

# KAPADOKYA ÜNİVERSİTESİ

## İnsansız Hava Aracı Sistemleri Uygulama ve Araştırma Merkezi

### 2022-2023 Dönemi Faaliyet Raporu

#### Giriş

İnsansız Hava Aracı (İHA) Sistemleri Uygulama ve Araştırma Merkezi 13.01.2017 tarihinde yapılan başvuru sonucunda 21.03.2017 tarihli Yükseköğretim Kurumu onayı ve 30.06.2017 tarihli Resmî Gazetede yer alan yönetmelik yayınlanması ile kurulmuştur. Merkez müdürünün ve yönetim kurulunun da atanmasıyla merkez resmi faaliyetlerine başlamıştır. Merkez kurulmadan önce merkezin kurulmasını gerektirecek faaliyetler başlamış ve kurulum süreciyle birlikte bu faaliyetler gün geçtikçe artarak devam ettirilmiştir.

Rapor dönemi kapsamında yürütülen faaliyetler:

- Eğitim Verme ve Sertifikalandırma
- Yönetmeliği Geliştirme
- Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü ile iş birliği kapsamında yürütülen hizmetler
- Ar-Ge faaliyetleri
- Yarışma Faaliyetleri
- İnsansız Hava Aracı Teknolojisi ve Operatörlüğü önlisans programının açılması

Olarak altı başlık altında gerçekleşmiş ve gerçekleşmeye devam etmektedir. Raporun devamında 01 Eylül 2022 – 07 Eylül 2023 döneminde yürütülen yukarıda listelenmiş altı başlık altındaki faaliyetler detaylı olarak açıklanmıştır.

#### 1. Eğitim Verme ve Sertifikalandırma

İHA Sistemleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü tarafından verilen İHA Ticari Pilot Eğitim Yetkisine istinaden İHA-0 için 2 gün 12 saat, İHA-1 için 5 gün 36 saat ve İHA2 için 16 gün 100 saatlik eğitimler vermektedir. İHA eğitimi kapsamındaki konu başlıkları;

- İHA tanıtımı
- Hava Hukuku ve Sorumluluklar
- Hava aracı, Uçuş dinamiği ve Uçuş Prensipleri
- Meteoroloji

- ATC Usulleri ve Havacılık Frezyolojisi
- Seyrüsefer ve Operasyon
- Kumanda Edilebilir Sistemler
- İtki Sistemleri
- Aviyonik Sistemler
- Telsizle Haberleşme
- Bakım ve Onarım

Olarak belirlenmiş, eğitimin kapsamına göre ilgili içerik detaylandırılarak eğitim alan kişilere mevzuata uygun olarak aktarılmaktadır.

Mütevelli heyet onayıyla belirlenen ücretler ile eğitim programları kapsamında gerek kurumumuz bünyesindeki Mustafapaşa ve Sabiha Gökçen yerleşkesinde, gerekse de anlaşma yaptığımız kuruluşlar aracılığı ile Türkiye genelinde 01 Eylül 2022 tarihinden rapor dönemi sonuna kadar toplamda 4 adet İHA eğitimi açılmıştır. Denizli Ticaret Odası'na verilen 1 adet İHA-1 eğitiminde 27 kişiye eğitim verilmiştir. Açılan 2 adet örgün İHA-2 eğitiminde ise 11 kişiye eğitim verilmiştir. Ayrıca SHGM yayınlamış olduğu genelge ile İHA eğitimlerinin uzaktan verilebilmesine olanak sağlamıştır, bunun sonucunda merkezimiz de 30 Mayıs-20 Haziran tarihleri arasında online İHA-2 eğitimi açmış ve 13 kişiye ALMS sistemi üzerinden eğitim vermiştir. Eğitim sonunda girdikleri sınavda başarılı olanlara aldıkları eğitimle ilgili sertifika ve kimlik düzenlenerek teslim edilmiştir. Eğitimlerin Tarih ve detayları Tablo-1 de sunulmuştur.

**Tablo-1 Düzenlenen Eğitimler**

Eğitim Tarihi	Eğitim Türü	Yapıldığı Yer	Katılımcı sayısı
7-18 Kasım 2022	İHA-2	Mustafapaşa	5
6-11 Mart 2023	İHA-1	Denizli Ticaret Odası	27
3-14 Nisan 2023	İHA-2	Mustafapaşa	6
30 Mayıs - 20 Haziran 2023	Online İHA-2	ALMS	13

Uçuş eğitimine yetkili bazı kuruluşlarla yapılan protokol kapsamında sinerji yaratılarak İHA-2 teorik ve uçuş eğitimlerine karşılıklı yönlendirmeler yapılmıştır. Bu sayede İHA-2 teorik eğitimine katılacak kişi sayımıza katkı sağlanmış, aynı zamanda katılımcılarımızın uçuş eğitimi ihtiyacı karşılanmıştır.

## 2. Yönetmeliği Geliştirme

İnsansız hava aracı sistemlerinin kullanımı gün geçtikçe sayıca artmakta ve gerek hava trafiği gerekse güvenlik unsurları açısından belirli kurallarla yönetimi gereksinim arz etmektedir. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğünce yayınlanmış olan SHT-IHA talimatnamesinin Avrupa Birliği standartlarına göre revize edilmeye başlanması sonrasında 2023 Eylül ayı başı itibariyle yeni İHA mevzuatının çalışmalarına dahil olunmuştur. Taslak mevzuatta görülen aksaklıklar, amaca dönük doğan ihtiyaçlar ve İHA uygulamalarında kaliteyi arttırabilmek için merkezimizce mevzuatı geliştirme çalışmaları yürütülmektedir. Rapor döneminde İHA yönetmelik geliştirme çalışma grubu toplantılarına katılım sağlanmış geliştirilmekte olan yeni İHA mevzuatı için görüş ve önerilerde bulunulmuştur. Merkezimizin yazılım geliştirme süreçlerinde de ortaya çıkan mevzuatla ilgili uyumsuzluk durumlarında Sivil Havacılık Genel Müdürlüğüne bilgi paylaşımında bulunularak ilgili düzeltmelere öncülük edilmiştir. SHGM ile Mustafapaşa'da yapılan Grup Odak Toplantısı ile İHA operatörlerinin süreçlerini kolaylaştıracak konular görüşülerek yönetmelik ve yazılım değişiklikleri yapılmaya devam edilmiştir.

## 3. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü ile İş Birliği Kapsamında Yürütülen Hizmetler

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü ile yapılan görüşmeler neticesinde, Türk hava sahasında işletilecek veya kullanılacak sivil İnsansız Hava Aracı (İHA) sistemlerinin ithali, satışı, kayıt ve tescili ile uçuşa elverişliliğinin takip edilmesi için "iha.shgm.gov.tr" alan adı altında yayınlanan İnsansız Hava Aracı kayıt sistemi merkezimiz tarafından önceki yıllarda oluşturulmuştur. Bu sistem vasıtasıyla ülkemize ithalat yoluyla giriş yapan veya üretilen 500gr üstü ağırlığa sahip İnsansız Hava Araçları kayıt altına alınmaktadır. Bu sayede İHA'ların satışı el değiştirmesi gibi durumlar takip edilebilmektedir. Oluşabilecek bir kaza ya da üçüncü şahıs maluliyetine sebep olan bir durumda, SHGM tarafından adli birimler ve kolluk kuvvetlerine aracın sahibi ve uçuşuyla sorumlu kişiler hakkında bilgi verilebilmektedir. Ayrıca SHGM geç kaydedilen araçlar ile ilgili ceza durumlarını bu yazılım üzerinden takip edebilmektedir.

Yazılım Microsoft .Net ortamında geliştirilmiş ISO-27001 güvenlik standartlarında oluşturulmuştur. Mevcut yazılım Türksat bünyesindeki sunucularda çalışmaktadır. Geliştirilme ve bakım süreci tarafımızdan devam etmekte olup işletimi Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. Yazılım yönetici ve geliştiricilerin ekleme, çıkarma, düzeltme, mesaj gönderme ve rapor alma faaliyetlerini gerçekleştirebilmeleri için bir gelişmiş ara yüze sahiptir. Ara yüz sayesinde anlık kullanıcı, araç, uçuş izni vb. veriler gözlemlenebilmekte ve rapor haline getirilebilmektedir. Ayrıca bu ara yüz aracılığı ile kullanıcılara e-posta veya telefonlarına kısa mesaj gönderilebilmektedir.

Rapor döneminde İHA kayıt sisteminde yazılım geliştirmeleri yapılmaya devam edilmiştir. Ayrıca eğitim kuruluşlarının yetkilendirilmesi ve eğitim süreçlerinin takibi için de eğitim modülü hazırlanmış testleri yapıma aşamasındadır.

1 Eylül 2022 - 5 Eylül 2023 aralığında SHGM İHA kayıt sistemi yazılımı ile ilgili çeşitli bakım faaliyetlerine de devam edilmiştir. Ayrıca sistemin verimli çalışması için iyileştirici faaliyetlerde bulunulmuştur.

Ayrıca, İHA kayıt sistemine benzer şekilde oluşturulmak istenen Paramotor Kayıt Sistemi için SHGM ile iştişare edilerek kayıt sisteminin oluşturulma çalışmalarına başlanmıştır. Bu doğrultuda 10.01.2023 tarihinde sistemin yazılım geliştirme çalışmalarına başlanmış olup Mart ayı içerisinde yazılım geliştirme çalışmaları tamamlanmıştır. Mart ayının sonunda SHGM tarafına sistemin ilk geliştirilmiş halinin sunumları yapılmış ve gelen revize istekleri sonrasında Nisan ayının ortasında sistem yayınlanmaya hazır hale gelmiştir. Mayıs ayı içerisinde ise Paramotor Kayıt Sistemi'ne e-devlet entegrasyonu tamamlanmış ve sonrasında 01.06.2023 tarihinde <https://paramotor.shgm.gov.tr/> adresinde kullanıma açılmıştır. Paramotor Kayıt Sistemi ile ilgili gelen düzeltme, revizyon talepleri ve bakım çalışmalarına devam edilmektedir.

#### **4. İHA Ar-Ge Faaliyetleri**

Merkezimiz bünyesinde İHA tasarımı ve üretimi yapılabilmesi bir Laboratuvar mevcuttur. Laboratuvar kapsamında yüksek işlem kapasitesine sahip bir iş istasyonu ve SOLİDWORKS yazılımı tasarım amaçlı kullanılmaktadır. Ayrıca laboratuvarda bulunan 3D yazıcı, torna, freze, şerit ve kıl testere, sütun matkap ve çeşitli el aletleri mekanik parçaların üretimi için kullanılmaktadır. Osiloskop, fonksiyon jeneratörü, multimetre, ısı ayarlı havya ekipmanları ile elektronik devre tasarımı ve testleri de laboratuvar bünyesinde yapılabilmektedir. Ayrıca 1 Eylül 2022 tarihinden günümüze kadar olan süreçte proje ve yarışmalarda öğrencilerin ve öğretim elemanlarımızın kullanımına sunulmak üzere sıcak tel köpük kesim makinesi alınmıştır.

İHA merkezi olarak bilimsel araştırmalara özellikle son 5 yılda ağırlık verilmiş ve toplamda 8 BAP projesi kabul almıştır. 2020 yılında BAP desteği ile başlamış olan İHA Kayıt Sistemi geliştirme projesinin sonuç raporu yazılmış ve proje sonlandırılmıştır. Aynı yıl BAP bünyesinde başlatılmış olan İnsansız Hava Aracı ile Tarımsal Uygulamalar adlı projenin de sonuç raporu yazılmış ve proje sonlandırılmıştır. Yine BAP bünyesinde "İnsansız Hava Aracından Bağımsız Otonom Kontrollü Hafif Paraşüt Kurtarma Sistemi" projesi başlatılmış ve devam etmektedir. Ayrıca, BAP bünyesinde İHA Pilotluğunun Fpv Yarış Drone Sporcusu Eğitiminde Kumanda Kontrol Becerisi Kazanımına Desteğinin İncelenmesine adında ve DroneBlance iki projenin de 2022-2023 döneminde sonuç raporu yazılarak projeler sonlandırılmıştır. Geçtiğimiz faaliyet dönemi içerisinde (2022-2023) Paramotor Kayıt

Sistemi'nin geliştirilmesi için bir BAP projesi yazılmış ve kabul alınmıştır. Paramotor kayıt sisteminin geliştirilme aşamasının sonuna gelinmesi ve sistemin SHGM sunucularında çalışmaya başlamasının sonucunda ise bu projeye bir kapanış raporu yazılarak proje sonlandırılmıştır.

Merkezimiz bünyesinde hem İHA-2 pratik eğitimlerinde kullanılması hem de İHA program öğrencilerinin yararlanması için geliştirilmekte olan bir İHA-2 sınıfı insansız hava aracı mevcuttur. Hava aracının tüm bağlantıları yapılmış, testleri devam etmektedir. Bir yandan da sanaayi odasına başvurularak bu İHA ile üniversitemizin "İHA Üreticisi" belgesi alması hedeflenmektedir.

İHA hava trafiğinin yönetilmesi, İHA'ların aktif takibi konuları dünyada ve ülkemizde gündeme gelen önemli bir konu haline almıştır. Bu nedenle mobil şebeke üzerinden araçların takibi konusu değerlendirilmiş ve Türk Telekom ve Argela ile imzalanan protokol ile birlikte 5G ile insansız hava araçlarının kontrol ve takibini içeren bir projeye başlanmıştır. Bu projenin 1. Faz çalışması tamamlanmış, projenin kapanış raporu yazılmıştır.

Faz-1 çalışması kapsamında Kapadokya Üniversitesi bünyesinde üretilen bir insansız hava aracı Ürgüp-Mustafapaşa arasındaki hava sahasında çeşitli yüksekliklerde uçurularak alınan şebeke sinyallerinin kalite ölçümleri yapılmıştır. Bu çalışma sonucunda sinyal kalitesinin tatmin edici seviyede olduğu anlaşılmıştır.

Yapılan çalışma ile ilgili bir veya birden fazla bilimsel yayın ortaya koyulmasında karar kılınmış ve bu doğrultuda Kapadokya Üniversitesi bünyesindeki araştırmacılar akademik çalışmalara yönlendirilmiştir. Bilimsel yayın veya yayınların içeriği Faz-1 kapsamındaki çalışmalardan oluşmaktadır. Yayın ile ilgili çalışmalar sonlanmış olup, proje dahilinde kullanılan alt yapı ve diğer teknolojilerin yayın içerisindeki uygunluğunun kontrolü Türk Telekom tarafının yapılarak açık erişimli bir dergide yayınlanması için onay vermesi gerekmektedir. Onay alındıktan sonra en kısa sürede yüksek kalitede bir dergiye yollanacaktır.

Türk Telekom tarafının iç değerlendirmeleri sonucunda projenin 2. faz çalışmalarına başlanacaktır. Faz-2 çalışmalarının başlamasından önce bir BAP projesi yazılarak BAP komisyonu onayına sunulacaktır.

## **5. Yarışma Faaliyetleri**

Üniversitemiz Uçak Elektrik Elektronik ve Uçak Gövde ve Motor Bakımı ve Uçak Teknolojisi bölümlerinden oluşturulan 6 takım 2022 TUBİTAK Uluslararası İnsansız Hava Araçları Yarışmasına başvurmuştur. Bu takımlardan 4 tanesi kavramsal tasarım raporunda elenmiştir. Kalan iki takım ise kavramsal tasarım raporunu geçmiş ancak detaylı tasarım raporunda ne yazık ki elenmişlerdir.

2021-2022 akademik takvimi için hedeflenmiş olan İHA FPV takımının kurularak yarışmalara katılınması hedefi 2022 yılının sonlarına doğru gerçekleştirilmiştir. Üniversitemizden 6 öğrencinin oluşturduğu 1 takım ile Tech Drone League tarafından İstanbul'da düzenlenen Yedikule Hisarı Drone Yarışlarına katılmış ve derece elde edilmiştir. Takımımız yarışmada 4. olmuştur. Ayrıca 10-11 Haziran tarihlerinde İstanbul Marmara Park FPV, 18 Mayıs Antalya Bilim Üniversitesi Ünilig FPV Drone ve Teknofest Dronefest yarışmalarına katılmış ve çeşitli dereceler elde edilmiştir.

2-4 Şubat tarihinde Ankara'da düzenlenen Verimlilik ve Teknoloji Fuarı'na katılım sağlanarak hem üniversitemizin havacılık programları hakkında katılımcılar bilgilendirilmiş, hem yarışma takımlarımız gösteriler düzenlemiş hem de sektördeki kişiler ile tanışılarak İHA eğitimleri ve İHA sektörü üzerine istişare edilmiştir.

2022-2023 döneminde okulumuzda İnsansız Hava Aracı Teknolojisi ve Operatörlüğü Programının açılması ile birlikte öğrenciler tarafından TÜBİTAK yarışmalarına olan ilgi artmış ve toplamda 4 takım ile üniversitemiz TÜBİTAK Uluslararası İnsansız Hava Aracı Yarışmasına başvurmuştur. Başvuru sonucunda 1 takım 1. Kavramsal rapor aşamasını geçmiş ancak sonraki rapor aşamasında elenmişlerdir. Ayrıca hem okulumuzdaki öğrencilerin İHA araştırmalarına ilgisini arttırmak hem de faaliyetlerimize dikkat çekerek tanıtmak amacı ile İHA için bir sosyal medya hesabı açılması düşünülmüş ancak henüz bu konuda gelişme yaşanmamıştır.

## **6. İnsansız Hava Aracı Teknolojisi ve Operatörlüğü Önlisans Programının Açılması**

Gelişen teknoloji ve havacılığa olan ilginin sürekli artması ile birlikte dünyada ve ülkemizde özellikle İnsansız Hava Araçları uygulamalarının ve bu hava araçlarında kullanılan ekipmanların kullanımları giderek yaygınlaşarak daha öncesinden daha karmaşık bir yapıya doğru evrilmektedir. Bu karmaşık yapı ve artan İHA kullanımı beraberinde kullanıcıların uygun bir eğitim almasını gerekli hale getirmiştir. Özellikle askeri alanda son yıllarda ülkemizin göstermiş olduğu gelişme ile İHA ve SİHA çalışmaları yoğunlaşmış, bunun yanında tarımsal ilaçlama gibi ticari uygulamalar giderek yaygınlaşmıştır. Tüm bu gelişmelerin odağında, ülkemizde de geleceği açık olan "İnsansız Hava Aracı Teknolojisi ve Operatörlüğü" bölümünün 2022-2023 eğitim yılında açılması ile Kapadokya Üniversitesi'nin insansız hava araçları ile ilgili eğitimde öncü kurumlardan bir tanesi olması hedeflenmiştir.

İnsansız Hava Aracı Teknolojisi ve Operatörlüğü bölümünde öğrenim gören kişiler iki dönem sonunda İHA-1 sınıfı ticari pilot sertifikasına sahip olmakta, ön lisans bölümünden mezun olduklarında ise İHA-2 teorik eğitimini tamamlamış olmaları hedeflenmiştir ve ders içerikleri ile dönemlik ders programları bu hedefler doğrultusunda hazırlanmıştır.

İnsansız Hava Aracı Teknolojisi ve Operatörlüğü programında İHA ile ilgili gösterilecek

olan dersler Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü'nün belirlemiş olduğu ve SHT-IHA dokümanında belirtilen ders içerikleri ve ders saatleri esas alınarak oluşturulmuştur. Bölümde gösterilen dersler aşağıdaki gibidir;

- **1. Dönem**

- Temel Bilgi Teknolojileri
- İngilizce - I
- Danışmanlık ve Kariyer Planlama
- Türk Dili - I
- İnsansız Hava Aracı Teknolojilerine Giriş
- Matematik
- İnsansız Hava Aracı Kontrol Yöntemleri ve Simülasyonu
- Veri Yapıları ve Algoritmalar
- Havacılık Mevzuatı
- Uçuş Prensipleri

- **2. Dönem**

- İngilizce - II
- Danışmanlık ve Kariyer Planlama
- Bilişim Teknolojilerine Giriş
- Nesne Tabanlı Programlama
- Uçuş Teorisi
- Haberleşme ve Seyrüsefer
- Meteoroloji ve Uçuş Planlama
- Bakım ve Onarım
- Temel Elektrik - Elektronik

- **3. Dönem**

- Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi - I
- Danışmanlık
- İnsansız Hava Aracı Tasarımı ve Üretimi
- İnsan Faktörleri
- Pilotaj Uygulamaları - I
- Bilgisayar Destekli Teknik Resim

- İnsansız Hava Aracı Yapı ve Sistemleri
- **4. Dönem**
  - Danışmanlık
  - Türk Dili - II
  - Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi - II
  - Etkinlik
  - İnsansız Hava Aracı Malzeme Bilgisi
  - Mikroişlemciler
  - Kontrol Sistemleri ve Elektronik Algılayıcılar
  - Pilotaj Uygulamaları – II

## **Sonuç**

İnsansız Hava Araçlarının kullanımlarının gün geçtikçe artış göstermesi havacılık alanında yakın geleceğin önemli yapıtaşlarından biri olacağını açıkça göstermektedir. Kurumumuz bu durumun farkındalığına erkenden varmış ve Haziran 2016 tarihinden itibaren bu konuda faaliyetlerini başlatmıştır. İHA pilotluk eğitimi yetkilendirilmesiyle başlayan süreç eğitim materyallerinin hazırlanması ve eğitim faaliyetlerinin gerçekleştirilmesiyle devam etmiştir. İHA'lara yönelik uygulama ve araştırma etkinliklerinin artacağı göz önünde bulundurularak İnsansız Hava Aracı Sistemleri Uygulama ve Araştırma Merkezi kurulmuştur. Bu süreçte faaliyetler hız kesmemiş mevzuat geliştirme ve Sivil Havacılık Genel Müdürlüğüne yazılım geliştirme hizmeti sunulmaya başlanmıştır.

2022-2023 faaliyet döneminde eğitim, yazılım geliştirme ve İHA yönetmeliğini geliştirmeye destek faaliyetlerinin yanında yarışma faaliyetleri devam etmiş, İHA tasarım ve üretimi faaliyetleri sürdürülmüş, eğitim ve İHA kullanan firmalar ile iş birlikleri yapılmıştır.

Bundan sonraki süreçte eğitim faaliyetleri düzenli periyotlarda devam edecek, mevzuat ve yazılım geliştirme çalışmaları sürdürülecek, İHA tasarımları ve uygulamalarına yönelik yeni projeler hazırlanarak sektöre ve akademik literatüre katkı sağlanmaya çalışılacaktır. Hedefimiz Sivil İnsansız Hava Araçlarına yönelik gerek mevzuat gerekse faaliyetlerde Türkiye'de kazandığımız liderlik konumunu sürdürebilmektir.