

# İnsansız Hava Aracı Projeleri ve Kaynak Sağlayan Programlar Üzerine On UAV Projects and Funding Agencies

Mehmet Önder Efe<sup>1</sup>, Mustafa Ünel<sup>2</sup>, Kemalettin Erbatır<sup>2</sup>, Ünver Kaynak<sup>3</sup>, Kemal Leblebicioğlu<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Bilgisayar Mühendisliği Bölümü  
Hacettepe Üniversitesi, Ankara  
onderefe@hacettepe.edu.tr

<sup>2</sup>Mekatronik Mühendisliği Programı  
Sabancı Üniversitesi, İstanbul  
{munel, erbatır}@sabanciuniv.edu

<sup>3</sup>Makine Mühendisliği Bölümü  
TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Ankara  
ukaynak@etu.edu.tr

<sup>4</sup>Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü  
Orta Doğu teknik Üniversitesi, Ankara  
kleb@metu.edu.tr

## 1. Giriş

### Özetçe

İnsansız Hava Araçları (İHA) üzerine yapılan proje sayısı zamanla artış göstermiştir. Bununla birlikte, kabul edilmeyen projelerin de sayısında önemli bir artış olmuştur. Ülkemizde projelere kaynak sağlayan çeşitli kurumlar nezdinde değerlendiricilik görevi esnasında edindikleri deneyimleri paylaşan yazarların bu bildiriye kaleme almasındaki temel sebep kontrol bilimlerinin alt alanlarında benzer deneyimlerin paylaşılmasını teşvik etmektir.

### Abstract

The number of projects on Unmanned Aerial Vehicles has increased recently. However, the number of projects that received rejection has increased too. The motivation of this work is to share the experiences in the subdisciplines of controls sciences gained through gained through the review process of different programs.

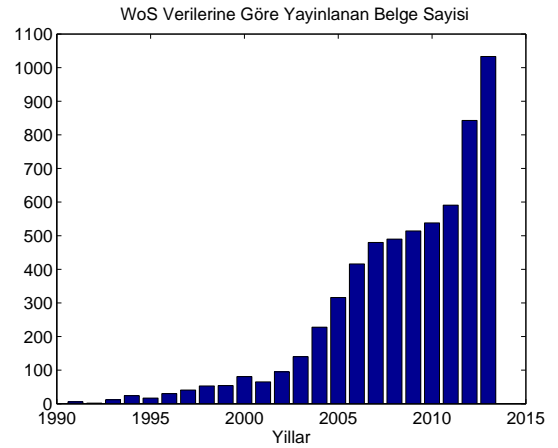
Kendi güç sistemine sahip, insan taşımayan ve aerodinamik kaldırma mekanizmasıyla kendini havada tutan, otonom uçuş yapabilen ya da uzaktan kumanda edilebilen, benzer araçlarla eşgüdüm içinde olabilen, raddardan gizlenebilen, gerekli görüldüğü hallerde gözden çıkarılabilecek derecede ucuz, çeşitli algılama sistemlerini ve/veya silahları taşıyabilen ve bir pilotun yorgunluk sınırlarını aşabilecek süreler boyunca uçabilen hava aracı sınıfının geneline insansız hava aracı denmektedir. İHA kısaltması elektronik ekipmanı olan ve kontrollü uçabilen her türlü robot için kullanılmaktadır. Oysa insan taşıma kapasitesi olmasına rağmen insansız olan sistemlere İHA denmesi kavramsal açıdan daha yerinde olurdu. Terminolojinin yerleşmiş olması dolayısıyla İHA terimi bu bildiride de yaygın anlamında kullanılacaktır. Genellikle bilgi toplama (görüntüleme, takip, arama, tarama, video edinimi, keşif), güvenlik, gözetim,

denetim, hedef tespiti, meteorolojik ve ziraî uygulamalar, havadan trafik kontrol ve yönlendirme (kaçakçılığı önleme), telemetri (uzaktan boyutlandırma) ve yangın söndürme, doğal afet sonrası hasar tespiti amaçları için kullanılır. Konunun dünyada ve Türkiye’de gözde bir konu olmasının özünde bilgi toplama ve aktarma konusunda sağladığı avantaj vardır. Araştırmacılarımızın da bu gerçeği görerek konuya ilgi duymaları kaçınılmaz bir sonuç, sevindirici bir gözlemdir.

Dünyada İHA konusunun lideri konumundaki ülke ABD’dir ve ABD’de DARPA<sup>1</sup>, NSF<sup>2</sup>, AFRL<sup>3</sup>, AFOSR<sup>4</sup>, NRL<sup>5</sup> gibi kurumlar İHA projelerini desteklemektedir. ABD’de sektörün önde gelen firmaları ise *General Atomics*, *Aurora Flight Sciences*, *Boeing*, *Northrop Grumman* ve *Aerovironment* firmalarıdır. Örneğin *Northrop Grumman* firmasının bir ürünü olan *GlobalHawk*, halihazırda ABD ordusunun operasyonel düzeyde kullandığı uzun menzilli ve yüksek irtifalı İHA’lardandır. Buna karşılık *Aerovironment* ve *Boeing* şirketlerinin halen geliştirme aşamasında bulunan hidrojen yakıt pilli ve/veya hidrojen dönüşümlü içten yanmalı motorlu HALE<sup>6</sup> sınıfı uçakları bulunmakta, *Aurora Flight Sciences* şirketinin ise yine geliştirme aşamasında bulunan turbo dizel motorlu MALE<sup>7</sup> sınıfı İHA’sı bulunmaktadır. Ülkemizde ise İHA konusu son 10 yılda oldukça büyük bir değişim göstermiştir. Bugün hepimizin bildiği üzere Savunma Sanayi Müsteşarlığı bünyesinde Uzay ve İnsansız Sistemler Dairesi vardır ve önde gelen savunma sanayisi şirketleri bünyesinde insansız sistemler alanında birimler mevcuttur. Baykar Makina ve Vestel Savunma başarılı ürünler elde etmiş örnek firmalar arasındadır. Bir sistemin insansız olması, insan tarafından sağlanacak komanda marifetinin bir veri işleme silsilesi içinde tarif edilmesi ve eyleme dönüştürülmesini

gerektirmektedir. Bu sürecin çok farklı biçimlerde gerçekleştirilebiliyor olması, temel bilimlerin, mühendisliğin ve bilişsel bilimlerin sunduğu ilginç model ve çözüm yöntemleri ile harmanlanması özgün değeri fevkalade yüksek eserlerin/ürünlerin ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Bunlar kimi zaman akademik nitelikli çalışmalar olarak, kimi zaman ise ticari ürünler olarak karşımıza gelmektedir.

İHA konusunda yapılan yayınların *Web of Science* verilerine göre başlangıcı 1991 yılıdır. Elde edilen sonuçların sayısal seyrine bakıldığında Şekil 1’deki tablo ortaya çıkmaktadır. Hazırlanan bu grafikteki artış seyri, konunun dünyada ne denli sıcak bir başlık olduğunu ve yakın gelecekte de bu niteliğini sürdüreceğini açıkça göstermektedir.



Şekil 1: *Web of Science* arama sonuçlarına göre "İHA" anahtar kelimesi ile erişilebilen kaynak sayısının yıllara göre seyri

Bu bildiri, yazarların çeşitli kurumlar nezdinde İHA alanında yaptığı değerlendirmeleri tartışmak üzere kaleme alınmıştır. Bu sebeple bildiride sırayla TÜBİTAK programları, San-Tez programı, Teknogirişim programı, Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı'nın (UBAK) başlattığı kaynak programı ve Kalkınma Bakanlığı nezdindeki- eski DPT projeleri olarak bilinen- destek programına ait gözlemler anlatılacak, proje kurguları ve kaynak programlarının işletimi üzerine genel eleştirilere yer verilecektir.

<sup>1</sup>İng. Kıs. *Defense Advanced Research Projects Agency*

<sup>2</sup>İng. Kıs. *National Science Foundation*

<sup>3</sup>İng. Kıs. *Air Force Research Laboratories*

<sup>4</sup>İng. Kıs. *Air Force Office of Scientific Research*

<sup>5</sup>İng. Kıs. *Naval Research Laboratory*

<sup>6</sup>İng. Kıs. *High Altitude Long Endurance*

<sup>7</sup>İng. Kıs. *Medium Altitude Long Endurance*

## 2. TÜBİTAK Programlarında İHA Konusu

TÜBİTAK nezdinde çeşitli programlar İHA konusunda hazırlanmış projeler kabul etmekte ve kaynak sağlamaktadır. Bu programların her birinin amacı ve değerlendirme yöntemi farklı olduğu için her birinin ayrı ayrı ele alınmasında yarar vardır.

### 2.1. 1001 Programı

1001 Programının amacı, yeni bilimsel sonuçların üretilmesi ve bunların saygın dergi ve konferanslarda paylaşılabilir şekilde raporlanmasıdır. O halde yapılacak çalışmanın özgün değerinin yüksek olması gerekir. Değerlendirme safhasında da özgün değerin dikkatle irdelendiği, bu kapsamda eleştiri alan projelerin desteklenmediği gözlemler arasındadır.

1001 programına gönderilen bir proje şöyle olsun: Dört rotorlu dönerkanat<sup>8</sup> üretimi hedefleniyor. Aracın üretimi için gerekli elektronik ve mekanik bileşenlerin proje metnine konduğunu görüyoruz. Aracın görevi ise üzerindeki kamera ile görüntü almak ve yer istasyonuna bilgi aktarmak. Bu kısa tanıma bakıldığında projenin aslında çok küçük maliyetler ile edinilebilecek bir ürün olduğu anlaşılabilir. Bu tür bir proje kurgusunun yayın üretme potansiyeli olmadığı gibi yapılacak çalışmaların da bitirme projelerinde ele alınacak kadar yaygınlaşması proje yürütücüsü açısından çok olumsuz bir duruma işaret etmektedir. Bu tür bir yap-uçur projesinin 1001 programı hedeflerinin uzağında olduğu aşikardır.

1001 programının bütçe kısıtlarından dolayı bu kapsamda gelen projelerin mini ve mikro İHA türünde olduğu bilinmekte ve çeşitli kategorilerde öneriler gelmektedir. İki ana kategori şöyle özetlenebilir: i) İHA sistemini asli unsur olarak görerek projeyi İHA sistemini yapma fikri üzerine kurmak, ii) İHA sistemini başka bir görevin tamamlayıcı unsuru olarak görmek ve özgün değeri İHA dışındaki fikirden elde etmek. Her iki durumda da başarılı ve başarısız

proje örnekleri vermek mümkündür. Yukarıda tartışılan kısa öneri ilk duruma bir örnektir ve özgün değer taşımamaktadır.

İHA sistemlerinin güç kısıtı, şekil değiştirebilme, hafif malzemelerden üretilme, dayanıklı kontrol, her hava koşulunda uçuş sağlayabilme, çoklu İHA'lar, İHA'ların grup eşgüdümü, 3 boyutlu konumlandırma ve haritalama<sup>9</sup>, çırpan kanatlı İHA'lar ve benzeri konular güncelliğini korurken İHA yap-uçur ekseninde yazılan proje teklifleri ciddi eleştiriler almaktadır.

Ayrıca İHA'ların milli hava sahasına entegrasyonu önemli bir problem ortaya çıkmaktadır. ABD'de yakın zamanlarda İHA'ların milli hava sahasına entegrasyonu konusunda çeşitli düzenlemeler yapılmaktadır. Dolayısıyla ülkemizde de bu konuda akademik ve idari boyutta çalışmaların yapılması teşvik edilmelidir. Hava sahasını normal uçaklarla bir arada kullanacak İHA sistemleri tasarlanırken insan faktörü de işin içine girmektedir. Bu nedenle pilot davranışlarının da hesaba katıldığı daha karmaşık ve daha akıllı modelleme ve kontrol teknikleri üzerine çalışmalar yapılmalı ve araştırmacılar bu başlıklarda çalışmaya teşvik edilmelidir.

### 2.2. 1501 Programı

TEYDEB grubu altında sanayiciler için kurgulanan 1501 programında incelenmesi istenen İHA projelerinin aldığı temel eleştiriler Ar-Ge bileşeninde gözlemlenen zayıflıklardır. Firmalarımızın bu programdan alacakları kaynak ile nitelikli ürünler ortaya çıkarması hedefi kimi durumlarda yap-uçur projesi hüviyeti kazanmakta, bu projelerin hazırlanması için gerekli kaynak israf olmaktadır. Firmalarımızın nitelikli bir ürün ortaya çıkarma gayelerini bilgi kaynaklarına ulaştıklarını göstererek desteklemeleri ve bu kuvvetli duruşu üniversitelerden alınacak anlamlı danışmanlıklarla beslemeleri projelerin program hedeflerine daha uygun olmasını sağlamaktadır.

Bu program bütçesi sanayi ihtiyaçlarına göre

<sup>8</sup>İng. *quadrotor*

<sup>9</sup>İng. *Simultaneous localization and mapping (SLAM)*

belirlendiği için 1501 programında mini, mikro, taktik İHA türlerini çalışan proje önerileri geldiği gibi, HALE ve MALE türlerinde projeler de verilmektedir. Bu projelerde yukarıda değinilen güç kullanımı, ağırlığın azaltılması gibi konuların önemi daha fazla, yapılacak çalışmalar için kullanılacak ekipman ise maliyetli ve niteliklidir. Bu sebeple firmalarımızın pek çoğu bu alana girmek yerine küçük ebatlı ve alçak irtifalı araçlar üretmeyi tercih etmektedir. Oysa HALE ve MALE konusu dünyada çok az ülkenin kabiliyet sahibi olduğu konulardır ve sanayicilerimizin bu sahada Ar-Ge yapmaya özendirilmesi, bu tipte İHA sistemlerinin veya altsistemlerinin geliştirilmesine teşvik edilmesi gerekmektedir.

### 2.3. 1007 Programı

KAMAG ve SAVTAG gruplarının kaynak sağladığı 1007 programında müşterisi kamu kurumu olan projeler KAMAG grubu tarafından, savunma sanayisini ilgilendiren projeler ise SAVTAG grubu tarafından desteklenmektedir. 1007 programı çok büyük bütçeli projelere destek verebilmekte ancak burada sadece projenin bilimsel içeriği değil, müşteri kurumun ve oluşturulan konsorsiyumun da azami düzeyde projenin yapılabilirliğine katkı veren bir duruşunun olması beklenmektedir. Çağrı sistemi ile çalışan 1007 programı için İHA alanı da olası başlıklardan biridir ve HALE sınıfı İHA sistemleri için yakın geçmişte bir çağrıya çıkıldığı bilinmektedir.

### 2.4. 2241A ve 2209A Programları

BİDEB grubu altında yürütülen bu programlar, lisans öğrencileri için kısıtlı kaynaklar sunmakta ve öğrencilerin lisans eğitimi esnasında proje kurgulamak yeteneği kazanmaları için çok önemli bir boşluğu doldurmaktadır. 2014 yılı itibarıyla her iki programın da destek miktarının 5000 TL altında olduğu göz önüne alınırsa burada yap-uçur türündeki projelerin kurgulanması eleştiri almayacaktır. Üniversitelerde bu programların

tanıtılması, sadece İHA konusuyla sınırlı kalmamak üzere öğrencilerin kaynak sağlayan kuruluşlara yazılı bir metinle gitmelerinin özendirilmesi ise önemli bir husustur. Buna ek olarak, İHA tasarım yarışmaları da benzer şekilde desteklenmeli ve böylece öğrencilerin bu konudaki motivasyonları artırılmalıdır.

## 3. San-Tez ve Teknogirişim Programlarında İHA Konusu

Bilim, Sanayi, ve Teknoloji Bakanlığının son yıllarda etkin biçimde kaynak sağladığı programların başında San-Tez ve Teknogirişim gelmektedir. 2014 yılı itibarıyla program esnekliğinin artırılması önemli bir gözlem olup her iki programdaki deneyimler şöyle özetlenebilir.

### 3.1. San-Tez Programı

San-Tez programı İHA geliştirme faaliyetleri için oldukça iyi tasarlanmış bir seçenektir. Bu seçenek yap-uçur projelerinin yanı sıra bir tez kapsamında olabilecek yeni kontrol algoritmaları, iletişim sistemleri, otopilot tasarımları veya görüntü/video işleme ekseninde çalışmalar içerdiği gibi yapısal niteliklerin de çalışıldığı gözlemler arasındadır. Bu yönüyle araştırmacılar için fevkalade iyi bir seçenek oluşturan San-Tez programlarında alt-yapı geliştirme gayesinin projeleri zayıflattığı, Ar-Ge boyutunun ve destekleyen firmanın tez çalışmasına vereceği desteğin iyi açıklanması projeler açısından olumlu bir kanı yaratırken piyasadan temin edilebilecek bileşenlerle İHA üreterek bununla görüntü toplama ekseninde gerçekleşen tez önerileri kabul görmemektedir.

Özellikle San-Tez programının kapsamı ile uyumu açısından vurgulanması gereken bir İHA niteliği otonom davranıştır. Otonom davranışın iyi anlaşılmanış bir konu olduğu ise deneyimlerle sabittir. Otonom İHA sisteminin yer istasyonu ile irtibatının asgari düzeyde olması, birbirinden farklı en az iki durumda yapılması gereken işlemleri kendi kendine planlayıp icra edebilmesi otonom bir sistemden te-

mel beklentilerdir. Otomatik kalkış ve otomatik iniş ise bu resmi tamamlayan unsurlar olarak görülmeli, otonom sistemin elle komanda modülü ile sürekli ilişkisinin olmaması gerektiği hatırlanmalıdır.

### 3.2. Teknogirişim Programı

Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığının yürüttüğü bir diğer program ise yeni mezun durumundaki kişilerin faydalanabildiği Teknogirişim programıdır. Bu programda mezunumuzun bir şirket kurması ve bir ürün ortaya çıkarması beklenmekte, hibe şeklinde belli bir destek sağlanmaktadır. Yazarların bu alandaki deneyimleri genç girişimcilerin İHA projelerini genellikle yap-uçur ekseninde görüyor olmalarıdır. Burada hakemlik görevindeki bilim insanlarının girişimcilere katma değer taşıyan ürünler geliştirmeleri yönünde geri bildirimde bulunmaları, yakın gelecekte bu kapsamda karşılaşacağımız projelerin niteliğinin yükselmesine yol açabilecektir.

### 4. UBAK'ta Ar-Ge Destekleri Programında İHA Konusu

Kaynak sağlayan kuruluşlar arasına en son katılan bakanlık Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığıdır. Havacılık ve Uzay Teknolojileri Genel Müdürlüğü tarafından 2014 yılı için belirlenen öncelikli konular arasında İHA başlığını ilgilendiren şu maddelere yer verilmiştir, [1]:

- Hava araçları aviyonik sistemleri (Haberleşme, seyrüsefer, izleme, uçuş kontrol, uçuş veri kayıt sistemleri, kara kutu, kadar vb.)'nin donanım ve yazılım dahil yerli olarak geliştirilmesi.
- Hava araçları ve motorlarında kullanılan yüksek teknoloji malzemelerin yerli olarak geliştirilmesi.
- Hava araçları itki alt sistemlerinin, motorlarının yerli olarak geliştirilmesi.
- Hava araçları mekanik sistemlerinin yerli olarak geliştirilmesi.

- Yerli hava araçları (Uçak, helikopter, İHA, balon vb.) tasarımı.
- Yüksek irtifa platformu ile ilgili sistem ve malzemelerin geliştirilmesi.
- Havacılıkla ilgili simülasyonların, aviyonik sistemlerin modellenmesi, dayanıklılık, rüzgar tüneli vb. için test laboratuvarlarının kuruluşu ve geliştirilmesi.
- Alternatif enerji kaynakları kullanabilen hava aracı ve alt sistemlerinin geliştirilmesi.

Destek programının belirlediği bu alanlar, buraya kadar değinilen tüm programlardan yararlanmayı planlayan araştırmacılar için önemli bir listedir. Milli ihtiyaçların yüksek teknoloji içeren katma değerli ürünlerle karşılanması mutlak surette üniversite, endüstri ve hükümet işbirliği ile gerçekleşebilecektir. O halde yeni nesil İHA projesi kurgularında bu Ar-Ge başlıklarını içeren ve ilgili mühendislik disiplinlerinin bilimsel veya ticari değer taşıyan yaklaşımlarına yer verilmesi projelerin özgün değerini arttıracak, evrensel bilgi birikimine katkı sağlayacaktır.

### 5. Kalkınma Bakanlığında Ar-Ge Destekleri ve İHA Konusu

Önceleri Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) projeleri olarak bilinen kaynak programı daha sonradan Kalkınma Bakanlığı tarafından yürütülmeye başlanmış ve görece büyük bütçeli projelere destekler verilmiştir. Bu destekler TÜBİTAK'ın 1501 programındaki bütçelerin çok üzerinde olabilmekte ve belli bir alanda mükemmeliyet merkezi oluşturmaya yönelik projelere yer verilmektedir. Böylelikle çeşitli araştırma projelerinin bu merkezlerde üretilmesine uygun bir ortam oluşturulmaktadır. Bu programda İHA konusunda daha önce verilen desteklerden Anadolu Üniversitesi (AÜ) ve İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) yararlanmış, AÜ bünyesinde Sivil Havacılık Araştırma ve Uygulama Merkezi (SHAUM), İTÜ'de ise ROTAM isimli merkez oluşturulmuştur. Bu merkezler programın ürettiği takdire şayan

merkezlerdir. Bu kapsamda kurulmuş merkezlerin bir listesine Kalkınma Bakanlığı internet sayfalarından erişilebilir.

## 6. Vizyon 2023 Dökümanı ve Programlar

Vizyon 2023 metni uzun vadede erişilebilecek bir çıktı ile uyumlu bir yol haritası boyunca daha kısa vadede ulaşılabilecek ara hedefleri belirleyen ve uygulama önerileri sunan önemli bir belgedir. Belge özellikle fark yaratacak sıçramayı gerçekleştirebilmek için bir uygulama stratejisi ve bu stratejiyi hayata geçirecek uygulama planının gerekliliğine vurgu yapmakta ve bu planı ortaya koymaktadır. Bu bildiriye metnin İHA başlığına projeksiyonu ele alınmış olup verilen bilgiler İHA projeleri ekseninde değerlendirilmelidir. Metnin genel sonuçlarına göre projelerin aşağıda listelenen genel nitelikleri taşıması beklenmektedir:

- Belirlenen yol haritalarına uygun planlanmış,
- Teknolojiler, bileşenler ve ürünler olarak birbirleriyle ilişkilendirilmiş,
- Yetenek kazanmak istediğimiz ürün ve teknoloji alanlarını en geniş biçimde kapsayan,
- Geniş bir katılımı, üniversite-sanayi-kullanıcı üçgeninde gerçekleştirilen.

Seçim ölçütü ise projelerin, yol haritasını destekleyen özgün teknoloji ve bileşenlere ilişkin ve kesinlikle yenilikçi, fark yaratıcı, insan kaynağı ve altyapı geliştirici kapsama sahip olmalarıdır, [2]. Metnin İnsansız Sistemler başlığı altında ortaya koyduğu geliştirme stratejisinin ilk safhası işbirliği ağlarının ve standartların oluşturulmasıdır. İkinci safha altsistem projelerinin geliştirilmesidir ve bu bildiriye genel olarak değerlendirmeye tabi tuttuğu projeler bu safhanın projeleridir. Üçüncü ve dördüncü safhalar ise yeni nesil İHA sistemlerinin bu teknoloji ve bileşenlerle geliştirilmesi ve uygulamaların ortaya çıkarılması safhalarıdır. Enerji, güç, itki, yakıt, yapısal tasarım, stabilizasyon, malzeme, paketleme gibi alanlarda,

performans, emniyet, güvenilirlik problemlerinin çözümü konuları her ne kadar 2005-2010 döneminde çözülecek problemler olarak gösterilmiş olsa da bu alanların halen geliştirilmeye muhtaç olduğu bilinmekte, bu alanlarda yeni proje tekliflerinin sürmesi beklenmektedir.

Bu bildiriye bahsedilen kaynak programları açısından bakıldığında ikinci safha konularının San-Tez programında, TÜBİTAK 1001/1501/1507/1505 programlarından destek alabilecek konular olduğu, üçüncü ve dördüncü safha projelerinin ise UBAK Ar-Ge destekleri programında, TÜBİTAK 1501 programında destek bulabileceği açıktır. Kalkınma Bakanlığı desteği ise araştırma merkezlerinin oluşturulmasına katkı sağladığı için bu destek türü tüm safhalara hitap eden projelerin geliştirilmesine olanak vermektedir.

Özetle, 20 km irtifada 48 saat uçabilme kabiliyetine sahip HALE sınıfı, boyutları 15 cm den küçük mikro sınıf İHA'lar ve bu uçların arasında yer alıp yenilikçi roller alan ve yenilikçi yükler taşıyan İHA sistemleri önümüzdeki yılların akademik, ticari ve stratejik değeri olan sistemleri olacaktır. Bu sistemlerin beyin fırtınası konusu yapılmasının özgün projelerin ortaya çıkmasına yol açacağı aşikardır.

## 7. Programlar ve Projelere Dair Genel Öneri ve Eleştiriler

### 7.1. Programlarla İlgili Eleştiriler

- TÜBİTAK'ın hem *kaynak sağlayıcı* hem de *kaynağı kullanan* rolünün olması. Örneğin bir TÜBİTAK 1007 çağrısına TÜBİTAK'ın kendi enstitülerinden teklif verilmesi ve bu teklifin desteklenmesi çıkar çakışması olarak değerlendirilmeli, bu olumsuzlukların önüne geçilmelidir.
- Çok büyük firmaların ve KOBİ'lerin 1501 programında aynı kefeye konması. Büyük firmalar Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından Ar-Ge merkezi hüviyeti kazanarak çok büyük maddi avantajlar

elde ederken bu avantajlardan yoksun KOBİ'lerin aynı değerlendirme mekanizmalarından geçmeleri yerine Ar-Ge merkezi statüsü kazanmış birimleri olan büyük firmaların projelerini değerlendirecek ayrı bir programın oluşturulması bir çözüm olarak görülebilir.

- Büyük bütçeli programların projelerine kaynak tahsisinde daha rahat davranılırken TÜBİTAK 1001 programında akademik çıktısı hedefi olan projelerin bütçeleri üzerinde mikro yönetime gidilmesi. Örneğin proje kapsamında alınacak bilgisayarın niteliği gibi.
- Programlar küçükten büyüğe doğru sıralandığında bir piramit oluşturmalıdır. Piramidin tabanında teknopark ve/veya teknogirişim ve mikro ölçekli KOBİ'ler bulunmakta olup özgün teknolojinin geliştirileceği alan burasıdır. Piramidin ortasında özgün geliştirilmiş teknolojileri hasat eden, gerek kendisi özgün ürün geliştiren gerekse büyük ölçekli ana müteahhit savunma sanayi şirketlerine alt-yüklenicilik yapabilecek orta ölçekli KOBİ'ler (Baykar, Vestel Havacılık, Alp Havacılık, Kale Havacılık vb.) bulunmakta, piramidin en üstünde ise ana yükleniciler(TAI, ROKETSAN, ASELSAN vb..) bulunmaktadır. Destek programlarının tasarımı ve bürokrasinin tutumu küçükleri düşük düzeyde hapsedmekte, bütçe büyüdükçe bunların orta düzeye geçmesine mani olmakta, orta düzeyde KOBİ'leri ise yeterince teşvik etmemekte, tekrar etmek gerekirse ana yüklenicileri kollamaktadır. Çözüm olarak, mikro şirketlerin proje başardıkça orta ölçeğe yükselmelerinin, orta ölçekli KOBİ'lerin ise ana-yüklenicilere uygulanan korumacılığa paralel anlamda teşvik edilmeleri gerekmektedir.

item Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Havacılık ve Uzay Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün havacılık ve uzay konusunda etkin proje desteği

verme konusunda çok yavaş davrandığı, Savunma Sanayii Müsteşarlığı'nın verdiği desteklerle bir sinerji oluşturamadığı gözlemlenmektedir. Çözüm olarak, HUTGM'nin üniversite ve sektör temsilcilerinin uygun oranlarda temsil edileceği bir danışmanlar kurulundan destek alması ve bürokrasinin kendi başına risk alamadığı kararlara destek vermesi düşünülebilir.

- TÜBİTAK 1001 projelerinin azami bütçe sınırının kaldırılması da bu bildiride vurgulanması istenen bir diğer konudur. İHA geliştirme projelerinin genellikle yap-uçur çerçevesi içinde kalmasının bütçedeki bu sınırlarla da ilgili olduğu düşünülmektedir.
- TÜBİTAK destek programları çerçevesinde İHA uçuracak proje yürütücü kurumlar için Sivil Havacılık Genel Müdürlüğünden (SHGM) alınması gereken "Yasal İzin Belgesi" istenmektedir. Buna karşılık SHGM'nün henüz yazım aşamasında bulunan talimatnamesi yasal izin alınması gereken taşıtları sınıflandırmakta, ancak belirli sınırların üstüne geçen hava araçları için izin talebinde bulunulacağını belirtmektedir. Buna göre üniversite ve KOBİ'lerin geliştirmekte olduğu hava araçları çok büyük ekseriyetle bu sınırların altında kalmakta ve bunlar için aslında yasal izin gerekmemektedir. Çözüm olarak, proje dökümanında bu ayırım yapılarak sınır-altı araçlar için yasal izin istenmemesi, sınır-üstü araçlar için de proje başlangıcında değil de ancak aracın tasarımı ve prototip üretimi sırasında yasal izin başvurusu yapılması istenmelidir. Bu sırada projeler reddedilmemelidir. Aksi takdirde bu yanlış uygulama ülke çapında tüm İHA projelerini durdurma potansiyeline sahiptir.

## 7.2. Projelerle İlgili Eleştiriler

- San-Tez programına sunulan tekliflerde tez olabilecek bir araştırma konusunun ve destekleyen firmanın bu konuya ticari ilgisinin yeterince açık biçimde ortaya konmaması.
- San-Tez programlarında talep edilen bütçe ile ortaya konan çıktı arasında makul bir ilişkinin kurulamaması. Örneğin birkaç milyon TL talep eden bir projenin tek bir yüksek lisans tezi hedeflemesi gibi.
- TÜBİTAK 1001 programına sunulan İHA projelerinin ya EEEAG ya da MAG grubu tarafından değerlendirileceği aşıkardır. Projede bu grupların özgün değer olarak kabul edeceği yenilikçi bir yaklaşımın olmaması projenin tümünü başarısızlığa uğratan bir sebeptir.
- TÜBİTAK 1501/1507 programında KOBİ'lerin dev firmalara alt yüklenici rolü vermek suretiyle kendi rollerini minimize eden proje kurgusu yapmaları.
- Teknogirişim ve TÜBİTAK 1507 gibi programlarda önerilen İHA geliştirme/uygulama eksenindeki iş/proje fikrinin özüne dair işleri hizmet alımı şeklinde projelendirmek önemli bir dezavantaj oluşturmaktadır.
- TÜBİTAK 2209A veya 2241A programına sunulan İHA projelerinin çok özensiz yazılması, gerçek dışı hedeflerinin olması veya sanayiye ilgilendiren hiç bir boyutunun bulunmaması önemli bir eleştiri konusudur.

## 8. Sonuçlar

Bu bildiri İHA konusunda projeler üreten/değerlendiren akademisyenler, ürün geliştiren girişimciler ve fon sağlayıcı kurum temsilcilerinin tamamına hitap eden bir bakış açısı ortaya koymaktadır. İHA konusunun önemi ve güncelliği artarak sürmektedir. Geçen zaman zarfında ülkemizde çeşitli yeteneklerin kazanıldığı da bilinmektedir. Çeşitli ebat ve

niteliklerde İHA sistemlerinin yerli kaynaklarla üretilip başarılı uçuşların gerçekleştirildiği bilgilerimiz dahilindedir. Bununla birlikte bilginin sınırlarını genişletmeyi hedefleyen projeler için kaynak kapılarının açık olduğu da malumdur. Bu sebeple İHA veya İHA eksenli uygulama geliştirme amacı güden projelerin kendilerini yap-uçur projelerinden farklılaştıran niteliklerini ön plana çıkaran sunumlar yapması da konunun kaçınılmaz sonuçlarından biri olmuştur.

Türkiye'de birikmiş ancak sinerjisi çok düşük olan beyin gücünün örgütlü bir biçimde etkinleştirilmesi düşüncesini bir program hedefi olarak vurgulayan Vizyon 2023 belgesi, ortaya somut ve ölçülebilir hedefleri olan ve uzun vadeli hedeflerle örtüşen fikirleri irdeleyen tekliflerin çıkarılmasını salık vermektedir. Bu anlamda ortaya konan bu bildiri, çeşitli kaynak programlarından destek talep etmeyi planlayan ve özellikle İHA konusunda çalışan paydaşlar için değerlendirme deneyimini paylaşmak üzere kaleme alınmış, kaynak sağlayan programlara ve projelere dair çeşitli eleştiriler ortaya konmuştur.

## 9. Teşekkür

Bu bildiriye oluşturabilmek için gerekli bilgiler şahsımıza gösterilen güven sayesinde edinilmiştir. Bu sebeple Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı San-Tez, Ar-Ge Merkezleri Dairelerinin Başkanlıklarına, Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı'na, ve özel olarak TÜBİTAK ARDEB, BİDEB ve TEYDEB grup başkanlıklarına teşekkürü borç biliriz.

## 10. Kaynakça

- [1] [http://www.ubak.gov.tr/BLSM\\_WIYS/HUTGM/tr/Belgelik/20131230\\_154949\\_74840\\_1\\_74897.pdf](http://www.ubak.gov.tr/BLSM_WIYS/HUTGM/tr/Belgelik/20131230_154949_74840_1_74897.pdf), Son ziyaret: 2 Temmuz 2014
- [2] Vizyon 2023 Teknoloji Öngörü Projesi, Savunma, Havacılık ve Uzay Sanayii Paneli, Uygulama Önerileri, Ocak 2005.