

TÜRKİYE BİLİMSEL ve TEKNİK ARAŞTIRMA KURUMU
(TÜBİTAK)

**VİZYON 2023 TEKNOLOJİ ÖNGÖRÜSÜ
PROJESİ**

**Bilgi ve İletişim Teknolojileri
(BİT) Paneli
Son Rapor**

**23 TEMMUZ 2003
İSTANBUL**

1. Giriş	2
1. Çalışmada kapsanan sosyo-ekonomik faaliyet alanının özellikleri	3
1.2 Panelin Yapısı ve Çalışma Programı	4
2. Sosyo-ekonomik faaliyet alanının teknolojik, ekonomik ve yapısal durumunun değerlendirilmesi	6
2.1 Türkiye’de Durum	6
2.2 Dünyada Durum	13
2.3 Temel Eğilimler ve İtici Güçler	15
2.3.1 Teknolojik ve Eğilimler ve İtici Güçler	15
2.3.2 Toplumsal, Ekonomik ve Kültürel Eğilimler	16
2.3.3 Uygulamalara Yönelik Eğilimler ve İtici Güçler	17
2.4 Türkiye GÜZATEF Çözümlemesi	18
3. Gelecek vizyonu ve sosyo-ekonomik hedefler	21
4. Öncelikli teknolojiler	23
4.1 Teknoloji faaliyet konuları ve teknoloji alanları	23
4.2 Teknoloji faaliyet konuları ve teknoloji alanlarının önceliklendirilmesi	27
5. İlgili Teknolojiler için Yol Haritası ve Hedefler	41
6. Sosyo-ekonomik faaliyet alanı ile ilgili diğer önlem ve politikalar	44
7. Genel Değerlendirme ve sonuç	45
8. Ekler	47
EK-1	48
EK-2	55

1.Giriş

Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) Paneli, diğer panel ilgi alanları için yol açıcı, olarak sağlayıcı özellikleri ile yarı-tematik olan konumu nedeniyle en sık güncellenmek gerekecek olan panellerden biridir. 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.

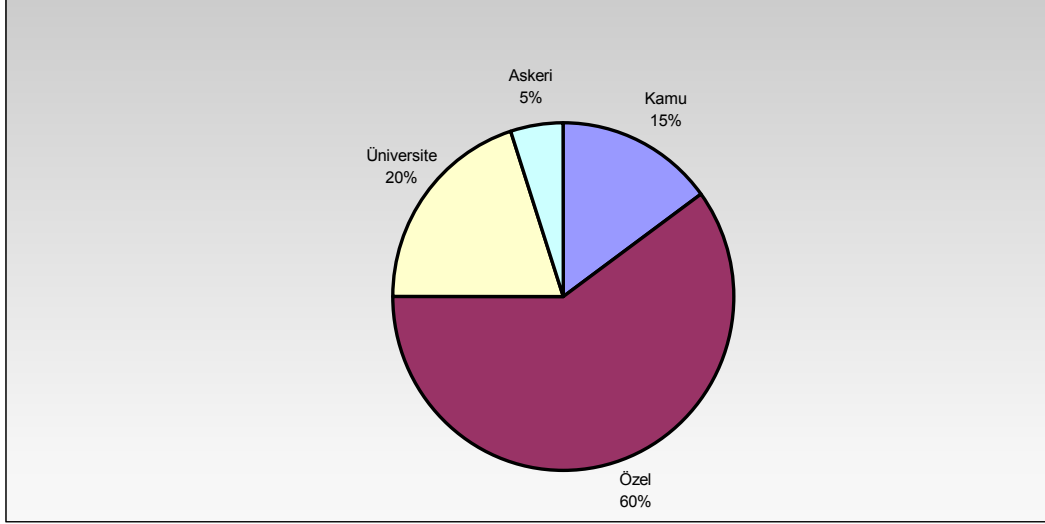
Canlı olması ve diğer panel ilgi alanlarından gelen istekler doğrultusunda önem ve öncelikleri sürekli değişikliğe uğraması beklenen bu panelde, ilk aşamada en önemli 10 katma değer yaratma alanında, 32 edinilmesi gereken teknoloji saptanmış, bunlarda mevcut durum ve vizyon hedefine varmak için izlenmesi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

1. Çalışmada kapsanan sosyo-ekonomik faaliyet 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 yapılan çalışmalar, ülkelerin bazılarında ekonomik büyümeyle güçlü bir BİT sektörü arasında bir bağıntı kurulabileceğini göstermektedir (OECD). 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.

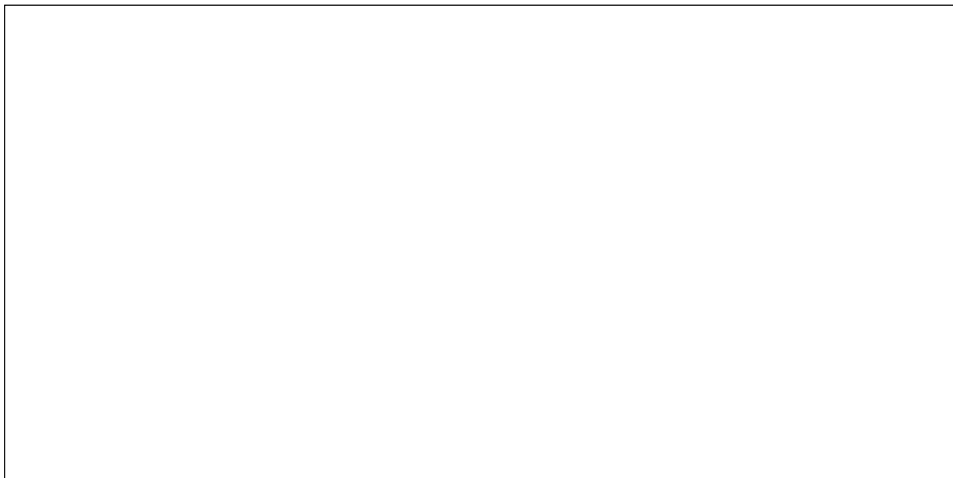
1.2 Panelin Yapısı ve Çalışma Programı

Panelin yapısında özel sektörün önemli bir ağırlık taşıdığı görülmektedir. Özel sektör üyelerinin oranı yüzde 60; üniversiteden katılımcıların yüzde 20 ve Kamu sektörü katılımcılarının oranı yüzde 15 düzeyindedir.



Şekil 1: BİT Paneli Üyelerinin Çalıştığı Kurumlar

Panel üyelerinin ünvanlarına bakıldığında, doktoralı katılımcıların oranının yüzde 20 düzeyinde olduğu görülmektedir. Katılımcıların yüzde 80'i bu anlamda akademik bir ünvan taşımamaktadır. Panel üyelerinin büyük bölümü erkeklerden oluşmaktadır.



Şekil 2: BİT Paneli Üyelerinin Akademik Ünvanları

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 çalıştay 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 çözümlemesi ve stratejik hedeflerle ilgili görevler büyük ölçüde bu çalıştayın çıktılarından oluşturulmuştur. Çalıştay 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. Rapor yazımı Aralık ayından bu yana sürdürüldüğü için, önceliklendirme çalışmasının sonuçları hızla tamamlanabilmiştir.

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. 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. Sosyo-ekonomik faaliyet alanının teknolojik, ekonomik ve yapısal durumunun değerlendirilmesi

2.1 Türkiye’de Durum

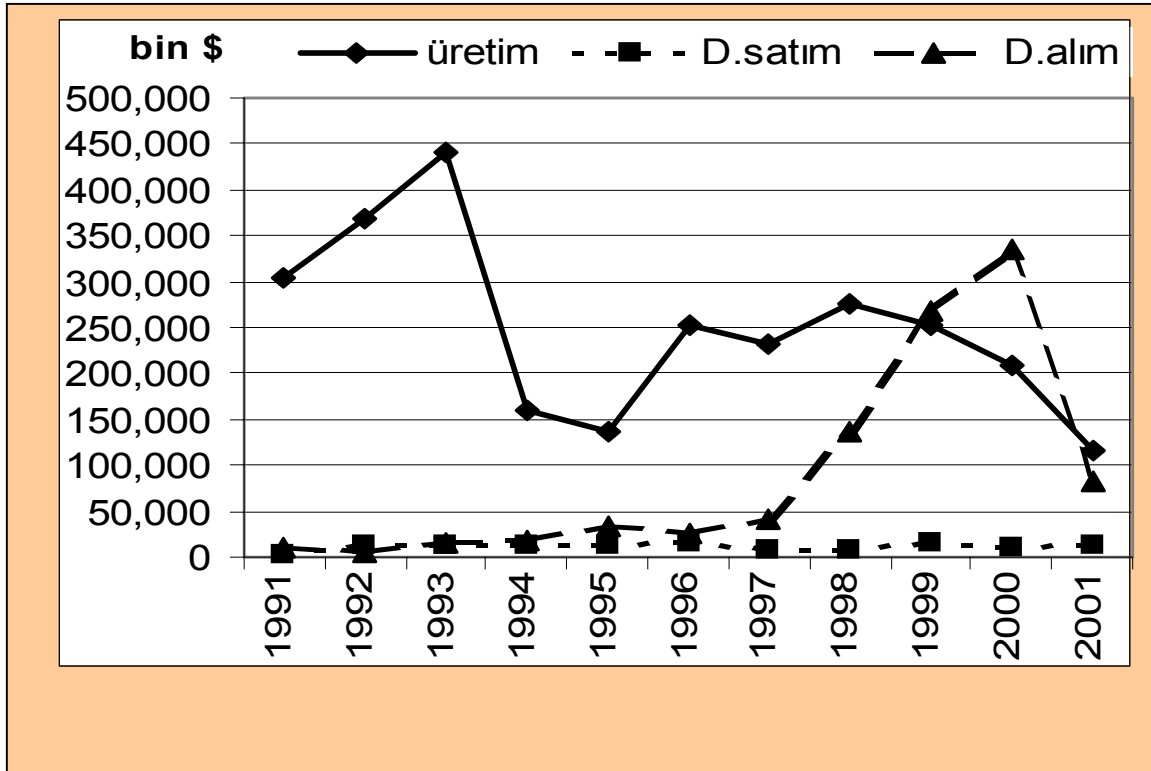
1996 yılında başlayıp 1999 yılına kadar süren geniş katılımlı bir çalışma sonucu ortaya çıkan “Türkiye Ulusal Enformasyon Altyapısı Ana Planı”, kısa adı ile TUENA çalışması gerçekleştirilmiştir. TUENA sonuç raporunda çok önemli tespitler yapılmış, bunlardan birçoğuna öneriler getirilmiş, telekomünikasyonda çağın koşullarına uygun gelişim için reçeteler üretilmiştir. 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 halen geçerliliğini korumaktadır.

Ülkemizin BİT sektöründe teknoloji üretememe kısırlığının olumsuz etkileri 2003-2005 yıllarında iletişimde tekellerin kaldırılıp liberalizasyona geçildiğinde çok daha belirgin bir şekilde görülecektir (Tokmen). Tokmen’e göre, bu aşamadan önce yerli katkı belli bir düzeye getirilememiş olursa, sanayimiz kendi pazarında üstünlüğü yurt dışı rekabete kaptıracaktır. Ayrıca, ürünlerini yurt dışına satabilmesi de neredeyse olanaksızlaşacaktır.

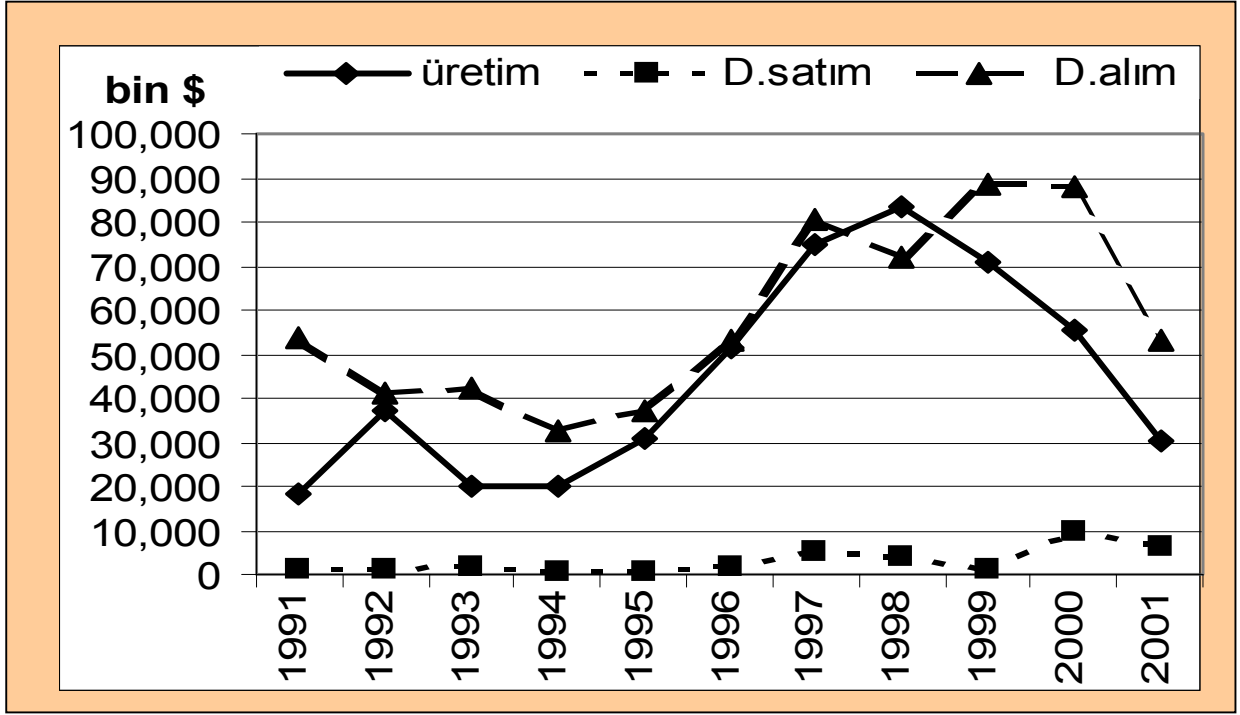
Geçen yüzyılın ikinci yarısında, bilgi ve iletişim teknolojileri alanının en önemli bileşenini telekomünikasyon sistemleri oluşturmuştur. Bu alanda Türkiye 1960 lı

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 (Şekil3,4,5,6,7). Tüm telekomünikasyon 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.

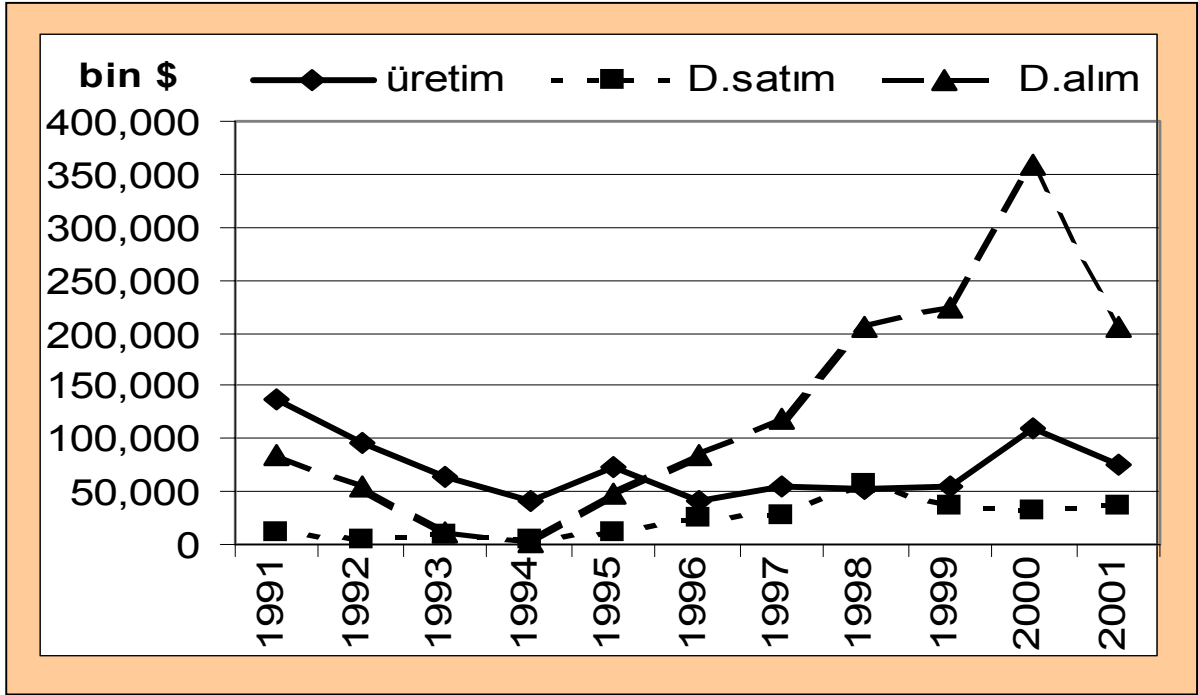


Şekil 3: Telefon ve Telgraf Abone Hatlarını Birbirine Bağlayan Cihazlar

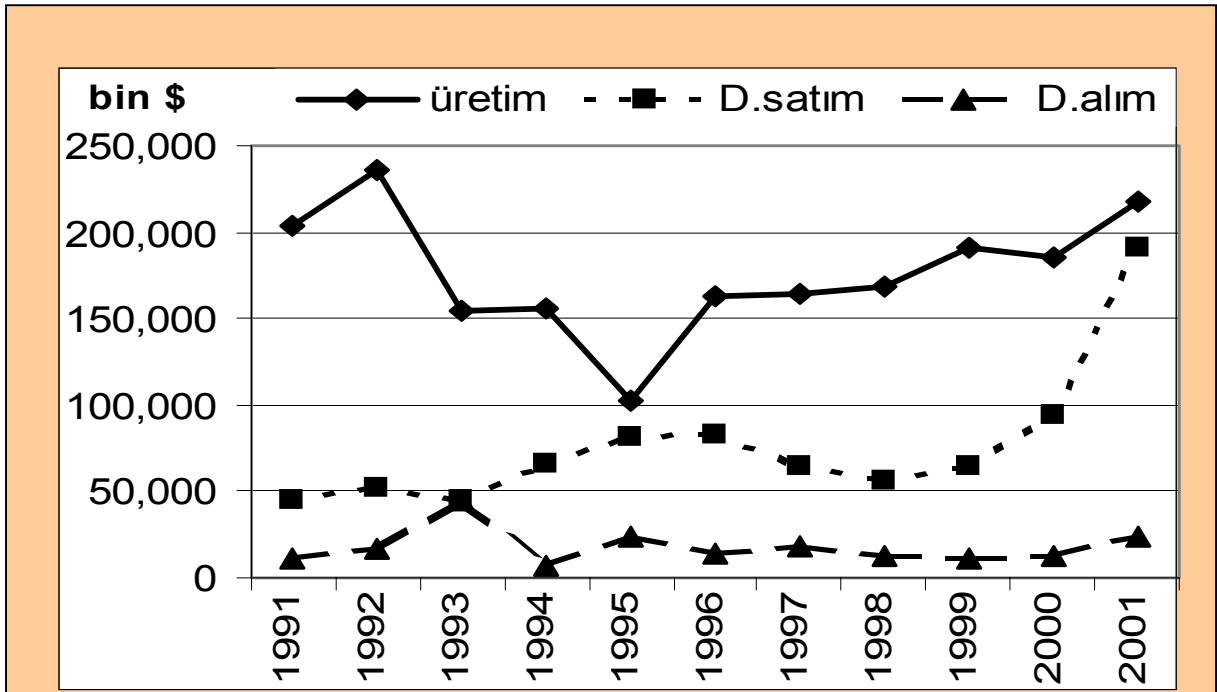
Kaynak: Tokmen H., 2002.



Şekil 4: Uç Cihazlar

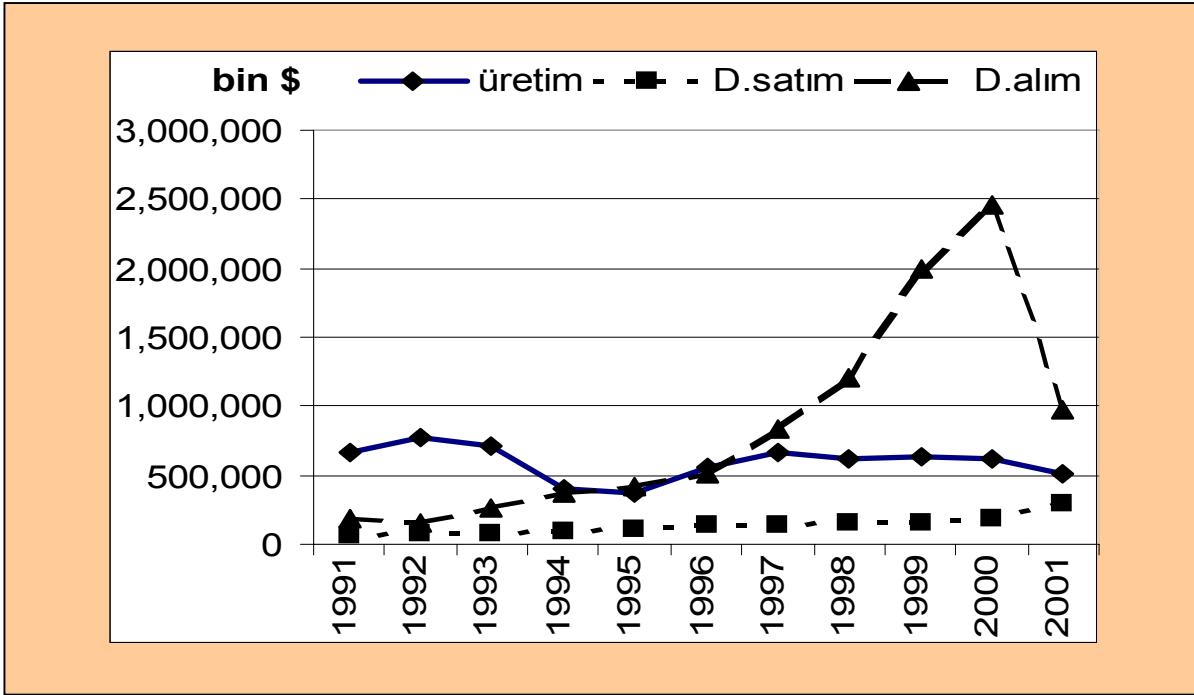


Şekil5: Transmisyon Cihazları
Kaynak: Tokmen, H. 2002.



Şekil 6: Telekomünikasyon Kabloları

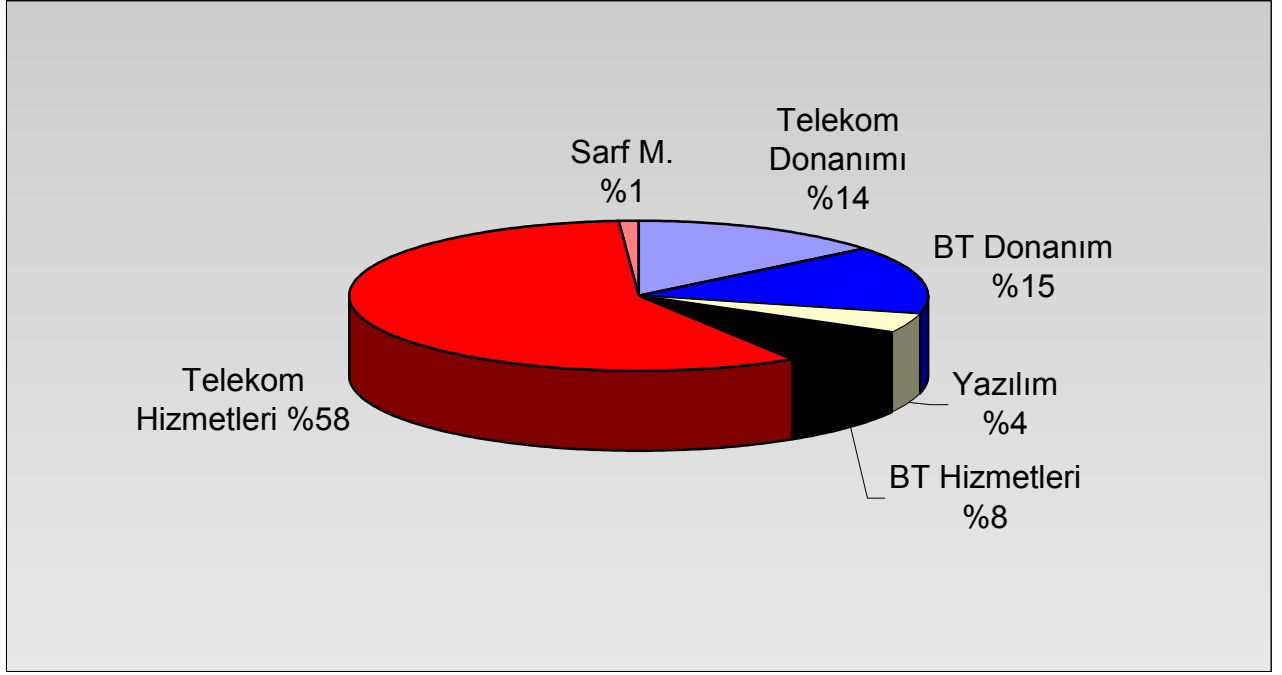
Bu trendi, yani ülkemizin telekomünikasyon elektroniği gereksiniminin gittikçe çoğalan bir bölümünün ülke dışından tedarik edilmesi trendini tersine çevirmek durumundayız. Grafikler sanayimizin kendi pazarındaki üstünlüğünü yurt dışı rekabete kattığını göstermektedir.



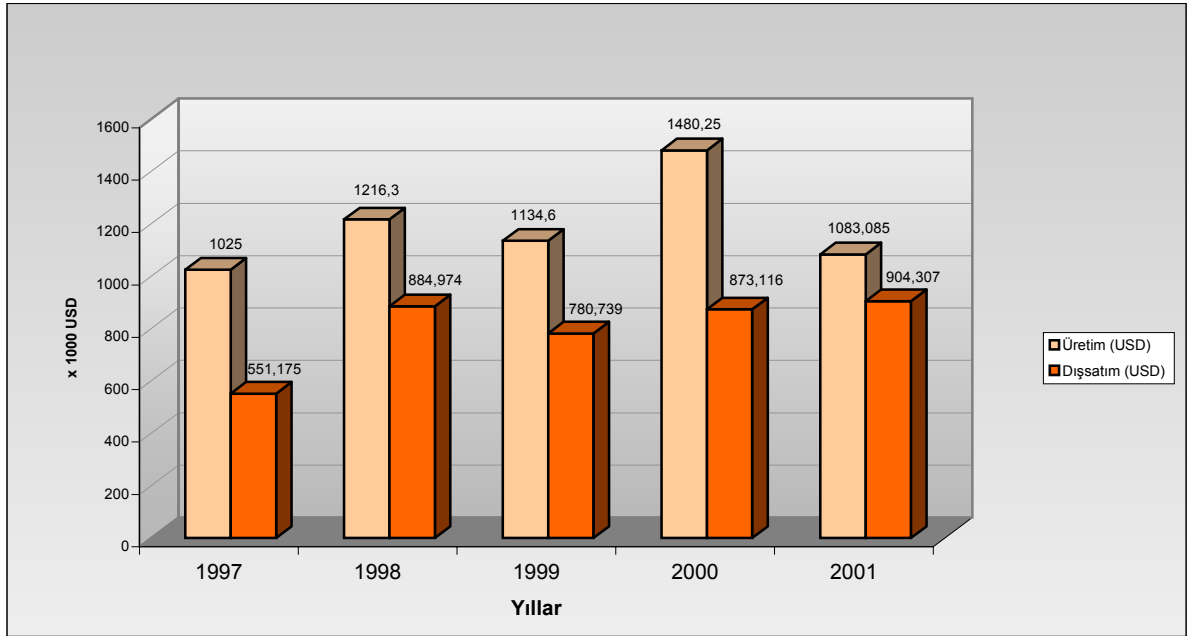
Şekil 7: Telekomünikasyon Alt Sektörü

Kaynak: Tokmen, H. 2002.

Öte yandan, Türkiye’de BİT sektörünün toplam cirosu (market value) 2001 yılında yaklaşık 9 Milyar ABD Dolar’ı olmuştur. Bu büyüklüğün yarısından fazlası telekomünikasyon hizmetlerinden oluşmaktadır (Şekil 8). Türkiye’deki BİT sektöründeki dışsatımın önemli bir bölümünün başta televizyon alıcısı olmak üzere tüketici elektroniğinden geldiği görülmektedir. Tüketim elektroniğinde üretimin önemli bir bölümü dışsatıma gitmektedir (Şekil 9).



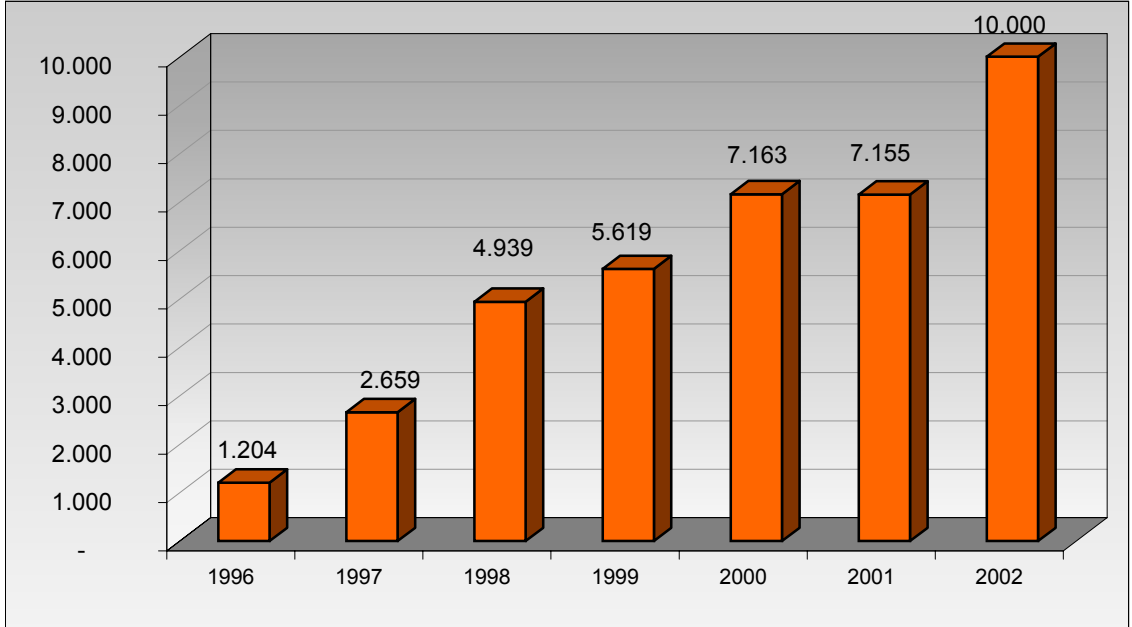
Şekil 8: Türkiye BİT Sektörünün Dağılımı
Kaynak: Payzın, E. 2002.



Şekil 9: Türkiye BİT Sektöründe Tüketim Elektroniğinin Yıllara Göre Üretim ve Dışsatımı

Kaynak: Payzın, E. 2002

Türkiye BİT sektöründe renkli televizyon dışsatımının gelişimine bakıldığında, dışsatımın artmakta olduğu görülmektedir. Televizyon dışsatımı 2001 yılında 7 milyon adeti aşmıştır. Geçtiğimiz yıl toplam satışın 10 milyon adet olacağı tahmin edilmektedir (Şekil 10). Bu sektörde firmalarımız önemli başarılar gerçekleştirmiş, Avrupa Birliği pazarının yaklaşık yüzde 30'luk bölümünü ele geçirmişlerdir. Ancak, televizyon alıcılarının en önemli girdilerini oluşturan görüntü birimlerinin (bugün için renkli televizyon tüplerinin) ve mikroelektronik bileşenlerin yurt içinde üretiminin olmaması, bu dışsatımda katma değer oranını önemli ölçüde sınırlandırmaktadır.

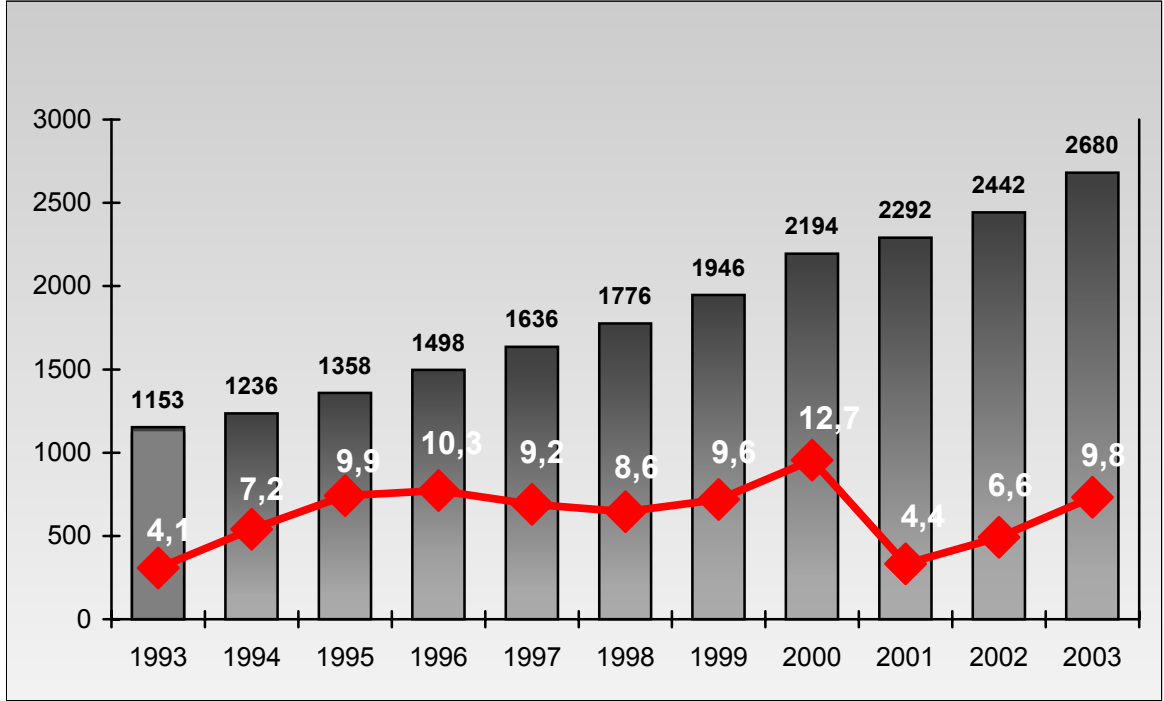


Şekil 10: Renkli Televizyon Alıcıları Dışsatımının Gelişimi (Bin Adet)

Kaynak: Payzın E. 2002.

2.2 Dünyada Durum

Dünyanın önde gelen iktisatçılarından bazıları, içinde bulunduğumuz dönemi ekonomide "BİT Tekno-ekonomik Paradigması" olarak tanımlamaktadırlar. Henüz başlangıç noktalarında olduğumuz bu dönemdi 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 11: 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 geçtiğimiz yıl 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.

2.3 Temel Eğilimler ve İtici Güçler

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. Katılımcılar 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 Ek:1'de yer almaktadır.

2.3.1 Teknolojik ve Eğilimler ve İtici Güçler

1- 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.

2. 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 kullanımını artacak.

3. 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

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 donanımına 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

2.3.3 Uygulamalara Yönelik Eğilimler ve İtici Güçler

1. 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.

2. 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

3. İnsan ve Bilgi İlişkisinde Değişimler

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

2.4 Türkiye GÜZATEF Çözümlemesi

2.4.1 Güçlü Yanlar

Türkiye BİT sektörünün ilk beş güçlü yönü (Ek:2) 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

2.4.2 Zayıf Yönler

GÜZATEF (SWOT) çözümlemesinin bir diğer unsurunu da "zayıflıklar" oluşturur. BİT Paneli, Türkiye'de sektörün bu alandaki en önemli gördüğü ilk beş zayıflığı (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 bulunduğuna dikkat çekmektedir:

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

2.4.3 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 (Ek:4) Türkiye'nin BİT sektöründeki fırsatları olarak değerlendirilmesini uygun bulmuştur:

- Gelişmeye açık iç pazar
- Eğitilebilir genç nüfus
- BİT destekleri, Teknopark
- 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 (Ek:4) şunlar olduğuna dikkat çekilmelidir :

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

2.4.4 Türkiye'ye Yönelik Tehditler

BİT Paneli, GÜZATEF çözümlemesinin önemli unsurlarından biri olan tehditler üzerinde de durmuştur. Aşağıda belirtilen tehditler, ilk beş tehdit (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 gecikmiş olması veya geç kalma eğiliminin bulunması
- Standartlaşma süreci dışında kalmak

Panel, aşağıdak 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

3. Gelecek vizyonu ve sosyo-ekonomik 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.

Çeşitli ortamlarda yapılan beyin fırtınaları sonucunda BİT Paneli vizyonunu **"GSMH'sının sürdürülebilir şekilde büyümesine, yarattığı markaları ve teknolojileri ile doğrudan, sağladığı iletişim olanakları ve bilgi kaynakları üzerinden diğer sektörlerle 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 belirlemiştir.

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 üretemediklerini 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.

4. Öncelikli teknolojiler

4.1 Teknoloji faaliyet konuları ve teknoloji alanları

Yapılan çalışmalarda, 40 kadar katılımcıya özgürce, günümüzdeki mevcut durumla kendilerini kısıtlamadan 20 yıl içerisinde BİT alanında Türkiye’de yer alabileceklerini düşündükleri gelişmeleri tanımlamaları istendi. Bunlar derlendiğinde, 39 adet katma değer yaratma alanı (TFK) ile karşı karşıya kalındığı görüldü. Dahası, bu rapor son şeklini alırken, sürekli olarak diğer panel ilgi alanlarından ek TFK’lar gelmeyi sürdürmekte idi. Gelen 53 TFK’nın 17’si bu çalışmaya doğrudan ya da mevcut TFK’lar içerisinde derlenerek katıldı. Diğerleri çalışmanın ilerlemiş olması nedeniyle bir sonraki güncellemeye bırakıldı. (Bkz. Ek. 4.a.A) BİT paneline gelen isteklerin sayısı ve içerikleri, BİT alanının ne denli tematik yapıda olduğunu açıkça göstermektedir.

Delfi sorgulaması 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, her TFK için bir önem puanı belirlenmiştir. (Bkz. Tablo. 4.a.1).

Beri yanda değerlendirme grubu belirlenen 50yi aşkın teknoloji (TA - teknoloji alanı) ile delfi tanımları arasında ilişkilendirmeyi de yaparak, bu teknolojilerin her delfi tanımı için değerini belirlemiştir (Bkz. Ek. 4.a.B). Söz konusu değerler, ilgili delfi tanımının önemi ile çarpılarak ağırlıklandırılmıştır. Ağırlıklı değerlerin her teknoloji için (TA) toplanması, o teknolojinin önem katsayısını vermiştir. Teknolojilerin, donanım, yazılım ve üretim teknolojileri başlıkları altında toplanması ile üçlü bir gruplama oluşmuştur. (Bkz. Tablo. 4.a.2.D, Tablo. 4.a.2.Y ve Tablo. 4.a.2.Ü).

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

Önem puanı	TFK #	Tanımı
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 işlem görecektir
3.71	TFK7	Bilgi güvenliği için beden izleri ile kişilerin belirlenmesi
9.58	TFK8	Telli ve Telsiz İletişim Dışında Yeni İletişim Ortamları Geliştirilmesi
4.65	TFK9	Su, elektrik, doğalgaz, kapı gibi birimlerin uzaktan kontrolü
2.21	TFK10	Deprem, toprak kayması gibi bina oynamalarının konutlarda önceden uyarıcı teknolojiler
8.42	TFK11	Evde veya kişilerde bulunan bakteri ve hastalıkların uyarısı
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
	TFK21	Kimlik Belirlemede Biyolojik Saklama
17.51	TFK22	Bilgi güvenliği (otantiklik, özgünlük, üçüncü taraflardan koruma)
1.14	TFK23	Açık kodun yaygınlaşması için dağıtık yazılım geliştirme teknolojileri
1.14	TFK24	Açık kodun yaygınlaşması için yazılım güncelleme platformları
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	Yeni Malzeme Üretimi
1.14	TFK37	Yeni Malzeme Üretimi
4.09	TFK 38	Yeni Malzeme Üretimi
4.66	TFK 39	Yeni Malzeme Üretimi

Tablo 4.a.1. TFK'lar ve önem puanları

(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. 4.a.2.D. Donanım 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. 4.a.2.Y. Yazılım 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

Tablo. 4.a.2.Ü. Üretim teknolojileri önem katsayıları

4.2 Teknoloji faaliyet konuları ve teknoloji alanlarının önceliklendirilmesi

Bilgi ve İletişim Teknolojileri alanında yapılan çalışmalar, uzmanların değerlendirmeleri, Panel üyelerinin sınıflandırmaları, eleme ve bütünleştirmeleri sonucunda 10 adet "katma değer yaratma alanı" (teknolojik faaliyet konusu – TFK) üzerinde uzlaşmıştır. Sözü edilen bu 10 katma değer yaratma alanının önem sıralaması Tablo. 4.b.1'de verilmektedir.

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. 4.b.1. BİT kapsamında bütünleştirilmiş katma değer yaratma alanlarının (TFK) önem sırası

Bu alanlarda katma değer yaratabilmek için sahip olunması gereken teknolojiler ise üç ana grupta toplanmıştır. Donanım, yazılım ve üretim teknolojileri. Donanım alanında 12, yazılım 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. Teknolojiler ile katma değer yaratma alanları arasındaki bağ ve önem katsayıları, Tablo. 4.b.2'de verilmiştir.

(Donanım) Tasarım Teknolojileri			Puan	Uzaktan teşhis, tıbbi tahliil ve sağlık kontrolü	Kurulum eğitimi	Gerektirmeyen bilgisayarlar	Bilgi güvenliği	Uydu Uygulamaları	Taşıyıcı sistemlerde 4. kuşak mobil iletişim sistemleri	Genişbant iletişim ağının kurulumu	Biyoelektriksel insan bilgisayar ara birimleri	Tüketici elektroniğinde yeni sistemler	İleri ve Stratejik Komponent Üretim Teknolojileri	Sorum Çözücü Toplumsal Uygulamalar (Trafik)
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 işleme 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			Puan	Uzaktan teşhis, tıbbi tahliil ve sağlık kontrolü	Kurulum eğitimi	Gerektirmeyen bilgisayarlar	Bilgi güvenliği	Uydu Uygulamaları	Taşıyıcı sistemlerde 4. kuşak mobil iletişim sistemleri	Genişbant iletişim ağının kurulumu	Biyoelektriksel insan bilgisayar ara birimleri	Tüketici elektroniğinde yeni sistemler	İleri ve Stratejik Komponent Üretim Teknolojileri	Sorum Çözücü Toplumsal Uygulamalar (Trafik)
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 programlama	783	25											30
Toplam		11,694												

Üretim Teknolojileri			Puan	Uzaktan teşhis, tıbbi tahliil ve sağlık kontrolü	Kurulum eğitimi	Gerektirmeyen bilgisayarlar	Bilgi güvenliği	Uydu Uygulamaları	Taşıyıcı sistemlerde 4. kuşak mobil iletişim sistemleri	Genişbant iletişim ağının kurulumu	Biyoelektriksel insan bilgisayar ara birimleri	Tüketici elektroniğinde yeni sistemler	İleri ve Stratejik Komponent Üretim Teknolojileri	Sorum Çözücü Toplumsal Uygulamalar (Trafik)
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	Biyojik saklama ve hesaplama	636		20				5	28					
Toplam		7,053												

Tablo. 4.b.2. Katma değer yaratma alanları (TFK) ile bu alanlarda katma değer yaratabilmek için sahip olunması gereken teknolojiler ve bunlar arasındaki bağ ve önem katsayıları

(Donaným) Tasarıym Teknolojileri	Arayırmacı	ArGe Altyapısı	Temel Bilimlerde Yetkinlik	Firmaların Yenilikçilik Yeteneği	Rekabetçi Firmaların Varlığı
	Mevcut durum				
Dijital tümdevre	Y	Z	Y	Z	X
Analog tümdevreler	Y	Z	Y	Z	X
Alıpılımyıp dıby devreler	Z	X	Z	X	X
MEMS	Y	Z	Y	Z	X
Optik-elektronik dönüptürücüler	Y	Z	Y	Z	X
Elektronik-optik dönüptürücüler	Y	Z	Y	Z	X
Optik fiber teknolojisi	Y	Y	Y	Z	Z
Fiber optik uç birimleri	Y	Z	Y	Z	X
Geniğ band teknolojileri	Y	Z	Y	Z	Z
Ýparet Ýpleme teknolojileri	Y	Y	Y	Y	Z
Mobil sistemler için enerji kaynakları	Z	Z	Y	Z	X
Kuantum Hesaplama	Z	Z	Y	Z	X
Toplam	X = YOK		Z = Zayıf		
	Y = Yeterli		G = Güçlü		

(Yazılıym) Tasarıym Teknolojileri	Arayırmacı	ArGe Altyapısı	Temel Bilimlerde Yetkinlik	Firmaların Yenilikçilik Yeteneği	Rekabetçi Firmaların Varlığı
Gömülü yazılımlar	Y	Y	Y	Y	Z
Bileşen tabanlı yazılımlar	Y	Z	Y	Y	Z
Öğrenen yazılımlar	Z	Z	Y	X	X
Ağ yazılımları	Y	Y	Y	Y	Z
Doğal dil iöleme	Y	Y	Y	Z	Z
Yapay us	Z	Z	Y	X	X
Kuantum Hesaplama	Z	Z	Y	Z	X
Ýnsan-makine arayüzü yazılımları	Z	Z	Z	X	X
Kriptoloji/Kriptografi	Z	Z	Y	Z	X
Dağıtyık sistemler ve paralel programlama	Y	Y	Y	Y	Z
Toplam	X = YOK		Z = Zayıf		
	Y = Yeterli		G = Güçlü		

Üretim Teknolojileri	Arayırmacı	ArGe Altyapısı	Temel Bilimlerde Yetkinlik	Firmaların Yenilikçilik Yeteneği	Rekabetçi Firmaların Varlığı
Tümdevre üretimi	Y	Z	Y	Z	X
MEMS	Y	Z	Y	Z	Y
Optik fiber üretimi	Z	Z	Z	Y	Z
Fiber optik uç birimleri	Y	Y	Y	Y	Z
Fiber optik bağlama elemanları	Z	Z	Z	Z	X
Geniğ band teknolojileri	Y	Y	Y	Y	Z
Görüntü birimleri üretimi	Y	Y	Y	Z	Y
Manyetik saklama ortamları	Y	Z	Y	Z	Y
Optik saklama ortamı	Z	Z	Z	X	X
Biyolojik saklama ve hesaplama	Z	Z	Z	Z	X
Toplam	X = YOK		Z = Zayıf		
	Y = Yeterli		G = Güçlü		

Tablo. 4.b.3. Hedef teknoloji alanlarında mevcut durum.

İlk bakışta, en önemli teknoloji grubunun yazılım olduğu, bunu donanım 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 7'sinde gerekli görülen ağ yazılımı, en yaygın teknoloji olmakta, bunu 5er alan ile sayısal ve analog tümdevre tasarımı ve üretimi ile işaret işleme donanımı teknolojileri izlemektedir.

Belirlenen teknolojilerin mevcut durumu ele alındığında, (Bkz. Tablo. 4.b.3) hiçbirinde güçlü bir yanımız olmadığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Baskın çoğunlukla, hemen her teknolojik alanda 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 bulunmayışı, 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. Belirlenen 10 katma değer yaratma alanında (TFK), elde edilecek yetkinliğin topluma sağlayacağı toplam yarara baktığımızda, bunların öncelikle yaşam düzeyini artırıcı olduğunu görmekteyiz. (Bkz. Tablo. 4.b.4). İkinci sırada Bilim, Teknoloji ve Yenilik Yeteneği ve üçüncü sırada da ulusal katma değere katkısı yer almaktadır. Buradan hareketle, önümüzdeki yirmi yıllık dönemde ağırlıklı olarak iç pazara yönelik çalışacağımız 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.

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 taşımaları, 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.

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 elektroniğinde 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. 4.b.4. Katma değer alanlarının topluma yararı (10 = çok katkısı olur)

Önem sıralamasında ilk on sırayı alan ve Tablo. 4.b.1’de verilen katma değer yaratma alanlarının (TFK) kısa anlatımları ile genel değerlendirmesi izleyen sayfalarda yer almaktadır. Bunların genel değerlendirmeler içerisinde yer alan hedeflere ulaşması için ilgili teknolojilerin izlemesi gereken yol haritaları da ardından topluca verilmektedir. Söz konusu hedeflere ulaşmak için uygulanacak politikalar ise 5. bölümde yer almaktadır.

4.b.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 sâdeleştirilmiş 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.

4.b.2. **Kullanımı Eğitim Gerektirmeyen Bilgisayarlar**

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 "Kullanımı öğrenmeyi gerektirmeyen bilgisayarlar" almaktadır.

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 görülmemektedir. Beklentinin sığ olması nedeniyle, dünya liderine alt yüklenici konumu düşünülebilir. 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.

4.b.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 sektörlerle 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.

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 kullanılabilir 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 ortalamasının 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.

4.b.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, ilk yarı-Türk tasarımı LEO uydumuz Temmuz 2003 sonuna doğru yörüngesine yollanacaktır. Dahası, bu uydunun tasarımında yer alan ekip, yeni bir uydu tasarlarken artık dış teknolojik destek arayışına gerek görmeyeceklerini dile getirmektedirler. Türkiye, uydu tasarımı alanına hızlı ve emin adımlar ile girmiştir. GEO (durağan / GEOgraphically stationary) uydularda dünya çevresinde mevcut 120 olası konumdan 3'ünün sahibi olan ülkemizin, uydu işletmeciliği ve uydu tasarımı konularında dünyada saygın bir konuma ulaşması hedeflenmelidir.

4.b.5. Taşıyıcı Sistemlerde 4. Kuşak Mobil İletişim Sistemleri

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.

1990'lerden 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.

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.

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 teknolojiden 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 çözümlü ile ikinciliği paylaşan bu alanda, küresel boyutta varlık göstermemiz olasıdır.

4.b.6. **Geniş Bant İletişim Ağı'nın Kurulması**

Türkiye'de geniş bant iletişim ağının 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 ağının kurulması, ülkede bu ağ üzerinden verilecek hizmetlerin yol açacağı, katlanarak artan katma değer üretme olanaklarını harekete geçirecektir. Beri yanda, geniş bantlı ağın kurulmasının Türk 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 ağın 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 konumdadır. 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 ağında sayısallaşmanın temel taşlarından biri olan ülke işaretleşmesi 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.

4.b.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 katkılarında 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 başvurulmuş 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.

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.

4.b.8. **Tüketici Elektroniğinde Yeni Sistemler**

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

Sahip olunması gereken toplam 32 teknolojinin 12'sine dayanan yeni kuşak tüketici elektroniği 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 elektroniği 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.

4.b.9. **İleri ve Stratejik Komponent Üretim Teknolojileri**

Uzmanların 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.

4.b.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.

Ele alınan çözüm önerisi, araçların belli uzunluklarda yol dilimleri ya da iki kavşak arasında etkin olacak şekilde kurulacak yol istasyonları ile iletişime girerek gitmeyi hedefledikleri yeri bildirmeleri üzerine kuruludur. Yol istasyonları, elde ettikleri bilgileri kumanda merkezine iletecekler, her aracın yol alma bilgileri (hızı ve konumu) ile gitmek istediği yer eşleştirildiğinde,

ileriye dönük trafik değerleri, nerede hangi anda ek şeride gereksinme olacağı, bu verilemiyorsa nerede ne zaman trafik sıkışıklığı yaşanacağı hesaplanabilecektir. Araç sürücüsüne yaşanacak sıkışıklığın uyarısı önceden bildirilebilecek ve başka yol önerileri gönderilecektir. En kısa süre alacak yoldan yönlendirilmeyi kabul eden araçlar gerekli uyarılar ile gitmek istedikleri yerlere ulaştırılacaktır.

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.

5. İlgili Teknolojiler için Yol Haritası ve Hedefler

Yol haritalarının katma değer yaratma alanı olan TFK'lar için çıkartılmasında, ayrıntılara inildiğinde, teknoloji alanlarına ve oradan da temel yetkinliklere kadar ulaşılması gerekmektedir. BİT paneli açısından ele alına 10 adet TFK için tek tek aynı teknolojilere ve onları yaratan temel yetkinliklere inilmiş, elde edilen sonuçlar, teknoloji alanları çerçevesinde gruplandırılarak Tablo. 4.b.5, Tablo. 4.b.6 ve Tablo. 4.b.7'de verilmiştir.

Her üç tabloda da bir teknoloji alanına karşı düşen hedefler, o teknoloji alanının gerekli olduğu katma değer yaratma alanı sayısı kadar olacak şekilde gösterilmiştir. "Tematik" özelliğe yakın olan ve bir çok katma değer yaratma alanında ortak kullanılan teknolojilerde kaçınılmaz olarak bir diğerinin üzerine yığılan hedefler kümelenmektedir. Buradan, bu teknoloji alanlarında sürekli olarak çalışma yapılması gerekeceği ortaya çıkmaktadır. Üç tabloda da mavi renk, "Temel Araştırma"yı; yeşil renk, "Uygulamalı ve Sınai Araştırma"yı; mor renk, "Rekabet Öncesi Sınai Geliştirme"yi ve sarı renk, "Sınai Geliştirme"yi göstermektedir.

Delfi sorgulaması sırasında zaman ölçeğinin 5er yıllık 4 dilime bölünerek görüş sorulması nedeniyle verilen yanıtlarda 5 yılın katları şeklinde bir bütünleşme oluşmuş, bu nedenle yalnızca 2005 , 2010 ve 2015 yıllarında sonuç alınacakmış gibi kademeli bir görüntü ortaya çıkmıştır. Eldeki ve yetiştirilecek insan kaynağının dönem dönem işsiz kalması düşünülemeyeceğine göre, politika belirlenmesi aşamasında bu kademeli görünüm yumuşatılarak zamana yayılacaktır.

RENK KODLARI	POLİTİKA ARAÇLARI
Blue	Temel Araştırma
Green	Uygulamalı ve Sınai Araştırma
Purple	Rekabet Öncesi Sınai Geliştirme
Yellow	Sınai Geliştirme

(Donaným) Tasarıým	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	
Dijital tümdevre																					
Analog tümdevreler																					
Alýpýlmýp dýbý devreler																					
MEMS																					
Optik-elektronik dönüptürücüler																					
Elektronik-optik dönüptürücüler																					
Optik fiber teknolojisi																					
Fiber optik uç birimleri																					
Geniþ band teknolojileri																					
Ýparet Ýpleme teknolojileri																					
Mobil sistemler için enerji																					
Kuantum Hesaplama																					

Tablo 4.b.5. Donaným Tasarım Teknolojileri alanında yer alan 12 teknoloji için yıllara göre hedefler

(Yazılım) Tasarım Teknolojileri	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22	'23	
Gömülü yazılımlar																					
Bileşen tabanlı yazılımlar																					
Öğrenen yazılımlar																					
Ağ yazılımları																					
Doğal dil işleme																					
Yapay us																					
Kuantum Hesaplama																					
İnsan-makine arayüzü yazılımları																					
Kriptoloji/Kriptografi																					
Dağıtık sistemler ve paralel																					

Tablo 4.b.6. Yazılım Tasarım Teknolojileri alanında yer alan 10 teknoloji için yıllara göre hedefler

Üretim Teknolojileri	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22	'23	
Tümdevre üretimi																					
MEMS																					
Optik fiber üretimi																					
Fiber optik uç birimleri																					
Fiber optik bağlama elemanları																					
Geniş band teknolojileri																					
Görüntü birimleri üretimi																					
Manyetik saklama ortamları																					
Optik saklama ortamı																					
Biyolojik saklama ve hesaplama																					

Tablo 4.b.7. Üretim Tasarım Teknolojileri alanında yer alan 10 teknoloji için yıllara göre hedefler

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

BİT alanı, yalın olarak bakıldığında, hemen her sektörde yol açıcı, çalışmayı kolaylaştırıcı etkisi ile bir altyapı oluşturmaktadır. Bu nedenle "tematik" bir yapıya sahiptir. "EK"ler arasında verilen, diğer panellerden gönderilmiş TFK'ların sayısı da bu düşünceyi pekiştirmektedir. 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 politika önerileri rapora konulmamıştır.

Salt BİT paneli gözönünde tutularak belirlenecek politika önerilerinin ana hatları, "rekabetçi ortamın oluşmasını engellemeden, ülkede yaratılacak katma değer ile o eylemin ülkede bırakacağı entellektüel birikimin dengeli bir şekilde en üst yarar noktasına taşınmasını sağlayan" politika olarak verilebilir. Ancak diğer panellerden yansıyacak ve örneğin rekabetçi ortamı yok etmemek için yerli katkıdan vazgeçmek anlamına gelecek politikalar da ortaya çıkabilecektir.

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 gözönüne 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 ulaşılacak 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.

Bilgi ve iletişim teknolojileri paneli, Türkiye için büyük önem taşıyan Vizyon 2023 Teknoloji Öngörüsü projesine katkıda bulunmaktan onur duymaktadır.

GÖNDERMELER

Tokmen, H. (2002) "Türkiye'de Telekomünikasyon Sektörü," TESİD Yenilikçilik Ödülü Toplantısı'na Sunulan Bildiri. İstanbul.

Payzın, E. (2002) "Dünyada ve Türkiye'de BİT Pazarı", Panel Sunumu. İstanbul.

OECD (2002) Information Technology Outlook 2002. Paris:OECD.

TÜSSİDE (2002) BİT Paneli Çalıştay Raporu. Gebze, Kocaeli:Türkiye Sanayi Sevk ve İdare Enstitüsü.

8. 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

Ulaştırmada 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-yanıtı 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 Internet ağ 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

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

Yanıltma 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-2

Ek-2 çalışmada kullanılan yöntemlere ilişkin Excel çalışma sayfalarını içermektedir. Bu sayfaları görmek istiyorsanız, EK_2 isimli dosyayı tıklayınız.