

UZAYDA MİLLÎ TEKNOLOJİ HAMLESİ

NATIONAL TECHNOLOGY INITIATIVE IN SPACE

Serdar Hüseyin YILDIRIM

UZAYDA MİLLÎ TEKNOLOJİ HAMLESİ

Serdar Hüseyin YILDIRIMⁱ

Türkiye Uzay Ajansı Başkanı

Özet

2018 yılında Türkiye Uzay Ajansı'nın kurulması ve kendisine verilen Millî Uzay Programı'nı hazırlama görevi ülkemizin uzay alanında sektördeki tüm kurum ve kuruluşları kapsayacak şekilde ulusal bir strateji oluşturmasını mümkün kılmıştır. Bu kapsamda çalışmaları yürütülen ve 9 Şubat 2021 tarihinde Sayın Cumhurbaşkanımız tarafından tanıtımı yapılan Millî Uzay Programı ile ülkemizin önümüzdeki 10 yılı kapsayan uzay stratejisi kamuoyunun bilgisine sunulmuştur. Millî Uzay Programı, Dünya'daki gelişmeleri dikkate alarak, ülkemizdeki mevcut potansiyeli değerlendirmek üzere ülkemizin uzay politikaları alanındaki vizyonunun, stratejilerinin, hedeflerinin ve projelerinin, koordineli ve entegre olarak yürütülmesine yönelik hazırlanmış kapsamlı bir projedir. 24 Mayıs 2022 tarihinde Resmi Gazetede yayımlanan Millî Uzay Programı Strateji Belgesi ile TUA ülkemizdeki uzay çalışmalarının belirlenen yol haritası kapsamında ilerlemesi amacıyla koordinasyonu sağlamak ve mevcut çalışmalara da hız kazandırmakla görevlendirilmiştir. Millî Uzay Programı Strateji Belgesi Türkiye Uzay Ajansı Başkanlığı tarafından uzay çalışmalarına bir yol haritası teşkil edecek ve mevcut çalışmalara hız kazandırarak bu çalışmaları daha ileriye taşıyacak olan 2022-2030 yıllarını kapsayan önemli belgedir. Bu strateji belgesi kapsamında, sektörün ülkeye getireceği faydalar da gözetilerek, ülkemizde uzay sanayi ekosisteminin teknolojik ve ticari, rekabet edebilir, dinamik, sürdürülebilir, yenilikçi ve girişimci bir hale gelmesini sağlamak amaçlanmaktadır. Bu amaca yönelik çalışmalar Türkiye Uzay Ajansı'nın koordinesinde çok paydaşlı katılımcılar ve kolektif çalışmalar sonucunda belirlenen strateji ve ilkeler kapsamında devam etmektedir.

Uzaya erişim ve uzayın kullanımında bağımsızlığın güvenceye alınması, uzay ekosisteminin güçlendirilmesi, uzayın toplum yararına kullanılması imkânlarının geliştirilmesi, küresel uzay pazarından giderek daha fazla pay alınması, uzayın barışçıl amaçlarla kullanımını destekleyen uluslararası iş birliği imkânlarının geliştirilmesi; uzay stratejisinin verimli, güvenli ve sürdürülebilir şekilde gerçekleştirilmesi ülkemiz için büyük önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler

Türkiye Uzay Ajansı, Millî Uzay Programı, Uzayda Millî Teknoloji Hamlesi, Türk astronot, Ay misyonu

ⁱ ozelkalem[at]tua.gov.tr

NATIONAL TECHNOLOGY INITIATIVE IN SPACE

Serdar Hüseyin YILDIRIMⁱⁱ

The President of Turkish Space Agency

Abstract

The establishment of the Turkish Space Agency in 2018 and the task of preparing the National Space Program assigned to it enabled our country to create a national strategy in the field of space that would include all institutions and organizations in the sector. National Space Program which has been studied in this context and which has been introduced by the President on February 9, 2021, our country's space strategy covering the next 10 years was presented to the public. The National Space Program is a comprehensive project prepared for the coordinated and integrated execution of our country's vision, strategies, goals and projects in the field of space policies in order to utilize the current potential in our country, taking into account the developments in the world. With the National Space Program Strategy Document published on 23.05.2022, TUA has been tasked with providing coordination and accelerating the current studies in order to advance the space studies in our country within the scope of the determined road map. The National Space Program Strategy Document is an important strategy covering the years 2022-2030, which will constitute a roadmap for space studies by the Turkish Space Agency Presidency and will accelerate existing studies and these studies advance. Within the scope of this strategy, it is aimed to ensure that the space industry ecosystem in country becomes technological and commercial, competitive, dynamic, sustainable, innovative and entrepreneurial, taking into account the benefits that the industry will bring to the country. Studies for this purpose continue within the scope of the strategies and principles determined as a result of multi-stakeholder participants and collective studies under the coordination of the Turkish Space Agency.

Ensuring independence in access and use of space, strengthening the space ecosystem, enriching the field of usage of space for the benefit of society, getting an ever increasing share from the global space market, developing international cooperation opportunities that support the peaceful use of space; realizing the space strategy in an efficient, safe and sustainable way is of great importance for our country.

Keywords

Turkish Space Agency, National Space Program, National Technology Initiative in Space, Turkish Astronaut, Moon Mission

ⁱⁱ ozelkalem[at]tua.gov.tr

Millî Uzay Programı Genel Bakış

Uzay teknolojileri ülkelerin her alanda gelişmelerinde öncü bir kuvvet olarak öne çıkmakta ve önemi her geçen gün daha da fark edilmektedir. Ulaşımın tarıma, şehircilikten güvenliğe, haberleşmeden madencilığe, neredeyse hayatın her alanında olmazsa olmaz hale gelen uzay teknolojileri dünyada gelişimini sürdürürken ülkemiz de bu teknolojilere kayıtsız kalmamıştır. İlk haberleşme uydumuz olan Türksat 1B'nin 11 Ağustos 1994 tarihinde uzaya fırlatılması ve yörüngeye yerleştirilmesi ile yanan meşale bugün artık yerli ve millî imkanlar kullanılarak uydu üretecek kapasiteye erişmemiz ile daha da alevlenmiştir. Türkiye Uzay Ajansı'nın kuruluşu ve Sayın Cumhurbaşkanımız tarafından açıklanan Millî Uzay Programı ve bu program kapsamındaki akıl birliği ile oluşturulmuş hedefler ışığında uzay çalışmaları ivmelenmiş ve yeni bir boyut kazanmıştır. İlgili kurum, kuruluş ve üniversiteler ile iş birliği protokolleri imzalanmış ve bu hedefler odak noktası olmak üzere koordinasyon halinde çalışmalar başlamıştır.

Millî Uzay Programında yer alan hedefler ve bu hedeflerin gelecek yıllarda sağlayacağı katkıları kısaca özetlemek gerekmektedir.

1. Ay Araştırma Programı

Millî Uzay Programı kapsamında Ay görevi, Ay Araştırma Programı (AYAP) olarak isimlendirilmiştir. Ay Programı Türkiye Cumhuriyeti'nin 100. Yılı olan 2023 yılında Ay yüzeyine sert iniş yapılması (AYAP-1) ve 2028 yılında yumuşak iniş yapılması (AYAP-2) şeklinde planlanan iki faz altında tanımlanmıştır.

AYAP-1'de uluslararası iş birliği ile Dünya yörüngesine çıkarılan uzay aracının yerli ve millî bir hibrit itki sistemi ile Ay transfer yörüngesine ulaştırılması ve sonrasında da Ay yüzeyine sert iniş gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir. İlk olarak bir Dünya yörüngesine yerleştirilecek olan uzay aracı, sonra yörüngede yapılacak ateşlemeler ile Ay transfer yörüngesine oturtulacak ve Ay yolcuğuna başlayacaktır. Uzay aracı Ay'ın çekim alanına yaklaştığında tekrar yapılacak ateşlemeler ile Ay yörüngesine yerleştirilecek ve burada yapılacak çeşitli ölçüm çalışmaları ve görüntü elde edilmesi sonrasında Ay yüzeyine sert iniş gerçekleştirilmeye yönelik manevralar uygulanacaktır.

Program kapsamında ülkemizin Dünya'dan Ay'a ulaşma kabiliyetine sahip bir uzay aracı geliştirebilen ve Ay'da araştırma yapabilen sayılı ülkeler arasında yer alması hedeflenmektedir. Ayrıca, yerli ve millî bir uzay aracı motoru geliştirip Dünya'da benzer teknolojilere sahip ülkeler ile rekabet edebilecek seviyeye ulaşılması ve programda kullanılması planlanan millî sistem ve altsistemlere uzay tarihçesi kazandırılması amaçlanmaktadır.

Programın ikinci aşaması olan AYAP-2 ile uzay aracının Dünya yörüngesine fırlatılmasının yerli ve millî fırlatma aracı ile yapılarak sonrasında Ay yüzeyine yumuşak iniş gerçekleştirilmesi planlanmaktadır. Programın bu aşamasıyla, ülkemiz, bir uzay aracını Ay'a ulaştırmayı millî itki sistemleri ile gerçekleştirme kabiliyeti kazanacaktır.

Dünya üzerinde uzay sektörüne artan ilgiye ülkemizin kayıtsız kalması mümkün görülmemiş ve ivmeli bir şekilde yerli ve millî teknolojiler kullanılarak uzay programları ve hedefleri oluşturulmuştur. Bu kapsamda oluşturulan Ay Araştırma Programı (AYAP) ile ülkemiz uzay alanında bilimsel çalışmalara öncülük eden ülkeler arasında yer alacak ve derin uzay çalışmalarında tecrübe ve yetkinlik kazanacaktır. Ayrıca, söz konusu Ay programı ile ülkemizde uzaya olan ilgiyi ve farkındalığı artırmak ve uzay alanında yetkin insan kaynağı oluşmasını sağlamak hedeflenmektedir.

2. Bölgesel Konumlama ve Zamanlama Sistemi (BKZS)

Uydu Tabanlı Konumlama Sistemleri, uydular üzerinden yayınladıkları sinyaller ile karada, havada ve denizde hareketli ya da hareketsiz konum belirleme yapılmasına olanak tanıyan küresel ya da bölgesel kapsama sahip sistemlerdir. Uydu Tabanlı Konumlama Sistemleri ilk olarak Soğuk Savaş döneminde hava ve deniz kuvvetlerinin konum belirlenme ihtiyacının giderilmesi amacıyla ABD ve Rusya tarafından geliştirilmiştir. Askerî amaçlı kullanılan ve kapsama devamlılığı olmayan bu sistemler, LEO (Low Earth Orbit - Alçak Dünya Yörüngesi) uydularla düşük doğrulukta konum belirleme işlemi yapılmasına olanak sağlamıştır. Zaman içerisinde bu sistemlerin yerini MEO (Middle Earth Orbit - Orta Dünya Yörüngesi) uydularla küresel kapsama devamlılığı sağlayan GPS ve GLONASS gibi modern uydu sistemleri almıştır. Bu sistemler zamanla sivil amaçlı kullanıma açılmış ve kullanım alanı hızla artmıştır. Küresel sistemlerin oldukça maliyetli olması nedeniyle son yıllarda GEO (Geostationary Earth Orbit - Dünya Yörüngesi) ve IGSO (Inclined Geosynchronous Orbit - Eğik Yer Eşzamanlı Yörünge) uydularla bölgesel kapsama devamlılığı sağlayan NavIC ve QZSS gibi sistemler kurulmaya başlamıştır.

Bölgesel Konumlama ve Zamanlama Sistemi'nin (BKZS) ülkemize kazandıracığı yetkinlikleri anlamak için Küresel Uydu Tabanlı Konumlama Sistemleri'nin (GNSS) hangi alanlarda kullanıldığına bakmamız gerekmektedir. GNSS bankacılık, ulaşım, tarım, arama kurtarma, lojistik, askerî uygulamalar ve daha birçok alanda etkin bir şekilde kullanılmaktadır.

Ulaşımında sivil vatandaşlarımız navigasyon kullanmaktadır. Havacılık ve denizcilik gibi konumlamanın kritik öneme sahip olduğu alanlarda da GNSS'ten faydalanılmaktadır. Tarımda otonom makineler ile ekme biçme yapılmaktadır. Bu makineler GNSS sinyalleri ile konumlarını hassas bir şekilde belirleyebilmektedir. Arama kurtarma faaliyetlerinde GNSS sinyalleri konum bulmak için kullanılmaktadır. Lojistikte araçların takibi için GNSS kullanılmaktadır. Dünyanın bazı yerlerinde araçlara yerleştirilen GNSS alıcılar ile aracın ortalama hangi hız ve yol verilerine dayanarak sigorta şirketleri fiyat belirlemeye başlamışlardır. Askerî uygulamaların çoğunda GNSS sinyalleri kritik öneme sahiptir.

Görüldüğü üzere GNSS hem insan hayatını kolaylaştıran uygulamalarda hem de kritik öneme sahip farklı alanlarda kullanılmaktadır. GNSS sinyalleri ülkemiz üzerinde kapatıldığı taktirde yıkıcı sonuçlarla karşılaşabiliriz. BKZS'nin kurulması bizi konumlama ve zamanlama sinyalleri edinimi konusunda birkaç bağımsız ülkeden biri haline getirecektir. Bu çalışma kapsamında insan kaynağı yetişecek, bilgi birikimi artacak, altyapımız gelişecektir. Ticari konumlama hizmeti ve BKZS'nin kalbi olan atomik saat ile ülke ekonomisine katkı sağlanabilecektir.

3. Uzay Nesnelерinin Yerden Gözlemi ve Takibi

Tarih boyunca insanlığın en büyük hedeflerinden biri uzaya erişmek olmuştur. Amerika Birleşik Devletleri ile Sovyetler Birliği arasında özellikle de 1950'li yıllardan itibaren bir uzay yarışı bulunmaktadır. İlk başarılı girişim, Sovyetler Birliği (SSCB) tarafından gerçekleştirilmiş, 4 Ekim 1957 tarihinde Sputnik-1 uydusunun uzaya fırlatılması sonucunda uzay yarışı başlamıştır. Bu yarış içerisinde giren ülkeler Dünya yörüngelerine haberleşme, güvenlik ve bilimsel araştırmalar başta olmak üzere farklı amaçlar için tasarlanmış yapay uydular göndermişlerdir. Ancak artan uydu sayısı ve birçoğunun görevini tamamlamasıyla beraber farklı bir sorun gündeme gelmiştir. Şu anda farklı ülkeler tarafından fırlatılan yer etrafında yörüngeye yerleştirilmiş onbinlerce yapay cisim (uydu ve roket parçası) mevcuttur.

Uzay çöplerinin ve uyduların sayılarının hızla artıyor olması ve çoğunun tamamen kontrolsüz biçimde yer yörüngesinde hareket etmesi aktif uydular için büyük risk oluşturmaya başlamıştır. Bu nedenle birçok ülke uydu gözetleme ve izleme merkezi kurmuştur. Uzayda aktif uydusu bulunan ülkemizde de uzay nesnelerinin yerden gözleme ve takibinin yapıldığı bir merkezin kurulması ekonomik, siyasal ve güvenlik nedenleriyle önemlidir. Millî Uzay Programında Uzay Nesnelerinin Yerden Gözlemi ve Takibi hedefine yer verildi. Bu kapsamda kurulacak altyapı ve geliştirilecek yöntemler sayesinde yer etrafında halen aktif olarak görev yapan uyduların gözetlenmesi, mevcut yörünge parametrelerindeki değişimlerin elde edilmesi ve tanımlanamayan uzay çöplerinin yörünge parametreleri elde edilerek kataloglanması uzay alanında hızlı adımlarla ilerleyen ülkemiz açısından önemli bir kazanım olacaktır. Ayrıca uzay nesnelerini izleme amaçlı gerekli bilimsel ve teknolojik alt yapının kurulması, uzay durum farkındalığının elde edilmesi, sürdürülebilirliğin sağlanması amacıyla donanımlı insan gücü yetiştirilmesi de amaçlanmaktadır. Geliştirilecek sistem ve altyapılar sayesinde uyduların güvenliğini tehdit edebilecek uydular, uzay çöpleri ve diğer gök cisimlerinin yörünge tespiti ile uzaydaki varlıklarımızın güvenliği sağlanabilecektir.

4. Uydu Üretimine Tek Çatı Altına Toplanması ve Yerli Uydu Geliştirme Programı

Uydu sektörünün küresel çaptaki büyüklüğü incelendiğinde, arz seviyesinin her geçen yıl daha da arttığı görülmektedir. Ülkemizin bu sektörde söz sahibi olabilmesi ve yurtdışı bağımlılığını azaltması için, uydu üretiminin tek çatı altına toplanması ve yerli uydu üretiminin elzem olduğu aşikardır.

Türkiye’de uydu üretimi ile ilgili altyapısı ve kabiliyeti bulunan kurum ve kuruluşlar vardır. Fakat, bu kurumların her biri çalışmalarını kendi strateji ve teknoloji yol haritası dahilinde yapmaktadır. Bu çalışmalar da mali kaynak ve insan yönetimi cihetinden her zaman istenilen verimi vermeyebilmektedir. İşbu program ile, öncelikle dünyadaki uydu teknolojilerindeki gelişmeler doğru analiz edilerek, uydu üretim faaliyetlerinin en yüksek verimlilik ve etkinlikle yürütülmesinin sağlanması amaçlanmaktadır.

Uydu imalat faaliyetlerinin verimliliğini en yüksek mertebeye çıkartmak ve ülkemizdeki sektör içi mükerrer çalışmalardan kaçınmak için,

- Ülkemizin uydu teknolojilerine yönelik temel kabiliyetlerini tek bir merkezde toplamak,
- İhtiyaçlar göz önüne alınarak kaynak yönetiminin en verimli şekilde tek elden gerçekleşmesini sağlamak,
- Uydu sektöründe yurtdışı bağımlılığını asgari düzeye indirmek,

hedeflenmektedir.

Türkiye’nin bugüne kadar sahip olduğu uydular incelendiğinde, Türk uydu sektörü açısından ilk gözlem ve uzaktan algılama uydusu olan BİLSAT, Türkiye’nin katkılarıyla üretilmiştir. Ayrıca, Rasat uzaktan algılama ve GÖKTÜRK-2 keşif uyduları ile İTÜpSAT1, TÜRKSAT-3USAT, BeEagleSat, HAVELSAT ve UBAKUSAT uyduları ülkemiz tarafından imal edilmiştir. GÖKTÜRK-1 uzaktan algılama, TÜRKSAT 1B, 1C, 2A, 3A, 4A, 4B, 5A ve 5B haberleşme uydularının üretimlerinin ise Fransa, İtalya ve Japonya tarafından gerçekleştirildiği görülmektedir.

Köklü uydu üretim şirketlerinin birçoğunda isim değişikliği, birleşme, yeniden yapılanma ya da ortaklık kurma gibi değişimler yaşanmış; yeni ve iddialı şirketler pazara adım atmıştır.

Yeni şirketlerden bazıları kendi ürettikleri çok sayıda küçük uyduyla Dünya çevresinde büyük uydu takımları oluşturmayı hedeflemektedir. Türkiye Uzay Ajansı, bu durumu göz önünde bulundurarak halihazırda üniversiteler ve şirketler tarafından devam eden uydu projelerini desteklemek ve standardize etmek suretiyle ülkemizin Dünya ile rekabet düzeyini arttırmayı amaçlamaktadır.

Türkiye’de farklı şirketler altında yürütülen uydu üretim faaliyetlerinin tek bir şirket altında toplanmasını amaçlayan bu program sayesinde, Türkiye’nin mevcut uydu üretim kabiliyetleri tespit edilerek ve bu kapasite en verimli bir şekilde tek çatı altında toplanarak, Dünya uydu pazarında söz sahibi olabilecek seviyeye gelinmesinin önü açılacaktır.

5. Uzaya Erişim ve Uzay Limanı

Millî Uzay Programı kapsamında yer alan "Uzaya Erişim ve Uzay Limanı" hedefi; Ülkemizin uzay aracı ve uydu fırlatma ihtiyaçlarını bağımsız olarak gerçekleştirebilmek, uluslararası iş birlikleri imkanlarını da kullanarak ticari olarak sürdürülebilir bir sistem oluşturmak ve uluslararası hizmet vermek amaçlarıyla, Türkiye’nin sürdürülebilir, yenilikçi teknolojileri kullanan, maliyet etkin, ticari fırlatma aracının üretilmesini ve Uzay Limanının kurulmasını amaçlar.

Türkiye Uzay Ajansı Başkanlığı koordinasyonunda sektör temsilcisi kurum ve kuruluşlar ile geleceğin fırlatma aracı teknolojileri, görev yükleri ve yörüngeleri ile fırlatma üsleri konularını çalışmak üzere Uzaya Erişim ve Uzay Limanı Fizibilitesi Çalışması başlatılmıştır. Bu kapsamda ilk aşama olan Uzaya Erişim ve Uzay Limanı Analiz Çalışması tamamlanmıştır.

Uzaya Erişim ve Uzay Limanı Analiz Çalışmasında 4 alt çalışma grubu (Görev Yük Alt Çalışma Grubu, Fırlatma Aracı Alt Çalışma Grubu, Fırlatma Aracı ve Bileşenlerine Yönelik Teknolojileri Alt Çalışma Grubu, Fırlatma Üsleri Alt Çalışma Grubu) oluşturulmuş; elde edilen veriler ve derlenen bilgiler ışığında, belirlenen 4 başlığa ait dünya genelindeki mevcut durum ortaya konulmuş ve gerçekleştirilen analizler sonrasında, MUP kapsamında yer alan Uzaya Erişim ve Uzay Limanı hedefinin sürdürülebilir, maliyet etkin ve rekabetçi olarak gerçekleştirilmesi için gerekli olan fırlatma aracının büyüklüğü, görev yük kapasitesi, görev yükü göndereceği yörünge, kademe sayısı, kademelerin yakıt cinsi gibi karakteristik özellikleri hakkında öngörülerde bulunulmuştur.

Yakın zamanda başlatılacak olan Uzaya Erişim ve Uzay Limanı Fizibilite Çalışması ile Analiz Çalışması sonucu ortaya çıkan bulgular ve öngörüler ışığında fırlatma aracının üretilmesi ve uzay limanının kurulması için teknik ve idari çalışmalar başlatılacaktır.

6. Türk Astronot ve Bilim Misyonu

Türk Astronot ve Bilim Misyonu, bir Türk vatandaşının uzaya gönderilmesi ve bilimsel deneyler gerçekleştirilmesi amacıyla ortaya konulmuştur. Türk Astronot ve Bilim Misyonu (TABM) kapsamında, bir Türk vatandaşı gerekli eğitimlerden sonra bilimsel görevleri gerçekleştirmek üzere Uluslararası Uzay İstasyonu’na (International Space Station, ISS) gönderilecektir. Bu görev kapsamında ISS’de gerçekleştirilecek bilim misyonuna ait deneyler belirlenerek ilgili malzeme ve ekipmanlar hazırlanacaktır. Ayrıca, üretimi ülkemizde gerçekleştirilecek olan deneysel/bilimsel amaçlı bir Küp Uydunun (CubeSat) uzaya gönderilmesi hedeflenmektedir.

TUA’nın koordinasyonunda yürütülecek olan Türk Astronot ve Bilim Misyonu hedefi kapsamında, bir Türk astronotun seçimi, eğitimi, uzay deneyleri tasarımı ve görevin

belirlenmesiyle, ISS’de yapılacak deney veya deneyler, yerçekimsiz ortamda yapılacak çalışmalar açısından oldukça önem arz edecektir.

Türk insanlarının uluslararası iş birliği ile uzaya erişimini sağlayarak ve uzayda gerçekleştirilecek bilimsel çalışmalara katılımını teşvik ederek;

- Uzayda yapılabilecek araştırmalar konusunda Türk bilim insanına fırsat sağlamak,
- Türkiye’nin uzay alanında görünürlüğünü arttırmak,
- Ulusal kamuoyunda uzay hakkında farkındalık sağlamak,
- Genç nesilleri uzay alanında çalışmaya teşvik etmek,
- Bilim ve teknolojiye olan ilgiyi arttırmak

hedeflenmektedir.

Bunların dışında, astronot adayları ve ISS’ye gidecek olan astronot; astronot eğitiminde, fırlatma operasyonunda, ISS’ye kenetlenmede ve ISS’den ayrılmada, atmosfere giriş esnasında ve istasyonda kaldığı süre boyunca edindiği tecrübeleri uzun yıllar boyunca gençlere ve öğrencilere aktarma fırsatına sahip olacaktır.

Türkiye Cumhuriyeti’nin kuruluşunun 100. yılında gerçekleştirilmesi hedeflenen Türk Astronot ve Bilim Misyonu ile bilimsel araştırmaların yanı sıra hem tarihe not düşülecek hem de genç kuşaklara uzay alanında ilham kaynağı olacak büyük bir başarı elde edilmiş olacaktır.

7. Uzay Sanayi Ekosisteminin Geliştirilmesi

Yakın geçmişte uzay sadece devletlerin mali olarak desteklediği bir stratejik sektör olmaktan çıkmaya başlayıp özel şirketlerin de girişimde bulunduğu bir ticari sektör haline evrilmiştir. Ticarileşirken stratejik önemini de günden güne artıran bu sektörde sahip olunacak yetkinliğin özellikle kritik öneme sahip teknolojilerin yerli ve millî olarak geliştirilmesine katkıda bulunacağı, yurtdışına sağlanacak mal ve hizmetlerin ekonomiye vereceği katkıyla beraber ülkenin yumuşak gücünü de arttıracığı değerlendirilmektedir.

8. Uzay Teknolojileri Geliştirme Bölgesi

Teknoloji geliştirme bölgeleri, getirdikleri faydaların fark edilmesiyle birlikte, yakın geçmişte popülerliklerini giderek arttırmışlardır. Hedef kapsamında, uzay ve havacılık alanında ülkemizde bir teknoloji geliştirme bölgesinin kurulması yoluyla, alanda çalışan firmaları bir araya getirerek firmalar arası iş birliği ve uyumu arttırmak, ülkemizin alandaki Ar-Ge ve inovasyon yeteneğini geliştirmek ve sürdürülebilir bir şekilde katma değer yaratan bir ekosistem oluşturmak amaçlanmaktadır. Ayrıca bu hedefin gerçekleştirilmesi “Uzay Sanayi Ekosisteminin Geliştirme” hedefine ulaşma doğrultusunda atılacak önemli bir adımı oluşturmaktadır.

Amaca yönelik Millî Uzay Programı kapsamında belirlenen strateji, ilke ve yöntemler doğrultusunda çalışmalar Türkiye Uzay Ajansı bünyesinde devam etmektedir.

9. Uzay Farkındalığı ve İnsan Kaynağının Geliştirilmesi

Uzay uygulamalarında görev alacak çalışanların ilgili alanlarda eğitim almış ve ileri teknoloji gerektiren alanlarda yetkinliğe sahip olmaları büyük önem arz etmektedir. Ayrıca, uzay uygulamalarına yönelik projelerde yapılan hatalar genellikle telafi edilememekte ve maliyeti yüksek olmaktadır. Bu sebeplerden ötürü sektörde hizmet veren personelin rolü kritik bir öneme sahiptir. Sektör için gerekli insan kaynağının elde edilmesi doğası gereği zaman alan bir süreçtir. Yetiştirilenlerin uygun akademik bir eğitim sürecinden geçerken

aynı zamanda ilgili kişilerin rehberliği ve stajlar yoluyla alınan eğitimin desteklenmesi bu açıdan önem arz etmektedir. Eğitim hayatını tamamlayan kişilerin meslek hayatına girerken aldıkları eğitim kapsamında en çok fayda sağlayabilecekleri ve kendilerine uygun projelerde görevlendirilerek bu kişilerin ilgili alanlarındaki bilgi birikiminin iş hayatına kazandırılmasının önemli olduğu değerlendirilmektedir.

Ayrıca uzay farkındalığını arttırmaya yönelik gerçekleştirilecek etkinlik ve programlar, genç nüfusun uzaya alanına yönlendirilmesine, bu alana olan meraklarının artırılmasına ve kamunun bu alanda yapılacak faaliyetlere olan desteğinin artırılmasına katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Bu hedef kapsamında, Türkiye Uzay Ajansı gerekli insan kaynağının elde edilmesi ve uzay çalışmalarının önemine ilişkin farkındalığın topluma kazandırılmasını amaçlamaktadır. Bu amaca yönelik belirlenen strateji ve ilkeler kapsamında çalışmalar yürütülmektedir.

10. Uzay Havası

Türkiye, Yere Yakın Uzay (YYU) teknolojilerini satın alıp kullanmasına karşın, bu alanda tarihsel, sistemli, bilimsel ve teknolojik bir geçmişe sahip değildir. Millî Uzay Programının açıklanması ile Türkiye'nin uzay aktiviteleri hız kazanmaya başlamıştır. Açıklanan hedefler kapsamında yerde ve uzayda yararlanacağımız teknolojileri verimli bir şekilde kullanmak ve yapılan yatırımları uzay havası etkisinden korumak için bu konuyu iyice anlamak şarttır.

Uzay havası, Güneş Sistemi ile Yere Yakın Uzay ortamı (yaklaşık 150 milyon km.) arasındaki tüm etkileri kapsamaktadır. Bu etkilerden bazıları Güneş patlamaları, koronal kütle atımı (Coronal Mass Ejection-CME), Güneşten gelen enerjik parçacıklar (Solar Energetic Particles), Güneş Rüzgarları (Solar Winds), İyonosferik bozulmalar (Ionospheric Disturbances) ve Jeomanyetik Fırtınalardır (Geomagnetic Storms). Uzay havasının teknoloji üzerinde uydu-yörünge problemleri, uyduların statik elektrik yüklenmesi; yeryüzünde ise elektrik güç santrallerinin boşa yüklenmesi, boru hatları korozyonu, iletişim tellerindeki ek akımlar, ekosistem ve iklim değişikliği üzerine etkiler olarak sıralanabilir. Bu etkilerin en çarpıcı örneklerinden birisi, koronal kütle atımıyla oluşan jeomanyetik fırtına sonucunda Kanada'nın Quebec şehrinde, 1989 yılında, 9 saat süren elektrik kesintisi olmuştur ve milyonlarca dolarlık zarar ortaya çıkmıştır.

Uzay Havasının etkilerinin araştırılması ve daha iyi anlaşılacak gerekli önlemlerin alınması için Türkiye Uzay Ajansı, Uzay Havası Uygulama Merkezi (UHUM) oluşturmak için çalışmaları başlatmıştır. Bu merkez içerisinde radyo teleskop, iyonosonda gibi ekipmanlar kullanılacaktır.

UHUM'da amaç, sadece araştırmalar yapmakla kalmayarak uzay havasının etkilerinin farkında olunmasını sağlamak, bu etkiler için önceden uyarı yapmak, bu etkilere yönelik risk yönetimi oluşturmak, olası zararları azaltacak ön plan ve programlara dair etkinlikleri tasarlamak da olacaktır. Olası uzay havası etkilerinin en aza indirilebilmesi için elde edilecek veriler ile uyarı (warning), şimdiki zamanlı kestirim (nowcast), kestirim (forecast), uzay havası risk yönetimi oluşturulması için çalışılmaktadır.

UHUM, yurt dışı muadilleri ile uyumlu olacak şekilde tasarlanmış olup birinci aşamada proje çalışmalarının başlaması ve faaliyetlerinin etkin bir şekilde yürütülebilmesi için, Türkiye Uzay Ajansı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesinde TUA'ya verilen mevzuat yetkisine binaen TUA Organizasyon çatısı altında "Uzay Havası Uygulama Merkezi Birimi" kurulmuştur. Bu Merkez, bölgesel uyarı merkezlerinden biri olarak kimlik

taşıyacak, ilgili Avrupa ve Uluslararası merkezlere bağlanacaktır. Bu merkez, uzay havası konusundaki ulusal ilk merkez olacaktır.

Sonuç

Türkiye Uzay Ajansı'nın kurulması, Millî Uzay Programı'nın ilanı, hali hazırda yerli ve millî imkanlar ile devam eden haberleşme ve uzaktan algılama uydu çalışmaları, ülkemizin uzay alanında geldiği noktayı çok iyi göstermektedir.

Millî Uzay Programı'nda gösterilen hedeflerin gerçekleşmesi uzay alanında bir ivmelenme ve kalkınmaya sebep olmakla beraber, ilgili sektörlerde de istihdamın ve kabiliyetlerin gelişmesine önemli ölçüde katkı sağlayacaktır. Bu kapsamda yapılan çalışmalar ve geliştirilen teknolojiler ile ülkemizin uzay teknolojileri konusunda Dünya'da söz sahibi ülkeler arasına girmesi öngörülmektedir.

Türkiye Uzay Ajansı Millî Uzay Programında gösterilen ana hedefler doğrultusunda uzay alanındaki vizyon, strateji, hedef ve projeleri gerçekleştirerek `Millî Teknoloji Hamlesi'nin başarılı bir şekilde ilerlemesine ve uzay teknolojileri konusunda stratejik ittifaklar ve iş birlikleri yoluyla ülkemizin bölgesinde ve küresel arenada "etkin ve güçlü" bir ülke olma hedefine katkı sağlayacaktır.

Kaynakça / Reference

Millî Uzay Programı Strateji Belgesi, Türkiye Uzay Ajansı, 2022.
<https://tua.gov.tr/tr/milli-uzay-programi>

Yazar Hakkında / About Author

Serdar Hüseyin YILDIRIM | Türkiye Uzay Ajansı Başkanı | [ozelkalem\[at\]tua.gov.tr](mailto:ozelkalem[at]tua.gov.tr)

Lisans eğitimine İstanbul Teknik Üniversitesi Uçak Mühendisliği Bölümü'nde başlayan Sayın Yıldırım Berlin Teknik Üniversitesi Havacılık ve Uzay Bilimleri Bölümü mezunudur. Yüksek lisansını Berlin Teknik Üniversitesi Havacılık ve Uzay Bilimleri alanında yaptı. Kadir Has Üniversitesinde hava yolu işletmeciliği dersleri verdi. Çeşitli hava yolu şirketlerinde proje danışmanlığı ve yönetici pozisyonlarında görev yaptı. Devlet Hava Meydanları İşletmesinde Yönetim Kurulu Başkanlığı ve Genel Müdürlük yapan Yıldırım, son olarak Havacılık ve Uzay Teknolojileri Genel Müdürlüğü görevini yürüttü. 7 Ağustos 2019 tarihli Cumhurbaşkanlığı atama kararı ile Türkiye Uzay Ajansının birinci başkanı olarak atanmıştır.

Serdar Hüseyin YILDIRIM | The President of Turkish Space Agency| [ozelkalem\[at\]tua.gov.tr](mailto:ozelkalem[at]tua.gov.tr)

Mr. Yıldırım started his undergraduate education at Istanbul Technical University Aeronautical Engineering Department and graduated from Berlin Technical University Department of Aeronautics and Astronautics. He completed his master's degree in the field of Aviation and Space Sciences at Berlin Technical University. He gave airline management lectures at Kadir Has University. He worked in various airline companies in project consultancy and management positions. Yıldırım, who served as the Chairman of the Board of Directors and General Director of the State Airports, Authority has been most recently the General Director of Aeronautics and Space Technologies. With the Appointment Decision dated 07.08.2019 no. 261, Mr. Serdar Hüseyin Yıldırım was appointed as the first president of Turkish Space Agency.