

Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu

**HAVACILIKTA
BİLİM-TEKNOLOJİ-SANAYİ
POLİTİKALARI**

Türkiye için Öneriler

**Bilim ve Teknoloji
Strateji ve Politika Çalışmaları
TÜBİTAK BTP 95/03
Ekim 1995**

Raportör

Prof.Dr. Ahmet Şevket Üçer (ODTÜ Makina Mühendisliği Bölümü, TÜBİTAK Başkan Yardımcısı)

Yardımcı Raportörler

Doç.Dr. Fuat İnce (TÜBİTAK-MAM, Bilgi Teknolojileri ve Elektronik Araştırma Enstitüsü Müdürü)

Aykut Göker (TÜBİTAK Bilim ve Teknoloji Politikaları Daire Başkanı)

Görüş ve Önerileriyle Katkıda Bulunan Kurum ve Kuruluşlar^(*)

- Anadolu Üniversitesi
 - Sivil Havacılık Yüksekokulu
 - Uydu ve Uzay Bilimleri Araştırma Enstitüsü
- Bilkent Üniversitesi
 - Bilgisayar ve Enformatik Mühendisliği Bölümü
 - Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü
- Genelkurmay Başkanlığı
- Hava Kuvvetleri Komutanlığı
- K.K.K. 901 nci Hava Aracı Ana Depo ve Fabrika Komutanlığı
- İTÜ Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi
- Makina Kimya Endüstrisi Kurumu
- Milli Savunma Bakanlığı
- ODTÜ Havacılık Mühendisliği Bölümü
- ROKETSAN Roket Sanayii ve Ticaret A.Ş.
- Savunma Sanayii Müsteşarlığı
- TUSAŞ Havacılık ve Uzay Sanayi A.Ş. (TAI)
- TUSAŞ Motor Sanayii A.Ş. (TEI)
- TÜBİTAK-Savunma Sanayii Araştırma Geliştirme Enstitüsü (SAGE)

İÇİNDEKİLER

AMAÇ	9
GİRİŞ	9
DÜNYADAKİ DURUM: GENEL	10
YENİ SANAYİLEŞEN ÜLKELERDE DURUM	11
Güney Kore.....	11
Tayvan	12
Endonezya.....	12
GÜNÜMÜZ HAVACILIK SANAYİİNİN GENEL KARAKTERİSTİKLERİ	13
HAVACILIKTA 21'İNCİ YÜZYIL.....	16
TÜRKİYE'DE NELER YAPILMALI: ÜRÜNE YÖNELİK STRATEJİ.....	17
TEKNOLOJİ YETENEĞİNİ GELİŞTİRME ve AR-GE'DE ANA STRATEJİ.....	20
ANA STRATEJİYİ DESTEKLEYİCİ YAN STRATEJİ ve POLİTİKALAR.....	22
KAYNAKÇA	25

"Atılım için Somut Zemin IV: Uzay ve Havacılık Sanayileriyle Savunma Sanayiinde Alan ve Ürün Seçiminin İtmesine Dayalı Gelişme Stratejisi

"Teknoloji yeteneğini geliştirmek, uzay ve havacılık alanında olduğu gibi, özgül (sipesifik) bir alan ya da ürün bazından hareketle de mümkün olabilir. Türkiye, eğer, havacılıkta belli bir iddiaya sahip olacaksa, önce, hangi tür hava araç ve bileşenlerini (komponentlerini) üretebilme/geliştirebilme yeteneğini kazanmak istiyor, bunun kararını vermek durumundadır. Ulusal bir koordinasyon çerçevesinde, bu kararlaştırılabilirse, yine aynı koordinasyon çerçevesinde, seçilen ürünler bazında hangi tür teknoloji yeteneklerinin kazanılması gerektiği ve bunun nasıl başarılabileceği de saptanabilir.

"Hemen belirtmek gerekir ki, Türkiye, hangi ürünlerden başlayacağına, kendi gerçeğini göz önünde tutarak karar verip, yurtiçi talebi yönlendirebilir ve bu alana yöneltebileceği kaynakların yönetimini akılcı bir biçimde çözebilirse, sanayileşme eşiğini henüz aşamamış bir ülke olarak, havacılık alanında atılım yapmayı deneyen ya da böylesi bir atılım yapabilecek pek az ülke arasında yer alabilir.

"Uzay için de benzeri bir yaklaşım modeli seçilebilir. Örneğin, uzaktan algılama teknolojileri konusunda, Türkiye, yeterince yetenek kazanamamış olmanın sıkıntısını, hem ekonomik hem de başka yaşamsal açılardan, bugün çok sıcak bir biçimde yaşamaktadır. Bu konuya egemen olabilmek ve yine bu konunun gerektirdiği donanım ve yazılımı tasarımı geliştirmeye yeteneğini kazanmak, Türkiye için, bugün, her şeyden önce bir ulusal güvenlik sorunu haline gelmiştir. O nedenle, bu konu, son derece yaygın sivil kullanım alanları yanında, ulusal güvenlik için önemli olan yanı sıra, teknoloji yeteneği kazanma yolundaki somut atılım için, bir odak noktası olarak seçilebilir. Kaldı ki, bu teknoloji alanı, [Bilim ve Teknolojide Atılım Projesi'nde] ilk atılım zemini olarak değinilen, enformatikle girişim halindedir ve orada kazanılacak yetenek, bu alana taşınabilir, yazılım bazında olduğu gibi, bu alanı destekleyebilir.

"Özgül bir ürün ya da alan seçiminin itmesine dayalı atılım modeli, savunma sanayine de uygulanabilir.

"Ulusal Savunma yeteneği ile ülkenin savunma sanayiinin düzeyi arasında çok sıkı bir bağın bulunduğu bilinen bir gerçektir. Savunma sanayiinin ise, ileri teknolojilerin ve yüksek teknolojinin geçerli olduğu sanayi dallarını içerdiği, bilinen bir başka gerçektir. Buradan hareketle, ulusal savunma yeteneğinin ülkenin teknoloji yeteneğine bağlı olduğu söylenebilir; ve bu doğru bir saptamadır. Gerçekten de, bugünün dünya pratiğine bakıldığında, bilim ve teknolojiye egemen olmayan ülkelerin, ulusal savunma alanında da herhangi bir üstünlüklerinin olmadığı ve olamayacağı görülmektedir. Bu tür bir üstünlüğe sahip bulunmayan ülkeler arasında nispi farkların bulunması ve bunlardan bazılarının diğerlerinden daha üstün konumda olmaları, tabii söz konusu olabilir. Ama, ülkenin kendi bilim, teknoloji, sanayi yeteneğine dayanmayan bir üstünlüğün, dünya konjonktürüne bağlı olarak, bilim-teknoloji-sanayi üstünlüğüne sahip ülkelere gelen telkin, kısıtlama ya da müdahalelerle ortadan kaldırılabilirdiği de bir gerçektir.

"O halde, ulusal savunma yeteneğimizi artırmaya/güçlendirmeye yönelik çabaların, özellikle, ülkenin teknoloji yeteneğini artırmayı bir odak noktası olarak alması da son derece doğaldır.

"Ulusal savunma sanayiini geliştirmeye ya da genişletmeye yönelik girişimlerin, bunun içindir ki, askersel gerekleri karşılamanın ötesinde, ülkenin teknoloji yeteneğini yükseltmeyi, ana eksenlerden biri olarak alacak biçimde planlanması ve kaynak tahsisinin bu planın hedeflerine göre yapılması, aklın gereğidir. Kısacası, havacılık ve uzay sanayiinin önemli bir kesitini de kapsayan savunma sanayiinin, bu ikili amaç güdülerek geliştirilmesi ve genişletilmesi hareketi de, doğrudan, teknolojik atılım düzleminde değerlendirilebilir ve yapılacak, yeni sınıai yatırımlar, belli teknoloji yeteneklerinin geliştirilmesinde sıçrama noktaları olarak seçilebilir.

"Bu konu da bir master plan çerçevesinde ele alınarak, işaret edilen yönde, ulusal faydayı maksimumlaştıracak bir çözüme kavuşturulabilir. Hemen işaret etmek gerekir ki, devletin (savunma sanayii söz konusu olduğunda, tabii, Silahlı Kuvvetlerin) uzun vadeli satın alma politikası, burada, kritik bir rol oynayacaktır."

AMAÇ

Bu çalışmanın amacı, ülkemizde son 10 yılda gelişen, havacılıkla ilgili sanayilerin, 21. Yüzyıl koşullarında rekabet etmeye hazır ve ulusal savunmamızı destekleyen sanayiler haline gelmesini sağlayabilmek için, araştırma-geliştirme ve tasarım yeteneklerini yükseltici politikaların belirlenmesidir. Bunun için, havacılık teknolojisinin Dünya ve ülkemizdeki durumuna ilişkin inceleme ve bilgilere dayanılarak öneriler geliştirilmiştir.

GİRİŞ

20. yüzyılda, havacılığın gelişmesi savunma sanayiinin gelişmesi ile birlikte olmuştur. Birinci Dünya Savaşı öncesinde başlayan uçak geliştirme çabaları savaş ile birlikte hızlanmış, savaş sonrasında da aynı hızda devam etmiştir. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonraki soğuk savaş döneminde havacılık sanayiinin gelişimi çok hızlı olmuştur. 1950 - 1989 arasında havacılık sanayiine sahip olan ülkeler bu sayede büyük miktarda gelir elde etmişlerdir. Bu ülkelerin zenginleşmeleri ve teknolojiye ön safları almalarında havacılık sektörünün etkileri görülmektedir.

Bu raporda **havacılık sanayii** deyiimi ile, pilotlu veya pilotsuz uçak, helikopter veya roket yapımı ile uğraşan sanayiler kastedilmektedir. İster askeri isterse sivil amaçlı olarak geliştirilmiş olsun, her tür uçak, helikopter ve roket üretimi, bakımı, onarımı ve modernizasyonu ile bu raporda ayrıca sözü edilmemekle birlikte, havacılık eğitimi vermeye yönelik sistemlerin, hava trafik kontrol sistem ve elemanlarının ve hava alanları yer destek sistemlerinin üretimi, havacılık sanayii kapsamında ele alınması gereken konular olarak düşünülmektedir. Ancak, burada geçen roket deyiimi ile, Dünya çevresine uydu fırlatmak için geliştirilenler değil, yalnız atmosfer içinde uçan, askeri ve bilimsel amaçlı roketler ile taktik balistik füzeler anlatılmak istenmektedir.

Hava araçları iki ana kısımdan oluşur:

- Taşıyıcı platform ("*air frame*" veya "*platform*")
- Yük ("*payload*")

Taşıyıcı platformun ise üç bölümü vardır:

- Aracın yapısı (gövde, kanatlar ve kuyruk)
- Aracın itkisi ("*propulsion*")
- Aracın güdüm ve kontrolü ("*guidance and control, avionics*")

Yük veya "*payload*" olarak ifade edilen kısım hava aracının asıl amacını yerine getiren kısımdır ve çok değişik biçimlerde ortaya çıkabilir. Askeri roketlerde yük patlayıcı iken, yolcu uçaklarında yolcu veya kargo, pilotsuz bir uçakta ise elektrooptik algılayıcılar, her türlü elektronik harp sistemleri ve hava/yer silahlarının imhasına yönelik sistemler olabilir.

Havacılık teknolojileri aerodinamik, malzeme, makina üretim, yakıt kimyası, elektronik kontrol gibi çok sayıda temel teknoloji alanıyla ilintili bulunmaktadır. Son yıllarda mikroelektronik ve yazılım, hem çeşitli yük altsistemlerinde ve hem de platform ve itki altsistemlerinde önemli gelişmelere katkıları olan teknolojiler olarak ortaya çıkmaktadır.

DÜNYADAKİ DURUM: GENEL

Dünyada havacılık sanayiinde söz sahibi olan ülkelerin hemen hepsinin, ekonomileri, sanayi sektörüne ve teknoloji üretimine dayanan, zengin ülkeler olduğu gözlenmektedir. 1993'te ABD ve diğer Amerika kıtası ülkeleri dünya havacılık pazarının yaklaşık % 68'ine sahip görünmektedir. Avrupa Ülkeleri % 28, Uzak Doğu Ülkeleri ise % 1.4 pazar payına sahiptir. Rusya Federasyonu'nun havacılık teknolojisindeki bilgi ve deneyimi ileri düzeydedir ve dünya pazarından pay almak için çalışmalarını sürdürmektedir. Çin, Arjantin, Hindistan, Irak gibi ülkelerde roket sanayii ulusal boyutlarda hatırı sayılır bir düzeye gelmiştir. Roket teknolojisinin uçak teknolojisi ile karşılaştırıldığında göreceli kolaylığı, ucuzluğu ve roketlerin askeri alandaki önemi, söz konusu ülkelerin, havacılığın bu alanına yönelmelerindeki nedenleri açıklar. Nükleer teknolojinin yayılmasını önlemek için gösterilen çabalara benzer şekilde roket teknolojisini yayılmasını önlemek için de uluslararası anlaşmalar yapılmaktadır. 500 kg yükü 300 km.'nin üzerine taşıyabilecek roket teknolojilerinin yayılmasını önlemek için oluşturulan MTCR (*Missile Technology Control Regime*) adlı anlaşmayı ülkemiz henüz imzalamamıştır; ancak, bunun imzalanması yönünde bir siyasi karar olduğu söylenebilir.

1994 istatistiklerine göre dünyada havacılık sektöründe 1993 yılında en fazla satış yapmış 10 firmanın 7'si ABD firmasıdır. Bu firmalar aşağıdaki gibi sıralanmaktadır.

1. Boeing (24.975 milyar \$) **ABD**
2. McDonnell Douglas (14.187 milyar \$) **ABD**
3. Lockheed (13.071 milyar \$) **ABD**
4. Deutsche-Aerospace (9.917 milyar \$) **ALMANYA**
5. United Technologies (9.422 milyar \$) **ABD**
6. Martin Marietta (8.764 milyar \$) **ABD**
7. Aerospatale (8.398 milyar \$) **FRANSA**
8. British Aerospace (8.307 milyar \$) **B. BRİTANYA**
9. General Electric (6.580 milyar \$) **ABD**
10. GM Hughes (?) **ABD**

Eski Sovyetler Birliği'nde havacılık teknolojileri ileri boyutlara ulaşmış durumdaydı. Sovyet sistemine göre, merkezi olarak örgütlenmiş bir yapı içerisinde, tasarım ofislerinde bilim adamı ve mühendislerce geliştirilen tasarımlar, uçak ve gaz turbini fabrikalarında ürüne dönüştürülmekteydi. Bu yapıda tasarım ofisleri, tasarım ve geliştirme fazında çok önemli işlevler üstlenmiştir. Sovyetler Birliği dağıldıktan sonra bu alandaki askerî amaçlı fabrikaları sivilleştirme çalışmaları ön plana çıkmıştır.

Soğuk Savaşın bitmesiyle, Batı Ülkeleri de, havacılık sanayiinde yapısal değişikliklere gitmek mecburiyetinde kalmıştır. Bunun esas nedeni savunma harcamalarındaki kesintidir. Havacılık sanayiinin savunma sanayii ile organik ilişkisi havacılık sektöründeki küçülmenin ana nedeni olmuştur. Son üç yılda işten çıkartmalar büyük boyutlara ulaşmıştır. Soğuk savaş sonrasında havacılıkta çalışan personeldeki azalma, Batı'da, 1992-1993 arasında, % 10 düzeyinde olmuştur. Bazı firmalar kapanırken, diğerleri birleşerek ayakta kalmaya çalışmaktadırlar. Soğuk savaş

sonrasında birçok havacılık şirketi çift kullanım amaçlı mamullere ve teknolojilere önem vermeye başlamışlardır. Örneğin, ABD Hükümeti çift kullanım kavramına büyük önem vermekte ve bu konuda yasal düzenlemeler yapmaktadır. Kongre geçen yıl Savunma İleri Araştırma Projeleri Dairesi'nin (DARPA - *Defence Advanced Research Projects Agency*) adını "Savunma" sözcüğünü çıkararak, İleri Araştırma Projeleri Dairesi (ARPA) yapmış ve ARPA'nın bütçesini buna göre düzenlemiştir. 2.8 milyar ABD Doları olan 1995 Mali Yılı Bütçesi'nin 1.8 milyar Dolar'lık bölümü çift amaçlı projelere harcanacaktır.

1980'lerin sonunda Batı Ülkeleri havacılık sanayilerinde doğrudan çalışan personelin %69'una yakın kısmı Amerika kıtasındaydı. Avrupa'da doğrudan havacılık sektöründe çalışanların sayısı 1988'de 490.000 civarındaydı. Yine bu dönemde bu sektörde Sovyetler Birliği, Japonya ve Çin'de çalışanlar toplamının Avrupa'ninkinin 2 katına yaklaştığı tahmin edilmektedir. Ancak soğuk savaş sonrasında, eski Sovyetler Birliği'nde bu konuda çalışmakta olanların bir kısmı dağılmış bir kısmı ise Batı'nın desteğiyle yerinde tutulmaya çalışılmıştır.

YENİ SANAYİLEŞEN ÜLKELERDE DURUM

Yeni sanayileşen ya da sanayileşmekte olan ülkelerde havacılık sanayiinin durumuna bakmak Türkiye açısından ilginç olacaktır. Seçilen üç ülke aşağıda bu bağlamda ele alınmaktadır. Gözlenen odur ki, bu ülkeler, havacılık sanayiinde, seçilen ürünler bazında, **ürün geliştirme yeteneği** kazanmaya yönelik bir strateji izlemektedirler. "Ürün geliştirme yeteneği"nin kazanılması, imalat yeteneği ile birlikte, doğal olarak, kavram ve tasarım geliştirme/ teknoloji geliştirme yeteneğinin kazanılmasını içermektedir.

Güney Kore

Güney Kore, yukarıda işaret edilen strateji çerçevesinde, seçtiği belirli ürünler bazında, bir yandan imalat kapasite ve yeteneğini geliştirirken öte yandan da tasarım yeteneğini geliştirme çabasıdadır. 1994 içinde yapılan açıklamalara göre; orta büyüklükte yeni bir yolcu uçağının geliştirilmesi ve yapımı planmıştır. Aralarında Samsung Aerospace, Daewoo ve Korean Air'in de olduğu beş en büyük sanayi grubunun bu projede yer alması öngörülmektedir. Ayrıca, Çin ile işbirliği de söz konusudur. İlk prototipinin uçuş denemelerinin 1998'de yapılmasının düşünüldüğü 100 yolculuk bu bölgesel jetin 2000 yılının ilk çeyreğinde hizmete konması planlanmıştır. G. Kore bu tür entegre projeler yanında çeşitli uçak parçalarının imalinde dünya ölçeğinde bir yer tutma biçiminde de bir yol izlemektedir. Örneğin, Boeing 747 ve 777'lerin ve yeni 737-700'lerin çeşitli parçaları bu ülkede üretilmektedir.

Güney Kore, askeri alanda da, yine ürün seçimine dayalı olarak tasarım ve teknoloji yeteneğini geliştirme çabasıdadır. Bu ülkede de, Türkiye'dekine benzer bir F-16 Programı yürürlüktedir. Bu programdan bağımsız olarak, G. Kore, kendi özgün ürünlerini de geliştirme yolundadır. Daewoo'nun, Devlet Savunma Geliştirme Ajansı ile birlikte geliştirdiği KTX-1 Turboprop temel eğitim uçağının iki prototipi tamamlanmış ve bu uçaklar 270 deneme uçuşu (1995 Haziran ayı itibarıyla) yapmışlardır. Son olarak, Daewoo çok daha gelişkin bir KTX-1 prototipi üretmiş ve bunun yer denemelerine başlamıştır. G. Kore Hava Kuvvetleri'nin gereksinimini karşılamak üzere üretimi planlanan bu uçağın başka ülkelere satışı için de çaba gösterilmektedir. Buna paralel bir diğer projenin konusu ise KTX-II ileri jet eğitim/hafif savaş uçağı geliştirilmesidir. Devlet Savunma Geliştirme Ajansı ve Samsung'un işbirliğiyle ön tasarımı 1995 sonunda bitirilecek olan bu uçağın ilk uçuşunu 2000 yılında yapması ve 2003'te de G. Kore Hava Kuvvetleri'ne katılması beklenmektedir. Ön tasarım aşamasında bazı işler, F-16 Off-set Anlaşması'nın içerdiği bir paket

kapsamında, Lockheed'in Forth Worth Tesisi'nde yaptırılmıştır. Projenin bütünüyle yerli sanayinin kaynaklarına dayalı olarak mı yoksa potansiyel bir partner olan CASA'nın işbirliği ile mi gerçekleştirileceği konusu da 1995 içinde kararlaştırılacaktır.

G. Kore'nin mikroelektronik, bilgisayar ve telekomünikasyon sanayi ve teknolojileriyle bunların bir bileşimi olan enformasyon sanayii ve teknolojisi alanlarındaki yeteneğinin ve ileri malzeme teknolojilerindeki yeteneğini yükseltmeye yönelik programlarının bu ülkenin havacılık sanayiine sağlayacağı destek açısından da son derece önemli olduğunu ayrıca belirtmek gerekir.

Tayvan

Kamu kuruluşu niteliğindeki Aero-Industry Development Center (**AIDC**), Tayvan'ın havacılık alanındaki sanayi ve teknoloji yeteneğinin geliştirilmesinde belirleyici bir role sahiptir. Bu kuruluş gerek ülkenin kendi birikimine gerekse ortak girişimlere dayalı programlarda önemli başarılar göstermiştir. PL-1 Chieh-Shou ve TCH-1 Chung-Hsing ilk eğitim uçakları, orta büyüklükteki XC-2 kargo uçağı, AT-3 Tzu-Chung ileri eğitim uçağı ve Ching-Kuo Yerli Yapım Savaş Uçağı ("Indigenous Defence Fighter; IDF") **AIDC**'nin başarıları arasında yer almaktadır. Tayvan'ın, 20 adet Ching-Kuo Yerli Yapım Savaş Uçağı'ndan oluşan ilk operasyonel hava filosu 28 Aralık 1994'te hizmete girmiştir. Hava Kuvvetleri, en geç 1997'de teslim edilmek üzere toplam 130 uçak daha sipariş etmiş bulunmaktadır.

AIDC, ayrıca, lisans altında, Bell UH-1 Huey helikopteri, Northrop F-5E savaş uçağı, Textron Lycoming T-53 ve Garrett TFE-731 motorları da üretmekte; taktik-hava seyir donanımı ile silah sistemleri geliştirmektedir. Bazıları ABD ve İsrail tasarımlarına dayalı olmak üzere, Chung-Shan Bilim ve Teknoloji Enstitüsü ile birlikte geliştirilen çeşitli füzeler vardır. Yerli olarak üretilen, orta menzilli, havadan-havaya "Sky Sword II" füzeleri Ching-Kuo Yerli Yapım Savaş Uçakları ile birlikte Hava Kuvvetleri'nin hizmetine verilmiştir. Bu füzelerin menzili 50 Km.'nin üstündedir.

Tayvan'ın, bunlara ek olarak, sivil amaçlar için "transpasifik uçak" imal etmek üzere bir konsorsiyum ya da bir ortak girişim oluşturma yönünde yoğun bir çaba gösterdiği bilinmektedir.

G. Kore'de olduğu gibi Tayvan'da da gelişkin bir elektronik sanayiinin bulunması ve ülkenin bu alanda önemli bir yetenek düzeyine ulaşmış olması havacılık sanayii bağlamında vurgulanması gereken bir diğer noktadır.

Endonezya

Endonezya havacılık alanında 30 yıllık dönemi kapsayan uzun vadeli bir plana sahiptir. Plan üçer yıllık üç aşamayı içermektedir:

- İlk on yıl (1976-1985) havacılık sanayiine taban oluşturacak teknolojinin hem donanım hem de yazılım bazında transferi için gerekli altyapının hazırlanmasına ve sanayi yapısının kurulmasına ayrılmıştır.
- İkinci on yılda (1986-1995) havacılık sanayiinde uluslararası kalite standartlarına ulaşılması ve tasarımda ülkenin kendi yeteneğine dayanır hale gelmesi hedeflenmiştir.

- Üçüncü on yılda (1996-2005) ise hedef, temel ve uygulamalı araştırmalarda yetkinleşmek ve 130 yolcu kapasitesine kadar olan, bölgesel yolcu uçakları üretiminde lider konumuna gelebilmektir.

Endonezya bu planı hayata geçirmek üzere, 1976'da, Nusantara Uçak Sanayileri (Industri Pesawat Terbang Nusantara; **IPITN**) adını taşıyan iktisadi devlet teşebbüsünü kurmuştur. **IPITN**, ilk aşamada, lisans altında, Eurocopter Bo.105, AS.332 Super Puma ve Bell 412 helikopterlerini; CASA ile ortak C-212 turboprop kargo uçaklarını ve daha sonra da yine CASA ile ama bu kez birlikte geliştirilen CN-235 ikmal uçaklarını üretmiştir. Bu kuruluş bugün 9.300'ü aşkın mühendise sahiptir ve çalışanlarının sayısı 16.000'nin üstündedir. **IPITN**, 1989'da Paris Hava gösterisinde sergilenen 50-54 yolcu kapasiteli N-250 çift-turbopropu uçağıyla, yukarıda özetlenen plan çerçevesinde önemli bir aşama kaydedildiğinin de işaretini vermiştir. Bu uçağın üretimine geçildikten kısa bir süre sonra, **IPITN**'in tamamıyla kendi yeteneğine dayalı olarak, yeni bir tipin geliştirilmesi çalışmaları başlatılmış ve 1994 sonlarında, 64 - 68 yolcu kapasiteli N-250-100 turbopropu ortaya konmuştur.

GÜNÜMÜZ HAVACILIK SANAYİİNİN GENEL KARAKTERİSTİKLERİ

Havacılık sanayii, teknolojiye olduğu kadar bilime de dayalı bir sanayidir. Bu nedenle bilim-teknoloji yelpazesinin hemen her disiplini havacılık sanayiine girmiştir. Bu alanda matematiğin en karmaşık kuramlarından en ileri işletme yöntemlerine kadar, çok geniş bir disiplinler yelpazesinden yararlanılmaktadır.

Konumuz açısından, havacılık alanına ilişkin bazı temel karakteristikleri hatırlamakta yarar vardır:

- Havacılıkta önemli ilerlemeler için gerekli bilgi ve malzemeyi bir araya getirmek diğer alanlara göre çok daha uzun süre alır. Bu nedenle başarıya ulaşmanın doğal gereği personel ve parasal destekte kararlılık ve devamlılıktır.
- Uçak veya roket tasarımı ve geliştirme, ancak çok iyi yetişmiş ve deneyimli personel ile sağlanabilir.
- Geliştirmeye yönelik çalışmalar; rüzgar tünelleri, uçuş test alanları, yüksek kapasiteli ve hızlı bilgisayarlar, yapı ve malzemeleri test edebilecek pahalı altyapı tesis ve donanımı desteğinde yürütülebilir.
- Havacılığın pahalı ve geniş tabanlı bir teknolojiye oturması nedeniyle ülkeler arasında bu alanda işbirliği yapılagelmiştir. Özellikle Avrupa'da son 10 - 15 yıl içinde proje bazında (Tornado, Airbus, geleceğin büyük uçağı FLA, Stinger gibi) ortaklıklar artık istisna değil kural olmuş gibidir. Bütün bunların dışında, şirket birleşmeleri ve satın alınmaları çok görülmektedir.
- Havacılıkta araştırma, geliştirme ve tasarım çalışmalarının disiplinler arası niteliği öne çıkar. Bu tür çalışmaların organizasyonu ise, çok disiplinli ve etkileşimli çalışmayı en iyi şekilde başaracak bir yapıya sahip olunmasını gerektirmektedir.
- Havacılıkta araştırma geliştirilenin hedefi bir hava aracının tasarımı, yapımı ve kullanımına yöneliktir. Araştırmacıların, sivil veya askeri, yönetici, kullanıcı ve uzmanlarla işbirliği yapmaları gereklidir.

Havacılıkta söz sahibi olan bütün ülkelerde araştırma geliştirme, devletin kurduğu veya büyük çapta desteklediği kuruluşlarca yapılmaktadır. Bunun nedeni, havacılıkta, işin niteliği, iş hacmi ve maliyetler açısından, olağanüstü bir önem ve ağırlığı bulunan, ürüne yönelik araştırmanın ve bununla tümleşik olarak yürütülmesi gereken ürün tasarımı ve ürün geliştirme faaliyetinin son derece büyük yatırımları ve yatırım sonrası harcamaları gerektirmesi ve yukarıda değinilen, bu alana özgü özelliklerdir. Eski Sovyetler Birliği'nde, araştırma-geliştirme, tasarım ve üretim doğal olarak devlet eliyle yürütülmekteydi. Batı Ülkeleri'nde de, ürün bazında olsun üretim tesisi bazında olsun, çok büyük çapta yatırım harcamasını gerektiren, bundan da öte, teknoloji içeriği açısından, son derece yoğun ve geniş çapta AR-GE'nin olmazsa olmaz türünden bir önkoşul olduğu ve de çok farklı pazar özelliklerine sahip bulunan havacılık alanında -özellikle de havacılık sanayiinin savunma ile ilgili kesiminde- devletin yer ve işlevi büyük önem taşımaktadır.

Batı'da, devletin, özellikle

- Teknoloji politikalarını oluşturmak ve yönlendirmek,
- Talep oluşturmak, talebi yönlendirmek, pazara yönelik düzenlemeler yapmak (devletin uygulayacağı/izleyeceği satınalma politikası, özellikle de havacılık alanı söz konusu olduğunda, talep yaratmanın ya da talebi yönlendirmenin en etkin aracıdır.),
- Finansman kaynağı oluşturmak, finansman sağlamak - fon yönetimi yapmak,
- Belirlenen politikaların uygulanması için yönlendirici önlemler almak (düzenleyici kurallar koymak, AR-GE alanına devlet yardımı sağlamak vb.),
- AR-GE kurumları/laboratuvarları kurmak, deneme alanları oluşturmak; işletmek,
- Başta üniversiteler ve ilgili bölümleri olmak üzere gereksinim duyulan eğitim-öğretim kurumlarını oluşturmak, desteklemek, yönlendirmek

gibi görevler üstlendiği ve yine devletin, bazı durumlarda, bu kritik alanda, doğrudan yatırıma yönelip kamu sermayesi ağırlıklı üretim birimleri kurduğu bilinmektedir. Havacılık sanayiinde devletin ağırlığı ülkenin ekonomik-politik yapısına göre değişmektedir. Batı Ülkeleri'nde, örneğin, Santa Barbara ve Thomson-CSF gibi kamu kuruluşları yanında Royal Ordinance ve MBB gibi önce kamu kuruluşu niteliğinde iken sonradan özelleştirilen ya da ABD'de olduğu gibi, baştan beri özel sektör kuruluşu niteliğinde olan, üretime yönelik yapılanmalar görmek mümkündür. Bununla birlikte, yukarıda da işaret edildiği gibi, ABD de dahil olmak üzere, bütün Batı ülkelerinde havacılığa yönelik AR-GE alanında devletin ağırlığı son derece belirgindir. Kamu fonlarından destek alan ya da doğrudan devletin sahipliğindeki

- DLR, Deutsche Forschungsanstalt für Luft und Raumfahrt (Almanya)
- FFA, Flygtekniska Forsökanstalten (İsveç)
- NAE, National Aeronautical Establishment (Kanada)
- NASA, National Aeronautics and Space Administration (ABD)
- NLR, National Lucht en Ruimtevaartlaboratorium (Hollanda)

- ONERA, Office National d'Etudes et de Recherces Aerospeciales (Fransa)
- RAE, Royal Aerospace Establishment (B.Britanya)

ve benzeri araştırma kuruluşları, Batı'da, devletin uzay ve havacılık alanında üstlendiği AR-GE misyonunun çapı konusunda fikir verecek tipik örneklerdir.

"Araştırma kuruluşları" ve "sanayi kuruluşları"nın yürüttükleri görevler incelendiğinde, **AR-GE yelpazesi açısından**, oldukça belirgin bir işbölümünün ve yine oldukça belirgin bir işbirliği alanının bulunduğu görülmektedir :

Araştırma kuruluşları, genellikle,

- Ülkedeki teknolojik altyapıyı geliştirmek için programlar uygulamak,
- Günümüzde üretilen ürünlerden çok gelecekte üretilmesi planlanan ürünler için gerekli olan teknolojik birikimi oluşturmak ve bu çerçevede rekabet öncesi araştırma ve geliştirmeyi de kapsayan çalışmalar yapmak,
- Algoritmalar, özel yazılım paketleri geliştirmek,
- Malzeme geliştirme çalışmaları yapmak,
- Üretim sürecinde karşılaşılan teknoloji sorunlarını çözmek,
- Test olanaklarını (test laboratuvarları, test alanları, rüzgar tunelleri, simülasyonlar v.b.) geliştirmek, bu yönde yatırımlar yapmak, bu tür tesisleri işletmek

ve benzeri konularda çalışmaktadırlar. **Sanayi kuruluşlarının ise**, daha çok ürün geliştirme üzerinde yoğunlaştıkları görülmektedir.

Altı çizilmesi gereken nokta, araştırma kuruluşlarının, AR-GE yelpazesinin **rekabet öncesi araştırma/geliştirme** kesiminde de faaliyet gösteriyor ya da ulusal AR-GE politika ve stratejilerinde son yıllarda gözlenen değişime paralel olarak, bu alanda, sanayi kuruluşlarıyla ortak araştırma ve **geliştirme** yapmaya da yönlendiriliyor olmalarıdır. Ancak burada bir parantez açarak, **rekabet öncesi araştırma** deyimini ile birlikte kullanılmaya başlanan **rekabet öncesi geliştirme** deyimini ile neyin kastedildiğini açıklamakta yarar vardır. Uruguay Turu Nihai Senedi'nde " rekabet öncesi geliştirme" için şu tanım verilmektedir:

*"**Rekabet Öncesi Geliştirme** deyimini, endüstriyel araştırma bulgularının, ister satış isterse kullanmak niyetiyle olsun, yeni, değişik ya da iyileştirilmiş ürünler, prosesler ya da hizmetlere yönelik bir plan, taslak ya da tasarıma dönüştürülmesini anlatmaktadır.*

"Ticarî olarak kullanılabilir olmamak kaydıyla ilk prototipin yaratılması ve ayrıca, endüstriyel uygulama ya da ticarî sürüm için kullanılabilir ya da dönüştürülebilir olmamak kaydıyla, ürün, proses ve hizmet seçeneklerinin kavramsal formülasyon ve tasarımı ile ilk gösterimleri ya da pilot projeler de rekabet öncesi geliştirme faaliyeti kapsamına girmektedir."

Bu tanımda sözü geçen "endüstriyel araştırma" deyimini ise aynı dokümanda şöyle açıklanmaktadır:

"Endüstriyel Araştırma" deyimi, yeni ürünlerin, proseslerin ya da hizmetlerin geliştirilmesi ya da mevcutların önemli ölçüde iyileştirilmesinde yararlanılabilecek yeni bilgilerin bulunması amacını taşıyan planlanmış araştırma ya da kritik incelemeleri ifade etmektedir."

Tanımı verilen "endüstriyel araştırma" deyimi de aslında "rekabet öncesi araştırma" olarak okunabilir. Burada bu deyimlerin üzerinde durulması ve konunun önemle vurgulanmasının nedeni, "endüstriyel araştırma/rekabet öncesi geliştirme" alanının, yukarıda da işaret edildiği gibi, **ortak araştırma-geliştirme**'ye açık olmasıdır. Birbirinin rakibi olan üretici şirketler rekabet öncesi araştırma/geliştirme alanında, kendi aralarında ortaklığa gidebildikleri gibi, devletin araştırma kurumlarıyla da ortaklık yapabilmektedirler. Bilindiği gibi, bu tür ortaklıklar, ABD'de olsun Avrupa Birliği'nde olsun, kamu fonlarından büyük ölçüde destek alabilmektedirler. (Uruguay Turu Nihai Senedi de, rekabet öncesi geliştirme harcamalarının % 50'ye kadarlık bölümünün devletçe karşılanmasına izin vermektedir.) Uzay ve havacılık alanında da, araştırma kuruluşlarıyla sanayi kuruluşları arasındaki işbölümü ve işbirliğini bu çerçevede ele almak ve değerlendirmek gerekir.

HAVACILIKTA 21'İNCİ YÜZYIL

Askeri havacılıkta, yüksek manevra kabiliyetli, çeşitli misyonlarda kullanılabilen, yüksek hızlı, bakım aralığı uzun, bakım zamanı ise en aza indirilmiş uçaklar geliştirilirken; sivil alanda, güvenilir, işletme masrafı az uçakların tasarımı yapılmaktadır. Özellikle askeri alanda, mikroelektronikten yararlanarak insan faktörüne bağımlılık mümkün olduğunca ortadan kaldırılmaya çalışılmaktadır.

Havacılıkta 1980'lerden başlayarak 2000'li yıllara uzanan süreçte üzerinde durulacak gelişmelerin aşağıdaki gibi olacağı düşünülmektedir:

Sivil havacılıkta ekonomik etkenler her zaman büyük rol oynayacaktır. Ekonomiklikte maliyetlerin azalmasının esnek otomasyon tekniklerinin kullanılmasıyla sağlanabileceği düşünülmektedir. Toplam kalite yönetimi teknikleri firmaların yeniden yapılanmalarında çok önemli bir faktör olacaktır. Yeni tasarımlarda, bakım masrafları azaltılmaya çalışılırken, yakıt verimliliği yüksek çözümler aranmaktadır.

Aerodinamikteki gelişmeler, yüksek hız kanat uygulamaları, aktif kontrol kavramları, laminar akış kontrolü ile yakıt tasarrufu ve daha iyi kaldırma kuvveti/sürükleme kuvveti oranı gibi konularda olacaktır. CFD (sayısal akışkanlar dinamiği)'nin, rüzgar tünelleri ve uçuş testleri gibi bir araç olarak, yaygın kullanımıyla, yeni bir döneme girilmiştir. CFD'nin, tasarım ve geliştirme sürecinde etkili kullanımı havacılık sanayiinin alışlagelmiş çok uzun sürede mamul elde etme zamanlarını aşağıya çekecektir. CFD sonuçlarının yararlı olması için, deneyimi, bilimsel ve sağlıklı sorgulama yeteneği olan kişilerin sonuçları çok dikkatli incelemesi gerekmektedir. CFD, rüzgar tüneli ve uçuş testleri gibi vazgeçilmez araçlardan biri konumuna gelmektedir.

Sevk sistemleri alanında, turbo sevk sistemleri, roketler ve hibrit sevk sistemlerinden bahsedilebilir. Turbosevk sistemlerinin yakıt tüketimlerini ve çıkarttıkları gürültüyü azaltma doğrultusunda araştırmalar yapılmaktadır. "Turbojet"ten "turbo-fan" motorlara, oradan da, yeni pervane teknolojilerine, örneğin, birbirine zıt yönde dönen pervaneli gaz turbinlerine geçiş, yakıt ekonomisinin sağlanması doğrultusundaki çalışmaların ürünüdür. Yüksek hızlı uçuşlar için turbojet/ramjet/scamjet motorları üzerinde durulmaktadır. Gaz turbinlerinde şimdiki Jet A yakıtından; iyileştirilmiş petrol ürünlerine, endotermik yakıtlara, sıvı metana ve sıvı hidrojene

geçebilmek için çalışmalar yapılmaktadır. Çevreyi en az kirletecek (ses kirliliği dahil) motorların tasarımı son yıllarda en önemli araştırma ve geliştirme konularından biri olmuştur.

Havacılık sanayiinde kullanılan malzemeler gün geçtikçe kompozitlere kaymaktadır. 1980 ortalarında uçaklardaki kompozit malzeme kullanım oranı %3 iken günümüzde %25'lere kadar yükselmiştir. 2000'lerin başlarında %50'lere yükseleceği tahmin edilmektedir.

Sivil havacılıkta sesaltı kısa menzilli küçük uçakların önümüzdeki yıllarda daha fazla kullanılacağı anlaşılmaktadır. Günümüzde transatlantik uçuş yapan uçaklar 70 koltuk-mil/gal yakıtlık bir performans göstermektedir. 2000'li yıllarda bu rakamın 200 koltuk-mil/gal yakıtı ulaşması için çalışmalar yapılmaktadır. Bu rakamlara ancak 0.9 Mach'ta seyreden transonik uçakların erişebileceği anlaşılmıştır.

2000'lerde hem supersonik (3.5 Mach sayısına kadar) hem de hipersonik (5.0 Mach'ın üzerinde) ulaşım yeteneğinin önemli olacağı anlaşılmaktadır. Günümüzde bu tür uçakların kavramsal planda tasarlanmaları üzerinde çalışılmaktadır. Tokyo-Los Angeles arasını 2 saat uçuş zamanına indirebilecek projeler günümüzün kavramsal projeleri arasındadır.

TÜRKİYE'DE NELER YAPILMALI: ÜRÜNE YÖNELİK STRATEJİ

Elektronik sektörünü dışarda tutarsak, ülkemizde asıl iş konusu havacılık olan beş şirket vardır. Bunlar TUSAŞ; TAI, TEI, ROKETSAN ve ELROKSAN'dır. Bunlara, Hava Kuvvetleri'nin Ankara, Eskişehir ve Kayseri'deki Hava İkmal Bakım Merkezlerini, Kara Kuvvetleri'nin 901. Hava Aracı Ana Depo ve Fabrika Komutanlığı'nı, Türk Hava Yolları, Türk Hava Kurumu gibi, havacılık konusunda, küçümsenmeyecek oranda uzmanlık birikimi olan kuruluşları da eklemek gerekir. Hava taşıtlarının performanslarını büyük oranlarda etkileyen güdüm kontrol elektroniği üzerinde çalışmalar yapan ASELSAN, MIKES gibi kuruluşlar da Türkiye'deki havacılık konusuna yakın kuruluşlardır. Bilindiği kadarıyla bu kuruluşlarda belirli bir düzeyin üstünde, havacılıkta kullanılan mamullerin özgün tasarımını ve mühendisliğini yapma yeteneği bulunmamaktadır. TAI ve ROKETSAN'da, araştırma-geliştirme ve mühendislik yeteneğinin kararlı bir biçimde yükseltilmesine önem verilmesi, belirtilmesi gereken olumlu bir noktadır. Ancak bu çabanın başarıya ulaşması için bu ve benzeri kuruluşların, Silahlı Kuvvetler ve konu ile ilgili diğer kamu kuruluşlarınca, belirlenecek tutarlı ve gerçekçi politikalar çerçevesinde desteklenmeleri gerekir. Havacılıkta büyük yatırım isteyen geliştirme çabaları için devletin yönlendiriciliği ve fon ayırması gerekli olmaktadır.

Devletlerin gücünün, ekonomik güç, bilgi gücü ve askeri güçten kaynaklandığı bilinen bir gerçektir. İnanıyoruz ki, Türkiye bilgi gücü kazanımı yönünde önemli atılımlar yapabilir. Ancak, öncelikle kaydetmek gerekir ki, temel teknolojilerde ileri adımlar atarak, 21. yüzyılda dünya ekonomik pastasından hatırı sayılır bir pay almak için yola çıktysak; araştırma, geliştirme ve teknolojiyi Türkiye Büyük Millet Meclisi'nde tartışılan ve hakkında kararlar alınan bir konu durumuna getirmek zorunluluğu vardır. Bunu gerçekleştirmek için, bilim ve teknoloji yönetimini ulusal planda sağlayacak bir Bilim ve Teknoloji Bakanlığı'nın kurulması düşünülebilir. Bu şekilde havacılık ve benzeri alanlara ilişkin öncelikli teknolojilerin gelişmesi için gerekli olan uzun vadeli ve uzun soluklu çabaların gösterilmesine uygun bir ortam hazırlanabilir.

Türkiye'de havacılık konusunda yönlendirici, politika oluşturucu ya da genel destek sağlayıcı bir kurum yoktur. Başbakanlığa veya kurulacak bir Bilim ve Teknoloji Bakanlığı'na bağlı ve uzun dönemli politikaları oluşturmak, eşgüdüm ve destek sağlamakla görevli bir **Ulusal Uzay ve**

Havacılık (veya sadece Havacılık) **Konseyi**'nin kurulması önerilebilir. Böyle bir Konsey kurulması önerisi üzerinde görüş birliğine varıldığı takdirde, kuruluş çalışmalarının yürütülebilmesi için bir hazırlık ya da girişim komitesi kurulabilir. Bu komite;

- Havacılık Sanayii'nden,
- Üniversitelerin Havacılık Mühendisliği Bölümleri'nden,
- Türk Silahlı Kuvvetleri, özellikle de Türk Hava Kuvvetleri'nden,
- Milli Savunma Bakanlığı ve Ulaştırma Bakanlığı'ndan,
- Savunma Sanayii Müsteşarlığı'ndan,
- Türk Hava Kurumu'ndan ve
- TÜBİTAK'tan

katılacak, 10-15 temsilciden oluşabilir ve komitenin sekreterliğini TÜBİTAK üstlenebilir.

Ancak, yasal bir düzenlemenin zaman alacağı düşünülerek, Konsey kuruluncaya kadar, en azından taraf kuruluşlar arasında eşgüdümün bu komitece sağlanması öngörülebilir.

Havacılığın Türkiye'de gelişebilmesi paralel birkaç kanaldan birden destek gerektirir. Bunlardan biri TÜBİTAK'ın başlatmış olduğu Aerodinamik Enstitüsü kurma çabalarıdır. Aerodinamik Enstitüsü'nün görevi, halen lisans altında üretim yapmakta olan havacılık sanayiimizin, yabancı lisansla bağımsız ve özgün olarak, tasarım ve üretim yapabilecek kapasiteye ulaşmasına yardımcı olmaktır. Araştırma geliştirme desteği ile havacılık sanayiinin uluslararası konsorsiyumlara ortak olabilecek düzeye çıkmasını sağlamak Aerodinamik Enstitüsü'nün ilk görevi olarak görülebilir. Başlangıçta TÜBİTAK'a bağlı olarak kurulacak bu enstitü daha sonra özerk bir kuruluş haline getirilebilir. Uçan cisimlerde yaygın kullanılan güdüm kontrol ve algılama çevrimlerinin tasarımında önemli bir yeri olan ve "donanımın çevrim içinde simüle edilebilmesini" sağlayan bir güdüm ve kontrol laboratuvarı TÜBİTAK-SAGE tarafından kurulmuş ve sanayi kuruluşlarına hizmet verebilecek hale getirilmiştir.

Roket sanayiinde ROKETSAN ve ELROKSAN ürün geliştirmek, üretmek ve Türk Silahlı Kuvvetleri ile yurt dışı alıcıların hizmetine sunmak yönündeki çabalarını sürdürmektedirler. Bu kuruluşların kendi ürünleri ve üretim prosesleri konusunda TÜBİTAK-SAGE ve MAM ile daha yakın bir işbirliği içinde çalışmalarını yararlı olacaktır. Bu işbirliğinin çerçevesi, yukarıda, "Dünya'daki Durum" başlığı altında verilen, rekabet öncesi geliştirme tanımına uygun olarak belirlenebilir. Aslında, anılan sanayi kuruluşları ile ihtiyaç sahibi olan Türk Silahlı Kuvvetleri'nin ve araştırmacı kurum olarak TÜBİTAK-SAGE ve MAM'ın işbirliği yapmaları kaçınılmazdır. Roket geliştirme ve üretim sürelerinin uzun ve yatırımlarının pahalı olması nedeniyle planlamanın uzun yıllar önceden ve gerçekçi biçimde yapılması gerekir. Bu konuda öncelikli görev, uzun vadedeki hedeflerin iyi belirlenmesi ve söz konusu kuruluşların yeterince önceden yönlendirilebilmesi açısından, Türk Silahlı Kuvvetleri'ne düşmektedir.

Uçak üretiminde de durum oldukça benzerdir. Burada da ihtiyaçların çok önceden belirlenerek araştırmacı ve üretici kuruluşların yönlendirilmesi gereklidir. Öte yandan TÜBİTAK SAGE ve MAM gibi araştırmacı kurumlardan bu durumda dahi yeterince yararlanılmadığı da görülmektedir. Gerek

MKEK gibi üretici şirketler ve gerekse Silahlı Kuvvetler'in, SAGE imkânlarını, kendi ihtiyaçlarına göre yönlendirmeleri ve araştırma-geliştirme ve tasarım için gerekli insan gücü, yazılım ve donanım konusunda, TÜBİTAK imkânlarından yararlanmaları uygun ve yararlı olacaktır.

Türkiye'de havacılıkta kayda değer bir dizi çalışma da Hava Kuvvetleri Komutanlığı'na bağlı bulunan Hava İkmal Bakım Merkezleri'nde yapılmaktadır. Türk Silahlı Kuvvetleri envanterinde bulunan ve değeri milyarlarca dolarla ölçülebilen yüksek teknolojik sistemlerin bakım, onarım ve modernizasyonu, bu konularda bilgi birikimi ve tersine mühendislik (*reverse engineering*) kanalıyla teknoloji yeteneğini geliştirmek için önemli bir fırsat oluşturmaktadır. Hava İkmal Bakım Merkezleri'nde bu yolda yapılan olumlu çalışmaların, planlı bir biçimde ve önemli ölçüde genişletilmesi ve havacılık alanındaki diğer yurtiçi sanayi kuruluşlarıyla yapacakları işbirliğinin desteklenmesi gerekir.

TAI ve TEI'nin, Türk Silahlı Kuvvetleri'nin envanterindeki uçak ve helikopterlerin motorlarının ve avioniğinin modernizasyonu projelerinde, araştırma, tasarım ve sistem entegrasyonu konularında yoğunlaşması, motor-platform entegrasyonu teknikleri, motor ve avionik tasarım teknolojileri üzerindeki bilgilerin artmasını sağlayacaktır. Söz konusu modernizasyon projelerinin uygulama aşamasında ise, Hava İkmal Bakım Merkezleri ile K.K.K. 901nci Hava Aracı ve Fabrika Komutanlığı'nın olanak ve yeteneklerinden yararlanılması doğal ve gereklidir.

Yukarıda da işaret edildiği gibi, Havacılık alanında Ulusal bir Konsey oluşuncaya dek, Ülke çapında eşgüdüm sağlama görevinin TÜBİTAK'ın sekreterliğinde, ilgili tarafların temsilcilerinden oluşacak bir komiteye verilmesi ile, ülkenin kaynaklarının etkin ve verimli bir biçimde kullanımı sağlanabilecek ve yalnız TÜBİTAK'ın değil üniversitelerimizin de uzmanlık ve altyapı kapasitelerinden yararlanma olanağı doğmuş olacaktır. SAGE'nin rüzgar tüneli, güdüm ve kontrol laboratuvarları yanında MAM'daki malzeme laboratuvarları, yazılım olanakları ve bunların uzman personeli hemen akla gelebilecek kaynaklardır. Havacılık alanıyla ilgili olarak, üniversitelerimizde var olan AR-GE olanaklarının ve son derece değerli bilgi birikiminin önemini de burada ayrıca vurgulamak gerekir. Üniversitelerimiz, elbette, yalnızca bugün var olan olanaklarıyla değil, bundan da önemlisi, her türlü gelişmeye açık AR-GE potansiyeli ile de değerlendirilmelidir. Bellidir ki, bu potansiyel, diğer alanlarda olduğu gibi, havacılık alanında da, ancak üniversite-sanayi işbirliği zemininde gelişebilir. Yukarıda sözü edilen eşgüdüm, bu işbirliğinin kurulup geliştirilmesi için uygun bir ortam yaratabilir.

Havacılık sanayiinin Türkiye'deki ve Dünyadaki durumu karşılaştırıldığında; ayrıca Türkiye'de konu üzerinde az olan bilgi birikimi ve insan sayısı göz önüne alınarak zamanın kısıtlı olduğu da düşünüldüğünde, çalışmaların ürüne yönelik olması gereği ortaya çıkmaktadır. Aslına bakılırsa, ülkemizde bu doğrultuda çalışmalar da yapılmaktadır. Örneğin, ROKETSAN ve TÜBİTAK-SAGE birbirlerinden kopuk bir şekilde de olsa çeşitli menzillerde güdümsüz roket geliştirmek için çaba sarfetmektedirler. Güdümsüz roket teknolojisinin ürün verebilecek bir seviyeye geldiği görülmektedir. Güdümlü roket geliştirme çalışmaları için bir ürün tariflenmesi ve yeterli finansmanın sağlanması gerekmektedir.

TAI'nin İnsansız Hava Aracı, HD-19 uçak ve Avrupa ortak yapımı Euroflag Future Large Aircraft (FLA) projeleri mevcuttur. Bu projelerin hayata geçirilmesi ve gerekli finansmanın sağlanması yönünde çalışmalar devam etmektedir.

İnsansız hava aracı çift amaçlıdır. TAI aracın ilk prototipini geliştirmiş durumdadır.

HD-19, 19 kişilik bir Hava dolmuşunun geliştirilmesi projesidir. Uçak kısa pistlerden havalanabilecek ve menzili 1790 km olacaktır. Uçağın bir özelliği de, önümüzdeki yıllarda Avrupa'da yürürlüğe girecek olan, çevre korumacılığına yönelik kurullarla uyumlu (gürültü kısıtına uyumlu olma gibi) olmasıdır. Basınçlı kabini olan böyle bir uçağın yurt içinde ve yurt dışında pazar bulabileceği görülmüştür. Bu tipteki uçaklar, sivil ve askeri, çeşitli amaçlar için kullanılabilir. HD-19'un 1/1 ölçekli bir modeli 20-23 Eylül 1995'te, Ankara 2. Uluslararası Savunma Sanayii ve Sivil Havacılık Fuar'nda sergilenmiştir.

Euroflag Future Large Aircraft, askeri amaçlıdır. Uçak 25.000 kg yükü 5500 km menzile taşıyabilecektir. Avrupa ortak yapım projesi olarak fizibilite çalışmaları bitirilmiştir. Uçağın rüzgar tüneline denenecek modellerinin yapım aşamasına gelmiştir.

TEI'nin tasarım mühendisliğine girmesi gerekmektedir. TEI'nin vizyonunda, parça imalatı, motor tasarımı, montajı, bakımı gibi uğraşlar vardır. TEI ile TAI'nin birbirlerini tamamlayıcı bir projeye girmeleri motivasyonu artırıcı bir unsur olarak düşünülmektedir. TEI, TAI'nin HD 19 uçağı için gaz türbini geliştirebilir veya EUROFLAG-FLA'nın 80 kN itki üretecek türbofan motorlarının gelişmesinde görev alabilir. TEI'nin 600-900 kw gücünde ters mühendislikle geliştireceği gaz türbini, HD-19'da kullanılacağı gibi trenlerde, "co-generation" için ve ayrıca deniz vasıtalarında da kullanılabilir.

Buraya kadar olan bölümlerde, var olan kuruluşlar ve yurtiçinde üretimi düşünülebilecek belli ürünler esas alınarak açıklanmaya çalışılan, Türkiye'nin havacılık alanındaki teknoloji yeteneğini geliştirmeye yönelik strateji önerimiz, aşağıda, ayrıca içerdiği temel ikeler düzeyinde ve genel bir çerçeve olarak ortaya konmuştur.

TEKNOLOJİ YETENEĞİNİ GELİŞTİRME ve AR-GE'DE ANA STRATEJİ

Buraya kadar söylenenlerden de anlaşılacağı gibi, Türkiye'nin havacılık alanında uygulayacağı teknoloji ve dolayısıyla de AR-GE politikasının belirlenebilmesi için, Havacılık Sanayimizin bugünkü verili koşullarının, özellikle de, yetenek düzeyi ve ürün bazındaki yönelimlerinin hareket noktası olarak alınması, gerçekçi bir yaklaşım olarak benimsenmiştir. Bu yaklaşım çerçevesinde, **havacılık alanında AR-GE'nin geliştirilebilmesi için, ürün bazında odaklanmayı esas alan bir strateji izlenmesi önerilmektedir.**

Silahlı Kuvvetler'inkiler de dahil, havacılık sanayii alanında faaliyet gösteren mevcut kuruluşların hem sayıları hem de ölçek ya da üretim kapasiteleri zaten sınırlıdır. Dahası bu alana aktarılacak kaynaklar da sınırlıdır. Bu durumda, bu sanayi kuruluşlarının kısa, orta ve uzun vadede hangi temel ürünlerde ya da ürün kategorilerinde odaklaşacağı eğer belliyse ya da belirlenebilirse, ülkenin havacılığa ilişkin AR-GE sistemini, AR-GE faaliyetini ve teknoloji yeteneğini geliştirme çabalarını da bu tür ürünleri baz alarak yönlendirmek, kanımızca, gerçekçi olduğu kadar akılcı bir yol da olacaktır. Böylece, AR-GE faaliyeti belli somut misyonlar çerçevesinde, çok daha kolay tanımlanabilecek, en etkin biçimde desteklenebilecek, örgütlenebilecek, eşgüdüm sağlanabilecek ve elde edilecek yarar, ulusal açıdan, maksimum düzeye çıkarılabilecektir.

Ancak, burada kritik olan nokta, mevcut sanayi kuruluşlarının kısa, orta ve uzun vadede gerçekten hangi ürünler üzerinde odaklanacaklarının belirlenebilmesi, bilinebilmesidir. Bu nedendir ki, söz konusu ürünlerin, ülke içindeki, bugünkü ve gelecekteki kullanıcılarının, özellikle de Türk Silahlı Kuvvetleri'nin son derece önemli ve belirleyici bir rolü olacaktır. Denebilir ki, bu rol yalnızca AR-GE faaliyeti için değil, doğrudan sınaî üretim faaliyeti için de yaşamsal değerdedir. İşaret

edilen bu nokta, hiçbir biçimde, havacılık sanayiimizin, iç pazarla kısıtlı kalmasının istendiği anlamına gelmemektedir. Bu sanayi kuruluşlarımızın da belli bir ihracat yeteneği kazanmaları ve belli alanlarda rekabet üstünlüğüne erişmeleri, elbette birincil hedeflerden biridir. Ama, yine çok açık olarak bilinen bir nokta, bütün ülkelerde, özellikle de bu tür sanayilerin gelişmesinde, devletin ürün talebi ve satınalma politikasının son derece ağırlıklı bir rolü bulunduğudur. Türkiye'nin havacılık sanayiinin gelişmesinde de aynı aracın akıllıca kullanılması gerekir ve bu kaçınılmazdır. Burada, başta Silahlı Kuvvetler olmak üzere, bu alanın iç pazardaki potansiyel müşterilerinden beklenen de, kısa, orta ve uzun vadedeki gereksinmelerini, ülke içindeki sanayi kuruluşlarına, hazırlık için **makûl** bir süre kalacak biçimde, önceden belirlemeleri; ve yine hemen her ülkede yapıldığı gibi, iç üretimi, uygun satınalma politikalarıyla desteklemeleridir.

Bu satınalmalarda, elbette, ülke içindeki imalatın uluslararası standartlara uygunluk, kalite üstünlüğü ve fiyat açısından, dış rakipleriyle karşılaştırılabilir olması şartı aranacaktır.

Havacılık sanayii kuruluşları, elbette, yurtiçi taleple tümleşik, ama doğrudan ihracata dönük ürünlerinin neler olabileceğini de sürekli saptayıp ürün yelpazelerini tamamlama arayışında olacaklardır.

Yinelersek; bizim buradaki önerimiz, havacılık sanayiinde, geleceğe dönük ürün yelpazesinin belirlenmesiyle başlayan ve bu yelpazenin kapsayacağı ürünler ekseninde ülkenin teknoloji ve AR-GE yeteneğini yükseltmeyi hedef alan bir strateji izlenmesidir. Bu strateji doğrultusunda hazırlanacak uzun dönemli ama belli sıklıklarda yeniden gözden geçirmeye açık bir master plan, söz konusu stratejiyi kararlılıkla hayata geçirebilmenin etkin bir aracı olabilir.

Uzun dönemli bir master plan çerçevesinde, ürün yelpazesi bir kez belli olduktan sonra, imalatın hangi aşamalarının ülke içinde gerçekleştirileceği; zaman içinde başka hangi aşamaların imalat programına alınabileceği ana hatlarıyla belirlenebilir; ve söz konusu imalat hedeflerine ulaşmayı mümkün kılacak sistem mühendisliği, tasarım mühendisliği ve araştırma-geliştirme yeteneğinin, rekabete kapalı olmayan bir işbölümü çerçevesinde, nasıl yükseltilebileceği belirlenebilir. Bu belirlemeler, doğaldır ki, konunun gerektireceği yasal, kurumsal düzenlemeleri; özellikle de, insan kaynağı başta olmak üzere kaynak planlamasını, destek ve özendirme araçlarını içerecektir.

Ürün yelpazesinin belirlenmesinden odaklanılacak araştırma-geliştirme alanlarının seçimine kadar bütün aşamaların, konunun ilgili taraflarının, katkılarıyla ve katılımıyla belirlenmesi, gerçekçi hedefler saptanabilmesinin, politikaya ilişkin kararların hayata geçmesinin ve nihayet, amaçlanan hedeflere gerçekten ulaşılabilmesinin birincil şartıdır. Türk Silahlı Kuvvetleri, Üniversite, Sanayi, TÜBİTAK ve Araştırma Birimleri'nin kendi aralarında kuracakları diyalog ve işbirliği, bu sürecin belkemiğini oluşturabilir. Bu temelde kurulacak sağlam bir işbirliği, ülke içindeki potansiyel müşterilerin bu sürece bağlanabilmesinin güvencesini oluşturacaktır. Bu politika dokümanının başında da vurgulandığı gibi, yasama ve icra organlarının ülkenin bilim-teknoloji-sanayi sorunlarına ve bu çerçevede, havacılık alanında teknoloji yeteneğinin yükseltilmesi sorununa sahip çıkmaları olmazsa olmaz türünden bir koşuldur. Ama, biraz önce işaret edilen kapsamda bir diyalog ve işbirliği ortamının oluşturulmasının bu sahip çıkma sürecini hızlandıracağı ve pekiştireceği de muhakkaktır.

Hiç tereddüte yer bırakmayacak bir biçimde belirtmek gerekir ki, ürün bazına odaklanmış bir teknoloji yeteneği geliştirme stratejisinin kabulü, bilimin, matematiğin ya da temel araştırmanın, bu stratejinin ilgi alanı dışında bırakıldığı anlamına gelmemektedir. Havacılık alanında edinilmek ya da geliştirilmek istenen ulusal teknoloji yeteneğinin, belli bir bilimsel bilgi ve deneyim birikimine

dayandırılması, eşyanın tabiatı gereğidir. Diğer bir deyişle, uzun soluklu bir çabayı gerektiren, havacılık teknolojilerine egemen olabilme sürecinin, işin başından itibaren, bu alanla ilgili temel bilim ve mühendislik bilimi disiplinlerinde verilen yüksek öğretimle desteklenmesi zorunluluğu son derece açıktır. Bu öğretim ise, tanım gereği, söz konusu disiplin alanlarına ilişkin, araştırma faaliyeti ile iç içe yürütülmek zorundadır. Burada, özellikle de Türkiye gibi kaynakları sınırlı olan bir ülke için önemli olan nokta, üniversitenin, havacılığa ilişkin öğretim faaliyetiyle at başı beraber yürütmesi gereken araştırma faaliyetini, yine havacılık alanında ulusal çapta geliştirilmek istenen teknoloji yeteneğini de destekleyecek belli bir misyon eksenine oturtabilmesidir. Bilim adamının / öğretim üyesinin kendi araştırma alanını kendi seçebilme özgürlüğünü ortadan kaldırmadan, bu kapı her zaman ve mümkün olduğunca açık bırakılmak kaydıyla, belli misyonları ilgi odağı haline getirmek mümkündür.

Bilim-teknoloji-sanayi alanlarının bütünselliği bizim stratejik yaklaşım önerimizin temelini oluşturmaktadır.

ANA STRATEJİYİ DESTEKLEYİCİ YAN STRATEJİ ve POLİTİKALAR

Yukarıda özetlenen ana stratejiyi destekleyici, bazı yan strateji ve politikaları, burada bir kez daha topluca sıralamakta yarar vardır. Aslında, ana strateji ile tam bir bütünlük içinde izlenmesi gereken bu yan strateji ve politikalar şunlardır:

- **Gerek strateji ve politika saptamada gerekse saptanan strateji ve politikayı hayata geçirmede, ulusal ölçekte eşgüdümü sağlamanın ve bunu kurumsallaştırmanın önemi göz önünde tutularak, uygun kurumsal yapı (Ulusal Uzay ve Havacılık -ya da yalnızca Havacılık- Konseyi), karşılıklı diyalog ve işbirliği çerçevesinde saptanıp oluşturuluncaya kadar, eşgüdümün, bu kurumsal yapıyı oluşturma çalışmalarını yapmakla görevlendirilecek, TÜBİTAK sekreterliğinde, tarafların temsil edildiği, bir komitece üstlenilmesi.**

Burada söz konusu olan "ulusal ölçekte eşgüdüm sağlama" işlevinin, eğer, aynı alanda çalışan birden çok kuruluş varsa, aralarındaki rekabeti sarsıcı yönde işletilemeyeceği çok açıktır. Aynı işlevin, Türk Silahlı Kuvvetleri'ni belli bir ürünü kabule zorlayıcı yönde işletilemeyeceği de bellidir. Söz konusu eşgüdüm, temelde, Türkiye'nin havacılık alanındaki bilim ve teknoloji, dolayısıyla de sanayi yeteneğini yükseltebilme hedefiyle ilgilidir ve ülkenin havacılık alanına ayırabileceği kıt kaynaklarını bu hedef doğrultusunda daha akılcı yol ve yöntemlerle kullanabilmek için, işbirliğine açık alanlarda, tarafların görüş alış verişinde bulunabilecekleri -"istişari mahiyette"- bir diyalog ortamının/platformunun oluşturulabilmesi ve sürdürülebilmesi ile sınırlıdır. Önemle vurgulamak gerekir ki, üretici firmalar arasında rekabet içinde işbirliği, kamunun araştırma kurumlarıyla üretici firmalar arasında rekabet öncesi araştırma/geliştirme zemininde işbirliği ve nihayet ihtiyaç sahibiyle ülke içindeki üreticiler arasında ulusal bazda ama tarafların haklarını gözetken bir işbirliği mümkün ve kaçınılmazdır. Türkiye ya da benzeri bir ülkenin, havacılık sanayii gibi, teknoloji yetkinliğinin son derece belirleyici, gerekli yatırım harcamalarının son derece yüksek ve ürünlerine talepte bulunan kesimlerin sınırlı ve özgül niteliklerinin olduğu bir alanda güç kazanması ya da havacılıkla ilgili savunma sanayii dallarını ulusal bazda geliştirebilmesi, bütün tarafların işbirliği ile yaratılabilecek sinerjiye bağlıdır.

Oluşturulacak **Konsey**, her şeyden önce, havacılık alanındaki atılımın hareket noktasını oluşturacak, mevcut kabiliyet ve kapasitenin, bilgi ve deneyim birikiminin tespit ve değerlendirilmesinde önemli bir işlev yerine getirecektir. Bilinmektedir ki, havacılıkla ilgili sivil ya da askerî kurum ve kuruluşlarda, belirli alanları destekleyecek, önemli altyapı olanakları, bilgi ve deneyim birikimi vardır. **Konsey**, bu birikimden hareketle, Türkiye'nin havacılık alanındaki gereksinimlerini karşılayabilmenin ve mevcut üretim tesislerini bazı alanlarda ölçek ("scale") bazı alanlardaysa kapsam ("scope") ekonomilerinin üstünlüğünden yararlanabilecekleri düzenlemelerle idame ettirebilmenin akılcı yollarının araştırılmasını sağlayabileceği gibi, kurulması öngörülebilecek üretim tesislerinin ekonomik/teknolojik fizibilitelerini ortaya koymaya yönelik çalışmalar için gerekli finansmanın sağlanmasında katalizör görevi görebilir.

Türk Silahlı Kuvvetleri'nin Stratejik Hedef Planı'nın havacılık sanayiimizin gelişmesinde belirleyici bir role sahip bulunduğu bilinen bir husustur. Bu açıdan, **TSK** ile **Konsey** arasında sağlıklı bir iletişim/bilgilenme ortamının yaratılabilmesi son derece önemli bir noktadır. Konsey'in kuruluş çalışmalarını yapmakla görevlendirilecek Komite'nin bu noktayı göz önünde tutmasının gereğine şimdiden önemle işaret etmekte yarar vardır.

- **İthal yoluyla sağlanan hava araçlarının işletim, bakım ve onarımının ülke içinde yapılabilmesinin ötesinde, bunlardan bazılarının üretimlerinin de ülke içinde gerçekleştirilmesi ulusal bir hedef olarak öngörülmüş ise, bu tür hava araçlarının satın alınması için açılan ihalelerde, söz konusu üretim hedefini destekleyici çözümlerin firma seçiminde belirleyici bir kriter olarak alınması.**

Türkiye özellikle askerî alandaki hava araçlarıyla ilgili satın alma ihalelerinde böylesi bir deneyime sahiptir. Ancak, **hava araçlarını yerli olarak üretebilme** konusunu, imalat yeteneği yanında, bu araçları teknolojik açıdan geliştirebilme ve giderek ülkenin o alandaki kendi özgün ürünlerini tasarımılayabilme yetkinliği olarak algılamak gerekir. Bunun içindir ki, açılan ihalelerde, ortak üretim tesisi kurma, lisans altında üretim gibi çözümlerden öte, teklif veren kuruluşların tasarım ve AR-GE alanında da işbirliği yapmayı, ortak tasarım ve AR-GE birimi kurmayı kabul etmeleri; ya da **tasarım geliştirmek için gereksinim duyulan ileri teknolojilerin Türkiye'ye transferine** açık olmaları gibi koşullar öngörülebilir.

- **Bakım-onarım-modernizasyon alanında, Türkiye'de (özellikle de Türk Silahlı Kuvvetleri ve THY'de) önemli bir bilgi ve deneyim birikimi bulunduğu da göz önünde tutularak, havacılık sanayiimizin bu alanla ilgili ulusal ve uluslararası pazardaki payının artırılmasının önceliği olan bir konu olarak ele alınması.**
- **Gerek ürün bazında gerekse geliştirilmesi öngörülen sistem mühendisliği, tasarım mühendisliği, araştırma-geliştirme yetenekleri bazında olabildiğince çift amaçlılığın esas alınması.**

Özellikle uçak ve helikopter sanayii için geçerli olan bu ilkesel yaklaşıma göre, örneğin Silahlı Kuvvetlerin gereksinimleriyle birlikte, T.H.Y.'nin, özel sektöre ait hava yolu şirketlerinin, TÜRK HAVA Kurumu'nun, zirai mücadele, ormancılık v.b. alanlarda faaliyet gösteren kurum ve kuruluşların gereksinimleri bir arada değerlendirilebilmeli; konulan hedefler ve kazanılan yeteneklerden hem askerî hem sivil alanlarda yarar sağlanabilmelidir.

- **Hava araçlarının kritik alt sistemleriyle, özellikle de denetim (kontrol) ve güdüm elektroniği, hassas mekanik ve malzemeyle ilgili sanayi kesimlerinin, havacılığın can**

damarını oluşturduğu göz önüne alınarak, bütün stratejik yaklaşımlarda, destek önlemlerinde ve fon dağılımında, bu alanların önem ve önceliğinin, stratejik bir yaklaşım olarak kabulü.

- Genel olarak havacılıkla, özel olaraksa havacılık sanayiinde üretim, tasarım ve teknoloji geliştirme yeteneğini kazanabilme konusuyla yakın ilgisi göz önünde tutularak, enformatik ve telekomünikasyon alanında, ülkenin altyapısını ve teknoloji yeteneğini geliştirmeye gereken önem ve önceliğin verilmesi.

Ülkenin enformatik ve telekomünikasyon alanlarında var olan teknoloji yeteneğinin yükseltilebilmesi ve bu yeteneğin, özellikle, optoelektronik, mikrodalga, güdüm elektroniği, yazılım mühendisliği v.b. alanları kapsayacak biçimde yayınmasının (difüzyonunun) sağlanması, hava araçlarının pek çok alt sisteminin ülke içinde tasarımılanabilmesini, bu sistemler için gerekli yazılımların da yine ülke içinde geliştirilebilmesini ve giderek bu tür alt sistemlerde dünya pazarlarında bir yer tutulmasını mümkün kılacaktır. Bu bağlamda, alt sistemlerle ilgili ihtisas ya da mükemmeliyet merkezlerinin kurulması desteklenmesi gereken bir olgudur.

Yine aynı yetenekten yararlanılarak, gerek sivil gerekse askerî amaçlı havacılıkla ilgili yer tesislerinin pek çok alt sisteminin de (haberleşme, hava-trafik kontrol, komuta-kontrol, uyarı, tespit/gözetleme/uzaktan algılama/coğrafi bilgi sistemleri v.b.) ülke içinde tasarımılanması ve üretilmesi mümkün olacaktır.

- Silahlı Kuvvetler ve T.H.Y.'nin konu ile ilgili uzman kişi ve kuruluşlarıyla, diğer havacılık sanayii kesimleri ve araştırma-geliştirme birimleri arasında, teknoloji aktarımı (transfer) ve yayınımini (difüzyon) ve mevcut olanaklardan karşılıklı olarak yararlanmayı mümkün kılacak, işbirliği kanallarının açılması.
- Havacılık sanayii gibi, teknolojinin uç noktalarında faaliyet gösteren bir dal, ülke sanayiinin genel yetenek düzeyinden kopuk olarak geliştirilemeyeceği için; şu anda bile, mevcut havacılık sanayii kuruluşlarında çok daha üst düzeyde olduğu görülen teknoloji yeteneğinin ve bu çerçevede, özellikle de iş organizasyonu, sistem mühendisliği, imalat ve kontrol teknikleri, standardizasyon, kalite güvenilirliği ve metroloji gibi alanlarda var olan bilgi ve deneyim birikiminin, en azından, havacılık yan sanayiini kurmaya aday sanayi kesimlerine yayınımasını sağlayacak kanalların açılması.
- Havacılık sanayiinde geçerli olan malzeme standartlarının, bu standartta malzeme üretebilme potansiyeline sahip sanayi kuruluşlarının bilgisine sunulması bu kuruluşların yönlendirilmeleri ve ürettikleri malzemelerin standartlara uygunluk açısından sertifikalandırılabilmesi için, bu yetkinliğe sahip, ulusal metroloji, kalite denetim ve akreditasyon sisteminin oluşturulması.
- Askeri ve sivil amaçlı hava araçlarına uçabilirlik sertifikası verme yeteneğine sahip ulusal bir kurum oluşturma konusunun bugünden ele alınması.
- Sivil havacılığa yönelik okullaşmanın ve havacılık eğitim ve öğretimi veren her düzeydeki sivil eğitim-öğretim kurumlarının desteklenmesi ve bu tür kurumlarda var olan bilgi ve deneyim birikiminden ve altyapılarından havacılık sanayiini, ülkenin bu alandaki teknoloji yeteneğini destekleyici yönde de, azami ölçüde yararlanılması.

- Araştırma-geliştirme ve teknoloji yeteneğinin yükseltilmesinde, uluslararası ortak projelerde yer alma olanağından yararlanılması ve bu olanağın genişletilerek kullanılması yönünde çaba gösterilmesi.
- Mevcut ya da ileride ortaya çıkabilecek SSM Off-set olanaklarından, beyin gücü de dahil, araştırma-geliştirme altyapısını ve araştırma-geliştirme faaliyetini destekleyecek biçimde ve mümkün olduğu kadar büyük ölçüde yararlanma.
- Havacılık sanayiinin, yukarıda da belirtildiği gibi, teknolojinin uç noktalarında faaliyet gösteren, araştırma-geliştirme yoğun bir dal olması ve bu nedenle de, beyin gücünün bu sanayi dalında olağanüstü bir önem, rol ve yoğunluğunun bulunması göz önünde tutularak; insan kaynağı (beyin gücü) planlamasının öncelikle ele alınması gereken bir konu ve stratejik bir araç olarak kabulü.

İnsan kaynağı planlaması, doğal olarak, havacılıkla ilgili bilim ve teknoloji disiplinlerinin, belli üniversitelerimizde, ders programlarına alınmasından öte, havacılık sanayii kuruluşlarının ve araştırma-geliştirme birimlerinin de katılımıyla saptanacak, havacılığa özgü konuların yüksek lisans, yurt içi- yurt dışı doktora ve doktora sonrası çalışma programlarına alınmasını ve buna ilişkin düzenlemeleri de kapsayacaktır.

Dahası, aynı planlama, üniversite öğretimiyle araştırmanın bütünselliği ilkesi çerçevesinde, üniversite-sanayi işbirliğini, ortak araştırma projeleri oluşturma yönünde geliştirmeyi de bir hedef olarak almak ve buna ilişkin düzenlemeleri içermek durumundadır.

Üniversitede, araştırma-geliştirme birimlerinde ve havacılık sanayiinde (ve bu sanayii destekleyen havacılık elektroniği ve benzeri alanlardaki yan sanayi dallarında) var olan beyingücü, karşılıklı olarak, birbirlerinin programlarında yer alabilecek, en azından, bu tür işbirliklerinin en yakın adayı olan kesimlerdir. Bu açıdan, Türkiye'de havacılık, üniversite ve sanayiinin birlikte omuz verecekleri bir iddia alanıdır. Genç Cumhuriyet'in, 1950 öncesinde, bu alana girmeyi deneyen idealist, öncü kuşağının atılımlarına 1990'ların Türkiye'sinde sahip çıkılabilecek ve bu alandaki iddia uzunca bir aradan sonra yeniden sürdürülebilecek midir?

Bu, her kesimden önce, Üniversite, TÜBİTAK Araştırma-Geliştirme Birimleri ve Sanayi'de bugün var olan kadroların atacağı adımların etkin bir biçimde desteklenmesine ve özellikle de devletin AR-GE'yi özendirme ve yönlendirmedeki belirleyici misyonuna siyasi erkin sahip çıkmasına bağlıdır.

KAYNAKÇA

- **AGARD Report No 782., Seminar on the Structure of Aeronautical R and D.**, 31st May-1st June 1990 Lisbon, 4th-5th June 1990 Patras, and 7th-8th June 1990 Ankara.
- U.S. Congress, Office of Technology Assessment, **Redesigning Defense: Planning the Transition to the Future U.S. Defense Industrial Base**, OTA-ISC-500 (Washington, DC: U.S. Government Printing Office, July 1991).
- U.S. Congress, Office of Technology Assessment, **After the Cold War: Living With Lower Defense Spending**, OTA-ITE-524 (Washington, DC: U.S. Government Printing Office, February 1992).
- Havacılık sanayiindeki ilk 100 firma için bkz.
Flight International 17-23 August, 1993
- G. Kore'de havacılık sanayii için bkz.
Flight International 16-22 February, 1994;
Flight International 12-18 October, 1994;
Flight International 19-25 October, 1994;
Flight International 24-30 May, 1995;
Flight International 14-20 June, 1995.
- Tayvan'da havacılık sanayii için bkz.
Flight International 11-17 August, 1993;
Flight International 25-31 August, 1993;
Flight International 30 November-6 December, 1994;
Flight International 11-17 January, 1995.
- Endonezya'da havacılık sanayii için bkz.
Flight International 31 August-6 September, 1994; ayrıca bkz. Paramajuda, S., Senior Executive V. President Commerce., "Introduction To PT.IPTN", 1994.