

6.6 Geniş Bant İletişim Ağı'nın Kurulması

Türkiye'de geniş bant iletişim ağı'nın kurulması aslında bir doğrudan katma değer yaratma alanı (TFK) değildir. Ancak, bilgi ve iletişim teknolojileri, doğası gereği, hemen her sektörün yararlandığı tematik anlama çok yakın bir alandır. Geniş bant iletişim ağı'nın kurulması, ülkede bu ağ üzerinden verilecek hizmetlerin yol açacağı, katlanarak artan katma değer üretme olanaklarını harekete geçirecektir. Beri yanda, geniş bantlı ağı'nın kurulmasının ülke kaynaklarından sağlanması, öncelikle bir gider alanının yurt içi kaynaklara yönlendirilmesi, ardından geniş bantlı ağlarını bizden sonra kuracak ülkelere örnek (referans) oluşturarak satış yapma olanağı doğurması açısından ekonomik önem taşımaktadır.

Geniş bantlı ağı'nın kurulması için, BİT alanında edinilmesi gereken 32 teknolojinin 15'ine gereksinme vardır. Diğer bir deyişle geniş bantlı ağ, en kapsamlı, en çok teknoloji içeren bir konumdur. Mevcut duruma bakıldığında, söz konusu 15 teknolojinin toplamında ve araştırmacıdan rekabetçi firma uygulamalarına kadar tüm ölçütlerin ağırlıkları göz önüne alınarak %49'unda "yeterli", %41'inde "zayıf" görünmekte, ancak %10'unda "yok" olarak nitelenen eksik yanı bulunmaktadır. Bu nedenle, bu alan, en hazırlıklı olduğumuz alanlardan biridir.

Türkiye'nin, iletişim ağı'nda sayısallaşmanın temel taşlarından biri olan ülke işaretlemesi tasarımı ve "ISDN user part - ISUP", yazımında günümüze kadar yedi-sekiz ülkenin gereksinmelerini karşıladığı göz önünde tutulursa, benzer bir yetkinliği de geniş bant ağ kurmakta gösterebilir. Burada aşılması gereken engel daha çok o ülkenin gerekli kaynakları nasıl bulacağı olarak kalacaktır. Geniş bant iletişimi ağı'nın kurulması konulu TFK için yol haritası Şekil 6.6'da bulunmaktadır.

6.7 Biyo-elektriksel İnsan-Bilgisayar Arabirimleri

Biyo-elektriksel insan-bilgisayar arabirimleri, diğer alanlar içerisinde bilim ve teknolojiye yenilik yaratma yeteneği ile ön sıraya çıkan ve bu alanda topluma katkısı, diğer alanlardaki katkılarından daha baskın olan bir katma değer yaratma alanıdır. Burada etken, kuşkusuz, bu alanda sözü edilen hizmet ve özelliklerin, günümüzde olanaklı bulunan uygulamalardan hiçbiri ile örtüşmemesidir.

Günümüzde laboratuvarın dışına çıkmamış altı yeni teknolojiye dayanan bu ileri teknolojik katma değer yaratma alanı (TFK) için ortalama bir yaklaşımla 20 yıllık dönemin ikinci yarısında tarihler verilmektedir. Değerlendirmesine başvuru uzmanlar ile Delfi sorgulaması anketinden çıkan sonuçlarda, bu denli ileriye dönük bir alanın günümüzde BİT alanında dış satım açısından en büyük kalemi oluşturan "tüketici elektroniği"nden %3'lük bir farkla da olsa, daha önemli olarak değerlendirilmesi, toplumun ilerici, atılımcı yapısının bir göstergesidir (Tablo 5.7).

Günümüzden, 15 yıl sonrası için küresel boyutta alınacak yer kestirimi yapmanın olanaksızlığı yanında, bu alanda gerekli teknolojilerin ağırlıklı değerlendirilmesinde yalnızca %29'luk bir "yok" sonucuna karşılık %46'lık bir "zayıf" ve %25'lik bir "yeterli" sonucu çıkması ümit vericidir. Önümüzdeki yeterli süre, belli aralar ile güncellenecek hedef ve bu hedeflere ulaşmakta kullanılacak politikaların dikkatli seçimi ile, küresel boyutta varlık gösterebileceğimiz ve ulusal katma değere katkıda bulunacak bir alan ortaya koyabilir.

Biyo-elektriksel insan-bilgisayar arabirimleri başlığı altında tümleştirilen 6 teknolojik faaliyet konusuyla ilgili yol haritası Şekil 6.8'de ayrıntılı olarak sunulmaktadır.

Teknolojik Faaliyet Konusu: Genişbant iletişim ağının kurulması

Gerçekleşme Dönemi	2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
	D2, D3, D17	D4, D5, D7			

Öngörülen Teknolojik Aşamalar/Gelişmeler

3,63	D3	Konutların en az % 20'sine, mevcut telefon, kablolu TV gibi abone erişim altyapısı üzerinden 1 Mbit/s'den hızlı geniş bantlı iletişim hizmetlerinin ulaşması
3,44	D4	Konutların en az % 5'ine 100 Mbit/s'den hızlı geniş bant iletişim hizmetlerini kapsayan bir optik iletişim ucunun erişmesi
2,91	D5	Sivil ve askeri amaçlı, geniş bantlı ve yüksek hızlı (>155 Mbit/s) kablosuz İnternet ağ teknolojilerinin geliştirilmesi
2,12	D17	Kaydedilmiş üç boyutlu sinema ve televizyon yapıtlarının veri ambarlarından indirilerek istendiği an izlenebilmesi
0,67	D7	Yüksek hızlı optik haberleşme sistemleri için 1450-1650 nanometre aralığındaki tüm dalgaboylarında çalışabilecek, yüksek verimli katı hal laser teknolojisinin geliştirilmesi
0,61	D2	İnternete bağlı kullanıcıların % 50'sinin sayısal kimliğe ve imzaya sahip olması

Araştırmacı	ArGe altyapı	İlgili temel bilimlere hakimiyet	Firmaların yenilikçilik yeteneği	Rekabetçi firmaların varlığı	Gerçekleşme zamanı
YET	YET	YET	YET	ZA	d1
YET	YET	YET	ZA	ZA	d2
YET	YET	YET	ZA	ZA	d2
YET	ZA	YET	ZA	ZA	d1
ZA	ZA	YET	ZA	y	d2
YET	YET	YET	ZA	ZA	d1

YET: Yeterli

ZA: Zayıf

y: Yok

Öncelikli Teknoloji Alanları

6,90	DTA13	Geniş band teknolojileri
5,29	ÜTA14	Geniş band teknolojileri
4,82	DTA07	Optik fiber teknolojisi
4,21	DTA01	Sayısal tümdevre
4,14	ÜTA09	Fiber optik uç birimleri
4,09	DTA08	Fiber optik uç birimleri
3,44	DTA14	Kuantum Hesaplama
3,43	YTA02	Bileşen tabanlı yazılımlar
3,39	DTA06	Elektronik-optik dönüştürücüler
3,13	YTA05	Ağ yazılımları
2,75	YTA01	Gömülü yazılımlar
2,74	DTA09	Fiber optik bağlama elemanları
2,72	ÜTA10	Fiber optik bağlama elemanları
2,71	DTA05	Optik-elektronik dönüştürücüler

Teknoloji Yol Haritası

Mevcut Durum	Araştırmacı Potansiyeli	ArGe Alt Yapısı	İlgili Temel Bilimlere Hakimiyet	Firmaların Yenilikçilik Yeteneği	Rekabetçi Firmaların Varlığı	2003
						Yeterli
						<<< Güçlü
						Yeterli
						Zayıf
						Yok

Yetenek Geliştirme	Temel Araş.	2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
		D17, D7				
	Uygulamalı ve Sınai Araştırma	D3, D17, D4, D5				
	Rekabet Öncesi Sınai Geliştirme	D2, D3, D17	D4, D5, D7			
	Sınai Geliştirme	D2, D3, D17	D4, D5, D7			

BT Politikaları	ArGe Altyapı Desteği	2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
		D7, D17				
	ArGe Proje Desteği	D2, D4, D5, D17	D7			
	Başlangıç Desteği	D2, D3, D17	D4, D5, D7			
	Güdümlü Projeler	D5	D7			
	İnsan Kaynakları					

Şekil 6.6: Genişbant iletişim ağının kurulması TFK'sı yol haritası

6.8 Tüketici Elektroniklerinde Yeni Sistemler

Günümüzde BİT alanında yurt dışı satışlarda birinci sırayı oluşturan ve dış ticaret dengemizde tek başına hatırı sayılır bir konumu elinde tutan tüketici elektroniklerinde elde edilen başarı, uzun yılların birikimi ile ortaya çıkmıştır. Ancak, geleneksel TV üretimi giderek katma değer yaratmaz noktaya doğru ilerlemektedir. Uzmanların değerlendirmelerine göre, ülkemizin yaşam kalitesine ve ulusal katma değere ortalamasının altında bir düzeyde katkıda bulunan ve önümüzdeki beş-on yıl bu konumunu koruyacağı kestirilen bu alanda, geleceğin yeni kuşak tüketim elektronikleri hizmetlerini oluşturmak, bunlar için ürünler tasarlamak ve üretmeye yönelmek gereklidir.

Sahip olunması gereken toplam 32 teknolojinin 12'sine dayanan yeni kuşak tüketici elektronikleri ürünleri için mevcut durumumuz, ağırlıklarına göre hesaplandığında bu 12 teknoloji alanında ve söz konusu 5 ölçütte %10 "yok" %38 "zayıf" ve %58 "yeterli" düzeydedir. Kısaca bu alanda yol almak için önümüzde bir engel görünmemektedir. Avrupa pazarında bir başarıya ulaşmış olan kuruluşlarımız için bir uyarı olması gereken bir ayrıntı, diğer TFK'ların aksine birkaç teknoloji alanında rekabetçi firmaların varlığına karşılık firmaların yenilikçilikte "zayıf" kalmalarıdır. Tüketici elektronikleri katma değer yaratma alanında (TFK), en ağırlıklı teknoloji, sayısal tümdevre üretimi olarak öne çıkmaktadır.

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. Tüketici elektronikleri başlığı altında tümleştirilen 8 TFK ile ilgili yol haritası Şekil 6.7'de ayrıntılarıyla sunulmaktadır.

Teknolojik Faaliyet Konusu: Biyoelektriksel insan bilgisayar ara birimleri						Araştırmacı	Arge altyapı	Temel bilimler	Yenilikçi firmalar	Rekabetçi firmalar	Gerçekleşme
Gerçekleşme Dönemi	2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +						
		D14, D16, D30, D48	D29, D15, D33								
Öngörülen Teknolojik Aşamalar/Gelişmeler											
8,52	D29	İnsan beyni ile doğrudan veri alış-verişi yapabilen organik bellek prototipinin geliştirilmesi				ZA	Y	YET	Y	Y	d3
7,79	D15	Sinema ve televizyon ürünleri gibi yapıtlar içerisinde "rol almak" isteyen "izleyici"lere yapıtlardaki nesne ve canlı görüntüleri ile "temas" hissi verilmesi				ZA	ZA	ZA	Y	Y	d3
5,86	D16	Sinema ve televizyon ürünleri gibi yapıtlar içerisinde yer alan sahnelerde ortam sıcaklığı (örneğin yangın) ve soğukluğu (kutup soğukluğu) hissini verilmesi				ZA	ZA	y	Y	Y	d2
4,83	D14	Sinema veya televizyon yapıtlarında izleyicilere, yapıtların çeşitli sahnelerindeki (yiyecek, çiçek gibi) nesne kokularının verilebilmesi				ZA	ZA	ZA	Y	ZA	d2
3,40	D48	Vücut sıcaklığı, stres ve uyku durumu gibi biyolojik fonksiyonlar ile yaralanmalarda yaranın durumu hakkında veri derleyen, rahat giyilebilir akıllı sistemlerin geliştirilmesi				ZA	ZA	ZA	ZA	Y	d2
1,48	D33	Vücut boşlukları ve damar içinde görüntü alıp, müdahale edebilecek çok işlevli, hareketli mikrosistemlerin geliştirilmesi				ZA	ZA	YET	Y	Y	d3
1,44	D30	Askeri ve sivil amaçlı, uzaktan gözlem ve iklimsel / fiziksel / biyo-algılama uygulamalarına yönelik kablosuz mikroalgılayıcı teknolojilerinin geliştirilmesi				ZA	ZA	YET	ZA	Y	d2

YET: Yeterli
ZA: Zayıf Y: Yok

Öncelikli Teknoloji Alanları		
16,8	DTA04	MEMS tasarım
14,3	ÜTA04	MEMS üretim
12,2	YTA05	Ağ yazılımları
10,5	YTA01	Gömülü yazılımlar
9,13	ÜTA01	Tümdevre üretimi
8,6	DTA03	Alışılmış dışı devreler
7,45	DTA14	İşaret işleme teknolojileri
6,99	YTA14	Çok katmanlı ağ mimarileri
6,96	YTA12	Geliştirme araçları

Teknoloji Yol Haritası

Mevcut Durum	2003	Güçlü	Yeterli	Zayıf	Yok
	Zayıf				
	Zayıf				
	Yeterli				
	Yok				
	Yok				

Yetenek Geliştirme	2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
	D14, D15, D16, D29, D30, D33				
	D14, D16, D30, D48	D15, D29, D33			
	D14, D16, D30, D48	D15, D29, D33			
	D14, D16, D30, D48	D15, D29, D33			

BT Politikaları	2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
	D14, D15, D16, D29, D30, D33				
	D14, D16, D30, D48	D15, D29, D33			
	D14, D16, D30, D48	D15, D29, D33			
	D29, D48	D29, D48			
	D14, D15, D16, D29, D30, D33, D48				
	D30	D33			

Diğer Politikalar	2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +

Diğer Politika Önerileri	
P1	
P2	

Şekil 6.7: Biyoelektriksel insan bilgisayar ara birimleri

Teknolojik Faaliyet Konusu: Tüketici elektroniğinde yeni sistemler

Gerçekleşme Dönemi	2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
	D17	D12, D16, D13, D37, D6, D11, D14	D15		

Araştırmacı	ArGe altyapı	İlgili temel bilimlere hakimiyet	Firma yenilikçi yeteneği	Rekabetçi firma varlığı	Gerçekleşme zamanı
zayıf	zayıf	zayıf	yok	yok	d3
yeterli	zayıf	yeterli	zayıf	zayıf	d2
zayıf	zayıf	yeterli	yok	yok	d2
yeterli	zayıf	yeterli	zayıf	zayıf	d2
yeterli	zayıf	yeterli	zayıf	yeterli	d2
yeterli	zayıf	yeterli	zayıf	zayıf	d1
zayıf	zayıf	yeterli	zayıf	zayıf	d2
zayıf	zayıf	zayıf	yok	zayıf	d2
zayıf	zayıf	zayıf	yok	zayıf	d2

Öngörülen Teknolojik Aşamalar/Gelişmeler

6,12	D15	Sinema ve televizyon ürünleri gibi yapıtlar içerisinde "rol almak" isteyen "izleyici"lere
5,34	D12	Hareketli görüntü (video) için 2 Mbit/s kodlanmış standart bir MPEG2 profilindeki
4,61	D16	Sinema ve televizyon ürünleri gibi yapıtlar içerisinde yer alan sahnelerde ortam
4,34	D13	TV, müzik vb. çokluortam işaretlerinin yüksek kalitede dağıtımını sağlayacak ucuz
3,74	D37	"TV Anytime" standardını destekleyen etkileşimli televizyon yayınlarının ve kayıt
3,71	D17	Yapıtların veri ambarlarından indirilerek anında izlenmesi
3,65	D6	Spor karşılaşmalarının ve önemli sanat gösterilerinin izleme salonlarında canlı ve üç
3,60	D11	Yeni sıkıştırma teknikleriyle ses kodlamasında 2.4 Kbit/s hızına inilmesi
3,38	D14	Sinema veya televizyon yapıtlarında izleyicilere, yapıtların çeşitli sahnelerindeki

Öncelikli Teknoloji Alanları

14,84	DTA01	Dijital tümdevre
YOK	ÜTA15	Görüntü birimleri
13,91	DTA14	İşaret işleme teknolojileri
11,48	ÜTA01	Tümdevre üretimi
10,00	YTA05	Ağ yazılımları
9,64	YTA01	Gömülü yazılımlar
8,28	DTA02	Analog tümdevre tasarımı
7,07	ÜTA14	Genişbant teknolojileri üretimi
6,64	DTA04	MEMS tasarımı
6,02	DAT13	Genişbant teknolojileri tasarımı
5,34	YTA15	İnsan - makine arayüzü tasarımları

Teknoloji Yol Haritası

Mevcut Durum	2003	
Araştırmacı Potansiyeli	Zayıf	Güçlü
ArGe Alt Yapısı	Zayıf	Yeterli
İlgili temel bilimlere hakimiyet	Yeterli	Zayıf
Firma yenilikçi yeteneği	Zayıf	Yok
Rekabetçi firmaların varlığı	Zayıf	

Yetenek Geliştirme		2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +	
		Temel Araştırma	D11, D14, D15				
		Uygulamalı ve Sınai Araştırma	D12, D13, D17, D37	D6, D11, D14, D15, D16,			
		Rekabet Öncesi Sınai Geliştirme		D12, D13, D17, D37			
Sınai Geliştirme		D12, D13, D17, D37	D15				

BT Politikaları		2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +	
		ArGe Altyapı Desteği	D6, D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D37				
		ArGe Proje Desteği		D12, D13, D17, D37			
		Başlangıç Desteği					
		Güdümlü Projeler					
		İnsan Kaynakları	D15, D16, D6, D11, D14				
Kamu Tedarik Programları							

Şekil 6.8: Tüketici elektroniğinde yeni sistemler TFK'sı yol haritası

6.9 İleri ve Stratejik Komponent Üretim Teknolojileri

Uzmanların Delfi anketi değerlendirmelerine göre ulusal katma değere en yüksek katkıyı sağlayacağı kestirilen bu katma değer yaratma alanında (TFK), ikinci ortalama üzeri değer, bilim teknoloji ve yenilik yeteneğine katkı ölçütünde gözlenmektedir. Buradan hareketle, bu alanda elde edilecek kazanımların, dünyada önde gelen teknolojiler ile nitelik olarak rekabetçi ürünler ortaya çıkartacağı söylenebilir. Ağırlıklı olarak sayısal tümdevre ve MEMS tasarım ve üretim alanlarına odaklanmış olan faaliyet alanı, rekabetçi firmaların olmadığı (“yok”), ArGe altyapısı ve yenilikçilik yaklaşımlarının “zayıf”, araştırmacı potansiyeli ve temel bilimlerde yetkinliğin “yeterli” olduğu gözlenmektedir.

Bu alanda nitelikli katma değer yaratmamızı sağlayacak bileşenlerin (komponent) hangileri olacağı üzerine yapılacak derinliğine (dikey) bir çalışma, ülkemizi bu alanda “tanımlananı yerine getiren” konumundan çıkarıp, “belirleyici” konuma taşıyarak, küresel pazarda ilk akla gelen birkaç ülke arasında yer almamızı sağlayacaktır. İleri ve stratejik component üretimi başlığı altında tümleştirilen 3 TFK ile bunlarla ilişkili yol haritası Tablo 5.9’da görülebilir.

6.10 Sorun Çözücü Toplumsal Uygulamalar (Trafik)

Türk toplumunun yaşam kalitesine ikinci en büyük katkıyı yapması beklenen, bunun dışında sıradan bir katma değer yaratma alanı (TFK) olan bu alanda edinilmesi gereken teknoloji sayısı çok azdır ve bunlarda da yeterlilik düzeyi çok yüksektir. Bir uygulama noktasına gelinmediği için rekabetçi firmaların varlığından söz etmenin olanağı bulunmayan durum belirlemede, katma değer yaratmaya engel olabilecek bir etken gözlenmemiştir.

Tümüyle ticari boyutta ele alınarak sağlanacak ilerleme ile, trafik yönetimi sistemlerinin yollara, araçlara ve kontrol merkezlerine uygulanması mümkündür. Ülkemiz de, bu alanda, dünyada önde gelen bir konuma ulaşmak için gerekli yapılanmaya sahiptir. Sorun çözücü toplumsal uygulamalar (trafik) konulu TFK (TFK38) ile ilişkili yol haritası Tablo 5.11’de sunulmaktadır.

Teknolojik Faaliyet Konusu: İleri ve Stratejik Komponent Üretim Teknolojileri

Gerçekleşme Dönemi	2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
	D31	D32	D26		

Öngörülen Teknolojik Aşamalar/Gelişmeler

1,54	D31	Basıncı ve iklim şartlarını algılayarak, gerekli ayarlamaları yapabilen MEMS ürünlerinin beyaz eşyaların %25'inde kullanılması
1,40	D32	İlaç uygulamalarının %5'inde MEMS (Mikroelektro Mekanik Sistemler) olarak tasarlanmış deri altı dozlama pompalarının kullanılması
1,36	D26	İnsansız hava aracı, uydü ve uzay araçlarında kullanılan işaret işleme / hesaplama devre ve aygıtlarının, 600°C ve üzerinde, darbe ve radyasyon ortamında güvenli çalışmasını sağlayacak, hacim ve ağırlığı azaltacak yeni malzemelerin geliştirilmesi

Araştırmacı	Arge altyapı	Temel bilimlere hakimiyet	Yenilikçi firma	Rekabetçi firma varlığı	Gerçekleşme
YE	ZA	YE	YE	YE	d1
YE	YE	YE	ZA	Y	d2
ZA	ZA	YE	ZA	Y	d3

YE: Yeterli
ZA: Zayıf
Y: Yok

Öncelikli Teknoloji Alanları

15,03	DTA04	MEMS tasarım
12,51	ÜTA04	MEMS üretim
11,07	DTA03	Alışılmış dışı devreler
10,88	ÜTA01	Tümdevre üretimi
8,65	DTA01	Sayısal tümdevre tasarımı
7,65	DTA02	Analog tümdevre tasarımı
6,68	YTA01	Gömülü yazılımlar

Teknoloji Yol Haritası

vcut rum		2003	
		Araştırmacı Potansiyeli	Yeterli
	ArGe Alt Yapısı	Zayıf	Yeterli
	İlgili Temel Bilimlere Hakimiyet	Yeterli	Zayıf
	Firmaların Yenilikçilik Yeteneği	Zayıf	Yok
	Rekabetçi Firmaların Varlığı	Yok	

Yetenek Geliştirme		2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
		Temel Araştırma	D26			
	Uygulamalı ve Sınai Araştırma	D31, D26				
	Rekabet Öncesi Sınai Geliştirme	D32	D26			
	Sınai Geliştirme	D31	D32	D26		

BT Politikaları		2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
		ArGe Altyapı Desteği	D26			
	ArGe Proje Desteği	D32	D26			
	Başlangıç Desteği	D32	D26			
	Güdümlü Projeler			D26		
	İnsan Kaynakları	D32, D26				
	Kamu Tedarik Programları		D32	D26		

Diğer Politikalar		2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
		Yasal/düzenleyici				
	Kurumsal					
	Mali					
	Eğitim					
	Diğer					

Diğer Politika Önerileri

P1	
P2	
P3	
P4	

Şekil 6.9: Stratejik komponent üretimi TFK'sı yol haritası

Teknolojik Faaliyet Konusu: Akıllı Trafik Sistemleri

Gerçekleşme Dönemi	2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
	D45, D46, D47				

Araştırmacı	ArGe altyapı	İlgili temel bilimlere hakimiyet	Firma yenilikçi yeteneği	Rekabetçi firma varlığı	Gerçekleşme zamanı
YE	YE	YE	YE	ZA	d2
YE	YE	YE	YE	ZA	d2
YE	YE	YE	YE	ZA	d2

YE: Yeterli ZA: Zayıf

Öngörülen Teknolojik Aşamalar/Gelişmeler

1.39	D45	Yolu algılayarak, kurallara uymayan sürücüyü uyaran sistemlerin geliştirilmesi
1.35	D46	Yol izleriyle aracın konumunu belirleyip sürücüye bildiren sistemin geliştirilmesi
1.35	D47	Karayollarında benzeri ağların parçası olabilen yer istasyonlarıyla, akıllı araçlarla iletişim kuran

Öncelikli Teknoloji Alanları

3.42	YTA01	Gömülü yazılımlar
2.74	DTA05	Opto-elektronik dönüştürücüler
2.05	DTA02	Analog tümdevreler
2.05	YTA02	Bileşen tabanlı yazılımlar
2.05	YTA07	Veri madenciliği
2.05	YTA11	Yapay us
2.05	YTA12	Geliştirme ve benzetim araçları
2.05	YTA16	Bilgisayar grafiği
2.05	ÜTA03	Görüntü algılayıcılar

Teknoloji Yol Haritası

		2003	
vcut um	Araştırmacı Potansiyeli	Yeterli	Güçlü
	ArGe Alt Yapısı	Yeterli	Yeterli
	İlgili Temel Bilimlere Hakimiyet	Yeterli	Zayıf
	Firmaların Yenilikçilik Yeteneği	Yeterli	Yok
	Rekabetçi Firmaların Varlığı	Zayıf	

		2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
Yetenek Geliştirme	Temel Araştırma					
	Uygulamalı ve Sınai Araştırma	D45, D46, D47				
	Rekabet Öncesi Sınai Geliştirme	D45, D46, D47				
	Sınai Geliştirme		D45, D46, D47			

		2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
BT Politikaları	ArGe Altyapı Desteği					
	ArGe Proje Desteği	D45, D46, D47				
	Başlangıç Desteği		D45, D46, D47			
	Güdümlü Projeler					
	İnsan Kaynakları					
	Kamu Tedarik Programları		D45, D46, D47			

		2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
Diğer Politikalar	Yasal/düzenleyici					
	Kurumsal					
	Mali					
	Eğitim					
	Diğer					

Diğer Politika Önerileri

P1	
P2	
P3	

Şekil 6.10: Sorun çözücü toplumsal uygulamalar (trafik) TFK'sı yol haritası

6. Sosyo-ekonomik faaliyet alanı ile ilgili diğer önlem ve politikalar

Belirlenen teknolojilerin mevcut durumu ele alındığında, baskın bir biçimde, teknolojik alanların çoğunda araştırmacı varlığımızın ve temel bilimlerde yetkinliğimizin yeterli olduğu görülmekte, çoğu alanda rekabetçi ortamın kurulmamış olduğu ve firmaların yenilikçi yaklaşımlarının zayıf olduğu en belirgin eksiklik olarak ortaya çıkmaktadır.

Önümüzdeki 20 yıllık dönemde, bu nedenle ağırlıklı olarak firmaların yapılanmasına ağırlık verilmesi gerekeceği ortaya çıkmaktadır. Bir çok alanda ArGe altyapısının bulunmaması, bu altyapının da firmalarda kurulması gerektiği düşüncesi ile, arzu edilen gelişmeyi göstererek dünya üzerinde rekabetçi bir konuma gelmemiz için güçlendirmemiz gereken kesimin sanayimiz olduğu görüşünü pekiştirmektedir. Bunun yanı sıra üniversitelerimizde de somut amaca yönelik araştırma altyapısının ve kültürünün yeterli düzeyde olmaması ve sanayi ile etkin bir etkileşimin kurulamamış olması da sektörün önemli bir sorunudur.

BİT alanı, yalın olarak bakıldığında, hemen her sektörde yol açıcı, çalışmayı kolaylaştırıcı etkisi ile bir altyapı oluşturmaktadır. Bu nedenle "tematik" bir yapıya sahiptir. Diğer panellerden gönderilmiş TFK'ların sayısı da bu düşüncüyü pekiştirmektedir (Bakınız Ek 1). BİT alanında konulan hedeflere ulaşmakta kullanılacak olan politikaların belirlenmesinde sözü edilen ilişkilerin de dikkate alınması ve bir bütün için politika önerilerinde bulunulması gereklidir. Bu nedenle bu aşamada, Giriş bölümünde de belirtilmiş olduğu gibi, politika önerileri rapora konulmamıştır.

Salt BİT paneli göz önünde tutularak belirlenecek politika önerilerinin ana hatları, "seçilen öncelikli alanlarda ülkede yaratılacak nitelikli ve yüksek katma değer ile o eylemin ülkede bırakacağı fikri mülkiyet birikimini, rekabet ortamının bu doğrultuda işlemesiyle en üst yarar noktasına taşımak" olarak verilebilir.

6ÇP'ye katılım için her türlü baskıyı uygulayan sanayinin, Vizyon 2023 gibi devlet politikası olarak benimsenen ve uzun erimli hedefleri istikrar içerisinde destekleyen programların şemsiyesi altında ve temel yetkinlikleri üniversite desteği ile arkalarına alarak harekete geçmesi gereklidir.

7. Genel Değerlendirme ve sonuç

Katılımcı bir yaklaşımla gerçekleştirilen çalışmalar sırasında öncelikle temele eğilimler ve itici güçlerin saptanması tamamlanmıştır. Bu aşama, TÜSSİDE'nin Gebze'deki tesislerinde iki gün süreyle gerçekleştirilen Çalıştay'ın ilk bölümüydü. Burada ortaya çıkan temel eğilimler ve itici güçler çalışmanın sonraki aşamalarında yoğun olarak kullanılmıştır.

Güçlü ve zayıf yönlerle birlikte fırsat ve tehditlerin değerlendirilmesi de katılımcı bir yöntemde aynı Çalıştay içinde gerçekleştirilmiştir. Çalıştay katılımcıları temel eğilimleri ve Türkiye'nin içinde bulunduğu (güçlü, zayıf yönler; fırsat ve tehditler) durumu göz önüne alarak, ancak 2023'e doğru geleceği toplumun kuracağı inancıyla geçici ana vizyonunu oluşturmuştur. Bu vizyon ikinci aşamada yeniden gözden geçirilerek gerekli değişiklikler yapılmıştır.

Çalıştayda ortaya çıkan malzemeler, bir sonraki aşama olan stratejik hedeflerin saptanması konusunda da yardımcı olmuştur. Ankara'da oluşturulan iki adet, İstanbul'da oluşturulan bir adet çalışma grupları bu malzemelerden de yararlanarak "bilim ve teknolojiyle etkilenebilecek" stratejik hedefleri oluşturmuş. Aynı çalışma grupları bu hedeflere ulaşılabilecek teknoloji konularını saptamıştır.

Bu çalışmalar İstanbul'da oluşturulan bir ekip tarafından ayıklanarak bir araya getirilmiştir. Teknoloji konularının önceliklendirilmesi için ölçütler geliştirilmiş, panel üyelerinden katılanların oylamalarıyla çeşitli ölçütlere göre her bir teknoloji konusunun durumu ortaya çıkmıştır.

Abant'ta yapılan önceliklendirme ve yol haritası çalışmasında ortaya çıkan malzeme, İstanbul'da oluşturulan bir ekip tarafından güncellenerek, son hali verilmiştir.

Katılımcı bir yaklaşımla gerçekleştirilen bu çalışmalar son hali ile ortaya çıktığında, daha önceki aşamalarda gündeme gelmiş olan birçok konunun çalışmalar süresince zaman zaman yapılması kaçınılmaz olan eleme-ayıklama işlemleri sırasında kaybolmuş olduğu gözlemlenmiştir. Bazılarının bugün için "uçuk" sayılabilecek görünümde olmaları, bazılarının ise "çok yeni" olmaları nedeni ile çalışmalara katılanların çoğunluğunun dikatinden kaçmış olması nedeni ile ortaya çıkmış olan bu durumun, çalışmanın "katılımcı" özüne dokunmamak düşüncesi ile yazım sırasında düzeltilmesi yoluna gidilmemiştir. Önümüzdeki dönemde bilgi işleme sistemleri, insan bilgisayar arayüzleri, nano-elektromekanik sistemler, görüntü birimleri gibi bilgi ve iletişim teknolojileri kapsamında sayılan alanların yanısıra, malzeme bilimleri, biyoelektronik, biyoloji ... gibi pek çok alanı temelden etkileme ve değiştirme potansiyeline sahip olduğu kabul edilen nanoteknolojilerin, ayrıca yer almamış olması açık bir eksikliklerdir. Bu tür eksikliklerin, önceki bölümlerde de vurgulandığı gibi sürekli güncelleştirmeye açık olacağı düşünülen bu çalışmanın bundan sonraki aşamalarında tamamlanması gerekir.

Genel Kaynakça

(Tüm listeye vizyon2023/paneller/bilgi ve iletişim/kaynaklar yolundan ulaşılabilir)

- DPT: (2000) **SEKİZİNCİ BEŞ YILLIK KALKINMA PLANI BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ VE POLİTİKALARI ÖZEL İHTİSAS KOMİSYONU RAPORU**. ANKARA.
- DPT (2000). **SEKİZİNCİ BEŞ YILLIK KALKINMA PLANI ELEKTRONİK SANAYİ ÖZEL İHTİSAS KOMİSYONU RAPORU**. ANKARA.
- ELISSAVETA GOUROVA E., BURGELMAN, BOGDANOWICZ M. VE HERRMANN C (2002) **ENLARGEMENT FUTURES PROJECT. INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES FINAL REPORT**, ENLARGEMENT FUTURES SERIES 05.
- FORFAS. **TECHNOLOGY FORESIGHT IRELAND INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGIES (ICT) PANEL REPORT**.
- FRENCH GOVERNMENT (2000) **TECHNOLOGIES CLÉS 2005' EXERCISE**
- IPTS (2001) **FUTURE BOTTLENECKS IN THE INFORMATION SOCIETY: REPORT TO THE EUROPEAN PARLIAMENT. SEVILLA.**
- IPTS (2000) **EMPLOYMENT OUTLOOK AND OCCUPATIONAL CHANGE IN THE MEDIA CONTENT INDUSTRIES (2000-2005): SCENARIOS AND BACKGROUND NOTE. SEVILLA**
- INTERPRO (2003) www.interpro.com.tr/bilisim500
- LOVERIDGE D. (1999) **IDEAS IN PROGRESS: FORESIGHT AND DELPHI PROCESSES AS INFORMATION SOURCES FOR SCENARIO PLANNING**. PAPER NUMBER 11.PREST:MANCHESTER.
- OECD (2002) **INFORMATION TECHNOLOGY OUTLOOK 2002**. PARIS:OECD.
- PAYZIN, E. (2002) "DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE BİT PAZARI", PANEL SUNUMU. İSTANBUL.
- PREST (2001) **Note prepared by PREST for the Czech Technology Foresight Exercise**
- T.C ULAŞTIRMA BAKANLIĞI (1999) **TÜRKİYE ULUSAL ENFORMASYON ALTYAPISI SONUÇ RAPORU**. ANKARA.
- TC ULAŞTIRMA BAK. (1998) **ENFORMATİK TİCARETİ VE TÜRKİYE'NİN YÜKÜMLÜLÜKLERİ. TUENA ÇALIŞMA RAPORU**. ANKARA.
- TOKMEN, H. (2002) "TÜRKİYE'DE TELEKOMÜNİKASYON SEKTÖRÜ," TESİD YENİLİKÇİLİK ÖDÜLÜ TOPLANTISI'NA SUNULAN BİLDİRİ. İSTANBUL.
- TUENA (1998) **BİLGİ VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİNDE ULUSAL KATKI PAYI VE ARAÇLAR**, VİZYON 2010 ÇALIŞMA TOPLANTISI RAPORU. ANKARA
- Tübitak-Bilten (2001) **Bilgi Teknolojileri Kullanım ve Yetenek (BTYK) 2000 Anketi**. Bilten:Ankara.
- TÜBİTAK (2003) **TEKNOLOJİ İZLEME VE DEĞERLENDİRME BİRİMİ-TİDEB**. www.tideb.tubitak.gov.tr/dokumanlar/sayisal/sld001.htm.
- TÜRKİYE ELEKTRONİK SANAYİCİLERİ DERNEĞİ –TESİD (MART 2002). **YENİ NESİL ŞEBEKELER VE BUNLARA YÖNELİK DÜZENLEMELER**. İSTANBUL
- Tüsside (2002) **BİT Paneli Çalıştay Raporu**. Gebze, Kocaeli:(Türkiye Sanayi Sevk ve İdare Enstitüsü).
- UK, THE DEPARTMENT OF ARTS, CULTURE, SCIENCE AND TECHNOLOGY INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY NATIONAL RESEARCH AND TECHNOLOGY FORESIGHT PROJECT. **INFORMATION, COMMUNICATIONS AND MEDIA (ICM) PANEL REPORT**.
- VİZYON 2023 TEKNOLOJİ ÖNGÖRÜSÜ PROJESİ, BİLGİ VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ (BİT) PANELİ (24 OCAK 2003) **BİRİNCİ AŞAMA ÖN RAPORU**, TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNİK ARAŞTIRMA KURUMU (TÜBİTAK). ANKARA.

EKLER

EK-1

DİĞER PANELLERDEN GELEN TALEPLER

ÇEVRE-1

Denizlerde meydana gelen petrol ve kimyasal madde kirliliğinin yayılmasını önlemek ve temizlemek amacıyla yönelik acil müdahale tekniğine karar verebilen, tam donanımlı ve akıllı sistemlerin geliştirilmesi

ÇEVRE-4

Tüketiciye, geri dönüştürdüğü atığın bedelini ödeyen akıllı atık konteynerlerinin geliştirilmesi

ÇEVRE-9

Ülke genelinde kirlilik indikatörlerinin otomatik ve sürekli ölçümünü, toplanan verilerin yerel/merkezi birimlere aktarılıp işlenmesini ve vatandaşların kolayca erişebileceği ortamlara (internet, cep telefonu gibi) iletilmesini sağlayan uzman sistemlerin geliştirilmesi

ÇEVRE-10

Su ve havadaki kirlilik indikatörlerinin ölçümünü sağlayan ve insan yaşamı açısından riskli durumlara ilişkin uyarılar veren nanoteknoloji ürünü sensörlerin, cep telefonu gibi yaygın kullanımı olan taşınabilir cihazlar için geliştirilmesi

ENERJİ-6

Taşınabilir bilgisayar, TV, müzik seti ve cep telefonu gibi elektronik aygıtları beslemek üzere, 200 W altındaki yakıt pillerinde "doğrudan metanol" teknolojisinin ticari düzeyde geliştirilmesi

ENERJİ-7

Taşınabilir bilgisayar, TV, müzik seti ve cep telefonu gibi elektronik aygıtları beslemek üzere, 200 W altındaki yakıt pilleri için "polimer elektrolit membran (PEM)" teknolojisinin ticari düzeyde geliştirilmesi

ENERJİ-32

Enerjinin üretimi, iletimi ve dağıtımı için, örneğin yapay zeka esaslı, uzman sistemlerin geliştirilmesi

İNŞAAT ve ALTYAPI-14

Mevcut kentsel altyapının kazısız olarak bakım, onarım ve rehabilitasyonunu sağlayacak mekatronik teknolojilerin yaygın kullanımı

İNŞAAT ve ALTYAPI-15

Tapu-kadastro işlemleri, kentleşme, fay hareketlerinin izlenmesi, trafik kontrolü, heyelan, taşkın ve çığ uyarısı gibi işlemlerin hızlı ve kolay olarak

yapılabilmesi amacıyla coğrafi bilgi ve uzaktan algılama teknolojilerinin yaygın kullanımı

İNŞAAT ve ALTYAPI-16

Uzaktan / uydudan kumandalı bina yönetim teknolojilerinin geliştirilmesi

İNŞAAT ve ALTYAPI-17

Programlanabilen, kendi kendini yönetebilen, güvenlik donanımlı akıllı bina teknolojilerinin yaygın kullanımı

İNŞAAT ve ALTYAPI-22

Ulaştırımda elektrifikasyon ve sinyalizasyon yazılımlarının tüm güvenlik standartlarını karşılayacak şekilde geliştirilmesi

KİMYA-4

Isı ve elektrik iletkenliği metallerle karşılaştırılabilir polimer malzemelerin geliştirilmesi

KİMYA-42

Zarar vermeden, malzeme yapısındaki 10 mikrometre ve daha küçük boyuttaki kusurları teşhis edebilen teknolojilerin yaygın kullanımı

MAKİNE ve MALZEME-1

Ev konforu ürünlerinde, hijyen sağlayıcı cihazların ve sağlık izleme sistemlerinin yaygınlaşması

MAKİNE ve MALZEME-3

Basıncı ve iklim şartlarını algılayarak, gerekli ayarlamaları yapabilen MEMS ürünlerinin beyaz eşyaların %25'inde kullanılması

MAKİNE ve MALZEME-4

Makinaların işleyişini ve akıllı davranmalarını sağlayan kontrol algoritmalarının yapay zeka kullanılarak gömülü program kodlarına dönüştürülmesi

MAKİNE ve MALZEME-8

OLED (organik LED) ekranların, yıllık ekran üretiminin %50'sine ulaşması

Mevcut plazma ve LCD teknolojilerinin dışında, organik yarıiletkenlere dayalı 37 cm'den büyük boyutlu yassı panel göstergelerin (display) ticari olarak üretilmeye başlanması (38)

MAKİNE ve MALZEME-17

Kablosuz veri haberleşmesi yapabilen geniş hafızalı sanal gerçeklik gözlüklerin, karmaşık mekanizmaların montajında, bakımında, endüstriyel ve hizmet uygulamalarında kullanılmaya başlanması

SAĞLIK ve İLAÇ-3

Kimyasal ve biyolojik ajanları uzaktan algılayıp tanımlayabilecek yüksek hassasiyette (ppm, ppb, ppt mertebelerinde), savunma, çevre, sağlık amaçlı taşınabilir güvenlik sistemlerinin geliştirilmesi

SAĞLIK ve İLAÇ-4

Rijit teleskoplar (artroskoplar, rezektoskoplar, sistoskoplar, rinolaringoskoplar, kolonoskoplar, bronkoskoplar), fleksibl endoskoplar (sigmoidoskoplar, bronkofibreroskoplar, gastroskoplar) gibi minimal invaziv tanı ve tedavi cihazlarının tasarım ve üretimi

Vücut boşlukları ve damar içinde görüntü alıp, müdahale edebilecek çok işlevli, hareketli mikrosistemlerin geliştirilmesi (33)

SAĞLIK ve İLAÇ-10

İlaç uygulamalarının %5'inde MEMS olarak tasarlanmış deri altı dozlama pompalarının kullanılması

İlaç uygulamalarının %5'inde MEMS (Mikroelektronik Mekanik Sistemler) olarak tasarlanmış deri altı dozlama pompalarının kullanılması (32)

SAĞLIK ve İLAÇ-16

Moleküler tanı amaçlı mikroçip üretim teknolojilerinin geliştirilmesi

0,10 mikron CMOS teknolojisi ile küçük kapasiteli (2500 pul/ay) ve esnek üretim yapan VLSI devre üretimi teknolojisinin geliştirilmesi (25)

SAĞLIK ve İLAÇ-BIT-1

Vücut sıcaklığı, stres ve uyku durumu gibi biyolojik fonksiyonlar ile yaralanmalarda yaranın durumu hakkında veri derleyen, rahat giyilebilir akıllı sistemlerin (48)

SAĞLIK ve İLAÇ-BIT-2

Kalp ve akciğer fonksiyonlarını, hastanın günlük yaşamında, uzaktan ve gerçek zamanlı olarak izlemeye ve müdahale etmeye yarayan sistemlerin geliştirilmesi (49)

SAĞLIK ve İLAÇ-BIT-3

Sık görülen kronik hastalıklarla ilgili verilerin evlerde ölçülmesini sağlayan cihazların yaygın kullanımı (50)

SAĞLIK ve İLAÇ-BIT-4

Kronik hastalıklara ilişkin verilerin iletişim ağı üzerinden uzman merkezlere gönderilmesini, sonucun hastaya bildirilmesini ve gerektiğinde en yakın sağlık biriminin devreye girmesini sağlayan sistemin kurulması (51)

SAĞLIK ve İLAÇ-BIT-5

Sık görülen soğuk algınlığı ve grip gibi hastalıklara ilişkin, İnternet üzerinden, etkileşimli soru-yanıta dayanan teşhis ve tedavi sisteminin geliştirilmesi (52)

SAĞLIK ve İLAÇ-BIT-6

Hastaya ait tüm tıbbi bilgilerin sayısal ortamlarda saklayan ve tüm sağlık birimlerinde kullanılabilen akıllı kartların nüfusun % 25'i tarafından kullanılması (53)

SAVUNMA HAVACILIK ve UZAY-1

Görev sistemlerinin, karada, denizde, havada ve uzayda konuşlu veya hareket halindeki unsurların bir arada çalıştığı, tümleşik ve ağ merkezli bir yapıya kavuşmasına olanak sağlayacak entegrasyon teknolojilerinin geliştirilmesi

Sivil ve askeri amaçlı, geniş bantlı ve yüksek hızlı (>155 Mbit/s) kablosuz İnternet ağı teknolojilerinin geliştirilmesi (5)

SAVUNMA HAVACILIK ve UZAY-2

Kara, deniz, hava ve uzayda, yüksek yaşamsal tehlike içeren görevlerde insanın yerini alması, görev etkinliğinin artırılması veya maliyetlerin düşürülmesi amacıyla; insansız (uzaktan kumandalı veya otonom) araçlar ile robotik teknolojilerinin geliştirilmesi

SAVUNMA HAVACILIK ve UZAY-3

Askeri ve sivil amaçlı insansız kara, deniz, hava ve uzay platformlarının, görev ve maliyet etkin tasarımının gerçekleştirilmesi

Yerkabuğundan 20 kilometre yükseklikte (atmosfer bitmeden) insansız hava araçlarıyla (High Altitude Platform) gezgin iletişim ağının kurulması (20)

SAVUNMA HAVACILIK ve UZAY-4

Askeri ve sivil amaçlı insansız kara, deniz, hava ve uzay platformları için, minyatür, düşük güç harcayan, ucuz, elektrooptik, mekanik ve elektromekanik faydalı yüklerin geliştirilmesi

Askeri ve sivil amaçlı, uzaktan gözlem ve iklimsel / fiziksel / biyo-algılama uygulamalarına yönelik kablosuz mikroalgılayıcı teknolojilerinin gelişt. (30)

SAVUNMA HAVACILIK ve UZAY-5

Askeri ve sivil amaçlı insansız kara, deniz, hava ve uzay platformlarının hassas kontrolü ve güdümü için gerekli donanım ve yazılım teknolojilerinin geliştirilmesi

SAVUNMA HAVACILIK ve UZAY-6

Personel-personel, personel-sistem ve sistemler arası hedef sorgulama, tanıma ve tanımlamaya yönelik ulusal algoritma ve sistemlerin geliştirilmesi

SAVUNMA HAVACILIK ve UZAY-7

İklimsel / coğrafi gözlem ve istihbarat uygulamalarına yönelik optik, elektromanyetik veya elektro-optik kökenli teknolojilere dayalı çok amaçlı uydu sistemlerinin geliştirilmesi

Orta ve alçak yörünge iletişim uydu sistemlerinde, gezgin ve karasal ağlara yönlendirme (exchange) yeteneğinin geliştirilmesi (20)

SAVUNMA HAVACILIK ve UZAY-8

Yaniltma veya gizleme amacıyla, istenilen bölge içerisinde üç boyutlu yapay görüntü yaratabilecek ileri projeksiyon sistemlerinin geliştirilmesi

Yaniltma veya gizleme amacıyla, istenilen bölge içerisinde üç boyutlu yapay görüntü yaratabilecek ileri projeksiyon sistemlerinin geliştirilmesi (18)

SAVUNMA-BİT

İnsansız hava aracı (İHA), uydu ve uzay araçlarında kullanılan işaret işleme / hesaplama devre ve aygıtlarının, yüksek sıcaklık (600°C ve üzeri), darbe ve radyasyon ortamında güvenli olarak çalışmasına olanak sağlayacak, buna karşın hacim ve ağırlığı azaltacak yeni malzemelerin gelişt. (26)

TARIM ve GIDA-1

Uydulara dayalı algılama yapan ulusal tarımsal üretim izleme ağının kurulması

TARIM ve GIDA-2

Üreticilerden ve sensörlerden (yapay algılayıcılardan) toplanan verileri işleyen ve kullanıcıların hizmetine sunan ulusal tarım bilgi ağının kurulması

TEKSTİL-29

Renk ölçümü, renk kontrol ve onaylarını tamamen web ortamında gerçekleştirecek teknolojilerin yaygınlaşması

TEKSTİL-30

Tekno-terziliğin ve kişiye özel üretimin (e-terziliğin) yaygınlaşması

TEKSTİL-31

Tekstil ve konfeksiyon sanayiinde bilgisayar tümleşik üretim (CIM) sistemlerinin yaygınlaştırılması

TEKSTİL-38

Müşteri-tedarikçi zincirindeki işletme içi ve işletmeler arası bilgi akışınının internet ortamında standart bir dil (yazılım, kodlama, kategorizasyon, vb) kullanılarak yapılması

EK 3: Bilgi ve İletişim Paneli Delfi İfadeleri

Delfi Numarası	DELFI İFADELERİ	Tüm Katılımcılar Önem Endeksi	Tüm Katılımcılar Yapılabilirlik Endeksi	Uzmanlar Önem Endeksi	Uzmanlar Yapılabilirlik Endeksi
1	Kuantum hesaplama dayalı kriptoloji tekniklerinin iletişim ağlarında bilgi güvenliği amaçlı yaygın kullanımı	58,74	38,29	58,77	47,61
2	İnternete bağlı kullanıcıların % 50'sinin sayısal kimliğe ve imzaya sahip olması	60,84	55,01	61,20	57,11
3	Konutların en az % 20'sine, mevcut telefon, kablolu TV gibi abone erişim altyapısı üzerinden 1 Mbit/s'den hızlı geniş bantlı iletişim hizmetlerinin ulaşması	70,32	57,18	72,58	59,23
4	Konutların en az % 5'ine 100 Mbit/s'den hızlı geniş bant iletişim hizmetlerini kapsayan bir optik iletişim ucunun erişmesi	66,50	51,22	68,70	54,49
5	Sivil ve askeri amaçlı, geniş bantlı ve yüksek hızlı (>155 Mbit/s) kablosuz internet ağ teknolojilerinin geliştirilmesi	69,18	49,39	72,79	52,91
6	Spor karşılaşmalarının ve önemli sanat gösterilerinin izleme salonlarında canlı ve üç boyutlu olarak izlenmesini mümkün kılacak sistemlerin geliştirilmesi	56,50	39,76	60,81	45,87
7	Yüksek hızlı optik haberleşme sistemleri için 1450-1650 nanometre aralığındaki tüm dalgaboylarında çalışabilecek, yüksek verimli katı hal lazer teknolojisinin geliştirilmesi	65,06	34,36	67,49	41,47
8	Optik haberleşmede taşıyıcı (dalga boyu) başına 160 Gb/s hızın üzerinde modülasyon yapmaya olanak tanıyan yeni modülasyon/demodülasyon tekniklerinin geliştirilmesi	60,85	37,10	65,57	44,01
9	Kablosuz yerel ağ (WLAN), cep telefonları, uydu ağları (GMPC) ve sabit ağlar arasında kesintisiz geçişi sağlayan sanal ağ sisteminin yaygın kullanımı	68,36	49,71	72,77	55,00
10	Gelecek nesil iletişim şebekeleri için "soft switch" ve benzeri anahtarlama/yönlendirme sistemlerinin yaygın kullanımı	62,53	51,04	68,47	58,60
11	Yeni sıkıştırma teknikleriyle ses kodlamasında 2.4 Kbit/s hızın altına inilmesi	55,81	48,93	60,05	55,28
12	Hareketli görüntü (video) için 2 Mbit/s kodlanmış standart bir MPEG2 profilindeki kalitenin 250 Kbit/s kodlama ile sağlanabilmesi	60,32	46,00	66,77	48,30
13	TV, müzik vb. çokluortam işaretlerinin yüksek kalitede dağıtımını sağlayacak ucuz kablosuz ev içi ağların konutların %50'sine yayılması	60,51	49,20	61,97	51,24
14	Sinema veya televizyon yapıtlarında izleyicilere, yapıtların çeşitli sahnelerindeki (yiyecek, çiçek gibi) nesne kokularının verilebilmesi	44,32	29,62	48,32	33,77
15	Sinema ve televizyon ürünleri gibi yapıtlar içerisinde "rol almak" isteyen "izleyici"lere yapıtlardaki nesne ve canlı görüntüleri ile "temas" hissi verilmesi	51,27	29,72	55,63	36,32
16	Sinema ve televizyon ürünleri gibi yapıtlar içerisinde yer alan sahnelerde ortam sıcaklığı (örneğin yangın) ve soğukluğu (kutup soğukluğu) hissini verilmesi	40,49	32,93	41,89	37,38
17	Kaydedilmiş üç boyutlu sinema ve televizyon yapıtlarının veri ambarlarından indirilerek istendiği an izlenebilmesi	52,94	43,48	52,99	46,48
18	Yanıtma veya gizleme amacıyla, istenilen bölge içerisinde üç boyutlu yapay görüntü yaratabilecek ileri projeksiyon sistemlerinin geliştirilmesi	52,94	28,64	52,86	33,51

19	Yerkabuğundan 20 kilometre yükseklikte (atmosfer bitmeden) insansız hava araçlarıyla (High Altitude Platform) gezgin iletişim ağının kurulması	62,08	28,72	63,72	35,49
20	Orta ve alçak yörünge iletişim uydu sistemlerinde, gezgin ve karasal ağlara yönlendirme (exchange) yeteneğinin geliştirilmesi	60,82	33,76	61,77	43,27
21	Türkçe konuşmaları yazılı metne dönüştüren yazılımların yaygın kullanımı	61,01	51,74	63,31	57,21
22	İngilizce ile Türkçe arasında gerçek zamanda ve güvenilir çeviri yapan yazılımların eğitim ve iş alanında yaygın kullanımı	64,79	48,71	64,64	53,22
23	Kendi kendini yöneten, bakımını yapabilen ve koruyabilen bilgisayarların geliştirilmesi	68,10	35,72	68,15	42,16
24	Analog ve dijital tümdevre (entegre devre) tasarımı alanında çalışan 1000 elemanıya Türkiye'nin bir uzmanlık merkezi haline gelmesi	70,73	43,49	71,78	45,52
25	0,10 mikron CMOS teknolojisi ile küçük kapasiteli (2500 pul/ay) ve esnek üretim yapan VLSI devre üretimi teknolojisinin geliştirilmesi	63,56	36,21	68,55	38,66
26	İnsansız hava aracı (İHA), uydu ve uzay araçlarında kullanılan işaret işleme / hesaplama devre ve aygıtlarının, yüksek sıcaklık (600°C ve üzeri), darbe ve radyasyon ortamında güvenli olarak çalışmasına olanak sağlayacak, buna karşın hacim ve ağırlığı azaltacak yeni malzemelerin geliştirilmesi	62,64	31,67	68,09	37,85
27	Genel kullanım amaçlı DNA tabanlı bilgisayar prototipinin geliştirilmesi	69,69	23,07	77,07	22,02
28	Bir yılda kullanılan organik yarıiletken tümdevre (entegre devre) sayısının, yarıiletken tümdevre sayısının %10'una ulaşması	62,99	22,48	72,16	28,56
29	İnsan beyni ile doğrudan veri alış-verişi yapabilen organik bellek prototipinin geliştirilmesi	77,79	20,71	77,45	24,13
30	Askeri ve sivil amaçlı, uzaktan gözlem ve iklimsel / fiziksel / biyo-algılama uygulamalarına yönelik kablosuz mikroalgılayıcı teknolojilerinin geliştirilmesi	68,73	34,62	71,95	40,83
31	Basıncı ve iklim şartlarını algılayarak, gerekli ayarlamaları yapabilen MEMS ürünlerinin beyaz eşyaların %25'inde kullanılması	70,44	46,68	76,88	51,82
32	İlaç uygulamalarının %5'inde MEMS (Mikroelektronik Mekanik Sistemler) olarak tasarlanmış deri altı dozlama pompalarının kullanılması	61,88	35,87	70,15	47,06
33	Vücut boşlukları ve damar içinde görüntü alıp, müdahale edebilecek çok işlevli, hareketli mikrosistemlerin geliştirilmesi	68,63	32,52	73,82	42,11
34	Mevcut lityum-iyon pillerden ağır ve pahalı olmayan, ancak enerji depolama yoğunluğu en az 4 kat olan şarj edilebilir pillerin geliştirilmesi	71,36	38,81	75,91	40,64
35	Farklı bilgi gösterim ve erişim araçları arasında %100 uyumun sağlanması	61,19	45,56	62,73	48,43
36	TV veya bilgisayar ekranı olarak kullanılmaya elverişli düz panel görüntü üretim teknolojisinin yaygın kullanımı	63,04	50,73	62,23	54,19
37	"TV Anytime" standardını destekleyen etkileşimli televizyon yayınlarının ve kayıt cihazlarının yaygınlaşması	60,95	51,14	62,34	54,56
38	Mevcut plazma ve LCD teknolojilerinin dışında, organik yarıiletkenlere dayalı 37 cm'den büyük boyutlu yassı panel göstergelerin (display) ticari olarak üretilmeye başlanması	65,14	37,84	62,35	34,37
39	Sayısal damgaların, sayısallaştırılmış ürünlerde yaygın kullanımı	56,60	51,61	54,65	54,37
40	Türkiye'de kullanılan elektrik, su ve gaz sayaçlarının uzaktan okunabilmesi ve uzaktan yönetilebilmesi (örneğin borç ödence, otomatik hizmet başlatma) için gerekli altyapının, sayaçların %50'sini kapsayacak düzeye erişmesi	64,82	60,01	64,95	61,03
41	Milletvekili ve belediye seçimlerinde, seçim sandığı yerine seçim merkezlerindeki İnternete bağlı bilgisayarların kullanılması	56,38	63,05	56,94	65,17
42	Milletvekili ve belediye seçimlerinde isteyenlerin İnternete bağlı herhangi bir bilgisayar üzerinden güvenli bir şekilde oy verebilmesi	57,21	61,86	57,22	64,17

43	Tarif edilmiş bağlamda (görüntü, metin ve ses bütünleşmiş) semantik (anlamsal) etkileşimi mümkün kılan ağ uygulamalarının yaygın kullanımı	66,85	46,02	69,74	52,66
44	Bilgisayar kullanımında klavyeyi ortadan kaldıran, bilgisayar ve insan arasında iki yönlü Türkçe konuşma sağlayan sistemin geliştirilmesi	64,15	43,92	65,77	49,86
45	Yol üzerine konulmuş geleneksel trafik işaretlerini ve yol çizgilerini algılayarak, kurallara uymayan sürücüyü uyaran araç-içi sistemlerin geliştirilmesi	67,48	45,45	69,37	54,95
46	Yol boyunca kurulmuş elektronik yol işaretlerini izleyerek, aracın bulunduğu yeri belirleyen ve sürücüye gösteren teknolojinin geliştirilmesi	64,76	49,00	67,71	56,38
47	Karayollarında, GSM ve benzeri ağların parçası olabilen telsiz yer istasyonları ile akıllı araçlarla bilgi alışverişi yapan sistemlerin geliştirilmesi	65,44	52,73	67,44	57,62
48	Vücut sıcaklığı, stres ve uyku durumu gibi biyolojik fonksiyonlar ile yaralanmalarda yararın durumu hakkında veri derleyen, rahat giyilebilir akıllı sistemlerin geliştirilmesi	65,93	35,14	68,00	37,78
49	Kalp ve akciğer fonksiyonlarını, hastanın günlük yaşamında, uzaktan ve gerçek zamanlı olarak izlemeye ve müdahale etmeye yarayan sistemlerin geliştirilmesi	67,52	44,67	67,06	53,12
50	Sık görülen kronik hastalıklarla ilgili verilerin evlerde ölçülmesini sağlayan cihazların yaygın kullanımı	66,56	48,19	69,17	55,45
51	Kronik hastalıklara ilişkin verilerin iletişim ağı üzerinden uzman merkezlere gönderilmesini, sonucun hastaya bildirilmesini ve gerektiğinde en yakın sağlık biriminin devreye girmesini sağlayan sistemin kurulması	67,43	50,45	70,24	55,97
52	Sık görülen soğuk algınlığı ve grip gibi hastalıklara ilişkin, İnternet üzerinden, etkileşimli soru-yanıtı dayanan teşhis ve tedavi sisteminin geliştirilmesi	59,15	58,55	56,81	61,91
53	Hastaya ait tüm tıbbi bilgilerin sayısal ortamlarda saklayan ve tüm sağlık birimlerinde kullanılabilen akıllı kartların nüfusun % 25'i tarafından kullanılması	65,89	56,26	66,99	62,02
54	İklimsel / coğrafi gözlem ve istihbarat uygulamalarına yönelik optik, elektromanyetik veya elektro-optik kökenli teknolojilere dayalı çok amaçlı uydu sistemlerinin geliştirilmesi	71,32	37,79	73,91	43,78
55	Uydulara dayalı algılama yapan ulusal tarımsal üretim izleme ağının kurulması	71,60	41,59	71,77	47,74
56	Üreticilerden ve sensörlerden (yapay algılayıcılardan) toplanan verileri işleyen ve kullanıcıların hizmetine sunan ulusal tarım bilgi ağının kurulması	72,01	43,29	73,34	48,60
57	Personel-personel, personel-sistem ve sistemler arası hedef sorgulama, tanıma ve tanımlamaya yönelik ulusal algoritma ve sistemlerin geliştirilmesi	63,69	51,95	65,72	57,18
58	Eğitim, sağlık, bilgi yönetimi, komuta-kontrol, vb. sivil ve askeri hizmetler için; kullanım alanı ve kullanıcıya göre adaptif iletişim hizmetlerini destekleyen etkileşimli (interaktif) uydu sistemlerinin geliştirilmesi	71,70	41,76	72,61	48,66

EK 4: Delfi Anketi Uygulaması, Değişkenler ve Endeksler

Delfi anketinin amacı, paneller tarafından öngörülen teknolojilerin ülkemizde geliştirilebilirliği ve uygulanabilirliği konusunda ilgili konu uzmanlarının düşüncelerini almaktır. Yaklaşık 300 uzmanın doğrudan katıldığı Teknoloji Öngörü Panelleri çalışmalarının bu yolla da yaygınlaştırılmasının ülkemizin bilim ve teknoloji politikalarının oluşturulmasına sağlayacağı katkı yanında, ilgili alanlarda ulusal bir referans oluşturması da hedeflenmiştir.

Delfi anketi yöntemi, başta Japonya olmak üzere Avrupa Birliği'nin önemli ülkelerinde teknoloji öngörü çalışmalarında uzunca süredir kullanılmaktaydı. Geçtiğimiz on yılda dünyada ortaya çıkan yeni gelişmeler ve belirsizliklerin artışı, genel olarak öngörü (foresight) çalışmalarına ilgiyi katlayarak arttırdı. Delfi yöntemi de bütün dünyada öngörü çalışmalarında yararlanılan bir araç olarak pek çok ülkede artarak uygulanmaya başlandı. Teknoloji öngörüsü Delfi uygulamaları bunlar arasında başta gelmektedir.

Türkiye Delfi Anketi

Delfi anketi uygulaması iki türlü olarak uygulanmıştır. Birinci turda soruları yanıtlayanlar, birinci turun sonuçlarını da göz önünde bulundurarak yanıtlarını değiştirmişler veya eski yanıtlarındaki konumlarını devam ettirmişlerdir. Delfi anketi uygulamasına, teknoloji öngörü panellerinden ve TÜBİTAK'ın çeşitli amaçlar için oluşturduğu veri tabanlarından seçilen 7,016 uzman çağrılmıştır (Tablo1). Bu uzmanların yüzde 23,3'ü ankete katılmışlardır. Çeşitli nedenlerle katılmaya fırsat bulamayan uzmanların davet ettiği uzmanlardan da 687'si anketi yanıtlamıştır. Böylece geri dönüş oranı yüzde 33,1'le dünya ortalaması düzeyinde olmuştur.

Tablo 1: Katılımcıların Türü

	Sayı	Yüzde (%)
Uzman listesi sayısı	7016	100,0
Listeden katılanlar	1636	23,3
Katılmayanların yerine katılanlar	687	9,8
Toplam katılanlar	2323	33,1

Tablo 2'de ankete katılan uzmanların her panelin Delfi ifadelerine verdikleri yanıtların sayısı verilmektedir. Uzmanlar, daha önce de belirtildiği gibi diğer panellerin sorularından uzmanı olduklarını yanıtlayabildikleri için, toplam sayı katılımcı sayısından fazladır. En fazla katılımcının, 1063 kişiyle Bilgi ve İletişim sektöründen olduğu görülmektedir. Aslında sadece çağrılı listeden katılım gözönüne alınırsa Tarım ve Gıda sektörü uzmanlarının sayısı en fazladır (809). Ancak, Bilgi ve İletişim sektöründen katılan "diğer" uzmanlar, bu sektörü birinci sıraya taşımaktadır. En düşük mutlak katılımcı sayısı Tekstil sektöründendir (375). Katılımcıların sayısı açısından BİT ve Tarım Gıda sektörünü Kimya sektörü uzmanları izlemektedir.

Tablo 2: Panellere Göre Katılımcıların Türü

PANEL ADI (Alfabetik Sıra)	KATILIMCILAR		
	Liste Dışı	Listeden	TOPLAM
Bilgi ve İletişim	295	768	1063
Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma	128	571	699
Enerji ve Doğal Kaynaklar	134	481	615
İnşaat ve Altyapı	85	328	413
Kimya	140	762	902
Makine ve Malzeme	145	499	644
Sağlık ve İlaç	145	499	644
Savunma, Havacılık ve Uzay Sanayii	215	575	790
Tarım ve Gıda	189	809	998
Tekstil	59	316	375
Ulaştırma ve Turizm	126	523	649

Tablo 3’de her panelin alanındaki formlarda bulunan Delfi ifadesi sayısı verilmiştir. Bazı ifadeler birden fazla sektördeki formlarda sorgulandığı için toplam 517 Delfi ifadesi formlarda yer almaktadır. Her ifadeyle ilgili 5 adet ana soru kategorisinden herhangi birini yanıtlayanların sayısı, o sektördeki ifade sayısına bölündüğünde genel ortalamaların 118 kişi olduğu görülmektedir. Bütün ana soru kategorileri yanıtlanan ifadelerin genel ortalamasıyla 111 kişi olmaktadır. Her iki ortalama da Tarım ve Gıda sektörü ilk sırayı almaktadır. Bu sektörü, Bilgi ve İletişim sektörü izlemektedir.

Tablo 3: İfade Başına Ortalama Yanıt

	İfade Sayısı	İfade Başına Yanıt (Kısmen Doldurulan)	İfade Başına Yanıt (Bütünüyle Doldurulan)
Bilgi ve İletişim	58	146	134
Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma	27	135	125
Enerji ve Doğal Kaynaklar	47	113	105
İnşaat ve Altyapı	29	88	82
Kimya	52	113	106
Makine ve Malzeme	67	101	94
Sağlık ve İlaç	46	127	118
Savunma, Hava ve Uzay Sanayii	45	88	82
Tarım ve Gıda	73	188	178
Tekstil	40	47	44
Ulaştırma ve Turizm	33	98	92
T o p l a m	517	118	111

Uzmanlık Düzeyi

Delfi anketinde her bir Delfi ifadesinde katılımcıların uzmanlık düzeylerini kendi değerlendirmelerine göre yapmaları istenmiştir. Bu düzeyler şunlardır:

- 1 (Uzman değilim)
- 2 (Uzmanlığım az)
- 3 (Uzmanlığım yeterli)
- 4 (Uzmanlığım yüksek)

Tablo 4: Katılımcıların Uzmanlıklarının Dağılımı

Panel Adı	Uzmanlık Düzeyi					
	Yok (%)	Az (%)	Yok ve Az (%)	Yeterli (%)	Çok (%)	Yeterli ve Çok (%)
Bilgi ve İletişim	18,2	39,8	58,0	31,8	10,2	42,0
Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma	26,9	37,4	64,3	25,8	9,9	35,7
Enerji ve Doğal Kaynaklar	28,5	37,1	65,6	26,6	7,8	34,4
İnşaat ve Altyapı	35,5	36,4	71,9	21,5	6,6	28,1
Kimya	33,5	36,1	69,6	23,9	6,5	30,4
Makine ve Malzeme	28,3	41,0	69,3	24,4	6,2	30,7
Sağlık ve İlaç	30,6	36,3	66,9	23,4	9,7	33,1
Savunma, Havacılık ve Uzay Sanayii	21,1	41,5	62,6	28,4	8,9	37,4
Tarım ve Gıda	30,7	34,8	65,5	23,4	11,0	34,5
Tekstil	21,7	36,9	58,6	29,8	11,7	41,4
Ulaştırma ve Turizm	35,3	36,2	71,5	22,2	6,3	28,5
Toplam	28,1	37,4	65,5	25,5	8,9	34,5

Genel ortalama da katılımcıların yüzde 34,4'ü "uzman" (yeterli ve çok olanların toplamı) kümesine girmektedirler (Tablo 4). Uzmanların kendilerinin belirlediği düzeylere göre "uzmanlar" kümesinin en fazla olduğu sektörler Bilgi ve İletişim (toplam %42) ile Tekstil (toplam %41,4) olmuştur. Bu sektörleri Savunma, Havacılık ve Uzay Sanayii (toplam %37,4); Tarım ve Gıda (toplam %34,5) izlemektedir.

Delfi anket uygulamasında katılımcıların sosyo-ekonomik profillerine ilişkin derlenen bilgiler arasında çalıştıkları işyerlerinin türü de bulunmaktadır (Tablo 5). Genel ortalama bakıldığında, katılımcıların büyük çoğunluğu üniversitelerde çalışan uzmanlardan (%54,2) oluşmaktadır. Bu grubu yüzde 24'le ticari işyerlerinde çalışanlar, yüzde 21,8'yle üniversite dışındaki kamu sektöründe çalışan uzmanlar oluşturmaktadır. Üniversiteden katılanların en fazla olduğu alanlar, sırasıyla, Sağlık ve İlaç (%72,4), Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma (%72,4) yanında Tarım ve Gıda'dır (%71,7), Ticari işyerlerinden katılan uzmanlar en fazla İnşaat ve Altyapı sektöründendir (%47,1). Bu sektörü Tekstil (%45), Makine ve Malzeme (%38) yanında Ulaştırma ve Turizm (%39,3) izlemektedir.

Tablo 5: Katılımcıların İşyeri Türüne Göre Dağılımı

Panel Adı	Kamu (%)	Ticari (%)	Üniversite (%)
Bilgi ve İletişim	27,8	31,3	40,9
Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma	16,5	11,1	72,4
Enerji ve Doğal Kaynaklar	28,1	25,8	46,1
İnşaat ve Altyapı	20,3	47,1	32,6
Kimya	15,7	21,0	63,3
Makine ve Malzeme	19,8	38,0	42,2
Sağlık ve İlaç	14,1	13,4	72,4
Savunma, Havacılık ve Uzay Sanayii	36,7	34,1	29,2
Tarım ve Gıda	21,3	7,0	71,7
Tekstil	9,4	45,0	45,5
Ulaştırma ve Turizm	23,9	39,3	36,8
Toplam	21,8	24,0	54,2

Genel ortalama bakıldığında uzmanların yüzde 50'si üniversite öğretim elemanı; yüzde 27'si yönetici ve yüzde 11'i Ar-Ge görevlisidir (Tablo 6). Yönetici konumundaki uzmanların en yüksek olduğu alanlar, sırasıyla, Ulaştırma ve Turizm (%42), Tekstil (%36), Bilgi ve İletişim'dir (%33). Ar-Ge görevlisi olan uzmanların en yüksek olduğu

sektör yüzde 19'la Makina ve Malzeme sektörüdür. Bu alanı yüzde 15'le Savunma, Havacılık ve Uzay Sanayii, yüzde 14'le Bilgi ve İletişim, yüzde 13'le Ulaştırma ve Turizm izlemektedir.

Tablo 6: Katılımcıların Görevlerine Göre Dağılımı

Panel Adları	Görev Türleri (%)					
	Arge P.	Danis.	Idari P.	Ogretim E.	Teknik P.	Yoneticici
BİT	14	3	2	38	11	33
Çevre	7	3	1	66	8	16
Enerji	11	6	1	42	12	28
İnşaat	9	4	4	31	11	42
Kimya	11	3	1	56	5	24
Makina Malzeme	19	3	0	40	6	31
Sağlık	5	2	2	67	4	21
Savunma	15	4	1	27	10	43
Tarım	9	1	0	67	7	16
Tekstil	12	5	1	41	5	36
Ulaştırma ve Turizm	13	4	1	34	6	42
TOPLAM	11	3	1	50	8	27

Delfi Anketi Değişkenleri (Soruları)

Delfi anketi için değişkenlerin (soruların) saptanması da katılımcı bir süreçte teknoloji öngörü panellerinin, proje ofisinin ve yabancı bir kurumun katkılarıyla saptanmıştır. Tübitak ile İngiliz Kültür Heyeti arasındaki işbirliği protokolü sayesinde, İngiltere Delfi uygulamalarından birini gerçekleştirmiş olan Manchester Üniversitesi PREST (Policy Research in Engineering, Science and Technology) enstitüsünden bir uzman, 3-4 Şubat 2003 günlerinde bu amaçla düzenlenen çalışmaya katılmıştır. Çalıştayda proje ofisi diğer ülke deneyimlerini ve ülke gereksinmelerini gözönüne alarak sekiz ana sorgulama alanı önerisinde bulunmuş, bu sayı katılımcılar önerileriyle 12'ye çıkmıştır.

Çalıştayda gerçekleştirilen tartışma süreci sonucunda 9'a indirilen değişken önerileri çalıştay katılımcılarının tercihlerine göre sıralanmıştır. Proje ofisi bu listedeki öncelikleri de gözönüne alarak 6 adet ana sorgulama alanı saptamıştır. Böylece, Delfi uygulamasında şu konularda değişkenlerin bulunması kararlaştırılmıştır:

- Mevcut durum
- Başlangıç yeteneği
- Edinilmesi gereken başlangıç bilim ve teknoloji yeteneği
- Gerçekleşme zamanı
- Bilim ve teknoloji politika araçları
- Türkiye'ye katkısı
- Önemlilik ve yapılabirlik endeksleri

Mevcut Durum

Yanıtlayıcılara her bir Delfi ifadesi için Türkiye'de mevcut duruma ilişkin bilgiler sorulmuştur. Söz konusu Delfi ifadesi geleceğe yönelik olsa bile, gelecekte gerçekleşecek ifadeyi gerçekleştirebilecek kesimlerin/süreçlerin bugünkü durumuna ilişkin bilgilerin alınması önem taşımaktadır. Mevcut durum bilgisi, araştırmacı potansiyeli; Ar-Ge altyapısı, ilgili temel bilimlere hakimiyet; yenilikçi firmaların ve rekabetçi firmaların varlığı konusunda sorgulanmıştır.

Araştırmacı potansiyeli, ilgili teknolojilerde ülkemizdeki araştırmacıların nitelik ve nicelik olarak konumunu sorgulamayı amaçlamaktadır. **Ar-Ge altyapısı**, ilgili teknolojilerin geliştirilmesinde temel oluşturacak olan Ar-Ge'ye yönelik teçhizat stoku ve

proje birikimine ilişkin verileri değerlendirmektedir. **İgili temel bilimlere hakimiyet** ilgili teknolojilerin geliştirilmesini sağlayacak temel bilimlerdeki birikimin düzeyini saptamaya yöneliktir. **Firmaların yenilikçilik yeteneği**, ilgili teknoloji alanlarında firmaların yeni ürün/proses/hizmet geliştirebilme yeteneğinin varlığını sorgulamaktadır. **Rekabetçi firmaların** varlığıysa, ilgili teknolojileri üretebilecek sektörlerde, günümüzde uluslararası rekabet gücüne sahip firmaların olup olmadığının anlaşılmasına yöneliktir.

Başlangıç Yeteneği

Her bir Delfi ifadesinin gerçekleşebilmesi için Türkiye'nin başlangıçta hedeflediği bir yeteneği veya yetenekleri edinme gereksinimi olabilir. Bu yeteneklerin temel araştırma; uygulamalı araştırma; sınai araştırma ve rekabet öncesi sınai geliştirme aşamalarından hangisi olduğu saptanmaya çalışılmıştır.

Temel araştırma, özel uygulama ve kullanım beklentisi olmaksızın, olgular ve gözlenebilir gerçeklerin gerisindeki temel nedenler hakkında yeni bilgiler edinmeyi amaçlayan deneysel/ kuramsal çalışmalardır. **Uygulamalı araştırma**, özellikle bir uygulama ya da bir hedefe yönlendirilmiş bilgi edinmeyi amaçlayan özgün araştırmalardır. **Sınai** (tarım ve hizmetler dahil) **araştırma**, yeni ürünlerin, proseslerin ya da hizmetlerin geliştirilmesi ya da mevcutların önemli ölçüde iyileştirilmesinde yararlanılabilecek yeni bilgiler bulunması amacını taşıyan araştırmalardır. **Rekabet öncesi sınai** (tarım ve hizmetler dahil) **geliştirme**, sonuçları doğrudan ticari kullanıma dönük olmayan, bu nedenle rakip firmalarca ortaklaşa da yürütülebilecek, yeni/iyileştirilmiş ürün/proses/hizmetlerin geliştirilmesine yönelik faaliyetlerdir. **Sınai geliştirme**, sonuçları doğrudan ticari kullanıma dönük olarak yeni/iyileştirilmiş ürün/proses/hizmetlerin geliştirilmesine yönelik faaliyetlerdir.

Bilim ve Teknoloji Politika Araçları

Bilim ve teknoloji politika araçlarıyla ilgili sorgulama, hedeflenen yeteneğe erişebilmek için verilebilecek desteklerin neler olduğunu ortaya çıkartmaya yöneliktir. Uzmanlara sunulan politika araçları arasında Ar-Ge altyapı desteği, Ar-Ge proje desteği, insan kaynakları politikaları, kamu tedariki, başlangıç desteği ve güdümlü projeler bulunmaktadır.

Ar-Ge altyapı desteği; doğrudan bir proje kapsamında olmayan, ancak ilgili kurum ya da kuruluşun Ar-Ge faaliyetlerini yürütürken ihtiyaç duyduğu teçhizat alımı gibi altyapı yatırımlarına yönelik desteklerdir. **Ar-Ge proje desteği**; bir Ar-Ge projesi kapsamında verilecek finansal (hibe, düşük faizli kredi, vergi muafiyeti vb.) desteklerdir. **Başlangıç desteği**; teknolojik gelişmeye yönelik firmaların kurulması ve gelişmesini teşvik etmek amacıyla verilen başlangıç sermayesi (seed money) ve risk sermayesi gibi destekleri kapsamaktadır. **Güdümlü projeler**; araştırma destek kuruluşlarının, belirli bir alanda, konusunu ve sınır şartlarını belirleyerek, bir başka kuruluş ya da konsorsiyuma yaptırdığı Ar-Ge projeleridir.

İnsan kaynakları; Ar-Ge yapabilecek nitelikte araştırmacıların yurtiçi/yurtdışında eğitimi ve nitelikli yerli/yabancı araştırmacıların Türkiye'ye kazanılmasına yönelik politika araçlarıdır. **Kamu tedarik politikaları**; kamunun gereksinim duyduğu belirli ürün/hizmet alımlarında, firmaların Ar-Ge veya yerli katkı oranlarının belirli bir düzeyde olmasını şart koşan ve bu yolla ülkenin bilim ve teknoloji yeteneğini yükseltmeyi hedefleyen politikalarıdır.

Gerçekleşme Zamanı

Ülkemizde tutarlı ve istikrarlı stratejilerin uygulanması durumunda, her bir Delfi ifadesi Türkiye'de ne zaman gerçekleştirilebilir? Bu soru alanıyla zamanlamanın ortaya çıkarılması istenmiştir. Uzmanlara sunulan dönemler şunlardır: 2003-2007; 2008-2012; 2013-2022; 2023 ve sonrası; hiç bir zaman gerçekleştirilemez. Gerek yazılı gerekse de

sanal sayfayı kullanan uzmanlar bu dönemlerden sadece birini seçerek görüşlerini belirtmişlerdir.

Türkiye'ye Katkısı

Her teknolojinin Türkiye'ye etkisi farklı alanlarda olabilir. Bazı teknolojiler dışsatım açısından önem kazanırken, bazıları toplumsal yararları açısından ön plana çıkabilirler. Bu nedenle her bir Delfi ifadesinin Türkiye'ye katkısının belli ölçütler açısından ne olacağına belirlenmesi önem taşımaktadır. Vizyon 2023 Proje Ofisi, Delfi anketine konan ölçütleri çeşitli girdilerin değerlendirilmesinden sonra belirlemiştir. İlk girdiler, Ocak 2003 yılında panellerin teslim ettikleri ön raporlardır. Ön raporlardan gelen gerekçeler proje ofisinde derlenmiş ve birbirine benzeyenler elendikten sonra yaklaşık 30 kadar ölçüt ortaya çıkmıştır. Sonuçta ulaşabilmek için 3-4 Şubat 2003 tarihlerinde proje ofisi, iki günlük bir çalıştay düzenlemiştir. Bu çalıştayda ölçütler ana kategorilere indirgenmiş ve Proje Ofisi bu indirgenmiş listeden ölçütler önerisini oluşturmuştur. Bu öneri, Vizyon 2023 Projesi'nin en üst karar organı olan Yönlendirme Komitesi'ne götürülmüş ve orada yapılan son değişikliklerden sonra şu ölçütler her Delfi ifadesi için sorgulanmıştır.

Rekabet Gücü: Türkiye'nin ulusal ve uluslararası piyasalardaki payının, üretkenlik artışı yoluyla ve özellikle yüksek katma değerli ürün ve hizmetlerde artırması.

Bilim, Teknoloji ve Yenilik Yeteneği: Türkiye'nin bilim, teknoloji ve yenilik (inovasyon) süreçlerindeki yeteneklerini artırması

Çevre Duyarlılığı ve Enerji Verimliliği: Çevre sorunlarının giderilmesi, çevrenin korunması ve enerji tasarrufu ve verimliliğini artırması

Ulusal Katma Değer: Yerel üretimin artması ve yerel kaynakların bu doğrultuda değerlendirilmesini sağlaması.

Yaşam Kalitesi: Ülke genelinde insan yaşamının süresi, niteliği ve konforunu artırması.

Öncelik ve Yapılabilirlik

Bir teknolojiyi diğerine göre daha önemli (stratejik) kılan, örneğin "rekabetçiliği artırması" veya "işsizliği azaltması" veya "çevreye duyarlılığı" gibi farklı özellikleri olabilir. Stratejik teknoloji ölçütleri, Delfi anketi uygulamasında bulunan "Türkiye'ye Katkısı" ana değişkeninden türetilmiştir. Yönlendirme Kurulu, her bir teknolojinin "Türkiye'ye Katkısı" ölçütlerine son halini verdikten sonra bu ölçütlerin her birinin ağırlığını saptamış, böylece "Öncelik" endeksi formülü oluşturulmuştur (Kutu 1).

Kutu 1: Önem Endeksi

$$i = (100/3n) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^5 \omega_j E_{ij}$$

Ağırlıklar	(%)
Rekabet Gücü	%28
Bilim, Teknoloji ve Yenilik Yeteneği	%26
Çevre Duyarlılığı ve Enerji Verimliliği	%16
Ulusal Katma Değer	%15
Yaşam Kalitesi	%15

Bu denklemde E_{ij} i uzmanının ($i = 1 \dots n$) j ölçütü için ilgili ifadenin Türkiye'ye katkısını ve w_j j etkisinin ağırlığını göstermektedir ($j \in \{\text{rekabet gücü, bilim, teknoloji ve yenilik yeteneği, çevre duyarlılığı ve enerji verimliliği, ulusal katma değer, yaşam kalitesi}\}$). E , “katkı olmaz” için “0”, “az katkı” için 1, “katkısı olur” için 2 ve “çok katkı” için 3 değerlerini almaktadır. w ağırlıkları, “rekabet gücü” ölçütü için %28, “bilim, teknoloji ve yenilik yeteneği” ölçütü için %26, “çevre duyarlılığı ve enerji verimliliği” ölçütü için %16, “ulusal katma değer” ölçütü için %15 ve “yaşam kalitesi” ölçütü için %15 düzeyindedir.

Kutu 2: Yapılabilirlik Endeksi

Başlangıç Yeteneği	AĞIRLIKLAR (w_{ij})				
	Araştırmacı Potansiyeli	Ar-Ge Altyapısı	Temel Bilimlere Hakimiyet	Firmaların Yenilikçiliği	Rekabetçi Firmalar
Temel Araştırma	% 25	% 25	% 25	% 15	% 10
Uygulamalı ve Sınai Araştırma	% 25	% 20	% 20	% 20	% 15
Rekabet Öncesi Geliştirme	% 20	% 20	% 15	% 20	% 25
Sınai Geliştirme	% 20	% 15	% 10	% 30	% 25

$$MDK = (100/3n) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^5 \omega_j M_{ij}$$

Bir teknolojinin *gelecekteki* yapılabilirliğini (feasibility) saptayabilmek, içerilen belirsizlikler nedeniyle neredeyse mümkün değildir. Oysa mevcut durumumuzla hedeflediğimiz yetenekler arasındaki farklar gözönüne alındığında, yapılabilirliğin güçlü derecesini saptamak mümkündür. Delfi anketine katılan uzmanların gelecekte hedeflenen bir yetenek düzeyine yönelik olarak, bugünkü mevcut durumumuza ilişkin yaptığı saptama, bize gidilecek yolun güçlü derecesini göstermede yardımcı olabilir. Bu amaçla Delfi anketinde yer alan ifadeler/teknolojilere ilişkin mevcut durum ölçütlerinin her biri, önerilen başlangıç yeteneğine göre, farklı olarak ağırlıklandırılarak, “yapılabilirlik endeksi” oluşturulmuştur (Kutu 2).

Eğer bir uzman, belli bir teknoloji için temel bilimlerde bir başlangıç yeteneği oluşturmayı gerekli görüyorsa, ölçütlerin ağırlıklarında “araştırmacı potansiyeli” ve Ar-Ge altyapısıyla “ilgili temel bilimlere hakimiyet” görece olarak daha yüksektir (toplam yüzde 75). Firmaların yenilikçilik yeteneği ve rekabetçi firmaların varlığının ağırlıkları daha düşüktür, çünkü temel araştırma yeteneğini gerektiren bir teknoloji için başlangıçta yenilikçi rekabetçi firmaların varlığı görece olarak daha az önem taşımaktadır (mevcut durumda).

Öte yandan, bir uzman “sınai geliştirme” seçeneğini yeğlemişse, firmaların mevcut durumdaki yenilikçilik yeteneği ve rekabet eden firmaların varlığı görece olarak daha büyük önem taşımaktadır (toplam yüzde 55). Çünkü sınai geliştirme, varolan firmaların kendi içlerinde gerçekleştirecekleri bir etkinliktir. Temel bilimlere hakimiyetin ağırlığıysa görece olarak düşüktür (%10).

Bu denklemde M_{ij} i uzmanının j mevcut durumuna ilişkin değerlendirmesini, w_j bu uzman için j değişkeninin ağırlığını göstermektedir ($j \in \{\text{araştırmacı potansiyeli, AR-GE altyapısı, ilgili temel bilimlere hakimiyet, firmaların yenilikçi yeteneği, rekabetçi firmaların varlığı}\}$). Mevcut durum değişkeni M , “yok” için 0, “zayıf” için 1, “yeterli” için 2 ve “güçlü” için 3 değerini almaktadır.