
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi
1926

İNSANSIZ HAVA ARAÇLARI TEKNOLOJİSİ VE OPERATÖRLÜĞÜ PROGRAMI ÖĞRENCİLERİNİN UÇUŞ BENZETİM PROGRAMLARINA YÖNELİK GÖRÜŞLERİ

Kamil Tanrıöver

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ

ANABİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEMMUZ, 2023

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİSİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla teslim tarihinden itibaren on iki (12) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Kamil

Soyadı : TANRIÖVER

Bölümü : Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi

İmzası :

Teslim Tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı : İnsansız Hava Araçları Teknolojisi ve Operatörlüğü Programı Öğrencilerinin Uçuş Benzetim Programlarına Yönelik Görüşleri

İngilizce Adı : Opinions of Unmanned Aerial Vehicles Technology and Operating Program Students on Flight Simulation Programs

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı : Kamil TANRIÖVER

İmza :

JÜRİ ONAY SAYFASI

Kamil TANRIÖVER tarafından hazırlanan "İnsansız Hava Araçları Teknolojisi ve Operatörlüğü Programı Öğrencilerinin Uçuş Benzetim Programlarına Yönelik Görüşleri" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Halil İbrahim BÜLBÜL
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Gazi Üniversitesi ……

Üye: Doç. Dr. Mutlu Tahsin ÜSTÜNDAĞ
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Gazi Üniversitesi ……

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Ülkü ÜLKER
Eğitim Bilimleri Bölümü, Dicle Üniversitesi ……

Tez Savunma Tarihi: 07/07/2023

Bu tezin Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Şaban ÇETİN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü ……

Aileme…

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans tez çalışmamın her aşamasında desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, çıkan her türlü aksilik ve engele rağmen fazlasıyla anlayışlı olduğu için değerli danışmanım Prof. Dr. Halil İbrahim BÜLBÜL'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde dersini aldığım ve görüşlerinden yararlandığım hocalarıma ve araştırma sürecime sabırla katkı sunan Prof. Dr. Serçin KARATAŞ'a ve Doç. Dr. Bahadır KILCAN'a, teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Tez jürisinde verdikleri dönütler ile tezimin şekillenmesine katkı sunan Doç. Dr. Mutlu Tahsin ÜSTÜNDAĞ'a ve özellikle günün her saati anında verdiği öneriler ile çalışmama çok büyük katkı sağlayan Dr. Öğr. Üyesi Ülkü ÜLKER'e şükranlarımı sunuyorum.

Yüksek lisans tez çalışmamın araştırma ve veri toplama sürecinde her daim desteklerini esirgemeyen, motivasyon kaynağım olan ve aynı zamanda öğrencisi olduğum Dr. Öğr. Üyesi Birsen AÇIKEL ve Dr. Öğr. Gör. Emre ÖZBEK'e gönülden teşekkürlerimi sunuyorum.

Yüksek Lisans tezime değerli katkılarından dolayı, Dr. Öğr. Üyesi Alparslan DURMUŞ'a, Dr. Öğr. Üyesi Tamer SAVAŞ'a, Öğr. Gör. Emrah ŞAVRAN'a ve Türkçe Dil Uzmanı Neslihan GÜNGÖR'e teşekkürlerimi sunuyorum.

Hem ders, hem tez dönemim boyunca bana her zaman kolaylık sağlayan ve desteğini esirgemeyen Emniyet Müdürü Dilek BAYIRLI'ya, mesai arkadaşlarım Hakan, Zekeriya, Ali ve Burak'a, sınıf arkadaşım Sadık ve Burak'a, kuzenim Berfin İrem'e yardım ve desteklerinden dolayı çok teşekkür ederim.

Son olarak üzerimdeki yükü benimle omuzlamaya çalışan ve hayatımın her anında benden sevgisini, ilgisini ve desteğini esirgemeyen, hedeflerime benden daha çok inanan hayat arkadaşım, canım eşim Elif GÜNGÖR TANRIÖVER'e teşekkürü borç bilirim. Ailemin diğer değerlileri; Babam, annem, ablam, abilerim ve canım yeğenlerime de manevi destekleri için çok teşekkür ederim.

Kamil TANRIÖVER

Ankara, 2023

İNSANSIZ HAVA ARAÇLARI TEKNOLOJİSİ VE OPERATÖRLÜĞÜ PROGRAMI ÖĞRENCİLERİNİN UÇUŞ BENZETİM PROGRAMLARINA YÖNELİK GÖRÜŞLERİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Kamil Tanrıöver

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Temmuz, 2023

ÖZ

Bu araştırmada, İnsansız Hava Araçları (İHA) Teknolojisi ve Operatörlüğü ön lisans programında öğrenim gören öğrencilerin, İHA uçuş eğitimlerinde uçuş benzetim (simülasyon) programı kullanılmasına ilişkin görüşleri incelenmiştir. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden, eylem araştırması deseni kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, 2022-2023 güz dönemi, Eskişehir Teknik Üniversitesi Porsuk Meslek Yüksekokulu İHA Teknolojisi ve Operatörlüğü ön lisans programının I. ve II. sınıfında eğitim-öğretim gören ve amaçsal örnekleme yöntemlerinden biri olan benzeşik (homojen) örnekleme yöntemi ile belirlenen 8'i kız, 12'si erkek toplam 20 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilere, DJI firması tarafından ücretsiz sunulan bir uçuş benzetim programı (DJI Flight Simulator) ile sanal ortamda uçuş deneyimi yaşatılmış, daha sonra veri toplama sürecine geçilmiştir. Veriler, tez danışmanı ve araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış

görüşme formu ile odak grup görüşmesi ve araştırmacının programda öğrenci olduğu dönemlerdeki gözlemleri ile toplanmıştır. Verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmış, öğrenciler tarafından sorulara verilen cevaplar kodlar ve temalar şeklinde derlenerek anlamlı hale getirilmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin uçuş benzetim programını kullanmaktan büyük keyif aldıkları ve uçuş eğitimlerinde kullanılmasını istedikleri şeklinde olumlu bulgulara ulaşılmıştır. Araştırmaya katılan öğrenciler tarafından, uçuş benzetim programlarının, İHA uçuş eğitiminde motivasyonlarını arttırdığı ve ders olarak müfredatta yer almasının uçuş öncesi el pratiği kazandıracağı, düşük maliyetlerle çok sayıda İHA sistemi ile uçuş deneyiminin yaşanabileceği vurgusu yapılmıştır. İHA Teknolojisi ve Operatörlüğü programında, İHA pilotu eğitim sürecinde uçuş benzetim (simülasyon) derslerine yer verilmesi hakkında öğrenci görüşlerine yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler : Benzetim, Eğitim, İnsansız Hava Aracı, Teknoloji.
Sayfa Adedi : xviii + 101
Danışman : Prof. Dr. Halil İbrahim BÜLBÜL

OPINIONS OF UNMANNED AERIAL VEHICLES TECHNOLOGY AND OPERATING PROGRAM STUDENTS ON FLIGHT SIMULATION PROGRAMS

(M.S. Thesis)

Kamil Tanrıöver

GAZI UNİVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

July, 2023

ABSTRACT

This research examined the opinions of the students studying in the Unmanned Aerial Vehicles (UAV) Technology and Operator's associate degree program regarding the use of flight simulation program in UAV flight training. The action research design, which is one of the qualitative research methods, was used in the research. The study group of the research consists of 8 female and 12 male students who were studying in the 1st and 2nd year of the UAV Technology and Operations associate degree program at Eskişehir Technical University Porsuk Vocational School in the fall semester of 2022-2023 and determined by homogeneous sampling method, which is one of the purposive sampling methods. The students were given a virtual flight experience with a flight simulation program (DJI Flight Simulator) offered free of charge by DJI, and then the data collection process was started. The data were collected through a semi-structured interview form prepared by the thesis

advisor and the researcher, and through the focus group interview and the observations of the researcher during the periods when he was a student in the program. The content analysis method was used to analyze the research data, and the answers given by the students to the questions were compiled in the form of codes and themes and thus made meaningful. As a result of the research, it was found out that the students enjoyed using the flight simulation program and wanted it to be used in flight training. It was emphasized by the students participating in the research that flight simulation programs increase their motivation in UAV flight training and that their inclusion as a course in the curriculum will provide pre-flight hand practice, and that flight experience can be experienced with many UAV systems at low costs. In the UAV Technology and Operator program, students' opinions about the inclusion of flight simulation lessons in the UAV pilot training process are included.

Key Words : Education, Simulation, Technology, Unmanned Aircraft
Page Number : xviii + 101
Supervisor : Prof. Dr. Halil İbrahim BÜLBÜL

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİSİ İZİN FORMU i

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI ii

JÜRİ ONAY SAYFASI iii

TEŞEKKÜR v

ÖZ vii

ABSTRACT ix

İÇİNDEKİLER xi

TABLOLAR LİSTESİ xv

ŞEKİLLER LİSTESİ xvi

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ xviii

BÖLÜM I 1

GİRİŞ 1

1.1. Problem Durumu 1

1.1.1. İnsansız Hava Araçları (İHA) 3

1.1.2. Uçuş Benzetim (Simülasyon) Programları 5

1.1.3. İnsansız Hava Araçları Teknolojisi ve Operatörlüğü Programları 7

1.2. Araştırmanın Amacı 10

1.3. Araştırmanın Önemi **11**

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları **16**

BÖLÜM II **17**

KURAMSAL ÇERÇEVE **17**

2.1. Benzetim (Simülasyon) **17**

2.2. İnsansız Hava Araçları Tarihçesi **22**

2.3. İnsansız Hava Araçları Sınıflandırılması **24**

2.4. İHA'ların Kullanım Alanları, Avantajları ve Dezavantajları **28**

2.5. İnsansız Hava Araçları Pilot Eğitimi **32**

BÖLÜM III **35**

YÖNTEM **35**

3.1. Araştırmanın Modeli **35**

3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu **36**

3.3. Veri Toplama Araç ve Teknikleri **39**

3.3.1. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu ***40***

3.3.2. Odak Grup Görüşmesi ***41***

3.3.3. Gözlem ***41***

3.4. Veri Toplama Süreci **42**

3.5. Uygulama Süreci **43**

3.6. Verilerin Analizi **45**

3.7. Güvenirlik ve Geçerlilik Çalışmaları **46**

3.8. Araştırmacının Rolü **48**

BÖLÜM IV 49

BULGULAR VE YORUM 49

4.1. İHA Kullanım Deneyimine Sahip Olma Durumları Nasıl Dağılım Göstermektedir? 49

4.2. Uçuş Benzetim Programı Kullanım Deneyimine Sahip Olma Durumları Nasıl Dağılım Göstermektedir? 50

4.3. Uçuş Benzetim Programlarının Kullanımına Dair Genel Görüşler Nasıldır? 51

4.4. İHA Uçuş Eğitimlerinde Uçuş Benzetim Programlarının Kullanılmasını Gerektiren Faktörlere Dair Görüşleri Nasıldır? 54

4.5. İHA Pilot Eğitimi Sürecinde Uçuş Benzetim Programının Kullanımına Dair Deneyimleri Nasıldır? 62

BÖLÜM V 69

SONUÇ VE TARTIŞMA 69

5.1. Sonuç ve Tartışma 69

5.1.1. Uçuş Benzetim Programlarının Kullanımına Dair Genel Görüşlerine Dair Sonuç ve Tartışma 70

5.1.2. İHA Uçuş Eğitimlerinde Uçuş Benzetim Programlarının Kullanılmasını Gerektiren Faktörlere Dair Sonuç ve Tartışma 71

5.1.3. İHA Pilot Eğitimi Sürecinde Uçuş Benzetim Programının Kullanımına Dair Deneyimlerine Dair Sonuç ve Tartışma 73

5.2. Öneriler 74

KAYNAKLAR 77

EKLER 89

Ek-1. İHA 201 İHA Kontrol Yöntemleri ve Simülasyonu Dersi İçeriği 90

Ek-2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu 91
Ek-3. Gazi Üniversitesi Rektörlüğü Etik İzni.....94
Ek-4. ESTÜ Rektörlüğü Araştırma İzni.....95
Ek-5. Katılımcılar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu Örneği 96
Ek-6. Uygulama Fotoğrafları.....97
Ek-7. Uygulama Kontrol Kumandaları (DJI Remote Controllers) 99
Ek-8. Eylem Planı.....100

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1 *İnsansız Hava Araçların Ağırlıklarına Göre Sınıflandırılması* 25

Tablo 2 *İnsansız Hava Araçları Sınıflandırması* 26

Tablo 3 *Katılımcıların Cinsiyete Göre Dağılımı* 38

Tablo 4 *Katılımcıların Sınıf Düzeyine Göre Dağılımı* 38

Tablo 5 *Katılımcıların Lise Mezuniyet Türüne Göre Dağılımı* 38

Tablo 6 *Katılımcıların İHA Pilot Lisans Türüne Göre Dağılımı* 39

Tablo 7 *Katılımcıların İHA Pilot Lisansı Sınıfına Göre Dağılımı* 39

Tablo 8 *Kodlayıcılar Arası Uyuma İlişkin Cohen Kappa Analizi Matrisi* 47

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Uçuş simülatörü örneği. 6

Şekil 2. ESTÜ İHA Teknolojisi ve Operatörlüğü programı 2021 – 2022 akademik yılı güz ve bahar dönemi dersleri 9

Şekil 3. ESTÜ İHA Teknolojisi ve Operatörlüğü programı 2022 – 2023 akademik yılı güz ve bahar dönemi dersleri 10

Şekil 4. AL 200 MCC uçuş simülatörü, ... 13

Şekil 5. Antoinette Barrel uçuş simülatörü, ... 18

Şekil 6. Edward Link Blue Box Link Trainer 19

Şekil 7. Altı serbestlik dereceli hareketli platform. 20

Şekil 8. İtalyan Birleşme Savaşları 22

Şekil 9. Radyo kontrol uçak (Ruston Proctor - Aerial Target) 23

Şekil 10. İngiliz Radyo Kontrol İnsansız Uçağı 23

Şekil 11. Helios ve Partfinder güneş enerjili İHA'lar 28

Şekil 12. İHA ile kargo taşımacılığı 30

Şekil 13. İHA kullanan ve kullanmayan öğrenci sayısı 49

Şekil 14. Daha önce uçuş benzetim programı kullanan ve kullanmayan öğrenci sayısı 50

Şekil 15. Uçuş benzetim programları kullanımına dair genel görüşler 51

Şekil 16. Motivasyon teması altındaki kodlar 55

Şekil 17. Beceri temelli eğitime ilişkin kodlar 56

Şekil 18. Güvenli uçuş temasına ait kodlar 57

Şekil 19. Ekonomiklik temasına dair kodlar 59

Şekil 20. Duygu kontrolü temasına dair kodlar 60

Şekil 21. İHA Tek. ve Op. programına dair tutum geliştirmek temasına ilişkin kodlar 62

Şekil 22. Öğrenme–öğretme sürecine dair deneyimleri temasına ait kodlar 64

Şekil 23. Mesleki tecrübe temasına ilişkin kodlar 65

Şekil 24. İHA pilotluk deneyimi temasına ilişkin kodlar 66

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

BT	: Bilgisayar Teknolojileri
DCS	: Digital Combat Simulator
DJI	: Dà-Jiāng Innovations Science and Tech. Co. Ltd
ESTÜ	: Eskişehir Teknik Üniversitesi
FNPT	: Uçuş ve Seyrüsefer Prosedürler Eğitim Cihazı
ICAO	: Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü
İHA	: İnsansız Hava Aracı
İHA Tek. ve Op.	: İnsansız Hava Araçları Teknolojisi ve Operatörlüğü
MFS	: Microsoft Flight Simulator
MYO	: Meslek Yüksekokulu
NASA	: A.B.D. Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi
SHGM	: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü
TDK	: Türk Dil Kurumu
UAV/UAS	: Unmanned Aerial Vehicle/Systems
VTOL İHA	: Dikey İniş-Kalkış Yapabilen İnsansız Hava Aracı
YÖK	: Yüksek Öğretim Kurumu

BÖLÜM I

GİRİŞ

Giriş bölümünde araştırmanın problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi ve araştırmanın sınırlılıkları yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

İHA'lar içerisinde insan barındırmadığı için uzaktan kumanda edilen sistemlerdir. İnsansız hava araçları her geçen gün üzerindeki faydalı yükler, yazılımı ve donanımı geliştikçe fiyat olarak da pahalı sistemler haline gelmiştir. Bu sistemleri kullanırken, İHA pilotlarının el becerileri ve kas göz koordinasyonu çok önemlidir. İHA'lar havada seyir halinde iken bir yandan (kamera veya göz ile) takip edilmeli diğer yandan da kumanda ile gideceği yönü ve irtifası ayarlanmalıdır. Üniversitelerin İnsansız Hava Araçları Teknolojisi ve Operatörlüğü (İHA Tek. ve Op.) programındaki eğitimlerde, İHA sistemlerinden tüm öğrencilerin faydalanması için güvenli uçuş imkanı sağlanması çok önemlidir. Bu sebeple öğrencilerin uçuş benzetim programları ile sık sık tekrar yaparak tecrübe uçuşları yapması ile uçuş derslerinde İHA ile kendilerine verilen görevi emniyetli bir şekilde yapabilmesi mümkündür. İHA'lar ile eğitim uçuşları yapabilmek için kullanılacak İHA sisteminin yakıt türüne göre (batarya, fosil yakıt vs.) eğitim maliyeti de artmaktadır. Uçuş benzetim programları ile bir çok sektörde, daha az maliyetler ile beceri temelli eğitimler gerçekleştirilmektedir.

Dünyada endüstri sektöründeki dönüşüme bağlı olarak eğitimin de bu dönüşüme ayak uydurması, Eğitim 4.0 yaklaşımıyla bireyleri, inovasyon becerileri ile donatmak, liderlik, dijital okuryazarlık, duygusal zeka, girişimcilik, işbirliği, etkili iletişim, problem çözme ve ekip çalışması gibi çağımızın gerektirdiği beceriler ile donatmak gerekmektedir (Öztemel, 2018). Dijital okuryazar bireyler, multidisipliner becerilere ve beceri setlerine sahip bireyler olarak tanımlanmaktadır (Churchill, 2016; 16). Pool (1997), dijital okuryazarlığı, sanal dünyanın sunduğu çok sayıdaki bilgiyi özümseyerek, bir araya getirme becerisi olarak tanımlamıştır. Kozan ve Özek (2019), çalışmasında dijital okuryazar bireyleri, sanal ortamdaki birçok farklı kaynaktan bilgiyi araştıran, araştırma sonucu elde ettiği bilgileri filtreden geçirerek doğru bilgiyi ayırt eden, bu doğru bilgileri değerlendirip kendi bilgisini de katarak yeniden dijital dünyaya sunabilen kişiler olarak tanımlamaktadır. Endüstri 4.0 devrimini sürdürülebilir hale getirmek için sektöre optimum seviyede katkı sunacak bireylerin yetiştirilmesi, eğitim programlarının da buna göre belirlenmesinin önemli olduğu vurgulanmaktadır (Salah, Abidi, Mian, Krid, Alkhalefah & Abdo, 2019).

Eğitim düzeyinin artırılması için Ekonomik Kalkınma ve İş birliği Örgütü (OECD) tarafından, 2030 yılına kadar öğrencilerin gereksinim duyduğu bilgi, beceri, tutum ve değerlerin tespiti ve uygulanmasına yönelik ortak bir dil ve anlayışa ulaşmak amaçlanmaktadır (OECD, 2018). OECD'nin (2018), 2030 eğitim vizyonu, eğitimin ve becerilerin geleceğinin şekillendirilmesi için planlanan bir eğitim projesidir. Bu eğitim vizyonunda, "öğrenmeye daha çok zaman ayrılması" yerine "nitelikli öğrenme zamanı yaratılmasına" yer verilmektedir (TEDMEM, 2018). Burada beceri temelli bir eğitim anlayışından bahsedilmektedir. TEDMEM'e (2018) göre, günümüz öğrenci velilerinin, her kademedeki okulların ve işverenlerin beklentileri doğrultusunda öğretim programlarının yeniden şekillendirilmesi gerektiğine vurgu yapılmıştır. Endüstri 4.0 ile birlikte, sanayideki dönüşüme paralel olarak eğitimin de bir plan doğrultusunda yeniden şekillendirilmesi ve gerekli bilgi ve beceriye sahip iş gücünün yetiştirilmesi önem arz etmektedir.

21. yüzyılın başlarından itibaren büyük bir ivme ile büyüyen insansız hava aracı teknolojisi; bu araçların küçük ebatları ile kolay taşınabilmesini ve farklı alanlarda rahatlıkla kullanılabilmesini sağlamaktadır. Hemen hemen her kullanıcıya uygun farklı boyut ve fiyatlarda satışa sunulan ve birçok farklı alanda kullanılmaya başlanmış bu sistemlerin kullanım alanlarının daha da yaygınlaşacağı öngörülmektedir (Walsh, 2017). İHA'ların askeri başarısı sivil alanlara da yansımış, sektöre olan yatırım ve güven artmıştır. Buna bağlı olarak da İHA'ların sivil amaçlı kullanım alanları genişlemiştir. Sivil amaçlı İHA kullanımına; fotoğrafçılık, tarımsal ilaçlama ve zararlı mücadelesi, haritalama, enerji sektörü (yenilenebilir enerji kaynakları muayene ve yer tespiti), trafik ve hava kirliliği tespiti, meteorolojik faaliyetler, yangın, deprem ve afet çalışmaları, kıyı güvenliği, üç boyutlu bina veya şehir modelleme, arkeolojik kazılar, arama ve kurtarma faaliyetleri, film ve televizyon sektörü, spor faaliyetleri vs. gibi pek çok sektör örnek verilebilir (Kahveci & Can, 2017). Son zamanlarda İHA'lar, depo stok takibinde, yüksek binaların temizlik işlerinde, tarımda meyve hasatında ve ilaç sevkiyatında kullanılmaktadır. İHA'lar birçok farklı bilim alanın bir arada kullanıldığı komplike sistemlerdir ve üzerinde taşıdığı gelişmiş sensörler vasıtası ile duyarlı (örn. Lidar sensörü), normal bir aracın uzun sürede yapabileceği işi çok daha kısa sürede yapabildiği için pratiktir (örn. iş makinesi ile tarımsal ilaçlama) ve bu iş için tüketilecek yakıttan tasarruf imkanı sağlar (Fidan & Ulvi, 2021). Bu teknolojik gelişmeler arttıkça İHA'ların daha birçok alanda insan hayatını kolaylaştıracağı öngörülmektedir.

1.1.1. İnsansız Hava Araçları (İHA)

Yakın zamanda savaş alanlarındaki başarısı ve terörle mücadelede etkin kullanılması, insansız hava araçlarının önemini artırmıştır. Küresel anlamda, İHA'lara olan talep artmış ve İHA'lar, birçok sektörde artık vazgeçilmez araçlar haline gelmiştir (Savaş, 2019). İHA'ların askeri alandaki bu hızlı gelişimi, sivil İHA sektörüne de olumlu yansımıştır. Sivil alandaki kullanımını etkileyecek unsurların başında ise yasal mevzuat çalışmaları, üretim ve

pazarlama faaliyetleri gelmektedir. Bu çalışmalar ile vatandaşların bu yeni teknolojiye yönelimi sivil İHA sektörünün geleceğini belirleyecektir.

İnsansız Hava Araçları, özellikle sivil alanda farklı kullanım alanları sayesinde yeni girişimcilerin ortaya çıkmasını ve buna bağlı olarak çok sayıda istihdam olanağı sağlamıştır (ICAO, 2005). Sivil İHA sektörünün genişlemesiyle daha fazla pilota ihtiyaç duyulmaktadır. Chang, Chundury ve Chetty (2017), ticari İHA pazarının gelecekte daha da büyüyeceğini öngörmektedirler. İHA'ların sivil alanda kullanım alanlarının artmasına rağmen İHA pazarının henüz doyum noktasına ulaşmadığı, bu gelişime paralel olarak sertifikasyon ve mevzuat alanlarında Türkiye'de ve dünya genelinde ortak standartların belirlenmesiyle sektörün daha da gelişeceği öngörülmektedir (Kahveci & Can 2017).

İnsansız hava araçları, uçuş esnasında uzaktan kontrol edilebilen, içerisinde insan bulunmayan makinalar olarak tanımlanmaktadır (Çantaş, 2021). İHA'lar, uzaktan bir kumanda ya da kontrol istasyonu ile bir operatör tarafından önceden planlanan rotada veya serbest bir şekilde insansız olarak görev yaparlar (Kahveci & Can, 2017). İlk zamanlarda İHA'lar tek başlarına görev alırken, günümüzde zamanla yapay zeka ve sensörler sayesinde askeri ve sivil alanlarda sürü halinde görev yapabilmektedirler. Bunlardan askeri amaçlı olanlar, birden fazla kamikaze İHA'nın hedef veya hedeflere taarruzu şeklinde kullanılırken, sivil amaçlı İHA'lar daha çok gece karanlığında gerçekleştirilen görsel şölenlerde (ışık-lazer) eğlence ve gösteri amaçlı kullanılmaktadır. Ayrıca İHA'ların uçuş esnasında birbirleri ile iletişime geçmesi ile ilgili çalışmalar devam etmektedir. Bu kapsamda teknolojik gelişmeler sayesinde uygulama ve iletişim teknolojisinin mükemmel dengesi, uzun uçuş süreleri ve minimum iletişim gecikmesi ile daha güvenilir ve daha güçlü İHA'ların üretilebileceği öngörülmektedir (Sharma, Vanjani, Paliwal, Basnayaka, Jayakody, Wang & Muthuchidambaranathan, 2020).

1.1.2. Uçuş Benzetim (Simülasyon) Programları

Eğitimde, Bilişim Teknolojisinin (BT) okullarda kullanım alanın genişlemesi ile birlikte eğitimin kalitesinin arttığı belirtilmiş, bu nedenle okullardaki eğitime, gelişmiş cihazları entegre ederek derslerin işleniş biçimlerini geliştirmek bu alandaki araştırmaların odak noktası haline gelmiştir (Kozma & Anderson, 2002; Wang & Hannafin, 2005). Bilgisayar Teknolojileri (BT) yardımıyla geliştirilen materyaller, öğrencilerin günlük yaşantılarında karşılaştıkları sorunları daha iyi algılayabilmesi ve çözüm üretmesine katkı sunmaktadır (Abdüsselam & Karal, 2012).

Benzetim programları yazılımları, içeriği bakımından öğrencilerin görsel zekalarını geliştirmektedir (Becel, 2013). Benzetim programları ile yapılan eğitimlerde her türlü zor koşullar test edilebilir, birçok farklı senaryo üzerinde eğitimler verilebilir ve kursiyerlerin tepkileri gözlemlenebilir (Tankut, 2008, s. 28). Benzetim programları sayesinde, öğrenmeyi daha az maliyetle ve verimli bir şekilde gerçekleştirmek mümkündür (Babur, 2016). Benzetim programları ile 7'den 77'ye her yaştaki insana eğitim verilebilmektedir (Rideout, Foehr & Roberts, 2010).

Bilgisayar teknolojisi kullanılarak gerçekleştirilen materyallerin, benzetim programları sayesinde etkileşimli öğrenme araçlarına dönüştürülmesi mümkündür (Huang, Chen & Chou, 2016). Benzetim programları ile desteklenen eğitim programlarını uygulayan eğitim kurumlarında, dijital okuryazarlığın gelişmesi ile nitelikli iş gücü yetiştirilmesine katkı sağlandığı, kurumsal amaçlarına ulaşmak için akademisyenlerin de teknoloji ile etkileşim içerisinde olduğu belirtilmektedir (Kurtlu, 2021). Bu etkileşimli öğretim programlarının havacılık alanındaki uygulama biçimi gerçek zamanlı uçuş simülatörleridir (Savaş, 2015).

Uçuş Benzetim (simülatör) sistemlerinin, 20. yüzyılın başlangıcından itibaren pilot eğitiminde kullanıldığı belirtilmektedir (Shutao, Jingfeng, Qitao & Junwei, 2008). Uçuş benzetim sistemleri, ilk zamanlarda mekanik parçalardan üretilmiş ise de gelişen teknoloji ile birlikte bilgisayar yazılımı şekline dönüştürülmüştür. Uçuş benzetim programları

sayesinde pilot eğitimi, üretim aşaması veya diğer durumları için hava aracının ve uçtuğu ortamın sanal olarak tecrübe edilmesine imkan sağlamaktadır. Bu sistemler, uçuş eğitimi, uçağın Ar-Ge süreci, uçağın kendine has özellikleri ve kontrol yüzeyleri hakkında yapılacak araştırmalar için kullanılır (Wikipedia, 2022). Şekil 1'de bir örneği sunulan uçuş benzetim programı, pilotların normal şartlarda uçuş esnasında tehlikeli olabilecek bazı durumları (sis, buzlanma, kuş çarpması, motor durması, aviyonik veya mekanik arızalar, iniş takımlarının açılmaması vs.) güvenli bir şekilde tekrar tekrar test etme imkanı sunar (Savaş, 2015).



Şekil 1. Uçuş simülatörü örneği. "Uçuş mürettebatı üzerinde sanal ortam etkisinin değerlendirilmesi", (T. Savaş ve Ö. Şahin Meriç, II. Ulusal Havacılık Tıbbı Kongresi (UHTK), İstanbul, 2015. bildirisinden edinilmiştir.)

Şekil 1'de bir uçuş simülatör örneği sunulmuştur. Benzetim programları sayesinde havacılık sektöründe pilot eğitimleri her türlü hava koşulundan bağımsız, normalden çok daha az maliyetli ve sıfır karbon salınımı ile 7 gün 24 saat yapılabilmektedir (Savaş, 2015).

Benzetim sistemlerinden, havacılık sektöründe hemen hemen her alanda faydalanılmaktadır. Uçuş benzetim programları, pilot eğitiminde sıklıkla kullanılmaktadır (Savaş, 2015). Ancak pilot eğitiminin yanı sıra hava aracının test ve Ar-Ge faaliyetlerine katkı sunmaktadır (Kelly & Parke, 1970). Hava araçlarının tasarım ve Ar-Ge faaliyetlerinden üretimine kadar geçen

uzun ve zorlu süreçte, uçuş öncesinde aerodinamik, aviyonik ve mekanik tüm aksamlarının gerekli testlerden geçmesi gerekmektedir. Bu sistemlerin denetimi için de bir benzetim ortamına ihtiyaç duyulmaktadır. Hava aracının tasarım aşamalarının yanında pilotun eğitimi de bu benzetim programları vasıtasıyla güvenli bir şekilde yapılabilmektedir (Karakaş, Karakaş, Karagöz & Tiftikci, 2012).

Bilişim teknolojilerindeki gelişmeler, her alanda olduğu gibi benzetim programlarının geliştirilmesinde de etkili olmuştur. Birçok firma bu alandaki programların üretilmesi ve geliştirilmesi için büyük bütçeler ayırmıştır. Bu şirketlerden bazıları: Lockheed Martin (PREPAR3D), Microsoft (Flight Simulator X), Laminar Research (XPlane12) ve açık kaynak kodlu Flight Gear uçuş benzetim yazılımları belli başlı yazılımlardır (Savaş, 2015). DJI uçuş benzetim programı (DJI Flight Simulator) da ücretsiz sunulan bir uçuş benzetim programıdır. İnsansız Hava Araçları, multidisipliner araçlardır ve içerisinde barındırdığı yazılım teknolojisi sayesinde otonom olarak görev yapabilmektedir (Akpınar & Topal, 2021). Ancak hava araçlarının bakımını yapan teknisyenler için sınırlı sayıda uygulamanın bulunduğu söylenebilir. İHA'ların montaj ve bakım çalışmalarında insan kaynaklı hataları en aza indirmek için de yeni benzetim programlarına ihtiyaç duyulmaktadır (Eğinli & Nacaklı, 2020).

1.1.3. İnsansız Hava Araçları Teknolojisi ve Operatörlüğü Programları

Günümüz teknolojisi ile her alana yayılan hızlı değişim ve gelişimin mesleki ve teknik eğitim kurumlarının programlarında da uygulanması, bu programların teknolojik gelişmeler ışığında güncel ve uygulanabilir olması gerekmektedir. Aksi durumda mesleki ve teknik eğitim kurumlarından mezun olacak genç iş gücü, sektörün beklentilerini karşılamakta zorlanacaktır (İşler, Demir & Üstün, 2013).

Havacılık sektörü, küresel çapta teknolojisi ile sürekli gelişen ve değişen bir sektördür. Dolayısı ile bu sektörde görev alacak her kademedeki personelin yaşanan değişime adapte

olması ve sektöre yeni katılacak personellerin de daha nitelikli olması gerekmektedir (Korul & Küçükönal, 2003). Havacılık sektöründe, özellikle son 50-70 yılda önemli teknolojik gelişmeler meydana gelmiştir. Bu sebeple askeri ve sivil havacılıkta kullanılan hava araçlarının üretimini, Ar-Ge faaliyetleri, pilotaj ve bakımı gibi alanlarda personelin, sektörün gereklerine uygun donanımlı şekilde yetiştirilmesi önem arz etmektedir. İnsan kaynaklı hataları en aza indirmek için personel eğitimlerinde zaman ve maliyet bakımından fayda sağlayacak benzetim sistemlerinin kullanılması kaçınılmaz bir hal almıştır (Mevlütoğlu, 2013). Küresel çapta teknolojisi ile çok hızlı büyüyen ve gelişen, güvenlik ve risk faktörlerinin öne çıktığı havacılık sektöründe görev alan her kademedeki personelin eğitim programlarının, bu teknolojiye uyum sağlayacak şekilde planlanmasının önemli olduğu belirtilmektedir (İşler vd., 2013). Kendi hızında ve sorumluluk alarak öğrenen öğrenciler, gelecek yaşantısında "öğrenmeyi öğrenme" konusunda kendisini geliştirecek ve motivasyonu daha yüksek bir şekilde sektöre katkı sağlayacaktır (TEDMEM, 2018).

İnsansız Hava Araçları (İHA) teknolojisinde, havacılık sektörüne nitelikli iş gücü kazandırmak amacıyla 2020-2021 eğitim-öğretim yılı itibarı ile ön lisans seviyesinde eğitim öğretime başlayan Eskişehir Teknik Üniversitesi, İskenderun Teknik Üniversitesi ve OSTİM Teknik Üniversitesi olmak üzere toplam üç üniversitede İnsansız Hava Araçları (İHA) Teknolojisi ve Operatörlüğü Ön lisans programı açılmıştır. 2021-2022 eğitim öğretim yılı itibarı ile Gaziantep Hasan Kalyoncu Üniversitesi ve Muş Alparslan Üniversitesi, 2022-2023 eğitim öğretim yılı itibarı ile de Başkent Üniversitesi, Kapadokya Üniversitesi ve Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi aynı programı açmış ve bu alanda Türkiye'deki üniversite sayısı 8'e (sekiz) çıkmıştır. Ayrıca, KKTC Girne Üniversitesi de 2022-2023 eğitim öğretim yılı itibarı ile İHA Tek. ve Op. programına öğrenci kabul etmiştir. Gelecekte, sektörünün ihtiyaç duyacağı nitelikli ve donanımlı insan gücünün yetiştirilmesinde önemli katkılar sunacak bu bölümler, ilk mezunlarını 2022 yılı bahar dönemi sonunda vermiştir. Eskişehir

Teknik Üniversitesi İHA Tek. ve Op. programının 2021–2022 akademik yılı, güz ve bahar dönemine ait dersler Şekil 2'de sunulmuştur.

ESKİŞEHİR TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
PORSUK MESLEK YÜKSEKOKULU
ELEKTRONİK VE OTOMASYON BÖLÜMÜ
İNSANSIZ HAVA ARACI TEKNOLOJİSİ VE OPERATÖRLÜĞÜ PROGRAMI
2021-2022 AKADEMİK YILI DERS PLANI

I.Yarıyıl					II.Yarıyıl				
İNG115	(İng)	English Speaking Skills I (ENG)	1+1	2,5	BİL129		Bilişim ve İletişim Teknolojileri	2+1	3,0
MAT125		Genel Matematik	3+1	4,0	İNG116	(İng)	English Speaking Skills II (ENG)	1+1	2,5
ELO103		Sayısal Elektronik	3+1	4,0	İSG401		İş Sağlığı ve Güvenliği I	2+0	2,0
İHA101		İnsansız Hava Aracı Teknolojisine Giriş ve İlgili Talimatlar	3+0	3,5	İHA102		İnsansız Hava Aracı Malzeme Bilgisi	3+1	3,0
İHA103		Havacılık Terminolojisi ve Etiği	3+0	4,0	İHA108		Teknik İngilizce	2+0	2,0
MTR102		Ölçme Tekniği	1+1	2,0	İHA104		İnsansız Hava Aracı İtki Sistemleri	2+0	2,0
TAR165		Atatürk İlke ve İnkılap Tarihi I	2+0	2,0	MAT140		Meslekî Matematik	3+1	4,0
TEK107		Teknolojinin Bilimsel İlkeleri	3+1	4,0	İHA106		Uçuş Teorisi	3+0	4,5
TÜR125		Türk Dili I	2+0	2,0	TAR166		Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi II	2+0	2,0
		Seçmeli Ders (1)	_	2,0	TÜR126		Türk Dili II	2+0	2,0
				30			*Seçmeli Ders (1)*	_	3,0
									30

III.Yarıyıl					IV.Yarıyıl				
MTR207		Algılayıcılar ve Etkileyiciler	1+1	3,0	ENG204		Bilgisayarlı Veri Toplama ve Kontrol	3+1	4,0
ELO211		Mikroişlemciler/Mikrodenetleyiciler	3+1	5,0	İHA202		Uçuş Görev Planlama ve Programlama	2+2	4,0
İHA201		İnsansız Hava Aracı Kontrol Yöntemleri ve Simülasyonları	3+1	4,0	İHA204		İnsansız Hava Aracı Üretimi ve Montaj Atölyesi	2+2	3,0
İHA205		Aerodinamik	2+0	2,0	İHA206		İnsansız Hava Aracı Elektrik Sistemleri, Bakımı ve Onarımı	2+1	3,0
İHA203		İnsansız Hava Aracı Yapıları ve Sistem Tasarımı	3+0	3,0	İHA208		İnsansız Hava Aracı Operasyonları, Yer Kontrolü ve Haberleşme	3+0	3,0
İHA207		Meteoroloji	3+0	2,0	İHA298		Staj	0+4	5,0
		Meslekî Seçmeli Dersler (3)	_	11,0			*Meslekî Seçmeli Dersler (2)*	_	8,0
				30					30

Şekil 2. ESTÜ İHA Teknolojisi ve Operatörlüğü programı 2021 – 2022 akademik yılı güz ve bahar dönemi dersleri (https://pmyo.eskisehir.edu.tr/tr/Icerik/Detay/ders-planlari-ve-intibaklar adresinden erişilmiştir.)

Eskişehir Teknik Üniversitesi, İHA operatörlüğü ve teknolojisi programındaki dersler ve ders içerikleri Şekil 2'de görüldüğü üzere hazırlanmış ve uygulanmıştır. Programda III. yarıyılda İHA201 kod nolu ders "İnsansız Hava Aracı Kontrol Yönetimleri ve Simülasyonları" dersinde araştırmacı da öğrenci olarak katılmıştır. İHA201 kod nolu derste dönem boyunca uçuş benzetim sistemleri (simülasyon) veya uygulaması yapılmamış, daha çok İHA kontrolü ve elektronik sistemlerden bahsedilmiştir. Ders içeriği Ek-1'de sunulmuştur.

bölüm akademisyenlerince, araştırmacı ve diğer mezun öğrenciler ile yapılan görüşmeler ve sektöre dair yapılan araştırma sonucu 2022–2023 akademik yılı güz ve bahar döneminde programın ders içerikleri Şekil 3'te sunulduğu üzere revize edilmiştir.

ESKİŞEHİR TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
PORSUK MESLEK YÜKSEKOKULU
ELEKTRONİK VE OTOMASYON BÖLÜMÜ
İNSANSIZ HAVA ARACI TEKNOLOJİSİ VE OPERATÖRLÜĞÜ PROGRAMI
2022-2023 AKADEMİK YILI DERS PLANI

I.Yarıyıl					II.Yarıyıl				
İNG115	(İng)	English Speaking Skills I (ENG)	1+1	2,5	BİL129		Bilişim ve İletişim Teknolojileri	2+1	3,0
EMAT101		**Matematik I**	**3+0**	**4,0**	İNG116	(İng)	English Speaking Skills II (ENG)	1+1	2,5
ELO103		Sayısal Elektronik	3+1	4,0	İSG401		İş Sağlığı ve Güvenliği I	2+0	2,0
İHA101		İnsansız Hava Aracı Teknolojisine Giriş ve İlgili Talimatlar	3+0	3,5	İHA102		İnsansız Hava Aracı Malzeme Bilgisi	3+1	3,0
İHA103		Havacılık Terminolojisi ve Etiği	3+0	4,0	İHA108		Teknik İngilizce	2+0	2,0
MTR102		Ölçme Tekniği	1+1	2,0	İHA104		İnsansız Hava Aracı İtki Sistemleri	2+0	2,0
TAR165		Atatürk İlke ve İnkılap Tarihi I	2+0	2,0	**EMAT102**		**Matematik II**	**3+0**	**4,0**
TEK107		Teknolojinin Bilimsel İlkeleri	3+1	4,0	İHA106		Uçuş Teorisi	3+0	4,5
TÜR125		Türk Dili I	2+0	2,0	TAR166		Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi II	2+0	2,0
		Seçmeli Ders	_	2,0	TÜR126		Türk Dili II	2+0	2,0
				30,0			*Seçmeli Ders*	_	3,0
									30,0

III.Yarıyıl					IV.Yarıyıl				
MTR207		Algılayıcılar ve Etkileyiciler	1+1	3,0	**İHA218**		**Uçuş Pratikleri**	**1+3**	**4,0**
ELO211		Mikroişlemciler/Mikrodenetleyiciler	3+1	5,0	İHA202		Uçuş Görev Planlama ve Programlama	2+2	4,0
İHA201		İnsansız Hava Aracı Kontrol Yöntemleri ve Simülasyonları	3+1	4,0	İHA204		İnsansız Hava Aracı Üretimi ve Montaj Atölyesi	2+2	3,0
İHA205		Aerodinamik	2+0	2,0	İHA206		İnsansız Hava Aracı Elektrik Sistemleri, Bakımı ve Onarımı	2+1	3,0
İHA203		İnsansız Hava Aracı Yapıları ve Sistem Tasarımı	3+0	3,0	İHA208		İnsansız Hava Aracı Operasyonları, Yer Kontrolü ve Haberleşme	3+0	3,0
İHA207		Meteoroloji	3+0	2,0	**İHA299**		**Staj**	**0+2**	**5,0**
		Meslekî Seçmeli Dersler	_	*11,0*			*Meslekî Seçmeli Dersler*	_	*8,0*
				30,0					30

Şekil 3. ESTÜ İHA Teknolojisi ve Operatörlüğü programı 2022 – 2023 akademik yılı güz ve bahar dönemi dersleri (https://pmyo.eskisehir.edu.tr/tr/Icerik/Detay/ders-planlari-ve-intibaklar adresinden erişilmiştir.)

Şekil 3'e dikkatlice bakıldığında IV. Yarıyılda İHA218 kodlu Uçuş Pratikleri dersinin müfredata eklendiği görülebilir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı, İHA Tek. ve Op. programında yer alan İHA pilot eğitimlerinin, benzetim (simülasyon) teknolojisi entegrasyonu ile gerçekleştirilmesine dair öğrenci deneyimlerini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda İHA pilot adaylarının düşüncelerini en

doğal haliyle inceleyebilmek için araştırmacı ön lisans programına 2020–2021 yılı güz döneminde öğrenci olarak kayıt yapmış, öğrenim süresi boyunca saha gözlemleri yapmıştır. Öğrencilerin deneyimlerini incelemek amacı için ise DJI firması tarafından geliştirilen ve ücretsiz sunulan DJI uçuş benzetim programını, hem eğitim öğretim süresi boyunca akranlarına, hem de mezun olduktan sonra 2022–2023 eğitim öğretim yılında programa kayıtlı I. ve II. sınıf öğrencilere uygulamıştır. Ayrıca, 03-04 Ocak 2023 tarihlerinde odak grup görüşmesi ile aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

Öğrencilerin,

- İHA kullanım deneyimine sahip olma durumları nasıl dağılım göstermektedir?
- Uçuş benzetim programı kullanım deneyimine sahip olma durumları nasıl dağılım göstermektedir?
- Uçuş benzetim programlarının kullanımına dair genel görüşleri nasıldır?
- İHA uçuş eğitimlerinde uçuş benzetim programlarının kullanılmasını gerektiren faktörlere dair görüşleri nasıldır?
- İHA pilot eğitimi sürecinde uçuş benzetim programının kullanımına dair deneyimleri nasıldır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Bilişim teknolojilerinin eğitime entegrasyonu ile ilgili yapılan bilimsel çalışmalarda öğrencilerin derse olan ilgisi ve öğrenmenin kalıcılığı üzerinde olumlu etkileri olduğu belirtilmektedir (Robertson, 2008; Resta & Laferriere, 2007). Eğitimde daha verimli ve daha sistemli bir yapıya sahip olabilmek için bilginin daha kolay ulaşılabilir hale gelmesi, öğrencilere bilgiye nasıl ulaşılacağının öğretilmesi, sınıflarda ve eğitim sisteminde bilişim teknolojisinin kullanılması ile mümkün olduğu belirtilmektedir (Yücer, 2011). Bilişim Teknolojileri ile tasarlanan benzetim programları, öğrencilerin kendini daha eğlenceli bir

ortamda bulması, kendi öğrenme becerilerini fark ederek geliştirmesi ve bu sebeple kalıcı öğrenmeyi sağlaması nedeniyle eğitimciler tarafından da desteklenmektedir (Alessi & Trollip, 2001).

Büyükuygur ve Güneş (2018) çalışmasında, günümüzde öğrencilerin, bilim ve teknolojiyi özümseyerek yenilikçi fikirler geliştirmesinin bir hedef haline geldiğini belirtmiştir. Bunun nasıl yapılacağını ve eğitimin nasıl evrileceğini, bilişim teknolojisinin eğitim programlarındaki kullanımı belirleyecektir. Bu kapsamda çeşitli araştırmalar ve projeler yapılmaktadır. Öğrenme ortamlarının, her düzeye uygun teknolojik araç gereçler ile yeniden tasarlanarak öğrenenlerin hizmetine sunulmasının bir ihtiyaç haline geldiği bildirilmektedir.

Günümüz çocukları, Z kuşağı veya Dijital kuşak olarak bilinmektedir (Prensky, 2001). Yeni nesil kuşak olarak bilinen Z kuşağı için milenyum çocukları yani 21. yüzyılın ilk nesli tanımları yapılmaktadır. Teknolojiyle büyüyen bu nesil bilgiye hızlı ulaşmaya alışıktır ve inovatif düşünen bireylerdir (Eğinli & Nacaklı, 2020). Eğinli ve Nacaklı (2020) bu kuşağı, zeki ve pratik fikirli, bilişsel farkındalıkları yüksek, özgürlüğüne düşkün ve özgüveni yüksek bireyler olarak tanımlamıştır. Böylesine bir neslin eğitimi için de bireylerin dikkatini çekecek, bilişim teknolojisi ile entegre bir eğitim öğretim sistemine ihtiyaç duyulmaktadır. Öğrenenlere, sınıf ortamında öğretilmesi zor konu veya kavramlarda benzetim uygulamalarına gereksinim duyulmakta ve bu sebeple benzetim programlarının eğitimde kullanımının her geçen gün daha da arttığı belirtilmektedir (Babur, 2016). Babur'a (2016) göre, benzetim programları sayesinde öğrenciler eğitim süreçleri boyunca normal koşullarda yapılması riskli veya tehlikeli durumları sanal ortamlarda test ederek daha güvenli eğitim olanağına sahip olmaktadır. Ayrıca benzetim uygulamaları ile yapılan eğitimlerin yetişkinler tarafından da tercih edilmesinin sebebi bireylerin kendi öğrenme hızına göre programlanabilir olmasıdır (Şendir & Doğan, 2015). Şendir ve Doğan (2015) çalışmasında, eğitici veya kullanıcıya farklı seçenekler sunan benzetim programları sayesinde yaparak-yaşayarak kalıcı öğrenme sağlandığını belirtmektedir. Gredler (2004) çalışmasında,

öğrencinin eğitim esnasında yaptığı tehlikeli veya yanlış davranışlar sonucunda herhangi bir zarar meydana gelmediğini belirtmiştir. Bu programlar sayesinde eğitim sürecinin değerlendirilmesi ve uygulama esnasındaki verilerin incelenmesi daha kolay ve hızlı bir şekilde yapılabilmektedir (Şen, 2001). Öğrencilerin, eğitimi esnasında kendilerine tanımlanan görevleri yerine getirirken kullandığı psikomotor ve bilişsel becerilerde ne kadar başarılı olduğu benzetim programları sayesinde kısa sürede ölçülebilir (Gredler, 2004). Benzetim uygulamaları sayesinde öğrenenlerin, eğitim boyunca istenilen seviyeye ve bilgi düzeyine daha az maliyetle ulaşmaları sağlanabilir (Şengel, Özden & Geban, 2002).

Havacılık sektöründe pilot eğitiminde büyük oranda kullanılan uçuş benzetim sistemlerine örnek olarak Şekil 4'te Türk Hava Kurumu Uçuş Akademisi öğrencilerinin simülasyon uygulaması derslerinde kullanılan uçuş simülatörü FNPT II (Uçuş ve Seyrüsefer Prosedürler Eğitim Cihazı) gösterilmektedir (THK, 2022).



Şekil 4. AL 200 MCC uçuş simülatörü, (https://www.tuathk.com/simulatorlerimiz adresinden, 11.05.2022, tarihinde erişilmiştir.)

Şekil 4'te bir örneği sunulan uçuş benzetim programları sayesinde, uçuş esnasında denenmesi güç veya çok riskli olabilecek durumlar ile meteorolojik şartların istenildiği

şekilde ayarlandığı, zamandan bağımsız olarak sanal ortamda test edilebilir. Bu yönden bakıldığında uçuş benzetim sistemlerinin her açıdan emniyetli ve tasarruflu sistemler olduğu belirtilmektedir (Mevlütoğlu, 2013). Uçuş benzetim sistemleri ile bir pilotun tehlikesiz bir ortamda uçuş yapması gerçek bir uçak ile yapılacak eğitime göre çok daha az maliyetli ve çok daha güvenli olduğu belirtilmektedir (Kurtlu, 2021).

Havacılıkta meteoroloji, hava aracının uçuş performansını ve uçuş emniyetini etkileyen önemli bir unsurdur (Kadıoğlu, 2021, s.2). Uluslararası Havalimanları tarafından her yarım saatte, yerel havaalanları tarafından her saat başında bulunduğu bölgedeki meteorolojik faaliyetlerin durumunu bildiren Meydan Rutin Hava Tahmin Raporu veya METAR (Meteorological Terminal Air Report) raporları yayınlanmaktadır. Bu raporlar, uçuş icra eden pilotlar için bölgesel olarak hava durumu hakkında bilgiler içermektedir (Kadıoğlu, 2021, s.392). İHA'lar -içerisinde insan olmadığı için- bulunduğu irtifadaki hava olaylarını sensörler yardımıyla ölçer ve yer kontrol istasyonuna ya da kumanda vasıtası ile pilota iletir. Havadaki rüzgar, sıcaklık, nem, buzlanma gibi hava aracının uçuş performansına doğrudan etki eden meteorolojik faktörler uçak ve helikopterler için daha az etki ederken İHA'lar için büyük tehlikeler yaratabilir (Kadıoğlu, 2021, s.136). Benzetim programları sayesinde, ani değişen hava olaylarında pilotun nasıl davranması gerektiği ölçülebilir ve meteorolojik şartlarla başa çıkabilme senaryoları birçok kez deneyimlenebilir (Savaş, 2015).

Havacılık sektöründe pilot olabilmek için pek çok aşamadan ve maliyetli bir süreçten geçmek gerekmektedir. Halbuki insansız hava araçları pilotları, çok daha kısa zamanda ve çok daha az maliyetlerle bu eğitimleri tamamlayarak uçuş belgesine sahip olur. Türkiye'de mevcut mevzuatlar çerçevesinde Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) tarafından yetkilendirilmiş kurum/kuruluşlar, İnsansız Hava Aracı Ticari Pilot ehliyeti vermekte; İHA sıfır (0) pilotluk sertifikası için on iki (12) saat, İHA Bir (1) pilotluk sertifikası için otuz altı (36) saatlik teorik ve pratik eğitimi başarı ile bitiren kursiyerler Ticari İHA ehliyeti almaya hak kazanmaktadır. İnsansız Hava Aracı Amatör/Sportif Pilot ehliyeti için ise eğitime gerek

olmaksızın SHGM İHA Kayıt Sistemindeki iki (2) dakikalık bir video sonunda sorulan yirmi (20) soruluk Doğru/Yanlış testi sonrası kullanıcı yetkisi verilmektedir. Bu süreler uçak veya helikopter gibi diğer hava araçlarının pilotu olmak için harcanan zaman ve para açısından karşılaştırıldığında çok daha azdır (Yardımcı, 2019). İnsansız Hava Araçlarının içerisinde insan olmasa da uçuş öncesinde, esnasında veya sonrasında herhangi bir kaza/kırım halinde can veya mal kaybına yol açabileceği göz ardı edilmemelidir.

Mevlütoğlu (2013) çalışmasında, Türkiye'de son yirmi yılda İnsansız Hava Araçlarının üretimi ve geliştirilmesi ile askeri ve sivil alanda pilot ihtiyacı doğduğundan bahsetmiştir. Bu ihtiyacı karşılamak için 2020 yılında üç üniversite İHA Tek. ve Op. programını açarak öğrenci kabulüne başlamıştır. İHA pilot eğitim programları uluslararası organizasyonlar tarafından belirlenen standartlar çerçevesinde hazırlanmalıdır. Havacılık alanında eğitim veren kuruluşların da bu standartları göz önünde bulundurarak eğitim müfredatlarını oluşturması, sektöre donanımlı ve nitelikli iş gücü sağlayacaktır (İşler vd., 2013). Bu bağlamda, İHA Tek. ve Op. programı mezunlarının, havacılık sektörüne adım atmadan, optimum düzeyde benzetim programları ile uçuş eğitimi ve uçuş pratiği yapmasının, hem sektördeki işe alım aşamasında fayda sağlaması, hem de insan kaynaklı kazaların önlenmesinde önemli olacağı düşünülmektedir. Buradan yola çıkarak İHA Tek. ve Op. programında eğitim gören öğrencilerin uçuş benzetim programlarına yönelik deneyimlerinin ve görüşlerinin belirlenmesi, gelecekte İHA pilotlarının eğitiminde benzetim programlarının kullanımı açısından önem taşımaktadır.

Araştırmacı, İHA Tek. ve Op. programında eğitim gördüğü süre boyunca akranlarını gözlemlemiş ve görüşmeler yapmıştır. Öğrencilerin görüşlerinin incelenebilmesi için, DJI uçuş benzetim programı (DJI Flight Simulator) ile öğrencilere uçuş benzetim programı kullandırılarak gözlem ve görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın, İHA Tek. ve Op. ön lisans programında yer alan İHA pilot eğitimlerinin, uçuş benzetim (simülasyon) teknolojisi ile gerçekleştirilmesine dair öğrenci deneyimlerini ve görüşlerini mercek altına alarak İHA Tek. ve Op. programı müfredatlarına benzetim programlarının entegrasyonu konusunda alan

yazına ışık tutması ve müfredat planlamalarına yol göstermesi açısından önem arz ettiği söylenebilir.

1.4.Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmanın sınırlılıkları takip eden şekildedir:

- Eylem planının uygulandığı dönem ve tarihler ile sınırlıdır.
- Çalışma grubu olarak Eskişehir Teknik Üniversitesi, Porsuk Meslek Yüksekokulu, İnsansız Hava Araçları (İHA) Teknolojisi ve Operatörlüğü Programında öğrenim gören I. ve II. sınıf öğrencileri arasından amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan benzeşik (homojen) örnekleme yöntemi ile seçilen öğrenciler ile sınırlıdır.
- Kullanılan benzetim programı açısından, ESTÜ İHA Tek. ve Op. programında DJI marka İHA sistemlerinin kullanılması, uçuş benzetim programın ücretsiz ve kolay ulaşılabilir olması sebebiyle DJI Uçuş Simülasyon (DJI Flight Simulator) programı ve DJI Uzaktan Kumandası (DJI Remote Controller) ile sınırlıdır.

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Benzetim (Simülasyon)

Fransızca'da “Simulation” olarak geçen ve dilimizde yaygın olarak simülasyon olarak kullanılan kelimenin, Türk Dil Kurumu (TDK) tarafından benzetim veya öğrence olarak kullanımı uygun görülmüştür (TDK, 2022). Tabak (2013), Türkçe kaynaklarda benzetim kelimesinin daha çok kullanıldığını belirtmektedir. Schelling, Phillpot ve Keblinski (2002) benzetimi, kullanıcılardan beklenen bilişsel ve psikomotor becerilerin geliştirilmesi için gerçek dünyanın sanal ortamda taklit edilmesi olarak tanımlamışlardır. Kısaca benzetim uygulamaları, öğrencilere gerçeği bire bir yansıtan sanal dünya ile etkileşimli öğrenme imkanı sunmaktadır (Şengel vd., 2002). Öğrenciler, benzetim uygulamaları sayesinde çeşitli eğitim ihtiyaçlarına göre biçimlendirilen gerçeğe yakın sanal bir ortamda, kendilerine tanımlanan görev veya hedeflere ulaşmaya çalışırlar (Babur, 2016). Babur’a (2016) göre, uygulanması her zaman mümkün olmayan veya içinde bulunduğumuz şartlar altında yapılamayan eğitimler gerçek dünyanın bire bir taklit edildiği sanal bir ortamda benzetim programları ile yapılabilmektedir. Benzetim programlarında öğrencilere, normalde gerçekleşmesi muhtemel birtakım sorunları sanal ortamda yaratarak, bu sorunlarla nasıl baş edileceği öğretilmektedir (Gredler, 1992). Bilinen ilk uçuş benzetim uygulaması Şekil 5’te sunulan "Antoinette Flight Simulator" dur.



Şekil 5. Antoinette Barrel uçuş simülatörü, (Chalons Uçuş Okulu 1909, https://insight.ieeeusa.org/articles/history-early-flight-simulation/ adresinden edinilmiştir.)

Şekil 5'te sunulan benzetim sisteminde, yunuslama (pitch) ve yuvarlanma (roll) işlemleri, mekanik bir kol (lövye) sayesinde kullanıcı tarafından kontrol edilir. Tamamen el ile işletilen bu sitemde amaç, maket uçağı yatay düzlemde dengede tutmaya çalışarak uçağın kontrolünü sağlamaktır (Szczepanski, 2005). Mekanik uçuş benzetim sistemlerinin biraz daha gelişmiş versiyonu olarak bilinen elektrikli uçuş benzetim sistemlerinden en dikkat çekeni, E.Albert LİNK tarafından icat edilen Şekil 6'da sunulan (Link Flight Trainer) Link Uçuş Eğiticisi veya (Blue Box) mavi kutudur.



Şekil 6. Edward Link Blue Box Link Trainer (Kong, M. (2020). https://www.dailykos.com/stories/2020/2/2/1914326/-Practice-Bleeding adresinden edinilmiştir.)

Şekil 6'da gösterilen ve 1929 yılından itibaren satışa sunulan bu sistem milyarlarca dolarlık bir sektörün ilk çıkış noktasıdır (Page, 2000). Edin Albert LİNK tarafından icat edilen bu sistem, çok başarılı bulunmuş ve ikinci dünya savaşında Amerika Birleşik Devletleri başta olmak üzere birçok müttefik ülkede beş yüz binden fazla pilotun eğitiminde kullanmıştır (Allerton, 2010).

Bruce Arthur Artwick isimli yazılım mühendisi, Amerika'da bulunan Illinois Üniversitesi'nden mezun olduktan sonra 1979'da Apple bilgisayarları için ilk uçuş benzetim yazılımını yapmış ve gerçek zamanlı ilk benzetim uçuşunu yaparak bu sektörde yeni bir çığır açmıştır (Savaş, 2015). Coiro, Marco ve Nicolosi (2007), tarafından yapılan çalışmalardan biri Şekil 7'de sunulmuştur.



Şekil 7. Altı serbestlik dereceli hareketli platform. (“A 6dof flight simulation environment for general aviation aircraft with control loading reproduction.” Coiro, D., De Marco, A., & Nicolosi, F. (2007). In AIAA Modeling and Simulation Technologies Conference and Exhibit (p. 6364)).

Benzetim sistemlerindeki altı serbestlik dereceli buluş sayesinde, hava araçlarının uzaydaki hareket eksenleri aynen yansıtılabilir. Böylelikle pilotaj eğitimi için çok daha gerçekçi bir eğitim ortamı oluşturulmuştur. Şekil 7’de sunulan bu sistem, istenildiğinde kokpit çıkarılarak araçlar için de kullanılmıştır (Coiro, Marco & Nicolosi, 2007).

Bilgisayar destekli eğitim öğeleri arasında yer alan benzetim programları, öğrenmenin istenilen şekilde gerçekleştirilmesi için çok yönlü ortamlar sağlayan programlardır (Gilbert & Troitzch, 2005, s.2). Uçuş benzetim programlarının, İHA pilot eğitiminde kullanılabilecek versiyonları bulunmaktadır. Sivil kullanımının yaygınlaşması ile birlikte kullanıcıların İHA’lar ile çektiği video ve fotoğrafları sosyal medya aracılığı ile paylaşması pek çok insanın ilgisini çekmiştir. Nitekim dünyada ve Türkiye’de, Ticari ve Amatör/Sportif İHA kullanımı her geçen gün yaygınlaşmaktadır. İHA'ların kullanımı esnasında üçüncü kişilere verebileceği zararı önlemek, can ve mal kaybını engellemek, başka bir hava aracına zarar

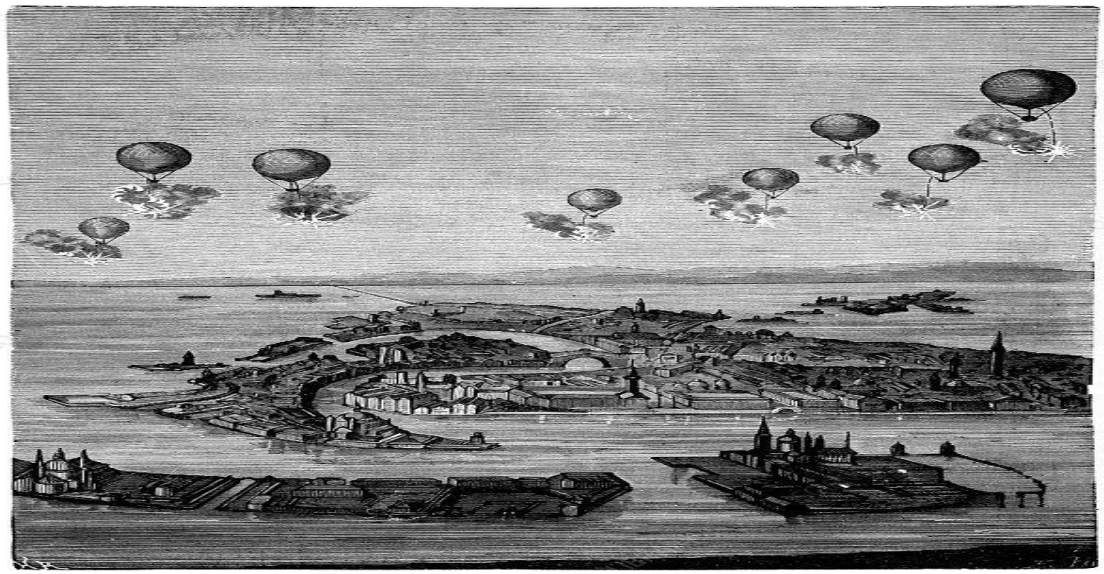
vermemek veya kişisel hayatın gizliliği gibi sebepler göz önünde bulundurularak Türkiye'de SHGM tarafından hukuki düzenlemeler yapılmıştır. Ülkelerin eğitim, gelir, iç güvenlik, arazi yapısı vs. şartlara göre farklılık olsa da genel hatlarla belli başlı konularda kısıtlayıcı tedbirler uygulanmaktadır (SHT-İHA, 2022):

1. İHA'ların uçabileceği en yüksek irtifanın belirlenmesi,
2. İHA'ların kalabalık ve insan yoğunluğunun olmadığı bölgelerde uçurulması,
3. İHA pilotunun uçuş esnasında İHA'yı görüş alanı dışına çıkarılmamalıdır,
4. İHA'ların ve pilotların İHA kayıt sistemine kaydının yapılması,
5. İHA'ların yasaklı bölgelerde (Havalimanı, Konser Alanları, Ceza evleri, Askeri Bina ve Tesis bölgeler vs.) uçurulmaması,
6. İHA'ların gece karanlığında uçurulmaması,
7. İHA'ların kötü ve yağışlı havalarda uçurulmaması konusunda kurallar getirilmiştir.

Belirtilen kuralların dışına çıkılması halinde ulusal havacılık denetim kurumları veya genel kolluk tarafından idari para cezası ve/veya adli yargılama yaptırımları uygulanmaktadır (Kahveci & Can, 2017). Türkiye'de mevzuat gereği izne tabi olmaksızın uçuş yapılabilen (yeşil) alanlar şehir merkezlerinden uzakta olduğu için uçuş benzetim sistemleri İHA pilotlarına, düşük maliyetler ile emniyetli ve izne tabi olmadan, gerçek dünyaya çok yakın olarak tasarlanmış ortamlarda, sınırsız sayıda pratik yapabilme imkanı sunar.

2.2. İnsansız Hava Araçları Tarihçesi

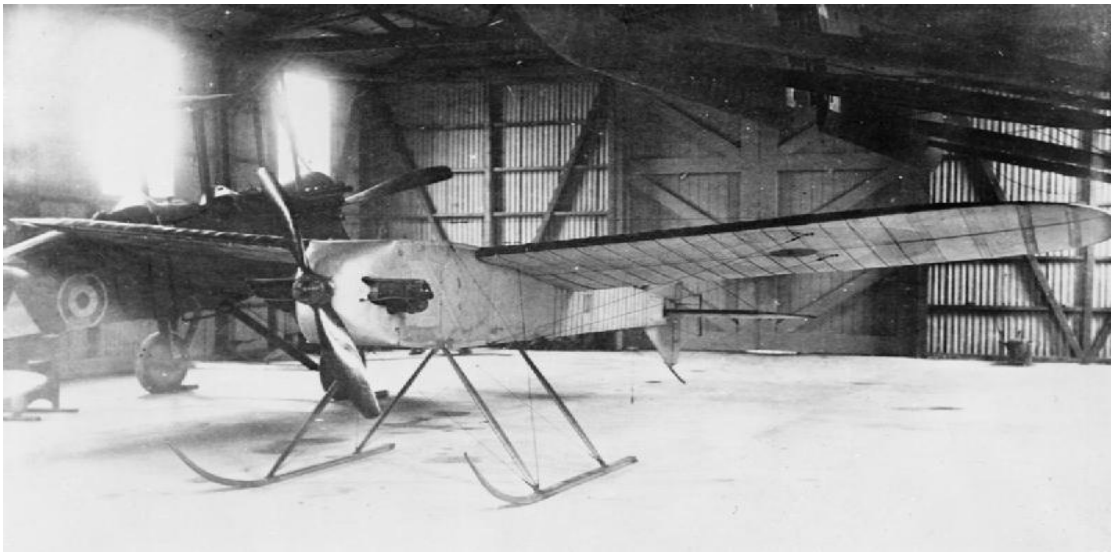
İnsansız Hava Araçlarının yakın geçmişte insan hayatına girdiği düşünülse de tarihçesine bakıldığında bu sistemlerin aslında uzun yıllar önce de kullanıldığı görülmektedir. Örneğin Şekil 8'de İHA'ların savaş alanında kullanımına dair temsili bir görsel sunulmuştur.



Şekil 8. İtalyan Birleşme Savaşları (Venedik) (https://www.sciencephoto.com/media/642145/view/balloons-bombing-venice-1849 adresinden edinilmiştir.)

Şekil 8'de temsil edildiği gibi 1849 yılında İtalyan Birleşme Savaşları sırasında patlayıcı yüklü sıcak hava balonları Venedik üzerine göndermiştir ve bu İHA'ların savaş alanında kullanıldığının bir kanıtı olarak kabul edilmektedir (Watts, Kobziar & Percival, 2009).

Bilinen ilk insansız uçak Birinci Dünya Savaşı esnasında İngiliz mühendis Archibald Montgomery Low tarafından 1916 yılında icat edilmiş olan ve Ruston Proctor isimli şirket tarafından üretilen ilk motorlu İHA, Şekil 9'da sunulan Aerial Target'dır.



Şekil 9. Radyo kontrol uçak (Ruston Proctor - Aerial Target) (https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5d/Ruston%2C_Proctor_Radio_controlled_target_aircraft_RAE-O870.jpg adresinden edinilmiştir.)

Şekil 9'da sunulan radyo frekans yöntemiyle kontrol edilebilen ve seri üretime geçemeyen bu uçak, eğer savaşta kullanılabilseydi, Almanya'nın Zeplinlerinin hiç şansının olmayacağı söylenebilir (Taylor & Munson, 1977).

Şekil 10'da tüm İHA'ların atası olarak kabul edilen ve radyo frekans yöntemiyle kullanılan "DH.82B Queen Bee" görülmektedir.



Şekil 10. İngiliz Radyo Kontrol İnsansız Uçağı (DH82B Queen Bee) (https://www.economist.com/technology-quarterly/2017-06-08/civilian-drones adresinden edinilmiştir.)

Şekil 10’da sunulan DH.82B Queen Bee adlı İHA, İngilizler tarafından 1935 yılında üretilmiştir ve o dönemin önemli teknolojilerindendir. İngilizce "Drone" (Erkek Arı) kelimesi, İngiltere kraliçesi onuruna insansız hava araçlarına isim olarak verilmiştir. İngilizler tarafından geliştirilen bu insansız hava araçları, savaş uçağı pilotlarının ve uçak savar operatörlerinin eğitiminde düşman hedef olarak kullanıldığı bilinmektedir (Keane & Carr, 2013).

İHA’lar, uluslararası literatürde “Drone” veya “UAV/UAS (Unmanned Aerial Vehicle/Systems)” şeklinde adlandırılmakta, sabit kanat, döner kanat ve hibrit (VTOL-Vertical Takeoff Landing / dikey iniş-kalkış) olmak üzere çeşitli sistemleri, farklı ağrılıkları ve büyüklükleri bulunmaktadır. İHA'ların tarihsel gelişimine bakıldığında, askeri amaçlı icat edilen ve ilk zamanlar "Drone" olarak isimlendirilen bu hava araçları, günümüzde sivil alanda pek çok farklı sektörde kullanılmakta ve daha çok (UAV/UAS) İnsansız Hava Aracı olarak adlandırılmaktadır (Kahveci & Can, 2017). İnsansız Hava Araçlarının tarihsel sürecine bakıldığında, 1944 yılında Şikago konvansiyonunda İHA'lar ile ilgili "Pilotsuz Uçak" tanımlaması yapıldığı görülmektedir (ICAO, 2015). Kahveci ve Can (2017), İnsansız hava araçlarını; üzerinde pilotu veya yolcusu olmayan, üzerinde görevine ilişkin faydalı yük bulunduran, otonom iniş kalkış ve seyir yapabilen ya da uzaktan kontrol edilen hava aracı şeklinde tanımlamıştır.

İnsansız Hava Araçlarının tarihçesi ile günümüzdeki mevcut teknolojisi detaylı bir şekilde incelendiğinde, kullanım alanına göre İHA'lar çeşitlilik göstermektedir (Özbek, 2018).

2.3. İnsansız Hava Araçları Sınıflandırılması

İnsansız Hava Araçlarının sınıflandırılması konusunda dünya genelinde farklı tanımlamalar yapılmaktadır. İnsansız Hava Araçları genel olarak iki ana başlık altında toplanmaktadır. Bunlardan ilki teknik özellikleri:

- Sensörler ve yapay zeka teknolojisi ile (Otonom) uçuş gerçekleştirebilen,

- Kumanda ile kontrol edilebilen,

- Döner kanat, sabit kanat veya hibrit (VTOL),

- Yakıt çeşidine göre (elektrik veya fosil yakıt),

- Kalkış ağırlığına göre sınıflandırılmıştır.

İkincisi ise kullanım amacına göre sınıflandırılmaktadır. Bunlar, askeri ve sivil amaçlı kullanımdır (ICAO, 2011). İnsansız Hava Araçlarının sınıflandırılması ile ilgili literatürde tek bir sınıflandırma sistemi bulunmamaktadır. Bu alanda, uluslararası otoriteler tarafından İHA'lar genel olarak ağırlığına göre sınıflandırılmaktadır (Mutuel, 2013). Literatürde "Drone"ların, üzerinde insan bulunmayan, uzaktan bir operatör tarafından kontrol edilebilen, döner kanat ve sabit kanat olarak çeşitlendirilen, küçük boyutlardaki oyuncak araçlardan devasa askeri hava araçlarına kadar değişik ağırlık ve boyutlarda üretilebilen hava araçları olduğu belirtilmektedir (Chang, Chundury & Chetty, 2017). Genel olarak, içerisinde insan bulunmayan, uzaktan kontrol edilen ya da otonom olarak görev yapan, görev türüne göre faydalı yük taşıyan hava araçları olarak üç temel unsuru barındıran bu sistemler, ağırlıklarına göre sınıflandırılsa da kullanım alanları açısından herhangi bir sınıflandırma yapılmamıştır (Yiğit, Yazar & Karakoç, 2018).

Tablo 1

*İnsansız Hava Araçlarının Ağırlıklarına Göre Sınıflandırılması**

Sınıflandırma	Ağırlık
Nano İHA	W≤200 gr
Mikro İHA	200 gr < W ≤ 2 kg
Mini İHA	2 kg < W ≤ 20 kg
Male/Hale İHA	W > 600 kg

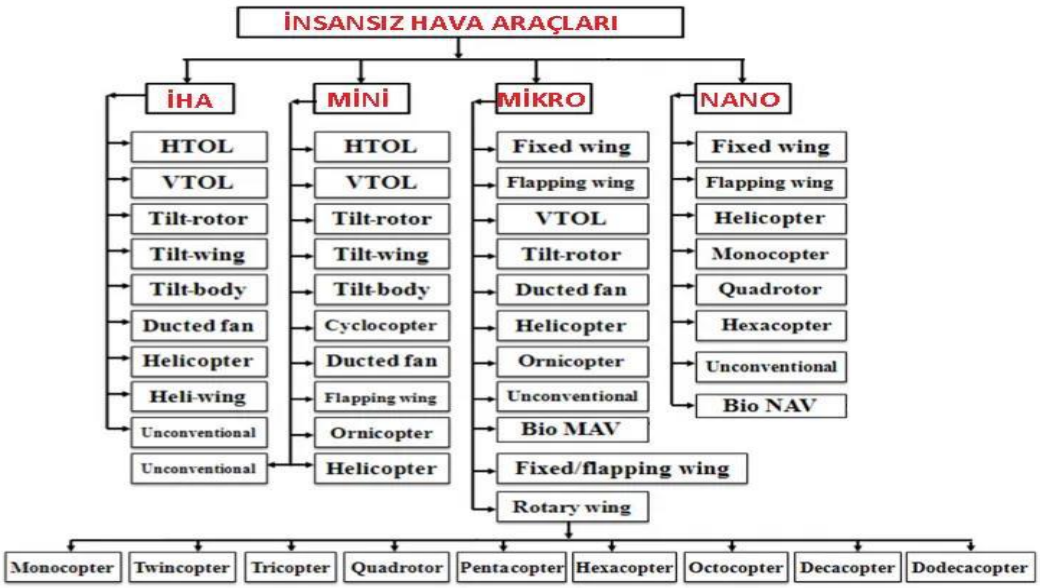
*İnsansız hava araçlarının ağırlıklarına göre sınıflandırması (TDA, 2021) www.tdefenceagency.com/insansiz-hava-araclarinin-siniflandirilmasi/ adresinden edinilmiştir.

Tablo 1'de görüldüğü gibi İHA'lar ağırlık bakımında dört ana kategoriye ayrılmaktadır. Bu dört kategori de kendi içerisinde detaylı olarak Tablo 2'de gösterilmiştir. Birçok kategorinin

Türkçe karşılığı olmadığı için İngilizce olarak belirtilmiştir. Örneğin İHA kategorisindeki, Yatay İniş Kalkış (Horizontal Take-Off and Landing) yapabilen İHA'lar, Dikey İniş Kalkış (Vertical Take-Off and Landing) yapabilen İHA'lar, hibrit modeller, heliwingler, helikopterler ve diğer tipler olarak sınıflandırılabilir. Döner Kanat (rotary wing) İHA'lar kendi içerisinde ayrıca kategorize edilmiştir (TDA, 2021; Akpınar & Topal, 2021).

Tablo 2

*İnsansız Hava Araçları Sınıflandırması**



*İnsansız Hava Araçları Sınıflandırması (TDA, 2021) (www.tdefenceagency.com/insansiz-hava-araclarinin-siniflandirilmasi/ adresinden edinilmiştir.)

İnsansız hava araçlarının sınıflandırılması konusunda Watts, Ambrosiab ve Hinkley (2012) çalışmalarında, ağırlığı göz ardı ederek farklı parametrelere odaklanmıştır. Bu sınıflandırma çalışmasında hava araçlarının boyutları, uçuş menzili ve maksimum havada kalma süresi dikkate alınmıştır. Bunlar;

- Mini insansız hava araçları (MAVs),
- Nano insansız hava araçları (NAVs),
- Hibrit (VTOL-Vertical Takeoff Landing) insansız hava araçları,

- Düşük irtifa, düşük menzil insansız hava araçları (LASE),
- Düşük irtifa, uzun menzil insansız hava araçları (LALE),
- Orta irtifa, uzun menzil insansız hava araçları (MALE),
- Yüksek irtifa, uzun menzil insansız hava araçları (HALE) şeklinde tanımlamıştır.

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü SHT-İHA Talimatında, İHA'ları azami kalkış ağılıklarına göre sınıflandırmıştır. Bunlar; İHA-0, İHA-1, İHA-2 ve İHA-3 sınıflarıdır. Buna göre;

- Azami kalkış ağırlığı, 500 gr dâhil olmak üzere 500 gr ile 4 kg arasındaki İHA'ların sınıfı İHA-0,
- Azami kalkış ağırlığı, 4 kg dâhil, 4 kg ile 25 kg arasındaki İHA'ların sınıfı İHA-1,
- Azami kalkış ağırlığı, 25 kg dâhil – 150 kg aralığında olan arasındaki İHA'ların sınıfı İHA2,
- Azami kalkış ağırlığı, 150 kg dâhil, 150 kg ve daha fazla ise bu İHA'ların sınıfı İHA-3 olarak tanımlanmıştır (SHT-İHA, 2018).

Sivil kullanımda yaygın olarak döner kanatlı İHA'lar tercih edilmektedir. Döner kanatlı (Rotary Wings) İHA'ların sabit kanat hava araçlarına göre en önemli üstünlüğü havada asılı kalma (Hovering) özelliğidir. Ayrıca pervanelerin hızını ayarlayan motorların farklı dönüş hızları sayesinde kontrolü kolay ve istenilen yöne doğru keskin dönüşler yapmak mümkündür.

İnsanların erişmesi zor ya da imkansız (Örn: Boru hatları, enerji nakil hatları, köprü bağlantıları vs) alanlar bu hava araçları ile denetlenebilmektedir (Charavgis, 2016). İHA'lar üzerinde taşıdıkları faydalı yükler (kamera, lidar sensörü, patlayıcı madde vs.) sayesinde başarımı önemli ölçüde artmaktadır. Özellikle döner kanat insansız hava araçları, hafif ağırlıkları ve küçük boyutları, kolay taşınabilmesi, alçak irtifalarda ve sessiz çalışabilmesi sayesinde yürütülen operasyonlarda önemli görevler üstlenmektedir. Ayrıca üzerindeki sensörler sayesinde sabit kanat İHA'lara göre çok daha kolay kontrol edilebilen sistemlerdir (Gundlach, 2012). İHA'ların içerisinde insan olmadığı için uçaklarda olduğu gibi sıcaklık ve

basınç ayarlama mekanizmalarına ihtiyaç duyulmaz, bu nedenle üretimi diğer hava araçlarına göre daha basit ve düşük maliyetlidir (Masat, 2013). İnsansız hava araçları, artık küçük bir çantaya sığabilecek boyutlarda üretilmekte, kızılötesi veya termal kameraları sayesinde insanların duyu organlarıyla algılayamayacağı verileri elde etmekte, diğer hava araçları ile erişimi zor ya da imkansız bölgelere kısa sürede erişebilmektedir (Zoldi, 2013). İlk zamanlar nispeten daha küçük boyutlu İHA'lar kullanılmakta iken teknolojinin ilerlemesi ile farklı boyut ve ağırlıklarda, birden fazla görevi aynı anda yapabilen insansız hava araçları üretilmektedir (Austin, 2011). Bento (2008), yapmış olduğu çalışmada İHA'ların güneş enerjisi veya nükleer enerji ile çok daha uzun süre gökyüzünde görev yapabileceği, hatta uydu olarak kullanılabileceğini belirtmiştir. Şekil 11'de bu türdeki İHA örnekleri görülebilir.



Şekil 11. Helios ve Partfinder güneş enerjili İHA'lar (https://www.nasa.gov/ adresinden edinilmiştir.)

Şekil 11'de, NASA (Amerika Birleşik Devletleri, Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi) tarafından 1990'lı yıllarda geliştirilen ve güneş enerjisi ile saatlerce havada kalabilen Helios ve Partfinder isimli İHA'lar görülmektedir.

2.4. İHA'ların Kullanım Alanları, Avantajları ve Dezavantajları

İHA'ların ilk çıkış noktası askeri görevleri yerine getirmek olsa da günümüzde sivil alanda/sektörde birçok farklı alanda kullanıldıkları söylenebilir. Örneğin askeri alanda keşif, gözetleme, istihbarat vs. gibi amaçlar için kullanılan İHA'ların (Ocak & Gürbüz, 2018), sivil alandaki kullanım amaçlarından bir tanesi de kullanıcıların İHA'lardan elde ettikleri

görüntüleri, spor ve eğlence amaçlı sosyal medya platformlarında paylaşmalarıdır. Bu durum İHA teknolojisini daha cazip hale getirmektedir (Korkmaz, İyibilgin & Fındık, 2016). Sivil kullanım amaçları arasında insanların hayatlarını kolaylaştıracak veya hobi olarak vakit ayırmak isteyecekleri birçok eylemden bahsetmek mümkündür. İHA'ların kullanıldıkları sektörler ve kullanım alanları arttıkça boyutları ve taşıdıkları faydalı yük çeşitliliği de artmaktadır. Böylelikle İHA'lar günlük hayatımıza daha fazla alanda girmektedir (Özbek, 2018). Sonuç olarak insansız hava araçlarının kullanıldığı sektörler gün geçtikçe artmaktadır (Savaş, 2019).

İnsansız hava araçlarının sivil kullanım alanları, günümüzde geniş bir alana yayılmış durumdadır. İHA'lar tarımsal ilaçlama ve hasat toplama, emlak ve haritalama, fotoğrafçılık, afet ve acil durum anında durum tespiti ve afet ve acil durum sonrasında hasar tespiti (deprem, sel veya trafik kazaları gibi), orman yangınlarında, meteoroloji, kargo ve lojistik, kamu güvenliği, sinema ve tv reklamları, enerji nakil hatları kontrolü, rüzgar enerji santralleri ve güneş enerji santrallerinin muayenesi vb. gibi pek çok alanda kullanılmaktadır (Yiğit vd., 2018). Freeman ve Freeland (2015) çalışmalarında, Amerika Birleşik Devletlerinde İHA'larla ilgili gerekli yasal düzenlemelerin yapılması halinde zirai ilaçlamada kullanılacağı ve böylelikle ülke ekonomisine önemli katkı sağlayacağı değerlendirilmiştir. Son yıllarda Arkeoloji çalışmalarında ve tarihi eserlerin üç boyutlu modellenmesinde de İHA'lar kullanılmaktadır (Yakar, Kabadayı, Yiğit, Çıkıkcı, Kaya & Catin, 2016; Ulvi, Yakar, Yiğit & Kaya, 2019). İnsansız hava araçları teknolojisinin gelişimi ile havacılık sektöründeki payı artmıştır. Uçak boyutlarında üretilen insansız hava araçları sayesinde, ormanlık alanlardaki yangınların söndürülmesi, meteorolojik koşulların takibi ve raporlanması ile enerji nakil hatlarının (petrol ve doğalgaz gibi) denetimlerinde kullanılmaktadır (Baştürk, 2015). Günümüzde Amazon, DHL gibi küresel şirketler Şekil 12'de görüldüğü üzere müşterilerine sattıkları ürünleri, kargo İHA'lar vasıtasıyla adreslerine daha kısa sürede teslim edebilmektedirler (Hern, 2014). İHA'lar yangın tespiti ve söndürme sonrası termal özellikli kameralar ile soğutma faaliyetlerinin takibini sağlamada, reklam

çekimlerinde, motor sporları veya diğer spor faaliyetlerinin çekiminde sıkılıkla kullanılmaya başlanmıştır (Barron, 2015).



Şekil 12. İHA ile kargo taşımacılığı (DHL&Amazon) (https://www.dhl.com/global-en/home/press/press-archive/2019/dhl-express-launches-its-first-regular-fully-automated-and-intelligent-urban-drone-delivery-service.html ve https://www.dawn.com/news/1273315) adreslerinden edinilmiştir.)

Şekil 12'de sunulduğu üzere İHA'lar kargo taşımacılığı alanında da kullanılmaktadır. Pek çok alanda yaygınlaşan bu teknoloji sayesinde dünyanın farklı bölgelerinde kullanım örneklerine bakıldığında, 2011 yılında meydana Japonya'daki Fukushima nükleer santralindeki kaza sonrası insanlar için tehlikeli olan bölgede, Honeywell T-Hawk isimli İHA ile bilgi toplanmış, Afrika'da yasal olmayan yabani hayvanları avlayan avcıların tespit edilmesinde kullanılmış, 2010 yılında Haiti'de meydana gelen 7.2 büyüklüğündeki deprem sonrası yardım çalışmalarında İHA'lardan faydalanılmıştır (Kahveci & Can, 2017). Son olarak Türkiye'de 6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş ili Pazarcık merkezli 7.7 büyüklüğünde ve Elbistan merkezli 7.6 büyüklüğünde meydana gelen depremlerde İHA'lar enkazda kalan insanların tespiti ve arama kurtarma faaliyetlerinde kullanılmıştır. Deprem sonrası İHA'lara, enkaz kaldırma çalışmaları, hasar tespit çalışmaları, karayolları ve demiryolları köprü ve viyadüklerinin denetimi, güvenlik ve asayiş hizmetleri gibi alanlarda ihtiyaç duyulmaktadır (Kara & Eren, 2023).

İnsansız Hava Araçlarının son zamanlarda askeri ve sivil sektörlerde kullanımının yaygınlaşmasının pek çok sebebi vardır. Yardımcı'ya (2019) göre bu avantajlar şu şekilde sıralanabilir:

- Elektrikli motorlara sahip İHA'ların fosil yakıt kullanmadığı için sıfır emisyon salınımı sayesinde doğa dostu olduğu söylenebilir.
- Tekrar tekrar şarj edilerek kullanılan bataryaları sayesinde düşük maliyetler ile görev yapan İHA'ların küçük boyutları sebebiyle devasa hangarlara ihtiyaçları yoktur.
- Keşif ve istihbarat amaçlı görevlerde sessiz çalışabildiği için fark edilmesi zordur.
- İnsansız görev yaptığı için hava aracının kaza-kırım ya da imha edilmesi halinde can kaybı yaşanmaz.
- İnsanlı uçaklara göre çok küçük olduğu düşünülürse İHA'ların kaza-kırım esnasında çevreye vereceği maddi zararın daha az olacağı tahmin edilmektedir.

İnsansız hava araçları, fiziksel altyapı eksikliğinden dolayı sıklıkla ulaşılması zor alanlara ulaşılmasına yardımcı olmakta, kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer tehditler karşısında insan sağlığına olumsuz etki edebilecek bölgelerde kullanılabilmesi, görev çeşitliliği ve faydalı yük çeşitliliği sunması, maliyeti gibi açılardan avantajlar sunmaktadır (Bento, 2008). Askeri ve sivil alanlarda İnsansız Hava Araçlarının kullanımının sağladığı avantajlar, bu teknolojik sistemlerin yaygınlaşmasını sağlamaktadır. Ancak bu sistemlerin uzak bir noktadan kontrol edilmesi sebebiyle uçuş esnasında meydana gelebilecek bir arıza ya da sorunu, araç içerisinde düzeltebilecek bir pilotun olmaması İHA'ların dezavantajı olarak ortaya çıkmaktadır (Güven & Kara, 2006). Diğer taraftan, insansız hava araçları satın almanın veya üretmenin kolay olması, kayıt dışı hava araçlarının kamu güvenliğine yönelik saldırılarda kullanılması veya hava trafiğini aksatacak irtifalarda kullanılması büyük bir risktir (Yardımcı, 2019). Ayrıca İHA'ların yavaş hareket etmesi, elektronik sinyal bozucu sistemlere karşı etkisiz olması ve haberleşme ağının limitli olması gibi birtakım dezavantajları da mevcuttur (Bento, 2008).

2.5. İnsansız Hava Araçları Pilot Eğitimi

Havacılık sektöründeki kazaların büyük oranda insan kaynaklı olduğu bilinmektedir. Benzer şekilde insansız hava araçlarında meydana gelen kaza-kırımların da genellikle pilot kaynaklı olduğu belirtilmektedir (Weibel & Hansman, 2006). Bu sebeple, havacılık sektöründe görev alan personelin, uluslararası kuruluşlar tarafından belirlenmiş standartlarda eğitim almış ve sertifikalandırılmış insanlardan oluşması gerekmektedir. Türkiye'de nitelikli ve eğitimli İHA pilotlarının yetiştirilmesi için dört devlet, dört vakıf olmak üzere toplam sekiz üniversite bünyesinde İnsansız Hava Araçları Teknolojisi ve Operatörlüğü programı açılmıştır. SHGM tarafından yetkilendirilen üniversiteler, bu programlardan mezun olan öğrencilere İHA-1 Ticari Pilot sertifikası vererek, sektöre nitelikli iş gücü sağlanmasına katkı sunmaktadır.

Havacılık sektöründeki İHA'ların tasarım, üretim ve uçuş maliyetleri göz önünde bulundurulduğunda, bu sistemlerin pahalı sistemler olduğu görülebilir. Bu nedenle sektörde çalışacak iş gücünün, sektörün beklenti ve ihtiyaçlarına göre yeterli donanım ile mezun olması, insan kaynaklı maliyet kaybını ciddi oranda azaltabilir. Üniversitelerin bütçeleri de göz önüne alındığında, İHA Tek. ve Op. programında eğitim gören öğrencilere döner kanatlı İHA sistemleri ile eğitim verilmektedir. Maliyeti ve pist ihtiyacı sebebiyle sabit kanat İHA sistemleri ile pilot eğitimi verilmesi kısa vadede pek mümkün gözükmemektedir. Gelecekte bünyesinde hibrit (VTOL), sabit veya döner kanat İHA sistemleri bulunduran ve bölümdeki öğrencilere uygulamalı eğitim veren üniversitelerin uçuş öncesi eğitimde ve bakım-onarım aşamalarında benzetim programları kullanılmasının, İHA pilot adaylarının daha donanımlı yetişmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Uçuş benzetim sistemleri havacılık tarihinin ilk dönemlerinden günümüze kadar gelişimini sürdürerek kullanılagelmiştir (Savaş, 2015).

Havacılıkta güvenlik ve emniyet vazgeçilmez iki önemli unsurdur. İHA pilotunun uçuş öncesi, uçuş esnası ve uçuş sonrasında dikkat etmesi ve uyması gereken kurallar SHGM SHT-İHA Talimatında belirtilmiştir. Bu talimatta da İHA'lar (SHT-İHA, 2022);

1- İçerisinde pilot bulunmaksızın,

2- Aerodinamik kuvvetler (kaldırma kuvveti, ileri çekici kuvvet, geri sürükleyici kuvvet ve yer çekimi kuvveti (ağırlık)) etkisinde kalarak sürekli havada kalabilme yeteneğine sahip,

3- Sabit bir kontrol istasyonu ve İHA ile arasında gerekli iletişim sağlayacak haberleşme ağına sahip,

4- İHA pilotunun sevk ve idaresinde önceden belirlenen amaç doğrultusunda görev ifa eden hava aracı olarak tanımlanmaktadır (Yardımcı, 2019).

Sektörün, bilimsel ve teknolojik alt yapısının çok yüksek olması sebebiyle eğitim süreçlerinin bu teknoloji ve bilimsel içeriklerle gerçekleştirilmesi, eğitim programlarındaki müfredatın, akademik ve genel yeterlilikleri karşılayacak biçimde düzenlenmesi gerekmektedir. Öğrencilerin, okulda derslerde öğrendiklerini, günlük yaşantısı ile bağdaştırdığında motivasyonunun arttığı gözlemlenmekte, bunun da, okulun öğrenci için hedeflediği öğrenmeyi gerçekleştiği görülmektedir (TEDMEM, 2018). Benzetim sistemlerinin, çok fazla tekrar gerektiren uçuş eğitimlerinde yaygın olarak kullanıldığı bilinmektedir (Babur, 2016). Benzetim sitemleri ile öğrencilerin İHA pilot eğitimlerinde, özgüvenlerinin ve el becerilerinin geliştirilmesi ile insan kaynaklı kaza ve kırımların önlenmesi sağlanabilir. OECD'nin 2030 eğitim vizyonu, geleceğin şekillendirilmesinde beceri temelli eğitimin önemini vurgulamaktadır (TEDMEM, 2018). Becerilerin ön plana çıktığı yeni eğitim sisteminde havacılık sektörü için yetiştirilecek öğrencilerin akademik bilgi düzeyleri ve sertifikasyon yeterlilikleri sağlanmış olacaktır (İşler vd., 2013).

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araç ve teknikleri, veri toplama süreci, uygulama süreci ve verilerin analizi, güvenirlik ve geçerlilik çalışmaları ile araştırmacının rolüne ilişkin bilgiler yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırma nitel desende tasarlanmıştır. Nitel çalışmalar, üzerinde çalışılan problem ile ilgili davranışı veya yaşantıları anlamaya yönelik olduğundan sınırlı sayıda katılımcıyla yapılmaktadır. Katılımcı sayısının az olmasının nedeni, derinlemesine bilgi almak ve amaca yönelik verilerin sağlanması için katılımcılar ile daha çok vakit geçirmektir (Dawson, 2009, s. 14-15). Nitel çalışmalarda araştırmacı, araştırmaya katılan bireylerin deneyimlerini ifade etme şekline ve yaptıkları çıkarımları anlamaya çalışır (Vanderstoep & Johnston, 2008, s. 174). Nitel araştırma, katılımcıların seslerini, araştırmacının düşüncelerini, ele alınan problemin açıklanmasını ve yorumlanmasını sağlayarak literatüre katkı sunmayı amaçlayan bir rapor ile tamamlanmaktadır (Creswell, 2013).

Araştırmada, nitel desenlerden eylem araştırması modeli kullanılmıştır. Eylem araştırmaları, üzerinde araştırma yapılan konu ile ilgili araştırmacının da sürecin içerisinde katılımcı rol

üstlendiği araştırma şeklidir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2018, s. 272). Eylem araştırmalarında amaç, bir problemi çözüme kavuşturmak, bir sorunu yeniden ele almak veya daha iyi nasıl olabilir ortaya çıkarmaktır (Johnson, 2015; s.43). Eylem araştırmasının diğer bir adı olan aksiyon araştırması hakkında, kişilerin meslekleriyle ilgili tespit ettikleri problemin çözümü için yapılan araştırma yöntemi olduğu belirtilmektedir (Costello'dan aktaran Büyüköztürk vd., 2018). Lisansüstü öğrencilerin araştırmalarında, karşılaştıkları problemleri çözmek için ya da yaptıkları işin kalitesini arttırmak amacıyla eylem araştırması yöntemini seçebileceği belirtilmektedir (Büyüköztürk, vd., 2018, s.275). Araştırmacının da öğrenci olarak sürecin bizzat içerisinde olduğu eylem araştırmasını Mills (2000), araştırmacılar tarafından okullarda okutulan dersler ve ders işleniş biçimleri ile öğrencilerin öğrenme süreçleri hakkında incelemelerde bulunup eğitim ve öğretimin olumlu yönde geliştirilmesi, öğrencilerin başarı düzeylerinin arttırılması için kullanılan sistematik bir süreç olarak tanımlanmıştır. Eylem araştırmasında çeşitli veri toplama teknikleri kullanılır (saha notları, bireysel öğrenci görüşmeleri, araştırma günlüğü vs.) ve eylem araştırması dinamik bir süreçtir (Johnson, 2015; s.79).

3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu

Nitel araştırmalarda literatürde sabit bir örneklem büyüklüğü sayısı bulunmamakla beraber "amaca uygunluk (fitness for purpose)" ana kriter olarak benimsenmektedir (Marshall & Rosman'dan aktaran Cohen, Manion & Morrison, 2018, s. 224). Araştırmanın çalışma grubu oluşturulurken, araştırmaya değer bulunan konu ile ilgili detaylı bilgiye sahip katılımcıların yer alacağı amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan benzeşik (homojen) örnekleme yöntemi (Büyüköztürk vd., 2018, s.92) tercih edilmiştir. Çalışma grubunu oluşturan katılımcıların benzeştikleri nokta İHA Tek. ve Op. programında eğitim alan İHA pilot adayları olmalarıdır.

Amaçlı örneklem yöntemi nitel araştırmalarda kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemde araştırmacı, çalışma grubunu ve görüşmenin yapılacağı mekanı kendisi seçebilir. Böylelikle, katılımcılar araştırma problemine ve amacına istekli olarak katkı sağlayacaktır (Creswell, 2013, s. 158). Ayrıca bu yöntem, araştırmacı tarafından katılımcılara yöneltilen sorulardan detaylı bilgi alınabilmesini sağlayan bir yöntemdir (Duykuluoğlu, 2022) ve olasılıksız (non-probability) örnekleme yöntemidir. Burada çalışmaya katılacak grup veya kişiler rastgele seçilemez, tam aksine katılımcıların araştırmanın konusuna yönelik gerekli bilgi birikimine sahip olması gerekmektedir (Bryman, 2012, s.418).

Eylem araştırmalarında araştırmacılar, karşılaştıkları problem ile ilgili farklı bakış açılarından faydalanarak sorunun çözümüne yönelik veriler toplamalıdır (Taylor'dan aktaran, Güler, Halıcıoğlu & Taşğın, 2013, s. 272). Konu ile ilgili gerekli verileri toplamak için araştırma süresince İnsansız Hava Araçları Teknolojisi ve Operatörlüğü programı programda eğitim gören öğrencilerden seçilmesi gerektiğinden bu süreçte benzeşik (homojen) örnekleme yönteminden faydalanılmıştır.

Bu araştırmada, 1986 yılında Eskişehir'de Anadolu Üniversitesi çatısı altında kurulan Sivil Havacılık Meslek Yüksekokulu ve daha sonra Eskişehir Teknik Üniversitesine (ESTÜ) devredilen fakülte ve meslek yüksek okullarıyla havacılık eğitimi için önemli bir yere sahip ESTÜ, Porsuk MYO bünyesindeki İHA Tek. ve Op. programında, İHA pilot eğitiminde uçuş benzetim (simülasyon) programlarının kullanılmasına yönelik İHA Tek. ve Op. programında eğitim gören İHA pilot adaylarının görüşleri incelenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu, ESTÜ, Porsuk MYO, İHA Tek. ve Op. programından mezun İHA Pilotları ve 2022 – 2023 güz dönemi eğitim gören I. sınıftan 10 Öğrenci ve II. sınıftan 10 öğrenci olmak üzere toplam 20 öğrenci oluşturmaktadır. Katılımcıların cinsiyete göre dağılımları Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3

Katılımcıların Cinsiyete Göre Dağılımı

		I. Sınıf	II. Sınıf	Toplam
Cinsiyet	Kız	3	5	8
	Erkek	7	5	12

Tablo 3 incelendiğinde, araştırmanın katılımcı grubunun % 40'ı (8) kız ve %60'ı (12) erkek öğrenciden oluşmaktadır. Katılımcıların sınıf düzeyine göre dağılımları Tablo 4'de sunulmuştur.

Tablo 4

Katılımcıların Sınıf Düzeyine Göre Dağılımı

Sınıf	I. Sınıf	II. Sınıf	Toplam
Öğrenci Sayısı	10	10	20

Tablo 4 incelendiğinde, araştırmanın katılımcı grubunun % 50'si (10) I. Sınıf ve %50'si (10) II. Sınıf öğrencilerden oluşmaktadır. Katılımcıların lise mezuniyet türlerine göre dağılımları Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5

Katılımcıların Lise Mezuniyet Türüne Göre Dağılımı

Lise Türü	I. Sınıf	II. Sınıf	Toplam
Fen Lisesi	1	-	1
Anadolu Lisesi	7	8	15
Mes ve Tek. Lise	1	1	2
Diğer Liseler	1	1	2

Tablo 5 incelendiğinde, araştırmanın katılımcı grubunun %5'i (1) Fen Lisesi, % 75'i (15) Anadolu Lisesi mezunu, %10'u (2) Mesleki ve Teknik Lisesi mezunu ve %10'u (2) Diğer Liselerden mezun öğrencilerden oluşmaktadır. Katılımcıların İHA pilot lisans türüne göre dağılımları Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6

Katılımcıların İHA Pilot Lisans Türüne Göre Dağılımı

Lisans Türü	I. Sınıf	II. Sınıf	Toplam
Ticari	-	1	1
Sportif/Amatör	-	1	1
Lisansı Yok	10	8	18

Tablo 6 incelendiğinde, araştırmanın katılımcı grubundaki I. Sınıf öğrencilerin tamamının İHA Pilot Lisansının olmadığı, II. Sınıf öğrencilerin ise yalnızca %5'inin (1) İHA Ticari Pilot Lisansı, % 5'inin (1) İHA Sportif/Amatör Pilot Lisansı olduğu, %90'ının ise (18) İHA Pilot Lisansı olmayan öğrencilerden oluştuğu görülmüştür. Katılımcıların İHA pilot lisansı sınıfına göre dağılımları Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7

Katılımcıların İHA Pilot Lisansı Sınıfına Göre Dağılımı

Lisans Sınıfı	I. Sınıf	II. Sınıf	Toplam
İHA 0	-	-	-
İHA 1	-	2	2
İHA 2	-	-	-
İHA 3	-	-	-
Lisansı Yok	10	8	18

Tablo 7 incelendiğinde, araştırmanın katılımcı grubundaki I. Sınıf öğrencilerin tamamının İHA Pilot Lisansının bulunmadığı, II. Sınıf öğrencilerin ise yalnızca %10'ununda (2) İHA–1 Pilot Lisansı olduğu, %90'ı ise (18) İHA–0, İHA–2 ve İHA–3 İHA Pilot lisansına sahip olmadığı görülmüştür.

3.3. Veri Toplama Araç ve Teknikleri

Araştırmada, Eskişehir Teknik Üniversitesi, Porsuk Meslek Yüksekokulu İnsansız Hava Araçları Teknolojisi ve Operatörlüğü programında öğrenim görmekte olan İHA pilot adayları, uçuş benzetim programlarına yönelik görüşlerini belirlemeye yönelik yarı

yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmış, veriler odak grup görüşmesi tekniği ve araştırmacının eğitim ve öğretim döneminde yapmış olduğu gözlemler ile toplanmıştır.

3.3.1. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Araştırmanın problemine ve alt problemlerine cevap aramak için kullanılan tekniklerden birisi yarı yapılandırılmış görüşme tekniğidir. Yarı yapılandırılmış görüşme, belirli bir konu hakkında sınırlı cevapları almak veya daha detaylı araştırma yapmak için kullanılabilmektedir (Büyüköztürk vd., 2018, s.159). Görüşme esnasında katılımcılara sorulacak sorular sırayla ve belirli bir yönerge takip edilerek yöneltilir (Böke, 2014). Burada, derinlemesine bilgi almak için sondaj soruları sorulabilir. Görüşmeyi yöneten moderatör, katılımcılara "Örnekler ile açıklar mısınız?", "Daha detaylı anlatır mısınız?" gibi ek sorular ile araştırmaya katılan bireyin ne düşündüğünü, neler hissettiğini ortaya çıkarmayı veya konu hakkında detaylı bilgi elde etmeyi amaçlar (Glesne, 2012, s. 183).

Araştırmanın amacına hizmet edecek yarı yapılandırılmış görüşme formu taslak olarak hazırlanmıştır. Taslak form, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi alanındaki iki uzman ve İHA Tek. ve Op. alanındaki üç uzmanın görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda taslak form yeniden düzenlenmiş ve yarı yapılandırılmış görüşme formuna son şekli verilerek form uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

İki bölümden oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formunun birinci bölümünde katılımcılara ilişkin demografik bilgilere yer verilmiştir. İkinci bölümde ise araştırmanın amacına yönelik sorular yöneltilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formu örneği Ek-2'de sunulmuştur.

3.3.2. Odak Grup Görüşmesi

Araştırmanın verileri yüz yüze ortamda odak grup görüşmesi tekniğiyle toplanmıştır. Görüşme, yöntem olarak bir katılımcı veya katılımcılar ile daha önceden planlanmış bir yerde, karşılıklı etkileşim halinde, araştırmanın amacına uygun sorulacak sorulardan derinlemesine bilgi edinmeyi amaçlamaktadır (Gitmez, 2020, s.703). Odak grup görüşmeleri, grup içerisinde katılımcıların fikirlerini özgür bir ortamda, diğer katılımcıların da duyabileceği şekilde ifade edebilmesine olanak tanır. Böylelikle bireyler, etkileşime girerek diğer grup üyeleri ile fikir alışverişi sağlar (Bal, 2016. s.187). Odak grup görüşmesi, son zamanlarda sıklıkla kullanılmaktadır. Odak grup görüşmesinde, gruptaki bireylerin belirli bir politika ve eğitim programının uygulanması gibi kendi deneyimlerine yönelik birden fazla görüşün eş zamanlı olarak belirlenmesinin, araştırmalar açısından yararlı olduğu belirtilmektedir (Glesne, 2012, s. 177). Araştırmada, I. sınıftan 10 öğrenci ve II. sınıftan 10 öğrenci ile farklı zamanlarda sınıf ortamında odak grup görüşmesi yapılmış ve ses kayıt cihazı ile görüşmeler kayıt altına alınmıştır.

3.3.3. Gözlem

Araştırmada yapılandırılmamış gözlem kullanılmıştır. Nitel araştırmalarda gözlem, araştırma konusu ile ilgili bireylerin, davranışlarını, içinde bulunduğu durum veya kullandığı materyal ile etkileşimini gözlemlemek suretiyle raporlaştırılmasıdır (Karasar, 2005). Gözlem sayesinde, araştırmacı tarafından bir ölçme aracı ile ölçülemeyecek durumlar araştırma ortamında iyi bir gözlemci tarafından kolaylıkla fark edilebilir (Maxfield & Babbie'den aktaran Böke, 2014). Araştırmacı, İHA Tek. ve Op. ön lisans programındaki öğrenim süresi boyunca, programdaki akademisyenleri ve akranlarını gözlemlemiştir. Katılımcı gözlemde araştırmacı, araştırmayı yapacağı grup ya da bireyler arasına girerek gözlem yapmalı ve süreç boyunca araştırma konusu hakkında sorular sorarak araştırmaya dair bilgiler toplamalıdır (Büyüköztürk vd., 2018, s.151). Katılımcı gözlemci olarak

programın öğrencilerinden birisi olan araştırmacı, programdaki akademisyenlere ve akranlarına sorular sorarak yeni açılan bu bölümün eğitim ihtiyaçlarını belirlemeye çalışmıştır.

3.4. Veri Toplama Süreci

Araştırmada kullanılacak verilerin toplanması için öncelikle Gazi Üniversitesi Rektörlüğü Etik Komisyonunun 19.12.2022 tarihli ve E.537269 sayılı kurul kararı ile gerekli etik izin alınmıştır (Ek-3). Daha sonra Eskişehir Teknik Üniversitesi Rektörlüğü'nden 30.12.2022 tarih ve E.549606 sayılı uygulama izin alınmıştır (Ek-4). Her iki üniversite tarafından verilen izin belgelerinin bir kopyası veri toplama aracına uygulama öncesinde eklenmiştir. Ayrıca izin belgelerinin birer kopyası da araştırmacı tarafından talep edildiğinde ESTÜ Porsuk MYO yöneticilerine ibraz edilmek üzere dosyada hazır edilmiştir. Veriler 03-04 Ocak 2023 tarihlerinde ESTÜ Porsuk Meslek Yüksekokulu'nda toplanmıştır. 2022 – 2023 bahar yarıyılı YÖK kararıyla uzaktan yapılması sebebiyle, uçuş pratikleri dersinde öğrenciler ile gözlem ve görüşme yapılamamıştır. Bu ders ile öğrencilerin mezuniyet öncesinde İHA-1 Ticari Pilot sertifikası için uçuş pratiği yapmaları ve uygulamalı olarak tecrübe kazanmaları beklenmektedir. Bu ders araştırmacı mezun olduktan sonra eklenmiştir.

Araştırmacının aktif öğrenci olduğu ders döneminde, DJI marka döner kanat İHA'lar ile yapılacak uçuş pratikleri dersi öncesinde araştırmacı tarafından öğrencilere DJI uçuş benzetim programı tanıtılmıştır. Araştırmacı, 2022–2023 güz dönemi sonunda I. ve II. sınıfta öğrenim gören toplam 20 öğrenci ile uygulama yapmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ile veriler 03-04 Ocak 2023 tarihlerinde ESTÜ Porsuk Meslek Yüksekokulu'nda toplanmıştır.

2022 – 2023 bahar yarıyılı YÖK kararıyla uzaktan yapılması sebebiyle, uçuş pratikleri dersinde öğrenciler ile gözlem ve görüşme yapılamamıştır. Bu ders ile öğrencilerin

mezuniyet öncesinde İHA-1 Ticari Pilot sertifikası için uçuş pratiği yapmaları ve uygulamalı olarak tecrübe kazanmaları beklenmektedir. Bu ders araştırmacı mezun olduktan sonra eklenmiştir.

Araştırma öncesinde araştırmaya katılacak öğrencilere yapılan ön bilgilendirmede, görüşme sırasında kendilerini rahatsız hissettikleri bir durum olması halinde görüşmeyi terk edebilecekleri, kişisel bilgilerinin gizli kalacağı ve verdikleri diğer tüm bilgilerin yalnızca araştırma için kullanılacağına dair güvence verilmiştir. Veri toplama işlemi yüz yüze gerçekleştirileceği için katılımcıların kendi düşüncelerini rahat bir biçimde ifade edebilmesi adına görüşmeler ESTÜ Porsuk Meslek Yüksekokulunda uygun bir sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya katılacak öğrenciler gönüllülük esasına göre katılım sağladıklarından kendilerine araştırma için alınan izin belgeleri ibraz edilmiştir. Ayrıca "Gazi Üniversitesi, Etik Komisyonu, Katılımcılar için Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu" (Ek-5) imzalattırılarak araştırmaya gönüllü katılım sağladıklarına dair onayları alınmış, görüşme sırasında ses kayıt cihazı ile kayıt alınacağına dair bilgi verilmiştir. Islak imzalı belgeler hem çıktı olarak dosyalanmış hem de taranarak dijital dosya olarak arşivlenmiştir.

Araştırmada kullanılacak veriler toplanırken araştırmacı tarafından dikkatli ve hassas bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Yapılan görüşmeler esnasında, veri kaybını engellemek amacıyla iki adet ses kayıt cihazı ile eş zamanlı olarak görüşmeler kayıt altına alınmıştır.

3.5. Uygulama Süreci

Araştırmanın uygulanma süreci araştırmacının programda öğrenci olarak kayıtlı olduğu süre boyunca devam etmiş, araştırmacı, eylem planının son aşamasına kadar olan verileri arkadaşlarının onayı ile toplamıştır. Programdan mezun olduktan sonra yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak yüz yüze yapılacak veri toplama işlemi için Gazi Üniversitesi Rektörlüğü Etik Komisyonunun 19.12.2022 tarihli ve E.537269 sayılı kurul kararı sonrası yapılan yazışmalar sonucu ESTÜ Porsuk MYO Müdürlüğü'nden verilerin toplanması

amacıyla gerekli izin alınmış, 3 Ocak 2023 tarihlerinde saat:15.30 – 17.30 arası II. Sınıflar ile 4 Ocak 2023 tarihinde saat:13.30 – 16.30 arası I. Sınıflar ile ESTÜ Porsuk MYO dersliklerinde odak grup görüşmeleri yapılmış ve araştırmaya dair veriler toplanmıştır.

Veri toplamak için yer ve zaman konusunda programdaki öğretim üyeleri ile önceden planlama yapılmış, belirlenen zamanda derslikte hazır olunmuştur. Araştırma esnasında öğrencilerin sınıf içi görüntüleri Ek-6'da gösterilmiştir.

Araştırmacı, yüz yüze eğitime geçilen 2022 – 2023 eğitim ve öğretim yılı güz döneminde sahip olduğu İHA sistemine ait kumanda ve bilgisayarı sınıf ortamına getirerek kendi akranlarına DJI İHA sistemini ve kumandasını tanıtmıştır. Daha sonra DJI uçuş benzetim programını (DJI Flight Simulator) tanıtarak nasıl kullanılacağı hakkında bilgi vermiştir. Daha sonraki haftalarda (güz ve bahar dönemi boyunca) serbest zamanlarda okulda sınıf ortamında akranları ile uçuş benzetim sisteminde uygulamalar yapmıştır. Uygulamalar 7 + 7 hafta olmak üzere toplam 14 hafta güz - bahar dönemi İHA –1 Ticari Pilot eğitimine kadar devam etmiştir. Bu sürede, sınıfta 2 öğrencinin kendi imkanları ile DJI marka İHA sistemi ve kumandası satın almasıyla uygulama yapılan bilgisayar sayısı 3'e çıkmıştır. Mezun olmadan önce her İHA pilotu adayı haftalık (minimum 10 dk) uçuş benzetim sistemi ile uygulama yapmıştır. Mezuniyet öncesi yapılan uygulama sınavında, daha emniyetli bir uçuş gerçekleştirerek Ticari İHA –1 ehliyeti almaya hak kazanmışlardır.

2022 – 2023 eğitim ve öğretim yılı güz döneminde eğitim gören İHA pilot adaylarının, uçuş benzetim programını deneyimleyebilmeleri için iki adet İ7 işlemcili, 8 GB Ram, 16 GB ekran kartı ve 512 GB hafızaya sahip dizüstü bilgisayar kullanılmıştır. Sınıf içinde uygulama yapmaya başlamadan önce benzetim programı her iki bilgisayara da yüklenmiş, araştırmacı tarafından programın ve kumandanın çalışıp çalışmadığı sınıf içerisinde öğrenciler önünde uygulamalı olarak kontrol edilmiştir. Uçuş benzetim program ve kumanda kullanımı, sıra ile İHA pilot adaylarına tanıtılarak gerekli bilgilendirme yapılmış ve uygulamaya geçilmiştir. I.

ve II. sınıf İHA pilot adaylarının ilk kez deneyimine sunulan uçuş benzetim programı için sınıf ortamında uygun bir ortam hazırlanmıştır. Uçuş benzetim programında İHA uçuşu gerçekleştirecek İHA pilot adaylarına, DJI Uçuş benzetim programı (DJI Flight Simulator) ve DJI uzaktan kumandası (DJI Remote Controller) (Ek-7) tanıtılarak her öğrenciye yaklaşık 10 dakika süre ile sanal ortamda uçuş deneyimleme imkanı sağlanmıştır.

Uygulama öncesinde İHA pilot adaylarına, uçuş benzetim programının nasıl kullanılacağına dair gerekli bilgilendirmeler yapılmasına rağmen öğrenciler, programın ara yüzünü kullanmakta ve menü geçişlerinde sık sık araştırmacıdan destek istemişlerdir. Uygulama öncesinde kumanda kullanımına ilişkin yazı tahtasında şekiller çizilerek araştırmacı tarafından bilgilendirme yapılmıştır. Ancak yine de uçuş esnasında kumanda kullanımında zorluk yaşadıkları gözlemlenmiştir.

Eylem araştırmalarını, bir okul programı geliştirmek için mantıklı bir gerekçe ile belirlenen hedefler üzerine bir plan doğrultusunda yapmak, araştırmanın başarılı olma olasılığını arttırmaktadır (Johnson, 2015; s.205). Johnson (2015) araştırmasında, okulların, yüksek akademik standartları devam ettirmesi, eğitimin geliştirilmesi için en iyi uygulamaları yapması ve her bireyin kendi hızında ilerlemesine olanak tanıyarak en üst noktaya ulaşmasına yardımcı olması gerektiğini vurgulamıştır. Bu kapsamda araştırmacı tarafından İHA Tek. ve Op. programına katkı sunmak için araştırma sürecinin başında bir eylem planı hazırlanmış, eylem planı araştırmanın gelişimine paralel olarak eylem planı güncellenmiştir. Eylem planı, Ek-8'de sunulmuştur.

3.6. Verilerin Analizi

Nitel araştırmalarda, verilerin toplanması, analizi ve raporlaştırma aşamaları birbirlerinden ayrı bölümler olarak düşünülemez, bu aşamalar aynı anda yürütülmesi gereken aşamalardır (Dey, 1993). Nitel verilerin analizinde, katılımcıların soruları cevaplarken kullandıkları kelimeler ve söz grupları tasnif edilir. Detaylı incelemelerden sonra sayıca daha az kodlar

ve bu kodların birleşimiyle temalar oluşturularak katılımcıların cevapları arasında bağ kurulur (Büyüköztürk vd., 2018). Araştırmacı, öğrencisi olduğu İHA Tek. ve Op. programında yapmış olduğu gözlem ve görüşmeler ile halen programda eğitim ve öğretimine devam eden İHA pilot adaylarının, İHA Tek. ve Op. programında İHA pilot eğitiminde uçuş benzetim programlarının kullanılmasına ilişkin görüşlerini ve deneyimlerini incelemiştir. Bu araştırmada kullanılan veriler, araştırmaya gönüllü olarak katılan ESTÜ Porsuk MYO İHA Tek. ve Op. ön lisans programı öğrencilerinden gözlem ve görüşme yöntemiyle toplanmıştır. Toplanan veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Verilerin analizinde, kodlar ve bu kodlardan oluşan temalara ulaşılmıştır. Daha sonra ulaşılan temalar, araştırma soruları altında tablolar halinde görselleştirilerek sunulmuştur.

Araştırmanın problem cümlelerine yönelik hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme sorularından elde edilen bulguları düzenli ve anlaşılır bir şekilde sunmak için, öğrencilere yöneltilen sorular başlıklar halinde verilmiş, tespit edilen kodlar ve kodlardan oluşan temalar tablo veya şekiller ile görselleştirilmiştir. Analizler, öğrencilerin verdikleri cevaplardan doğrudan alıntı yapmak sureti ile desteklenmiştir.

Bulguları desteklemek amacıyla doğrudan alıntılar kullanılırken görüş ve deneyimlerini aktaran öğrencilerin gerçek isimleri yerine kodlamalar kullanılmıştır. Örneğin; ÖE10 şeklindeki kodlamada Ö-öğrenci, E-erkek, 10-onuncu katılımcı, ÖK5 ise Ö-öğrenci, K-kız, 5-beşinci katılımcı şeklindedir.

3.7. Güvenirlik ve Geçerlilik Çalışmaları

Araştırmada kullanılacak ölçme aracının geçerlilik çalışmaları, araştırmacı tarafından hazırlanan taslak yarı yapılandırılmış form değerlendirme için Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi alanındaki iki uzman ve İHA Tek. ve Op. alanındaki üç uzmanın görüşüne sunulmuştur. Uzmanlardan alınan geri bildirimler sonrası hazırlanan form tekrar uzmanların

görüşüne sunularak uygulamaya hazır olduğuna dair görüş alındıktan sonra veri toplama aşamasına geçilmiştir. Nitel araştırmaların geçerliliğinde verilerin analizi aşamasında araştırmacı tarafından çıkarılan sonuçlar veya kodların objektif olarak gerçeği yansıttığına bakılmalıdır (Stiles'den aktaran Güler vd., 2013, s.334). Bu çalışmanın veri analizi iki kodlayıcı tarafından yapılmıştır. Verilerin analizinde, ham veriler üzerinden katılımcıların verdiği cevaplar doğrultusunda araştırmacı tarafından yapılan kodlamalar ve bir devlet üniversitesinde görevli doktora tezini tamamlamış Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi alanındaki bir uzman tarafından yapılan kodlamalar karşılaştırılmıştır. Kodlayıcılar arasındaki güvenirlik hesaplanırken aynı veriler üzerinde kodlayıcıların yapmış oldukları kodlamaların incelenerek benzerlik oranın minimum α=.70 değerinde olması gerektiği vurgulanmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2013, s.265). Kodlayıcılar arası uyuma ilişkin Cohen Kappa matrisi Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8

Kodlayıcılar Arası Uyuma İlişkin Cohen Kappa Analizi Matrisi

		Kodlayıcı_1		
		Evet	Hayır	Toplam
Kodlayıcı_2	Evet	171	4	175
	Hayır	0	9	9
	Toplam	171	13	184

Literatürde, kodlayıcılar arası güvenirlik; $\alpha < .40$ olduğunda kodlayıcılar arası uyum zayıf, $.40 \leq \alpha \leq .59$ olduğunda vasat, $.60 \leq \alpha \leq .74$ olduğunda iyi düzeyde ve $.75 \leq \alpha \leq 1$ olduğunda ise mükemmel olarak kabul edilmektedir (Cicchetti, 1994; Cicchetti & Sparrow, 1981). Kodlayıcılar tarafından yapılan analiz sonrası kod benzerliği oranı Cohen Kappa katsayısı α=.80 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, kodlayıcılar arası tutarlılığın mükemmel olduğunu göstermiş ve araştırmanın güvenirliğine katkı sunmuştur.

3.8. Araştırmacının Rolü

Araştırmacı, araştırma konusu ile ilgili, 2018–2023 yılları arasında kamu kurumundaki görevi itibarı ile İHA pilotu olarak 750 saatin üzerinde uçuş tecrübesine sahiptir. Ayrıca, ESTÜ, İHA Tek. ve Op. programındaki eğitimini başarı ile tamamlayarak programın ilk mezunları arasında yer almaktadır. İki yıllık eğitim sürecinin ilk yılı olan 2020–2021 yılı güz ve bahar dönemleri, pandemi sebebiyle çevirim içi (Online) olarak sürdürülmüştür. İkinci yılında, 2021 – 2022 güz dönemi ile yüz yüze eğitime geçilmiş, bu süreçte araştırmacı, öğrencilerin bakış açılarına ve ihtiyaçlarına tanıklık etmiştir. Aynı zamanda bölümdeki akademisyenler ile bölümdeki derslerin içeriği hakkında görüşmeler yaparak fikir alışverişinde bulunmuş ve gözlemler yapmıştır. Araştırmacı, sahada edindiği kendi tecrübe ve bilgilerini programdaki akranlarına aktarmıştır. Yapılan gözlemlerde, öğrencilerin İHA'lar ile yaptıkları uçuş öncesinde gergin ve stresli oldukları, bazı öğrencilerin ilk uçuş esnasında ellerinin titrediği ve heyecanlı oldukları gözlenmiştir. Mezun olduktan sonra mezun olan akranları ile yaptığı görüşmelerde, sektöre girdiklerinde pilotluk için uygulama becerisine sahip olmanın önemli olduğu ve daha fazla pratik yapmalarına imkan sağlayacak beceri temelli eğitimlere yer verilmesinin önemine vurgu yaptıkları görülmüştür.

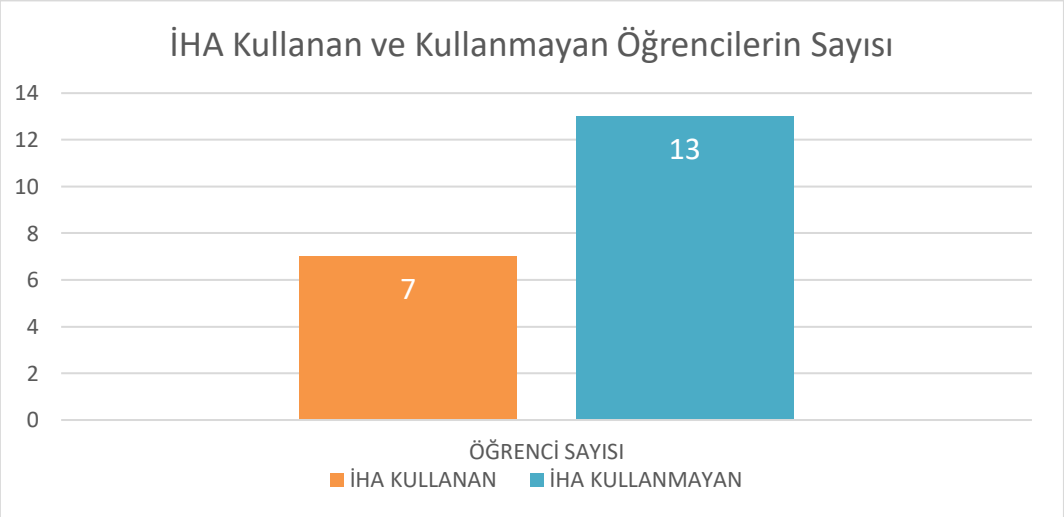
Araştırmacı, mezun olduktan sonra ESTÜ İHA Tek. ve Op. programında öğrenim gören İHA pilot adaylarının hem uçuş benzetim sistemlerine yönelik görüşlerini incelemek için hem de uygulama esnasında tepkilerini gözlemlemek için çalışmalar yapmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

4.1. İHA Kullanım Deneyimine Sahip Olma Durumları Nasıl Dağılım Göstermektedir?

Araştırmaya katılan öğrencilerin bu soruya vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde; öğrencilerin 13'ünün (%65) daha önce İnsansız Hava Aracı kullanmadığı, 7 (%35) öğrencinin ise daha önce İHA kullanmış olduğu anlaşılmıştır. İlgili dağılım Şekil 13'te sunulmuştur.

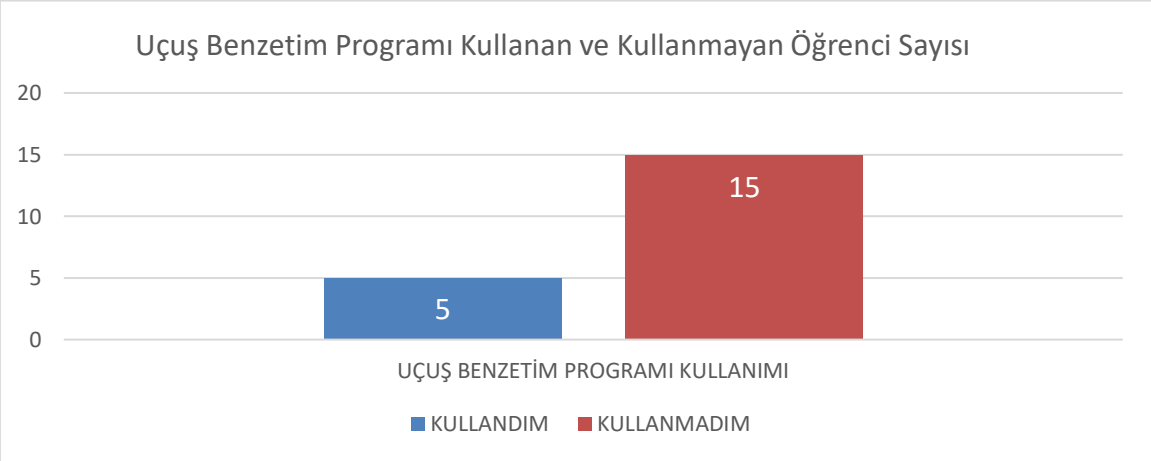


Şekil 13. İHA kullanan ve kullanmayan öğrenci sayısı

Şekil 13'te sunulduğu üzere İHA Tek. ve Op. programını tercih eden öğrencilerinden bazılarının daha önce İHA uçuş deneyimine sahip olduğu söylenebilir.

4.2. Uçuş Benzetim Programı Kullanım Deneyimine Sahip Olma Durumları Nasıl Dağılım Göstermektedir?

Araştırmaya katılan öğrencilerin daha önce herhangi bir uçuş benzetim programı kullanıp kullanmadığına dair veriler incelendiğinde; öğrencilerin 15'inin (%75) daha önce herhangi bir uçuş benzetim programı kullanmadığı ve 5'inin (%25) ise kullandığı tespit edilmiştir. Uçuş benzetim programı kullanım tecrübesi olan öğrencilerden 3'ü daha önce MFS (Microsoft Flight Simulator) uçuş benzetim programını kullandığını, biri MSF ve DCS (Digital Combat Simulator) uçuş benzetim programlarını kullandığını ve bir diğeri ise arkadaşına ait cep telefonundan ismini hatırlayamadığı bir uçuş benzetim programını kullandığını belirtmiştir. Dolayısı ile İHA Tek. ve Op. programına kayıtlı öğrencilerin %75'inin daha önce uçuş benzetim programları hakkında bilgisinin ve deneyiminin olmadığı, %25'nin ise bilgisinin ve deneyiminin olduğu söylenebilir. Öğrencilerin dağılımı Şekil 14'te sunulmuştur.



Şekil 14. Daha önce uçuş benzetim programı kullanan ve kullanmayan öğrenci sayısı

Şekil 14'te sunulan dağılım öğrencilerin uçuş benzetim programlarına dair tecrübeler ve İHA uçuş tecrübeleri birlikte incelendiğinde, ÖE7 ve ÖE13 kodlu öğrencilerin her iki deneyime sahip oldukları görülmüştür. ÖE1, ÖE10 ve ÖE14 kodlu öğrencilerin ise daha önce İHA ile

uçuş deneyimine sahip olmamasına rağmen uçuş benzetim programı kullandıkları tespit edilmiştir.

4.3. Uçuş Benzetim Programlarının Kullanımına Dair Genel Görüşler Nasıldır?

Araştırmaya katılan öğrenciler, kullandıkları uçuş benzetim programı sonrası sorulan bu soru ile tespit edilen uçuş benzetim programlarına dair genel görüşler aşağıda sıralanmıştır.

Bazı öğrenciler uçuş benzetim programlarına dair genel görüşlere ait tema ve kodlar, Şekil 15'te sunulmuştur.



Şekil 15. Uçuş benzetim programları kullanımına dair genel görüşler

Şekil 15'te sunulan uçuş benzetim programlarının kullanımına dair tespit edilen kod ve temaları destekleyen bazı öğrenci görüşleri takip eden şekildedir:

ÖE11: *"Çünkü daha çok uçuş tecrübesi yaşattığı için daha az hata yapmamıza katkı sağlayacaktır."*

ÖE14: "*Sadece döner kanatlı İnsansız Hava Aracı simülasyonu değil de sabit kanat da olmalı. ... O da ilerde pazar payı daha çok artabilir ve daha çok deneyim gerektirebilir."*

ÖK16: *"Ne kadar simülasyonda tekrar yaptıkça gerçek hayatta elimiz o kadar alışır."*

Öğrenci yorumları incelendiğinde, uçuş benzetim programları sayesinde çok fazla uçuş deneyiminin yaşandığı, simülasyonun tekrar yapma fırsatı sunduğu, farklı türdeki İHA'lar için simülasyon programları ile deneyimlerin çeşitlendirilebileceği gibi kodlar tespit edilmiş ve bu kodlardan etkili öğrenme temasına ulaşılmıştır. Dolayısı ile uçuş benzetim programlarının öğrenmeyi etkili kıldığı söylenebilir.

Öğrencilerden bazıları ise;

ÖK20: *"... Kariyerimiz öncesinde mantıklı bir tecrübe olduğunu düşünüyorum."*

ÖK18: "… *Pratiklik açısından deneyim olurdu."*

ÖK16: *"Simülasyonda ne kadar tekrar yaparsak gerçek hayatta o kadar pratiğe dökebiliriz."*

şeklinde görüşlerini paylaşmıştır. Öğrencilerin görüşleri incelendiğinde; uçuş benzetim programlarında istedikleri kadar tekrar yapabileceklerini, bu tekrarların okuldan mezun olduktan sonra kariyerlerine başlamadan kendilerine tecrübe katacağını ve el pratikliği kazandıracağını, kendileri için iyi bir deneyim imkanı sunduğunu, tüm bunların mesleki anlamda yeterliliklerini artıracağını vurguladıkları görülmüş ve bu bulgulardan beceri gelişimi temasına ulaşılmıştır. Dolayısı ile uçuş benzetim programlarının becerilerin gelişimine katkı sunduğu söylenebilir.

Öğrencilerden bazıları uçuş benzetim programlarının, duygu kontrolüne (heyecan, korku vs.) katkı sağladığından bahsetmiştir.

ÖE12: *"... çünkü ilk kez reelde(gerçekte) uçurduğumuzda bizim üzerimizde olan heyecan, özgüvensizlik, korku gibi duyguların minimalize edildiğini düşünüyorum simülatörle."*

ÖK19: "…*bunun kaygısı olmadan öğreniyoruz aslında. Bu da biraz daha cesur bir şekilde öğrenmemizi sağlar. Kaygısız öğreniyoruz."*

Öğrenci görüşleri incelendiğinde; heyecan, korku ve kaygı gibi olumsuz duygularda azalma yaşandığı ve buna bağlı olarak özgüven gelişiminin desteklendiği tespit edilmiştir. Bu

bulgulardan yola çıkarak duygu kontrolü temasına ulaşılmıştır. Dolayısı ile uçuş benzetim programlarının öğrencilerdeki duygu kontrolü için fayda sağladığı söylenebilir.

Öğrencilerden bazıları uçuş benzetim programlarının, motivasyona katkılarından bahsetmiştir. Örnek görüşler takip eden şekildedir:

ÖE11: *"... çünkü simülasyonda yaptığımız hataları azaltarak daha iyi bir uçuş performansı sergilediğimizde, bizi daha çok motive eder."*

ÖK16: *"... simülasyonda pratik yaptıkça reflekslerimiz geliştiği için özgüvenimiz de artar. Bu şekilde motivasyonumuz da."*

ÖK17: *"El becerisi kazandıracağı için daha çok motivasyonumu sağlar."*

Öğrenciler genel görüşler kapsamında uçuş benzetim programları ile yapılan eğitimlerin özellikle motivasyonlarına olumlu yönde etki ettiğinden bahsetmişlerdir. Öğrenciler, uçuş benzetim programlarında İHA kullanırken yaşanabilecek sorun veya durumlarda, nasıl tepki vermeleri gerektiğini öğrenerek ve yaptıkları hataları zamanla azaltarak, performanslarını yukarı yönde arttırabileceklerini belirtmişlerdir. Ayrıca korku, heyecan, kaygı gibi duyguların kontrolü sağlanarak özgüven gelişimini desteklediği, el pratikliği ve deneyim kazandırması ile mesleki yeterlilikleri artırması sayesinde, özgüven artışı sağladığı da tespit edilmiştir. Can ve mal kaybının önüne geçerek emniyetli uçuş deneyimi sunmasının önemli olduğu öğrenciler tarafından vurgulanmıştır. Bunlara ek olarak İHA pazar payındaki artışın istihdam olanaklarını tetikleyeceği ve neticesinde nitelikli iş gücü ihtiyacının artacağı da öğrenciler tarafından düşünülmektedir. Tüm bu görüşler, motivasyon teması altında toplanmıştır ve uçuş benzetim programlarının farklı açılardan motivasyona katkı sunduğu söylenebilir.

Öğrencilerden bazıları uçuş benzetim programlarının, sürdürülebilirliğe katkı sağladığından bahsetmiştir.

ÖE15: *"Can ve mal kaybı riski olmadan uçuş deneyimi yaşayabiliriz."*

ÖK16: "Simülasyonda ne kadar tekrar yaparsak gerçek hayatta o kadar pratiğe dökebiliriz."

ÖK19: *"... çünkü kullandığımız simülasyonda sonuçta maddi bir hasar olmayacağı için bunun kaygısı olmadan öğreniyoruz aslında."*

Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde, uçuş benzetim programları ile yapılan uçuş eğitimlerinde can ve mal kaybının yaşanmayacağını, herhangi bir kaza veya kırım halinde maddi kayıp ya da hasar oluşmadığını, kaygılanmadan eğitim uçuşları yapabileceklerini belirttikleri görülmüştür. Bu açıdan bakıldığında, uçuş benzetim programları ile eğitimin sürdürülebilir olduğu söylenebilir.

Ortaya çıkan bu kod ve temalardan yola çıkarak öğrencilerin, İHA uçuş eğitimlerinde uçuş benzetim programları/sistemlerine dair genel olarak olumlu görüşe sahip oldukları söylenebilir. Öğrencilerin olumlu görüşlere sahip olmasında, yine öğrenciler tarafından belirtilen ifadelerden tespit edilen uçuş benzetim programlarının; etkili öğrenme fırsatı sunması, beceri gelişimini desteklemesi, duygu kontrolünde yardımcı olması, farklı açılardan motivasyonu tetiklemesi ve artırması, eğitimi sürdürülebilir kılması gibi durumların olduğu savunulabilir.

4.4. İHA Uçuş Eğitimlerinde Uçuş Benzetim Programlarının Kullanılmasını Gerektiren Faktörlere Dair Görüşleri Nasıldır?

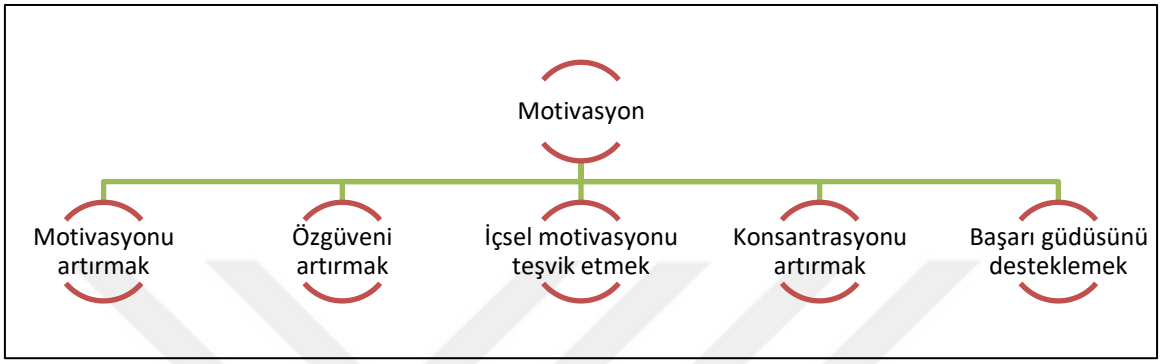
Öğrenciler ile yapılan görüşmeler sonucunda uçuş benzetim programlarının kullanılmasını gerektiren faktörlere dair görüşlerin; motivasyon, beceri temelli eğitim, güvenli uçuş imkanı, ekonomiklik, duygu kontrolü, eğitim programına dair tutum geliştirmek olmak üzere altı tema altında toplandığı görülmüştür. Öğrencilerin uçuş benzetim programlarının kullanılmasında, motivasyon temasına ilişkin görüşlerinden bazıları takip eden şekildedir:

ÖE12: *"... motivasyonumu arttırır. Çünkü özgüvenim yükselir. Özgüvenim yükseldiğinde reelde (gerçekte) uçurduğumda daha motive olarak uçurmuş olurum."*

ÖE14: *"Daha önce yaptığımız için bunu kendimize güvenerek yapabiliriz."*

ÖK19: *"Çünkü orada yapabileceğimizi gördüğümüz zaman bunun cesareti ile yapabiliyorum diyerek daha fazla şevk ile çalışmaya devam edebiliriz."*

Öğrencilerden alınan cevaplar incelendiğinde, uçuş benzetim programı ile yaşanan İHA uçuş eğitimi deneyimlerinde özgüvenlerinin yükseldiği ve buna bağlı olarak da motivasyonlarının arttığı bulgusuna ulaşılmıştır. Motivasyon temasına ait kodlar Şekil 16'da sunulmuştur.



Şekil 16. Motivasyon teması altındaki kodlar

Şekil 16'da sunulduğu üzere, öğrenciler İHA eğitimlerinde uçuş benzetim programlarının kullanılmasının içsel motivasyonu desteklediğini, konsantrasyon sağladığını ve başarmanın verdiği mutluluğu tattıklarını, özgüveni artırdığı ve motivasyonu artırdığını belirtmişlerdir. Dolayısı ile İHA uçuş eğitimlerinde motivasyonun teşvik edilmesi ve sürdürülebilirliğinin sağlanması için uçuş benzetim programlarının gerekli olduğu söylenebilir.

Araştırmacının, İHA Tek. ve Op. programında öğrenci olduğu güz döneminde ilk İHA uçuş deneyimleri esnasında öğrencilerin ellerinin titrediği, heyecanlı oldukları ve korktukları gözlemlenmiştir. Bahar döneminde yapılan uçuş benzetim programı etkinlikleri sonrasında ise öğrencilerin, İHA – 1 pilot sertifikası sınavı öncesinde özgüvenli ve motive bir şekilde İHA uçuşu yaptıkları gözlemlenmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan saha gözlemlerinde, uçuş benzetim programlarının İHA pilot eğitiminde önemli sonuçları olduğu tespit edilmiştir. Buradan yola çıkarak mevcut öğrencilerin, uçuş benzetim programlarındaki eğitimlerde başarmış olmanın verdiği motivasyon ile İHA uçuş pratikleri dersinde yapacakları uçuşları, daha özgüvenli ve cesaretli bir şekilde yapacakları öngörülmektedir.

Öğrencilerin, uçuş benzetim programlarının kullanılmasında beceri temelli eğitim temasına ilişkin görüşleri aşağıda sunulmuştur.

ÖE2: "… *El alışkanlığı yapacağını düşünüyorum …"*

ÖE9: *"Gerçek İHA'yı daha rahat kullanabiliriz."*

ÖK16: *"… Simülasyonda pratik yaptıkça reflekslerimiz geliştiği için özgüvenimiz de artar…"*

ÖK20: *"… El yatkınlığı kazandıkça daha rahat bunu pratiğe dökebiliriz."*

Öğrenciler, İHA pilot eğitiminde uçuş benzetim programlarının kullanılması ile el alışkanlıklarının artacağını, reflekslerinin gelişeceğini ve uygulamalı İHA uçuşu esnasında daha rahat kullanabileceklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin vermiş olduğu cevaplara ilişkin bulgular Şekil 17'de sunulmuştur.



Şekil 17. Beceri temelli eğitime ilişkin kodlar

Şekil 17'de beceri temelli eğitim teması ve temaya ait kodlar görülmektedir. Uçuş benzetim programlarında, sanal ortamda İHA'lar ile çok sayıda tekrar yapılabilmektedir. Bu sayede öğrenciler kas-göz koordinasyonlarının geliştiğini, el pratiği kazandıklarını, gerçek hayatta

karşılaşılabilecek problem veya durumlarda hızlı karar verebilme ve problem çözme becerilerinin geliştiğini, deneyimlerinin arttığını belirtmişlerdir. Öğrenciler, yapılan uygulamalar ile becerilerinin geliştiğini vurgulamıştır. Bu açıdan İHA uçuş eğitimlerinde, eğitimin beceri temelli hale dönüşmesinde uçuş benzetim programlarının gerekli olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin İHA uçuş eğitimlerinde uçuş benzetim programlarının kullanılmasını gerektiren faktörlerden biri olarak tespit edilen güvenli uçuş temasına ilişkin görüşlerinden bazıları takip eden şekildedir:

ÖE1: "*…. çünkü gelecekte daha doğrusu, İHA'yı kullanırken karşılaşabileceğim bazı sorun ve durumları daha önceden analiz edip, daha yüksek ve özgüvenli bir şekilde göreve başlamamı sağlayacağı kanısındayım"*

ÖK5: *"… çünkü simülasyonda kaza yaptığımızda İHA'mız zarar görmüyor…"*

ÖE10: *"… daha önce herhangi bir tecrübe edindiğimiz için daha özgüvenli bir şekilde uçuş eğitimi başlangıcı sağlayabiliriz."*

Öğrencilerin vermiş olduğu cevaplara ilişkin kodlar ve tema Şekil 18'de sunulmuştur.



Şekil 18. Güvenli uçuş temasına ait kodlar

Şekil 18'de sunulduğu üzere, uçuş benzetim programlarında kazanılan deneyim sayesinde gerçek uçuş sürecindeki hata oranlarının azaldığı ve buna bağlı olarak insan hatası kaynaklı kaza kırım oranlarının düşmesi ile maddi kayıpların azaldığı, dolayısı ile uçuş benzetim programlarının uçuş emniyetine katkı sağladığı şeklinde bulgulara ulaşılmıştır. Bu bulgulardan yola çıkarak uçuş benzetim programları ile uçuş eğitimi esnasında can ve mal kaybı yaşanmayacak olmasının öğrencilerde düşük risk algısı oluşturduğu ve öğrencileri İHA kullanımı konusunda cesaretlendirdiği söylenebilir. Dolayısı ile öğrenci ifadelerinden tespit edilen güvenli uçuş imkanı sunması gerekçesine dayanarak İHA uçuş eğitimlerinde uçuş benzetim programlarının kullanılmasının gerekli görüldüğü savunulabilir.

Öğrencilerin İHA uçuş eğitimlerinde uçuş benzetim programlarının kullanılmasını gerektiren faktörlerden biri olarak tespit edilen ekonomiklik temasına ilişkin görüşlerinden bazıları takip eden şekildedir:

ÖE2: *"Tek bir simülasyon ve kumandaya para vererek neredeyse çoğu İHA'yı uçurabilmemize olanak sağlıyor",*

ÖE3: *"... Daha basit ve daha masrafsız bir kullanım şekli."*

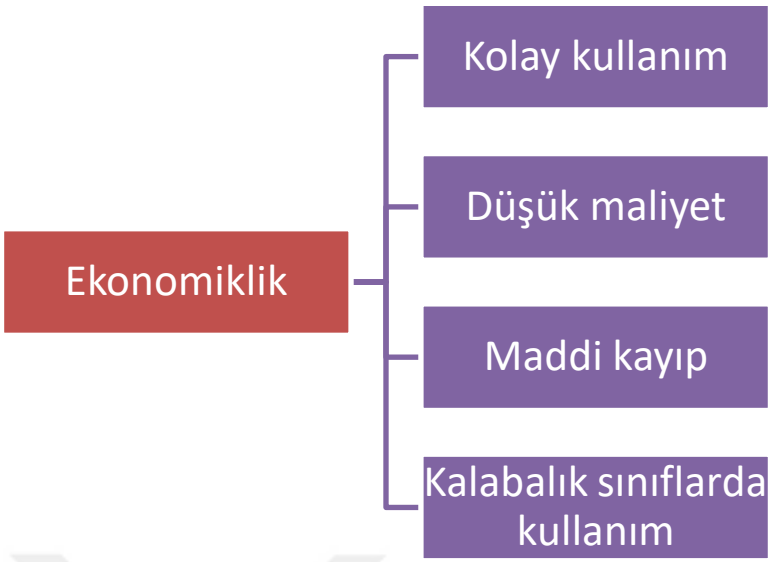
ÖK5: *"... Bu sayede sıfır maliyet ile eğitim yapıyoruz."*

ÖK6: "Çünkü tek bir İHA ile kalabalık sınıflarda yeterince deneyimleyemeyeceğimizi düşünüyorum. Böyle daha güzel olacak."

ÖE11: *"simülasyonda yaptığımız hataları azaltarak daha iyi bir uçuş performansı sergileriz."*

ÖE15: *"Çünkü ilk defa yapacağımız bir iş olmaktan çıkıyor. Daha önce de yaptığımız bir iş haline geliyor."*

Öğrencilerin vermiş olduğu yanıtlardan tespit edilen ekonomiklik temasına dair kodlar Şekil 19'da sunulmuştur.



Şekil 19. Ekonomiklik temasına dair kodlar

Şekil 19'da sunulduğu üzere, öğrenciler, uçuş benzetim programı ile yapılacak eğitimleri ekonomik ve masrafsız bulmaktadır. İHA eğitimlerinde kullanılan uçuş benzetim prgoramlarının; gerçek uçuş esnasında kullanılacak olan yakıttan (batarya, fosil yakıt vb.) tasarruf edilmesi, kolay kullanımı ve kalabalık sınıflarda kullanım ile zamandan tasarruf edilmesi, kalabalık sınıflarda kullanım ile gerçek uçuş için gereken teçhizat maliyetinin düşürülmesi, gerçek uçuş esnasında yaşanabilecek kaza kırım gibi olumsuzluklar karşısında yaşanacak maddi kayıpların önüne geçmesi gibi açılardan ekonomik bir şekilde öğrenme fırsatı sunduğu öğrenciler tarafından belirtilmiştir.

ÖK6 kodlu öğrenci İHA Tek. ve Op. programındaki kalabalık sınıf mevcuduna atıfta bulunarak, kalabalık sınıflarda az sayıda İHA sistemi olduğu için yeterince uçuş deneyimi yaşanamayacağını belirtmiştir. Uçuş benzetim programları ile sanal ortamda deneyim ve tecrübe uçuşları yapılabileceğinden bahsetmiştir. ESTÜ İHA Tek. ve Op. programına, Yök Atlas verilerine göre 2021 ve 2022 yıllarında her yıl için de elli iki (52) öğrenci yerleştirilmiştir. Uçuş Pratikleri dersi için her öğrenciye on beş (15) dakika uçuş imkanı verildiğinde (52*15= 780 dakika) on üç (13) saat uçuş eğitimi yapılmalıdır. Bu süreye erişebilmek için çok fazla sayıda İHA sistemine ve onlarca bataryaya ihtiyaç vardır. Üniversitelerdeki programların bütçeleri de göz önünde bulundurulduğunda, uçuş benzetim

programları sayesinde daha az maliyetle, öğrencilerin el pratikliği ve uçuş deneyimi gerçekleştirebileceği öngörülmektedir. Dolayısı ile İHA uçuş eğitimlerinde daha ekonomik bir öğrenme süreci ve ortamı sunduğu için uçuş benzetim programları kullanımının gerekli olduğu söylenebilir.

Öğrenciler, İHA pilot eğitiminde uçuş benzetim programları kullanımının duygu kontrolünde faydalı olabileceğini belirtmiştir. Öğrencilerin görüşlerinden bazıları takip eden şekildedir:

ÖE12: *"... bizim üzerimizde olan heyecan, özgüvensizlik, korku gibi duyguların minimalize edildiğini düşünüyorum simülatörle."*

ÖK18: *"... Acemiliği bir tık atmış olduğumuz için korku olmaz."*

ÖK19: *"... Kaygısız öğreniyoruz."*

Öğrencilerin vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde, İHA uçuş eğitimlerinde, özgüven eksikliği, heyacan ve kaygı gibi duyuşsal öğelerin uçuş benzetim programı (simülatör) ile kontrol altına alınabileceğini belirttikleri görülmüştür. Duygu kontorlü temasına ilişkin kodlar Şekil 20'de sunulmuştur.



Şekil 20. Duygu kontrolü temasına dair kodlar

Şekil 20'de sunulan tema ve kodlara dayanarak, uçuş benzetim programı ile düzenli olarak yapılacak eğitimler sayesinde İHA pilot adayı öğrencilerin, duygu kontrolünü

sağlayabilecekleri ve İHA'lar ile yapılan rutin uçuşlarının başarıya ulaşmasına katkı sağlayacağı söylenebilir. Dolayısı ile İHA uçuş eğitimlerinde uçuş benzetim programları kullanımının gerçek uçuş esnasında yaşanacak olan özgüven eksikliği, kaygı veya heyecan gibi duyguların kontrolünü geliştirmek amacıyla gerekli olduğu savunulabilir.

Öğrenci görüşlerine dayalı olarak İHA uçuş eğitimlerinde uçuş benzetim programlarının kullanılmasını gerektiren faktörlerden bir diğeri eğitim programına dair tutum geliştirmek olarak tespit edilmiştir. Öğrenci görüşlerinden bazıları takip eden şekildedir:

ÖE1: *"Hatta bölümlerimizde en önemli ders, zorunlu ders olması gerektiğini, kredisi yüksek olması gerektiğine inanıyorum…"*

ÖE11: *"... Yani derslerimizde olması iyi bir şey, çünkü hem pratik olduğu için pratik olduğu için bize el pratiği sağlayacak. Hem de derslerimizi daha verimli bir şekilde işleyeceğiz…"*

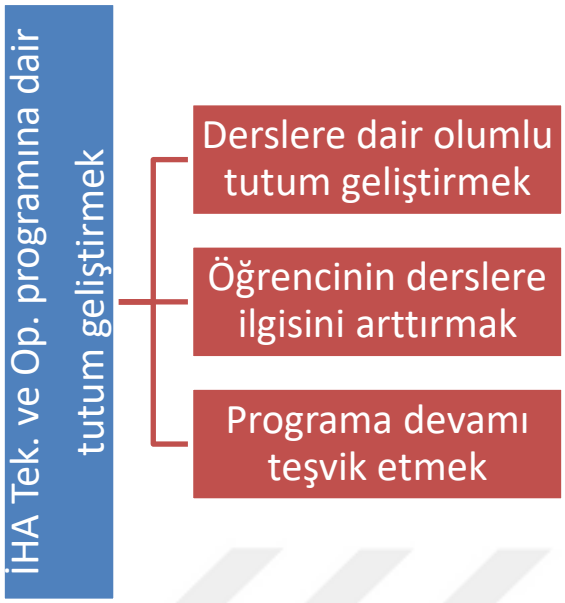
ÖE12: *"... bölümün sevdirilmesi veya öğrencilerin okula daha çok gelip-gitmesi için ayrıyeten bir ders olarak uygulanması gerektiğini düşünüyorum. Bu yüzden simülasyonu yararlı buluyorum."*

ÖK17: *"... hem daha iyi öğrenebilmek hem de derse ilgimin artması için."*

ÖK18: *"...derslere ilginin daha fazla artacağını düşünüyorum."*

ÖK19: *"Her zaman için derste teoriğin değil uygulamanın öne çıktığını biliyoruz."*

Öğrencilerin vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde, uçuş benzetim programlarının bir ders olarak bölümdeki ders programına eklenebileceği, hatta kredisinin yüksek bir ders olması gerektiği, bu sayede öğrencilerin İHA Tek. ve Op. programına devam durumunun artacağı belirtilmiştir. Öğrencilerin uçuş benzetim programı ile derste öğrenilen teorik bilginin pratiğe dökülebileceği ve uygulama yapılacak derslere olan ilgiliyi arttıracağından bahsedilmiştir. Derse olumlu tutum geliştirmek temasına ilişkin kodlar Şekil 21'de sunulmuştur.



Şekil 21. İHA Tek. ve Op. programına dair tutum geliştirmek temasına ilişkin kodlar

Şekil 21'de sunulduğu üzere uçuş benzetim programlarının teorikten ziyade uygulamalı şekilde sunduğu öğrenme imkanı ile dersi ve bölümü sevdirdiği, öğrencilerin ilgisinin artmasını sağladığı, programa devamı teşvik etmek şeklinde bulgulara ulaşılmıştır. Dolayısı ile İHA uçuş eğitimlerinde, öğrencilerin olumlu tutum geliştirmesini desteklemek amacıyla uçuş benzetim programlarının eğitim programında kullanımının gerekli olduğu söylenebilir.

4.5. İHA Pilot Eğitimi Sürecinde Uçuş Benzetim Programının Kullanımına Dair Deneyimleri Nasıldır?

Öğrenciler ile yapılan görüşmeler sonucunda İHA pilot eğitimi sürecinde uçuş benzetim programlarının kullanılmasına dair deneyimleri; öğretme-öğrenme sürecine dair deneyimler, mesleki tecrübeye dair deneyimler ve İHA pilotluk deneyimleri olmak üzere üç ana tema altında toplanmıştır.

Öğrencilerin uçuş benzetim programlarının kullanılmasında öğrenme–öğretme sürecine dair deneyimler temasına ilişkin ifadeleri takip eden şekildedir:

ÖE1: *"... Çünkü en temel beceri aslında bu. Bizden istenen beceriyi biz bu simülasyon ile geliştirebiliriz."*

ÖE7*: "Çünkü, öğrencilerin motor becerilerini güvenli bir şekilde geliştirebiliyor ve muhteşem bir şey bu."*

ÖE8*: "Daha düşük maliyetle daha fazla drone sürebileceğimizi düşünüyorum bu sayede öğrenciler daha rahat bir biçimde öğrenebilirler kendi imkanlarıyla."*

ÖE10: *"... Sadece kumanda ve bir simülasyon yardımıyla en azından gerçek İHA kullanmadan önce temel bir beceri sahibi olabiliyoruz. Orada kaza yaptığımızda vesaire herhangi bir maliyet sıkıntısı olmadığı için daha pratik ve kolay bir eğitim olduğu için kullanılması gerektiğini düşünüyorum."*

ÖE11: *"Çünkü işin içine kendimizi katmış olduğumuz daha iyi öğreneceğiz."*

ÖK16: *"... İnsan zekası pratik yaparak öğrenmeye daha meyilli olduğu için bizim için daha sağlık olur."*

ÖK19: *"Hep öğrenme becerisi olarak bazı insanlar uygulamayı kolay öğreniyor."*

Öğrenci yanıtlarına göre, uçuş benzetim programını kullanan öğrenciler, yaparak yaşayarak öğrendikleri için daha kalıcı bir öğrenme gerçekleştirmektedir. Böylelikle, İHA pilotu olarak sektörde iş arayacak mezun öğrenciler, havacılık sektörüne donanımlı ve özgüvenli bir şekilde başlayarak kendilerinden beklenen becerileri sunabilecektir. Uçuş benzetim programları kullanırken öğrenciler, farklı İHA modellerini de deneyimleme şansı bulabileceklerdir. Öğrencilerin, öğrenme–öğretme sürecine dair deneyimleri temasına ait kodlar Şekil 22'de sunulmuştur.



Şekil 22. Öğrenme–öğretme sürecine dair deneyimleri temasına ait kodlar

Şekil 22'de sunulduğu üzere, uçuş benzetim programını kullanan öğrenciler yaparak yaşayarak öğrendikleri için daha kalıcı bir öğrenme gerçekleştirdikleri ve böylelikle İHA pilotu olarak sektörde donanımlı ve özgüvenli bir şekilde kendilerinden beklenen becerileri sunabilecekleri söylenebilir. Öğrenciler uçuş benzetim programları kullanırken farklı İHA modellerini de deneyimleme şansı bulabildiklerini ifade etmiştir. İHA pilot adayları, uçuş benzetim programlarının kullanılması ile kendi hızlarında öğrenme imkanı bulduklarını, beceri temelli eğitim alabildiklerini belirtmiştir. Öğrencilerin deneyimlerinde; öğretme-öğrenme sürecine dair deneyimlerinin, uçuş benzetim programlarına dair genel görüşleri ve bu programların İHA eğitimlerinde kullanılmasını gerektiren faktörler ile benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Öğrencilerin uçuş benzetim programlarının kullanılmasında mesleki tecrübe temasına ilişkin ifadeleri takip eden şekildedir:

ÖE3: *"Kumanda tecrübesini arttırıyor."*

ÖK4: *"Yani sonuçta gerçeğini kullanmadan önce tecrübe sahibi oluruz."*

ÖK5*: "Çünkü kumanda kullanım kabiliyetini arttırıyor."*

ÖE11: *"... çok daha rahat bir şekilde pratik yapmamızı sağladığı için aslında iyi bir şey."*

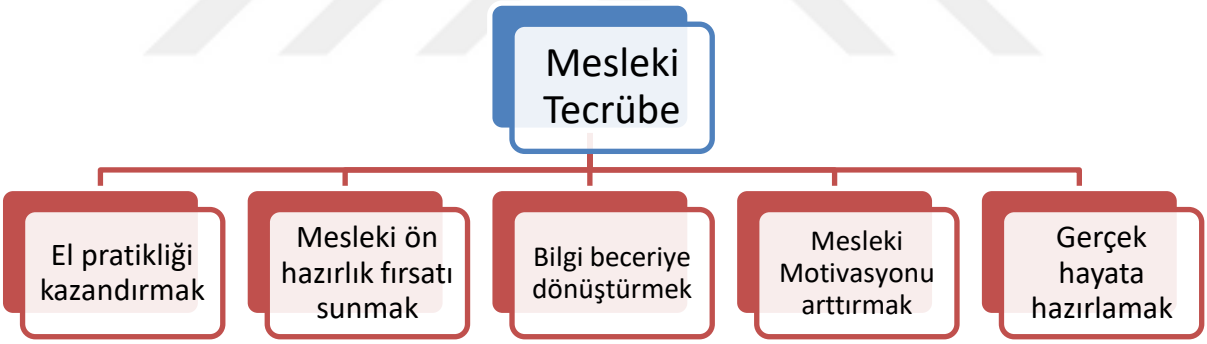
ÖE12: *"... Teorikte gazı arttırdığımızda irtifanın yükseleceğini görüyoruz. Ama bunu pratiğe döktüğümüzde simülasyonda düşük maliyetler ile bunun etkisini görebiliyoruz. Gerçekte yaptığımızda daha iyi olur."*

ÖE13: *"... Gördüğümüz bu uçuş teorisi gibi teorik derslerin simülasyon üzerinde yapacağı uçuş mekaniğini görmemiz daha iyi olabilir. Teorik ve pratik bir araya gelir."*

ÖK16: *"... Ne kadar simülasyonda tekrar yaptıkça gerçek hayatta elimiz o kadar alışır."*

ÖK19: *"Bu sonuçta sözel bir ders değil. Biraz daha bir şeyleri görmemiz gerekiyor. Elimizin yatkınlığının oluşması gerekiyor. O yönden sık sık pratik yapmalıyız."*

Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde, İHA'ları uçururken kumanda kullanım becerisinin önemli olduğunu ve bu kabiliyetin uçuş benzetim programları ile geliştirilebileceğini belirttikleri görülmüştür. Öğrenciler teorikte öğretilen uçuş bilgilerini (uçuş teorisi, uçuş mekaniği vb.), program vasıtası ile pratiğe dökerek, mesleki anlamda tecrübe kazanabildiklerini ifade etmiştir. Mesleki tecrübe temasına ilişkin kodlar Şekil 23'te sunulmuştur.



Şekil 23. Mesleki tecrübe temasına ilişkin kodlar

Şekil 23'te sunulduğu üzere, İHA pilot adaylarının uçuş benzetim programları ile çok sayıda yaptıkları tecrübe uçuşları ile el pratiği kazandıkları, bilgilerini beceriye dönüştürürken mesleki anlamda ön hazırlık yaptıkları ve gerçek hayata hazırlandıkları söylenebilir. Dolayısı ile uçuş benzetim programında becerilerini geliştiren pilot adaylarının mesleki motivasyonlarının da arttığı söylenebilir. Nitekim öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde, İHA'ları uçururken kumanda kullanım becerisinin önemli olduğunu ve bu kabiliyetin uçuş benzetim programları ile geliştirilebileceğini belirttikleri görülmüştür.

Öğrenciler teorikte öğretilen uçuş bilgilerini (uçuş teorisi, uçuş mekaniği vb.), program vasıtası ile pratiğe dökerek, mesleki anlamda tecrübe kazanabildiklerini ifade etmiştir.

Öğrencilerin uçuş benzetim programlarının kullanılmasında İHA pilotluk deneyimi temasına ilişkin ifadeleri takip eden şekildedir:

ÖE9: *"Daha düşük maliyetle daha fazla drone sürebileceğimizi düşünüyorum bu sayede."*

ÖE11: *"bize sağladığı uçuş tecrübesinin yanında bir uçuş izni almamız gerekmiyor, ya da gidip bir bölge bulmamız gerekmiyor."*

ÖE15: *"El yatkınlığı ve heyecanı azaltması açısından çok iyi olabilir."*

ÖK19: *"... maddi manevi kaygılarımızı azaltacağı için daha iyi bir sürüş kabiliyeti kazanabiliriz böylece."*

İHA pilotluk deneyimi temasına ilişkin kodlar Şekil 24'te sunulmuştur.



Şekil 24. İHA pilotluk deneyimi temasına ilişkin kodlar

Şekil 24'te sunulduğu üzere, İHA pilot adayları uçuş benzetim programı ile heyecan ve kaygılarını azaltarak özgüven kazanmalarını sağladığını, düşük maliyetler ile pilotluk deneyimi yaşadıklarını, kendilerini geliştirme fırsatı yakaladıklarını ve tecrübe kazandıklarını ifade etmiştir. İHA pilot eğitiminde, üniversiteler maliyetin yanında hukuksal açıdan engellerle de karşı karşıya kalmaktadır. ÖE11 kodlu öğrenci, uçuş benzetim programı sayesinde herhangi bir uçuş izni almadan veya uçuş yapmak için ayrılan bölgelere (yeşil alan) gitmek zorunda kalmadan eğitim yapılabileceğini belirtmiştir. Bunun sebebi, ESTÜ 2 Eylül Kampüsü içerisinde üniversiteye ait Eskişehir Hasan Polatkan Havalimanı'nın

bulunması olabilir. Çünkü, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığına bağlı SHGM tarafından yapılan hukuksal düzenlemeye göre havalimanlarının 9 km (5 deniz mili) çapındaki alan uçuşa yasak bölge (kırmızı bölge) olarak belirtildiğinden kampüs içerisinde İHA ile uçuş yapmak izne tabidir. Yasal olarak izin prosedürleri de çok uzun sürerken uçuş benzetim programlarında İHA pilot eğitimi sanal ortamda yapıldığı için yasal prosedürlere gerek duyulmamaktadır.

BÖLÜM V

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırmada, Eskişehir Teknik Üniversitesi (ESTÜ) Porsuk Meslek Yüksekokulu İnsansız Hava Araçları ve Teknolojisi programından mezun ve öğrenim gören öğrencilerin, uçuş benzetim programlarına yönelik görüşlerinin ve deneyimlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda, uçuş benzetim programlarının kullanımına dair genel görüşler, uçuş eğitimlerinde benzetim programlarının kullanılması ve İHA pilot eğitim süreci hakkında öğrencilerin görüşlerine odaklanılmıştır. Bu bölümde araştırmanın amacı doğrultusunda elde edilen sonuçlar ve araştırma sonuçları doğrultusunda öneriler sunulmuştur.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu bölümde, araştırmanın amacı kapsamında incelenen sorular çerçevesinde elde edilen bulgular, alan yazın araştırmalarının sonuçları ile desteklenerek özetlenmiş ve ardından sonuçlara dayalı olarak araştırmanın literatüre katkısı takip eden başlıklarda sunulmuştur.

5.1.1. Uçuş Benzetim Programlarının Kullanımına Dair Genel Görüşlerine Dair Sonuç ve Tartışma

Uçuş benzetim programlarının kullanımı ile ilgili öğrencilerin genel görüşlerinin; etkili öğrenme, beceri gelişimine katkı, duygu kontrolü, motivasyona katkı ve sürdürülebilir eğitim şeklinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzetim programları; eğitim esnasında kullanıcıların kas göz koordinasyonunu geliştirmekte, bilgilerini becerilere dönüştürebilecekleri emniyetli bir ortam sağlamakta, aynı zamanda kullanıcının performansının ölçülebilmesine olanak tanımaktadır (Mıdık & Kartal, 2010). Öğrencilerin benzetim programını deneyimlediği esnada, benzetim programında sanal ortamda yaşadıkları deneyimden keyif aldıkları ve kendilerine tanınan süreyi aştıkları gözlemlenmiştir. Sanal ortamda gerçek hayatı bire bir yansıtan uçuş benzetim programları ile öğrencilerin eğlenerek öğrenmesi, etkili bir öğretim yöntemi biçimi olarak eğitim müfredatının bilgisayar destekli uygulamalar ile zenginleştirilmesi, öğrencilerin gelişimine katkı sunacağı düşünülmektedir.

İHA pilot adayları, uçuş benzetim programları ile el becerilerinin geliştirilebileceğini, bol bol pratik yaparak kas-göz koordinasyonunun çok daha iyi seviyelere çıkartarak gerçek bir İHA uçurmadan önce deneyim kazanabileceklerini belirtmişlerdir. Programın olduğu üniversiteler tarafından, gelişmekte olan İHA sektörüne nitelikli personel yetiştirmek için sektörün beklentileri doğrultusunda, öğrencilerin İHA kullanım kabiliyetlerinin geliştirilmesinde uçuş benzetim programları kullanımına yer verilmesi gerekmektedir. Eğitimin, sürdürülebilir olması konusunda çalışmalar yapılmaktadır. Sınıf ortamında ya da gerçek hayatta yapılması zor durumların, benzetim programları ile çok boyutlu ortamlarda tekrar tekrar denenmesine olanak tanıyarak bazı becerilerin geliştirilmesi sağlanabilir (Özdemir, 2017). Öğrencilerin uçuş eğitimlerinde, can ve mal kaybı yaşanmayacak, herhangi bir kaza veya kırım halinde maddi kayıp ya da hasar oluşmayacaktır. Böylelikle, gerçek İHA ile uçuş sürecinde yaşanabilecek özgüven eksikliği, kaygı, heyecan gibi

duyguların kontrol altına alınabilmesi için uçuş benzetim programlarından destek alınması gerekmektedir. Ayrıca öğrenciler, İHA uçuş eğitimleri esnasında kaynakları tüketmemiş olurlar. Benzetim programlarının, sürdürülebilirlik açısından da önemli olduğu sonucuna ulaşılabilir. Uçuş benzetim programları ile İHA kullanırken yaşanabilecek sorun veya acil durum senaryoları için uygulanacak prosedürler hiçbir maddi kayıp, kaza ve risk olmadan test edilebilmektedir. Bu sonuçlar araştırmanın bulgularını desteklemektedir.

5.1.2. İHA Uçuş Eğitimlerinde Uçuş Benzetim Programlarının Kullanılmasını Gerektiren Faktörlere Dair Sonuç ve Tartışma

İHA uçuş eğitimlerinde uçuş benzetim programlarının kullanımını gerektiren faktörlerin; motivasyonun teşvik edilmesi ve sürdürülmesi, eğitimin beceri temelli hale dönüşmesi, güvenli uçuş imkanı elde edilmesi, ekonomik bir öğrenme süreci ve ortamı sunması, duygu kontrolünü geliştirmesi, eğitim programına dair olumlu tutumu desteklemesi şeklinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Eskişehir Teknik Üniversitesi, Porsuk M.Y.O. İHA Tek. ve Op. programı ders programında İHA Kontrol Yöntemleri ve Simülasyonu dersi olmasına rağmen, İHA uçuş eğitimlerinde benzetim (simülasyon) programlarına yer verilmemektedir. Eğitim programları içeriğine benzetim uygulamalarının mümkün olduğunca eklenmesi, öğrencinin hedef davranışa ulaşabilmesi için bu programlardan yararlanılması gerektiği vurgulanmıştır (İşler vd. 2013).

Bazı öğrencilerin, uçuş benzetim programlarının derslerde kullanılmasının öğrencilerin programa devam durumuna olumlu katkı sunacağı ve öğrencilerin okula gelmeye istekli olacaklarını ifade ettikleri görülmüştür. İHA pilot adayları, kendilerine sunulan uçuş benzetim programındaki farklı İHA'lar ile yaşadıkları deneyimi oldukça ekonomik bulmuşlardır. Herhangi maddi kayıp yaşanmadan ve düşük maliyetle emniyetli uçuş imkanlarından faydalanılarak İHA uçuş eğitiminin daha sürdürülebilir hale getirilmesinde uçuş benzetim programlarından faydalanılması gerekmektedir. Eğitim programlarındaki

sınıf ortamları hazırlanırken, teknolojinin kullanımına daha fazla olanak sağlayacak şekilde tasarlanması gerekmektedir (Somyürek, 2014). Diğer sektörlerde olduğu gibi havacılık sektöründe nitelikli personelin yetiştirilmesi önemlidir. Bu açıdan eğitim gören öğrencilerin de amacına ulaşabilmesi için kendilerinden beklenen bilgi, beceri, tutum ve değerlerin tamamının bir bütün olarak geliştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (TEDMEM, 2018). Bu ifadeler, araştırmacının gözlemlerini destekler niteliktedir. Uçuş benzetim programları ile yapılan uçuş pratikleri sayesinde motivasyonun arttığı ve özgüvenin yükseldiği, derse olan ilginin ve katılımın artacağı sonucuna ulaşılmıştır. İHA uçuş eğitimlerinde, motivasyonun teşvik edilmesi ve sürdürülebilir olması için uçuş benzetim programlarına yer verilmelidir. Bu sonucun araştırmanın bulgularını desteklediği söylenebilir. Khan, Aji, Rossi ve Heath (2012) çalışmalarında, 45 lise öğrencisi ve 10 öğretmen ile gerçekleştirdiği üç günlük havacılık kampında, uçuş simülatörlerinin eğitimde bir teknik olarak kullanılmasının, öğrencilerin derse olan ilgisini arttırdığını tespit etmiştir. Bu araştırmada da öğrencilerin, uçuş benzetim programlarının kendileri açısından çok önemli olduğu hatta yüksek kredili ders olarak müfredatta yer alması gerektiğini ifade ettikleri görülmüştür. İHA eğitim programına dair teorik bilgilerin uygulamaya dönük olmasını sağlaması yönüyle eğitim programına dair olumlu tutum geliştirilmesi ve programa olan ilginin arttırılması, programa devam oranların yükseltilmesi için uçuş benzetim programlarından destek alınmasının katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu durum alan yazındaki çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Kalabalık sınıflarda her öğrenciye yetecek kadar İHA sistemi ve uçuş eğitim süresinin yeterli olmayacağı durumlarda benzetim programlarının öğrencilere katkı sağlayacağı ve uçuş tecrübesi ile el pratikliği kazandıracağı araştırmaya katılan öğrenciler tarafından da özellikle vurgulanmıştır. OECD'nin 2030 eğitim vizyonunda, ekonomideki değişimle aynı yönde eğitim sisteminin de dönüşmesinin gerekliliği ve okulların odağında bu eğitim politikasının olması gerektiği vurgulanmıştır (TEDMEM, 2018). Bu açıdan bakıldığında, öğrencilerin

kendilerinden beklenen seviyede İHA pilotaj kabiliyetinin geliştirilemediği ve benzetim programlarının sunduğu uygulamalı eğitimler sayesinde İHA pilotaj kabiliyetlerinin geliştirilmesine katkı sunacağı söylenebilir.

Böylelikle uçuş benzetim programları ile sanal ortamlarda öğrenciler kendi hızlarında öğrenir ve psikomotor becerilerini geliştirebilir. Böylelikle uçuş benzetim programları ile sanal ortamlarda öğrenciler kendi hızlarında öğrenir ve psikomotor becerilerini geliştirebilir.

5.1.3. İHA Pilot Eğitimi Sürecinde Uçuş Benzetim Programının Kullanımına Dair Deneyimlerine Dair Sonuç ve Tartışma

İHA pilot eğitimi sürecinde uçuş benzetim programı kullanımına dair deneyimlerin öğrenme-öğretme sürecine dair deneyimler, mesleki deneyimler, İHA pilotluk deneyimleri şeklinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Uçuş benzetim programları, teknoloji ile zenginleştirilmiş bir ortamda, eğitime yenilikçi bir yaklaşım olarak öğrencilere deneyimler yaşatabilmektedir (Ng & Chu, 2021). Bu sebeple, farklı sınıf ve ağırlıklarda sabit kanat, döner kanat ve hibrit (dikey iniş kalkış) İHA sistemlerinin üretimi ya da temini yapılarak bu sitemlere yönelik benzetim uygulamaları ile öğrencilere eğitimler verilerek, öğrencilerin birden fazla çeşit ve farklı sınıflarda İHA'ları kullanabilir hale gelmesi sağlanabilir. Bir kumanda ve bir bilgisayar ile gerçek dünyanın birebir benzerinde sanal ortamda uçuş eğitimleri yapılabilmektedir. İHA pilot adayları sektörde kendilerinden beklenen uçuş tecrübesinin uçuş benzetim programları ile geliştirebileceğini belirtmiştir. Mesleki deneyimin iş hayatına atılmadan geliştirilmesi ve mesleki motivasyonun arttırılması, mezunların hayata hazırlanmasına katkı sunmaktadır.

İHA Tek. ve Op. programına uçuş benzetim (simülasyon) programları entegre edilerek öğrencilere yaparak yaşayarak öğrenme imkanı sağlanması, pratik yaparak kas-göz koordinasyonlarının geliştirilmesi, İHA pilotluğu için gereken becerilerin gelişiminin

desteklenmesi için İHA eğitimlerinde uçuş benzetim programlarına yer verilmesi gerekmektedir.

İHA pilot adayları, uçuş benzetim programları sayesinde herhangi bir yasal izne veya uçuş yapılacak alana gitmeden düşük maliyet ile eğitim yapabileceklerini belirtmişlerdir. Gerçek İHA ile uçuş eğitimlerinin yapılmasının önündeki yasal prosedürler ve bu prosedürleri aşmak için yaşanacak zaman kaybının önüne geçmek için uçuş benzetim programlarının İHA uçuş eğitimleri programına entegre edilmesi çok önemlidir. Burada programdaki öğrencilerin İHA'lar ile uçuş eğitimlerinin yapıldığı Eskişehir Teknik Üniversitesi 2 Eylül Kampüsü içerisinde üniversiteye ait bir havalimanı yer almaktadır. İHA'lar ile uçuşun yasak olduğu bu bölgede, öğrencilerin eğitim yapabileceği bir uçuş alanı (yeşil alan) bulunmamaktadır. Araştırmada ulaşılan bu sonuç alan yazındaki çalışmalar ile örtüşmektedir. Nitekim Yiğit vd. (2018) Türkiye'deki sivil İHA sektörünün gelişebilmesi için toplumsal kabullenme ve etik kurallar doğrultusunda hukuksal düzenlemelere ihtiyaç duyulduğunu belirtmiştir. ESTÜ İki Eylül Kampüsünün bulunduğu arazinin tamamı uçuşa yasak (kırmızı alan) bölge olduğundan, İHA pilotlarının uçuş becerilerini geliştirebilmesi için SHGM'ce eğitim amaçlı uçuş sahaları belirlenerek bu alanların kullanımı için gerekli hukuksal düzenlemelerin yapılmasının önemli olduğu söylenebilir.

5.2. Öneriler

Bu araştırmada katılımcıların görüş ve deneyimlerinden ulaşılan sonuçlara göre; uçuş benzetim programlarının entegrasyonu ile daha ekonomik ve beceri temelli bir eğitim ortamı oluştuğu, eğitimin daha sürdürülebilir hale geldiği, özgüvenin arttığı ve motivasyonun teşvik edildiği, güvenli uçuş imkanı ile duygu kontrolünün geliştirildiği, eğitim programına dair olumlu tutum geliştirmenin desteklendiği, mesleki tecrübe ve İHA pilotluk deneyiminin uygulamalı olarak kazanıldığı tespit edilmiştir.

Ortaya konan sonuçlar ve araştırma süreci doğrultusunda araştırma önerileri takip eden şekildedir:

- İHA Tek. ve Op. programı müfredatlarına uçuş benzetim programları ile ilgili derslerin yerleştirilmesi veya mevcut derslere benzetim programlarının entegre edilmesine dair müfredat geliştirme çalışmalarının yapılarak eğitimin etkililiğinin arttırılmasına dair araştırmaların yapılması önerilmektedir.

- Türkiye'de yaşanan 6 Şubat 2023 depremi sonrası YÖK tarafından, 2022-2023 eğitim ve öğretim dönemi uzaktan gerçekleştirilmesi kararı alınmıştır. Bu sebeple, araştırmaya katılan İHA pilot adaylarının, uçuş benzetim programlarını kullandıktan sonra bahar döneminde ders programında yer alan uçuş pratikleri dersinde saha gözlemlerinin yapılması mümkün olmamıştır. Bu araştırmadan yola çıkarak gelecekte yapılması planlanan araştırmalarda; daha fazla gözlem verisi toplanması, uçuş benzetim programlarının uçuş eğitimleri ile birlikte değerlendirilmesi tavsiye edilmektedir.

- Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığına bağlı Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü Türkiye'deki en üst Türk sivil havacılık otoritesidir. ESTÜ İki Eylül Kampüsünün bulunduğu arazinin tamamı uçuşa yasak (kırmızı alan) bölge olduğundan, İHA pilotlarının uçuş becerilerini geliştirebilmesi için bir uçuş sahası (yeşil alan) bulunmamaktadır. ÖE11 kodlu öğrenci, uçuş benzetim programı sayesinde herhangi bir uçuş izni almadan veya uçuş yapmak için ayrılan bölgelere gitmek zorunda kalmadan eğitim yapılabileceğini belirtmiştir. ESTÜ ve bu durumdaki diğer üniversitelerin SHGM'nin uçuş eğitim sahalarının ilgili üniversitelerin kullanımına tesis edilmesi için gerekli hukuksal düzenlemelerin yapılarak üniversiteler ile protokol imzalaması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Abdüsselam, M. S. & Karal, H. (2012). Fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının öğrenci akademik başarısı üzerine etkisi: 11. sınıf manyetizma konusu örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 1*(4), 170-181.

Akpınar, M. & Topal, A. (2021). Hale sınıfı insansız hava aracı teknolojisi ve konvansiyonel (geleneksel) savaştaki yeri. *Türkiye İnsansız Hava Araçları Dergisi*, *3*(1), 17-22.

Alessi, S. M. & Trollip, S. R., (2001). *Multimedia for Learning: Methods and Development*, Boston: Allyn and Bacon.

Allerton, D. J. (2010). The impact of flight simulation in aerospace. *The Aeronautical Journal*, *114* (1162), 747-756.

Austin, R. (2011). *Unmanned aircraft systems: UAVS design, development and deployment.* John Wiley & Sons.

Babur, A. (2016). *Artırılmış gerçeklik, benzetim ve gerçek nesne kullanımının öğrenme başarılarına, motivasyonlarına ve psikomotor performanslarına etkisi*, Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

Bal, H. (2016). *Nitel araştırma yöntem ve teknikleri (uygulamalı-örnekli)*. İstanbul: Sentez.

Barron, A. C. (2015). 21st Century liability issues: Drones, cyber liability, and privacy issues. In 30th Annual Claims Handling Seminar, Illinois, ABD.

Baştürk R (2015). *Kolluk kuvvetlerinin istihbarat temininde başvurabileceği insansız hava araçları (İHA) ve bu açıdan uygun İHA özelliklerinin araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Harp Akademileri Stratejik Araştırmalar Enstitüsü, Ankara.

Becel, A. (2013). Bilişim teknolojileri ekseninde yazarlık ve yazma becerileri dersine yönelik bir değerlendirme. *Electronic Turkish Studies, 8*(3), 61-81.

Bento, M. D. F. (2008). *Unmanned Aerial Vehicles: An Overview*. Global Navigation Satellite Systems Engineering, Policy, and Design, 54–61. https://www.insidegnss.com/auto/janfeb08-wp.pdf adresinden edinilmiştir.

Böke, K. (2014). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri (4. Baskı).* İstanbul: Alfa.

Bryman, A. (2012). *Social research methods (4th ed.).* Oxford: Oxford University. https://www.academia.edu/30520568/Social_Research_Methods_4th_Edition_by_Alan_Bryman.pdf sayfasından erişilmiştir.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2018). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri.* Ankara: Pegem.

Büyükuygur M., & Güneş, A. (2018). Artırılmış gerçeklik teknolojisinin yabancı dil eğitiminde kullanımı ve eğitsel oyun geliştirilmesi. *Journal of Research in Education and Teaching, 7*(4), 63-73.

Chalons Uçuş Okulu (1909). https://insight.ieeeusa.org/articles/history-early-flight-simulation/ adresinden edinilmiştir.

Chang, V., Chundury,P. & Chetty, M. (2017). "*Spiders in the sky": User perceptions of drones, privacy, and security*, CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Colorado, ABD.

Charavgis, F. (2016). *Monitoring and assessing concrete bridges with intelligent techniques*. Master Thesis, Delft University of Technology Civil Engineering and Geosciences, Delf, Holland.

Churchill, N. (2016). *Digital storytelling as a means of supporting digital literacy learning in an upper-primary-school English language classroom.* Ph. D. Thesis, Edith Cowan University, School of Education, Australia.

Cicchetti, D. V. (1994). Guidelines, criteria, and rules of thumb for evaluating normed and standardized assessment instruments in psychology. *Psychological assessment*, *6*(4), 284.

Cicchetti, D. V., & Sparrow, S. A. (1981). Developing criteria for establishing interrater reliability of specific items: applications to assessment of adaptive behavior. *American journal of mental deficiency*.

Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2018). *Research methods in education (8th ed.).* Abingdon: Routledge. https://kwaracails.edu.ng/library/resources/[Louis_Cohen,_Lawrence_Manion,_Keith_Morrison]_Res(z-lib.org).pdf sayfasından 22.12.2022 de erişilmiştir.

Coiro, D., De Marco, A., & Nicolosi, F. (2007). *A 6dof flight simulation environment for general aviation aircraft with control loading reproduction*. In AIAA Modeling and Simulation Technologies Conference (p. 6364).

Creswell, J. W. (2013). Nitel araştırma yöntemleri. *Qualitative research methods.* (M. Bütün & SB Demir, Çev.) İstanbul: Siyasal.

Çantaş Y., (2021) *İnsansız hava araçları için otopilot geliştirme ve simülasyonu*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Dawson, C. (2009). *Introduction to research methods: A practical guide for anyone undertaking a research project (4th ed.).* Oxford: How To Books by Deer Park

Productions. http://www.modares.ac.ir/uploads/Agr.Oth.Lib.21.pdf sayfasından erişilmiştir.

Dey, I. (1993). *Qualitative data analysis: A user-friendly guide for social scientists*. London: Routledge.

Duykuluoğlu, A. (2022). *Eğitimde veriye dayalı yönetim uygulamalarının değerlendirilmesi,* Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Eğinli, M. A. & Nacaklı, Y. (2020). Uçak bakım eğitimlerinde artırılmış gerçeklik kullanımının değerlendirilmesi. *Journal of Aviation*, *4*(1), 61-78.

Fidan, Ş. & Ulvi, A. (2021). Türk hukuk mevzuatında sivil insansız hava araçları hukukunun güncel durumu. *Türkiye İnsansız Hava Araçları Dergisi*, *3*(1), 28-35.

Freeman, P. K., & Freeland, R. S. (2015). Agricultural UAVs in the US: potential, policy, and hype. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, *2*, 35-43.

Gilbert, N., & Troitzsch, K. G. (2005). Simulation as a method. *In simulation for the social scientist.* Open University Press.

Gitmez, A. S., (2020). *Sosyal bilim araştırmalarında yöntembilim*. Ankara: Nobel

Glesne, C. (2012). *Nitel araştırmaya giriş*. (A. Ersoy & P. Yalçınoğlu, Çev.). Ankara: Anı.

Gredler, M. E. (2004). Games and simulations and their relationships to learning. In *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 571-581). Routledge.

Gredler, M. E. (1992). *Designing and Evaluating Games and Simulations: A Process Approach.* London: Kogan Page.

Güler, A., Halıcıoğlu, MB ve Taşğın, S. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri.* Ankara: Seçkin.

Gundlach, J. (2012). *Designing unmanned aircraft systems: a comprehensive approach.* American Institute of Aeronautics and Astronautics. https://pdfs.semanticscholar.org/fe01/bc0fb6e306643d39db32a9aaf393440c978f.pdf

Güven, A., & Kara, S. (2006) *Bir model uçakla yer istasyonu arasında ortam bilgilerinin iletimi ve uçuş simülasyonu.* Kayseri VI. Havacılık Sempozyumu. HaSeM'06 Nevşehir.

Hern, A. (2014). DHL launches first commercial drone 'parcelcopter'delivery service. *The Guardian, 25*, 2014. https://www.theguardian.com/technology/2014/sep/25/german-dhl-launches-first-commercial-drone-delivery-service

Huang, T., Chen, C., & Chou, Y. (2016). Animating eco-education: To see, feel, and discover in an augmented reality-based experiential learning environment. *Computers & Education, 96(2016),* 72 – 82. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360131516300288

ICAO (2015). *Manual on Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS).* Montreal

ICAO (2011). *Unmanned Aircraft Systems (UAS)*,Cir. 328, AN/190.

ICAO (International Civil Aviation Organization), (2005). *Annex 2: Rules of the Air.* Montreal

İşler H., Demir B. & Üstün S. (2013) *Eğitim programlarına ilişkin yeni yaklaşımların havacılık eğitimine yansımaları,* Conference: II. Ulusal Havacılık Teknolojisi ve Uygulamaları Kongresi-UHAT 2013. İzmir, ISBN: 6053380377, 9786053380375.

Johnson, A. P. (2015). *Eylem araştırması el kitabı* (Çev. Uzuner, Y. ve Özten Anay, M.). Ankara: Anı.

Kadıoğlu, M. (2021). *Havacılık meteorolojisine giriş*. Ankara: Nobel

Kahveci, M & Can, N. (2017). İnsansız hava araçları: tarihçesi, tanımı, dünyada ve Türkiye'deki yasal durumu. *Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5* (4), s.511-535

Kara, M. & Eren, T. (2023). Hasar tespit çalışmalarında görevlendirilebilecek dronların bulanık karar verme yöntemleri ile değerlendirilmesi. *Politeknik Dergisi*, *1*-1.

Karakaş, D., Karakaş, M., Karagöz, Ö. & Tiftikci, H. (2012) Türk insansız hava aracı ANKA' nın uçuş simülasyon ortamı. *Savunma Bilimleri Dergisi, 11*(1), 91-106.

Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi (17. Baskı).* Ankara: Nobel.

Keane, J. F. & Carr, S. S. (2013). A brief history of early unmanned aircraft. *Johns Hopkins APL Technical Digest*, *32*(3), 558-571.

Kelly, L. L., & Parke, R. B. (1970). *The pilot maker (p. 38).* New York: Grosset & Dunlap.

Khan, M. J., Aji, C. A., Rossi, M., & Heath, B. (2012). Teaching of math and physics using a flight simulator. In *2018 ASEE South Section Conference*.

Kong, M. (2020). Practice bleeding, (https://www.dailykos.com/stories/2020/2/2/1914326/-Practice-Bleeding adresinden edinilmiştir.)

Korkmaz Y, İyibilgin, O. & Fındık, F. (2016). Geçmişten günümüze insansız hava araçlarının gelişimi. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 20*(2), 103-109.

Korul, V. & Küçükönal, H. (2003). Türk sivil havacılık sisteminin yapısal analizi. *Ege Academic Review*, *3*(1), 24-38.

Kozan, M., & Özek, M. B. (2019). Böte bölümü öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeyleri ve siber zorbalığa ilişkin duyarlılıklarının incelenmesi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *29*(1), 107-120.

Kozma, R. B., & Anderson, R. E. (2002). Qualitative case studies of innovative pedagogical practices using ICT. *Journal of computer assisted learning*, *18*(4), 387-394. DOI:10.1046/j.0266-4909.2002.00250

Kurtlu, Ö. Ü. A. (2021). *Artırılmış gerçeklik ve simülasyon teknolojilerinin muhasebe eğitimine etkileri.* V. International Kaoru Ishikawa business administration and economy congress. 74-82 Ankara ISBN:978-605-74407-8-5

Mevlütoğlu, A. (2013). Uçuş eğitiminde simülatör. *Mühendis ve Makine*, *54*(636), 17-21.

Masat, M. (2015). *Otopilot sistemine sahip döner kanatlı mini insansız hava aracının demiryolu güvenliği çalışmalarında kullanımı.* Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

Mıdık, Ö. & Kartal, M. (2010). Simülasyona dayalı tıp eğitimi, *Marmara Medical Journal, 23*(3), 389-399.

Mills, G. E. (2000). *Action research: A guide for the teacher researcher*. New Jersey: Prentice-Hall.

Mutuel, L. H. (2013). *What makes unmanned aircraft systems so complex to certify for civil operations?* Aviation Technology, Integration and Operations Conference, Los Angeles, CA.1-12

Ng, D. T. K., & Chu, S. K. W. (2021). Motivating students to learn STEM via engaging flight simulation activities. *Journal of Science Education and Technology*, *30*(5), 608-629.

Ocak, D, G. & Gürbüz, N., (2018). Türkiye'de sivil İHA kullanımı hakkında güncel düzenlemeler, *GSI Articletter,* 71-94.

OECD, (2018). *Future of Education and Skills 2030*. https://www.oecd.org/education/2030-project/ adresinden erişilmiştir.

Özbek, E. (2018). *Elektromekanik doğa benzetimli gözlem mini İHA tasarımı: Yapısal ve aerodinamik analizleri,* Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Özdemir, M. (2017). Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile öğrenmeye yönelik deneysel çalışmalar: sistematik bir inceleme. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13*(2), 609-632.

Öztemel, E. (2018). "Eğitimde yeni yönelimlerin değerlendirilmesi ve Eğitim 4.0," *Üniversite Araştırmaları Dergisi 1*, 25-30,

Page, R. L. (2000). Brief history of flight simulation. *SimTecT 2000 Proceedings*, 11-17. https://ohiostate.pressbooks.pub/app/uploads/sites/45/2017/03/FlightSimulation.pdf adresinden erişilmiştir.

Pool, C. R. (1997). A new digital literacy a conversation with Paul Gilster. *Educational Leadership, 55*, 6-11.

Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants part 2: Do they really think differently?. *On the horizon*. *Volume 9, Number 6*.

Resta, P., ve Laferriere, T. (2007). Technology in support of collaborative learning. *Educational Psychology Review,* 19, 65-83. DOI: 10.1007/s10648- 007-9042-7.

Rideout, V.G., Foehr, U.G. &Roberts, D.F. (2010). *Generation M2: Media in the Lives of 8-to 18-year-olds*. http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED527859.pdf adresinden 15 Mayıs 2022 tarihinde erişilmiştir.

Robertson, I. (2008). Learners' attitudes to wiki technology in problem based, blended learning for vocational teacher education. *Australasian Journal of Educational Technology, 24*(4), 425-441. https://ajet.org.au/index.php/AJET/article/view/1202 adresinden erişilmiştir.

Salah, B., Abidi, M. H., Mian, S. H., Krid, M., Alkhalefah, H., & Abdo, A. (2019). Virtual reality-based engineering education to enhance manufacturing sustainability in industry 4.0. *Sustainability*, *11*(5), 1477.

Savaş, T. (2019). *İnsansız hava aracı sistemlerinin ayrılmamış hava sahasına entegrasyonunun pilotaj ve hava trafik yönetimi açısından değerlendirilmesi.* Doktora Tezi, Eskişehir Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Eskişehir.

Savaş, T. (2015). *İnsanlı ve insansız hava araçlarının matlab/simulink ve x-plane kullanılarak benzetim ortamının geliştirilmesi,* Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Schelling, P. K., Phillpot, S. R., & Keblinski, P. (2002). Comparison of atomic-level simulation methods for computing thermal conductivity. *Physical Review B, 65*(14),144306. https://journals.aps.org/prb/abstract/10.1103/PhysRevB.65.144306 adresinden 11 Mayıs 2022 tarihinde erişilmiştir.

Sharma, A., Vanjani, P., Paliwal, N., Basnayaka, C. M. W., Jayakody, D. N. K., Wang, H. C., & Muthuchidambaranathan, P. (2020). Communication and networking technologies for UAVs: A survey. *Journal of Network and Computer Applications*, *168*, 102739.

SHT-İHA (2022). SHT İHA Talimatnamesi. http://web.shgm.gov.tr/documents/sivilhavacilik/files/mevzuat/sektorel/talimatlar/2020/SHT-IHA_Rev-04.pdf

Shutao, Z., Jingfeng, H., Qitao, H., & Junwei, H. (2008). A low-cost PC-based flight simulator development. *In 2008 2nd International Symposium on Systems and Control in Aerospace and Astronautics* (pp. 1-5).

Somyürek, S. (2014). Öğretim sürecinde z kuşağının dikkatini çekme: artırılmış gerçeklik. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, *4*(1), 63-80.

Szczepanski, C. (2005). Anthropocentric method of flight simulator motion system control law synthesis. In *AIAA Modeling and Simulation Technologies Conference and Exhibit* (p. 6106).

Şen, A. İ. (2001). Fizik öğretiminde bilgisayar destekli yeni yaklaşımlar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21*(3), 61- 71. http://gefad.gazi.edu.tr/article/download/5000078931/5000073148 adresinden 11 Mayıs 2022 tarihinde erişilmiştir.

Şendir, M., & Doğan, P. (2015). Hemşirelik eğitiminde simülasyonun kullanımı: sistematik inceleme. *Florence Nightingale Hemşirelik Dergisi*. *23*(1), 49-56.

Şengel, E., Özden, M. Y., & Geban, Ö. (2002). Bilgisayar simülasyonlu deneylerin lise öğrencilerinin yer değiştirme ve hız kavramlarını anlamadaki etkisi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, *2,* 1424-1429.

Tabak, G. (2013). *Yabancılara Türkçe öğretiminde benzetim (simülasyon) tekniğinin kullanımı.* Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

Tankut, Ü. S. (2008*). İlköğretim 7. sınıf sosyal bilgiler dersinde bilgisayar destekli öğretimin akademik başarıya etkisi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Taylor, J. W. R. ve Munson, K. (1977). *Jane's pocket book of remotely piloted vehicles: robot aircraft today*, Collier Books,

TDA (2021). https://www.tdefenceagency.com/insansiz-hava-araclarinin-siniflandirilmasi/ 11.05.2022, tarihinde erişilmiştir.

TDK (2022). https://sozluk.gov.tr/ adresinden 05.11.2022 tarihinde erişim sağlanmıştır.

TEDMEM (2018). *Eğitimin geleceği: 2030 projeksiyonları üzerine*. İstanbul: TEDMEM.

THK (2022). Türk Hava Kurumu Uçuş Akademisi https://www.tuathk.com/simulatorlerimiz

Ulvi, A., Yakar, M., Yiğit, A., & Kaya, Y. (2019). The use of photogrammetric techniques in documenting cultural heritage: The Example of Aksaray Selime Sultan Tomb. *Universal Journal of Engineering Science, 7*, 64-73.

Vanderstoep, S. W., & Johnson, D. D. (2008). *Research methods for everyday life: Blending qualitative and quantitative approaches*. John Wiley & Sons.

Walsh, W. H. (2017). The Drone Liability Lawsuit: Who gets sued and Why?. In *American Bar Association The Forum on Air&Space Law*.

Wang, F. & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *educational technology research and development, 53*, 5-23. DOI: 10.1007/BF02504682

Watts, A. C., Ambrosia, V. G., & Hinkley, E. A. (2012). Unmanned aircraft systems in remote sensing and scientific research: *Classification and considerations of use. remote sensing, 4*, 1671-1692.

Watts, A.C., Kobziar, L.N. & Percival, H.F. (2009*). Unmanned aircraft systems for wildland fire monitoring and research*. In proceedings of the 24th tall timbers fire ecology conference: the future of fire: public awareness, health, and safety, Tallahassee, Florida, ABD, p. 86–90

Weibel, R. E., & Hansman, R. J. (2006). *Safety considerations for operation of unmanned aerial vehicles in the national airspace system*. https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/34912 adresinden, 11.05.2022, tarihinde erişilmiştir.

Wikipedia (2022). *Flight Simulator.* https://en.wikipedia.org/wiki/Flight_simulator adresinden, 11.05.2022, tarihinde erişilmiştir.

Yakar, M., Kabadayı, A., Yiğit, A. Y., Çıkıkcı, K., Kaya, Y., & Catin, S. S. (2016). Emir Saltuk Kümbeti fotogrametrik rölöve çalışması ve 3 boyutlu modellenmesi. *Geomatik, 1,* 14-18.

Yardımcı, G. (2019). İnsansız hava araçlarına Türk mevzuatından bir bakış. *Journal of Aviation, 3,* 61-80.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Nitel araştırma yöntemleri.* Ankara: Seçkin.

YİĞİT, E., YAZAR, İ., & KARAKOÇ, T. H. (2018). İnsansiz hava araçlari (İha)'nin kapsamli siniflandirmasi ve gelecek perspektifi. *Sürdürülebilir Havacılık Araştırmaları Dergisi*, *3*(1), 10-19.

Yücer, S. (2011). İnternet yoluyla Türkçe öğretimi ve sorunları. *Gazi Üniversitesi Türkçe Araştırmaları Akademik Öğrenci Dergisi, 1,* 108-116.

Zoldi, M. K. (2013). Drones at Home: Domestic Drone Legislation-A Survey, Analysis and Framwork. *Nat'l Sec. & Armed Conflict L. Rev., 4,* 48.

EKLER

Ek-1. İHA 201 İHA Kontrol Yöntemleri ve Simülasyonu Dersi İçeriği

İHA201	**İnsansız Hava Aracı Kontrol Yöntemleri ve Simülasyonu**	**3+1**	**4,0**

İnsansız Hava Araçlarında Otomatik Kontrole Giriş: Kontrol, Otomatik kontrol, Giriş, Çıkış, Kumanda ve bozucu değişkenler, Açık döngü kontrol, Kapalı döngü kontrol; Laplace Dönüşümü; Sistem Dinamiği: Elektrikli ve mekanik sistem elemanları; Elektrik Motorlarında Hız Kontrolü; Transfer Fonksiyonu ve Blok Diyagramları; Kontrol Sistemlerinin Kararlılığı; Denetleyiciler ve Denetleyici Tasarımı.

Ek-2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

Merhaba bu form "*İnsansız Hava Araçları Teknolojisi ve Operatörlüğü Programı Öğrencilerinin Uçuş Benzetim Programlarına Yönelik Görüşleri*" isimli çalışma için bilgi toplamak amacıyla oluşturulmuştur. Bu görüşme formu iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm siz katılımcıların demografik durumunu belirlemeye yöneliktir. İkinci bölüm ise sizlerin görüşlerini almaya yönelik açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Araştırmacı gözetiminde yaklaşık on (10) dk. sürecek bir uçuş benzetim programı (DJI Flight Simulator) deneyimi sonrası sorulara cevap vermeniz istenecektir. Burada vereceğiniz cevaplar sadece bilimsel amaçlarla kullanılacak ve çalışma çıktılarının faydalı olmasına katkı sağlayacaktır. Kişisel bilgileriniz kesinlikle gizli tutulacaktır. Araştırmada isminiz yerine (Ö1, Ö2 gibi) kısaltmalar kullanılacaktır.

Yeterince açık olmadığını düşündüğünüz soruları anlamak için sorular sorabilirsiniz. Araştırma öncesinde sizlere sunulacak olan "*Katılımcı Gönüllü Olur Formunu"* okuyunuz, görüşmenin herhangi bir aşamasında araştırmaya katılmaktan vazgeçmek isterseniz bu durumu araştırmacıya bildirerek görüşmeyi sonlandırabilirsiniz. Araştırmaya katıldığınız ve sorulara içtenlikle cevap verdiğiniz için teşekkür ederim.

Danışman

Prof. Dr. Halil İbrahim BÜLBÜL
Gazi Üniversitesi
BÖTE A.B.D.

Kamil TANRIÖVER
Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü
BÖTE A.B.D. Yüksek Lisans Öğrencisi

I.BÖLÜM

Adı Soyadı :

Cinsiyet : ( ) Kadın ( ) Erkek

Lise Mezuniyet Türü : ( ) Fen Lisesi ( ) Anadolu Lisesi ( ) Mes. ve Tek. Lise ( ) Diğer

Sınıf Düzeyi : ( ) 1. Sınıf ( ) 2. Sınıf

İHA Pilot Lisansı : ( ) Ticari ( ) Sportif/Amatör ( ) Lisansım Yok

İHA Lisans Sınıfı : ( ) İHA 0 ( ) İHA 1 ( ) İHA 2 ( ) İHA 3 ( ) Yok

Görüşmenin Yap. Yer:

Tarih :

Saat :

II.BÖLÜM

SORULAR

1) Daha önce İnsansız Hava Aracı (İHA) kullandınız mı?

2) Uçuş Benzetim (simülasyon) programları veya buna benzer herhangi bir benzetim programı kullandınız mı?
   - Uçuş Benzetim programları hakkında deneyiminiz varsa hangi uçuş benzetim programlarını kullandınız? (Sondaj Sorusu)

3) Uçuş benzetim programlarının kullanımına dair genel görüşleriniz?
   - İHA Teknolojisi ve Operatörlüğü programında uçuş benzetim (simülasyon) programlarının kullanılması, öğrencilerin öğrenme sürecine ve bireysel gelişimine katkı sağlayacağını düşünüyor musunuz? (Sondaj Sorusu)

4) Uçuş Benzetim (simülasyon) programlarının uçuş eğitimlerinde kullanılmasını gerektiren faktörler nelerdir?

5) İHA pilot eğitimi sürecinde uçuş benzetim programının kullanımına dair deneyimleriniz nasıldır?
   - Uçuş Benzetim (simülasyon) Programlarının, okuduğunuz bölümdeki derslerde kullanılması ile ilgili düşünceleriniz nelerdir? (Sondaj Sorusu)

Ek-3. Gazi Üniversitesi Rektörlüğü Etik İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 19.12.2022-E.537269

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Etik Komisyonu

Sayı : E-77082166-302.08.01-537269 19.12.2022
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

Dağıtım Yerlerine

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı **Yüksek Lisans Öğrencisi Kamil TANRIÖVER'in, Prof.Dr.Halil İbrahim BÜLBÜL'ün** danışmanlığında yürüttüğü ***"İnsansız Hava Araçları Teknolojisi ve Operatörlüğü Programı Öğrencilerinin Uçuş Benzetim Programlarına Yönelik Görüşleri"*** adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun **13.12.2022** tarih ve **21** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Araştırma Kod No: 2022 - 1430

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste
DAĞITIM
Gereği:
Sayın Prof. Dr. Halil İbrahim BÜLBÜL

Bilgi:
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Ek-4. ESTÜ Rektörlüğü Araştırma İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 30.12.2022-E.549606

T.C.
ESKİŞEHİR TEKNİK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ

HİZMETE ÖZEL

Sayı : E-84994412-020-2200027141 30.12.2022
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı Çalışma Hk.

DAĞITIM YERLERİNE

Üniversitemize Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğün 'den gelen yazı yazımız ekinde sunulmuş olup, belirtilen talep uygun görülmüştür.
Bilgilerinizi ve gereğini arz ve rica ederim.

Prof. Dr. Yunus ÖZDEMİR
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

Ek: BilimselveEğitimAmaçlıÇalışma (Kamil TANRIÖVER)

DAĞITIM LİSTESİ
GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Porsuk Meslek Yüksekokulu Müdürlüğü

Ek-5. Katılımcılar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu Örneği

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
ETİK KOMİSYONU

KATILIMCILAR İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Sizi**, Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu'**ndan 19.12.2022 tarih / E-537269 sayı ile izin alınan ve Yüksek Lisans Öğrencisi Kamil TANRIÖVER'in, Prof. Dr. Halil İbrahim BÜLBÜL'ün danışmanlığında yürüttüğü "**İnsansız Hava Araçları Teknolojisi Ve Operatörlüğü Programı Öğrencilerinin Uçuş Benzetim Programlarına Yönelik Görüşleri**" başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkına sahipsiniz. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size bir ödeme yapılmayacaktır. Çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak olup kişisel bilgileriniz gizli tutulacaktır.

Araştırmanın Amacı	İnsansız Hava Araçları (İHA) Teknolojisi ve Operatörlüğü ön lisans programında öğrenim gören siz değerli öğrencilerin uçuş benzetim (simülasyon) programlarına yönelik görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.
Araştırmanın Yöntemi	Araştırmacı gözetiminde uygulanacak uçuş benzetim programı deneyimi sonrası görüşme formunda yer alan bilgileri doldurduktan sonra sizlere sorular sorulacaktır. Sorulara içtenlikle cevap vermeniz beklenmektedir. Görüşme esnasında sizi rahatsız edecek bir durum olduğunda araştırmacıya bilgi vererek görüşmeyi sonlandırabilirsiniz.
Araştırmanın Öngörülen Süresi	01.01.2023 – 01.02.2023
Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı	**20**
Araştırmanın Yapılacağı Yerler	Eskişehir Teknik Üniversitesi Porsuk MYO
Görüntü ve/veya ses kaydı alınacak mı?	Evet ☐ Hayır ☐

KATILIMCI BEYANI

Yukarıda amacı ve içeriği belirtilen bu araştırma ile ilgili bilgiler tarafıma aktarıldı. Bu bilgilerden sonra araştırmaya katılımcı olarak davet edildim. Bu çalışmaya katılmayı kabul ettiğim takdirde gerek araştırma yürütülürken gerekse yayımlandığında kimliğimin gizli tutulacağı konusunda güvence aldım. Bana ait verilerin kullanımına izin veriyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin dikkatle korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi. Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden çekilebilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana herhangi bir ödeme yapılamayacaktır. Araştırma ile ilgili bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu çalışmaya hiçbir baskı altında kalmadan kendi bireysel onayım ile katılıyorum. İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Araştırma Yürütücüsü

Adı ve Soyadı	Prof. Dr. Halil İbrahim BÜLBÜL	Tarih ve İmza
Adres ve telefonu	Gazi Üniv. BÖTE Bölümü - 03122022069	

Katılımcı

Adı ve Soyadı		Tarih ve İmza
Adres ve telefonu		

Ek-6. Uygulama Fotoğrafları



Fotoğraf – 1



Fotoğraf – 2



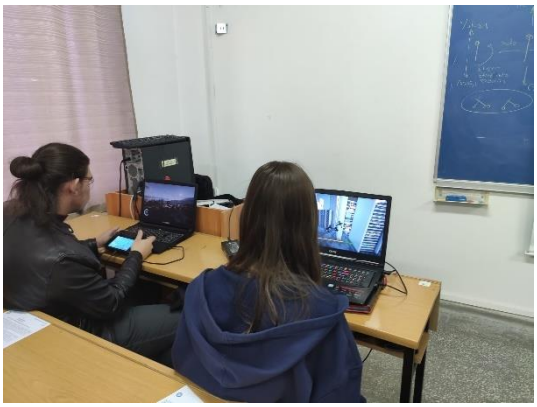
Fotoğraf – 3



Fotoğraf – 4



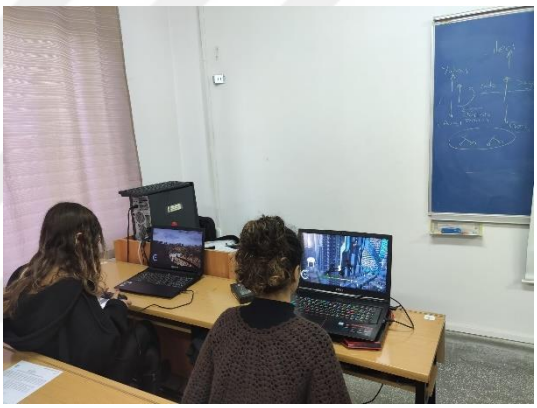
Fotoğraf – 5



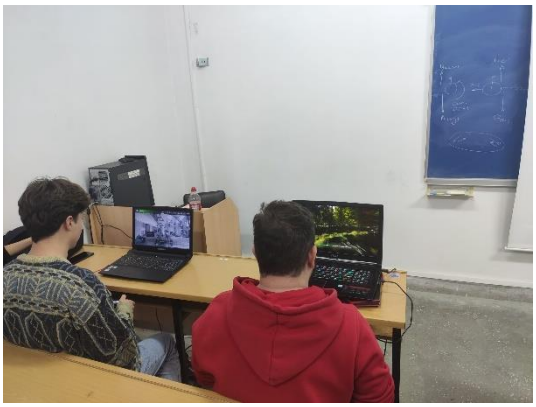
Fotoğraf – 6



Fotoğraf – 7



Fotoğraf – 8



Fotoğraf – 9



Fotoğraf – 10

Ek-7. Uygulama Kontrol Kumandaları (DJI Remote Controllers)



DJI Akıllı Kumanda



DJI Mavic Serisi Kumanda

Ek-8. Eylem Planı

EYLEM PLANI				
S.N	Araştırma Soruları	Araştırmacı Rolü	Uygulama	Uygulama Tarihi
1	Öğrencilerin ön lisans programına kayıt olmadan önce İHA kullanım tecrübeleri var mıdır?	Araştırmacı, İHA teknolojisi ve operatörlüğü programında öğrenci olarak eğitimine devam ettiği esnada akranları arasında katılımcı gözlem yapmış ve sorular sormuştur.	Programa kayıtlı öğrencilere, geçmişte İHA tecrübesi veya uçuş benzetim programı deneyimi olup olmadığının tespiti için sorular yöneltilmiştir.	2021-2022 Eğitim-Öğretim yılı Güz ve Bahar Dönemleri
2	Öğrencilerin ön lisans programına kayıt olmadan önce uçuş benzetim programları başta olmak üzere herhangi bir benzetim programı kullanım tecrübeleri var mıdır? Var ise hangi benzetim programlarını kullanmışlardır?			2022-2023 Eğitim-Öğretim yılı güz dönemi
3	Öğrencilerin, uçuş benzetim programlarına yönelik genel görüşleri nelerdir?	Araştırmacı, DJİ firmasına ait ücretsiz bir uçuş benzetim program olan 'DJİ Flight Simulator' programını sınıf ortamında 1 bilgisayar ve 1 İHA kumandası ile akranlarına göstererek programı kullanmalarını istemiştir.	Sınıf ortamında gerçekleştiriken deneyim sonrasında sınıfta 1 öğrenci kendisine İHA (DJİ Mavic Pro), 1 öğrenci de yalnızca benzetim programında pratik yapmak için kendisine DJİ Mavic serisi kumanda almıştır. Devam eden haftalarda ders sonrası sınıfta bulunan öğrenciler tarafından 2 bilgisayar ve 2 İHA kumandası ile benzetim programı kullanılmıştır.	2021-2022 Eğitim-Öğretim yılı Güz ve Bahar Dönemleri
4	Eğitimlerde uçuş benzetim programları kullanımının öğrencilerin motivasyonu üzerindeki etkisi nasıldır?	Araştırmacı, 2 yıllık programda eğitimi esnasında uçuş benzetim programı etkinliklerini önceden akranları ile planlamaktadır (İki ders arasındaki boşluklar veya ders bitimi). Uçuş Benzetim programına her öğrencinin ulaşabilmesi için planlama yapılan günlerdeki derslere öğrencilerin okula geldikleri ve benzetim programı deneyimine katıldıkları gözlemlenmiştir.	2. Sınıfta Güz ve Bahar döneminde (7 + 7 Hafta) olmak üzere dönem boyunca öğrenciler ile sınıf ortamında bilgisayar ve kumandaları hazırlayıp, benzetim programında uçuş eğitimleri gerçekleştirmektedir. Hatta akranlar arasında uygulama içerisinde yer alan parkurlarda zamana karşı yetenek yarışmaları yapılarak en iyi performansı sergileyen öğrenciye (yemek, çikolata vs.) pekiştireçler verilmektedir.	2021-2022 Eğitim-Öğretim yılı Güz ve Bahar Dönemleri
5	Öğrencilerin, İHA Teknolojisi ve Operatörlüğü programındaki derslerde ve uçuş eğitimlerinde uçuş benzetim programları kullanımına dair görüşleri nasıldır?	Araştırmacı, mezun olduktan sonra 1. ve 2. sınıflarda eğitim gören öğrencilerin uçuş benzetim programlarına yönelik görüşleri, derslerde ve uçuş eğitimlerinde kullanılması ile ilgili görüşlerini incelemek için gerekli etik izinleri alarak ESTÜ İHA teknolojisi ve operatörlüğü programında araştırma yapmaya karar vermiştir. Öğrencilere DJİ Flihgt Simulator uçuş benzetim programı deneyimi yaşatarak odak grup görüşmesi tekniği ile görüşlerini toplamıştır.	2022-2023 Eğitim-Öğretim yılında programda öğrenim gören 1. sınıftan 10 ve 2. sınıftan 10 olmak üzere toplam 20 öğrenciye uçuş benzetim programı tanıtılarak her öğrenciye 10 dakika süre tanınarak uçuş benzetim programını deneyimlemesi istenmiştir. Öğrenciler, uçuş benzetim programını ilk kez görüp deneyimledikleri için programı kullanmakta zorlanmışlardır. Uçuş deneyimi sonrası öğrencilerin tamamı uçuş benzetim (simülasyon) programının uçuş dersleri öncesinde kullanılmasının bir ok açıdan faydalı olacağı konusunda görüş birliğine varmışlardır.	03-04 Ocak 2023



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR…