

## GİRİŞ

20'nci yüzyılın başlarından itibaren meydana gelen savaşlarda, I. Dünya Savaşı'nda öncelikle nicelik olarak çok olmak (Asker, at, top, top mermisi vb.) önemliyken II. Dünya Savaşı ile nicelik olarak çok olmasının yanında nitelikli olan silah ve silah sistemlerinin de (Tank, avcı uçakları, bombardıman uçakları vb.) arttığını görmekteyiz. Hatta Soğuk Savaş dönemi ile en son teknoloji ürünü silah ve araçların (Atom bombaları, balistik füzeler, jet motorlu uçakların yaygınlaşması vb.) muharebe sahalarında caydırıcılığının sergilendiğine şahit olduk.

Ancak 20'nci yüzyıl sonlarına doğru, zamanın en gelişmiş sistemleri olan balistik füzeler ve jet motorlu uçakları teknolojik bir cevap olarak savunma sistemleri artarken (Stinger, Patriot, S-300 vb.) operatif ve taktik alanda daha küçük birliklerin kullanılmaya başlandığını görüyoruz. Bu dönemde gelişen daha küçük birlik (takım, kol, en fazla bölük) doktrini ile daha az can kaybı olmasını isteyen ülkeler teknolojik olarak da zamanın en son teknolojilerine sahip silah, araç ve mühimmata (Tomahawk, hassas güdümlü mühimmat vb.) sahip olmaya çalıştılar.

Daha az can kaybı ve düşmana azami zaiyat gerekçeleri ile üretilen bu son teknoloji ürünü silah, araç ve mühimmata ilave olarak 20'nci yüzyılın sonlarında, savaş tarihine insansız sistemlerin girmesine de tanık olduk. İnsansız sistemler adından anlaşılacağı üzere can kaybının olmadığı ve sistemin bir şekilde zayı olması halinde sadece maddi bir kayıp olarak savaş tarihinin sayfalarında bir satır olarak yer alan araçlardı. İlk zamanlarında keşif amaçlı üretilen bu sistemler daha sonra silahlı, muhabere rölesi gibi amaçlarla da kullanılmaya başlandı.

İnsansız sistemlerin gelişiminde önemli bir kilometre taşı olan İnsansız Hava Araçları (İHA) her ne kadar 1960'lı yıllardan itibaren çok küçük ölçekli kullanılmasına rağmen 1990'lı yıllara kadar teknolojisini geliştiremedi. 21'inci yüzyılın başlaması ile hızla gelişen İnsansız Hava Aracı sistemleri, günümüz muharebe ortamında önce keşif sistemi, muhabere rölesi ve diğer görevlerde ortaya çıkmış sonraları silahlı olma özelliği ile savaş tarihinde yerini almıştır.

Silahlı İHA'ların (SİHA), 2020 yılındaki Azerbaycan-Ermenistan Savaşı ile 2022 yılında başlayan Rusya-Ukrayna Savaşı'nda kullanılması yakın zamandaki savaş ve muharebe ortamlarındaki SİHA kullanımına en iyi örneklerdir. Taktik ve Operatif seviyede gözdesilahve araç sistemi olan SİHA'lar, Rusya-Ukrayna Savaşı'nın devam eden sürecinde etkinliğini devam ettirirken, muharebe ortamı uzun yıllardır görülmeyen konvansiyonel tipte Rus saldırılarına karşı Ukrayna'nın Batı'dan da almış olduğu destekle yine konvansiyonel veya konvansiyonel yakın tepkilerle cevap vermesi üzerine I. Dünya Savaşı'na benzer bir duruma dönüşmüş ve neredeyse mevzi savaşı halini almıştır. Hatta 2023 yılında Ukrayna Genelkurmay Başkanı olan Gen. Valery Zaluzhny savaşın bir açmaza veya yenişememe haline ("stalemate")<sup>49</sup> dönüştüğünü ifade etmiştir. Rusya-Ukrayna Savaşı'nın yenişememe haline dönüşmesinde, Taktik Mini İHA/Küçük Dronların (First-Point-View Drone – FPV) sebeplerinden birisi olduğunu söylemek yanlış olmaz. Çünkü, Taktik Mini İHA/Küçük Dronların çoğalması nedeniyle artık "kimse nasıl ilerleneceğini bilmiyor."<sup>50</sup> Personelin böylesine bir tehdit ortamında risk almadan hareket etmek istemesi ise kelimenin tam anlamıyla harekâti durağan bir hale sokmuştur.

<sup>49</sup> Walker Mills and Trevor Phillips Levine. "Outgunned In The Drone Fight: The U.S. Military is Failing To Adopt The Next Machine Gun". 6 Mart 2024. <https://warontherocks.com/2024/03/outgunned-in-the-drone-fight-the-u-s-military-is-failing-to-adopt-the-next-machine-gun/> 13 Mart 2024 tarihinde erişildi.

<sup>50</sup> Walker Mills and Trevor Phillips Levine. A.g.e.

## Ukrayna'da Mini İHA Eğitimi

Rusya-Ukrayna Savaşı'ndaki artan Taktik Mini İHA/Küçük Dron kullanımı, taraflara birçok avantaj sunarken dezavantajlarını da beraberinde getirmekteydi. Muharebelerde bu sistemleri daha çok görmemiz için daha çok üretilmeli (veya ticari olan tiplerin mühimmat taşıyabilir hale getirilmesi), lojistik açıdan daha çok ve hızlı alınmalı, ulaştırma açısından en uçtaki birliğe kadar götürülebilmeli ama en önemlisi gittiği en uç noktada bir operatörünün (kullanıcı) olması sağlanabilmelidir.

Yani üretim tesislerinizin, paranızın, imkanlarınızın ve sağlıklı bir ikmal ağınızın olması, eğitilmiş bir operatörün olmadığı sürece, bir şey ifade etmeyecektir. Ukrayna özelinde incelediğimizde, Ukrayna'da Mini İHA operatörlerini eğitmek amacıyla kısa sürede "Dronarium" ve "KazhanFly" firmalarının da bulunduğu, halkın örgütlediği girişimler, mesleki eğitim merkezleri, kâr amacı gütmeyen kuruluşlar ve özel işletmelerin bir karışımı olan 33 adet<sup>51</sup> eğitim merkezi kurulmuştur.

Ancak, Ukrayna Savunma Bakanlığı'nın Mini İHA üretimini yıllık bir milyon adede çıkarmayı hedeflediği, Ukrayna Cumhurbaşkanı Volodymyr Zelensky'nin Ukrayna Silahlı Kuvvetleri bünyesinde İnsansız Sistemler Kuvvetlerinin kurulmasına yönelik bir kararname imzaladığı,<sup>52</sup> Kanada'nın Ukrayna'ya 800 adet Mini İHA gönderdiği ve Letonya, Almanya, İngiltere ile Hollanda'nın Mini İHA göndermeyi planladığı<sup>53</sup> bir dönemde operatörlere ve operatör eğitimlerine olan ihtiyaç fazlasıyla artacağını tahmin edebiliriz.

Söz konusu eğitim merkezlerinin sayısı her ne kadar çok gibi görünse de Dronarium Akademi eğitim merkezinin ortaklarından birisi olan aynı zamanda Ukrayna Silahlı

Kuvvetleri'nde Yüzbaşı olan Andriy Hnatysh, Ukrayna'da savaşın başından bu yana 11.800 Mini İHA Operatörü yetiştirildiğini, 2022 baharından itibaren Ukrayna'da eğitim alan 1400 pilottan 700-800'ünü Dronarium Akademi olarak eğittiklerini ifade etmektedir. Ancak öğrenen herkesin pilot olmayacağını, eğitim için gelecek on kişiden sadece sekizinin Mini İHA'larla çalışacağını, bunlardan sadece altısının Mini İHA'ları iyi kullanabileceğini, bunlardan dördünün kendilerini geliştireceğini ve daha çok öğreneceğini de eklemektedir. Sonuçta ise yetiştirilen bu operatörlerin sadece yüzde 20'si Mini İHA operatörü olacağını ve bu yüzde 20'nin sadece yüzde 10'u Mini İHA saldırı operatörü olacağını, yani on bin pilot eğitilirse, o zaman sadece 200 yüksek kalitede operatöre sahip olunacağını ise altını çizmektedir.<sup>54</sup>

İhtiyaç duyulan operatör sayısına ulaşabilmek için on binlerce kişinin eğitime tabi tutulması nicelik bir gerçeklik olmakla beraber bu kişilerin alacağı eğitimin kalitesi de eğitim konusunda önemli bir yer kaplamaktadır. Eğitimler hem saat hem de içerik detayları ele alındığında kurumdan kuruma değişmekle beraber genel anlamda aynı konuların olduğunu görmekteyiz. Dronarium Akademi'de, temel eğitim kapsamındaki kurs beş gün (veya 42 saat)<sup>55</sup> olup temel havacılık bilgilerini içermektedir. Bu aşamada, kursiyer hangi konuya yönelmesi gerektiğini tespit eder. Çünkü herkesin Mini İHA operatörü (pilot) olmasına gerek yoktur. Navigatör veya toplanan bilgileri analiz eden ve deşifre eden personel de olunabilir. Mini İHA operatörlerinin eğitim döngüsü ise 21 gündür.<sup>56</sup> Diğer bir eğitim merkezi olan KazhanFLY'da ise ana Mini İHA için on günlük bir kurs yapılıyor, keşif maksatlı Mini İHA uçuşu ve bakım/mühendislik kursları beş gün daha sürmektedir.<sup>57</sup>

<sup>51</sup> Roman Vysochansky. "Redefining The Battlefield: Drone Warfare Tactics in Ukraine". 27 Şubat 2024. <https://www.ploughshares.ca/publications/redefining-the-battlefield-drone-warfare-tactics-in-ukraine> . 13 Mart 2024 tarihinde erişildi.

<sup>52</sup> Roman Vysochansky. A.g.e.

<sup>53</sup> Geoff Nixon. "Drones Are Key in Ukraine's Fight Against Russia.Now It Wants 1 Million More of Them". 3 Mart 2024. Drones are key in Ukraine's fight against Russia. Now it wants 1 million more of them | CBC News . 13 Mart 2024 tarihinde erişildi.

<sup>54</sup> Marianna Popovych. "'Drones Should Become A Separate Branch Of The Military': How UAV Operators Are Trained in Ukraine?". 7 Ocak 2024. <https://suspline.media/654988-droni-povinni-stati-okremim-rodod-vijsk-ak-gotuut-operatoriv-bpla-v-ukraini/> . 13 Mart 2024 tarihinde erişildi.

<sup>55</sup> Dronarium Akademi internet sayfası. <https://dronarium.academy/en/pidhotovka-operatoriv-bpla-kurs-operator-nazemnykh-zasobiv-keruvannia-bezpilotnym-litalnym-aparatom/> 18 Mart 2024 tarihinde erişildi.

<sup>56</sup> Marianna Popovych. A.g.e.

<sup>57</sup> Economist. "How Cheap Drones Are Transforming Warfare in Ukraine". 5 Şubat 2024. <https://www.economist.com/interactive/science-and-technology/2024/02/05/cheap-racing-drones-offer-precision-warfare-at-scale> . 18 Mart 2024 tarihinde erişildi.

Kurs konuları ise ana başlık olarak aynı konuları kapsamaktadır. Örneğin Dronarium Akademi'de diğer tüm uçuş okulları eğitim mantığına paralel olarak Teorik ve Uygulamalı olarak ele alınmaktadır. Konu başlıklarına baktığımızda eğitim programı aşağıdaki derslerden oluşmaktadır:

#### **Teorik Dersler**

- Aerodinamik esaslar,
- Hava seyrüseferinin temelleri,
- Meteorolojisinin temelleri,
- Mini İHA hava sahası düzenlemesi,
- Mini İHA yapımı ve işletimi,
- Yazılım,
- Mini İHA'ların endüstride kullanımı.

#### **Uygulamalı Dersler**

- Uçuş öncesi eğitim,
- Simülatör eğitimi,
- İlk uçuş,
- Otonom ve manuel uçuş modları,
- Uçuş görevleri.

#### **Türkiye'de Mini İHA Eğitimi**

Mini İHA (FPV) Eğitimi Türkiye'de de verilmekte olup ticari alana hizmet verilmektedir. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM), "10/11/2005 tarihli ve 5431 sayılı Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun ve 14/10/1983 tarihli 2920 sayılı Türk Sivil Havacılık Kanununa dayanarak çıkarılan İnsansız Hava Aracı Sistemleri Talimatı (SHT – İHA) hükümleri çerçevesinde, Türk Sivil Hava Sahasında işletilecek veya kullanılacak sivil İnsansız Hava Aracı (İHA) sistemlerinin ithali, satışı, kayıt ve tescili, uçuşa elverişliliği, hava trafik hizmetleri ve İHA operasyonlarına ilişkin usul ve esasları düzenlemektedir."<sup>58</sup>

İnsansız Hava Aracı Sistemleri Talimatında (SHT – İHA); devlete ait insansız hava araçları, yalnızca kapalı alanlarda kullanılan İHA ve sistemleri, yere veya herhangi bir platforma bağlı olan insansız balon ve benzeri sistemler ve azami kalkış ağırlığı 500 gr'dan daha az olan İHA'lar kapsam dışında tutulmuştur.<sup>59</sup> Yine aynı talimatın 5'inci maddesine göre azami kalkış ağırlıkları referans alınarak İHA'lar 4 ayrı sınıfa ayrılmıştır:<sup>60</sup>

- İHA0: Azami kalkış ağırlığı 500 gr (dâhil) - 4kg aralığında olan İHA'lar,
- İHA1: Azami kalkış ağırlığı 4 kg (dâhil) - 25 kg aralığında olan İHA'lar,
- İHA2: Azami kalkış ağırlığı 25 kg (dâhil) - 150 kg aralığında olan İHA'lar,
- İHA3: Azami kalkış ağırlığı 150 kg (dâhil) ve daha fazla olan İHA'lar.

SHT – İHA'da, İHA Eğitimi'ne yönelik hususlar ve konular da yer almaktadır. Konular, detaylar ve ders saatleri İHA sınıflandırmalarına göre değişmekle beraber başlık olarak genel havacılık ve pilotaj eğitimi ile Dronarium Akademi gibi eğitim merkezleri ile benzerlik göstermektedir. SHT – İHA'ya göre İHA eğitimleri aşağıdaki konu başlıklarında verilmelidir:<sup>61</sup>

#### **İHA0 – İHA1 Eğitimi**

- İHA Tanıtım,
- Hava Hukuku ve Sorumluluklar,
- Hava Aracı Uçuş Dinamiği ve Uçuş Prensipleri,
- Meteoroloji,
- ATC Usulleri / Havacılık Frezyolojisi,
- Seyrüsefer ve Operasyon, -
- Kumanda Edilebilir Sistemler,
- İtki Sistemleri,
- Aviyonik Sistemler,
- Bakım ve Onarım.

#### **İHA2 – İHA3 Eğitimi**

- Hava Aracı Genel Bilgisi, Gövde ve Sistemler, Elektrik ve Motor (Enerji Sistemi), Acil Durum Donanımı,
- Operasyonel Usuller (İşl.Yöntemleri),
- Uçuş görevleri,
- Uçuş Planlama ve İzleme, Meteoroloji,
- Hava Hukuku ve ATC Usulleri,
- Seyrüsefer,
- Uçuş Prensipleri,
- İnsan Performansı ve Kısıtlamaları,
- İletişim,
- Bakım ve Onarım.

<sup>58</sup> Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü internet sayfası. <https://iha.shgm.gov.tr/public/hakkimizda> . 19 Mart 2023 tarihinde erişildi.

<sup>59</sup> Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü İnsansız Hava Aracı Sistemleri Talimatı (SHT – İHA). Sf.1

<sup>60</sup> Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü İnsansız Hava Aracı Sistemleri Talimatı (SHT – İHA). Sf.3

<sup>61</sup> Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü İnsansız Hava Aracı Sistemleri Talimatı (SHT – İHA). Sf.21-27

<sup>62</sup> ATC: Hava Trafik Kontrolü.

Bu başlıklar altında verilen eğitimlerin ders saatleri açısından incelediğimizde (detaylar EK-1'de bulunmaktadır.); İHA0 Eğitiminin 12 saat, İHA1 Eğitiminin 36 saat, İHA2 Eğitiminin 90 saat ve İHA3 Eğitiminin 150 saat olduğunu görmekteyiz. Bunlara ilave olarak; İHA2 eğitimi için en az 36 saat uçuş eğitimi ile en az 3 saat bakım onarım eğitimini ve İHA3 eğitimi için 54 saat uçuş eğitimi (Uçuş eğitimlerinin en fazla %50'si simülatör ile verilebilir.) ile en az 3 saat bakım onarım eğitimini İHA ve sistemlerinin üreticisinden veya yetkili temsilcisinden almak ve başarıyla tamamlamak gerekmektedir. (SHT-İHA'ya göre İHA0 ve İHA1 için zorunlu uçuş eğitim saati bulunmamaktadır.)<sup>63</sup>

Söz konusu tüm bu eğitimler SHGM tarafından hem Millî Eğitim Bakanlığı hem de 2547 sayılı Yüksek Öğretim Kanunu kapsamında yetkilendirilen eğitim kuruluşları tarafından icra edilmektedir. Halen Millî Eğitim Bakanlığı kapsamında 37 adet ve 2547 sayılı Yüksek Öğretim Kanunu kapsamında 58 adet eğitim kuruluşu yetkilendirilmiştir.<sup>64</sup>

## Sonuç

Ukrayna'da verilen Mini İHA eğitimleri ile Türkiye'deki eğitimler karşılaştırıldığında konu başlıkları olarak çok bariz bir fark olmadığını söyleyebiliriz. Ukrayna'nın Rusya ile süren savaşı, Mini İHA operatörlerin eğitimlerini daha kısa sürede tamamlamalarını gerektirirken özellikle uçuş eğitimlerinin muharebe ortamında hareket tarzları için tasarlanmış olduğunu ve muharebe sahasında olunması sebebiyle hava trafik kontrolü, havacılık hukuku vd. sivil hususların göz ardı edildiğini görmekteyiz. Türkiye'deki eğitimlerin herhangi bir teorik pilotaj eğitimi seviyesine yakın olduğunu ve eğitimlerin sivil veya ticari Mini İHA operatörlüğü için gayet yeterli olduğu kıymetlendirilmiştir.

Türkiye'de verilecek Mini İHA eğitimlerinde, SHGM'nin eğitim programının sivil ve ticari maksatlar için yeterli olduğu, uçuş eğitimlerinin süresinin artırılmasının (veya simülatör sayesinde daha çok pratik kazanılmasının), askeri maksatlarla verilecekse hem uçuş saatlerinin muhtelif görevlere (keşif, saldırı vb.) göre çeşitlendirilmesinin hem de simülatör ile daha çok pratik kazandırılmasının uygun olacağı değerlendirilmektedir.

EKİ:  
EK-1 İHA Pilot Adaylarına Yönelik Eğitimler



<sup>63</sup> Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü İnsansız Hava Aracı Sistemleri Talimatı (SHT – İHA). Sf.10

<sup>64</sup> Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü Yetkili Eğitim Kuruluşları internet sayfası. <https://iha.shgm.gov.tr/public/yetkili-ucus-okullari> 19 Mart 2024 tarihinde erişildi.



## İHA PİLOT ADAYLARINA YÖNELİK EĞİTİMLER

### A: TİCARİ İHA0 ve İHA1 SINIFI PİLOTLAR İÇİN DERS DAĞILIMLARI VE KONULAR

Dersler	İHA0 sınıfı	İHA1 sınıfı
1) İHA Tanıtım Hava aracı tanımı ve İHA Temel prensipler İHA kabiliyeti ve görevleri Sistem tasarımı Bileşenler ve sistemler	1 saat	3 saat
2) Hava Hukuku ve Sorumluluklar Sözleşmeler ve uygulamalar Sigortalama Kişisel haklar ve yasal sorumluluklar İHA mevzuatı İHA pilotu lisanslandırma, kayıt ve tescil Hava sahası ve uçuşa yasak bölgeler Kural ihlali ve olay bildirimini Mülkiyet hakları ve izinler Operasyon sahası ve erişim İnsan faktörü Yorgunluk ve dikkat eksikliği Ekip yönetimi Sosyal baskı, stres ve güven Uçuş öncesinde/sırasında/sonrasında yapılacaklar	2 saat	6 saat
3) Hava Aracı, Uçuş Dinamiği ve Uçuş Prensipleri Havacılık terimleri ve tanımlar Sabit ve döner kanat Rotor ve çoklu-rotor Temel kanunlar ve tanımlar Kanat ve pervane profili Faydalı yüklerin uçuşa etkisi Ağırlık merkezi	1 saat	4 saat



Dersler	İHA0 sınıfı	İHA1 sınıfı
<b>4) Meteoroloji</b> Meteorolojinin tanımı Hava raporu kaynakları Hava bilgisi ve yorumlama Atmosfer ve görüş faktörü Konveksiyon, adveksiyon Meteorolojik görüş Rüzgar, türbülans Yağış, bulut ve kumulonimbus etkileri Buzlanma Basınç farklılıkları ve sıcaklık CAVOK, SKC ve NSC	1 saat	2 saat
<b>5) ATC Usulleri ve Havacılık Frezyolojisi</b> Havacılık alfabesi Standart terimler Standart konuşma usulleri Standart VFR meydan turu ATC ile iletişim Diğer paydaşlarla bilgi paylaşımı	1 saat	3 saat
<b>6) Seyrüsefer ve Operasyon</b> Dünya, ay ve güneş sistemi, yörüngeler 3 boyutlu konumlandırma Referans sistemleri GPS prensipleri Temel harita okumaları Havacılık haritaları Özel haritalar Yorumlama ve farkındalık Hava sahası ve uçuşa yasak bölgeler Uçuş planı Operasyon kuralları Operasyon zarfı Emniyetli ve güvenli uçuş Acil durumlar Risk değerlendirmesi Uçuşların kayıt edilmesi ve bildirim	2 saat	5 saat



Dersler	İHA0 sınıfı	İHA1 sınıfı
<b>7) Kumanda Edilebilir Sistemler</b> Giriş ve tanım İHA kumanda donanımı ve yazılımı Yer istasyonu donanım ve yazılım Veri bağlantıları ve kontrolleri Veri bağı frekansları ve spektrum Entegrasyon sorunları Komuta ve kontrol Otopilot ve elle kumanda Faydalı yükler ve sensörler	1 saat	4 saat
<b>8) İtki Sistemleri</b> Motor, rotor ve hareket mekanizmaları Elektrikli ve benzinli motorlar Pervaneler ve kanatlar Yakıt sistemeleri LİPO bataryalar Servolar	1 saat	3 saat
<b>9) Aviyonik Sistemler</b> Radyo kontrol sistemleri Görüntü sistemleri Yer kontrol istasyonu bileşenleri GPS prensipleri Transponder Algı ve sakın Kumanda sistemleri Faydalı yükler ve sensör sistemleri	1 saat	3 saat
<b>10) Bakım ve Onarım</b> Uçuş öncesi kontroller ve bakım Uçuş sonrası ve bakım Dönemsel kontrol ve bakım Kaza sonrası bakım ve onarım Vaka incelemesi	1 saat	3 saat
<b>Toplam</b>	<b>12 saat</b>	<b>36 saat</b>



## B: İHA2 ve İHA3 SINIFI PİLOTLAR İÇİN DERS DAĞILIMLARI VE KONULAR

Dersler	İHA2 sınıfı	İHA3 sınıfı
<p>1) Hava Aracı Genel Bilgisi -Gövde ve Sistemler -Elektrik ve Motor (Enerji Sistemi) -Acil Durum Donanımı</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Hava aracı bilgisi: Hava aracı tanımı ve İHA; İHA kabiliyeti ve görevleri; İHA sistem tasarımı; İHA bileşenleri ve sistemleri; Havacılık terimleri ve tanımlar; Yakıt sistemleri; LIPO bataryalar; Servolar</li><li>- Temel uçuş prensipleri ve kanunlar: Sabit ve döner kanat; Rotor ve çoklu-rotor; Motor, rotor ve hareket mekanizmaları; Elektrikli ve benzinli motorlar; Kanat ve pervane profili; Pervaneler ve kanatlar</li><li>- Kısıtlamalar: Operasyon zarfı; Stabilite; Kütle; Ağırlık merkezi; Faydalı yüklerin uçuşa etkisi</li><li>- Komuta ve kontrol: Otonom uçuş; Görerek uçuş; Manuel müdahale ve devre dışı bırakma; Uçuş kontrol modları</li><li>- Alet düzeni</li><li>- Kütle ve denge</li></ul>	14 saat	24 saat
<p>2) Operasyonel Usuller (İşletme Yöntemleri)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Planlama öncesi: Tasarlanan görevin değerlendirilmesi</li><li>- Saha değerlendirmesi</li><li>- Emniyetli operasyon ortamının oluşturulması: Tehlike tanımlaması; Risk değerlendirmesi; Basitleştirici önlemler; Arazi sahibinin izni</li><li>- Durumsal farkındalık: Bölge; Hava sahası; Hava alanları; Manialar; Toplum</li><li>- İletişim: Yalnız çalışma; ATC ile iletişim; Diğer kullanıcılarla birlikte çalışma</li><li>- Uçuş öncesi: Uçuş öncesi kontroller; Takılı parçaların, faydalı yüklerin emniyeti; Uçuşa elverişlilik; Arıza kontrolleri; Batarya koşulları; Hava durumu</li><li>- Uçuş sırasında: Uçuşu izleme; Batarya durumu; Görsel görüş hattı; Çarpışmayı önleme ve ayrıştırma</li><li>- Uçuş sonrası: Uçuş sonrası faaliyetler; Uçuş ayrıntılarının kayıt edilmesi ve geri bildirim; Uçuş sonrası bakım</li><li>- Acil durum müdahaleleri: Kontrolün kaybedilmesi ve sürüklenme; Yanlış işlemler; Tahsis edilmiş sahanın açık olmaması; Havaaracı çarpışmasının önlenmesi; Çarpışmadan kaçınma</li><li>- Güvenlik: Havaaracına ve kumandalarına serbest erişim</li></ul>	8 saat	14 saat





Dersler	İHA2 sınıfı	İHA3 sınıfı
<b>3) Uçuş Planlama ve İzleme</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- İHA operasyonları: Uçuş planı ve uçuş hazırlığı; Uçuşa karar verme; Operasyon zarfı; Emniyetli ve güvenli uçuş; Uçuşların kayıt edilmesi ve bildirim</li><li>- Emniyetli operasyon: Havacılık prensipleri; Hava aracının uzaktan kumanda edilmesi gerekleri; Tehlike tanımlaması; Risk değerlendirmesi</li><li>- Uçuş emniyeti: Çarpışmanın engellenmesi; Fark edilme ve kaçınma</li><li>- Mesafe; İrtifa; Sürat; Dikkat</li><li>- İnsanlar, kalabalıklar ve topluluklar üzerinde uçuş: Üçüncü taraf güvencesi</li></ul>	11 saat	19 saat
<b>4) Meteoroloji</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Meteorolojinin tanımı; CAVOK, SKC ve NSC</li><li>- Hava bilgisi kaynakları ve yorumlama: Hava raporu kaynakları; Farkındalık; İHA operasyonları için raporlar, tahminler ve meteorolojik konvansiyonlar; Değerlendirmeler</li><li>- Yağış, bulut ve kumulonimbus etkileri</li><li>- Faktörler: Rüzgâr; Sıkışma; Maskeleye; Buzlanma; Türbülans; Konveksiyon, adveksiyon</li><li>- Atmosfer ve görüş faktörü; Meteorolojik görüş; Şehir etkisi</li><li>- Sıcaklık ve basınç farklılıkları</li><li>- Operasyonel zarf</li></ul>	9 saat	15 saat
<b>5) Hava Hukuku ve ATC Usulleri</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Sorumluluklar: Sözleşmeler ve uygulamalar; Kişisel haklar ve yasal sorumluluklar; Mülkiyet hakları ve izinler; Operasyon sahası ve erişim; Uçuş öncesinde/sırasında/sonrasında yapılacaklar</li><li>- Havacılık frezyolojisi: Terminoloji; Havacılık alfabesi; Standart terimler; Standart konuşma usulleri</li><li>- ATC usulleri: Standart VFR meydan turu; ATC ile iletişim; Diğer paydaşlarla bilgi paylaşımı</li><li>- Hava seyrüsefer talimatları: İlgili terimler ve tanımlar; Çarpışmanın önlenmesi (algılama ve sakınma)</li><li>- Türkiye havacılık (hava sahası) düzenlemeleri: Genel bakış; Hava sahası ve uçuşa yasak bölgeler</li><li>- İHA mevzuatı: Kurallara genel bir bakış; İHA pilotu lisanslandırma; İHA kayıt ve tescil</li><li>- Olay ve kaza bildirimini: Genel ve özel kurallar; Kural ihlali ve olay bildirimini; Kaza inceleme</li><li>- Sigorta: Hava aracı ve üçüncü taraf güvencesi</li></ul>	9 saat	15 saat



Dersler	İHA2 sınıfı	İHA3 sınıfı
<b>6) Seyrüsefer</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Konumlandırma: Dünya, ay ve güneş sistemi, yörüngeler; 3 boyutlu konumlandırma; Referans sistemleri</li><li>- GPS prensipleri</li><li>- Harita okumaları: Ölçek; İrtifa; Yükseklik; Mesafe</li><li>- Havacılık haritaları: Özel haritalar; Yorumlama</li><li>- Operasyon kuralları: Uçuş prosedürleri ve temel eğitim; Acil durumlar</li><li>- Hava sahası genel bilgisi: Uçuş bilgilendirme bölgesi (FIR)</li><li>- Hava sahası sınıflandırması: Ayrıştırma ilkeleri; Tehlikeli sahalara; Uçuşa yasak bölgeler; Kısıtlanmış sahalara; Geçici hava sahası kısıtlamaları</li><li>- Özel hava sahası türleri: Hava limanı trafik bölgesi (ATZ); Kontrollü hava sahası (CTR); Ayrılmış hava sahası (Planör, paraşüt faaliyet sahalara)</li><li>- Bilgi yayınları ve teyitler/onaylar: Türkiye havacılık bilgi yayınları (AIP, AIC, NOTAM); Üçüncü taraflar</li><li>- İHA operasyonları: Görsel görüş hattı; Operasyon zarfı; Emniyetli ve güvenli uçuş; Risk değerlendirmesi</li></ul>	13 saat	22 saat
<b>7) Uçuş Prensipleri</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Aviyonik sistemler: Görüntüleme sistemleri; Yer kontrol istasyonu bileşenleri; Transponder; Algı ve sakın; Kumanda/Kontrol sistemleri; Faydalı yükler ve sensör sistemleri</li><li>- Kumanda edilebilir sistemler: Giriş ve tanım; İHA kumanda donanımı ve yazılımı; Yer istasyonu donanımı ve yazılımı; Entegrasyon sorunları; Otopilot ve elle kumanda; Radyo kontrol sistemleri</li><li>- Komuta ve kontrol: Veri bağı frekansları ve spektrum; Veri bağlantıları ve kontrolleri</li><li>- Performans</li></ul>	11 saat	18 saat
<b>8) İnsan Performansı ve Kısıtlamaları</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- İyi havacılık uygulamaları</li><li>- Sağlık gerekleri: Ekip sağlığı önlemleri, alkol, ilaç ve tedavi, Sağlık kısıtlamaları</li><li>- Yorgunluk ve dikkat eksikliği: Uçuş süreleri ve iş yükü, uçuş zamanları, Çalışma saatleri</li><li>- Açık havada ve yalnız çalışma: Havanın etkisi; Uzaktan ve yalnız çalışma; Derinlik algılama; Kör nokta; Tarama teknikleri; Karar süreçleri</li><li>- Sosyal baskı, stres ve güven: Ekip ve meslektaş yönetimi; Halk ve üçüncü taraflar; Müşterilerden kaynaklanan stres ve baskı</li></ul>	6 saat	10 saat
<b>9) İletişim</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- VFR iletişim</li><li>- IFR iletişim</li></ul>	5 saat	8 saat
<b>10) Bakım ve Onarım</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Kontroller ve bakım: Uçuş öncesi kontroller ve bakım; Uçuş sonrası ve bakım; Dönemsel kontrol ve bakım</li><li>- Kaza sonrası bakım ve onarım</li><li>- Vaka incelemesi</li><li>- Sistem bakımı ve onarımlar: Hava aracının ve takılı parçaların güvenliği, İmalatçının tavsiyeleri, Emniyetli uçuş gerekleri</li></ul>	3 saat	5 saat
<b>Toplam</b>	<b>90 saat</b>	<b>150 saat</b>