

TÜSİAD-Sabancı Üniversitesi Rekabet Forumu ve  
Ulusal İnovasyon Girişimi

## Yol Haritası Serisi 1:

# Uzay Ve Havacılık Teknolojileri Yol Haritası

2009

© 2009 REF, Tüm Hakları Saklıdır



# Uzay Ve Havacılık Teknolojileri Yol Haritası

Hakan Günaydın  
Dilek Çetindamar  
Selçuk Karaata  
Funda Kalemci

© 2009, TÜSİAD-Sabancı Üniversitesi REKABET FORUMU

© 2009, REF

Tüm hakları saklıdır. Bu eserin tamamı ya da bir bölümü, 4110 sayılı Yasa ile değişik 5846 FSEK uyarınca, kullanılmadan önce hak sahibinden 52. maddeye uygun yazılı izin alınmadıkça, hiçbir şekil ve yöntemle işlenmek, çoğaltılmak, çoğaltılmış nüshaları yayılmak, satılmak, kiralanmak, ödünç verilmek, temsil edilmek, sunulmak, telli/telsiz ya da başka teknik sayısal ve/veya elektronik yöntemlerle iletilmek suretiyle kullanılamaz.

# Yol Haritası Serisi

Teknoloji Yol Haritaları çalışmasının vizyonu “Türkiye için öncelikli alanlarını belirlemiş, yetişmiş insanlarını sağlamış, değer zincirini kurmuş ve küresel pazara yönelik katma değer geliştiren bir ülke olmak”tır. Kısacası,

Vatandaşlarının refahını artıran ve küresel pazara yönelik katma değer geliştiren eko-sistemini kurmuş bir Türkiye

TÜSİAD-Sabancı Üniversitesi Rekabet Forumu (REF) olarak amacımız “genel olarak küreselleşme, özel olarak da Avrupa Birliği ile bütünleşme sürecinde uluslararası piyasalarda Türk özel sektörünün kalıcı bir pazar payı elde edebilmesi için gerekli rekabet gücü, teknoloji yönetimi ve kıyaslama çalışmalarını yapmaktır”. Bu amaç çerçevesinde gerçekleştirdiğimiz çalışmalardan birisi de Türkiye için öncelikli stratejik teknoloji alanlarının belirlenmesi ve bu alanlarda Türkiye’nin önünü açacak ve vizyonunu belirleyecek Teknoloji Yol Haritaları’nı ortaya koymaktır.

Bir bağımsız araştırma kurumu olarak amacımız “yepyeni” teknoloji yol haritaları yazmaktan ziyade hâlihazırda Türkiye’de farklı platformlarda oluşturulan dağınık ve farklı zamanlarda hazırlanmış çalışmaları/bilgileri ulaşabildiğimiz kadarıyla bir araya getirmek; bu mevcut kaynakları kullanarak analizler yapmak; paydaşların bir araya gelecekleri ortak bir platform sağlayarak onların görüşlerini toplamak; ve çıkan sonuçları kamuoyuna duyurmaktır. Böylece Türkiye için önümüzdeki yıllarda kilit öneme sahip olacak teknolojilere ait kamuoyunu ve paydaşları sürekli düşünmeye ve uzun dönemli kararlar almaya yönlendirmektir.

Yol haritası üç aşamada hazırlanıyor: 1) genel bir yazın taraması ve bundan yola çıkarak hazırlanan anket uygulaması ile oluşturulan ilk taslak metnin hazırlanması; 2) önemli paydaşları bir araya getiren bir günlük çalıştay ve 3) kısa, orta ve uzun döneme ait hedeflere ulaşmak için bugünden başlayarak yapılabilecek çok somut birkaç konuda yoğunlaşmış önerileri içeren bir raporun yazılması. Bir diğer deyişle, bu rapor AB tarafından birçok konuda yayımlanan “Yeşil Rapor” kapsamındadır. Önemli olan bu rapordaki görüşlerin “Beyaz Rapor” niteliğine dönüşerek bizzat uygulamaya yol gösterir hale gelmesidir ki bunun yolu siyasi erk ile bu alanın paydaşlarının aktif çalışmaları ile gerçekleşecektir. REF olarak belirli aralıklarla her teknoloji için hazırlanan yol haritaları çalışmalarını yenileyerek yapılanlar ve yapılmayanların takipçisi olmaya çalışılacaktır.

# Uzay Ve Havacılık Teknolojileri Yol Haritası

## İçindekiler

1. Yönetici Özeti .....	7
2. Genel Durum .....	11
3. Metod .....	45
4. Teknolojik Yol Haritası .....	46
5. Öneriler: Potansiyel Eylem Planı.....	53
6. Uzay ve Havacılık Teknolojileri Çalıştay Raporu.....	59
7. Kaynaklar .....	67
8. Ekler .....	70

## 1.YÖNETİCİ ÖZETİ

### 1.1. Giriş

Kendi yeteneklerini geliştirebilen, bu yeteneklerini gerekli bilgi birikimi ve altyapılarla destekleyebilen, rekabetçi bir ekonomik yapının temellerini kurabilen, bu konuda istekli adımlar atabilen, işbirlikleri kurabilen, inovatif bir düşünce ve üretim modelini benimseyebilen ve tüm bunların sonucunda inovatif teknolojiler geliştirebilen ülkeler; kendi ülkesinin gelişmişliğini/rekabetçiliğini ve kendi halkının refahını artırmanın yanı sıra uzun ve orta vadede bölgesel bir güç olmanın ve teknoloji ihraç eden bir ülke haline gelmenin yolunda kilit adımları atmış olurlar. Bu anlamda aerodinamik, malzeme, makine üretimi, yakıt kimyası, elektronik ve kontrol gibi birçok temel bilim ve teknoloji alanıyla ilintili olan, çok geniş bir disiplinler arası yelpazeden beslenen, tüm bu alanlardaki gelişmeleri aynı zamanda zorunlu kılan ve destekleyen uzay ve havacılık teknolojilerinde yetkin duruma gelmek büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle uzay ve havacılık teknolojilerinde doğru adımları atmak, Türkiye’de güvenlik ve refah seviyesinin yükseltilmesi, rekabetçi ve sürdürülebilir bir kalkınma hedefi doğrultusunda çok önemli bir adım teşkil edecektir. Atılacak doğru adımlar, ulaşımdan, haberleşmeye, güvenlik ve savunma araçlarından güç ve enerji alanındaki ihtiyaçların karşılanmasına, ikincil sektörlerle ilişkisi dolayısıyla sağlık, gıda, tarım, bilgi ve iletişim teknolojilerinden çevre bilimleri ve sosyal ve beşeri bilimlere kadar birçok sektörde ve alanda da gelişmeleri beraberinde getirecektir.

Türkiye’nin gelecekteki vizyonunu ortaya koyacak ve uzay ve havacılık teknolojilerinin nasıl yönetileceğine ve yönlendirileceğine dair bir yön belirleme gerekmektedir. Bu çalışma, Türkiye’nin uzay ve havacılık teknolojileri alanında yol haritasını ortaya koymayı amaçlamaktadır.

### 1.2. Uzay ve Havacılık Teknolojileri nedir?

Uzay teknolojileri haberleşme, savunma, seyrüsefer, gökbilim gibi her türlü amaca hizmet eden, uzay araçlarının tasarımı, fırlatılmasını, yörüngeye yerleştirilmesini ve faydalı veri aktarımını kapsar. Bu anlamda kullanılan araçları uzaya yükselten roketler, uzay mekikleri, sondalar, yapay uydular, gezegenlerin ve uyduların üzerlerine indirilen çeşitli araçlar örnek olarak verilebilir. Özet olarak TÜBİTAK tarafından tanımlanan Uzay ve Uzayın Kullanımına İlişkin Teknolojiler şöyle verilebilir:

- Uzay Araçları Yapı Teknolojileri
- Uzay Araçları Güdüm ve Kontrol Teknolojileri
- Uzay Araçları İtki Teknolojileri
- Uydu Üretim Teknolojileri
- Yer'e Bağlı Yönelme Teknolojileri
- Yer Bulma ve Yönelme Teknolojileri
- Uydu İletişim Teknolojileri
- Uydudan Algılama ve Gözlem Teknolojileri
- Uzay Aracı Fırlatma ve Yer Kontrol Teknolojileri
- Uzayda Yaşam ve Üretim (Mikrogravite) Teknolojileri
- Uzay Havası Teknolojileri
- Uzayda ve Yer'de Uzay Hekimliği Teknolojileri
- Uzay Uygulamalarının Yeni Teknoloji Alanları
- Uzay Harekâtı Yönetim ve Bilgi Sistem Teknolojileri<sup>1</sup>

Öte yandan havacılık teknolojileri ise uçabilen araçların çalışılması, tasarlanması ve üretilmesi veya uçabilen araçlara dair teknolojiler üretilmesi olarak tanımlanabilir. Uçaklar, hava muharebe araçları, hava destek araçları, insansız hava araçları, mühimmat taşıyıcılar ve helikopterler bu araçlara örnek olarak verilebilir. Bu anlamda havacılık teknolojileri içerisinde şu tür çalışmalar verilebilir:

- Aerodinamik
- Hava yapıları ve araçları
- Araç kontrol sistemleri
- Havacılık alt sistemleri ve parçaları
- Havacılık tasarım ve sistem entegrasyonu
- İtki Sistemleri<sup>2</sup>

Öte yandan daha önce de belirtildiği gibi uzay ve havacılık teknolojileri birçok teknoloji ve bilim dalıyla ilintili şekildedir. Bundan dolayı tam anlamıyla anlaşılabilmesi için uzay ve havacılık teknolojilerini destekleyen şu teknolojileri de tanımlamak gerekmektedir:

1.TÜBİTAK, Vizyon 2023 Projesi Savunma, Havacılık ve Uzay Paneli: Savunma Havacılık ve Uzay Sanayi Panel Raporu / Ek-9 (Kritik Teknoloji Önceliklendirme Faaliyetleri), 2003, p.6

2.TÜBİTAK, Vizyon 2023 Projesi, Savunma, Havacılık ve Uzay Paneli: Savunma, Havacılık ve Uzay Sanayi Panel Raporu/ Ek-2 (Kritik Teknoloji Listesi Oluşturma Yönünde Yapılan Çalışmalar), 2003, p11

- Bilişim Teknolojileri
- Algılayıcı, Elektronik ve Haberleşme Teknolojileri
- Kara, Deniz, Deniz Altı ve Hava Platform Teknolojileri
- İtki, Güç ve Enerji Teknolojileri
- Stratejik Malzeme Teknolojileri
- Silah ve Mühimmat Teknolojileri
- Modelleme/Analiz ve Eğitim Teknolojileri
- Alışılmış (Geleneksel) Olmayan Sistem, Üretim Teknolojileri ve Nanoteknoloji
- Biyoteknoloji, Biomedikal ve Sağlık Teknolojileri
- Seyrüsefer, Güdüm, Kontrol ve Mikro-Elektro-Mekanik Sistem Teknolojileri<sup>3</sup>

### 1.3. Dünya'da ve Türkiye'de Uzay ve havacılık Teknolojileri

Günümüzde uzay ve havacılık teknolojileri, ulaşım ve güvenlik amaçlı uçak ve savunma sistemlerinden, haberleşmeye, enerji, tarım ve astronomi çalışmalarına kadar birçok alanda kullanılmaktadır.

Özellikle 2000'li yıllardan itibaren uzay çalışmaları gittikçe artan bir hızda ilerlemekte ve dünya çapında bir rekabet alanına dönüşmektedir. Başta ABD olmak üzere, Avrupa (Avrupa Birliği, Avrupa Uzay Ajansı, Ayrıca Fransa, Almanya, İtalya, İngiltere gibi ülkeler), Rusya, Çin, Japonya, Hindistan, Kanada ve Brezilya gibi ülkelerin toplamı 200 milyara yaklaşan boyutta uzay çalışmaları kaynakları oluşturmaktadır.<sup>4</sup> 2050 yılını hedef alan çalışmalarda, Dünya dışı gezegenlere insanlı uzay uçuşları ve detaylı gezegen incelemeleri amaçlanmaktadır.

Dünyadaki gelişmelere paralel olarak ülkemizde de uzay ve havacılık teknolojileri alanında çeşitli gelişmeler kaydedilmiştir fakat genel olarak havacılık sektörü dışa bağımlı olmaktan öteye gidememiştir. Ayrıca havacılık sanayii açısından kilit önemdeki özel test sistemleri kapasitesi de yeterli düzeyde değildir.

Öte yandan uzay teknolojileri alanında da Türkiye henüz istenen düzeye gelmemiştir. Özellikle 2000'lerin başlarından itibaren TÜBİTAK girişimleri ile uzaya yönelik yeni bir

3.Uzay ve Havacılık Teknolojileri için Türkiye'de ve Dünyada çeşitli çalışmalarda tanımlanan teknoloji alanları için bakınız: TÜBİTAK, Vizyon 2023 Projesi Savunma, Havacılık ve Uzay Paneli: Savunma Havacılık ve Uzay Sanayi Panel Raporu / Ek-9 (Kritik Teknoloji Önceliklendirme Faaliyetleri), 2003.

4.Detaylar için bakınız: Aerospace and Defense Industries Association of Europe (ASD): Facts & Figures 2007(<http://www.asd-europe.org/Content/Default.asp?PageID=16>)

dalga gelişmiş, artık özel sektör de bu alana yatırım yaparak kazanımlar elde etmeye başlamıştır.<sup>5</sup>

Türkiye'nin jeo-stratejik konumu gereği, yer gözlem ve haberleşme uydularına kendi kontrolü altında sahip olması son derece önemlidir. Bugüne kadar sahip olduğu uydular (Dört adet Haberleşme ve 1 adet Yer Gözlem Araştırma uydusu) yurtdışından tedarik edilmiştir. Ancak uydu teknolojileri alanında sürdürülen çalışmalar ve bugüne kadar gerçekleştirilen projeler kapsamında edinilen deneyim ve altyapı, uydu sistemlerinin tasarım ve üretimine yönelik çalışmalara başlangıç olabilecek nitelikte sayılabilir. Hem jeo-stratejik nedenler hem de maliyet gibi problemler nedeniyle Türkiye'nin ihtiyaçlarını kendi karşılayabilme aşamasına gelmesi önemlidir.<sup>6</sup>

Sürdürülebilir ve rekabetçi bir ekonominin temel taşlarından biri olan uzay ve havacılık teknolojileri alanında Türkiye için doğru bir vizyonun çizilmesi, doğru araçların ve işbirliklerinin tanımlanması gerekmektedir. Bu rapor bu ihtiyaç doğrultusunda temel bir doküman sunmayı hedeflemektedir. Bu amaçla bizim için ön plana çıkan kilit başlıklar şu şekilde verilebilir:

- Uzay ve havacılık teknolojileri alanında gerekli altyapının kurulması
- Finansman kaynaklarının oluşturulması
- Araştırmaları yürütecek bilim insanlarının yetiştirilmesi
- Gerekli işbirliği mekanizmalarının kurulması, yasal çerçevenin ve yönetim mekanizmalarının kurulması
- Toplumun Tüm Katmanlarında Bilinçlenme

5. Türkiye'de Uzay ve Havacılık teknolojilerinin gelişimine dair TÜBİTAK Vizyon 2023 çerçevesinde gerçekleştirilen "Savunma, Uzay ve Havacılık Sanayii Paneli" raporlarına bakılabilir. Bu raporlara <http://www.tubitak.gov.tr/home.do;jsessionid=086826448D18E91DEF50E4A1496F8C18?oi=1&sid=472&pid=468> adresinden ulaşmak mümkündür. Ayrıca Bilkent Üniversitesi Uzay Teknolojileri Araştırma Merkezi aracılığı ile de Uzaya ilişkin Türkiye'de son yirmi yılda atılan adımları incelemek mümkündür.

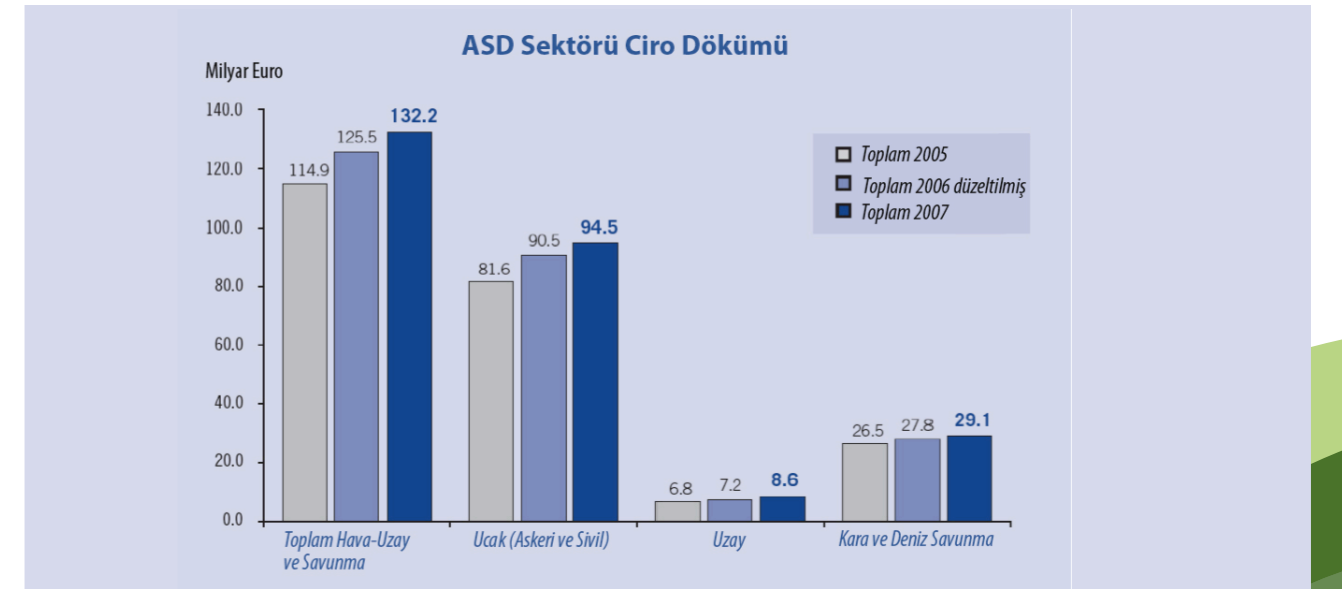
6. Bilkent Üniversitesi Uzay Teknolojileri Araştırma Merkezi web sitesi aracılığı ile Uzaya ilişkin Türkiye'de son yirmi yılda atılan adımları incelemek mümkündür: <http://www.biluzay.bilkent.edu.tr/>

## 2. GENEL DURUM

### 2.1. Dünyada Uzay ve havacılık Teknolojileri

Dünyada uzay ve havacılık teknolojilerinin geldiği noktayı değerlendirmek açısından önemli verilere Avrupa Savunma ve Havacılık Birliği (Aerospace and Defense Industries Associations of Europe-ASD) tarafından yıllık olarak yayınlanan raporlardan ulaşmak mümkündür. ASD raporlarına göre 2007 itibari ile dünyadaki uzay ve havacılık piyasası 284 milyar avroluk seviyelere yaklaşmaktadır. Uzay ve havacılık alanında çalışan personel sayısı ise 1.4 milyon seviyelerine ulaşmaktadır. Bu piyasanın % 51'lik bölümü ABD'nin elindeyken, %34'ünü Avrupa'daki ülkeler elinde tutmaktadır.<sup>7</sup> Türkiye için kilit konumdaki Avrupa piyasasını yakından değerlendirmek, Türkiye'de uzay ve havacılık teknolojilerinin geleceğini değerlendirmede önemli olacaktır.

ASD raporlarından önemli diğer veriler ise şu şekilde ortaya çıkmaktadır.<sup>8</sup> Avrupa Uzay ve havacılık piyasasında 2007 yılı itibari ile toplam hacim 132 milyar avro seviyesindedir. Bunun %52'lik kısmı askeri harcamalara aittir. Yaklaşık 650.000 kişinin istihdam edildiği sektörde havacılık alanında yaklaşık 12 milyar avroluk Ar-Ge harcaması yapıldığı öngörülmektedir. Yaklaşık 23 milyar avroluk tahmini hacmiyle elektronik sektörünün bu piyasada önemli bir rol oynadığı belirtilmektedir.

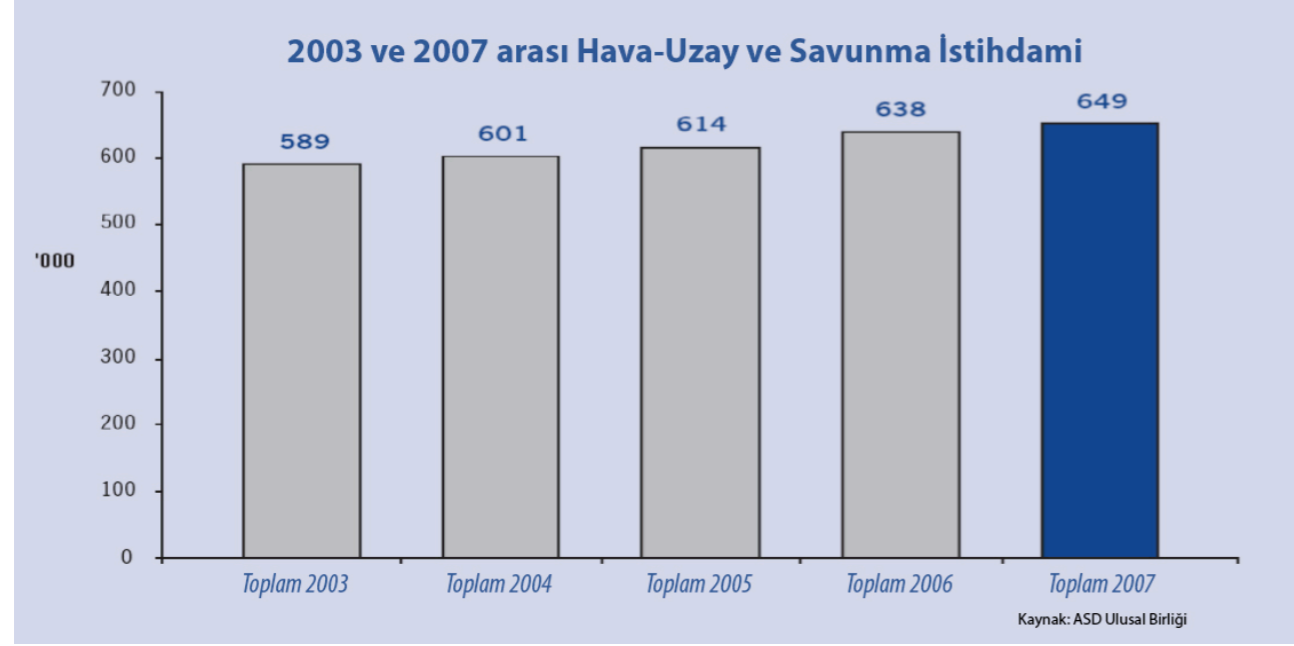


7. Aerospace and Defense Industries Association of Europe (ASD): Facts & Figures 2007 (<http://www.asd-europe.org/Content/Default.asp?PageID=16>). Ayrıca bakınız: Hakan Atalan. "Avrupa Havacılık Endüstrisi ve Türkiye'nin Konumu" Aviation Türk, sayı 1, 2008 (<http://www.aviationturk.com/yeni/havacilik-sanayi/avrupa-havacilik-endustrisi-ve-turkiye%E2%80%99nin-konumu/>)

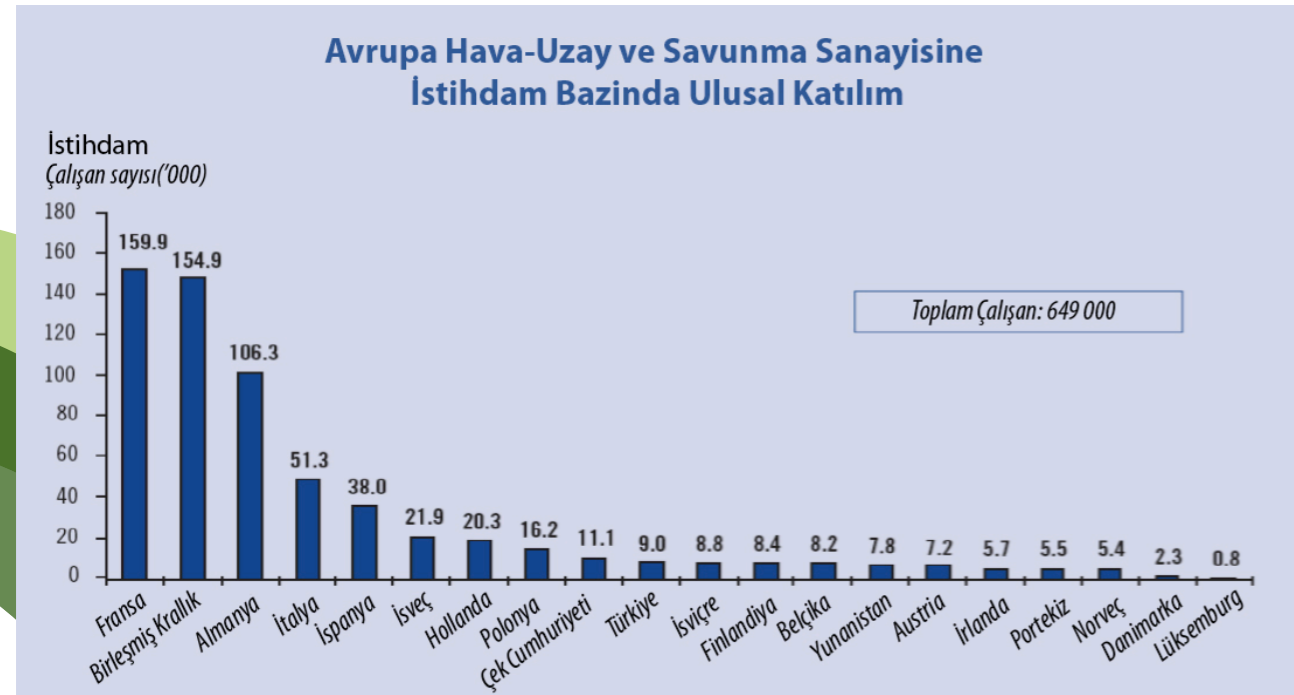
8. Aşağıdaki veriler ASD 2007 raporlarından alınmıştır. Detaylar için bakınız: Aerospace and Defense Industries Association of Europe (ASD): Facts & Figures 2007

Son 3 yıllık gelişmeler değerlendirildiğine bu sektörde özellikle havacılığın büyük bir alan kapladığı (94.5 milyar avro), uzay piyasasının da 2007 itibariyle yaklaşık 9 milyar avroluk bir hacme sahip olduğu görülebilir. Bunun dışında savunma yatırımları da önemli bir kalem teşkil etmektedir.

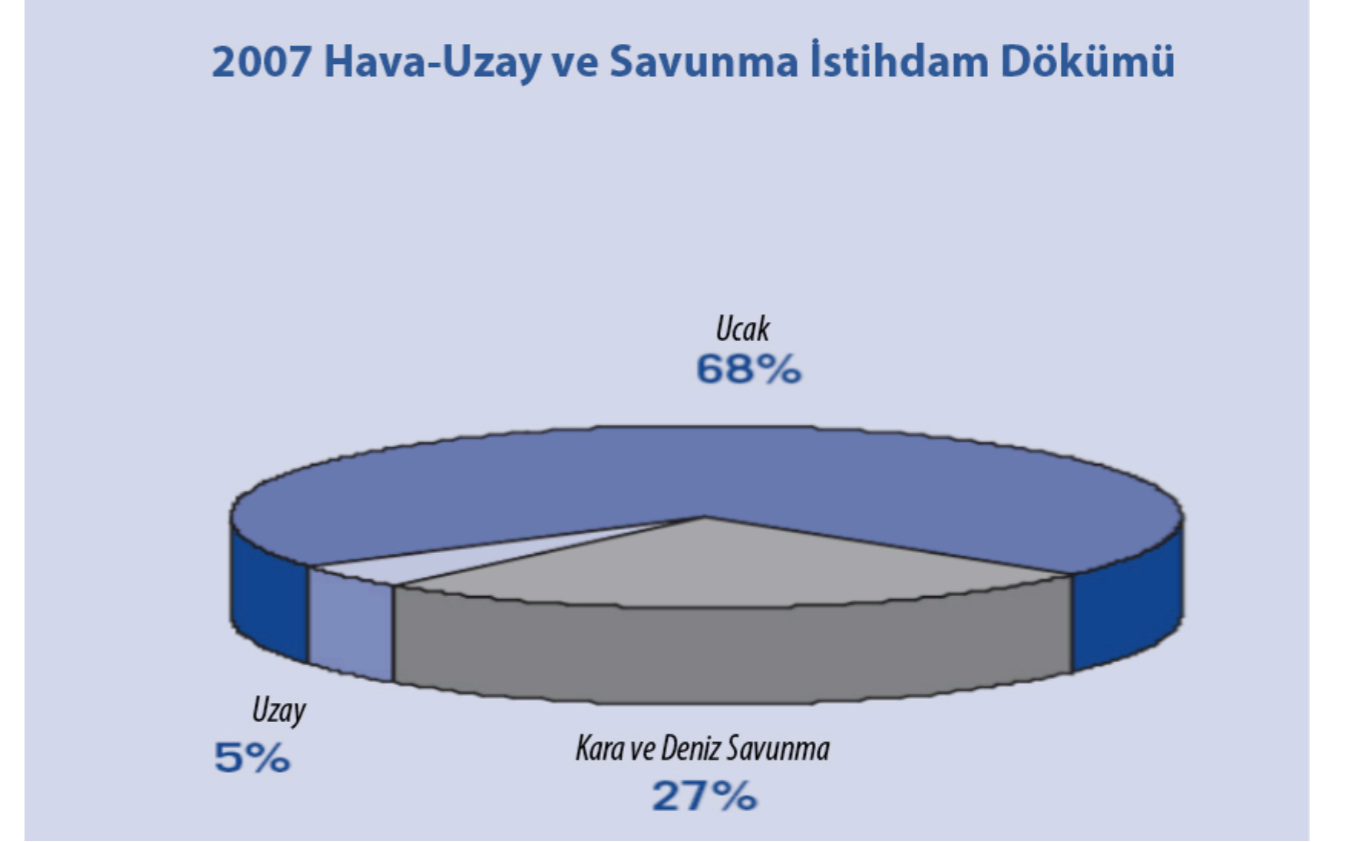
Sektördeki istihdam oranları da aşağıdaki grafikten takip edilebilir. Buna göre 2003 yılında 589.000 olan çalışan sayısı 2007 yılında 649.000 seviyelerine yükselmiştir.



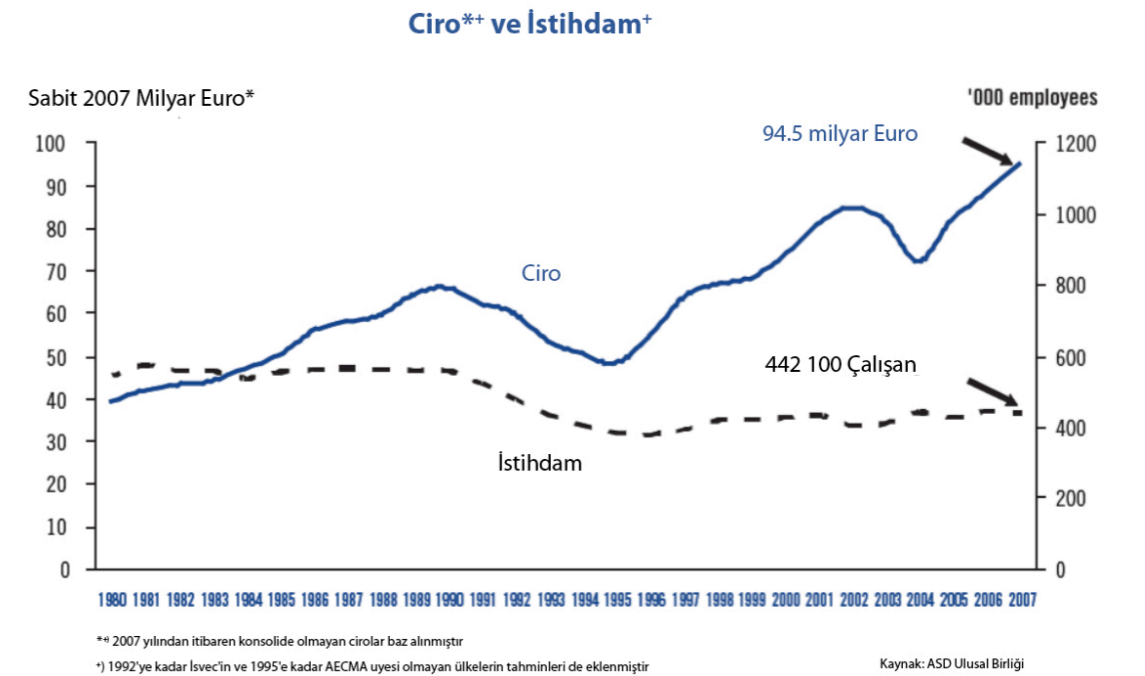
Ülkeler bazında çalışan sayılarına bakıldığında ise ülkemizin yaklaşık 9.000 istihdam oranı ile orta sıralarda olduğu görülebilir.



Bu çalışanların %68'lik kısmı havacılık sektöründe, %5'lik kısmı uzay sektöründe, geri kalanlar ise savunma sanayinde istihdam edilmektedir.

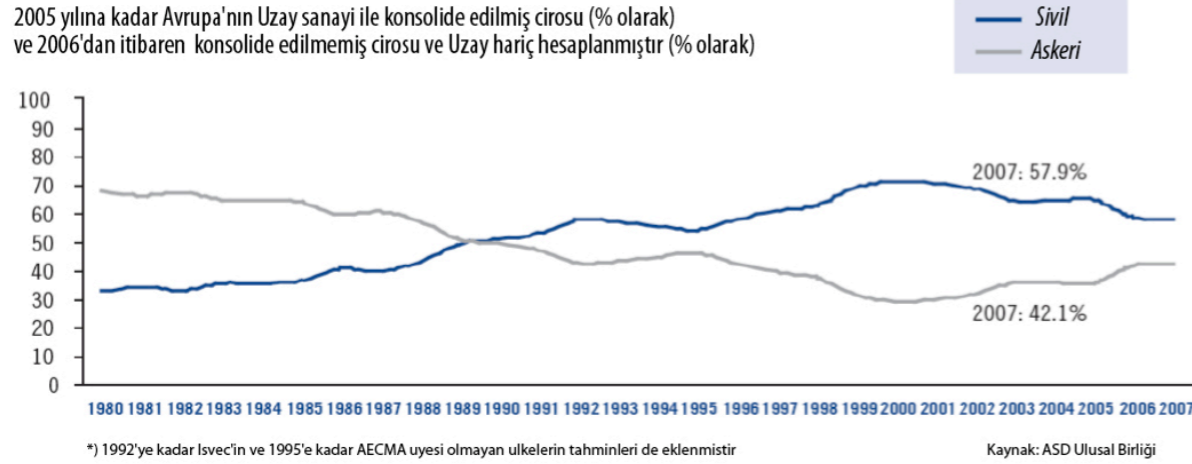


Bu veriler içerisinde özel olarak havacılık sektörü incelendiğinde ise, toplam iş hacminin 2007 yılında 95 milyar avroya ve çalışan sayısının da 443.000 bin kişiye çıktığı görülebilir.



Bu veriler içerisinde askeri-sivil ayrımı göz önünde bulundurulduğunda, 1989 yılı itibari ile sivil çalışmaların askeri çalışmaları geçtiği ve günümüzde toplam iş hacminin %57.9 seviyesinde sivil çalışmalara ait olduğu görülmektedir.

### Avrupa Askeri ve Sivil Uçak Sanayi Cirosu\*

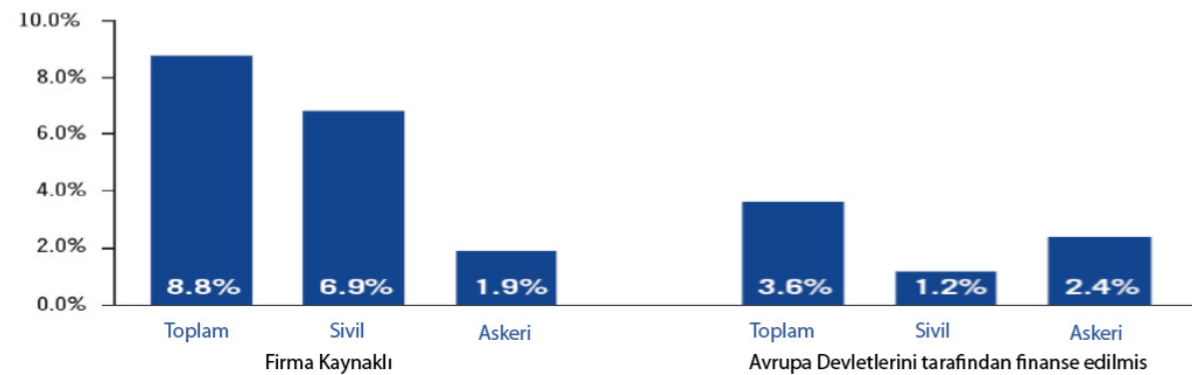


Havacılık konusunda Ar-Ge harcamalarına bakıldığında ise, yaklaşık 12 milyar seviyesinde bir yatırım yapıldığı, bunun %70'lik kısmının sanayi, %30'luk kısmının ise hükümetlerden geldiği görülmektedir.

### Avrupa Uçak Sanayi Ar&Ge Gider Kaynakları

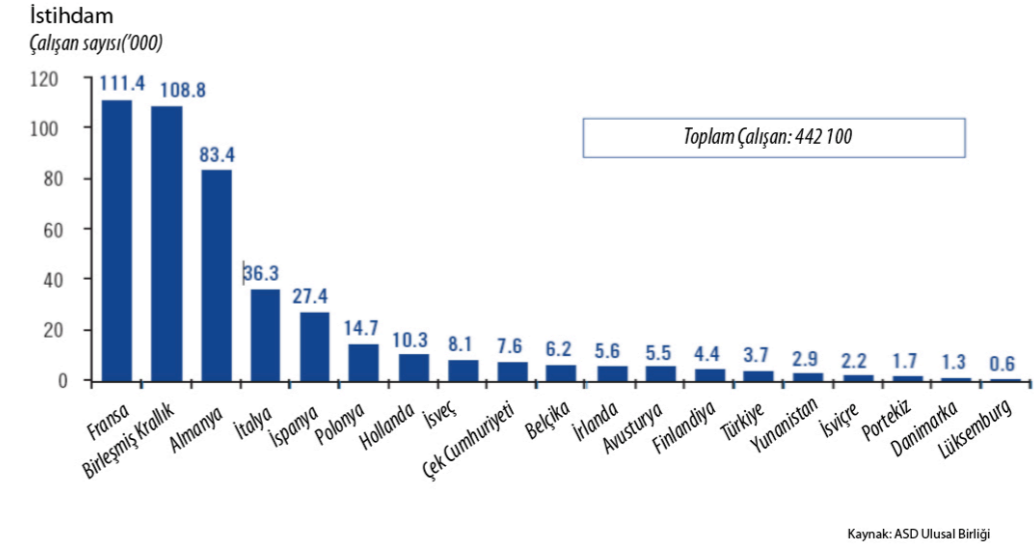
Toplam Ar&Ge: 11.7 Milyar Euro = Cironun %12.4

Toplam Ar&Cironun %'si



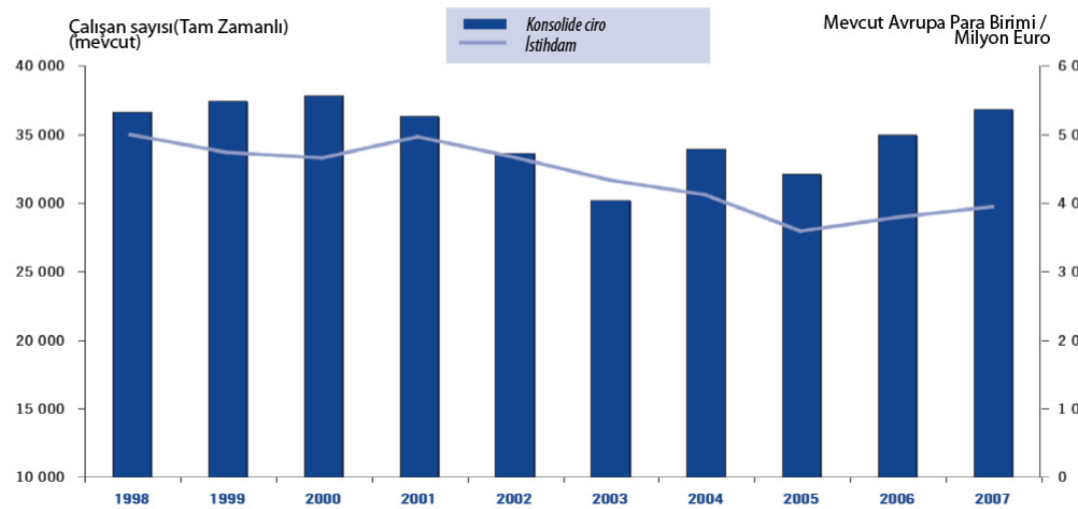
Havacılık alanında istihdam verilerine bakıldığında ise, bu alanda yaklaşık 442.000 kişinin çalıştığı, Türkiye'de ise bu sayının 3700 seviyelerinde olduğu görülmektedir.

### Avrupa Hava-Uzay ve Savunma Sanayisine İstihdam Bazında Ulusal Katılım



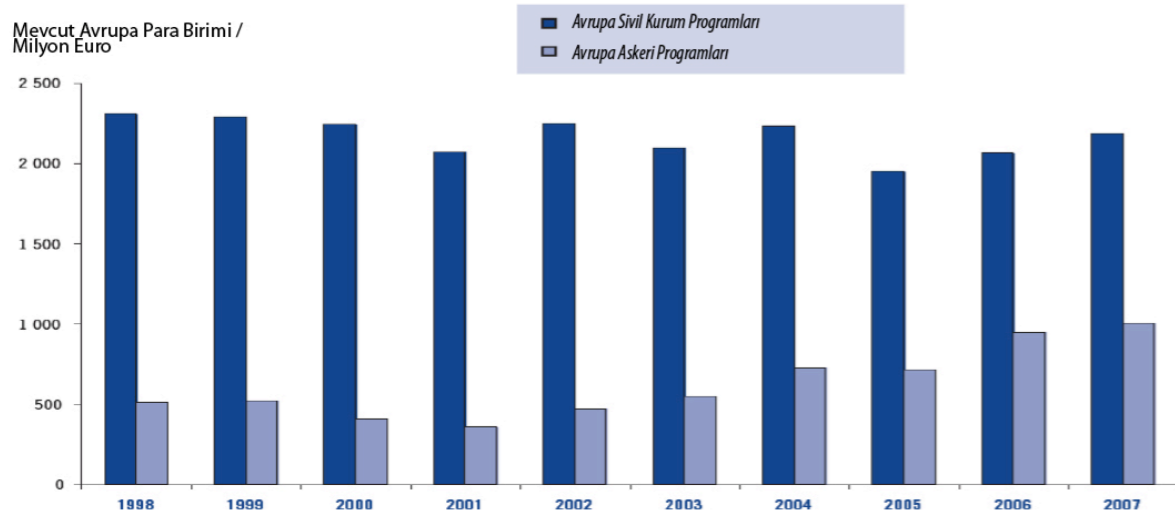
Bu çalışanların %57'lik kısmı üretim, %20'lik kısmı Ar-Ge ve %23'lük kısmı diğer alanlarda çalışmaktadır. Yine genel olarak havacılık sanayi içerisinde sivil havacılık içerisindeki uçak sanayi 115 milyar avro, bakım-tamir gibi servis hizmetleri ise 20 milyar avro seviyesinde bir işlem hacmine sahiptir.

Havacılığa ek olarak uzay alanına bakıldığında, bu alanda toplam 5.4 milyar avroluk bir işlem hacminin yanı sıra yaklaşık 30.000 kişilik bir istihdam oranı göze çarpmaktadır.

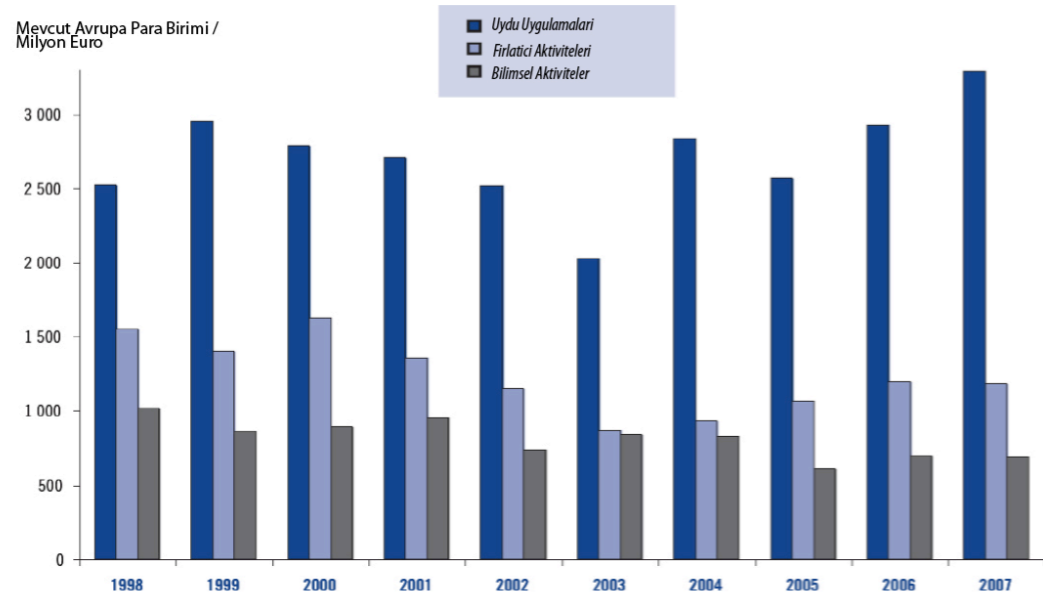


Bunlar içerisinde büyük bir bölümü de sivil programlar oluşturmaktadır.





1998-2007 yılları arası toplam verilere bakıldığında ise, 3.2 milyar avroluk kısmın uydular için, 1.2 milyar avroluk kısım fırlatıcı sistemleri için, 690 milyon avroluk kısım bilimsel çalışmalar için ve 200 milyon avroluk kısım da destek çalışmaları için kullanılmıştır.



Avrupa havacılık sektörü değerlendirilmesine KOBİ'lerin gittikçe artan rolü belirtilmesi gereken önemli bir noktadır. Özellikle son projelerde KOBİ'lerle yapılan ortaklıklar, sadece yan sanayi'nin değil, mühendislik hizmeti veren bazı KOBİ'lerin de büyük projelere iştirakini sağlamıştır. Örneğin Avrupa'da havacılık sektöründe hizmet veren küçük ve orta büyüklükteki işletmelerin toplam 61,050 personeli bulunmakta ve bu işletmelerin toplam iş hacmi 3 milyar avrodur. Bu alanda hizmet veren KOBİ'lere, toplam iş hacminin %7,9 unu kar olarak geri dönmektedir. Bu ölçekteki şirketlerin son 10 yılda Ar-Ge için harcadıkları para ise iş hacminin %12,1'ine denk düşmektedir.<sup>9</sup>

9.KOBİ'lerin rolüne dair bir değerlendirme için bakınız: Hakan Atalan. "Avrupa Havacılık Endüstrisi ve Türkiye'nin Konumu",

## Türkiye'de Uzay ve Havacılık Teknolojileri

### 2.2.1 Türkiye'nin Uzay ve Havacılık Geçmişi

Dünyadaki gelişmelere paralel olarak ülkemizde de uzay ve havacılık teknolojileri alanında çeşitli gelişmeler kaydedilmiştir. Özellikle havacılık alanında Cumhuriyetin ilk yıllarında uçak tasarım ve üretim kabiliyetleri alanında önemli adımlar atılmış, ancak bu gelişmeler daha sonra sekteye uğramış ve 1950'li yıllarda duraklama noktasına gelmiştir. 1980'li yıllarda gerçekleştirilen uçak imalatı ise montaj sanayi ile sınırlı kalmış, ulusal tasarım kabiliyetimize katkısı olmamıştır. Günümüzde içinde bulunduğumuz durum değerlendirildiğinde son yıllarda parça tasarımı ve imalat konusunda kazanılan önemli kabiliyetlere rağmen ürün bazlı tasarım ve geliştirme faaliyetleri yeterli düzeye ulaşamamıştır. Genel olarak havacılık sektörü dışa bağımlı olmaktan öteye gidememiştir. Ayrıca havacılık sanayi açısından kilit önemdeki özel test sistemleri kapasitesi de yeterli düzeyde değildir.<sup>10</sup>

Öte yandan uzay teknolojileri alanında da Türkiye benzer bir şekilde gelişmekte olan bir ülke olarak kabul edilebilir. 1980'lerden itibaren başlangıçta devletin kontrolünde ve askeri amaçlarla yapılan ve satın alma yöntemi ile başlayan çalışmalar, daha sonra sivil amaçlara da hizmet edecek şekilde genişlemiştir. Özellikle 2000'lerin başlarından itibaren TÜBİTAK girişimleri ile uzaya yönelik yeni bir dalga gelişmiş, artık özel sektör de bu alana yatırım yaparak kazanımlar elde etmeye başlamıştır.<sup>11</sup> Günümüzde ülkemizdeki uzay teknolojileri yetenekleri, görüntüleme amaçlı uydu tasarımı, üretimi ve görüntüleme amaçlı ve iletişim uydularının işletimi ile uzaydan alınan verilerin kullanılması düzeyindedir. Henüz çok az ülkenin sahip olduğu uydu fırlatma yeteneği ise üzerinde çalışılan konular arasındadır. Tüm boyutlarıyla değerlendirildiğine ülkemizde uzay ve havacılık teknolojileri alanında özellikle Vizyon 2023 öngörüsü ve 2005 yılında başlatılan Ulusal Uzay Araştırmaları Programı çerçevesinde Milli Savunma Bakanlığı, Savunma Sanayi Müsteşarlığı, TÜBİTAK, Havalan, Aselsan vb. kuruluşlar ve çeşitli üniversiteler de önemli çalışmalar gerçekleştirmektedir.

10.Havacılık sektörü değerlendirmesi için TMMOB Makina Mühendisleri Odası tarafından 2001 yılından beri 2 yılda bir düzenlenen "Uçak, Havacılık ve Uzay Mühendisleri Kurultayları" sonuç bildirgelerine bakılabilir. Detaylar için bakınız: <http://www.mmo.org.tr/etkinlikler/ucakhavacilik/>. Ayrıca bakınız: Emre Yazıcı. "Türkiye'nin Havacılık ve Teknoloji Politikaları Üzerine Düşünceler", TMMOB Makina Mühendisleri Odası 1. Ulusal Uçak, Havacılık ve Uzay Mühendisliği Kurultayı, 2001.

11.Uzay teknolojileri değerlendirmesi için bakınız: Bekir Ata Yılmaz & Erol Kocaoğlu. "Uydu Teknolojileri, Ar-Ge ve Türkiye'de Durum", Savunma Teknolojileri Kongresi (SAVTEK), 2004.

Türkiye'nin jeo-stratejik konumu gereği yer gözlem ve haberleşme uydularına kendi kontrolü altında sahip olması son derece önemlidir. Bugüne kadar sahip olduğu uydular (Dört adet Haberleşme ve 1 adet Yer Gözlem Araştırma uydusu) yurtdışından tedarik edilmiştir.<sup>12</sup> Ancak uydu teknolojileri alanında sürdürülen çalışmalar ve bugüne kadar gerçekleştirilen projeler kapsamında edinilen deneyim ve altyapı, uydu sistemlerinin tasarım ve üretimine yönelik çalışmalara başlangıç olabilecek nitelikte sayılabilir. Hem jeo-stratejik nedenler hem de maliyet gibi problemler nedeniyle Türkiye'nin ihtiyaçlarını kendi karşılayabilme aşamasına gelmesi önemlidir.

### 2.2.2. Türkiye'de Uzay ve Havacılık Teknolojileri Altyapısı

Çeşitli bilim ve teknoloji alanlarında etkinlik ve yetkinlik kazanmak, ülkenin gelişmişliği, refahı ve rekabetçiliği açısından kilit önemdedir. Ancak bu etkinlik ve yetkinlik kapasitelerine ulaşmak için ülkenin ihtiyaçları ve stratejik amaçları çerçevesinde önceliklendirilmiş, mevcut koşulların ve potansiyellerin iyi analiz edildiği ve organize edildiği, tüm paydaşları ulusal bir çatıda toplayabilen, etkin bir yönetim sistemi ile desteklenmiş, finansman kaynakları ve altyapı olanakları ortaya konulmuş ve tüm bu sistemin yönetiminin organize edildiği bir bilim ve teknoloji politikası ortaya koymak gerekmektedir. Türkiye'de uzay ve havacılık teknolojileri açısından nispeten yakın bir zamanda bu konuda çalışmalara başlanmıştır. Özellikle uzay teknolojilerinin kilit önemi ve stratejik değeri ilk defa "Türk Bilim ve Teknoloji Politikası: 1993-2003" belgesinde yer almış; uzay teknolojileri çağa damgasını vuran, ekonominin bütün sektörlerini ve yaşamın tüm alanlarını etkileyen öncelikli çalışma alanlarından biri olarak tanımlanmıştır. Bilişim, ileri teknoloji malzemeleri, nükleer teknoloji vb. belirlenen diğer alanlarla birlikte uzay teknolojisinde de genel hedeflere ulaşmak için alınması gereken önlemler dört ana başlık altında toplanmıştır:

- Parasal kaynak yaratmaya yönelik önlemler,
- İnsan gücü kaynağı yaratmaya yönelik önlemler,
- Özel kuruluşların Ar-Ge harcamalarındaki payının artırılmasına yönelik önlemler,
- Dünyadaki bilim ve teknolojiye katkı düzeyinin geliştirilmesine yönelik önlemler.<sup>13</sup>

12. Barış Gençay. "Türkiye'nin Uydu İhtiyaçları ve Uzay Teknolojilerinin Ürün Haline Dönüştürülmesi", TMMOB Makina Mühendisleri Odası V. Ulusal Uçak, Havacılık ve Uzay Mühendisliği Kurultayı, 2009.

13. TÜBİTAK, Türk Bilim ve Teknoloji Politikası 1993-2003, pp.6-7

Ayrıca bu belgenin diğer bir önemli tarafı da bu belge ile uzay teknolojisi konusunda izlenecek politikayı belirlemeye yönelik çalışmaları yapma görevi de TÜBİTAK'a verilmiştir.

### 2.2.2.1. Vizyon 2023 Strateji Belgesi

"Türk Bilim ve Teknoloji Politikası: 1993-2003" sonrasında Türkiye'de bilim ve teknoloji politikalarını belirlemede en önemli adım şüphesiz Vizyon 2023 strateji belgesidir. Bu belgede uzay ve havacılık teknolojileri savunma sanayi ile birlikte, 2023 Türkiye vizyonunun kilit öğelerinden biri olarak tanımlanmıştır. Vizyon 2023 Strateji Belgesi, bilimsel ve teknolojik gelişmelerin yol ayrımına getirdiği Türkiye'yi geleceğin önemli teknolojilerinde egemenlik sağlayarak uluslararası toplumun önemli bir üyesi olmasını sağlayacak ve yarınlarını garantiye alacak teknoloji ve bilim politikaları için stratejik bir yol haritası ortaya koymaktadır. 2023 yılına yönelik, bölgesinde ve dünyada adil ve kalıcı bir barışın tesisi için çaba gösteren; demokratik ve adil bir hukuk sistemine sahip; yurttaşları ülkelerinin geleceğinde söz ve karar sahibi; sağlık, eğitim ve kültür gereksinimlerinin karşılanması devlet tarafından güvence altına alınmış; sürdürülebilir gelişmeyi gözetten; gelir dağılımı dengeli; bilim, teknoloji ve yenilikte yetkinleşmiş; üreten; net katma değerini kendi beyin gücüne dayanarak artırabilen bir Türkiye vizyonu ortaya koymuştur.<sup>14</sup> Bu vizyonun öğeleri olarak aralarında savunma, uzay ve havacılık sanayinin de bulunduğu eğitim, sağlık, tarım-gıda, ulaştırma, çevre, turizm, tekstil vb. çeşitli alanlar tanımlanmıştır.<sup>15</sup> Ayrıca 2023 Türkiye vizyonunu destekleyecek; rekabet üstünlüğü kazanmak, yaşam kalitesinin artırılması, sürdürülebilir kalkınma sağlanması ve bilgiyi üretebilme, ekonomik ve toplumsal faydaya dönüştürebilme yeteneğinin sağlanması ile bilgi ve iletişim teknolojileri altyapımızın güçlendirilmesi sosyo-ekonomik hedefler olarak belirtilmiştir.<sup>16</sup> Bu hedeflere ulaşabilmek için ise ana araç olarak bilim ve teknoloji politikaları tanımlanmıştır. Buna göre yetkinlik kazanılması gereken öncelikli teknolojik faaliyet konuları belirlenmiştir. Ancak tüm bu teknolojik faaliyetleri gerçekleştirebilme yeteneği kazanabilmek için, bu faaliyetlerin temelinde yatan kilit teknolojilerde yetkinleşmenin gerekli olduğu vurgulanmıştır. Bu anlamda tanımlanan stratejik teknolojiler ise şunlardır: Bilgi ve İletişim Teknolojileri, Biyote-

14. TÜBİTAK, Vizyon 2023 Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları: 2003-2023 Strateji Belgesi, 2004, p.9

15. Ibid, pp.9-10

16. Ibid, p.11

knoloji ve Gen Teknolojileri, Nanoteknoloji, Mekatronik, Üretim Süreç ve Teknolojileri, Malzeme Teknolojileri, Enerji ve Çevre Teknolojileri, Tasarım Teknolojileri. <sup>17</sup>

Yukarıda belirtildiği gibi uzay ve havacılık teknolojileri, savunma sanayi ile eklenmiş bir şekilde bu strateji belgesinde yer almış ve 2023 Türkiye vizyonun kilit ögesi olarak tanımlanmıştır. Buna göre, "savunma, uzay ve havacılık sanayii alanlarında, küresel düzeyde ülke çıkarlarının korunmasını gözeten ve ulusal güvenlik gereksinimlerini karşılayan sistem ve teknolojileri özgün olarak araştırıp geliştirerek ve üreterek, bu sistem ve teknoloji alanlarında dünya ölçeğinde rekabet, işbirliği veya karşılıklı bağımlılık gücü yaratmak; ülkenin bilim ve teknoloji düzeyinin gelişmesinde öncü rol oynayan; toplumsal refaha katkısı tartışılmaz bir ulusal savunma, uzay ve havacılık sanayiine sahip olmak"<sup>18</sup> hedef olarak tanımlanmıştır.

Ayrıca vizyonu destekleyecek sosyo-ekonomik hedefler arasından rekabet üstünlüğünün sağlanması hedefi doğrultusunda, "Uzay ve Savunma Teknolojileri Geliştirmede Yetkinleşmenin" önemi vurgulanmış ve buna göre:

- Uydu tasarlayabilmek ve uzaya araç gönderme yeteneği geliştirebilmek
  - Kritik silah, mühimmat ve korunma sistem ve teknolojileri geliştirebilmek
  - NBC (nükleer, biyolojik, kimyasal) algılama sistemleri geliştirip üretebilmek
- hedefleri tanımlanmıştır. <sup>19</sup>

Vizyon 2023 Strateji Belgesi açısından değerlendirildiğinde, kritik nokta uzay ve havacılık teknolojilerinin savunma sanayinin ve Türk savunma sanayi politikaları ve strateji esaslarının kilit bir parçası olarak değerlendirilmesidir. Uzay ve havacılık sanayi, roket ve füze sanayi, elektronik sanayi, silah ve mühimmat sanayi, askeri gemi inşa sanayi, askeri otomotiv ve zırhlı araç sanayi ve askeri giyim sanayi Türk savunma sanayinin ana sektörleri olarak tanımlanmıştır.<sup>20</sup> Bu çerçevede güçlü bir savunma, uzay ve havacılık sanayinin tesis edilebilmesi için;

- Alt sektörler bazında yeni bir yapılanmaya gidilmesi,

17.Ibid, pp.9-10

18.Ibid, p.10

19.Ibid, p.14

20.TÜBİTAK, Vizyon 2023 Projesi Savunma, Havacılık ve Uzay Sanayii Paneli: Savunma Havacılık ve Uzay Sanayi Panel Raporu/ Ek 4 (Türk Savunma, Havacılık ve Uzay Sektörü Değerlendirmesi), 2003

- Ülkede savunma bilim ve teknoloji tabanının geliştirilmesi,
- Bu sanayinin güçlü hale gelmesine etki eden diğer faktörlerin dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır.<sup>21</sup>

Yine Vizyon 2023 çalışmaları çerçevesinde Türkiye'nin uzay altyapısı değerlendirilmiş ve şu sonuca varılmıştır: "Dünyada bu alanda hızlı gelişmeler olurken Türkiye, uzay teknolojilerine yönelik yeterli altyapı ve bilgi birikimini oluşturamamış ve bir organizasyonu henüz tesis edememiştir. Sivil ve askeri alanlarda son yıllarda başlatılan çalışmalar faaliyetlere ivme kazandırsa da; uzay kabiliyetlerine yönelik politika ve stratejiler henüz belirlenememiştir. Bu konuda pozitif bir iradenin oluşması, arzu edilen seviyeye ulaşmak için özgün teknolojilerin üretilmesi ve bilim/teknoloji alt yapısının güçlendirilmesi büyük bir ihtiyaç olarak görülmüştür. Bu çerçevede, gelecek nesillerin dünya ülkeleri ile rekabet edebilecek ortamlarının kararlı ve cesaretli atılımlar ile yaratılması, onların yükselteceği altyapının hazırlanması ve bu çerçevede, kabullenebilir riskleri alarak, uzun vadede daha etkin ve mükemmel bir yapı oluşturulması ile ilgili başlatılan temel süreç içerisinde yapılması gerekenler sivil ve askeri program/projeler özetlenmiştir." <sup>22</sup>

Buna göre sivil projeler altında "Türk Uzay Kurumu"<sup>23</sup> nun kurulması, milli uzay politikasının oluşturulması, Ar-Ge faaliyetleri yapılması, uzay teknolojilerine ilişkin eğitim verilmesi, özel sektörün ve çeşitli kamu kurumlarının çalışmalarının teşvik edilmesi amaçlanmıştır. Benzeri bir şekilde askeri olarak da Ar-Ge faaliyetleri, sivil-askeri ortak projeleri, personel yetiştirilmesi, uydu sistemleri yetenekleri geliştirilmesi ve askeri yapılanma çalışmaları üzerine odaklanması gerektiği vurgulanmıştır.

Savunma, Uzay ve Havacılık sanayi konusunda Vizyon 2023 çerçevesinde gerçekleştirilen panellerde şu sonuca varılmıştır. Odaklanmayı ve kaynakların verimli kullanımını sağlamak amacıyla, çalışmaların, BTYK kararlarında da ön plana çıkarılan alanlar kapsamında olan ve aşağıda verilen 3 ana alanda tanımlanacak programlar ve bu programlar altında tanımlanacak projeler kapsamında gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

21.Ibid, p.33

22.TÜBİTAK, Vizyon 2023 Projesi Savunma, Havacılık ve Uzay Sanayii Paneli: Savunma Havacılık ve Uzay Sanayi Panel Raporu/ Ek 5 (Türk Uzay Sektörüne İlişkin Değerlendirme), 2003

23.Ibid, p.3

Bu alanlar şunlardır:

- Yere Yakın Uzay ve Sistemleri
- İnsansız Kara, Deniz ve Hava Sistemleri
- Ortak Teknolojiler ve Bileşenler

Bu alanlarda önerilen projeler sayesinde şu hedeflere ulaşılması amaçlanmaktadır.

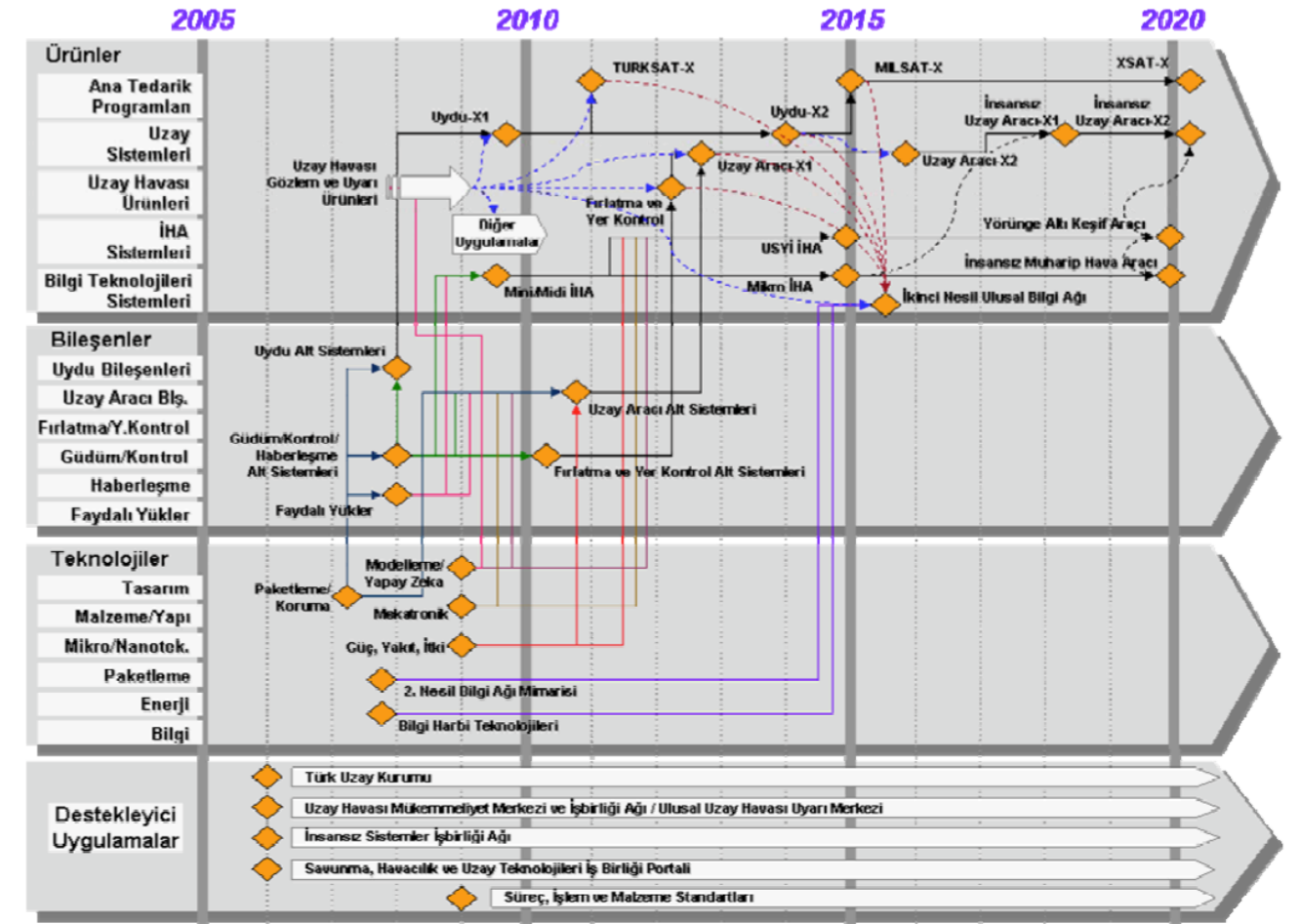
Sektörel Öncelikler Kapsamında:

- Ulusal güvenlik gereksinimlerinin karşılanmasına katkıda bulunulacaktır.
- Dünya ölçeğinde rekabet, işbirliği ve karşılıklı bağımlılık gücü yaratılmasına katkıda bulunulacaktır.
- Ulusal bilim ve teknoloji alt yapısının gelişmesi desteklenmiş olacaktır.
- Toplumsal refaha katkısı yüksek bir sektörel yapılanmaya katkıda bulunulacaktır.

Genel Öncelikler Kapsamında:

- Rekabet gücünün artırılmasına doğrudan katkıda bulunulacaktır.
- Bilim, teknoloji ve yenilik yeteneğinin geliştirilmesine doğrudan katkıda bulunulacaktır.
- Çevre duyarlılığı ve enerji verimliliğine dolaylı katkıda bulunulacaktır.
- Yaşam kalitesinin artırılmasına dolaylı katkıda bulunulacaktır.<sup>24</sup>

Bu strateji çerçevesinde önerilen program ve projeler ile yukarıda belirtilen alanlarda etkinlik kazanılması hedefi ortaya konmuştur. Özet olarak, önerilen teknoloji, bileşen ve sistemler temel alınarak oluşturulan yol haritası şu şekildedir:



Şekil 4: Yol Haritası

## 2.2.2.2. Ulusal Uzay Araştırmaları Programı

Vizyon 2023 Strateji Belgesine paralel olarak önemli bir gelişme de BTYK'nın 10 Mart 2005 tarihinde yapılan 11. toplantısında ilgili kurum ve kuruluşların katkılarıyla hazırlanan Ulusal Uzay Araştırmaları Programının (UUAP) onaylanmasıdır. Bu programın temel amacı, 2005-2014 yılları arasında Türkiye'nin uzay Ar-Ge altyapısının kurulmasını sağlayacak öncelikli projeleri ortaya koymak ve bu projelerin ulusal uzay araştırmaları programının, vizyon ve stratejisi temelinde ulusal kurum ve kuruluşlarla (üniversite, kamu, askeri, sanayi) birlikte yapılmasını sağlamaktır. Buna göre,

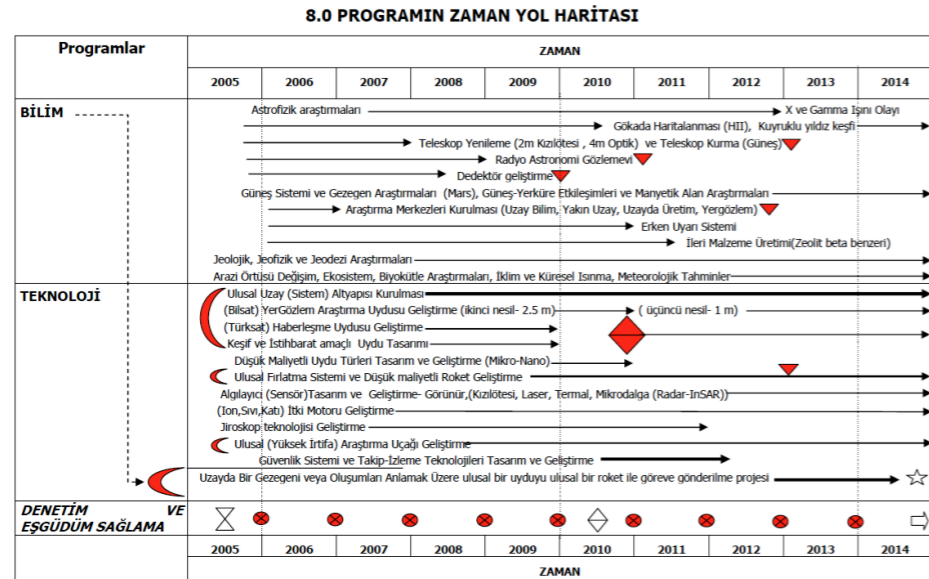
## 2005/9 Ulusal Uzay Araştırmaları Programı<sup>25</sup>

24.TÜBİTAK, Vizyon 2023 Projesi Savunma, Havacılık ve Uzay Sanayii Paneli: Uygulama Önerileri, 2005

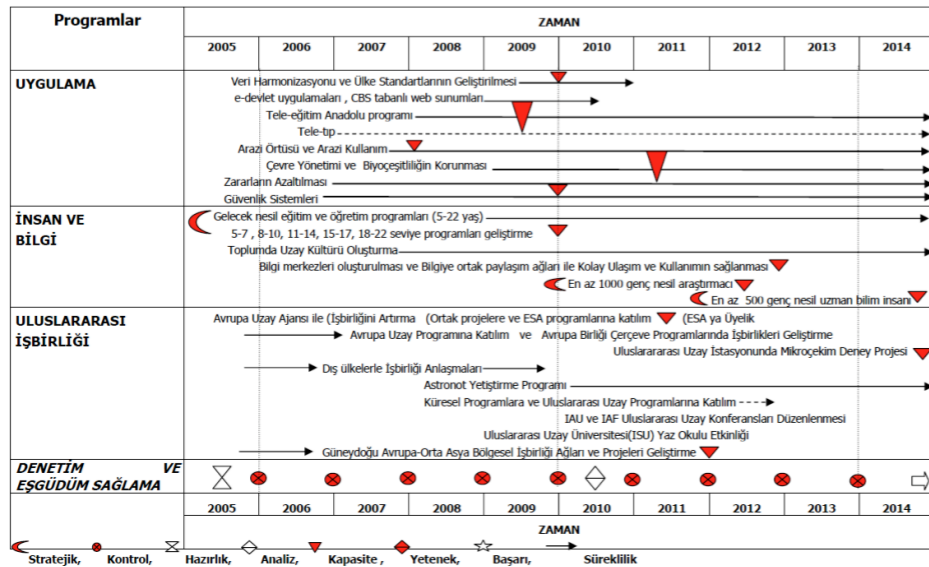
25.Program ile ilgili alınan kararlar ve tüm detayları için bakınız: TÜBİTAK, Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu Onbirinci Toplantısı: Gelişmelere İlişkin Değerlendirmeler ve Kararlar, 10 Mart 2005

- Ulusal Uzay Araştırmaları Programının uzun vadeli ve sürdürülebilir yapıda bir devlet politikası olarak bütçesi ve yol haritası ile birlikte gerçekleştirilmesi için gereken tüm tedbirlerin alınmasına,
  - Ulusal Uzay Araştırmaları Programı koordinasyonunun ulusal kurum ve kuruluşlarla birlikte tam bir eşgüdüm içinde TÜBİTAK tarafından yapılmasına,
  - Türkiye'nin Avrupa Uzay Ajansına üyeliğini gerçekleştirecek çalışmaların TÜBİTAK'ın koordinasyonunda zaman geçirilmeden başlatılmasına,
- karar verilmiştir.

Bu program çerçevesinde tanımlanan hedefler ve programın zaman yol haritası ile şu şekildedir :<sup>26</sup>



PROGRAMIN ZAMAN YOL HARİTASI (devam ediyor)



26. TÜBİTAK, Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu Onbirinci Toplantısı: Gelişmelere İlişkin Değerlendirmeler ve Kararlar, 10 Mart 2005, pp.94-95

Böylece uzay teknolojileri ilk defa Türkiye'de öncelikli bir alan olarak tanımlanmış ve belirlenen önceliklere yönelik projelere başlanmıştır. Bu program kapsamında günümüze kadar şu çalışmalar gerçekleştirilmiştir.<sup>27</sup>

- Türkiye'de uzay konusunda faaliyet gösterebilecek potansiyel aktörler tespit edilmiştir. Yurtiçi ve yurtdışından çeşitli kesimlerden (üniversite, sanayi, araştırma, kamu) bilgi elde edilmiştir.
- Ulusal medyanın değişik organlarında konuya etkin olarak yer verilmiştir. Uzayın önemi konusunda toplumsal farkındalığı artırmak için uzay ve toplum konusunda çalışmalar başlatılmıştır. Buna göre TÜBİTAK, uzayın ve uzay bilimlerinin ilköğretim ve lise öğrencilerine, öğretmenlere ve halka tanıtılmasını hedef alan etkinlikler düzenlenmektedir.
- Uluslararası İşbirlikleri üyelik veya ikili ilişkiler yolu ile artırılmaktadır. Buna göre Avrupa Uzay Ajansı (ESA), Uzay Teknolojisi ve Uygulamalarında Asya Pasifik İşbirliği Örgütü, OECD Uzay Ekonomisi Küresel Forumu (2006-2008, Hollanda Uzay Ajansı (NVIR), İngiltere Ulusal Uzay Merkezi (BNSC), Avrupa Uzay Politikaları Enstitüsü (ESPI), Küresel Yer Gözlem Grubu (GEO) ve Uluslararası Uzay Federasyonu (International Astronautical Federation- IAF) gibi örgütlerle ilişki kurulmuştur.
- RASAT yer gözlem uydusunun 2010 yılında uzaya gönderilmesi için uluslararası uydu fırlatıcısı firmalarla görüşmeler devam etmektedir.
- Çok sayıda konferans ve çalıştay düzenlenmiştir.
- 2005 yılı Mayıs ayında Bilim Kurulu kararıyla TÜBİTAK'ın Bilgi Teknolojileri ve Elektronik Araştırma Enstitüsü (BİLTEN) ülkemizdeki uzay faaliyetlerine katkı sağlamak amacıyla misyonu ve faaliyet alanları yenilenerek Uzay Teknolojileri Araştırma Enstitüsü'ne (TÜBİTAK-UZAY) dönüştürülmüştür.
- TÜBİTAK-UZAY ve TAİ işbirliğiyle gerçekleştirilen "2,5 Metre Çözünürlüklü Görüntüleme Amaçlı Bilimsel Araştırma ve Teknoloji Geliştirme (Göktürk 2)" projesi 1 Mayıs 2007 tarihi itibarıyla çalışmalarına başlanmıştır. Yer gözlem amaçlı uydu ilk Türk tasarımı ve üretimi uydu olacaktır. Uydunun 2012 yılında uzaya gönderilmesi hedeflenmektedir.
- Program kapsamında ülkemiz kurum ve kuruluşlarının uzman ve araştırmacı ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla TÜBİTAK tarafından 2008 yılından itibaren uzay araştırmalarında çeşitli alan ve konularda yurtdışı yüksek lisans ve doktora burs desteği başlatılmıştır.

27. Bu çalışmalara dair bilgiler BTYK toplantıları bildirilerinden takip edilebilir. BTYK toplantı kararları için bakınız: <http://www.tubitak.gov.tr/home.do?sid=470&pid=468>

- Ulusal Uzay Araştırmaları Programı'nın Mayıs 2005 – Ağustos 2007 döneminde kaydedilen gelişmeleri BTYK 16. toplantısı altında sunulan "Toplantı Hazırlık Notları" dokümanında yer alan Tablo D.8' de özet olarak sunulmuştur.<sup>28</sup>
- BTYK'nın 2005/9 ve 2006/31 sayılı kararları çerçevesinde sorumlu kuruluş olma sıfatıyla TÜBİTAK'ın koordinasyonunda "Ulusal Uzay Teknolojileri Platformu" kurulmasına karar verilmiştir. Bu konuda ön çalışmalar devam etmektedir.
- 2010 Ulusal Uzay Araştırmaları ve Teknolojileri Forumu: Bilindiği üzere Uzay Araştırmaları uzun vadeli faaliyetler sonucunda ülkelere değer kazandıran yüksek riskli ve prestijli bir alandır. Bu araştırmalardan somut sonuçların alınabilmesi için öncelikle ülkede sürdürülebilir bir irade ve kritik bir kapasite oluşumu gereklidir ve şarttır. Bu kapasitenin ilk sonuçlarının görülmesi amacıyla Ulusal Uzay Araştırmaları Programının ilk 5 yılı uygulamalarının değerlendirileceği ve ülkemizdeki tüm paydaşların katılacağı "Ulusal Uzay Araştırmaları ve Teknolojileri Forumu'nun" 2010 yılında yapılması için gerekli hazırlıklar başlatılmıştır. Bu hazırlıklar kapsamında TÜBİTAK Başkanlığı içinde koordinasyonla görevli bir "Uzay Araştırmaları ve Teknolojileri Koordinasyon Grubu" oluşturulmuştur.

### 2.2.3. Türkiye'de Uzay ve Havacılık Teknolojileri Alanında Faaliyet Gösteren Özel ve Kamu Kuruluşlarına Örnekler<sup>29</sup>

#### 2.2.3.1 TAI-TUSAŞ Uzay ve Havacılık Sanayi AŞ

Vizyonunu "Özgün ürünlere sahip ve küresel rekabet gücüne ulaşmış "dünya markası havacılık şirketi" olmak" ve misyonunu "Ülkemiz uzay ve havacılık sanayisinin gelişmesine öncülük yapmak" olarak tanımlayan TUSAŞ 1984 yılında kurulmuştur. Günümüzde Türkiye'de uçak, helikopter, insansız hava araçları (İHA) ve uydu gibi hava-uzay platformlarının tasarımı, geliştirilmesi, imalatı, entegrasyonu, modernizasyonu ve satış sonrası hizmetleri alanlarında bir teknoloji merkezi konumundadır. TUSAŞ faaliyetlerini Akıncı-Ankara'da yüksek teknoloji ürünü makine ve teçhizatla donatılmış tesislerinde ve mühendislik esaslı faaliyetlerin önemli bir bölümü de ODTÜ-Teknopark alanında yürütmektedir. Hissedarları arasında Türk Silahlı Kuvvetleri'ni Güçlendirme Vakfı, Savunma Sanayii Müsteşarlığı ve Türk Hava Kurumu'nun bulunduğu TUSAŞ'ta 1200'ü mühendis ol-

28. [http://www.tubitak.gov.tr/tubitak\\_content\\_files//BTYPD/btyk/16/16btyk\\_karar.pdf](http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files//BTYPD/btyk/16/16btyk_karar.pdf)

29. Aşağıda yer alan bilgiler firmaların ve kurumların web sitelerinden derlenmiştir.

mak üzere toplam 3000 kalifiye ve deneyimli personel çalışmaktadır. TUSAŞ günümüze kadar yüksek teknoloji ürünü F-16 Savaşan Şahinler, CN-235 Hafif Nakliye/Deniz Karakol/Gözetleme Uçakları, SF-260D Eğitim Uçakları, Cougar AS-532 Arama Kurtarma (SAR), Silahlı Arama Kurtarma (CSAR) ve Genel Maksat Helikopterleri'nin ortak üretimini başarıyla gerçekleştirmiştir. Türk "Özgün Uydu Geliştirme Projesi"ne aktif olarak katılan TUSAŞ bu doğrultuda yeni bir Uydu Montaj ve Entegrasyon Test Tesisi inşa edecektir. Ayrıca sivil havacılık alanında da faaliyetler gerçekleştirmektedir. Şu anda yürütülen programlar ise şunlardır:

- Yapısal ve Uydu Tasarım ve Üretim
- Entegre Helikopter Sistemleri
- Entegre Uçak Sistemleri
- Diğer Sektörlerle Entegrasyon<sup>30</sup>

#### 2.2.3.2. TÜBİTAK-UZAY (Uzay Araştırmaları Enstitüsü)

1985 yılında kurulan Uzay Teknolojileri Araştırma Enstitüsü (TÜBİTAK - UZAY), uzay teknolojileri, elektronik, bilgi teknolojileri ve ilgili alanlarda Ar-Ge projeleri yürütmektedir. Enstitünün amacı, araştırma alanında ulusal çapta öncü bir rol almak ve uzmanlık alanlarında ülke sanayinin sistem tasarımı, seçimi, kullanımı ve ürün geliştirilmesi konularındaki teknik problemlerinin çözümüne yardımcı olmaktır.

TÜBİTAK - UZAY, küçük uyduların tasarımı, üretimi ve test edilmesi alanındaki yeteneklerin geliştirilmesine, Ulusal Uzay Programı'na öncülük etmeye ve uzay teknolojilerinde uluslararası işbirliğinin oluşturulmasına öncelik vermektedir.

TÜBİTAK - UZAY'ın faaliyet gösterdiği alanlar şunlardır:

- Uzay Teknolojileri: Uydu sistemleri, uydu alt-sistemleri, uydu yer istasyonu alt sistemleri, uydu test ve entegrasyon sistemleri.
- Elektronik: Tümdevre tasarımı, iletişim sistemleri, elektronik sistem tasarımı, elektro-optik görev yükleri.

30. Bütün bilgiler ve detaylı bilgi için: <http://www.tai.com.tr/>

- Veri işleme: İşaret işleme, uzaktan algılama, örüntü tanıma, veri madenciliği, makine öğrenmesi.
- Güç Elektroniği: Güç kalitesi, kompanzasyon sistemleri, elektrikli motor sürücüleri, anahtarlama güç kaynakları, yenilenebilir enerji
- Güç ve Dağıtım Sistemleri: Elektrik üretim ve iletim sistemlerinin analizi, dağıtım otomasyonu konusunda strateji araştırma ve geliştirme, dağıtım sistemlerinde gözetimli denetim ve veri toplama (SCADA) sistemleri, dağıtım sistemlerinin planlanması, tasarımı ve işletilmesi için kriter belirleme

Ayrıca TÜBİTAK - UZAY, Türkiye'nin BiLSAT uydusundan sonra sahip olacağı ikinci uzaktan algılama uydusu olan RASAT Araştırma Uydusunun çalışmalarını yürütmektedir. Yüksek çözünürlüklü optik görüntüleme sistemine ve Türk mühendislerce tasarlanıp geliştirilen yeni modüllere sahip olacak olan RASAT, Türkiye'de tasarlanıp üretilen ilk yer gözlem uydusu olacak ve çevre, haritacılık, afet izleme, şehir-planlamacılık gibi alanlarda kullanılacaktır.<sup>31</sup>

### 2.2.3.3. HAVELSAN

1982 yılında HAVELSAN-AYDIN ismi ile bir Türk - ABD şirketi olarak kurulan ve 1985 yılında sermayesinin %98'i Türk Silahlı Kuvvetleri'ni Güçlendirme Vakfı'na bağlı olarak faaliyet göstermeye başlayan HAVELSAN, yazılım yoğun sistem alanlarında faaliyet göstermektedir. HAVELSAN uzmanlığını, Komuta Kontrol Muhabere, Bilgisayar, İstihbarat Gözetleme ve Keşif Sistemleri (C4ISR) kapsamında, Hava Savunma Sistemleri, Deniz Savaş Sistemleri, Simülasyon ve Eğitim Sistemleri, Yönetim Bilgi Sistemleri, Enerji Yönetimi ve Anayurt Güvenliği alanlarına odaklanmıştır. Askeri sistemler yanında 2001 yılında Ulusal Yargı Ağı Projesi (UYAP) ve Tapu Kadastro Bilgi Sistemi (TAKBİS) projeleri ile ilk sivil projelere de imzasını atmıştır. 2002 yılında Güney Kore ile CN-235 Seviye D Uçuş Simülatörü sözleşmesi imzalayarak ilk yurtdışı ihracatını gerçekleştirmiştir. Projeleri arasında HAVELSAN Barış Kartalı (BK) Havadan Erken İhbar Komuta ve Kontrol Uçağı, Deniz Karakol Uçağı (MELTEM), Açık Semalar Gözlem Uçağı (ASA) ve Elektronik Harp Test ve Eğitim Sahası (EHTES) bulunmaktadır.

31. <http://www.uzay.tubitak.gov.tr/tubitakUzay/tr/root/>

32. <http://www.havelsan.com.tr/SirketProfili/default.aspx>

### 2.2.3.4. ASELSAN

ASELSAN, 1975 yılında Türk Silahlı Kuvvetlerinin haberleşme cihaz ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla kurulmuştur. ASELSAN elektronik ürünler ve sistemler tasarlayan, geliştiren, üreten ve ürünlerinin satış sonrası servis hizmetlerini karşılayan; yüksek teknoloji ve çeşitli ürün yelpazesine sahip bir elektronik sanayi kuruluşudur.

ASELSAN'ın misyonu, kara, hava, deniz, uzay ve sivil uygulamalar kapsamında her nevi elektrik, elektronik, elektronik harp, haberleşme, mikrodalga, elektro-optik, güdüm, bilgisayar, bilişim, yazılım, kriptoloji ve güvenlik konularında Türk Silahlı Kuvvetleri'nin dışa bağımlılığını en aza indirecek; tüm müşterilerinin ihtiyaçlarını azami ölçüde karşılayacak; güncel ve gelişen teknolojilerle uyumlu, nitelikli ve maliyet etkin ürün ve sistem çözümleri tasarlamak, geliştirmek, üretmek ve her koşulda devamlılığını sağlamak yönünde öncü olmak; ASELSAN'ın sahip olduğu varlık ve kaynakları çoğaltmak ve değerlerini sürekli artırmaktır. Vizyonu da, yüksek, özgün ve milli teknolojik olanak ve yetenekleri yaratarak dünyanın en büyük elli savunma sanayi firmasından biri olmaktır.

ASELSAN'da ürün geliştirme faaliyetlerinde en son elektronik, elektro-optik ve mekanik teknolojiler bilgisayar destekli geliştirme ve üretim altyapısı ile birlikte uygulanmaktadır. ASELSAN'ın çalışmaları arasında haberleşme cihazları (havacılık ve uydu haberleşme sistemleri vb.), savunma sistemleri teknolojileri, radar, elektronik harp ve istihbarat sistemleri ve mikroelektronik güdüm ve elektro-optik bulunmaktadır.<sup>33</sup>

### 2.2.3.5. ROKETSAN

1988 yılında ulusal füze ve roket programlarında öncü olmak üzere Savunma Sanayii İcra Komitesi kararıyla kurulan ROKETSAN, bugün Türkiye savunma sanayinin teknoloji üreten stratejik merkezlerinden biridir. Roket ve füze sistemleriyle ülke savunmasına hizmet etme, Türkiye'nin teknolojik altyapısına katkıda bulunma misyonu, deniz altından uzaya roket ve füze teknolojilerinde lider kuruluş olma, özgün ürünleri ve ileri teknolojisi ile dünyada ilk 50 firma arasında yer alma vizyonuyla hareket etmektedir. Ulusal ve uluslararası pro-

33. <http://www.aselsan.com.tr/>

jelerde yer alan ROKETSAN yapısal, termal, mekanik tasarımlar; iç balistik; güdüm-kontrol, silah sistemleri, aerodinamik, kompozit malzeme, yakıt sistemleri ve harp başlığı teknolojilerinde uzmanlaşmıştır. Roket motor gövdelerinin üretim ve yalıtımı, her türlü mekanik ve plastik parçaların üretimi, kompozit malzemelerin hazırlanması ve işlenmesi gibi üretim yeteneklerine sahiptir.<sup>34</sup>

#### 2.2.3.6. TÜBİTAK-SAGE (Savunma Sanayi Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü)

Savunma Sanayii Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü-SAGE 1972 yılında kurulmuştur. SAGE'nin temel görevi, savunma sistemlerinin temel araştırmasından ve kavramsal tasarımından başlayarak, bu sistemlerin mühendislik ve prototip üretimlerini içeren araştırma ve geliştirme faaliyetlerini yürütmektir. Projelerin çoğu ilgili sanayi kuruluşları ile ortak olarak yürütülmektedir. İç balistik, aerodinamik, uçuş mekaniği, roket motoru yakıtları ve ateşleyicileri, güdüm ve kontrol ve malzeme teknolojileri gibi alanlarla ilgilenilmektedir. Projeleri arasında tanksavar roketleri ve füzeleri, aydınlatma roketi, GPS destekli ataletsel seyrüsefer sistemleri, tasarım yazılımları ve havadan karaya mühimmat sistemleri bulunmaktadır.<sup>35</sup>

#### 2.2.3.7. TEİ-TUSAŞ Motor Sanayi AŞ

1985 yılında TAİ, Türk Silahlı Kuvvetler Güçlendirme Vakfı (TSKGV), Türk Hava Kurumu (THK) ve General Electric Şirketi ortaklığı ile kurulan TEİ, uzay ve havacılık sanayisinin teknolojik temelini geliştirecek üstünlükte ürün ve hizmet sağlayarak ülkemizde kalıcı bir uçak motor sanayisi oluşturmaktır. 2007 yılında 250 milyon dolara yakın bir satış rakamına ulaşmış olan TEİ'nin 1000'den fazla çalışanı bulunmaktadır. Faaliyetleri arasında motor montaj ve revizyon, parça imalat ve Ar-Ge çalışmaları vardır.<sup>36</sup>

#### 2.2.3.8. Savunma Sanayi Müsteşarlığı

Günümüzde uzay ve havacılık teknolojilerinin savunma sanayi ile yakın ilişki nedeniyle Savunma Sanayi Müsteşarlığı bu alanda dikkate alınması gereken bir aktördür. Misyonu,

34. <http://www.roketsan.com.tr/>

35. <http://www.sage.tubitak.gov.tr/>

36. <http://www.tei.com.tr>

Türkiye'nin savunma ve güvenliğine yönelik TSK ve kamu kurumlarının sistem ihtiyaçlarını karşılamak, savunma sanayisinin geliştirilmesine yönelik strateji ve yöntemleri belirlemek ve uygulamak olan Savunma Sanayi Müsteşarlığı, hava, kara ve deniz araçları ile roket-füze ve mühimmat gibi alanlarda projeler yürütmektedir. Müsteşarlık ayrıca öncelikli alanlar ve ana sistem projelerinin hedef ve ihtiyaçları ile uyumlu, sanayi-üniversite-araştırma kuruluşu işbirliğini içeren ve teknoloji ağırlıklı AR-GE faaliyetleri destekleri vermektedir. Ayrıca hava araçları kapsamında uçak, helikopter ve insansız hava aracı gibi hava platformlarının tedarik ve modernizasyonunun yanı sıra, hava araçları için bakım-onarım altyapısı kurulmasına yönelik projeler hayata geçirilmektedir.<sup>37</sup>

#### 2.2.3.8. TÜRKSAT

TÜRKSAT, ulusal egemenlik kapsamındaki uydu yörünge pozisyonlarının hakları, yönetimi ve işletme yetkisine sahip olmak ve bununla ilgili yükümlülükleri yerine getirmek, adına kayıtlı ve diğer operatörlere ait uyduları işletmeye vermek ya da verilmesini sağlamak, bu uyduları işletmek, ulusal ve yabancı operatörlere ait uydular üzerinden haberleşme ve iletişim alt yapısını kurmak, işletmek ve ticari faaliyette bulunmak üzere 2004 yılında kurulmuştur.

Ayrıca ulusal uydu programı ve insan kaynağı yetiştirme konularında TÜRKSAT yetkilendirilmiştir. Buna göre:

- Operasyonel ömrü en geç 2007 yılının son çeyreğinde sona erecek olan Türksat 1C uydusunun yerini alacak yeni bir uydunun tedariki ve fırlatılması,
- Türksat uydularına yedeklik yapacak ve gelişen pazar ihtiyacına cevap verecek; kamu kuruluşlarının, araştırma kurumlarının, üniversitelerin, özel kurum ve şirketlerin ihtiyacını karşılamak üzere haberleşme uyduları, gözlem uyduları, bilimsel ve diğer amaçlara yönelik uyduların yurt içinde kurulacak üretim tesislerinde yurt dışı sanayi rehberliğinde üretimi ve entegrasyonu,
- Yurt içinde kurulan ve kurulacak uydu üretim tesislerinde; uyduların ve alt sistemlerinin üretilmesi, entegrasyonu, test edilmesi, uydu ve uzay teknolojilerinde ülke ihtiyaçlarını karşılamak üzere uzman işgücünün yurt içi ve yurt dışında yetiştirilmesi ve istihdamı

37. [www.ssm.gov.tr](http://www.ssm.gov.tr)



- Yeni pazarlara girilmesi, uydu pazarındaki etkinliğin artırılması ve uydu alanında dünyadaki gelişmelerden uzak kalınmaması amacıyla yeni şirket kurulması veya kurulu bulunan şirketlere ortak olunması veya satın alınması, hususlarında Türksat Uydu Haberleşme Kablo TV ve İşletme Anonim Şirketi yetkilendirilmiştir.
- Ayrıca e-Devlet yapısının kurulması, işletilmesi ve yönetilmesi görevi Ulaştırma Bakanlığı koordinasyonu ile Türksat A.Ş.'ye verilmiştir.<sup>38</sup>

#### 2.2.3.9. BilUzay (Bilkent Üniversitesi Uzay Teknolojileri Araştırma Merkezi)

Vizyonu; "Uzay haberleşmesi teknolojilerinin araştırma ve geliştirmesinde yer alan lider araştırma merkezleri arasında olmak" ve Misyonu; uzay haberleşmesi teknolojilerine odaklı, araştırma ve geliştirme yapan, yaratıcılığı ve yenilikçiliği cesaretlendiren, üniversite ve sanayi işbirliğini ürün odaklı projelerle hayata geçiren ve Bilkent Üniversitesi'ne değer katan bir araştırma merkezi olmak olan BilUzay 2006 yılında kurulmuştur. BilUzay'da uydu haberleşme alt sistemleri, uzay ortamında mikrodalga haberleşme sistemleri, EHF/SHF bandı alıcı-verici sistemleri ve yer-uydu arası haberleşme sistemleri üzerine çalışmalar yapılmaktadır.<sup>39</sup>

#### 2.2.3.10. Savunma Sanayi İmalatçılar Derneği (SASAD)

SASAD Savunma Bakanlığı'nın öneri ve desteği ile 1990 yılında kurulmuş, harp, silah, araç ve gereçlerini, yurtiçi ve yurtdışı pazarlar için üretmiş veya bu konuda bir yükümlülük almış imalatçı kuruluşların örgütüdür. 12 kurucu üye ile yola çıkan SASAD'ın günümüzde 80'e yakın üyesi bulunmaktadır ve haberleşme alanında 30'a yakın üye adayı bulunmaktadır. SASAD'ın amacı Türkiye'de Savunma Sanayii kuruluşlarını çatısı altında bir araya getirerek savunma sanayii sektörünün güçlendirilmesine katkıda bulunmaktır.<sup>40</sup>

#### 2.2.3.12. Türk Astronomi Derneği

1982 yılında kurulan Türk Astronomi Derneği amaçlarını şu şekilde ortaya koymuştur:

- Astronomi ve Astronomi ile ilgili bilim dallarının gelişmesini ve yurt içinde yaygınlaşmasını sağlamaya çalışmak,

38. <http://www.turksat.com.tr/>

39. <http://www.biluzay.bilkent.edu.tr/>

40. [www.sasad.org.tr](http://www.sasad.org.tr)

- Ülkenin teknolojik ve iktisadi kalkınmasında astronominin ve Türk astronomlarının katkılarının teşvik edilmesi, değerlendirilmesi ve artırılması için uğraşmak,
- Orta ve yüksek öğretimde astronomi eğitiminin çekiciliğini, etkinliğini ve verimini artırmak için çaba göstermek,
- Benzer amaçlarla kurulmuş, ya da kurulacak olan ulusal ve Bakanlar Kurulu'ndan gerekli izni aldıktan sonra, uluslararası derneklerle işbirliği yapmak,
- Astronomi alanında üyelere ve kamuoyuna yönelik kitap, bülten, dergi, bilgisayar yazılımı, bilimsel içerikli video, kasetler v.b. yayınlamaktır.

Dernek bu amaçlar çerçevesinde bilimsel toplantılar, konferanslar, seminerler, sempozyumlar düzenlemekte, sergiler ve kitaplıklar açmakta, ödüllü yarışmalar düzenlemekte ve çeşitli yayınlar ortaya koymaktadır. Bu projeler arasında "100 Saat Astronomi", "Astronomi ve Dünya Mirası", "Dünya'dan Evrene Bakış" ve "Evreni Anlayalım" gibi etkinlikler bulunmaktadır.<sup>41</sup>

#### 2.2.3.11. Uzay Kampı Türkiye

Bir uzay ve bilim merkezi olan Uzay Kampı Türkiye; gençleri bilim, matematik ve teknoloji alanında kariyer yapmaları için motive etmeye odaklanmış iletişim, takım çalışması ve liderlik eğitimleri; uzayda yaşama ve çalışma hissini veren simülasyonlar; dünyanın dört bir yanından gençleri bir araya getiren programları yanı sıra yetişkinlere yönelik şirket gelişimi ve motivasyon programları sunmaktadır. Ülkemizde uzay ile ilgili bilginin ve farkındalığın artmasında önemli merkezlerden biri olarak gösterilebilir.<sup>42</sup>

Bu firmaların dışında Türkiye'de BİTES (Savunma Uzay ve havacılık teknolojileri), STM (Savunma Teknolojileri Mühendislik AŞ), TEKNO Tasarım AŞ, MİKES, ELROKSAN, Alp Havacılık ve Global Teknik gibi kuruluşlarda uzay ve havacılık sanayinde faaliyet göstermektedir. Ayrıca İTÜ Uçak Mühendisliği (Lisans ve Lisansüstü Programları), ODTÜ Uzay ve Havacılık Mühendisliği (Lisans ve Lisansüstü Programları), Bilkent Üniversitesi Uzay Teknolojileri Araştırma Merkezi, Anadolu Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksek Okulu, Ege,

41 <http://www.tad.org.tr/astronomi2009/>

42. <http://www.spacecampTurkey.com/>

İstanbul, Ankara, Erciyes Üniversiteleri Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümleri, Hava Harp Okulu- Uzay ve Havacılık Teknolojileri Enstitüsü ve Sabancı Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi ile diğer birçok üniversitede yürütülen çalışmalar uzay ve havacılık teknolojilerine katkıda bulunmaktadır.

#### 2.2.4. Mevcut Durum: Bariyerler ve İtici Güçler

Şu ana kadar Türkiye’de uzay ve havacılık teknolojileri alanında mevcut durum kurumsal ve yasal yapılanma, atılan adımlar ve planlanan çalışmalar bazında değerlendirilmeye çalışıldı. Bu bilgiler göz önünde bulundurularak uzay ve havacılık teknolojileri alanında bariyer ve itici güçlerin tanımlanabileceği ana başlıklar ve bunlardaki mevcut durum şu şekilde ortaya konabilir.

##### 2.2.4.1. Maliyet-Finansman ve Altyapı:

###### 2.2.4.1.1 Teknolojik Altyapı

Teknolojiye erişim, gerekli altyapının kurulması ve kullanılması ile insan kaynaklarına yatırım için gerekli finansmanın sağlanması uzay ve havacılık teknolojileri konusunda önemli bir adım teşkil etmektedir. Kurumsal altyapı anlamında Türkiye’de faaliyet gösteren kurumları ve çalışma alanlarını detaylı bir şekilde incelemiştik. Bu analiz çerçevesinde ön plana çıkan ve göz önünde bulundurulması gereken noktalar şu şekilde verilebilir. Türkiye aerodinamik hesaplamalar teknolojilerinde dünya ile eş seviyededir ancak uçak malzemeleri teknolojileri konusunda çok güçlü olmasak da işleme ve üretimde iddialı durumdadır. Uçak elektroniği konusunda sensör vb. alt teknolojilerde çalışmalar mevcuttur ancak sistemi hava aracı içerisinde bir bütün haline getirebilme, sistem tasarlama, test etme becerileri yeterli derecede değildir. Özellikle uzay ve havacılık sanayi için kilit öneme sahip özel test sistemleri altyapısının yetersizliği ve mevcut altyapının koordineli kullanılamaması sonuç alınmasını zorlaştırmaktadır.<sup>43</sup> Bu anlamda test sistemlerinin geliştirilmesi ve bunların kullanımının koordinasyonunun sağlanması önemli bir adım

oluşturabilir. Yine uzay alanında kendi alanlarında TÜRKSAT gibi başarılı şirketler mevcuttur ancak küçük şirket sayısı azdır. Haritacılık, tarım ve diğer askeri olmayan uzaktan algılama uygulamaları için dışarıya bağımlılığı azaltacak şirketlerin varlığına ihtiyaç vardır. Bilindiği gibi uzay ve havacılık teknolojileri ileri teknoloji altyapılarına dayalıdır. Türkiye özellikle bu yüksek teknolojiler açısından kilit noktalarda dışa bağımlı bir yapıya sahiptir. Bu altyapılar insansız hava araçları, gövde, motor, aviyonik, otopilot, seyrüsefer, uzaktan veri iletimi ve haberleşme, yer kontrol sistemleri gibi birçok alt sisteme sahip bir sistemler bütünüdür. Bu nedenle ülkemizde belirli seviyede de olsa bu alt sistemler gibi birçok sistemin bilgi birikimi, tasarım, imalat ve test kabiliyetlerine sahip olan ulusal şirketler tarafından koordineli çalışması sağlanmalıdır.<sup>44</sup> Yine benzeri bir şekilde sektörü için gerekli yüksek kalite ve hassasiyette malzeme üretimi aynı zamanda savunma, otomotiv, tıp ve diğer sektörlerde de uygulama alanı bulabilmektedir. Bu nedenle ilk aşamada dışa bağımlılığı azaltmak için kritik malzeme ya da yarı mamul malzemelerin en temel seviyede gereklilikleri karşılar şekilde Türkiye’de üretilebilmesi için çeşitli adımlar atılmalıdır.<sup>45</sup> Özellikle temel eksiklikleri gidermek ve teknik altyapıyı güçlendirmek adına ilk aşamada önemli kaynak ayrılması gerekmektedir.

##### 2.2.4.1.2. Finansman

Mevcut altyapının kurumsal ve teknik altyapı dışındaki diğer önemli bir parçası da mevcut finansman altyapısı ve gelecekteki önemli adımların atılması ihtiyacıdır. Yukarıda belirtilen teknolojik altyapının geliştirilmesi ve uzay ve havacılık alanında özgün sistemlerin geliştirilebilmesi için mevcut mali imkânların etkin bir strateji ve planlama içerisinde kullanılması gerekmektedir. Bilindiği gibi Vizyon 2023 ve Ulusal Uzay Araştırmaları Programı çerçevesinde bu tür çalışmalara ayrılacak mali kaynaklar artırılmıştır. Ancak bu kaynaklar Türkiye’nin istenilen vizyonuna ulaşmada yeterli olacak düzeyde değildir. Türkiye’nin bilim ve teknoloji politikalarındaki eksikliklerin temel bir yansıması olarak ortaya çıkan Ar-Ge destek mekanizmalarının ve olanaklarının yetersiz düzeyde olması, uzay ve havacılık teknolojileri konusunda da önemli bir problemdir.<sup>46</sup> Yoğun rekabetin yaşandığı uzay ve havacılık sektöründe başarının anahtarı güvenilirlik, rekabetçilik ve inovatif ol-

43.TMMOB Makina Mühendisleri Odası V. Ulusal Uçak, Havacılık ve Uzay Mühendisliği Kurultayı Sonuç Bildirgesi, 2009 (<http://www.mmo.org.tr/etkinlikler/ucakhavacilik/>)

44.Ibid

45.Ibid

46.Barış Gençay. “Türkiye’nin Uydu İhtiyaçları ve Uzay Teknolojilerinin Ürün Haline Dönüştürülmesi”. TMMOB Makina Mühendisleri Odası V. Ulusal Uçak, Havacılık ve Uzay Mühendisliği Kurultayı Sonuç Bildirgesi, 2009 (<http://www.mmo.org.tr/etkinlikler/ucakhavacilik/>)

maktan geçmektedir. Bunu sağlamanın yollarından biri de ileri teknoloji uygulamalarının kazanılması ve rekabet avantajı sağlanmasından geçmektedir. Bu tür teknolojilere ulaşmada Ar-Ge desteklerinin ve mekanizmalarının önemi çok büyüktür.<sup>47</sup> Bu nedenle özellikle TÜBİTAK, Savunma Sanayi Müsteşarlığı, özel sektör veya üniversiteler gibi kurumlarda gerçekleştirilen veya bu kurumlarca desteklenen projelerin yüksek orada geri dönüşün sağlanacak şekilde tasarlanması ve mali kaynakların buna göre etkin kullanılması gerekmektedir. Bu çerçevede değerlendirilebilecek özellikle kamu destekli TAI, TEİ, TÜBİTAK gibi kurumlar üniversitelere güdümlü projeler vermişler veya kendi bünyelerinde çeşitli çalışmalar yürütmektedirler. Bir anlamda proje kökenli bir finansman olanağı bulunmaktadır. Ancak buradaki en büyük sorun bu projelerin ulusal bir nitelikten uzak olmaları, dağıntı nitelikte olmaları ve istenilen seviyeye ulaşmada yetersiz olmalarıdır. Özellikle TÜBİTAK destek programları dışında uzay ve havacılık teknolojileri destekleyecek mekanizmalar eksiktir. Örneğin Devlet Planlama Teşkilatı gibi yapıların yerel seviyede odaklanmış projeleri ve işbirliklerini desteklemesi bir çözüm önerisi olarak ortaya koyulabilir.

Çok önemli bir finansman fırsatı da Avrupa Birliği 7. Çerçeve Programı'dır. Bu anlamda 7. Çerçeve'de havacılık ve ulaştırma ile uzay alanında koyulan hedeflere yönelik projelerin oluşturulması teşvik edilmelidir. Avrupa Birliği uzay alanını stratejik bir alan olarak dikkate almaktadır. Sürdürülebilir Kalkınma, Ortak Dış ve Güvenlik Politikası (Common Foreign and Security Policy - CFSP) ve Lizbon Stratejisi gibi önemli politik hedeflerin gerçekleşmesi için uzay ile ilgili bilimsel araştırmaların ve onların direk uygulamalarının da hayata geçirilmesine çalışılmaktadır. Uzay; ulaştırma, çevre, tarım, balıkçılık, iletişim ve güvenlik gibi birçok alanda Avrupa Birliği'nin ihtiyaç duyduğu hizmetleri verebilmesi için kullanılan araçlardan biridir. Bu sebeple günümüzde Avrupa uzay ile ilgili faaliyetlerini çeşitlendirerek fırlatıcılardan uygulama uydularına kadar birçok alanda rekabet eder konuma gelmiştir.

## 7. Çerçeve Programı tarafından yapılan örnek çağrılar

1) Uzay Çalışma Programı'nda yer verilen ana konu başlıkları ve içerikleri aşağıda sunulmaktadır;

<sup>47</sup>Bariş Gençay, "Türkiye'nin Uydular İhtiyaçları ve Uzay Teknolojilerinin Ürün Haline Dönüştürülmesi"

1. Etkinliklerin merkezinde GMES (Çevre ve Güvenlik için Küresel İzleme)'in yer aldığı Avrupa Toplumunun hizmetinde uzay temelli uygulamalar. Bu teknik alan 4 temel araştırma konusuna sahiptir.

- GMES servislerinin; yersel (in-situ) ve uydu temelli gözlem verilerini kapsayan ürünlerinin bütünleştirilmesi ve uyuşumu sayesinde Hızlı İzleme Servisleri'nin (Fast Track Services) onaylanmasıdır.
- Uydu iletişimi ve uydu seyrüsefer çözümlerinin uzay temelli gözlem sistemleri ile ve her türlü olağanüstü durumun yönetimi ve önlenmesi gibi uzay temelli olmayan sistemlerle bütünleştirilmesidir.
- Hem uzay temelli altyapıların hem de yersel gözlem sistemlerinin verilerinin karşılıklı eşgüdümünün sağlanmasına destek.
- Çevre ve güvenlik yönetimi ile ilgili Yer Gözlem Uyduları'nın yersel sistemlerle uyumlu bir şekilde geliştirilmesi.

2. ESA ve diğer Avrupalı ulusal ve bölgesel kurum/kuruluşlarla işbirliği içerisinde uzay bilimi, uzayın keşfi, uzay ulaştırması ve uzay teknolojisi ile ilgili araştırma geliştirme faaliyetlerini desteklemektir. İkinci etkinlik alanı olan uzay bilim ve teknolojileri ile ilgili temel alanları (bilim, ulaştırma - fırlatıcılar, kritik teknolojiler, uydu haberleşme) güçlendirmek amacıyla 3 temel konuya sahiptir.

- Uzay bilimi ve uzayın keşfi ile ilgili araştırmaları desteklemek
- Uzay ulaştırması ve kritik malzemeleri içeren uzay teknolojileri ile ilgili yeni kavramlar geliştirmek.
- Uzay temelli sistemlerin ve servislerin savunmasızlığının azaltılması amacıyla araştırmalar.

Ayrıca yatay alan faaliyetleri sayesinde KOBİ'lere özel araştırmalar; mevcut uluslararası işbirliklerinin geliştirilmesi; ulusal ve bölgesel seviyede işbirliğinin ve eşgüdümün sağlanması amacıyla uzay alanına özel ERA-NET çağrılarının yayımlanması sağlanacaktır (Bütçe: 3.5 milyar avro)

## 2) Ulaştırma (Havacılık Dahil) Alanı

Havacılık alanı ise 7. Çerçeve Programları içerisinde ulaşım alanı içerisinde değerlendirilmiştir.

## Amaç

Ulaştırma alanı; tüm vatandaşların ve toplumun yararı için teknolojik ve operasyonel ilerlemelere ve Avrupa ulaştırma politikasına dayanan, bütünleştirilmiş, daha güvenli, daha yeşil ve daha akıllı, tüm Avrupa'yı kapsayan, çevre ve doğal kaynaklara saygılı, küresel pazarlarda Avrupa Sanayii'ni geliştirecek ve rekabet gücünü artıracak ulaştırma sistemlerinin geliştirilmesini hedeflemektedir.

## Konular

Ulaştırma alanı kapsamında yer alacak faaliyetler; Havacılık ve Havayolu Ulaştırması, Yüzey Ulaştırması (demiryolu, karayolu, denizyolu) ve Avrupa Küresel Uydu Seyrüsefer Sisteminin (Galileo) Desteklenmesi olmak üzere 3 başlık altında toplanmaktadır. Bu başlıklardan Havacılık ve Havayolu Ulaştırması altında değerlendirilen faaliyetler şunlardır:

- Hava taşımacılığının daha çevreci hale getirilmesi
- Zaman tasarrufunun sağlanması
- Müşteri memnuniyeti ve güvenliğinin sağlanması
- Maliyet verimliliğinin artırılması
- Hava araçlarının ve yolcularının korunması
- Geleceğin hava taşımacılığında öncü olunması
- Avrupa Küresel Uydu Seyrüsefer Sistemine Destek (Galileo) ve EGNOS (Bütçe: 5.3 milyar avro)

Ayrıca, Türkiye'de özellikle risk sermayesinin uzay ve havacılık teknolojileri yatırımları içerisinde değerlendirilmesi de teşvik edilmelidir. Bu anlamda önemli bir adım uluslararası kurumlarla işbirlikleri kurulması ve risk sermayesi paylaşım mekanizmalarının oluşturulmasıdır.<sup>49</sup> Tüm bu destekler oluşturulabilse de Türkiye'nin havacılık ve teknoloji alanında gelişimi açısından en büyük tehditlerden biri bu alanda kullanılan finansmanın büyük bir ölçüde savunma sanayi ihtiyaçlarına ve askeri sektöre odaklanmış durumda olmasıdır. Özellikle akademik çalışmalar için kaynakların sınırlı olması, bu teknolojilerin

49.Bekir Ata Yılmaz & Erol Kocaoğlu. "Uydu Teknolojileri, Ar-Ge ve Türkiye'de Durum", Savunma Teknolojileri Kongresi (SAVTEK), 2004

haritacılık, tarım ve askeri olmayan uzaktan algılama uygulamaları gibi dışa bağımlı olmayan diğer alanlarla da ilişkilerinin göz ardı edilmesine neden olmaktadır. Temel bilginin üretileceği ve işbirlikleri mekanizmaları ile maddi ve toplumsal kazanıma dönüştürülecek akademik çalışmalara destek mekanizmaları artırılmalıdır. Son olarak tüm bu noktalara paralel olarak ortaya çıkan kilit nokta ise kaynakların verimli kullanılması için işbirliklerinin ve ulusal bir iletişim ve yönetim mekanizmasının iyi ve işler şekilde kurulmasıdır.

Türkiye'de finansman için önemli bir diğer kaynak da Savunma Sanayi Müsteşarlığı tarafından yürütülen offset uygulamalarıdır.<sup>50</sup> Çeşitli projeler kapsamında, yerli sanayi firmalarının imkân ve kabiliyetlerinin kullanılması, ihracat yoluyla uluslararası rekabet gücünün artırılması ve teknolojik işbirliği, yatırım ve Ar-Ge imkânları sağlanması amacıyla gerçekleştirilen faaliyetlere Sanayi Katılımı / Offset denir. Offset bir anlamda savunma sanayi ihalelerinde, ihaleyi kazanan firmanın üstlendiği ve ihalenin kazanıldığı ülkeden ithalat yapma garantisi vermesidir. Savunma Sanayi Müsteşarlığı tarafından savunma sanayii alanında yürütülen offset programlarının hedefleri şu şekildedir:

- Savunma sanayii ürünleri ile ilgili diğer endüstriyel ürünlerin ihracı ve yabancı sermaye yatırımları yolu ile ülkeye döviz girişi sağlanması ve böylece proje nedeniyle yurt dışına gidecek dövizin mümkün olan azami ölçüde tekrar ülke ekonomisine kazandırılması,
- Her türlü teknoloji transferi yolu ile yurt içinde yaratılacak yeni üretim imkanları yanında ve mevcut üretimde sağlanacak artışlardan da yararlanılarak döviz tasarrufu sağlanması,
- Yurt içi katma değer ve yeni iş alanları yaratılarak, projelerin uzun bir süre verimli bir çerçevede yürütülmesinin ve kurulan sanayinin kendi kendine ayakta durabilmesinin temini, Teknoloji transferi ve ihracat yolu ile mevcut ve kurulacak sanayinin kalite, standart ve verimlilik düzeyinin yükseltilmesi ve böylece bir bütün olarak Türk ekonomisinin uluslararası alandaki rekabet gücünün artırılması.

Hem kaynak sağlanması, hem teknoloji transferi, işbirlikleri, yatırım ve Ar-Ge imkanları yolu ile altyapı ve kabiliyetlerin güçlendirilmesi ve rekabetçiliğin artırılması için önemli olabilecek Offset programlarından yararlanmanın artırılması yolunda adımlar atılmalıdır.

50.Detaylı bilgi için bakınız: <http://www.ssm.gov.tr/EN/kurumsal/organizasyon/mstyd-sanayihizmetleri/dbsksanayilesmeitep/sbmd-offsetyerlikatki/Documents/SSM%20INDUSTRIAL%20PARTICIPATION%20AND%20OFFSET%20DIRECTIVE-2007%2014%20ocak%202009.pdf>

#### 2.2.4.2. İşgücü ve Eğitim:

Bilim ve teknoloji politikalarını yürütecek ve teknolojik bilgiyi-gelişimi ortaya koyacak eğitim araçlarının, kurumlarının ve bilim insanlarının yetiştirilmesi kilit derecede önemlidir. Türkiye’de uzay ve havacılık teknolojilerinde önemli kazanımlar bulunsa da bazı temel eksikliklerin varlığı açık bir şekilde ortadadır. Yeterli kaynakların aktarılmasıyla ve altyapı konusunda atılacak adımlar ile bazı alanlarda kısa sürede sonuç almak mümkündür. Ancak bunun kalıcı olmasını sağlayacak bilim insanı ve araştırmacı ihtiyacının da göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Mevcut durum göz önünde bulundurulduğunda Türkiye’nin yetişmiş insan gücü alanında gelişmiş ülkelerin çok gerisinde olduğu bir gerçektir. Havacılık ve Teknoloji alanında Orta Doğu Teknik, İstanbul Teknik ve Anadolu Üniversiteleri gibi çeşitli kurumlarda lisans ve yüksek lisans seviyesinde eğitim verilmektedir. Ayrıca sektörde faaliyet gösteren kurumlarda çalışan uzman ve araştırmacılar mevcuttur. Son yıllarda atılım için gayret gösterilmekte ancak şu anda istenilen düzeyin çok gerisindedir.<sup>51</sup> Özellikle yetenekli ve deneyimli araştırmacı ihtiyacının had safhada olduğu yüksek teknolojik çalışma gerektiren bu alanda, az sayıda da olsa yetkin bir çekirdek kadro vardır. Aynı zamanda genç, eğitilmiş ve hevesli bir kitle de bulunmaktadır. Ancak özellikle üniversitelerin ilgili bölümlerinden mezun olan bu tür kişilerin sadece %20’lik bir bölümünün sektör içerisinde iş bulması ve büyük bir bölümünün meslek alanları dışında, düşük ücretlerle çalışıp, niteliklerini kaybetmeleri, sektöre yabancılaşmaları veya yurt dışında daha iyi şartlarda iş bulmaları önemli bir problemdir.<sup>52</sup> Bu nedenle Türkiye’nin vizyonunu sağlama amacına yönelik işgücünün karşılanması için bu tür kişilerin doğru yönlendirilmesi ve sektör içerisinde deneyim kazanarak daha nitelikli hale getirilmesi gerekmektedir. Ayrıca uzun vadeli olarak Türkiye’nin genç ve dinamik nüfusunun uzay ve havacılık teknolojilerinin de içinde bulunduğu kilit alanlara yönlendirilmesi de sağlanmalıdır. Bu mevcut potansiyele ve kaynağa rağmen yine de önemli bir eksiklik özellikle teorik olarak verilen eğitimin pratik alana dönüştürülememesidir. Uygulamalı eğitim alanındaki altyapı eksikliğini karşılamak için çalışmalar yapılması ve gerekli kaynakların ayrılması da önemlidir.

2005 yılında kabul edilen Ulusal Uzay Araştırmaları Programı bu konudaki eksikliklerin tespitini yapmakta ve uzay çalışmalarını hükümetin önceliği haline getirmektedir. Yine bu program çerçevesinde yurt dışında eğitim bursları sağlanmış ve birçok kişiye bu alanda eğitim fırsatı tanınmıştır.<sup>53</sup> Bu olumlu adımlar yeterli kaynaklarla desteklenerek mevcut kişileri de sektöre yönlendirmek için kullanılmalıdır. Ayrıca akademi ile sanayi işbirliklerinin sağlanması hem pratik alandaki eksikliklerin giderilmesi, hem finansman ihtiyacının karşılanması hem de sektörün ihtiyacı olan dinamizmin ve altyapının kazanılmasını sağlayabilir. Bu da aynı zamanda yurt dışında bulunan kalifiye kişilerin de ülkeye kazandırılmasını sağlayabilir.

Diğer bir önemli nokta da yurt içi istihdamın artırılmasına yönelik çalışmalar yapılması gerekliliğidir. Böylece büyük bir ölçüde dışa bağımlı olunan bu sektörde kaynakların yurt içerisinde kalması sağlanabilir, hem de mevcut işgücünün değerlendirilmesi sağlanabilir. Burada örneğin küçük ölçekli firmalara yönelik tedbirler alınabilir, onların tedarik edici ve ekipman üretici rolü üstlenmeleri sağlanabilir.<sup>54</sup> Ancak burada önemli bir nokta, özellikle bu sektörde talep edilen AS 9100 kalite sistemine bu tür firmaların uygun hale gelebilmesi için altyapıların kurulabilmesi ve destek mekanizmalarının oluşturulabilmesidir. Ayrıca, özellikle sivil havacılık alanında istihdamın artırılabilmesi için, sivil havacılık otoritesinin özerk bir statü kazanması sağlanabilir.<sup>55</sup>

Yukarıda belirtildiği gibi özellikle Avrupa piyasasında KOBİ’lerin sektördeki rolü gittikçe artmaktadır. Hem yurt dışına bağımlılığın azaltılmasında hem de sektörün gelişmesinde KOBİ’lerin ekipman üretici ve tedarik edici rolü üstlenmesi gerekmektedir.<sup>56</sup> Bu anlamda KOBİ’lere teşvikler ve destek mekanizmaları oluşturulmalı ve sektöre girmeleri sağlanmalıdır.

#### 2.2.4.3. Kanun ve Politikalar, Yönetişim ve İstikrar:

Öncelikle belirtilmesi gereken nokta uzay ve havacılık teknolojilerine yönelik sorunların aslında Türkiye’nin genel sorunları ile iç içe olduğudur. Bu bağlamda atılan olumlu adımlara rağmen ulusal bir bilim ve teknoloji politikasının tam anlamıyla işlevsellik kazanamaması ülkemizde teknolojik gelişmenin önündeki en önemli engellerdendir. Bu anlamda uzay ve havacılık te-

51. TMMOB Makina Mühendisleri Odası V. Ulusal Uçak, Havacılık ve Uzay Mühendisliği Kurultayı Sonuç Bildirgesi, 2009 (<http://www.mmo.org.tr/etkinlikler/ucakhavacilik/>)  
52. Ibid

53. Ulusal Uzay Araştırmaları Programı Çerçevesinde gerçekleştirilen çalışmaların detayları daha önce belirtilmiştir.

54. TMMOB Makina Mühendisleri Odası V. Ulusal Uçak, Havacılık ve Uzay Mühendisliği Kurultayı Sonuç Bildirgesi, 2009 (<http://www.mmo.org.tr/etkinlikler/ucakhavacilik/>)

55. Ibid

56. Hakan Atalan. “Avrupa Havacılık Endüstrisi ve Türkiye’nin Konumu”

knolojileri alanında lider ülkelerin stratejik bir plan çerçevesinde, altyapı ve finansman destek mekanizmaları ve işbirlikleri oluşturarak, ulusal seviyede oluşturdukları mekanizma türü bir yapının da Türkiye’de kurulması gerektiği açık bir gerçektir. Bu tür bir yapının Türkiye’nin öncelikleri ve amaçları, mevcut koşullara ve toplumsal yapıya göre değişebilecek uygulamaları için uygun çevre koşullarının ortaya konması ve bunların kanunlar ve politikalar ile desteklenmesi gerekmektedir.

Türkiye’de özellikle Vizyon 2023 strateji belgesi, Ulusal Uzay Araştırmaları Programı ve Türk Uzay Kurumu yapılanması önerisi gibi çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Belki de en önemli nokta devlet seviyesinde bu tür adımları atacak isteğin ve destek çalışmalarının bulunmasıdır. Ayrıca Türkiye’nin günümüzde en önemli güçlerinden birisi kolayca yasal düzenleme yapılabilecek konumda olunmasıdır. Ancak hem yasal düzenlemeye yön verebilecek donanımlı kişilerin eksikliği, hem de yeterli önemin verilmemesi ve adımların uygulanmasındaki eksiklikler günümüzde gelişmenin istenen düzeye varmasını engellemektedir.<sup>57</sup> Özellikle Ulusal Uzay Araştırmaları programının bu anlamda olumlu bir adım olarak değerlendirilmelidir. Buna ek olarak ülkemizde bağımsız bir ulusal ajans benzeri bir yapının kurulması, çizilen bir vizyon çerçevesinde genel resmin ön planda tutulacağı adımların atılması gerekmektedir. Bu anlamda Türk Hava Kuvvetlerinin hazırladığı Türk Uzay Kurumu yasasının meclisten geçmesi sonucu oluşturulacak bir kurum önemli bir adım olabilir. Ancak burada savunma sanayi dışındaki sektörlerin de sürece dâhil edilmesi kilit önemdedir.

Yine önemli bir diğer nokta da uzay ve havacılık teknolojilerinde önemli bir ilerleme sağlayabilmek diğer alanlara göre çok daha uzun bir süre alabilir. Bu nedenle başarıya ulaşabilmek için sağlıklı bir planlama ve destek dışında kararlılık ve sahiplenme de gereklidir. <sup>58</sup> Kısa vadede çeşitli teknolojilerin yurt dışından aktarılması kaçınılmazdır. Ancak ilerleyen süreçte bu tür teknolojilerden en yüksek verimin elde edilmesi ve ulusal bir strateji çerçevesinde özümsemesi ve geliştirilmesi ve ulusal bir çıkara dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu tür bir yapı içerisinde gelişimin sağlanamaması ve taklitten öteye gidememe sürekli karşılaşılan bir durumdur. Bunu önlemek için aktarılabilecek teknolojinin iyi seçilmesi, üst seviyede iyi bir teknoloji yönetimi yapılanması

57.TMMOB Makina Mühendisleri Odası Y. Ulusal Uçak, Havacılık ve Uzay Mühendisliği Kurultayı Sonuç Bildirgesi, 2009 (<http://www.mmo.org.tr/etkinlikler/ucakhavacilik/>)

58.Fevzi Ünal, “Türkiye’nin Hava Uzay Sanayi ve Teknoloji Politikaları ve İTÜ’de Uçak ve Uzay Mühendisliği Eğitim-Öğretimi”, TMMOB Makina Mühendisleri Odası 1. Ulusal Uçak, Havacılık ve Uzay Mühendisliği Kurultayı, 2001

kurulması ve bu yapılanmanın doğru stratejileri tanımlayabilmesi ve uygulayabilmesi gerekmektedir.<sup>59</sup> Yine yukarıda bahsedilen ulusal bir ajansın bu alanda kilit bir rol oynaması kaçınılmazdır.

Yine bu çerçevede 2008 yılında geçirilen Ar-Ge yasasının öneminin vurgulanması gerekmektedir. Bilindiği gibi Ar-Ge çalışmaları ile elde edilen tecrübe ve çalışmalar sonucu ortaya çıkan başarılı ürünler ve yapılar, hem gerekli altyapının tamamlanmasında hem de deneyimli insan ihtiyacının sağlanmasında önemli rol oynayacaktır. Bu hem kısmi bir bağımsızlık anlamına gelecek hem de prestij ve önemli bir ekonomik getiri anlamına gelecektir.<sup>60</sup>

#### 2.2.4.4. Toplumun Tüm Katmanlarında Bilinçlenme:

Teknolojik gelişmelerin ve yeniliklerin nasıl algılandığını ve uygulanabilirliğini etkileyecek sosyal olguların anlaşılabilmesi ve olumsuz faktörlerin geri plana itilerek olumlu yönlerin ön plana çıkarılmasının sağlanması gerekmektedir. Hem politikacıların hem de sanayinin ve genel olarak halkın bilim ve teknoloji politikaları konusunda bilgisinin ve bilinçliliğinin artması, bunların uygulanması için teşvikleri artıracak bir güç olarak da verilebilir. Bu yönde Türkiye’de ekonomik rekabetçiliğe ulusal bir vurgu olması, bu yönde düzenlemeler yapılması ve bilim & teknoloji politikalarının bunun aracı olarak tanımlanması önemlidir. Bu anlamda uzay ve havacılık teknolojileri göz önünde bulundurulduğunda hem olumlu hem de olumsuz yönlerin olduğu görülebilir. İnsanların genel olarak uzay ve havacılık ile ilgili konulara merakla yaklaştığı ve ilgi duyduğu söylenebilir. Ancak bu çekicilik kavramların ve olguların karmaşık ve zor anlaşılır olduğunun düşünülmesinden dolayı olumsuz etkilere de neden olabilmektedir. Bu nedenle stratejik adımlarla bu olumlu yaklaşımların değerlerinin korunması sağlanmalıdır. Aynı zamanda toplumda uzay ve havacılık teknolojileri ile ilgili olguların hayatımız ile ne kadar iç içe olduğu ve günlük birçok olguyu nasıl etkilediği konusunda bir farkındalık eksiktir. Bu yönde bilgilendirmeler yapılması toplumun ilgisini artırmayı ve devamlılığını sağlamayı tetikleyebilir. Toplumsal bazda bir farkındalık ve sahiplenme aynı zamanda çalışmaların devamlılığını ve devlet bazında da sahiplenilmesini sağlayabilir.

59.Bekir Ata Yılmaz & Erol Kocaoğlan. “Uydu Teknolojileri, Ar-Ge ve Türkiye’de Durum”,

60.Barış Gençay. “Türkiye’nin Uydu İhtiyaçları ve Uzay Teknolojilerinin Ürün Haline Dönüştürülmesi”

#### 2.2.4.5. Sonuç

Uzay ve havacılık teknolojileri alanında gelişmiş ülkelerde de başarılı bir şekilde uygulanmakta olan ulusal seviyede bir yapılanmanın kaçınılmaz olduğu ortadadır. Bu yapılanma sonucu, hem yeni kurulacak merkezlerde hem de mevcut sistem içerisinde iyi bir yönetim sistemi kurulmasına yönelik bir ihtiyaç ortadadır. Büyük projelerin verimli bir şekilde yürütülmesi ve izlenmesi, etkin bir proje yönetiminin sağlanması ve sanayi kuruluşları ile ilişkilerin sürdürülüp, geliştirilen teknolojilerin ve inovatif ürünlerin pazara erişiminin organizasyonu için yönetim-bilişim ve modern yönetim sistemleri üzerinde çalışmalar yapılmalıdır. Bu anlamda hem bilimsel ve teknolojik politikaların yönetimi hem de bunların sürdürülebilir bir şekilde yapılabilmesi için gerekli organların ve denetim mekanizmalarının kurulması ve bunlar için istikrar ortamının sağlanması gerekmektedir. Yine bu gelişmelerde önemli bir araç olacak Ar-Ge politikalarının bir an önce netleştirilmesi, etkin ve hızlı bir şekilde uygulanmaya başlanması gerekmektedir. Ayrıca bilimsel araştırmaların sayısını artıracak ve bu çalışmalara destek verecek teşvik politikalarının ve sistemlerinin kurulması ve desteklenmesi de öncelikli politika amaçları arasında olmalıdır. Temel seviyede eğitim araçları tanımlanmalı, bunun yüksek eğitim seviyesine kadar çıkarılması ve yaygınlaştırılması için çalışmalar yürütülmelidir. Yine benzer bir şekilde öncelikli alanlar belirlenmeli ve bunlara yönelik özel teşvik mekanizmaları oluşturulabilmelidir. Farklı sektörlerde bulunan teknoloji platformları benzeri uygulamalar uzay ve havacılık teknolojileri alanında da denenmelidir.

#### 3. METOT

Bu çalışma çeşitli temel ve yan kaynaklardan beslenmektedir. TÜBİTAK'ın hazırladığı "Vizyon 2023 Strateji Belgesi"; bu belgenin hazırlanması sürecinde "Vizyon 2023 Projesi Savunma, Uzay ve havacılık Paneli" çerçevesinde ortaya konular raporlar; Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (TMMOB) tarafından 2001 yılından itibaren her iki yılda bir düzenlenen "Uçak Havacılık ve Uzay Mühendisliği Kurultayları" çerçevesinde sunulan bildirimler ve kurultay sonuç bildirimleri ana kaynaklar olarak kullanılmıştır.

Bu raporun ilk aşamasında rapora hazırlık olarak "Uzay ve Havacılık Teknolojileri" alanında kamu, akademi-araştırma ve sanayi üçgenindeki paydaşların, uzay ve havacılık teknolojilerine dair görüşleri alınması için e-mail yolu ile iletişim kurulmuş, kişilere Türkiye'nin mevcut durumunu ve aktörlerin rollerinin değerlendirilmesinin istendiği bir anket gönderilmiş ve bu anket sonucunda alanlarında uzman 5 kişiden (2 sanayi, 3 akademi) cevap alınmış ve elde edilen bu bilgiler raporda değerlendirilmiştir. Ayrıca Vizyon 2023 Strateji Belgesinin uzay ve havacılık teknolojileri öncelikli stratejik alanları ve Yol Haritası da bu raporda kullanılmıştır.

Son bölümde, 17 Kasım 2009 tarihinde kamu, sanayi ve akademiden uzmanların katılımı ile gerçekleştirilen Uzay ve Havacılık Teknolojileri Çalıştay Raporu sunulmaktadır.

#### 4. TEKNOLOJİK YOL HARİTASI

Bu raporda Vizyon 2023 Strateji Belgesi içerisinde Savunma, Uzay ve Havacılık Alanları yol haritası önerisi ve teknolojik faaliyet alanları ve hedefleri birebir olarak kullanılmıştır.<sup>61</sup> Ancak bu hedeflerin bir bölümünün çeşitli nedenlerden dolayı yerine getirilemediği mevcut durum analizi içerisinde belirtilmiştir. Bu nedenle bu yol haritasının eksik yönlerinin belirlenip güncellenmesi gerekmektedir.

##### Teknoloji Faaliyet Hedefi 1

Askeri ve sivil amaçlı bilgi haberleşmesi ve bilgi yönetimi alanlarında, tümleşik sistemden bireysel kullanıcıya kadar her düzeyde, yüksek bilgi hizmeti kalitesine ulaşılmasını, bilgi ve haberleşme güvenliği alanlarında ise, askeri ve sivil ihtiyaçları karşılayan, uluslararası rekabet gücüne sahip ulusal teknoloji ve ürünlere sahip olma.

##### Öncelikli Teknoloji Alanları

Bilgi Harbi Teknolojileri (Konvansiyonel Elektronik Harp, Siber uzay Harbi, Bilgi İstihbaratı, Manyetik Alan Tespit ve Ölçümü, Bilgi İstihbaratına Karşı Koyma); Bilgi İşlem Teknolojileri (Ağ Teknolojileri, Bilgi Yönetimi Teknolojileri, Web Teknolojileri); Haberleşme Teknolojileri (Haberleşme Yönetim Teknolojileri, Haberleşme Protokol Teknolojileri, Geniş Bant ve Yüksek Hızlı, İnternet Teknolojileri); Entegre Görev Sistem Teknolojileri (Modelleme, Simülasyon ve Analiz Teknolojileri)

#### Teknoloji Yol Haritası

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

<<< Güçlü  
Yeterli  
Zayıf  
Yok

(\*) Genel değerlendirme

		2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
Yetenek Geliştirme	Temel Araştırma	D11	D11	D11		
	Uygulamalı ve Sınai Araştırma	D1b, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10	D10		D11	
	Rekabet Öncesi Sınai Geliştirme	D4	D7, D8			
	Sınai Geliştirme	D1a, D2	D1b, D3, D4, D5, D6, D9	D7, D8, D10		D11

BT Politikaları	ArGe Altyapı Desteği	D11	D11	D11		
	ArGe Proje Desteği	D1b, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10			D11	
	Başlangıç Desteği					
	Güdümlü Projeler	D2, D3, D4, D5	D7, D8, D10			
	İnsan Kaynakları					
	Kamu Tedarik Programları	D1a, D2	D1b, D3, D4, D5, D6, D9	D7, D8, D10		D11

Diğer Politikalar	Yasal/düzenleyici	P1, P2, P5	P3			
	Kurumsal		P3			
	Mali					
	Eğitim	P2, P5				
	Diğer	P4				

##### Teknoloji Faaliyet Hedefi 2

Sistem ve kullanıcı düzeyinde fiziki ve biyolojik güvenliğin sağlanması amacıyla kullanılan ileri sensör ve sistem teknolojilerine sahip olma.

##### Öncelikli Teknoloji Alanları

Dost, Düşman, Hedef Tanıma Sistem Teknolojileri (İşaret İşleme Devre ve Aygıt Teknolojileri, Algılayıcı (Sensör) Teknolojileri, Mikro Elektro Mekanik Sistem (MEMS, MOEMS) Teknolojileri); Mikro Opto Elektro Mekanik Sistem (MOEMS) Teknolojileri.

61.TÜBİTAK, Vizyon 2023 Projesi Savunma, Havacılık ve Uzay Sanayii Paneli: Savunma Havacılık ve Uzay Sanayi Panel Raporu/ Ek-11 (Bilim Teknoloji Yenilik Politikaları Yol haritaları), 2003



### Teknoloji Yol Haritası

Mevcut Durum (*)	Araştırmacı Potansiyeli	Yeterli
	ArGe Alt Yapısı	Zayıf
	İlgili Temel Bilimlere Hakimiyet	Yeterli
	Firmaların Yenilikçilik Yeteneği	Zayıf
	Rekabetçi Firmaların Varlığı	Yok

<<< Güçlü  
Yeterli  
Zayıf  
Yok

(\*) Genel değerlendirme

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

BT Politikaları	ArGe Altyapı Desteği	D14, D15, D16			
	ArGe Proje Desteği	D14, D15, D16			
	Başlangıç Desteği				
	Güdümlü Projeler	D12, D13	D14, D15, D16		
	İnsan Kaynakları				
	Kamu Tedarik Programları		D12, D13	D14, D15, D16	

Diğer Politikalar	Yasal/düzenleyici				
	Kurumsal				
	Mali				
	Eğitim	P2, P3			
	Diğer	P1			

### Teknoloji Faaliyet Hedefi 3

Sistem-kullanıcı etkileşimini ve sistem kullanım etkinliğini artıran teknolojilere sahip olma.

### Öncelikli Teknoloji Alanları

Bilgi İşlem Teknolojileri (Sibernetik, Algılayıcı (Sensör) Teknolojileri, İnsan-Makine Ara yüz Teknolojileri); Enerji Üretim ve Depolama Teknolojileri, Fotonik ve Opto elektronik Malzeme Teknolojileri.

### Teknoloji Yol Haritası

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

<<< Güçlü  
Yeterli  
Zayıf  
Yok

(\*) Genel değerlendirme

	2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
Yetenek Geliştirme	Temel Araştırma	D17, D18, D20, D21	D18		
	Uygulamalı ve Sınai Araştırma	D19	D17, D20, D21	D18	
	Rekabet Öncesi Sınai Geliştirme				
	Sınai Geliştirme		D19	D17, D20, D21	D18

BT Politikaları	ArGe Altyapı Desteği	D17, D18, D20, D21	D18		
	ArGe Proje Desteği	D19			
	Başlangıç Desteği				
	Güdümlü Projeler	D19	D17, D20, D21	D18	
	İnsan Kaynakları				
	Kamu Tedarik Programları		D19	D17, D20, D21	D18

Diğer Politikalar	Yasal/düzenleyici				
	Kurumsal				
	Mali				
	Eğitim	P1			
	Diğer				

### Teknoloji Faaliyet Hedefi 4

Sivil ve askeri amaçlı kullanılacak insansız sistem ve robotik teknolojilerine sahip olma.

### Öncelikli Teknoloji Alanları

İşaret İşleme Devre ve Aygıt Teknolojileri (Algılayıcı (Sensör) Teknolojileri, Hesaplama Bilgi İşlem Devre ve Aygıt Teknolojileri, Mikro-elektro-mekanik Sistem (MEMS) Teknolojileri, Elektro Mekanik Hareketlendirici Teknolojileri, Seyrüsefer, Güdüm ve Kontrol Teknolojileri); Mekatronik Sistem Teknolojileri (Modelleme, Simülasyon ve Analiz Teknolojileri, Fotonik ve Opto elektronik Malzeme Teknolojileri, Kompozit Malzeme Teknolojileri, İleri Polimer ve Plastik Malzeme Teknolojileri); Akıllı Malzeme ve Yapı Teknolojileri (İleri Metal Alaşım Teknolojileri, Minyatür Sistem, Tasarım ve Entegrasyon Teknolojileri, Robotlar, Mikrobot Karşı Silahlar ve Mühimmat Teknolojileri, İleri Sistem, Teknolojileri, İleri Malzeme İmalat Teknolojileri, Etkin Platform Teknolojileri).

## Teknoloji Yol Haritası

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

<<< Güçlü  
Yeterli  
Zayıf  
Yok

(\*) Genel değerlendirme

		2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
Yetenek Geliştirme	Temel Araştırma	D26, D27, D28, D29, D30	D26, D27			
	Uygulamalı ve Sınai Araştırma	D23, D24	D28, D29, D30	D23, D26, D27, D28, D30		
	Rekabet Öncesi Sınai Geliştirme					
	Sınai Geliştirme	D22, D25, D31	D23, D24	D29	D23, D26, D27, D28, D30	

BT Politikaları	ArGe Altyapı Desteği	D26, D27, D28, D29, D30	D26, D27			
	ArGe Proje Desteği	D24	D28, D29, D30	D26, D27, D28, D30		
	Başlangıç Desteği					
	Güdümlü Projeler	D23		D23		
	İnsan Kaynakları					
Diğer Politikalar	Kamu Tedarik Programları	D22, D25, D31	D23, D24	D29	D23, D26, D27, D28, D30	
	Yasal/düzenleyici					
	Kurumsal					
	Mali					
	Eğitim					
Diğer	P1					

### Teknoloji Faaliyet Hedefi 5

Sivil ve askeri amaçlı kullanılabilir uydu ve uzaya araç gönderme teknolojilerine sahip olma.

### Öncelikli Teknoloji Alanları

Uydu İletişim Teknolojileri, Uydudan Algılama ve Gözlem Teknolojileri, Uzay Aracı Fırlatma ve Yer Kontrol Teknolojileri, Modelleme, Simülasyon ve Analiz Teknolojileri.

## Teknoloji Yol Haritası

Mevcut Durum (*)	Araştırmacı Potansiyeli	Zayıf
	ArGe Alt Yapısı	Zayıf
	İlgili Temel Bilimlere Hakimiyet	Yeterli
	Firmaların Yenilikçilik Yeteneği	Zayıf
	Rekabetçi Firmaların Varlığı	Yok

<<< Güçlü  
Yeterli  
Zayıf  
Yok

(\*) Genel değerlendirme

		2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +
Yetenek Geliştirme	Temel Araştırma	D23, D32, D33, D34				
	Uygulamalı ve Sınai Araştırma	D24, D25	D23, D24, D32, D33, D34	D32, D33, D34		
	Rekabet Öncesi Sınai Geliştirme					
	Sınai Geliştirme		D25	D23, D24	D32, D33, D34	

BT Politikaları	ArGe Altyapı Desteği	D23, D32, D33, D34				
	ArGe Proje Desteği	D24, D32, D33	D23, D24, D34			
	Başlangıç Desteği					
	Güdümlü Projeler	D25	D24, D32, D33	D32, D33, D34		
	İnsan Kaynakları	D24				
	Kamu Tedarik Programları		D25	D23, D24	D32, D33, D34	

Diğer Politikalar	Yasal/düzenleyici	P2, P3, P15	P5, P8			
	Kurumsal	P10	P9			
	Mali					
	Eğitim	P13, P14				
	Diğer	P1, P4, P6, P7, P11, P12	P12	P12		

### Teknoloji Faaliyet Hedefi 6

Ulusal savunma açısından kritik silah, karşı silah ve korunma teknolojilerine sahip olma.

### Öncelikli Teknoloji Alanları

Fotonik ve Opto elektronik Malzeme Teknolojileri, Kompozit Malzeme Teknolojileri, İleri Polimer ve Plastik Malzeme Teknolojileri, Minyatür Sistem Tasarım ve Entegrasyon Teknolojileri, Robotlar, Mikrobot Karşı Silahlar ve Mühimmat Teknolojiler; Akıllı Malzeme ve Yapı Teknolojileri, Enerji Emici Malzeme Teknolojileri, İleri Metal Alaşım Teknolojileri, İleri Sistem Teknolojileri; Nano Silahlar ve Mühimmat Korunma Teknolojileri, İleri Malzeme İmalat Teknolojileri, Etkin, Platform Teknolojileri, Yönlendirilmiş Enerji Teknolojileri, NBC Karşı Sistemleri ve Korunma Teknolojileri, Modelleme, Simülasyon ve Analiz Teknolojileri.

Mevcut Durum (*)	Araştırmacı Potansiyeli	Zayıf
	ArGe Alt Yapısı	Zayıf
	İlgili Temel Bilimlere Hakimiyet	Zayıf
	Firmaların Yenilikçilik Yeteneği	Zayıf
	Rekabetçi Firmaların Varlığı	Yok

<<< Güçlü  
Yeterli  
Zayıf  
Yok

(\*) Genel değerlendirme

	2003-2007	2008-2012	2013-2017	2018-2022	2023 +	
Yetenek Geliştirme	Temel Araştırma	D35, D37, D38, D40, D41, D42, D43, D44	D40, D41, D42, D43, D44	D40, D44		
	Uygulamalı ve Sınai Araştırma	D36, D39	D35, D37, D38	D41, D42, D43	D40, D44	D44
	Rekabet Öncesi Sınai Geliştirme					
	Sınai Geliştirme		D36, D39	D35, D37, D38	D41, D35, D42, D43	D40, D42

BT Politikaları	ArGe Altyapı Desteği	D35, D37, D38, D40, D41, D42, D43, D44	D40, D41, D42, D43, D44	D40, D44		
	ArGe Proje Desteği	D36, D39,	D35, D36, D37, D43	D40, D41, D42	D44	D44
	Başlangıç Desteği					
	Güdümlü Projeler	D43	D38,	D43	D40, D41, D42	D42
	İnsan Kaynakları	D35, D36, D43				
Kamu Tedarik Programları		D39	D35, D36, D37	D43	D40, D42	

Diğer Politikalar	Yasal/düzenleyici					
	Kurumsal					
	Mali					
	Eğitim	P1				
	Diğer					

## 5. ÖNERİLER: POTANSİYEL EYLEM PLANI

Yukarıda belirtildiği gibi Vizyon 2023 Strateji Belgesinde belirtilen teknolojik yol haritası bu çalışmada birebir olarak kullanılmıştır. Ancak Vizyon 2023 Strateji belgesinin eylem planı bu çalışma için değerlendirilmemiştir. Bunun yerine TÜSİAD - Sabancı Üniversitesi Rekabet Forumu olarak uzay ve havacılık teknolojileri alanında mevcut durum analizi çerçevesinde orijinal bir eylem planı ortaya konmaktadır.

### 5.1 Kurumsal Beklentiler/Görevler

Raporumuzda özetlediğimiz değerlendirmeleri göz önünde bulundurduğumuzda ortaya şu altı ana başlık çıkmaktadır:

1. Uzay ve havacılık teknolojileri alanında gerekli altyapının kurulması;
2. Finansman kaynaklarının oluşturulması;
3. Araştırmaları yürütecek bilim insanlarının yetiştirilmesi;
4. Gerekli işbirliği mekanizmalarının kurulması;
5. Toplumun tüm katmanlarında bilinçliliğin artırılması ve
6. Tüm bu sistemin etkin bir şekilde çalışmasını ve desteklenmesini sağlayacak gerekli kuruluş ve yasaların ortaya çıkarılması gerekmektedir.

Bu anlamda üniversite, sanayi ve düzenleyici-yasa koyucu kurumlar üçgeninde yapılması gereken çalışmalar şu şekilde gösterilebilir.

#### 5.1.1 Üniversite:

- Yeni ürün ve yöntemler geliştiresin
- Bilim insanı eksikliğini ortadan kaldırıcı lisans, yüksek lisans ve doktora programları açsın ve yetişmiş insan gücü sağlasın
- Üniversite içerisinde disiplinler arası etkileşimi sağlayacak mekanizmalar kursun
- Gerekli araştırmaların yapılacağı altyapıların ve araştırma merkezlerinin kurulmasını sağlasın ve desteklesin
- Öncelikli ve stratejik alanların belirlenmesi için bilgi üretsin ve altyapı sağlasın
- Uzay ve havacılık teknolojileri kuluçka merkezleri kursun
- Bilim insanlarını teşvik edici ve araştırmaya yönlendirici mekanizmalar ve destekler sağlasın

- Hem yurt içi hem de yurt dışındaki uzmanlar için araştırma olanakları sağlasın ve uygun ortam yaratsın
- Hem ulusal hem de uluslararası seviyede etkin işbirlikleri ve destek mekanizmaları kursun
- Ulusal ve Uluslararası finans kaynaklarına ulaşım için destek olsun ve işbirliği yapsın
- Sürekli eğitim sağlasın
- Proje yazma desteği versin
- Ortaya çıkarılan fikirlerin değerlendirilmesi ve ticari değer haline getirilebilmesi için sanayi ile etkileşim ve iletişim mekanizmaları kursun

#### 5.1.2. Sanayi:

- Ar-Ge bütçesi ayırsın, Ar-Ge yapsın, ürün geliştirsın
- Kar getirecek fikir, bilgi paylaşımı ve araştırma hedefi olsun
- Ürün üretsın, yeni, ucuz, ilave ürünler ve bunların pazarlanmasını sağlasın
- İstihdam yaratsın ve staj imkânları sağlasın
- Düzenlemeleri ve gelişmeleri hızlandıracak baskı grubu oluştursun, platform olsun
- Üniversite ile etkin işbirliği mekanizmaları kursun
- Stratejik değeri ve getirisi yüksek alanlarda Ar-Ge faaliyetlerini hızlandırsın
- Uluslararası işbirlikleri ile risk sermayesi kullansın
- Yenilikçi yeteneklerini geliştirerek uluslararası rekabet ortamına hazır olsun
- Savunma Sanayi Müsteşarlığı Offset programlarına katılımın artırılması

#### 5.1.3. Ortam Sağlayıcı, Düzenleyici-Yasa Koyucu:

- Ulusal seviyede etkin bir işbirliği mekanizması kursun ve ulusal kurumsal yapılanmayı sağlasın
- Bilgi alışverişi için ortam olsun, güven yaratsın
- Ulusal seviyede ülke envanteri (insan-teknoloji) ve istatistikleri içeren etkin bir bilgi ağı kursun ve bunu kurumsal mekanizmalarla desteklesin
- Kamu Ar-Ge yatırımları oluştursun ve altyapının geliştirilmesi, araştırmaların yapılabilmesi için finansal kaynak sağlasın
- Desteklenen projeler için izleme ve denetleme mekanizmaları kursun
- Avrupa Birliği 7. Çerçeve Programı desteklerine giriş için destek versin, proje yazımı eğitimleri sağlasın

- KOBİ'lerin sektörde gelişimi için özel destekler sağlasın
- Bilim insanlarını teşvik edici mekanizmalar ve burs programları kursun
- Yurt dışındaki araştırmacıların ülkeye dönmeleri için teşvik mekanizmaları kursun ve güven ortamı oluştursun
- Uluslararası teknolojik işbirliği için ortam yaratsın
- Patent ve fikri mülkiyet hakları konusunda ihtiyaç duyulan düzenlemeleri yapsın
- Fikri sermayenin girişime dönüştürülmesi için gerekli düzenlemeleri yapsın
- Toplumsal seviyede eğitimi ve bilinçlendirmeyi artırıcı çalışmalar yapsın
- Risk sermayelerinin oluşturulmasını desteklesin, teşvik etsin, uluslararası işbirliklerini geliştirsın
- Savunma Sanayi Müsteşarlığı Offset programlarına katılımın artırılması yönünde çalışmalar yapılması

#### 5.2 EYLEM PLANI

Bu öncelikler bağlamında ortaya çıkarılan yol haritası ise şu şekildedir:

##### 5.2.1 Finansman ve Altyapı:

###### Kısa Dönem 1-3 Yıl

- Ülke kaynakları, potansiyeli ve rekabet koşulları göz önünde bulundurularak stratejik öncelik alanları belirlenmesi ve bu alanlara yönelik ihtiyaçların saptanması (Ar-Ge, finansman vb.)
- Bu ihtiyaçlar ve öncelik göz önünde bulundurularak, mali fon oluşturulmasına ve kullanılmasına yönelik düzenlemeler yapılması
- Ar-Ge bütçesi için bilanço büyüklüğünün belirli bir kısmının ayrılmasına yönelik düzenlemeler yapılması
- Mevzuatın Ar-Ge'nin kolaylaştırması amacıyla yeniden düzenlenmesi ve uygulanmasının sağlanması
- Ar-Ge yatırımlarını sağlayacak kurumsal mekanizmaların kurulması veya düzenlenmesi
- Özel sektör Ar-Ge yatırımını destekleyici mekanizmalar ve düzenlemeler yapılması, ayrıcalıklar sağlanması ve vergi muafiyeti sağlanması
- Şirketlerin hibe verebilmeleri için gerekli düzenlemelerin yapılması
- Özel sektörün yapamadığı yatırım ve desteklerin, altyapıların kamu sektörünce organize edilmesi

- Gerekli ekipman ve cihazların sağlanması için kaynakların ayrılması ve sağlanması
- Gerekli kaynakların ayrılması
- Risk sermayelerinin oluşturulması
- Yerleşme teşvikleri sağlanması
- Yeni ürün geliştirme, tasarım, pazarlama teşviklerinin oluşturulması
- Başlangıç araştırma teşvikleri ve destekleri sağlanması
- Uluslararası kaynaklara erişimin sağlanması ve bu konuda desteklerin ve bilgilendirilmenin artırılması

#### Uzun Dönem 4-10 Yıl

- Stratejik öncelik alanlar doğrultusunda araştırmaların desteklenmesi
- Teknoparkların kurulması
- Uzun vadeli yatırımların gerçekleştirilmesi
- Projelerde üniversitelere ve akademisyenlere kaynak sağlanması
- Referans laboratuvar, akreditasyon, sertifika v.b. kurumların yapısallaştırılması
- Ar-Ge'ye yönelik kısa vadeli düzenlemelerin tamamlanması, uygulanabilirliğinin sağlanması ve denetleme mekanizmalarının kurulması
- Kalkınma planlarında uzay ve havacılık teknolojilerine de yer verilmesi
- Ekipmanların geliştirilmesi

#### 5.2.2. Eğitim ve Araştırma

##### Kısa Dönem 1-3 Yıl

- Yüksek lisans ve doktora seviyesinde eğitim veren programların yaygınlaştırılması
- TÜBİTAK ve Devlet Planlama Teşkilatı, kurumların ve Üniversitelerin öz kaynakları ile bunların destekleyici mekanizmalar oluşturmalı
- Bilim insanlarını teşvik edici mekanizmalar ve burslar oluşturulması
- Yurt dışındaki özellikle Türk araştırmacıların ülkelerine dönmeleri için teşvik mekanizmalarının oluşturulması ve güven ortamının sağlanması
- Türkiye'de yapılan çalışmalar için destek ödül programları ve teşvikleri oluşturulması
- Üniversite-sanayi işbirliği desteklerinin oluşturulması, yaygınlaşmasının sağlanması
- Üniversite öğretim üyelerinin teknoparkta çalışmalarının kolaylaştırılması

- Öncelikli faaliyet alanlarına yönelik araştırmaların desteklenmesi ve bu alanlarda bilim insanlarının teşvik edilmesi ve yetiştirilmesi
- Teknik yeteneklerin ve girişimcilik bilgisinin geliştirilmesine yönelik eğitim verilmesi
- Kuluçka Merkezlerinin kurulması, eğitim merkezlerinin açılması (bölgesel)
- Üniversite-sanayi arasında yetkin insan değişiminin sağlanması
- Üniversite-ortam sağlayıcı ilişkilerinin düzenlenmesi
- Üniversite içerisinde disiplinler arası iletişimin kolaylaştırılması ve artırılması
- Proje yazımı için eğitimler verilmesi

#### Uzun Dönem 4-10 yıl

- Temel bilim eğitiminde düzenlemeler yapılması
- Her konuda insan eğitimine yönelik pratik, teorik bilgilerinin sağlanması için düzenleme yapılması
- Teknoparkların kurulması
- Yüksek lisans programlarının ülke çapına yaygınlaştırılmasının sağlanması
- Araştırma merkezlerinin ülke çapına yaygınlaştırılması
- Üniversite - öğretim üyesi sözleşmelerinin Ar-Ge faaliyetlerine bağlı olarak yenilenmesinin sağlanması
- Üniversitelerin sürekli eğitimi sağlamaları
- Uzman dolaşımlarının sağlanması

#### 5.2.3. Yasal Düzenlemeler, Yönetişim ve İletişim:

##### Kısa Dönem 1-3 yıl

- Finansman, Ar-Ge ve altyapı ile eğitim konusunda öngörülen düzenlemelerin yapılması
- Stratejik planlama yapılması ve uygulanması
- Ulusal bir vizyon ortaya konması, bunun için gerekli kurumsal yapılanma ve düzenlemelerin yapılması
- Ulusal seviyede koordinasyon kurulu oluşturulmasına yönelik düzenlemeler yapılması
- Devlet kamu alım politikalarının üniversite-sanayi işbirliğini özendirerek şekilde düzenlenmesi
- Ulusal seviyede ülke envanteri (insan-teknoloji) ve istatistikleri içeren etkin bir bilgi ağı kurulması ve kurumsal mekanizmalarla desteklenmesi
- Global fırsatların ortaya konması ve değerlendirilmesine yönelik adımlar atılması

- Bilginin internet ortamına aktarılması ve paylaşımının sağlanması
- Ülkeler arası iletişim ve etkileşim ağları kurulması ve desteklenmesi
- Uluslararası ortamdaki gelişmelerin takip edilmesinin sağlanması, ülkelerin mevzuatlarının incelenmesi ve ülkemize adaptasyonunu sağlayacak mekanizmaların kurulması
- Toplantı, seminer ve sürekli yerel oluşumlar sağlayacak mekanizmalar kurulması

#### Uzun Dönem 4-10 yıl

- Strateji ve planlama yapıp bunların uygulanmasının sağlanması ve denetleyici mekanizmaların kurulması
- Proje ve yasal konularda işbirliğine yönelik düzenlemelerin yapılması
- Envanterin ve bilgi ağının aktif olarak güncellenmesi
- İşbirliğini sağlayıcı işlere yönelik pazarlama stratejisi geliştirilmesi
- Bilgi ağının kurumsallaştırılması
- Güven mekanizmalarının geliştirilmesi
- Kamu ihtiyacına yönelik güdümlü projeler oluşturulması

#### 5.2.4. Toplumsal Bilinçlenme ve Fikri Mülkiyet Hakları:

##### Kısa Dönem 1-3 Yıl

- Farkındalığın artırılmasına yönelik düzenlemelerin artırılması
- Ülke çapında kişilerin bilgilendirilmesi
- Sivil toplum örgütlerinin aktif hale getirilmesi
- Yerel ve bölgesel seviyede etkin eğitim ve bilinçlendirme mekanizmalarının kurulması
- Fikri mülkiyet ve patent hakları konusunda düzenlemeler yapılması ve duyarlılık oluşturulması
- Uzay ve havacılık teknolojilerine yönelik yayınların başlatılması

##### Uzun dönem 4-10 Yıl

- Güven mekanizmalarının geliştirilmesi

## 6. UZAY VE HAVACILIK TEKNOLOJİLERİ ÇALIŞTAY RAPORU

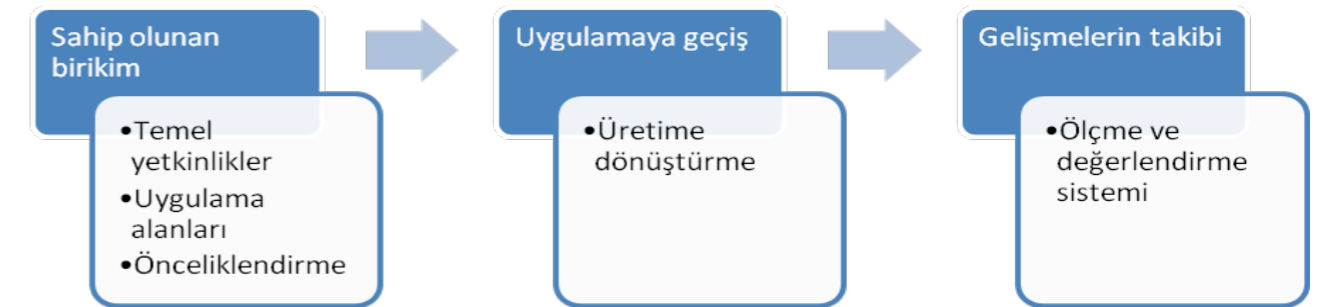
### Giriş

TÜSİAD- Sabancı Üniversitesi Rekabet Forumu "Uzay ve Havacılık Teknolojileri" çalışmasının ikinci aşamasında için ülkemizdeki ilgili paydaşların katılımıyla 17 Kasım 2009 tarihinde bir çalıştay düzenlenmiştir. Çalıştayda katılımcılarla yakın vadede uygulamaya geçiş ve gelişmelerin takibi için

- Sahip olunan birikimin değerlendirilmesi
- Uygulamaya geçişte yapılması gerekenlerin belirlenmesi
- Gelişmelerin takibi için kurulması gereken sistemin sentezlenmesi

hedeflenmiştir. Aşağıda bulunan bilgiler bu çalıştay sırasında tartışılan ve ön plana çıkan uzman görüşlerini içermektedir.

Katılımcı listesi Ek - 1 Katılımcılar kısmında verilen bir günlük çalıştayda elde edilen görüşler bu raporda özetlenmektedir. Çalıştayda yapılan çalışmalar üç ana bölümde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1: Uzay ve Havacılık Teknolojileri Çalıştayı Bölümleri

Katılımcılarla iki grup halinde çalışıldı. Fikirlerin oluşturulması sırasında Beyin Fırtınası yöntemi uygulandı. Katılımcıların beyin fırtınası sırasında ürettikleri fikirler daha sonra Zihin Haritası yöntemi ile bir araya getirilerek rapor eklerine ilave edildi.



Şekil 2: Beyin Fırtınası Kuralları

## 6.2. Sahip Olunan Birikim

Çalıştayın bölümünde öncelikle temel yetkinlikler belirlendi. Daha sonra temel yetkinliklerin uygulama alanları analiz edildi. Son olarak temel yetkinlikler uygulamaya dönüşme hızına göre önceliklendirildi.

### 6.2.1 Temel Yetkinlikler

Ülke ölçeğinde sahip olunan yetkinliklerin belirlenmesi için temel yetkinlik analizi yapıldı. Bu analiz güçlü olan alanların belirlenmesine ve bu alanlara odaklanılmasına olanak sağlamaktadır. Bu çalışmada ülke ölçeğinde yönetim, altyapı, teknoloji, personel, organizasyon gibi alanlarda rekabet avantajı sağlayan temel özellikler ya da kabiliyetler belirlendi. Temel yetkinliklerin belirlenmesinde aşağıdaki kriterler göz önüne alındı:

- Uçay ve havacılık alanına uygunluğu
- Uygulama alanının geniş olması
- Taklit edilebilirliğin güç olması

Bu çalışma sırasında üretilen fikirler zihin haritası ile derlenerek "EK 2 - Temel Yetkinlikler Zihin Haritası" başlığı altında verilmiştir. Grup olarak yapılan tartışma ve değerlendirmeler sonucunda oluşturulan listeler aşağıda verilen Temel Yetkinlikler tablolarında özetlenmiştir.

Tablo 1: Temel Yetkinlikler (Grup A)

Temel Yetkinlikler
• Akıllı Yazılım
• Analiz
• Kaliteli Yeni Mezun
• Üretim Teknolojileri (Konvansiyonel: havacılık sınıfı için kompozit)
• Üretim Altyapısı (TAİ, TEİ)
• Malzeme Altyapısı
• Tasarım Yönetimi (Başından sonuna kadar belirtilen bir ürünü bitirebilme)
• Haberleşme Uyduları
• MEMS-NANO (güç elektroniği)
• Micro-manufacturing
• Organizasyon
• Yarı İletken Algılayıcılar

Tablo 2: Temel Yetkinlikler (Grup B)

Temel Yetkinlikler
• Elektronik, payload, elektro-optik konularında yetkin kurum ve ürünlerin bulunması
• Yazılım (kripto, gömülü sistemler, uçay yazılım vb.) alanında bilgi, tecrübe ve birikimin bulunması
• Fırlatma, roket teknolojileri konularında tecrübeli kişi ve kurumların bulunması
• Haberleşme konusunda tecrübeler (yer istasyonları)
• Havacılık itki sistemleri ve altyapı alanında yapılan çalışmaların bulunması (bio yakıt, farklı yanma sistemleri, akış kontrol teknolojileri, gaz tribün kontrol sistemleri)
• Sadece uçay alanında değil destekleyen alanlarda da yetenekli/tecrübeli insan kaynağı ve eğitim araştırma kurumları
• Aerodinamik, yapısal analiz ve malzeme tek konusunda çalışan bilim insanları
• Özel sektörde konuya artan ilgi; malzeme-kompozit malzeme konularında yapılan çalışmalar
• Uydu ve uçay tasarımı konularında yapılan çalışmalar
• Astrofizik amaçlı dedektör çalışmaları
• Gözlemevlerinin bulunması

### 6.2.2 Uygulama Alanları

Bu çalışmada temel yetkinliklerin kullanılabileceği uçay ve havacılık ürün grupları analiz edilerek Temel Yetkinlik - Ürün Grubu ilişkilendirme matrisi hazırlanmıştır.

Tablo 3: Temel Yetkinlikler x Uygulama Alanları (GR A)

Temel Yetkinlikler	Uygulama Alanları									
	2-4 kişilik helikopter veya küçük uçak	X ışını algılayıcılar	Haberleşme uydusu	IHA, otopilot	Uydu fırlatıcı	Yüksek Çözünürlüklü Kamera	Simulatörler	Aviyonik Yazılım	Tasarım ve analizi destekleyen yazılımlar	
Akıllı Yazılım										
Analiz										
Kaliteli Yeni Mezun										
Üretim Teknolojileri (Konvansiyonel: havacılık sınıfı için kompozit)										
Üretim Altyapısı (TAI, TEI)										
Malzeme Altyapısı										
Tasarım Yönetimi (Bağından sonuna kadar belirtilen bir ürünü bitirebilme)										
Haberleşme Uyduları										
MEMS-NANO (güç elektroniği)										
Micro-manufacturing										
Organizasyon										
Yarı İletken Algılayıcılar										

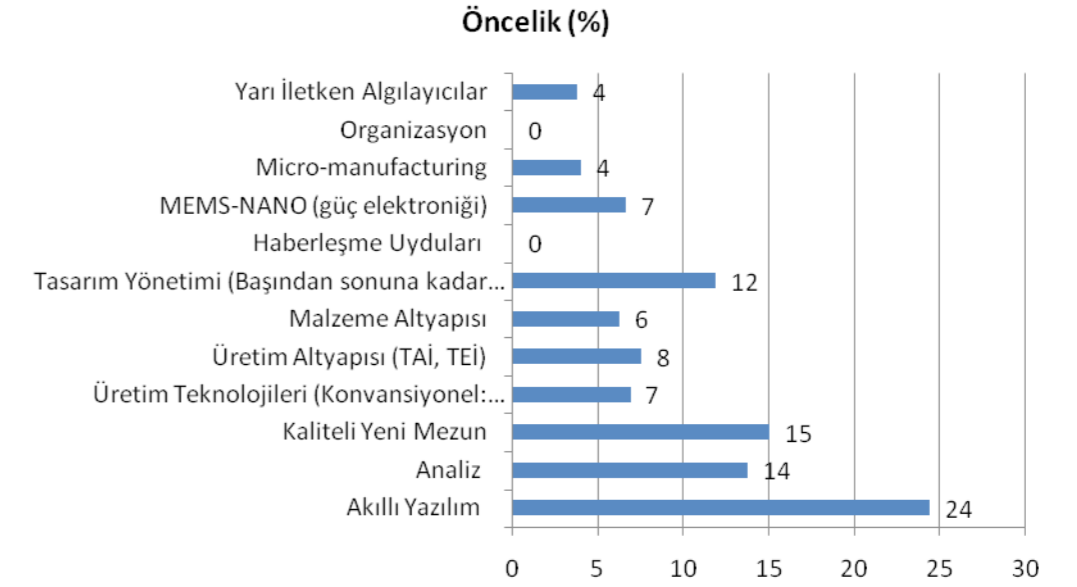
Tablo 4: Temel Yetkinlikler x Uygulama Alanları (GR B)

Temel Yetkinlikler	Uygulama Alanları															
	EO Kamera/Mercek	Dedektör (EOK)	Yapı (EOK)	Miss. Spec. İşlemciler	Yönelim Kontrol	Haber. Anten	Haber. X band	Yama Odası	Türbin	Kompres.	Sıvı yakıt	Katı yakıt	Güneş pan.	Co-generator (eas tur)	Kompozit malzeme	Uçak-İHA
Elektronik, payload, elektro-optik konularında yetkin kurum ve ürünlerin bulunması																
Yazılım (kripto, gömülü sistemler, uçuş yazılım vb.) alanında bilgi, tecrübe ve birikimin bulunması																
Fırlatma, roket teknolojileri konularında tecrübeli kişi ve kurumların bulunması																
Haberleşme konusunda tecrübeler (yer istasyonları)																
Havacılık itki sistemleri ve altyapı alanında yapılan çalışmaların bulunması (bio yakıt, farklı yanma sistemleri, akış kontrol teknolojileri, gaz tribün kontrol sistemleri)																
Sadece uzay alanında değil destekleyen alanlarda da yetenekli/tecrübeli insan kaynağı ve eğitim araştırma kurumları																
Aerodinamik, yapısal analiz ve malzeme tek konusunda çalışan bilim insanları																
Özel sektörde konuya artan ilgi; malzeme-kompozit malzeme konularında yapılan çalışmalar																
Uydu ve uçak tasarımı konularında yapılan çalışmalar																
Astrofizik amaçlı dedektör çalışmaları																
Gözlemevlerinin bulunması																

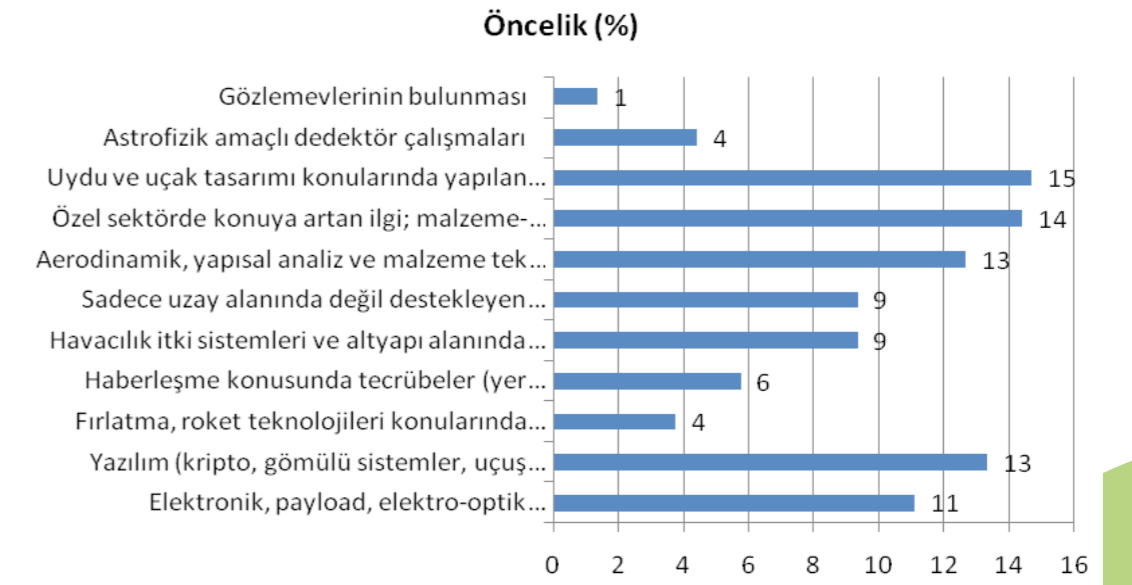
### 6.2.3 Temel Yetkinliklerin Önceliklendirilmesi

Temel yetkinliklerin uygulamaya dönüşme kolaylığına ve hızına göre önceliklendirmesi gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar normalize edilmiş olarak aşağıdaki tablolarda yer almaktadır

Tablo 5: Temel Yetkinlik Önceliklendirmesi (GR A)



Tablo 6: Temel Yetkinlik Önceliklendirmesi (GR B)



### 6.3 Uygulamaya Geçiş

Bu bölümde yetkinliklerin üretime dönüştürülmesi için yapılması gerekenler analiz edilmiştir. Çalışma sırasında üretilen fikirler zihin haritası ile derlenerek "EK -3 Uygulamaya Geçiş Zihin Haritası" başlığı altında verilmiştir.



Grup A'da yapılması gerekenler aşağıdaki gibi özetlenmiştir:

- Üniversite-Kamu (Tübitak)-Sanayi arasında rollerin doğru belirlenmesi: Üniversite sadece temel araştırma değil aynı zamanda ürün odaklı çalışabilir. Herkes her şeyi yapabilir anlamında değil ancak aktörlerin görev paylaşımında gri alanlar olmalı. Bir çözüm olarak üniversitelerde profesyonel personel çalıştırılabilir
- Master-Doktora Programları: Bunlar sanayi ile işbirliği içerisinde ortak çıkarlara hizmet edecek şekilde geliştirilmeli
- Uygun Ortamların Oluşturulması: Aktörlerin bir araya daha sık getirebilmesi için çalıştay, konferans, ortak projeler gibi etkinliklerin düzenlenmesi
- Doğru Motivasyon (özellikle araştırma laboratuvarları için): İşin yapılabilmesi ve hedeflerin konulması için doğru motivasyon araçları tanımlanmalı. Örneğin sanayinin üniversite için çalışması için doğru motivasyon mekanizmaları yok (para mı kazanmak, rekabet mi edebilmek?). Ne, niçin ve nasıl geliştirilecek söylenmeli.
- Üniversite-sanayi işbirliği: İşbirliğini artıracak motivasyon ya da kültür yok. Ortak laboratuvarlar kurulmalı ve SSM projelerinde %10 üniversitede kullanılmak üzere kaynaklar ayrılabilmesi
- Tübitak 1001-....1007: Tübitak 1001 projeleri var ancak bir sonraki adım çok yüksek bütçeli projeler. Aradaki miktarları karşılayacak mekanizmalar kurulmalı.
- Profesyonel araştırma mühendisleri: Üniversitelerde çalıştırılmalı
- İhale Kanunu: Özellikle kamu kurumlarının ekipman alımındaki problemleri çözmek için (en ucuzu almak zorundalar ancak en ucuz her zaman en iyi olmuyor)
- Proje, plan, strateji takip: Verilen projelerin takip edilmesi; izleme, değerlendirme ve raporlama mekanizmalarının kurulması;
- Öncelik belirlemek: Projelerin stratejik hedeflere/önceliklere uygun verilmesi gerekmektedir. İhtiyaçlar belirlenmeli, buna bağlı öncelikler tanımlanmalı ve planlar hedefler belirlenmelidir
- Veritabanları-Arbis?: "Kim ne yapıyor, nerede yapıyor" bilgileri herkesin erişimine açık olabilmeli
- Ar-Ge: Ar-Ge yapabilmek için hem para hem de insan gücü gerekli.

Grup B'de yapılması gerekenler aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

- İhalelerde "çoklu yüklenici" felsefesinin belirlenmesi, kaynağın farklı kurumlara dağıtılması. Konsorsiyum alt yüklenici, iş ortaklığı modelleri geliştirilmesi: Paranın dağıtıldıktan sonra daha farklı kişiler tarafından kullanılmasının sağlanması

- Kısmi ürün destekleme (alt sistem destekleri) mekanizmalarının oluşturulması: Ürünü destekleme mekanizmalarında bitmiş üründen ziyade parçaların desteklenmesi
- Teknopark, KOSGEB, yeni destek mekanizmaları ve cazibe merkezleri geliştirme (vergi avantajları vs): Şirketleri teknoparka çekmede vergi indirimi yararlı olabilir. Teknoparklar fiili olarak üniversite-sanayi işbirliği için merkezler haline gelmeli ve cazibe merkezlerine dönüşmeli.
- Yenilikçilik ve girişimcilik teşvikleri oluşturulmalı: Yeni mezunları ve fikirlerini değerlendirmek, ülke içerisinde hareket yaratmak için teşviklerin oluşturulması
- Proje üretme ve işbirliği amaçlı ulusal uzmanlık kümeleri oluşturulmalı (büyük şirketler, kobiler, üniversiteler ve araştırma merkezleri)
- Uluslar arası işbirliklerine katılım için gerekli girişimlerin yapılması: Örneğin ASD ile ortak projeler
- Hızlı sonuç verecek mekanizmalar oluşturulmalı (4-6 ay)
- Uzay ve teknoloji alanlarında kritik teknoloji belirlenmesinde "dual use of tech" e öncelik verilmesi: Örneğin hem sivil hem askeri ya da hem uzay hem de tıbbi alanda kullanılabilecek teknolojiler
- Uzay teknolojilerini KOBİ'lere yayacak destek mekanizmaları oluşturulmalı
- Bilim toplum çalışmalarının yapılması (ilköğretim, orta öğretim düzeyinde ders, proje vs.)
- Kaynak envanter çalışması yapılması
- Somut hedefler belirlenmesi ve temrin tak. Oluşturulması
- Uluslar arası piyasa/teknoloji izleme mekanizmalarının kurulması
- Ar-Ge projelerinin çıktılarının başka projeler oluşturacak şekilde "sürdürülebilirliğin" sağlanması

#### 6.4 Ölçme Ve Değerlendirme Sistemi

Bu bölümde ülke ölçeğinde Uzay ve Havacılık konularındaki gelişmelerin takip edilebilmesi için kurulacak sistemin sağlaması gereken özellikler (uygulamalara ilişkin gelişmeler, göstergeler ve veri toplama v.b.) irdelenmiştir.

Grup A'da ölçme ve değerlendirme sisteminin sağlaması gereken özellikler aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

- Plan /Program: Vizyon 2023 gibi plan ve programlar tanımlanmalı. Ancak Tübitak benzeri kurumlar iyi olduğu izleme ve güncelleme çalışmalarını belirli aralıklarla (örneğin 6 aylık) yapmalı

- Öncelikli konuların desteklenmesi takip edilmeli
- Ulusal Ölçme Kriteri (gösterge seti): Standart bir sistem kurulmalı
- Bağımsız Danışma Grubu: Tüm bu sistemi yürütecek hem yurtiçi hem de yurtdışı üyelerden oluşan bir danışma grubunun kurulması
- Mühendis ve projelerin güvenilirlik (devamlılık açısından) değerlendirmeleri yapılmalı (Reliability Analogy, MTBF)

Grup B'de ölçme ve değerlendirme sisteminin sağlaması gereken özellikler aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

- Alınan patent, yapılan yayın sayısı
- Zamana bağlı TRL (Technology Readiness Level) izlenmesi
- Havacılık ve Uzay ürünlerinde yerli ve yabancı katkısı
- Tanımlanmış mihenk taşlarının durum incelemeleri
- Yıllık toplam proje tutarı
- Özgün ürün satış miktarı
- Ulusal Hakem Kurulu

## 7. KAYNAKLAR

Aerospace and Defense Industries Association of Europe (ASD): Facts & Figures 2007 (<http://www.asd-europe.org/Content/Default.asp?PageID=16>).

Atalan, Hakan. "Avrupa Havacılık Endüstrisi ve Türkiye'nin Konumu", Aviation Türk, sayı 1, 2008.

Bekir Ata Yılmaz & Erol Kocaoğlu. "Uydu Teknolojileri, Ar-Ge ve Türkiye'de Durum", Savunma Teknolojileri Kongresi (SAVTEK), 2004.

Gençay, Barış. "Türkiye'nin Uydu İhtiyaçları ve Uzay Teknolojilerinin Ürün Haline Dönüştürülmesi", TMMOB Makina Mühendisleri Odası V. Ulusal Uçak, Havacılık ve Uzay Mühendisliği Kurultayı, 2009.

TÜBİTAK, Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu Onbirinci Toplantısı: Gelişmelere İlişkin Değerlendirmeler ve Kararlar, 10 Mart 2005

TÜBİTAK, Vizyon 2023 Projesi, Savunma, Havacılık ve Uzay Paneli: Savunma, Havacılık ve Uzay Sanayi Panel Raporu/ Ek-2 (Kritik Teknoloji Listesi Oluşturma Yönünde Yapılan Çalışmalar), 2003.

TÜBİTAK, Vizyon 2023 Projesi Savunma, Havacılık ve Uzay Sanayii Paneli: Savunma Havacılık ve Uzay Sanayi Panel Raporu/ Ek 4 (Türk Savunma, Havacılık ve Uzay Sektörü Değerlendirmesi), 2003.

TÜBİTAK, Vizyon 2023 Projesi Savunma, Havacılık ve Uzay Sanayii Paneli: Savunma Havacılık ve Uzay Sanayi Panel Raporu/ Ek 5 (Türk Uzay Sektörüne İlişkin Değerlendirme), 2003.

TÜBİTAK, Vizyon 2023 Projesi Savunma, Havacılık ve Uzay Paneli: Savunma Havacılık ve Uzay Sanayi Panel Raporu / Ek-9 (Kritik Teknoloji Önceliklendirme Faaliyetleri), 2003.

TÜBİTAK, Vizyon 2023 Projesi Savunma, Havacılık ve Uzay Sanayii Paneli: Savunma Havacılık ve Uzay Sanayi Panel Raporu/ Ek-11 (Bilim Teknoloji Yenilik Politikaları Yol haritaları), 2003.

TÜBİTAK, Türk Bilim ve Teknoloji Politikası 1993-2003.

TÜBİTAK, Vizyon 2023 Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları: 2003-2023 Strateji Belgesi, 2004

TÜBİTAK, Vizyon 2023 Projesi Savunma, Havacılık ve Uzay Sanayii Paneli: Uygulama Önerileri, 2005.

TMMOB Makina Mühendisleri Odası, V. Ulusal Uçak, Havacılık ve Uzay Mühendisliği Kurultayı Sonuç Bildirgesi, 2009 (<http://www.mmo.org.tr/etkinlikler/ucakhavacilik/>).

Ünal, Fevzi. "Türkiye'nin Hava Uzay Sanayi ve Teknoloji Politikaları ve İTÜ'de Uçak ve Uzay Mühendisliği Eğitim-Öğretimi", TMMOB Makina Mühendisleri Odası 1. Ulusal Uçak, Havacılık ve Uzay Mühendisliği Kurultayı, 2001.

Yazıcı, Emre. "Türkiye'nin Havacılık ve Teknoloji Politikaları Üzerine Düşünceler", TMMOB Makina Mühendisleri Odası 1. Ulusal Uçak, Havacılık ve Uzay Mühendisliği Kurultayı, 2001.

Yılmaz, Ata & Kocaoğlan, Erol. "Uydu Teknolojileri, Ar-Ge ve Türkiye'de Durum", Savunma Teknolojileri Kongresi (SAVTEK), 2004.

#### Web Siteleri

<http://www.mam.gov.tr/eop/gonderilen-bilgiler/duyuru/2007-mayis/Uzay-Arastirmalari-Ortak%20Akil-Toplantisi-DUYURU-Ek1.pdf>

<http://www.tubitak.gov.tr/home.do?sid=470&pid=468>

<http://www.tai.com.tr/>

<http://www.uzay.tubitak.gov.tr/tubitakUzay/tr/root/>

<http://www.havelsan.com.tr/SirketProfili/default.aspx>

<http://www.aselsan.com.tr/>

<http://www.roketsan.com.tr/>

<http://www.sage.tubitak.gov.tr/>

<http://www.tei.com.tr>

[www.ssm.gov.tr](http://www.ssm.gov.tr)

<http://www.turksat.com.tr/>

<http://www.biluzay.bilkent.edu.tr/>

[www.sasad.org.tr](http://www.sasad.org.tr)

<http://www.tad.org.tr/astronomi2009/>

<http://www.spacecampTurkey.com/>

<http://cordis.europa.eu/fp7/>

<http://www.ssm.gov.tr/EN/kurumsal/organizasyon/mstyrdsanayihizmetleri/dbsksanayilesmeitep/sbmdoffsetyerlikatki/Documents/SSM%20INDUSTRIAL%20PARTICIPATION%20AND%20OFFSET%20DIRECTIVE-2007%2014%20ocak%202009.pdf>

<http://www.mmo.org.tr/etkinlikler/ucakhavacilik/>

<http://www.biluzay.bilkent.edu.tr/>

<http://www.tubitak.gov.tr/home.do;jsessionid=086826448D18E91DEF50E4A1496F8C18?ot=1&sid=472&pid=468>

## 8. EKLER

### EK 1: KATILIMCILAR

Ahmet Üçer

Ali Alpar (Sabancı Üniversitesi)

Burcu Dikmen (TÜBİTAK- Uzay)

Emrah Kalemci (Sabancı Üniversitesi)

Fuat İnce

İlkay Yavrucuk (ODTÜ)

İlter Haliloğlu (TÜBİTAK)

İzzet Bayır (IntaspaceTurk)

Kemal Sarı (Türksat)

Melih Papila (Sabancı Üniversitesi)

Mert Akkuş (TÜBİTAK)

Nilay Sezer Uzol (TOBB-ETÜ)

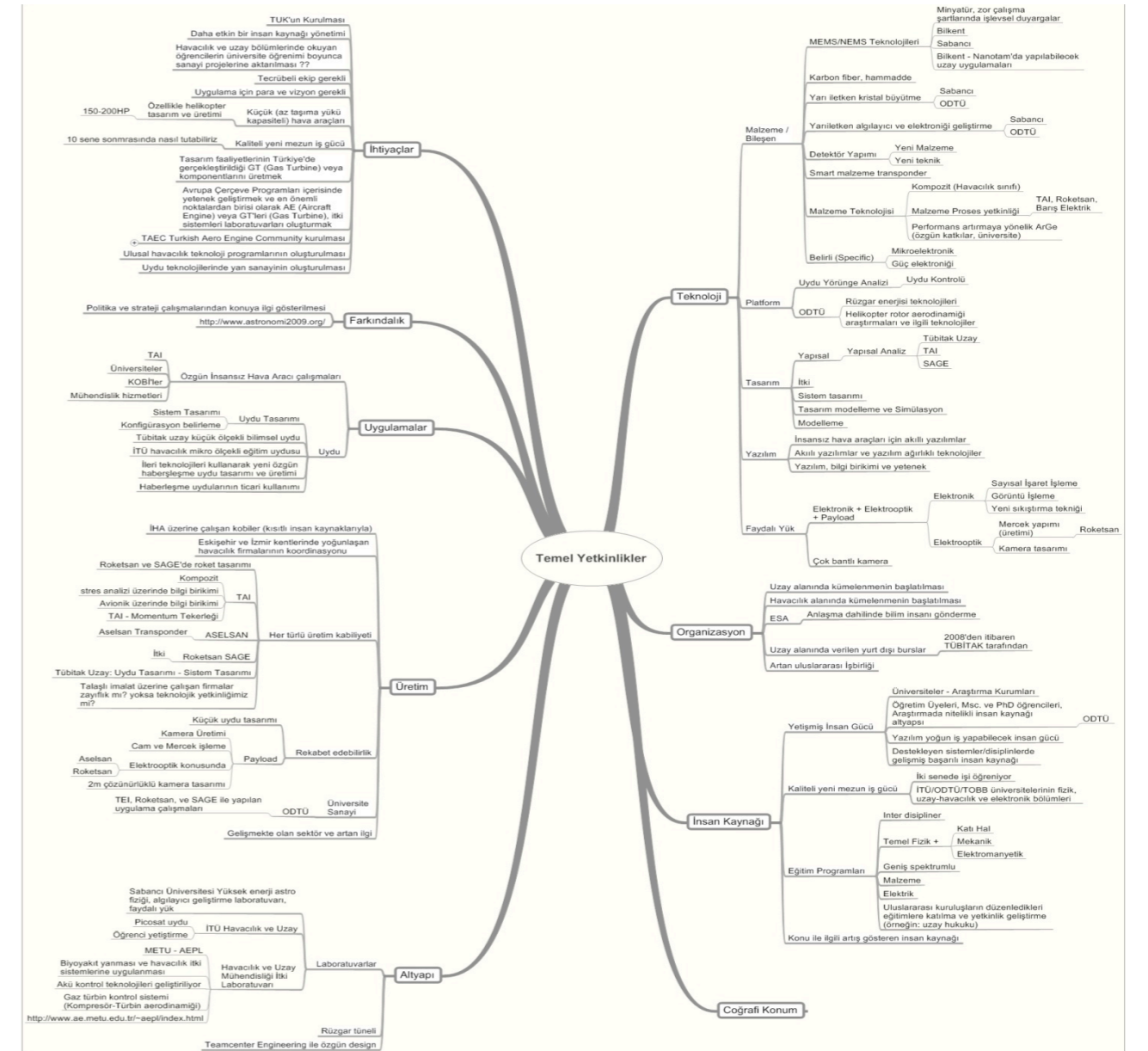
Nafiz Alemdaroğlu (ODTÜ)

Oğuz Uzol (ODTÜ)

Sıtkı Uslu (TOBB-ETÜ)

Sinan Can (Aksa)

## EK 2: TEMEL YETKİNLİKLER ZİHİN HARİTASI



### 3: UYGULAMAYA GEÇİŞ ZİHİN HARİTASI

