



T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
GÜLHANE TIP FAKÜLTESİ
HAVA VE UZAY HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI

**UÇUŞ EĞİTİMİNDE TEORİK OLARAK VERİLEN İNSAN
PERFORMANSI VE LİMİTLERİ DERSİNİN SONRAKİ
YILLARDA HATIRLANMA ORANI VE TAZELEME EĞİTİMİ
İHTİYACININ SAPTANMASI**

Dr. Ahmet Uğur Avcı

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA / 2022



**T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
GÜLHANE TIP FAKÜLTESİ**

HAVA VE UZAY HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI

**UÇUŞ EĞİTİMİNDE TEORİK OLARAK VERİLEN İNSAN
PERFORMANSI VE LİMİTLERİ DERSİNİN SONRAKİ
YILLARDA HATIRLANMA ORANI VE TAZELEME EĞİTİMİ
İHTİYACININ SAPTANMASI**

Dr. Ahmet Uğur Avcı

**Tez Danışmanı:
Dr. Öğr. Üyesi Erdiñç Ercan**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA / 2022

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi, tecrübe ve desteklerini esirgmeden eğitimime önemli katkılar sağlayan, kendisiyle çalışmaktan onur duyduğum, saygıdeğer ve kıymetli hocam, aynı zamanda tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Erdinç Ercan'a,

Bir üyesi olmaktan mutluluk duyduğum her geçen gün büyüyen hava ve uzay hekimliği ailemizin ihtiyacımız olan her konuda desteklerini hissettiğimiz Prof. Dr. Suat Doğanç, Dr. Öğr. Üyesi Şükrü Hakan Gündüz, Dr. Öğr. Üyesi Süleyman Metin ve Uzm. Dr. Abdurrahman Engin Demir başta olmak üzere tüm değerli uzmanlarına, birlikte çalıştığım ve birçok şeyi paylaştığım uzmanlık öğrencilerine,

Başta Gülhane Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Kliniği olmak üzere, diğer kliniklerdeki rotasyonlarım boyunca verdikleri eğitimlerle ve aktardıkları tecrübeleriyle yol gösteren bütün hocalarıma, birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum tüm çalışma arkadaşlarıma,

Pandemi ve tez süreci başta olmak üzere birlikte geçirdiğimiz zorlu çalışma şartlarını dahi varlıklarıyla güzelleştiren, onları tanımaktan dolayı kendimi şanslı hissettiğim başta yol arkadaşım Dr. Melike Duman Avcı olmak üzere tüm meslektaşlarıma,

Bugünlerimin asıl mimarı olan, hayatımın her aşamasında olduğu gibi uzmanlık eğitimim boyunca da desteklerini hep hissettiğim, sahip olmaktan büyük gurur ve mutluluk duyduğum canım babam ve sevgili aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ahmet Uğur Avcı

2022

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
KISALTMALAR	v
TABLOLAR LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
ÖZET.....	viii
ABSTRACT.....	ix
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Öğrenme Fizyolojisi.....	2
2.1.1. Öğrenme ve Bellek Kavramları	2
2.1.2. Kısa Süreli Bellek	2
2.1.2.1. Duyusal bellek ve kısa süreli depolama alanı	2
2.1.2.2. İşletim belleği (working memory)	3
2.1.3. Uzun Süreli Bellek	3
2.1.3.1. Açık (deklaratif) bellek	4
2.1.3.2. Örtük (nondeklaratif) bellek.....	4
2.1.4. Kısa ve Uzun Süreli Bellekler Arasındaki Benzerlikler ve Farklar	6
2.1.5. Dış Etkilere Karşı Bellek	7
2.1.6. Bilgilerin Hatırlanma Oranlarıyla İlgili Yapılmış Çalışmalar	8
2.2. PİLOT TEORİK EĞİTİMLERİ.....	10

2.2.1. Pilot Eğitim Süreci	10
2.2.2. Dünyada Pilot Teorik Eğitimleri	10
2.2.2.1. Avrupa Birliği ülkelerinde pilot teorik eğitimleri	10
2.2.2.2. Amerika Birleşik Devletleri içerisinde pilot teorik eğitimleri	11
2.2.3. Türkiye’de Pilot Teorik Eğitimleri.....	11
2.2.4. İnsan Performansı ve Limitleri Dersleri.....	13
2.2.4.1. İPL derslerinin önemi.....	13
2.2.5. İPL Uygulamalı Eğitimler.....	16
2.2.6. Teorik Eğitimlerde Karşılaşılan Sorunlar	16
2.2.7. Emniyet Teşvik Uygulamaları	17
2.2.7.1. Emniyet Yönetim Sistemi	17
2.2.7.2. FAA WINGS programı	18
3. MATERYAL VE YÖNTEM	20
3.1. ARAŞTIRMANIN ŞEKLİ.....	20
3.1.1. Anket Sorularının Hazırlanması.....	20
3.2. ÇALIŞMANIN POPÜLASYONU VE İSTATİSTİKSEL GÜCÜ	21
3.3. ARAŞTIRMAYA DAHİL ETME VE DIŞLAMA KRİTERLERİ	21
3.4. VERİLERİN TOPLANMASI.....	21
3.5. ARAŞTIRMANIN ETİK YÖNÜ	21
3.6. İSTATİSTİK YÖNTEMLER	21
4. BULGULAR	23
4.1. EĞİTİMİN ETKİSİNİ DEĞERLENDİRME.....	23
4.1.1. Genel Değerlendirme	23
4.1.2. Eğitim Öncesi Sonrası Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	24
4.1.3. Başarı Oranlarına Göre Değerlendirme	27
4.1.4. İPL Dersinin Alındığı Yıla Göre Eğitimin Etkileri.....	28

4.1.5. Uçuştan Ayrı Kalınmasının Eğitim Üzerine Etkileri	29
4.1.6. Eğitim Konu Başlıklarına Göre Değerlendirme.....	31
4.1.6.1. Atmosfer genel bilgileri	31
4.1.6.2. Barotravmalar.....	31
4.1.6.3. Hipoksi ve hiperventilasyon.....	32
4.1.6.4. Spasyal dezoryantasyon	32
5. TARTIŞMA	34
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	40
KAYNAKLAR	41
EKLER.....	45
EK 1. Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Değerlendirme Anketi.....	45
EK 2. Demografik ve Genel Bilgiler Anketi	49

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
EASA	: Avrupa Birliği Havacılık Emniyeti Ajansı
FAA	: Amerikan Federal Havacılık İdaresi
ICAO	: Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü
İPL	: İnsan Performansı ve Limitleri
LTM	: Uzun Süreli Bellek
SBÜ	: Sağlık Bilimleri Üniversitesi
SD	: Spasyal Dezoryantasyon
SHGM	: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü
SHT-1TBS	: Pilotaj Eğitimi Teorik Bilgi Sınav Talimatı
SHT-FCL	: Uçuş Ekibi Lisanslandırma Talimatı
SHT-SMS	: Emniyet Yönetim Sisteminin Uygulanmasına İlişkin Talimat
SHY-1	: Uçak Pilotu Lisans Yönetmeliği
SMS	: Emniyet Yönetim Sistemi
STM	: Kısa Süreli Bellek
USAEM	: Uçucu Sağlığı Araştırma ve Eğitim Merkezi
ECQB	: Avrupa Merkezi Soru Bankası

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1: Türkiye’de, AB ülkelerinde ve ABD’deki Pilot Teorik Eğitimleri Konu Başlıkları	12
Tablo 2: İnsan Performansı ve Limitleri Ders Kodları ve Konu Başlıkları	15
Tablo 3: Pilotların Demografik Verileri.....	23
Tablo 4: Cinsiyete Göre Eğitim Öncesi ve Sonrası Test Sonuçları	25
Tablo 5: Yaş Gruplarına Göre Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Test Sonuçları	26
Tablo 6: Cinsiyetlere Göre İPL Dersinin Alındığı Yılların Dağılımı	28
Tablo 7: İlk İPL Dersi Alınan Yıla Göre Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Test Sonuçları	29
Tablo 8: Uçuştan Ayrı Kalınan Sürelerin Dağılımı	30
Tablo 9: Uçuştan Ayrı Kalınan Dönem Varlığına Göre Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Test Sonuçları.....	30
Tablo 10: Konu Başlıklarına Göre Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Test Sonuçları	33

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Bellek Yapısı ve İlgili Anatomik Bölgeler.....	8
Şekil 2: ICAO Emniyet Yönetimi El Kitabına Göre Tanımlanan Bileşenler	19
Şekil 3: Tüm Pilotların Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Test Sonuçları.....	24
Şekil 4: Erkek ve Kadın Pilotların Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Test Sonuçları	25
Şekil 5: Pilotların Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Başarı Oranları	27



ÖZET

Amaç: Çalışmanın amacı, uçuş eğitimi içerisinde yer alan ve kapsamı dahilinde havacılık güvenliği için oldukça önemli konuları insan performansı ve limitleri (İPL) derslerinin uçuş eğitimlerinden sonraki yıllarda hatırlanma oranının saptanması ve bu derslere yönelik belirli aralıklarla tazeleme eğitimleri verilmesi ihtiyacının belirlenmesidir.

Gereç ve Yöntem: Çalışma 8 Mayıs – 8 Ağustos 2022 tarihleri arasında uçuş eğitimini tamamlamış 33 pilotun katılımıyla gerçekleştirilmiştir. İPL derslerindeki atmosfer genel özellikleri, hipoksi ve hiperventilasyon, barotravmalar ve spasyal dezoryantasyon konularında 16 soru hazırlanmıştır. Bu sorularla oluşturulan eğitim öncesi değerlendirme anketi (ön test) çevrimiçi olarak yapılmış, hemen akabinde hazırlanan eğitim çevrimiçi olarak verilmiş, sonrasında eğitimin faydasını değerlendirmek için yine aynı sorularla hazırlanan eğitim sonrası değerlendirme anketi (son test) yapılmıştır. Test sonuçları değerlendirilirken sorulara %75 ve üzerinde doğru yanıt veren pilotlar başarılı sayılmıştır.

Bulgular: Pilotların ön test ile son test ortalamaları arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,001$). Ön testte, pilotların %63,6'sı başarılıyken, %36,4'ü başarısız olmuştur. Eğitim sonrası başarı oranı %87,9'a çıkmıştır. Ön test ve son test sonuçlarına göre pilotların eğitim öncesi ve sonrası başarı oranları arasında anlamlı fark tespit edilmiştir ($p = 0,011$). Pilotların atmosfer genel özellikleri ($p = 0,010$), hipoksi ve hiperventilasyon ($p = 0,001$) ile spasyal dezoryantasyon ($p = 0,028$) konu başlıklarındaki test ortalamaları eğitim sonrasında anlamlı olarak yükselmiştir.

Sonuç: İnsan doğası gereği, tekrar edilmeyen bilgi unutulmaya mahkumdur. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar, insan performansı ve limitleri dersleri gibi havacılık güvenliğini ilgilendiren önemli bir konuda, belirli aralıklarda uygulamalı eğitimler ile desteklenen tazeleme eğitimleri verilmesinin hem pilotlara hem de ülkemiz sivil havacılığına faydalı olacağını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: İnsan Performansı ve Limitleri, Hipoksi, Spasyal Dezoryantasyon

ABSTRACT

Objective: The study's objective is to ascertain the recall rate of human performance and limitations (IPL) chapter of the flight training which are crucial for aviation safety within its scope and to determine the necessity of refresher courses for these lessons.

Material and Methods: 33 pilots participated in the study between May 8 and August 8, 2022. 16 questions were prepared on the topics such as general characteristics of the atmosphere, hypoxia and hyperventilation, barotraumas, and spatial disorientation. These questions were used to create a pre-course evaluation questionnaire (pre-test), afterwards online video course in the same topics was enrolled. After completion of the online course, the same questions (post-test) were used to assess the achievement and the effectiveness of the course. Participants who scored 75% or more in the tests were accepted as successful.

Results: A significant difference was found between the participants' pre-test and post-test scores ($p < 0.001$). In the pre-test, 63.6% of the participants succeeded while 36.4% did not. The success rate increased to 87.9% after the course ($p = 0.011$). There was a significant increase in sub-topic scores like general atmospheric characteristics ($p = 0.010$), hypoxia and hyperventilation ($p = 0.001$), and spatial disorientation ($p = 0.028$) after the course.

Conclusion: Inherently, information that is not used or repeated is destined to be forgotten. The study findings demonstrated that regularly provided refresher courses on crucial topics such as human performance and limits will be beneficial for improving aviation safety.

Keywords: Human Performance and Limitations, Hypoxia, Spatial Disorientation

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Pilot olmak isteyen adaylar yoğun bir eğitim sürecinden geçmektedir. Eğitimler yalnızca uçuş eğitimlerinden oluşmaz, genel hava aracı bilgisi, uçuş performansı ve planlaması, hava hukuku, seyrüsefer ve meteoroloji eğitimleri gibi birçok farklı konuda geniş kapsamlı teorik eğitimler de bu sürece dahildir [1]. Alınan teorik eğitimlerden biri de İnsan Performansı ve Limitleri (İPL) dersleridir. Bu dersler, insan faktörlerinde temel kavramlar, temel havacılık fizyolojisi ve temel havacılık psikolojisi başlıkları altında; dolaşım, solunum ve sinir sistemleri, atmosfer genel özellikleri, görme işitme fizyolojisi, bilgi işleme ve öğrenme süreçleri, stres ile mücadele, kişiler arası iletişim gibi derslerin yanı sıra pilotlar için olduğu kadar havacılık güvenliği için de önem arz eden yüksek irtifanın ve basınç değişiminin insan vücuduna etkisi (Hipoksi, barotravmalar, Dekompresyon Hastalığı) ve uçuşlarda karşılaşılabilecek görsel ve vestibüler yanılsamalar, spasyal dezoryantasyon (Spatial Disorientaion - SD) gibi konuları içermektedir. Uçuş esnasında değişken sıklıklarla karşılaşılan bu durumlar pilot tarafından doğru müdahale edilememesi durumunda kazalara sebebiyet verebilmektedir.

Ülkemizdeki askeri pilotlara, uçuş eğitimlerinden sonraki yıllarda İPL dersleriyle alakalı her dört yılda bir tazeleme eğitimleri verilmektedir. Bu eğitimler hem teorik ders olarak hem de uçak tipine göre standardize edilmiş olarak SD, hipoksi, gece görüşü, akselerasyon kuvvetleri ve kazalarda kaçma kurtulma uçağı terk etme gibi konularda havacılık fizyolojisi eğitim cihazlarında pratik uygulamaları içermektedir. Sivil uçuş eğitimlerinde ise bu konularda pratik uygulamalar yapılmamakta ve uçuş eğitiminden sonraki yıllarda teorik tazeleme eğitim bulunmamaktadır. Asker veya sivil fark etmeksizin uçuş güvenliğini tehdit eden bir durumla karşılaşıldığında pilotların gerekli kurtarıcı eylemi yapması beklenmektedir. Doğru eylemin belirlenebilmesi içinse o durumun iyi analiz edilmesi yani o durum hakkında yeteri kadar bilgi sahibi olunması şarttır. Bir başka deyişle eğitimlerde alınan bilgilerin hatırlanıyor olması gereklidir.

Çalışmanın amacı, uçuş eğitimi sonrası yıllarda İPL derslerinin hatırlanma oranının saptanması ve bu derslere yönelik tazeleme eğitimi verilmesi ihtiyacının belirlenmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. ÖĞRENME FİZYOLOJİSİ

2.1.1. Öğrenme ve Bellek Kavramları

Öğrenme kişilerin bir deneyime tepki olarak davranış kalıbını değiştirmesi olarak tanımlanır. Çevresel uyaranlara karşı verilen bir tepki değil, daha çok çevresel uyaranlara bağlı olarak kişinin temel tepkisinde meydana gelen değişikliklerdir [2].

Bellek kavramı ise öğrenilen bilginin depolanması işlevini tanımlamak için kullanılmaktadır. Aynı zamanda bilginin depolandığı yerden geri çağırılması sürecini de içerir. Bellek zamana göre, kısa süreli bellek (*Short Term Memory – STM*) ve uzun süreli bellek (*Long Term Memory – LTM*) olarak iki sınıfa ayrılır.

2.1.2. Kısa Süreli Bellek

Duyusal ve algısal uyaranların geçici işlenmesi ve bu bilgilerin saniyeler veya birkaç dakika süreyle tutulması için kullanılan en erken, en hızlı bellek tipine kısa süreli bellek (STM) denir. STM duyusal algıların yanı sıra, uzun süreli bellekten yakın zamanda geri çağırılmış bilgileri de yönetir. Bu nedenle, STM hem bir girdi aygıtı hem de bir çıktı aygıtıdır. STM sistemi her biri farklı işlevlere sahip üç temel bileşene ayrılır: Duyusal bellek, kısa süreli depolama alanı ve işletim belleği [2].

2.1.2.1. Duyusal bellek ve kısa süreli depolama alanı:

Yeni algılanan ses, tat, koku gibi duyusal girdilerin kısa süreli bellek sistemi içerisinde yolculuğuna başladığı kısım duyusal bellek olarak adlandırılır. Duyusal girdilerin belleğin kalıcı bir parçası olarak işlenebilmesi için kısa süreli bir depolama alanına geçmesi gerekir. Kısa süreli depolama alanı ile anlatılmak istenen, bilginin işlendikten sonra bellek içerisinde kısa süreli olarak tutulma durumudur. Bu depolama alanı yeni elde edilen duyusal girdinin işlenmesinde veya daha önce var olan bir bilginin geri çağırılmasında kullanılır. Duyusal verilerle ilgili kısa süreli bellek alanları net olarak tanımlanmamış olsa da merkezi sinir sisteminin farklı yerlerine dağılmış olan her bir duyu sisteminin, bilgilerini belleğe iletmeye katkıda bulunan bileşenlere sahip olduğu kabul edilebilir [2].

2.1.2.2. İşletim belleği (*working memory*):

Kısa süreli bellek ve işletim belleği terimleri sıklıkla birbirinin yerine kullanılmaktadır. İşletim belleği, STM'nin bir parçası olarak kabul edilse de bilginin işlenmesi, nesnelerin konumu, görünümü ve hareket dizilerinin yanı sıra sözcükler, harfler ve sayılar için belleği yönetmesi özellikleriyle geleneksel STM kavramına göre bilişsel olarak çok daha geniş role sahiptir [3].

İşletim belleği, sözel (*verbal*) bilgi ve görsel-spasyal (*viziospasyal*) bilgilerin işlendiği iki alt sistemden oluşur. İşletim belleği sözel bilgi alt sistemi, işitsel bilginin kısa süreli saklanması ve tekrar mekanizmalarından oluşur. En sık kullanılan örnek, telefon numaralarının bellekte birkaç saniye ile birkaç dakika süreyle tutulabilmesidir. Bu durum sadece, kişi, sayılar üzerine düşünmeye devam ettikçe (tekrar mekanizmalarıyla) sürdürülebilir. Görsel-spasyal sistem de objelerin görsel niteliğine ilişkin bilgilerin ve spasyal konum bilgilerinin işlendiği işletim belleği alt sistemidir.

Primatlar üzerinde yapılan çalışmalar, prefrontal korteksin, nesnelerin "ne" ve "nerede" olduğunu hatırlamak için ayrı işleme mekanizmalarına sahip olduğunu göstermektedir ve özellikle, ventrolateral prefrontal korteksin spasyal olmayan işletim belleğine (örneğin bir nesnenin rengi ve şeklinin algılanması) katkıda bulunduğu, dorsolateral prefrontal korteksin ise spasyal işletim belleğine katkıda bulunduğu belirtilmektedir [2,4,5]. Bu alanlara ek olarak, işitsel bilgilerin depolanması posteriyor parietal kortekste gerçekleşirken, tekrar mekanizmaları Broca alanıyla ilişkilendirilmektedir [6].

2.1.3. Uzun Süreli Bellek

Uzun süreli bellek (LTM), STM'ye göre daha uzun süreler bilginin depolandığı ve duruma göre yıllar sonra bile geri çağırma süreçlerini yapabilen bellek tipidir. LTM bilinçli veya bilinç dışı olarak geri çağırılabilir. Dolayısıyla, bilinçli veya bilinç dışı öğrenme süreçlerine tabidir. Motor öğrenme, basit klasik şartlanma ve nonasosiyatif öğrenme gibi birçok basit öğrenme biçimi bilinç dışı öğrenilebilir ve hatırlanabilir. Daha karmaşık öğrenme biçimleri tipik olarak bilinçli süreçleri içerir. LTM bilginin doğasına göre açık (deklaretif) ve örtük (nondeklaretif) bellek olarak iki alt başlıkta sınıflandırılmaktadır [6].

2.1.3.1. Açık (deklareatif) bellek:

Canlılar, nesnelere ve yerlerle alakalı bilgiler ile geçmiş deneyimlerin düşünülmesi ve hatırlanması için kullanılan bellek, açık (deklareatif) bellektir. Gerçekler (*facts*) ve deneyimler (*events*) hakkında bilinçli hatırlama kapasitesi sağlar. Anısal bellek (deneyimlerin belleği) ve semantik bellek (gerçeklerin belleği) olarak ikiye ayrılır. Açık bellekteki bilgiler pek çok beyin bölgesinde depolanır ve birbirinden bağımsız olarak işlenebilir. Açık bellek içerisindeki süreçler dört başlık altında incelenir: Kodlama (*encoding*), depolama (*retention*), güçlendirme (*consolidation*), geri çağırma (*recall*).

Kodlama, bilgilerin bellek sistemimize alınması eylemidir. Kodlama sırasında, bellekte mevcut olan bilgilerle yeni elde edilen bilgiler ilişkilendirilir. Depolama, elde edilen bilginin saklanması, güçlendirme ise geçici depolanmış bilginin kalıcı hale getirilmesi süreçlerini ifade eder. Geri çağırma da farklı alanlarda depolanmış bilgilerin hatırlanması, bir başka deyişle depolandığı yerden geri çağırılması işlemidir. Açık bellekle alakalı süreçlerde mediyal temporal lob önemli role sahiptir.

2.1.3.2. Örtük (nondeklareatif) bellek:

Örtük bellek, bilinçli çaba olmadan, şartlanma veya alışkanlık yoluyla elde edilen bilgilerin bir sonucu olarak, davranıştaki değişiklikleri ve uyaranlara uygun şekilde yanıt verme yeteneğini tarif etmek için kullanılır. Örtük bellek bilinç dışı ve otomatik işlev gören algısal ve motor becerilerin belleğidir. Kısacası, bilinç dışı hayatımıza yön veren bilgilerin tutulduğu bellek tipidir. Başlangıçta açık belleğe alınan bilişsel, algısal ve motor beceriler, tekrarlar sonucu örtük bellekte depolanmaya başlar. Örtük bellekteki süreçler, hazırlama (*priming*), beceri ve alışkanlık belleği, asosiyatif ve nonasosiyatif bellek başlıkları altında incelenmektedir.

I. Hazırlama (*priming*):

Nesnelerle karşılaşma sonucu nesnelere algılama veya tanımlamadaki kolaylaşma süreci için hazırlama terimi kullanılmaktadır. Örneğin, kişilere kelime kartları okutulup sonra o kelimelerin yalnızca ilk birkaç harfinin bulunduğu bir listede kelimeleri tamamlaması istendiğinde, bu görevi hazırlama süreçleri sayesinde yerine

getirir. Bir başka örnek de bir kelime duyulduktan ya da okunduktan bir süre sonra, kelimeye dair bilinçli farkındalık oluşmasa bile kişilerin, o kelimeyi konuşmalarında kullanma olasılığının yükselecek olmasıdır. Hazırlama süreçleri hangi duyuşal girdilerin işlendiğine bağılı olarak korteksin o duyuşlarla ilgili alanlarında gerçekleşir.

II. Beceri ve alışkanlık belleğı:

Motor öğrenme süreçleri için bilinç dışı öğrenme ve bilinç dışı geri çağırmanın ilk akla gelen yolu beceriler ve alışkanlıklardır. Verilebilecek en iyi örnek yürümedir. Çocukluk döneminden itibaren bilinç dışı bir şekilde öğrenilen yürüme, birçok girift motor hareketi içeren son derece karmaşık bir iştir; ancak kişiler, eğer bir sağılık sorunu yoksa, yürümeği otomatik olarak ve büyük bir kolaylıkla gerçekleştirir. Başka bir örnek, bir müzik aleti çalmayı öğrenmektir. Bu öğrenme sürecinde bilinçli düşünme sürecinin dışında çok sayıda karmaşık kas hareketi gerçekleşir. Kişiler tekrarlama yoluyla, bilinç dışı geri çağırılabilen ince motor hareketlerini geliştirebilmektedir. Motor öğrenme yolları, striatum başta olmak üzere diğere bazal ganglion yapılarını, motor korteksi ve serebellumu içeren oldukça kompleks bir yapıdır.

III. Nonasosiyatif bellek:

En basit öğrenme şekillerinden biri olan nonasosiyatif öğrenme süreçlerinin gerçekleştiğı bellektir. Nonasosiyatif öğrenme, alışma (*habituation*) ve duyarlanma (*sensitization*) olarak iki alt başlık altında incelenir. Alışma, tekrar tekrar bir çevresel uyarana maruz kalındığında, kişilerin bu uyarana karşı tepkisinin zamanla azalmasıdır. Alışma sürecine tipik örnek olarak, sakin bir kasabandan, gürültülü bir şehir sokağına taşınma gösterilebilir. İlk başta sokak sesleri rahatsız edici gelse bile zamanla kişi yeni ortama alışır ve sesler baştaki kadar rahatsız edici gelmez. Bir başka deyişle alışma, kişilerin, özellikle bilgi içeriğı taşımayan çevresel uyarınları zaman içinde görmezden gelmeyi öğrenmesidir. Alışma gerçekleştikten sonra kesintisiz aynı şekilde devam edecek diye bir durum söz konusu değildir, bazen yeni uyarınl altında alışma durumundan çıkma (*dishabituation*) gerçekleşebilir. Örneğın, sokak seslerine alıştıktan sonra, kargo, yemek siparişi vb. bir sebeple kapıya kurye gelmesi bekleniyorsa, sokak sesleri tekrar fark edilebilir hale gelebilmektedir. Duyarlanma ise alışmanın aksine, çevresel bir uyarınl olagan yanıtın üzerinde tepki vermek olarak ifade edilir.

IV. Asosiyatif bellek:

Nonasosiyatif öğrenmede bir olayın diğer olayla ilişkisi ya da çağrışımı hakkında bir şey öğrenilmez. İki uyaran arasındaki ilişki veya çağrışım ile ilgili öğrenme süreçleri asosiyatif bellek içerisinde gerçekleşir.

Asosiyatif öğrenme denilince ilk akla gelen isim Ivan Pavlov'dur. Pavlov ve çalışma arkadaşları, köpeklerin tükürük salgılamasını çağrışımsal şartlanma yönünden incelemişlerdir. Hazırlanan düzenekte köpeklerin ağızına yiyecek konmadan önce bir zil çalınarak köpekleri, zil çalması gibi nötr bir uyaran ile yiyecek uyarısını ilişkilendirmeleri için eğitebilmişlerdir [2]. Bu sayede normalde zil sesi duyunca herhangi bir tükürük salgılamayan köpeğin, şartlanma sağlandıktan sonra yiyecek olmadan yalnızca zil sesi duymasıyla tükürük salgısının arttığı gözlenmiştir. Asosiyatif öğrenmenin en bilinen formu olan bu yöntem klasik şartlanma olarak isimlendirilmektedir.

Asosiyatif öğrenmede şartlı ve şartsız uyaranlar yer alır. Şartsız uyaran altında her koşulda yanıt oluşmaktadır (Pavlov deneyinde, köpeklerin ağızına yiyecek konulması şartsız uyarandır). Şartlı uyaranlarla yanıt oluşturulmak istendiğinde (bu deneyde zil sesiyle olduğu gibi) şartsız uyaranla ilişki kurulması gerekir.

Asosiyatif öğrenmenin bir diğer şekli operant (edimsel) şartlanmadır. Pavlov deneylerinde köpekler, öğrenme sürecindeki pasif katılımcılardır. Tek yapmaları gereken çevresel uyarıları algılamaktır. Operant şartlanmada ise asosiyatif öğrenmenin gerçekleşmesi için gönüllü bir motor tepkinin verilmesi gerekir. Örneğin bir hayvan kafes içerisindeki bir butona her basışında yiyecek geldiğini görürse, buton ile yiyeceği ilişkilendirecek ve bundan sonra canı bir şeyler yemek istediğinde butona basacaktır. Şartsız uyaran yalnızca ödül olmak zorunda değildir, korku veya tiksime yanıtlarını tetikleyen uyaranlar da öğrenme süreçlerine dahildir [6].

2.1.4. Kısa ve Uzun Süreli Bellek Arasındaki Benzerlikler ve Farklar

Kısa süreli ve uzun süreli bellek farklı yollarla da olsa benzer işlevleri yerine getirmek zorundadır, bu nedenle benzer özellikleri paylaştıkları kabul edilebilir [7]. Özellikle her ikisi de kodlama (*encoding*), depolama (*retention*) ve geri çağırma (*recall*) gibi temel süreçleri barındırmaktadır. Ancak STM ve LTM, temel bir farklılık gösterir. STM'de bilginin varlığını koruması için nöronal faaliyetlerin devamlılığına

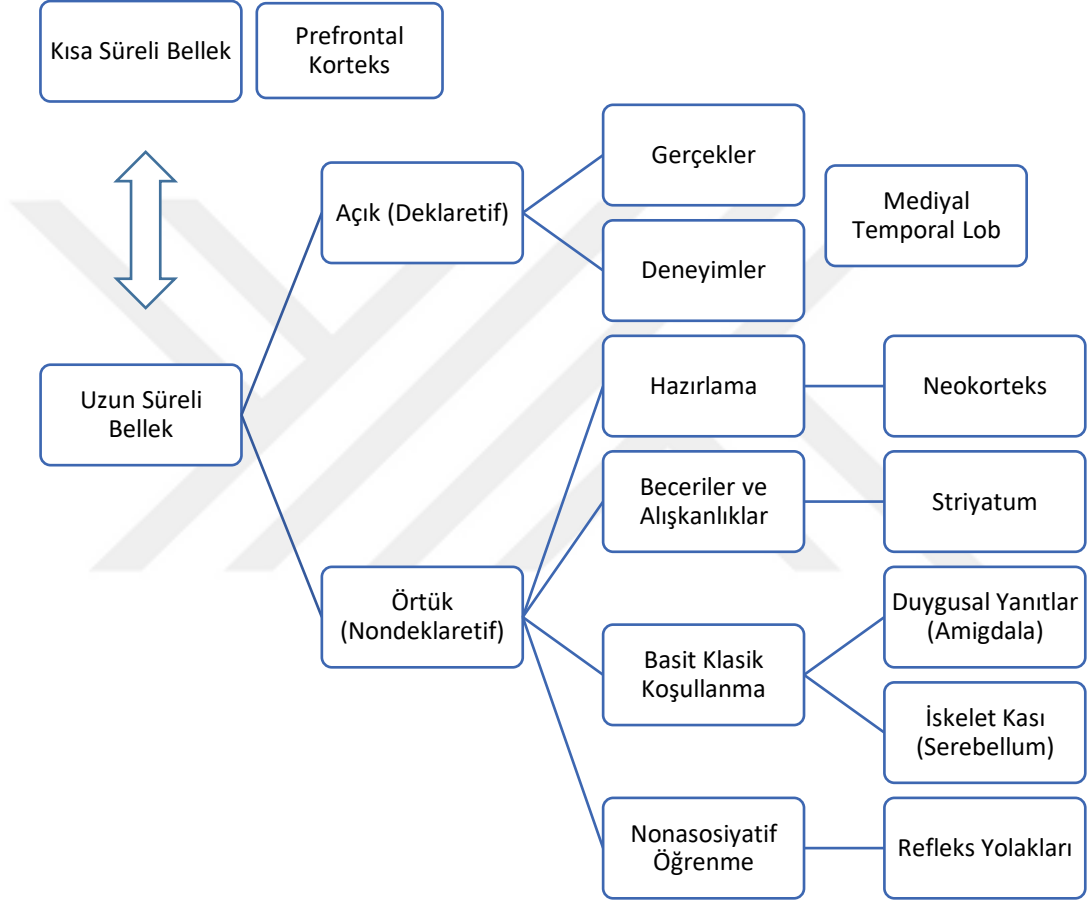
ihtiyaç vardır. LTM’de bilginin uzun süreler boyunca muhafaza edilebilmesi için nöronal faaliyetlerin devamlılığına ihtiyaç yoktur. Bu durum, LTM içerisindeki bilgi depolama biriminin kısmen ya da tamamen moleküler hücre yapısında değişiklik yapması (bilginin güçlendirilmesi – *consolidation*) gerektiği anlamına gelir.

Bir başka farklılık da uzun süreli öğrenme sürecinin, yalnızca öğrenme niyetinin olduğu durumlarla sınırlı olmaması ve sadece kısa süreli bellek kullanımını gerektiren görevlerde bile gerçekleşmesidir. STM içerisinde tutulamayacak olaylar arasındaki ilişkileri öğrenebilmek için, uzun süreli öğrenmenin (dolayısıyla uzun süreli belleğe erişimin) sürekli olarak gerçekleşmesi gerekmektedir.

2.1.5. Dış Etkilere Karşı Bellek

Bazı çalışmalar, önceden öğrenilmiş ve LTM içerisinde depolanmış bazı bilgilerin, geri çağrıldığında seçici olarak kesintiye uğradığını ya da belirli durumlarda bozulmaya maruz kaldığını göstermektedir. Bunlara; (a) Öğrenme süreci sonrasında, elektrokonvülsif terapi veya bazı protein sentezi inhibitörleri gibi amneziye sebep olabilen tedavilerin uygulanmasıyla öğrenme performansının bozulabildiğinin gösterilmesi [8,9], (b) öğrenme süreci sonrasında, edinilen bilgilere karşıt bir bilgilenme süreci gerçekleştiğinde öğrenme performansının bozulabildiğinin gösterilmesi [10] veya (c) öğrenme süreci sonrasında, güçlendirme (*consolidation*) sürecini geliştirici etkisi olan striknin gibi bileşiklerin uygulanmasıyla bellekte kalıcılığının arttırılabildiğinin gösterilmesi [11], çalışmaları örnek gösterilebilir. Çalışmalar ışığında yapılan bilimsel bir analiz, anılarımızı, geçmiş olayların mutlak bir tasviri olarak görme yönündeki güçlü eğilimimize rağmen, bellekteki depolanmış bilgilerin sabit varlıklar olmadığını ve hatırlanması (geri çağırılması) için dinamik süreçlerden geçtiğini öne sürmektedir [12]. Bu analize göre, bellekte depolanmış olan bilginin geri çağırılması onu kararsız bir yapıya dönüştürür. Bunun anlamı, yeniden etkinleştirilme sürecinde belleğin, dış müdahalelere karşı savunmasız hale gelmesidir. Kişilerin yaşayacağı yeni deneyimler gibi dış etkiler, bellekle etkileşime geçerek anıların değişmesine sebep olabilir. Bu etkiler, psikolojik veya fizyolojik kaynaklı olabilir ve hafızanın yeniden depolanması için gerekli sinirsel kaynakları azaltırsa veya zenginleştirirse hâlihazırda depolanmış olan bilgileri zayıflatabilir ya da güçlendirebilir. Gelecekteki çalışmalar, belleğin farmakolojik ajanlarla ya da

davranışsal yöntemlerle güçlendirme, stabilizasyon sağlama ya da bozulma gibi yanıtlarının daha iyi anlaşılmasına yardımcı olacaktır. Ancak burada dikkat edilmesi ve unutulmaması gereken, öğrenme süreçlerinde belleğin manipülasyonlara karşı savunmasız olduğu gerçeğidir.



Şekil 1. Bellek Yapısı ve İlgili Anatomik Bölgeler [5]

2.1.6. Bilgilerin Hatırlanma Oranlarıyla İlgili Yapılmış Çalışmalar

Örgün eğitimlerin varoluş dayanağı, öğrencilerin öğretilen bilgi ve becerilerin bir kısmını hatırlayacakları varsayımdır. Hiçbir sağlıklı eğitim, öğretilenlerin akılda kalmayacağı kabulüyle başlamaz, en azından başlamamalıdır. Bir başka deyişle eğitimlerin ne kadar etkili olduğu, eğitimden sonraki yıllarda hafızada ne kadar

kaldığıyla anlaşılabilir. Farklı kategorilerde bilgilerin, hatırlanma oranlarının saptanması için birçok çalışma mevcuttur.

Bahrick tarafından lise döneminde alınan İspanyolca derslerinin hatırlanma aralıklarının incelendiği bir çalışmada, birden fazla ders alan ve yüksek başarı gösteren öğrencilerin, 50 yıl sonra bile çok yüksek düzeyde hatırlama performansı gösterdiği belirtilmiş ve hatırlama performansının yaklaşık 6 yıl boyunca katlanarak düştüğü, daha sonraki dönemde, herhangi bir düşüş göstermeden önce 30 yıla kadar stabil hale geldiği belirtilmiştir. 6 ile 30 yıl arasındaki stabil dönemi tanımlamak için “*permastore* – kalıcı bellek” terimini kullanan Bahrick, bilginin tekrarlanan aralıklı öğrenme yoluyla kalıcı bir duruma ulaştığını varsaymıştır [13].

Bahrick ve Hall tarafından lise matematiğinin çok uzun süreli hatırlanma seviyelerini incelemek için yapılan çalışmada, lise ve üniversitede ileri düzey dersler almış olan öğrencilerin, öğrenmeden sonraki 50 yıla kadar yüksek düzeyde hatırlama gösterdiklerini; ancak, sadece temel dersleri alan öğrencilerin, yüksek notları olsa bile, hatırlama performanslarının oldukça düşük seviyelerde (çalışma sorularını şans ile bilme oranlarına incek kadar) olduğunu belirtmişlerdir [14].

Ellis ve arkadaşları tarafından çocuk gelişimi kursunu tamamlayan öğrenciler arasında yapılan çalışmada, bilgilerin başarı notu yüksek öğrenciler arasında daha yüksek hatırlama oranına sahip olduğu ve hatırlanma oranlarının 3 ve 7. yıllar arasında azaldığı, ardından stabilize olduğu bildirilmiştir. Ayrıca bu konuda öğretmen olanların hatırlama oranlarının, öğretmen olmayanlardan sekiz yıl boyunca daha yüksek olduğu fakat sonrasında aralarında anlamlı bir farkın kalmadığı belirtilmiştir [15].

Yapılan çalışmalar, öğrenilmiş bilginin hafızada ne kadar kalacağına, o bilginin kaç kez deneyimlendiğine bağlı olduğu gerçeğine dikkat çekmektedir. Bir karşılaşma sonrası kalıcılık sadece birkaç dakika sürerken, tekrarlanan uyarılar muhtemelen bilginin saatler veya günler boyunca kalıcı olmasına neden olacaktır. Birden fazla kez tekrarlanan uyarılara maruz kalmak, güçlendirme süreçlerini tetikleyerek çok daha uzun sürelerle ulaşan kalıcılığı ortaya çıkarabilmektedir.

2.2. PİLOT TEORİK EĞİTİMLERİ

2.2.1. Pilot Eğitim Süreci

Kariyerini pilotluk mesleği üzerine yapmak isteyenleri zorlu ve yoğun bir eğitim süreci beklemektedir. Adaylar eğitimlerini modüler veya entegre bir şekilde tamamlayabilir, yani eğitimi parçalayıp kendi takdirlerine ve zamanlarına göre parça parça tamamlayabilirler veya tam zamanlı bir entegre kursa dahil olabilirler.

Ülkemizde hava yolu pilotluğu kursuna başlamak isteyen adaylardan 18 yaş ve üzerinde olması, lise ve dengi okul mezunu olması, geçerli sağlık sertifikasına sahip olması, iyi derecede İngilizce bilmesi gibi ön şartlar istenmektedir. Kurslar teorik derslerden, simülatör eğitimlerinden ve farklı çeşitlerde uçuş eğitimlerinden (gece uçuşu, aletli uçuş, çoklu motorlu uçuşlar vb.) oluşmaktadır.

Hem ülkemizde hem de Avrupa ülkelerinde bir pilotun yetişme süreci oldukça zahmetlidir ve maliyetlidir. 80-120 bin avroları bulan yüksek eğitim maliyetleriyle karşılaşan adaylar, bir yandan da yetenek testleri ve tıbbi değerlendirmelerdeki zorlayıcı seçim kriterlerini aşmak zorundadır. Tüm bu süreçler, birçok adayın henüz eğitim süreci başında veya ortasında elenmesiyle ya da yetişmiş birçok pilotun bir hava yolu şirketinde iş bulamamasıyla sonuçlanabilmektedir. 2020 yılında Adanov ve arkadaşlarının, Avrupa Birliği Havacılık Emniyeti Ajansında çalışan bir yetkiliyle yapılan görüşmeye dayandırılarak verdikleri bilgiye göre İrlandalı bir hava yolu şirketi olan Ryanair'in yaptığı değerlendirmelerde yaklaşık 1000 adaydan sadece %48'inin başarılı bulunduğu bildirilmiştir [16].

2.2.2. Dünyada Pilot Teorik Eğitimleri

2.2.2.1. Avrupa Birliği ülkelerinde pilot teorik eğitimleri:

Avrupa Birliği Havacılık Emniyeti Ajansı (EASA), Avrupa Birliği'nin (AB) sivil havacılık güvenliğinden sorumlu ve havacılık güvenliğiyle ilgili belgelendirme, düzenleme, denetleme ve standardizasyon gibi işlemlerini yürüten kurumdur.

EASA şartlarına göre pilot olmak isteyen adaylar EASA tarafından yetkilendirilmiş bir eğitim kuruluşu (uçuş okulları) tarafından verilecek teorik eğitimleri tamamlamak zorundadır. Ticari hava yolu pilotu olmak isteyen adayların

tamamlaması gereken eğitim programı 14 konu başlığı altında en az 750 saatlik ders içeren teorik eğitimden oluşmaktadır. Uçuş okulları, adayların teorik eğitimlerinin uygun şekilde tamamlandığını beyan ettikten sonra adaylar, teorik bilgi sınavına girerler. Adaylar, teorik bilgi sınavlarında ilgili derslerdeki soruların en az %75'ini doğru olarak yanıtlaması halinde geçer not almaktadır. Eğer başarısız olurlarsa ihtiyaca göre tekrar veya ileri eğitim almak için uçuş okullarına başvurmaları gerekmektedir [17]. EASA hava yolu pilotluğu teorik eğitimi içerisinde bulunan konu başlıkları tablo 1'de sunulmuştur.

2.2.2.2. Amerika Birleşik Devletleri içerisinde pilot teorik eğitimleri:

Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde pilot sertifikasyon şartları federal yasalar tarafından belirlenir [18] ve sivil havacılık ile havacılık güvenliğini ilgilendiren konularda yetkili federal kurum Amerikan Federal Havacılık İdaresi (FAA)'dir.

Avrupa'da olduğu gibi, ABD'de de pilot olabilmek için teorik bilgi sınavının geçilmesi gerekir. Adaylar bu sınavlara FAA'nın kamuya açık eğitim materyallerinden ya da pilotlar için eğitim ve destek materyalleri satan mağazalardan edindiği kaynaklarla kendi başlarına hazırlanabilir. Ancak teorik bilgi sınavına girebilmek için adayın eğitimini tamamladığı ve sınava hazır olduğu anlamına gelen bir yer veya uçuş eğitmeninden imza alması gerekmektedir. Ticari hava yolu pilotluğu teorik bilgi sınavına girmek isteyen adaylar, ekip kaynak yönetimi, liderlik, emniyet kültürü konu başlıkları ile aerodinamik, meteoroloji, hava taşıyıcılığı operasyonları konularının bazı alt başlıklarını içeren en az 30 saatlik yüz yüze eğitim almak zorundadır. FAA pilot teorik eğitimi içerisinde bulunan konu başlıkları tablo 1'de sunulmuştur.

2.2.3. Türkiye'de Pilot Teorik Eğitimleri

1954 yılında Ulaştırma Bakanlığı bünyesinde Sivil Havacılık Dairesi Başkanlığı adıyla kurulan, 1987 yılında yeniden teşkilatlandırılan Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) ülkemizdeki sivil havacılık otoritesidir.

Ülkemizde pilot lisans düzenlemelerini içeren hükümler, EASA gerekliliklerine uygun olarak hazırlanan Uçak Pilotu Lisans Yönetmeliği (SHY-1) ve Uçuş Ekibi Lisanslandırma Talimatı (SHT-FCL) içerisinde yer almaktadır [1,19].

Teorik bilgi sınavlarına ilişkin usul ve esaslar ise Pilotaj Eğitimi Teorik Bilgi Sınav Talimatı (SHT-1TBS) içerisinde yer alır [20]. SHY-1 Madde 34'e göre "Lisans ve yetki tanzimine yönelik eğitimler sadece Genel Müdürlükçe yetkilendirilmiş onaylı eğitim organizasyonları bünyesinde gerçekleştirilebilir". Burada bahsedilen onaylı eğitim organizasyonları, SHGM tarafından yetkilendirilmiş uçuş eğitim okulları ve pilotaj programı bulunan üniversitelerdir.

Avrupa'da olduğu gibi ülkemizde de ticari hava yolu pilotu olmak isteyen adaylar 14 konu başlığı altında en az 750 saatlik teorik eğitim almak ve her ders için ayrı ayrı yapılan teorik bilgi sınavlarında, soruların %75'ini doğru yanıtlayarak, geçer not almak zorundadır. Hava yolu pilotluğu teorik eğitimi içerisinde bulunan konu başlıkları tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Türkiye'de, AB ülkelerinde ve ABD'deki Pilot Teorik Eğitimleri Konu Başlıkları

ABD	AVRUPA ve TÜRKİYE
Havacılığa Giriş	Hava Hukuku Bilgisi
Havacılıkta Karar Verme	Hava Aracı Genel Bilgisi
Hava Aracı Genel Bilgisi	(Gövde/Sistemler/Motor)
Uçuş Prensipleri	Hava Aracı Genel Bilgisi
Uçuş Aerodinamiği	(Uçuş Aletleri)
Uçuş Kontrolleri	Ağırlık ve Denge
Hava Aracı Sistemleri	Performans
Uçuş Enstrümanları	Uçuş Planlama ve İzleme
Uçuş El Kitabı ve Diğer Dokümanlar	Meteoroloji
Ağırlık ve Denge	Genel Seyrüsefer
Hava Aracı Performansı	Radyo Seyrüsefer
Meteoroloji	Operasyon Usulleri
Havacılık Meteoroloji Hizmetleri	Uçuş Prensipleri
Havaalanı Operasyonları	VFR Haberleşmesi
Hava Sahası	IFR Haberleşmesi
Seyrüsefer	İnsan Performansı ve Limitleri
Aeromedikal Faktörler	

Eğitimlerin içeriği genel olarak aynıdır. Başlıkların birbirinden farklı olması, ilgili otoritelerin konuları ele alış biçimleriyle alakalıdır.

2.2.4. İnsan Performansı ve Limitleri Dersleri

İnsanın, öznesi olduğu her çalışma ortamında olduğu gibi havacılık sektöründe de insan performansı ön plana çıkmaktadır. Havacılıkta bakım süreçlerinden operasyonel ve yönetsel süreçlere kadar her basamakta insan performansı önemlidir, ancak kaçınılmaz olarak insan performansının en fazla göz önüne çıktığı yer kokpit içerisidir. İnsan performansı ve limitleri (İPL) dersleri, pilot dersleri içerisinde oldukça önemli yer tutar. Avrupa’da ve ülkemizde hava yolu pilot lisansı için alınması gereken 750 saatlik dersin en az 50 saati İPL derslerinden oluşmaktadır.

İPL dersleri, insan faktörlerinde temel kavramlar, temel havacılık fizyolojisi ve temel havacılık psikolojisi başlıkları altında; dolaşım, solunum ve sinir sistemleri, atmosfer genel özellikleri, görme ve işitme fizyolojisi, bilgi işleme ve öğrenme süreçleri, stres ile mücadele, kişiler arası iletişim gibi dersler anlatılmaktadır. İPL ders konu başlıkları tablo 2’de sunulmuştur.

2.2.4.1. İPL derslerinin önemi:

Dersler içerisinde pilotlar için olduğu kadar havacılık güvenliği için de önem arz eden yüksek irtifanın ve basınç değişiminin insan vücuduna etkisi (hipoksi, barotravmalar) ve uçuşlarda karşılaşılabilecek görsel ve vestibüler yanılsamalar ile spasyal dezoryantasyon (Spatial Disorientation - SD) gibi konular anlatılmaktadır.

Bu konulardan biri olan barotravmalar ile uçuşlarda oldukça sık karşılaşılmaktadır. 2019 yılında ülkemizde yapılan bir tez çalışmasında, pilotların önceki bir yıl içerisinde kulak barotravması yaşama sıklığı %34,4 ve sinüs barotravması yaşama sıklığı %32,9 olarak, meslek hayatı boyunca kulak barotravması yaşama oranları %55,6 ve meslek hayatı boyunca sinüs barotravma yaşama oranları %57,8 olarak bildirilmiştir [21]. Özellikle sinüs barotravmaları, uçuşu devam ettirmeye engel olacak kadar şiddetli baş ağrısına sebep olabilir ve uçuşun sürdürülebilmesinin bile önüne geçerek uçuşun güvenliğini tehdit edebilmektedir.

İPL dersleri içerisinde havacılık güvenliği için önemli olan bir diğer konu da Spasyal Dezoryantasyon (SD)’dur. SD geçmişten beri önemli sorun kaynağı olmuş ve günümüzde de önemli bir kaza sebebi olmaya devam etmektedir. Avustralya Ulaşım Güvenliği Kurulu tarafından hazırlanan bir raporda pilotların neredeyse tamamının uçuş hayatında en azından bir kez SD deneyimlediği ve ne yazık ki bunların %6-32

oranında kazayla sonuçlandığı belirtilmiştir [22]. Ülkemizde 2003-2017 yılları arasında ölüm veya yaralanma gerçekleşmiş 59 kazanın incelendiği bir çalışmada, kazaların %9,7'sinde SD'nin kazaya sebep olan faktörler arasında olduğu bildirilmiştir [23].

Uçuş esnasında ortaya çıkabilecek bir başka önemli durum hipoksidir. Kabin basınçlandırma sistemi arızası veya havalandırma sistemi arızası gibi durumlarda hipoksi ortaya çıkabilmektedir. Yüksek irtifada oksijen desteğinden yoksun kalınan durumlarda, maruz kalınan irtifaya göre dakikalar veya saniyeler içerisinde bilinç kaybına giden bir süreç başlamaktadır. Havacılık tarihinde, bilinç kaybı gelişmiş olan uçuş ekibiyle iletişim kurulamaması sebebiyle havacılık çevrelerinde “hayalet uçak kazaları” olarak anılan 1999 Learjet, 2000 Beachcraft, 2005 Helios uçak kazası gibi yıkıcı sonuçlara yol açmış hipoksi nedenli kazalar meydana gelmiştir [24–26].

Havacılık kazalarının büyük bir çoğunluğu tek sebepten değil, birçok basamakta yer alan birden fazla hatanın bir araya gelmesiyle oluşur. Bu hataların önemli kısmını insan performansı kaynaklı hatalar oluşturmaktadır. FAA sivil havacılık enstitüsünden Shappel ve Wiegmann yayımladıkları raporda insan faktörlerinin, sivil havacılık kazalarının %70-80'inden sorumlu olduğunu belirtmişlerdir [27]. Ülkemizde ise bu oran ölüm ve yaralanma olan sivil havacılık kazalarında %94,1 olarak belirtilmiştir [23]. İnsan faktörlerinin kazalarda böylesi büyük paya sahip olması, İPL derslerinin önemini açıkça göstermektedir.

Tablo 2. İnsan Performansı ve Limitleri Ders Kodları ve Konu Başlıkları [17]

DERS KODU	KONU BAŞLIKLARI	DERS KODU	KONU BAŞLIKLARI
040 01 00 00	İnsan Faktörleri: Temel Kavramlar	040 03 01 03	Bellek
040 01 01 00	Havacılıkta İnsan Faktörleri	040 03 01 04	Yanıt Seçimi
040 01 01 01	Yetkin Pilot Olmak	040 03 02 00	İnsan Hatası ve Güvenilirlik
040 01 02 00	Kaza İstatistikleri	040 03 02 01	İnsan Davranışlarının Güvenilirliği
040 01 03 00	Uçuş Emniyeti Kavramı	040 03 02 02	Zihinsel Modeller ve Durumsal Farkındalık
040 01 04 00	Emniyet Kültürü	040 03 02 03	İnsan Hatası Modeli ve Teorisi
040 02 01 00	Temel Uçuş Fizyolojisi	040 03 02 04	Hata Üretimi
040 02 01 01	Atmosfer	040 03 03 00	Karar Verme
040 02 01 02	Solunum ve Dolaşım Sistemleri	040 03 03 01	Karar Verme Kavramları
040 02 01 03	Yüksek İrtifa Ortamı	040 03 04 00	Hataları Önleme ve Yönetme: Kokpit Yönetimi
040 02 02 00	İnsan ve Çevre: Duyu Sistemi	040 03 04 01	Emniyet Farkındalığı
040 02 02 01	Santral, Periferik ve Otonom Sinir Sistemi	040 03 04 02	Koordinasyon
040 02 02 02	Görme	040 03 04 03	İş birliği
040 02 02 03	İşitme	040 03 04 04	İletişim
040 02 02 04	Denge	040 03 05 00	İnsan Davranışı
040 02 02 05	Duyusal Girdilerin Entegrasyonu	040 03 05 01	Kişilik, Tavrı ve Davranışlar
040 02 03 00	Sağlık ve Hijyen	040 03 05 02	Kişilik ve Motivasyon Açısından Bireysel Farklılıklar
040 02 03 01	Kişisel Hijyen	040 03 05 03	Tehlikeli Tutumların Belirlenmesi (Hataya Yatkınlık)
040 02 03 02	Vücut Ritmi ve Uyku	040 03 06 00	Kişilere Aşırı veya Yetersiz Yüklenme
040 02 03 03	Pilotlar İçin Problemler Alanlar	040 03 06 01	Uyanılma - <i>Arousal</i>
040 02 03 04	İntoksikasyon	040 03 06 02	Stres
040 02 03 05	İnkapasitasyon	040 03 06 05	Yorgunluk ve Stres Yönetimi
040 03 00 00	Temel Havacılık Psikolojisi	040 03 07 00	Gelişmiş Kokpit Otomasyonu
040 03 01 00	Bilgi İşleme	040 03 07 01	Avantaj ve Dezavantajları
040 03 01 01	Uyanıklık ve Dikkat	040 03 07 02	Otomasyon rehabeti
040 03 01 02	Algı	040 03 07 03	Çalışma Kavramları

2.2.5. İPL Uygulamalı Eğitimleri

Ülkemizde askeri pilotlara, uçuş eğitimlerinin başlangıcında ve sonrasında her dört yılda bir, İPL dersleriyle alakalı tazeleme eğitimleri verilmektedir. Eskişehir’de bulunan Uçucu Sağlığı Araştırma ve Eğitim Merkezinde (USAEM) hava ve uzay hekimleri ve fizyolojik eğitim personelleri tarafından verilen bu eğitimler hem teorik ders olarak hem de SD, hipoksi, gece görüşü, akselerasyon kuvvetleri ve kazalarda kaçma kurtulma uçağı terk etme gibi konularda havacılık fizyolojisi eğitim cihazlarında pratik uygulamalar şeklinde icra edilmektedir. Bu eğitimler ile uçuş ekiplerinin nitelikli bir havacılık fizyolojisi eğitimi alması, uçuş performanslarının artırılması ve uçuş emniyetinin en üst seviyeye çıkartılmasının amaçlandığı belirtilmektedir [28]. USAEM bünyesinde bulunan eğitim cihazları şunlardır: İnsan santrifüjü laboratuvarı (G-Lab), SD eğitim cihazı (Gyro-Lab), fırlatma koltuğu laboratuvarı, gece görüş eğitimi laboratuvarı, hipoksi eğitim (alçak basınç) odası.

Ülkemizde ayrıca, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane kampüsü içerisinde Hava ve Uzay Tıbbi Uygulama ve Araştırma Merkezi kurulmaktadır. Bu merkezde SD eğitim cihazı, gece görüş laboratuvarı ve normobarik hipoksi eğitim sistemiyle İPL dersleri içerisinde bulunan hipoksi, hareket hastalığı, SD ve gece görüşü gibi konularda eğitim verilmesi planlanmaktadır.

Sivil uçuş eğitimlerinde askeri havacılıkta olduğu gibi İPL dersleriyle alakalı uygulamalı eğitimler yapılmamakta ve teorik dersler için uçuş eğitiminden sonraki yıllarda tazeleme eğitimi bulunmamaktadır. Asker veya sivil fark etmeksizin uçuş güvenliğini tehdit eden bir durumla karşılaşıldığında pilotların gerekli kurtarıcı eylemi yapması beklenmektedir. Doğru eylemin belirlenebilmesi içinse o durumun iyi analiz edilmesi yani o durum hakkında yeteri kadar bilgi sahibi olunması şarttır. Bir başka deyişle eğitimlerde alınan bilgilerin hatırlanıyor olması gereklidir.

2.2.6. Teorik Eğitimlerde Karşılaşılan Sorunlar

Pilot eğitimlerinde teorik eğitimlerin etkisinin azalmasına yol açabilecek bazı sorunlar mevcuttur. Bu sorunlardan ilki, adayların teorik eğitimlere olan yaklaşımıdır. Adaylar arasında teorik eğitimlerin bir an önce aşılması gereken bir engel olduğu yönünde bir algı mevcuttur [16]. Uçuş okulları ve adaylar arasındaki iletişim, özellikle verilen yüksek ücretler sebebiyle, bu algının önüne geçebilecek düzeyde

olamamaktadır. Adaylar uçuş okulları üzerinde baskı yapabilmekte veya uçuş okulları adayları elden kaçırmamak için üzerlerinde baskı hissedebilmektedir [16]. Teorik eğitimlerin verimini düşüren en kritik nokta ise sınavda sorulan soruların bir soru havuzundan çekiliyor olmasıdır. Bu durum hem FAA hem de EASA ve ülkemiz için geçerlidir. Avrupa ülkeleri ve ülkemizde EASA tarafından oluşturulmuş olan Avrupa Merkezi Soru Bankası (*European Central Question Bank – ECQB*) kullanılmaktadır [28]. ECQB içerisindeki sorular EASA üye ülkeleri tarafından düzenli olarak yenilenmekte, buna bağlı olarak soru sayısı da sürekli değişmektedir. Adaylar, çeşitli aracı kurum ya da yazılımlar kullanarak güncel sorulara erişebilmektedir. ECQB ana sayfasında ve aracı kurumların sayfalarında belirtilen sayılara göre hava yolu taşımacılığı pilot lisans sınavları için güncel soru sayısı 10-17 bin arasında değişmektedir [28–30]. 2020 yılında yapılan bir çalışmada, hava yolu taşımacılığı pilot lisans sınavları için olan soru havuzunun 19-20 bin sorudan oluştuğu belirtilmektedir [16]. Sınavlar yalnızca ezberci öğrenmeye odaklandığında adayların kavramları kapsamlı şekilde anlamaya teşvik edilmesi zor olmakta ve bu durum teoriden pratiğe geçişte büyük bir sorun oluşturmaktadır.

Bir diğer problem, teorik eğitimlerin alındıktan sonraki yıllarda tazeleme eğitimlerinin zorunlu tutulmaması, çeşitli teşvik uygulamalarıyla kişilerin ya da şirketlerin inisiyatifine bırakılıyor olmasıdır.

2.2.7. Emniyet Teşvik Uygulamaları

2.2.7.1. Emniyet Yönetim Sistemi:

Emniyet Yönetim Sistemi (*Safety Management System, SMS*), 19 ve 20. yüzyıllarda İngiltere, Batı Avrupa ve ABD içerisinde artan iş kazaları sebebiyle alınmaya başlanan bir dizi önlem sonucu günümüzde son halini almış ve hala gelişmeye devam eden, emniyet riskini yönetmeye ve emniyet riski kontrollerinin etkinliğini sağlamaya yönelik prosedürler ve politikalar geliştirilmesini içeren bir sistemdir. Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (ICAO) de havacılık sektöründeki tüm otoritelere SMS uygulamalarının kullanılmasını tavsiye etmektedir [31].

SMS uygulamalarında amaç, havacılık faaliyetleri sırasında ortaya çıkan emniyet tehlikelerinin tanımlanmasını, risklerin hesaplanmasını, gerekli iyileştirme

çalışmalarının yapılarak bu risklerin kabul edilebilir seviyelere indirilmesini, emniyet performansının sürekli izlenmesini ve iyileştirilmesini sağlamaktır.

Ülkemizde SHGM tarafından ICAO önerileri doğrultusunda “Ticari Hava Taşıma İşletmeleri, Uçuş Eğitim ve Bakım, Tasarım ve Üretim Kuruluşlarında Emniyet Yönetim Sisteminin Uygulanmasına İlişkin Talimat (SHT-SMS)” hazırlanarak ticari hava taşıma işletmelerinde, tip intibak eğitim organizasyonlarında, uçuş eğitim organizasyonlarında ve onaylı bakım kuruluşlarında, tasarım ve üretim kuruluşlarında emniyet yönetim sisteminin uygulanmasına ilişkin usul ve esaslar düzenlenmiştir [32]. Talimat içerisinde, işletmeler tarafından oluşturulacak olan emniyet yönetim sisteminin, ICAO Emniyet Yönetimi El Kitabına göre Şekil 2’de tanımlanan 4 ana bileşeni ihtiva etmesi zorunlu olduğu belirtilmektedir. Bu bileşenlerden bir tanesi de eğitim-öğretim faaliyetlerini kapsayan emniyet teşvikidir. SHT-SMS içerisinde, kurumların bir emniyet politikası geliştirmesinin ve sürdürmesinin önemi açıkça ifade edilmektedir. Yine talimat içerisindeki Örnek Emniyet Politikası Beyanında havacılık kuruluşları çalışanlarının asgari düzeyde eğitim alması gerekliliğine işaret eden “emniyet teşvikini gözetmek ve çalışanlara verilen emniyet, acil durum ve teknik eğitimlerin mevzuatların gerektirdiği asgari şartları sağlamasını veya bunların üzerine çıkmasını temin etmek” maddesi yer almaktadır.

2.2.7.2. FAA WINGS programı:

WINGS programı, FAA tarafından yürütülen, genel havacılık kazalarını azaltmak amacıyla, uçuş ekiplerinin etkili risk değerlendirmesi ve yönetimi yapabilmelerine olanak sağlamak ve ihtiyaçları doğrultusunda eğitim fırsatları bulmalarına yardımcı olmak için tasarlanmış bir programdır. Programın amacı pilotlarda bilgi ve yetkinlik eksiklerini gidermek, hatalı bilgilerle ilişkili kazaları azaltmaya yardımcı olmak olarak belirtilmektedir [33]. FAA, bu program ile pilotları sürekli olarak eğitim öğretim faaliyetlerine teşvik etmektedir. Bu sayede pilotlar, program kapsamında gönüllü olarak havacılık fizyolojisi tazeleme eğitimlerine erişim sağlayabilmektedir.

Katılımcılar, program içerisinde kendilerine uygun olarak otomatik tanımlanan ya da kendi isteğiyle uçak tipine göre belirleyebileceği bilgi ve uçuş görevleriyle

karşılaşmaktadır. Görevler içerisinde, çevrimiçi kursları tamamlamak, seminerlere katılım sağlamak, uçuş eğitmenleriyle farklı koşullarda uçmak gibi faaliyetler yer almaktadır. Pilotlar, üç ayrı kategoride (*basic, advanced, master*) alabildiği görevleri tamamlayarak krediler elde etmektedir. Bu krediler ile havacılık sigorta şirketlerinde indirim kazanabilecekleri, yıl içerisinde program katılımcıları için yapılan çekilişlere katılabilecekleri veya program yöneticileri tarafından sağlanan mali teşviklerden faydalanabilecekleri belirtilmektedir.

Emniyet politikaları ve hedefleri
<ul style="list-style-type: none">• Yönetimin taahhüdü ve sorumluluğu• Yönetici personelin emniyet sorumlulukları• Emniyet yöneticisinin atanması• SMS uygulama planı• Acil durum eylem planının koordinasyonu• Dokümantasyon
Emniyet risk yönetimi
<ul style="list-style-type: none">• Tehlike ve risk belirleme süreçleri• Risk değerlendirme, kontrol ve azaltma süreçleri
Emniyet güvence
<ul style="list-style-type: none">• Emniyet standartlarının belirlenmesi ve tanımlanması• Emniyet performansının izlenmesi, ölçülmesi, iyileştirilmesi ve takibi• Değişiklik yönetimi• SMS'in sürekli iyileştirilmesi
Emniyet teşviki
<ul style="list-style-type: none">• Eğitim ve öğretim• Emniyet iletişimi

Şekil 2. ICAO Emniyet Yönetimi El Kitabına Göre Tanımlanan Bileşenler [32]

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. ARAŞTIRMANIN ŞEKLİ

Pilotların İPL eğitimini hatırlama oranlarının sorgulandığı, akabinde verilen çevrimiçi eğitimle, tazeleme eğitiminin faydasının incelendiği deneysel bir çalışma yapılmıştır.

3.1.1. Anket Sorularının Hazırlanması

FAA önerilerine göre uçuş okullarınca yapılan 125 soruluk teorik sınavın %3,75-8'i (4-10 soru) insan performansı derslerinden oluşmaktadır. EASA standartlarına göre ise her ders sınavı ayrı ayrı yapılmakta olup toplam 682 soruluk teorik sınavlar içerisinde insan performansı ders sınavları 48 (%7) sorudan oluşmaktadır [17,18]. Ülkemizde de Pilotaj Eğitimi Teorik Bilgi Sınav Talimatına (SHT-1TBS) göre hava yolu taşımacılığı pilot lisansı için İPL ders sınavları 48 sorudan oluşmakta ve 100 puan üzerinden 75 alan adaylar başarılı sayılmaktadır [20].

Soruların ve eğitimlerin çok uzun olması, pilotların çalışmaya katılma oranını düşüreceği düşünülmüştür. Bu sebeple sorular ve eğitimler, pilotların karşılaşma sıklıkları ve taşıdıkları öneme göre İPL dersleri içerisindeki atmosfer genel özellikleri, hipoksi ve hiperventilasyon, barotravmalar ve spasyal dezoryantasyon konularından seçilerek, İPL ders sınavlarında kullanılan sorular örnek alınarak 16 soru olarak hazırlanmıştır (Soru dağılımı: atmosfer genel bilgiler 3 soru, barotravmalar 3 soru, hipoksi ve hiperventilasyon 5 soru, spasyal dezoryantasyon 5 soru). Sorular hazırlandıktan sonra hava ve uzay hekimliği uzman ve araştırma görevlisi doktorlarından oluşan ön çalışma grubuna gönderilmiş ve alınan geri bildirimler ile sorulara son hali verilmiştir.

Bu sorularla oluşturulan eğitim öncesi değerlendirme anketi (ön test) çevrimiçi olarak yapılmış, hemen akabinde hazırlanan eğitim çevrimiçi olarak verilmiş ve eğitimin faydasını değerlendirmek için eğitim sonrası değerlendirme anketi (son test) aynı sorularla yapılmıştır. Test sonuçları değerlendirilirken 100 puan üzerinden 75 ve üzeri alan (12 soru ve üzerinde doğru yanıt veren) pilotlar başarılı sayılmıştır.

3.2. ÇALIŞMANIN POPÜLASYONU VE İSTATİSTİKSEL GÜCÜ

Eğitim öncesi ortalamalarla eğitim sonrası ortalamaların karşılaştırılması istendiğinde, %80 güç, %5 tip-1 hata ve 0.5 etki büyüklüğü ile yapılan hesaplamalarda hem ön testi hem son testi tamamlaması gereken katılımcı sayısı 27 olarak bulunmuştur. Hesaplamalar G*Power (3.1.9.7. sürüm numaralı) yazılımı kullanılarak yapılmıştır.

3.3. ARAŞTIRMAYA DAHİL ETME VE DIŞLAMA KRİTERLERİ

Uçuş eğitimini tamamlamış ve çalışmaya katılmayı kabul eden pilotlar çalışmaya dahil edilmiş, çalışmaya katılmayı kabul etmeyen pilotlar çalışma dışında bırakılmıştır. Toplamda 36 pilot çalışmaya katılmayı kabul etmiştir. Eğitim sonrası değerlendirme anketini tamamlamayan 3 pilotun verileri çalışma kapsamından çıkartılmıştır. İstatistik analizler hem eğitim öncesi hem eğitim sonrası değerlendirme anketlerini tamamlayan 33 (27 Erkek, 6 Kadın) pilotun verileriyle yapılmıştır.

3.4. VERİLERİN TOPLANMASI

Veriler 8 Mayıs – 8 Ağustos 2022 tarihleri arasında, Türkiye Havayolu Pilotları Derneği aracılığıyla pilotlara gönderilen Google formlar dokümanı kullanılarak toplanmıştır.

3.5. ARAŞTIRMANIN ETİK YÖNÜ

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulundan 21.04.2022 tarih 2022-132 sayılı kararı ile izin alınmıştır.

Ankete katılmış olan kişilerin öncelikle Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formunu okumaları ve çalışmaya katılmayı kabul ediyorlarsa onaylamaları istenmiştir. Onam süreci çevrimiçi olarak uygulanmıştır. Onam vermeyen katılımcının anketi sonlandırılmış ve değerlendirilmeye alınmamıştır.

3.6. İSTATİSTİK YÖNTEMLER

Veriler Microsoft Excel programında derlenmiş, istatistik analizler Jamovi (v 2.2.5.) programı kullanılarak yapılmıştır [34]. Tanımlayıcı istatistikler kategorik verilerde frekans ve yüzde, sayısal verilerde ortalama ve standart sapma şeklinde

sunulmuştur. Sayısal değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiştir. Verilerin normal dağılmaması üzerine iki grup arası ortalamalar bağımlı gruplarda Wilcoxon rank testi, bağımsız gruplarda Mann-Whitney U testi ile karşılaştırmıştır. Bağımlı gruplarda iki grup arası oranların karşılaştırılması McNemar testi kullanılarak yapılmıştır.



4. BULGULAR

4.1. EĞİTİMİN ETKİSİNİ DEĞERLENDİRME

4.1.1. Genel Değerlendirme

Çalışma eğitim sonrası değerlendirme anketi (son test) ile eğitim öncesi değerlendirme anketini (ön test) eksiksiz olarak tamamlayan 33 pilot (27 Erkek, 6 Kadın) verileriyle yapılmıştır. Çalışmaya dahil edilen pilotların demografik verileri Tablo 3 içerisinde sunulmuştur.

Tablo 3. Pilotların Demografik Verileri

Cinsiyet	Katılımcı Sayısı		Yaş		
	N	%	Ortalama	Medyan	Standart Sapma
Tüm	33	%100	32,2	31	±6,55
Erkek	27	%81,8	32,4	31	±7,08
Kadın	6	%18,2	31,3	31,5	±3,56

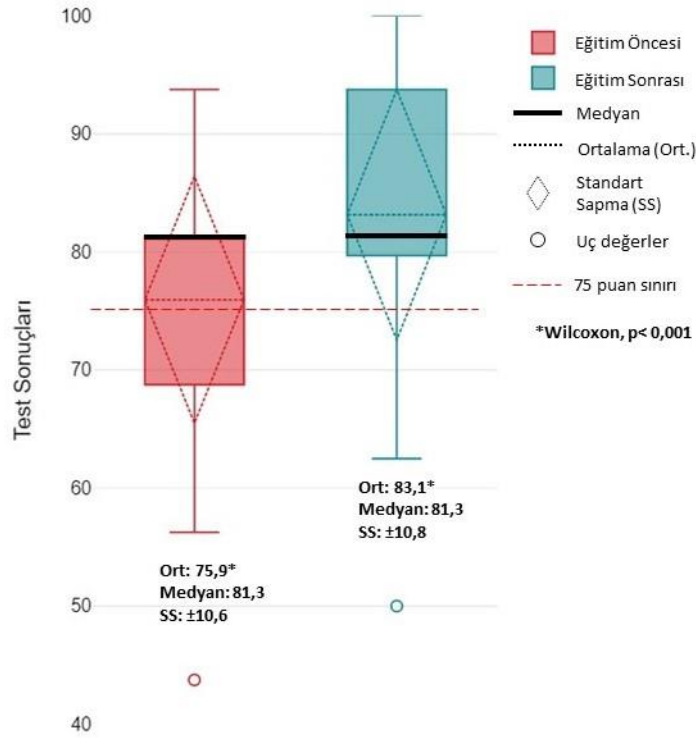
Uçuş eğitimlerinden sonra, tekrar İPL dersi alıp almadığı sorgulandığında 33 pilotun tamamı (%100) tekrar İPL dersi almadığını belirtmiştir. Uçuş fiziolojisiyle ilgili uygulamalı eğitim alıp almadıkları sorgulandığında, 33 pilotun 2'si (%6,06) daha önce uygulamalı uçuş fiziolojisi eğitimi aldığını belirtmiştir.

Pilot verileri toplandıktan ve grupların standart sapmaları belli olduktan sonra 0,05 tip-1 hata değeri ile etki büyüklüğü 0,679 hesaplanmış olup, çalışmanın istatistiksel gücü %98,1 olarak bulunmuştur.

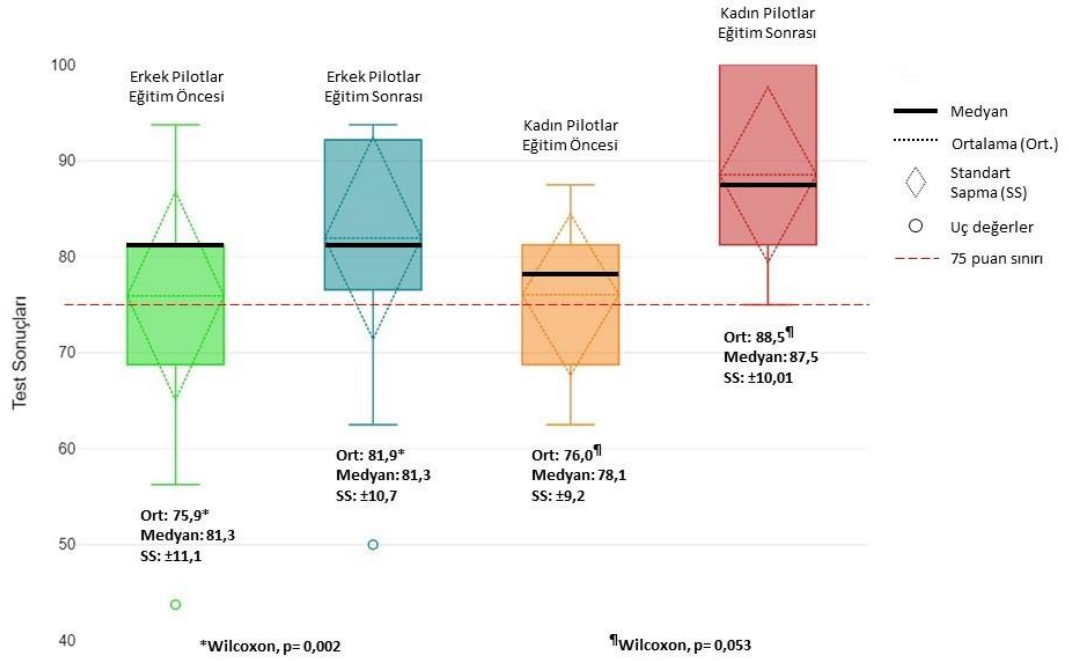
4.1.2. Eğitim Öncesi Sonrası Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Tüm pilotların son test ortalaması, ön test ortalamasına göre yüksektir ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,001$) (Şekil-3) (Tablo-4).

Erkek pilotların son test ortalaması, eğitim öncesi test ortalamasına göre anlamlı olarak yüksek bulunmuştur ($p = 0,002$). Kadın pilotların son test ortalamaları ön test ortalamalarına göre yüksektir ancak aradaki fark anlamlı bulunamamıştır ($p = 0,053$) (Tablo-4).



Şekil 3. Tüm Pilotların Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Test Sonuçları



Şekil 4. Erkek ve Kadın Pilotların Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Test Sonuçları

Kadın ve erkeklerin ön test skorları benzer olarak bulunmuştur. Kadın pilotların son test ortalamaları erkeklere göre yüksektir ancak aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır ($p=0,223$). Kadın ve erkek pilotların ön test ve son test ortalamalarıyla ilgili veriler Tablo 4 ve Şekil 4 içerisinde sunulmuştur.

Tablo 4. Cinsiyete Göre Eğitim Öncesi ve Sonrası Test Sonuçları

Cinsiyet	Ön Test Puan	Son Test Puan	
	Ortalaması	Ortalaması	
Tüm Pilotlar	75,9 (±10,6)	83,1 (±10,8)	p< 0,001*
Erkek	75,9 (±11,1)	81,9 (±10,7)	p= 0,002*
Kadın	76,0 (±9,2)	88,5 (±10,01)	p= 0,053*
	p= 0,942**	p= 0,223**	

*Wilcoxon rank, **Mann-Whitney U

Pilotlar yaşların medyan değerine göre, 31 yaş ve altında olanlar ile 32 yaş ve üzerinde olanlar olarak iki gruba ayrılarak yaşın test sonuçları üzerine etkisi değerlendirilmiştir. Tüm pilotlarda gruplar arası değerlendirmede her iki yaş grubu arasında ön ve son test ortalamaları arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Bununla beraber grup içi karşılaştırmalarda son test ortalaması kendi yaş grubu ön test ortalamalarından anlamlı olarak yüksektir (Tablo-5).

Tablo 5. Yaş Gruplarına Göre Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Test Sonuçları

Cinsiyet	Yaş Grubu	N (%)	Ön Test Ortalaması	Son Test Ortalaması	
Tüm Pilotlar	≤31	17 (%51,5)	76,8 (±9,82)	82,7 (±10,94)	p= 0,022*
	≥32	16 (%48,5)	75,0 (±11,60)	83,6 (±10,90)	p= 0,003*
			p= 0,694**	p= 0,580**	
Erkek	≤31	14 (%51,9)	75,4 (±10,24)	80,4 (±9,76)	p= 0,069*
	≥32	13 (%48,1)	76,4 (±12,30)	83,7 (±11,80)	p= 0,013*
			p= 0,612**	p= 0,230**	
Kadın	≤31	3 (%50)	83,3 (±3,61)	93,8 (±10,83)	p= 0,371*
	≥32	3 (%50)	68,8 (±6,25)	83,3 (±7,22)	p= 0,174*
			p= 0,077**	p= 0,369**	

*Wilcoxon rank, **Mann-Whitney U

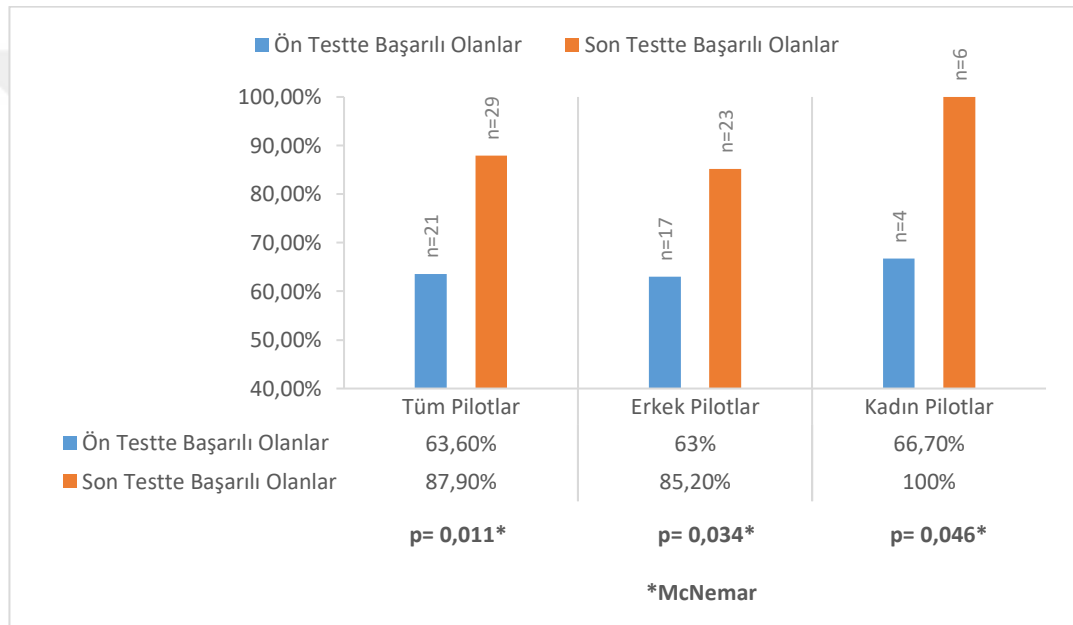
Erkek pilotlarda gruplar arası değerlendirmede her iki yaş grubunun ön ve son test ortalaması benzerdir (p=0,612, p=0,230). Erkek pilotlarda grup içi karşılaştırmalarda son test ortalamaları kendi yaş grubu ön test ortalamalarına göre yüksek bulunmuştur. Bu farklar 32 yaş ve üstü grupta anlamlıyken (p=0,013), 31 yaş ve altı grupta anlamlı bulunamamıştır (p=0,069) (Tablo-5).

Kadın pilotlarda gruplar arası değerlendirmede her iki yaş grubunun ön ve son test ortalaması arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır (p=0,077,

p=0,369). Kadın pilotlarda grup içi karşılaştırmalarda son test ortalamaları kendi yaş grubu ön test ortalamalarına göre yüksek bulunmuştur, ancak aradaki farklar anlamlı bulunamamıştır (p=0,371, p=0,174) (Tablo-5).

4.1.3. Başarı Oranlarına Göre Değerlendirme

Tüm pilotların %63,6'sı başarı eşiği olan 75 ve üstü puanı alarak ön testte başarılı olmuşlardır. Eğitim sonrası testte başarı oranı %87,9'a yükselmiştir. Ön test ve son test sonuçlarına göre pilotların eğitim öncesi ve sonrası başarı oranlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,011) (Şekil-5).



Şekil 5. Pilotların Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Başarı Oranları

Erkek pilotların ön testte başarı oranı %63 iken, eğitim sonrası bu oran %85,2'ye yükselmiştir. Ön test ve son test sonuçlarına göre erkek pilotların eğitim öncesi ve sonrası başarı oranlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,034) (Şekil-5). Kadın pilotların %66,7'si ön test sonuçlarına göre başarılıyken, son testte tamamı (%100) başarılı olmuştur. Ön test ve son test sonuçlarına göre kadın pilotların eğitim öncesi ve sonrası başarı oranlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,046) (Şekil-5).

4.1.4. İPL Dersinin Alındığı Yıla Göre Eğitimin Etkileri

Çalışmada pilotlara ilk İPL derslerini hangi yılda aldıkları sorulmuş ve dağılımları Tablo 6 içerisinde sunulmuştur.

Tablo 6. Cinsiyetlere Göre İPL Dersinin Alındığı Yılların Dağılımı

Yıl	2005	2006	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Toplam	
Erkek	N	1	1	-	3	2	1	3	1	2	7	4	2	27
	%	3,7	3,7	-	11,1	7,4	3,7	11,1	3,7	7,4	25,9	14,8	7,4	100
Kadın	N	-	-	1	1	-	-	-	1	2	1	-	-	6
	%	-	-	16,66	16,66	-	-	-	16,66	33,33	16,66	-	-	100

Çalışmaya dahil edilen pilotlar ilk İPL dersinin alındığı yıla göre eğitimin üzerinden 5 yıl ve az süre olanlar ve 6 yıl ve daha fazla süre geçmiş olanlar olarak gruplandırılmış, geçen bu sürenin eğitimin hatırlanma oranı üzerine etkisi araştırılmıştır.

Tüm pilotların %30,3'ü ilk insan performansı dersini 2016 yılında veya daha önceki yıllarda (6 yıl veya daha uzun süre önce) aldığını bildirmişken, %69,7'si 2017 ve sonraki yıllarda (5 yıl veya daha kısa süre önce) aldığını belirtmiştir. İlk İPL dersini 2017 ve sonrasında alanların ön ve son test ortalamaları 2016 yılı ve öncesinde alanlara göre daha yüksektir ancak istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Her iki grupta olanların eğitim sonrası ortalamaları, eğitim öncesine göre anlamlı olarak yükselmiştir (Tablo-7).

Tablo 7. İlk İPL Dersi Alınan Yıla Göre Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Test Sonuçları

Cinsiyet	İlk İPL dersi alınan yıl	N (%)	Ön Test Ortalaması	Son Test Ortalaması	
Tüm Pilotlar	2016 ve öncesi	10 (%30,3)	72,5 (±14,2)	80,0 (±14,1)	p= 0,021*
	2017 ve sonrası	23 (%69,7)	77,4 (±8,58)	84,5 (±9,01)	p= 0,003*
			p= 0,541**	p= 0,534**	
Erkek	2016 ve öncesi	8 (%29,6)	71,1 (±14,9)	76,6 (±13,3)	p= 0,053*
	2017 ve sonrası	19 (%70,4)	78,0 (±8,68)	84,2 (±8,93)	p= 0,013*
			p= 0,374**	p= 0,198**	
Kadın	2016 ve öncesi	2 (%33,3)	78,1 (±13,26)	93,8 (±8,84)	p= 0,5*
	2017 ve sonrası	4 (%66,7)	75,0 (±8,84)	85,9 (±10,67)	p= 0,174*
			p= 0,814**	p= 0,475**	

*Wilcoxon rank, **Mann-Whitney U

Erkek pilotlar arasında ilk İPL dersini 2017 yılı ve sonrasında alanların ön test ortalamaları 2016 yılı ve öncesinde alanlara göre yüksek bulunmuştur ancak istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilememiştir (p=0,374). Kadın pilotlar arasında vaka sayısı azlığı nedeniyle yeterli değerlendirme yapılamamıştır (Tablo-7).

4.1.5. Uçuştan Ayrı Kalınmasının Eğitim Üzerine Etkileri

Son 5 yıl içerisinde herhangi bir sebeple (hastalık, gebelik, iş kaybı vb.) uçuştan ayrı kaldığınız dönem oldu mu sorusuna pilotların %18,2'si evet cevabı verirken, %81,8'i hayır cevabı vermiştir. Çalışmaya dahil edilen pilotların uçuştan ayrı kaldıklarını belirttikleri sürelerin dağılımı Tablo 8 içerisinde sunulmuştur.

Tablo 8. Uçuştan Ayrı Kalınan Sürelerin Dağılımı

	Süre	6 ay	12 ay	24 ay	25 ay	36 ay	48 ay	Toplam
Erkek	N	1	-	-	1	1	1	4
	%	3,7	-	-	3,7	3,7	3,7	14,8
Kadın	N	-	1	1	-	-	-	2
	%		16,66	16,66	-	-	-	33,3

Tüm pilotlarda, gruplar arası değerlendirmede, son 5 yıl içerisinde uçuştan ayrı kalınan dönem olduğunu söyleyenler ile uçuştan ayrı kalınan dönem olmadığını belirtenler arasında ön test ve son test ortalamaları arasında anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Erkek pilotlarda gruplar arası değerlendirmede ön test ortalamaları ($p=0,087$) ve son test ortalamaları ($p=0,122$) arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Kadın pilotlarda gruplar arası değerlendirmede uçuştan ayrı kalmayanların ön test ortalamaları ($p=0,240$) ve son test ortalamaları ($p=0,340$) ayrı kalanlara göre daha yüksektir ancak aradaki fark anlamlı bulunamamıştır (Tablo-9).

Tablo 9. Uçuştan Ayrı Kalınan Dönem Varlığına Göre Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Test Sonuçları

Cinsiyet	Uçuştan Ayrı Kalınan Dönem	N (%)	Ön Test Ortalaması	Son Test Ortalaması	
Tüm Pilotlar	Var	6 (%18.2)	79,2 ($\pm 10,21$)	86,5 ($\pm 7,31$)	$p= 0,089^*$
	Yok	27 (%81.8)	75,2 ($\pm 10,8$)	82,4 ($\pm 11,4$)	$p= 0,001^*$
			$p= 0,512^{**}$	$p= 0,431^{**}$	
Erkek	Var	4 (%14,8)	84,4 ($\pm 6,25$)	89,1 ($\pm 5,98$)	$p= 0,371^*$
	Yok	23 (%85,2)	74,5 ($\pm 11,1$)	80,7 ($\pm 11,0$)	$p= 0,005^*$
			$p= 0,087^{**}$	$p= 0,122^{**}$	
Kadın	Var	2 (%33,3)	68,8 ($\pm 8,84$)	81,3 ($\pm 8,84$)	$p= 0,346^*$
	Yok	4 (%66,7)	79,7 ($\pm 7,86$)	92,2 ($\pm 9,38$)	$p= 0,174^*$
			$p= 0,240^{**}$	$p= 0,340^{**}$	

*Wilcoxon rank, **Mann-Whitney U

Tüm ve erkek pilotlarda grup içi değerlendirmede her iki grupta da eğitim sonrası ortalamalar, eğitim öncesine göre yükselmiştir. Ek olarak uçuştan ayrı kaldığı dönemi olmadığını belirtenlerin son test ortalamalarındaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Kadın pilotlarda grup içi değerlendirmede her iki grupta da eğitim sonrası ortalamalar, eğitim öncesine göre yükselmiştir ancak aradaki farklar anlamlı bulunamamıştır (Tablo-9).

4.1.6. Eğitim Konu Başlıklarına Göre Değerlendirme

4.1.6.1. Atmosfer genel bilgileri:

Atmosfer genel özellikleri konu başlığında sorulan 3 sorunun tüm pilotlarda ortalamaların eğitim sonrasında, öncesine göre anlamlı olarak yükseldiği tespit edilmiştir (Wilcoxon, $p=0,010$). Erkek pilotların son test ortalaması ön test ortalamasından anlamlı olarak yüksek bulunmuştur (Wilcoxon, $p=0,026$). Kadın pilotların son test ortalaması ön testten ortalamasından yüksektir ancak aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır (Wilcoxon, $p=0,371$). Erkek ve kadın pilotların eğitim öncesi ortalamaları (Mann-Whitney U, $p=0,703$) ve eğitim sonrası ortalamaları (Mann-Whitney U, $p=0,212$) arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Atmosfer genel özellikleri konu başlığı altında pilotların ön test ve son test verileri tablo 10 içerisinde sunulmuştur.

4.1.6.2. Barotravmalar:

Barotravmalar konu başlığı altında sorulan 3 soruda pilotların ön test ve son test ortalamaları arasında anlamlı fark bulunamamıştır (Wilcoxon, $p=0,821$). Erkek pilotların ön test ortalamasıyla son test ortalaması arasında anlamlı fark bulunamamıştır (Wilcoxon, $p=0,588$). Kadın pilotların son test ortalaması ön test ortalamasından yüksektir ancak aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır (Wilcoxon, $p=1,0$). Erkek ve kadın pilotların eğitim öncesi ortalamaları (Mann-Whitney U, $p=0,684$) ve eğitim sonrası ortalamaları (Mann-Whitney U, $p=0,205$) arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Barotravmalar konu başlığı altında pilotların ön test ve son test verileri tablo 10 içerisinde sunulmuştur.

4.1.6.3. Hipoksi ve hiperventilasyon:

Hipoksi ve hiperventilasyon konu başlığı altında sorulan 5 soruda ortalamaların eğitim sonrasında, öncesine göre anlamlı olarak yükseldiği tespit edilmiştir (Wilcoxon, $p=0,001$). Erkek pilotların son test ortalaması ön test ortalamasından anlamlı olarak yüksek bulunmuştur (Wilcoxon, $p=0,008$). Kadın pilotların son test ortalaması ön test ortalamasından yüksektir ancak aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır (Wilcoxon, $p=0,095$). Erkek ve kadın pilotların eğitim öncesi ortalamaları (Mann-Whitney U, $p=0,980$) ve eğitim sonrası ortalamaları (Mann-Whitney U, $p=0,153$) arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Hipoksi ve hiperventilasyon konu başlığındaki ön test ve son test verileri tablo 10 içerisinde sunulmuştur.

4.1.6.4. Spasyal dezoryantasyon:

Spasyal dezoryantasyon konu başlığı altında sorulan 5 soruda ortalamaların eğitim sonrasında, öncesine göre anlamlı olarak yükseldiği tespit edilmiştir (Wilcoxon, $p=0,028$). Erkek pilotların son test ortalaması ön test ortalamasından anlamlı olarak yüksek bulunmuştur (Wilcoxon, $p=0,037$). Kadın pilotların son test ortalaması ön test ortalamasından yüksektir ancak aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır (Wilcoxon, $p=0,586$). Erkek ve kadın pilotların eğitim öncesi ortalamaları (Mann-Whitney U, $p=0,502$) ve eğitim sonrası ortalamaları (Mann-Whitney U, $p=0,720$) arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Spasyal dezoryantasyon konu başlığındaki ön test ve son test verileri tablo 10 içerisinde sunulmuştur.

Tablo 10. Konu Başlıklarına Göre Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Test Sonuçları

Konu Başlığı (Soru Sayısı)	Cinsiyet	Eğitim Öncesi Ortalama	Eğitim Sonrası Ortalama	p*
Atmosfer Genel Bilgileri (3 Soru)	Tüm	2,24 (±0,708)	2,55 (±0,617)	0,010
	Erkek	2,22 (±0,698)	2,48 (±0,643)	0,026
	Kadın	2,33 (±0,816)	2,83 (±0,408)	0,371
Barotravma Eğitim Sonrası (3 Soru)	Tüm	2,55 (±0,617)	2,52 (±0,667)	0,821
	Erkek	2,52 (±0,643)	2,44 (±0,698)	0,588
	Kadın	2,67 (±0,516)	2,83 (±0,408)	1,00
Hipoksi ve Hiperventilasyon (5 Soru)	Tüm	3,36 (±0,859)	3,94 (±0,747)	0,001
	Erkek	3,37 (±0,884)	3,85 (±0,770)	0,008
	Kadın	3,33 (±0,816)	4,33 (±0,516)	0,095
Spasyal Dezoryantasyon Eğitim Sonrası (5 Soru)	Tüm	4,0 (±0,968)	4,30 (±0,847)	0,028
	Erkek	4,04 (±0,980)	4,33 (±0,832)	0,037
	Kadın	3,83 (±0,983)	4,17 (±0,983)	0,586

*Wilcoxon rank test

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada insan performansı ve limitleri dersleri içerisindeki konuların pilotlar tarafından ne derecede anlaşıldığı ve verilecek tazeleme eğitimlerinden ne ölçüde fayda görecekları araştırılmıştır.

Kokpit içerisindeki cinsiyet dağılımında kadınların oranı gün geçtikçe artsa da günümüzde hala yeterli seviyelerde olmadığı görülmektedir. Amerikan ve İngiliz sivil havacılık otoritelerinin verilerine göre hava yolu pilotları ABD’de %4,7, Birleşik Krallık’ta %4,9 oranında kadın pilotlardan oluşmaktadır [35,36]. Yanıkoğlu ve arkadaşları tarafından 2020 yılında yapılan çalışmada, ülkemizdeki kadın pilotların hava yollarındaki pilotlara oranı %3,9 olarak belirtilmiştir [37]. İngiltere’de yapılan bir çalışmadan elde edilen sonuçlar, kadın pilotların çalıştıkları ortamı erkek egemen olarak tanımladıklarını ortaya koymaktadır [38]. Pilotluk için oldukça gerekli olan üç boyutlu düşünme ve yön hissi konularında yapılan bir çalışmada, pilot olan grup içerisinde erkek ve kadınlar arasında bir fark tespit edilememiştir [39]. Bazargan ve Guzhva tarafından yapılan 1983 ve 2002 yılları arasında, sivil havacılık kazalarının büyük çoğunluğunu oluşturan genel havacılık kazalarının incelendiği çalışmada, kazaya sebep olan insan hatalarında kadın ve erkek pilotlar arasında bir fark bulunamadığı belirtilmekle birlikte, kadın pilotların erkek pilotlara oranla daha az ölümcül kazaya dahil olduğu bildirilmiştir [40]. Çalışma sonuçlarımızda erkek ve kadın pilotların ön test ve son test ortalamaları arasında fark gösterilememiştir. Erkek pilotların eğitimden anlamlı fayda gördüğü tespit edilmiş, kadın ve erkek pilotların eğitim öncesi skorları benzerken, kadın pilotların eğitim sonrası ortalamaları erkek pilotlara göre daha yüksek bulunmuştur. Ancak kadın pilotların ön ve son test ortalamaları arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Çalışmamıza katılan kadın pilot oranı (%16,1), ülkemizdeki kadın pilot oranlarına (%3,9) göre yüksek olsa da mevcut veriler ile bazı alt grup analizlerinde yeterli istatistik değerlendirme yapılamamıştır. Ülkemizdeki kadın pilot sayısının az olması ve ulaşmaya çalıştığımız hedef kitlenin iş yükü ve yoğunluğunun fazla olmasının, kadın pilotların çalışmaya katılımını sınırlandırdığını düşünmekteyiz.

İnsanlar yaşlandıkça bellek performansında azalma görülmektedir. Özellikle spasyal bilgilerin veya yeni isimlerin öğrenilmesi ve hatırlanması gibi hipokampüse bağlı işlev gören bellek fonksiyonlarında azalma olur; ancak bu durum, normal yaşlanma süreçlerinde 60 yaşından sonra belirginleşmeye başlar [2,41]. Çalışmamızda yaşın test sonuçları üzerinde etkisi olup olmadığına da bakılmıştır. Çalışmamıza katılım sağlayan pilotlar ağırlıklı olarak genç erişkinlerden oluşmaktadır ve bir pilot hariç tamamı 50 yaşın altındadır. Medyan değere göre oluşturulan yaş gruplarının test sonuçları arasında anlamlı fark saptanmamıştır.

Pilotların uçuş görevlerini güvenli ve etkin şekilde yerine getirebilmeleri için birçok bilgi ve beceriye sahip olmaları gerekmektedir. Gerekli olan bilgi ve becerinin kazanımı ise uzun sürelere yayılmış bir eğitim takvimiyle mümkündür. Modern bilişsel öğrenim teorilerine göre, daha önce elde edilmiş olan bilgiler ışığında, uçuşta elde edilen tecrübeler ile nelerin daha efektif ya da daha iyi yapılabileceği düşünülerek bilgilerin kavramsallaştırılması sağlanır. Bu yolla öğrenmenin daha etkili olacağı belirtilmektedir [42]. Ancak, bu kavramsallaştırma sürecinin gerçekleşebilmesi için daha önce elde edilmiş olan bilgilerin hatırlanıyor olması gerekir. Bilgilerin hatırlanma oranlarını etkileyen faktörlerden bir tanesi lisans sınavlarında çıkan soruların belirli soru havuzlarından çekiliyor olmasıdır. ABD’de yapılan bir çalışmada, elde edilen sonuçlar sonrası soru havuzlarındaki soruların çeşitli ezberleme yöntemleri kullanılarak sınavların geçilmekte olduğuna dair FAA’ya görüş bildirmiştir [43]. Çalışmacılar tarafından benzer konulara dikkat çekilen ve 2020 yılında Avrupa’daki pilot istihdamında yaşanan sorunları inceleyen bir çalışmada, soru havuzlarından çekilen soruların içeriğinin anlaşılmadan ezberlenerek sınavların geçilebileceğinin mümkün olduğu, ezberleme yöntemiyle sınavları geçmek çok daha kolayken kavramların kapsamlı bir anlayışla öğrenilmesine teşvikin çok zor olacağından bahsedilmektedir [16]. Yalnızca soru havuzu yöntemi değil, sınav yöntemleri de kapsamlı öğrenme yaklaşımlarına engel olmaktadır. Flores ve arkadaşları, yazılı sınavlar ve testler gibi geleneksel değerlendirme metotlarının öğrencilerin öğrenme yöntemleri hakkında fikir vermediğini ve öğrenme süreçlerini anlama ya da iyileştirme yollarını aramadan, yalnızca hataları cezalandırmanın bir yolu olarak görüldüğünü belirtmiştir [44]. Struyven ve arkadaşları yaptıkları derlemede ölçme ve değerlendirme

yöntemleriyle öğrencilerin öğrenme yaklaşımları arasında ilişki olduğunu bildirmiştir. Yine aynı çalışma içerisinde, çoktan seçmeli sınavlar ve açık uçlu sorulardan oluşan sınavların karşılaştırıldığı çalışmaları derleyerek belirttikleri sonuçlara göre, iyi öğrenme becerileri ve düşük sınav kaygısı olan öğrenciler değerlendirme yöntemi olarak açık uçlu soruları tercih ederken, çoktan seçmeli sınavlar yüksek kaygı düzeyi ve zayıf öğrenme becerileri olan öğrenciler tarafından tercih edilmektedir [45]. Scouller tarafından yapılan çalışmada da çoktan seçmeli sınavlar karşısında öğrencilerin yüzeysel öğrenme yaklaşımlarını kullanma eğiliminde olduklarını belirtmiştir [46]. Özellikle insan performansı dersleri gibi anlaşılması ve anlatması güç olabilen ancak havacılık emniyeti için oldukça önemli olan derslerde, eğitim ve öğretim ile ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin kişileri kapsamlı öğrenme yaklaşımlarına yöneltecek, sadece sınavların geçilmesine odaklanmak yerine derslerin önemini kavranmasını sağlayacak yöntemlerin tercih edilmesi daha doğru olacaktır. Bu sayede eğitimlerden alınan bilgilerin kalıcılığının artacağını ve yüksek hatırlanma oranları elde edileceğini düşünmekteyiz.

Pilotların uçuş eğitiminde aldıkları bilgilerin ne kadarını hatırladıklarını tespit etmek amacıyla Casner ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada, pilotlara 10 soruluk teorik bilgi testi yapılmış ve pilotların %23'ünün FAA lisans teorik bilgi sınavlarında başarılı sayılabilmek için gerekli derece olan 70 puanın altında kaldığı belirtilmiştir [47]. Çalışmamızdaki İPL tazeleme eğitimi öncesi değerlendirme testinde pilotların %64,5'i SHGM ve EASA lisans teorik bilgi sınavlarında başarılı olma kriteri olan 75 ve üzerinde puan almışken %35,5'i 75 puanın altında bir skor ile çalışma testimizi tamamlamıştır. Literatür bilgisi ve bizim çalışmamız İPL derslerinin zaman içerisinde unutulduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca çalışmadan elde edilen bulgular pilotların çalışma içerisindeki çevrimiçi eğitimden belirgin fayda sağladığını (%87,9) göstermektedir.

İPL konu başlıkları altında yer alan hipoksi, durumsal muhakeme kaybı (LSA), spasyal dezoryantasyon (SD) gibi ölümlü kazalara sebep olan konularda verilecek olan eğitimlerin, pilotların yalnızca teoride değil bu durumlarla karşılaştığı zaman neler hissedebileceğini bilmesi, mevcut bilgilerini geri çağırma ve içinde bulunduğu duruma uygun ve hızlı yanıtı verme becerilerini geliştirmesine olanak tanıyacak şekilde

düzenlenmesi gerektiğini düşünmekteyiz. Spasyal dezoryantasyon 1913 yılından beri havacılık kazalarının bir parçası olmuş ve günümüzde de olmaya devam etmektedir [48]. Ülkemizde yapılan kaza inceleme çalışmasında 2003-2017 yılları arasında gerçekleşen ölümlü veya yaralanmalı kazaların %9,7'sinde SD'nin kazaya etki eden faktörler arasında olduğu belirtilmiştir. Yine aynı çalışmada kazaların %39'unda LSA'nın kazaya etki eden faktörler arasında olduğu ve bu kazaların 268 kişinin ölümüyle 173 kişinin de yaralanmasıyla sonuçlandığı bildirilmiştir [23]. 2013 yılında Casner ve arkadaşları tarafından yapılan ve uçuşlarda yaşanabilecek anormal olaylar karşısında pilotların yanıtlarının incelendiği bir çalışmada, uçuş eğitimlerinde kullanılan öğretim uygulamalarının, öğrenim çıktısını, bu eğitimlerde sürekli olarak verilen durumlara özgü ezberlenmiş beceriler ile sınırlandırabileceği belirtilmiştir [49]. Aynı çalışmada, bu tarz eğitimlerin pilotların olayı tanıma, bilgileri geri çağırma ve uygun yöntemi seçme becerilerini geliştirebilecek şekillerde düzenlenmesi gerektiği önerilmektedir [49]. Gibb ve arkadaşları da SD konusunda yaptıkları çalışmada, Casner ve arkadaşlarının eğitimlerin geri çağırma ve uygun yanıt verme becerilerine yönelik düzenlenmesi görüşüne benzer olarak, SD eğitimlerinde SD-spesifik simülatörlerin kullanılmasının pilotların SD'yi daha iyi anlamalarına ve kurtulma manevralarını daha iyi yapabilmelerine olanak tanıdığını belirtmişlerdir [48]. Çalışmamıza katılan pilotların, çalışma kapsamında yer alan konu başlıklarındaki tekrar eğitiminden fayda gördükleri görülmektedir. Özellikle SD gibi karmaşık bir konu başlığındaki teorik eğitimlerin, uçuşlarda yaşananlara benzer şekilde SD deneyimlenmesini sağlayan uygulamalı bir simülatör eğitimiyle desteklenmesinin daha kalıcı bir öğrenme sağlayacağını ve gerçek uçuş SD olaylarında, pilotların doğru ve hızlı düzeltici işlemi gerçekleştirmelerine yardımcı olacağını değerlendirmekteyiz.

Çoğu pilot için sertifika işlemi, ilk öğrenme gerçekleştikten hemen sonra tamamlanırken, pilotların uçuş eğitimlerinde elde ettikleri bilgi ve becerileri, uçuş eğitimlerinden ne kadar süre sonra kullanacakları belirsiz olabilmektedir [50]. Öğrenilen bilgi ve becerilerin kullanılmak için geri çağırılması için geçen sürelerin uzaması, öğrenilenlerin hatırlanmasıyla ilgili sorunlara yol açabilmektedir. Lance ve arkadaşları, ABD hava kuvvetleri personeline yaptıkları çalışmada, özellikle kompleks becerilerin, ilk öğrenme ile geri çağırma zamanı arasındaki süre

uzamasından etkilendiğini belirtmişlerdir [51]. Teorik bilgiler üzerine yapılan çalışmalarda ise ilk öğrenme süresinden sonraki 5-7 yıl boyunca öğrenilen bilgilerin azaldığı, sonrasında sabit kaldığı belirtilmektedir [13,15,52]. Çalışmamızda ilk İPL dersinin alındığı yıla göre yapılan sınıflandırmada hem ilk İPL dersini 6 yıl ve daha öncesinde alan pilotların hem de 0-5 yıl içerisinde alan pilotların eğitimlerden anlamlı fayda elde ettiği görülmektedir. Bu iki grup arasında daha uzun süre önce eğitim alan grubun ön ve son test sonuçları daha düşük tespit edilmekle beraber ortalamalar kıyaslandığında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Uçuştan ayrı kalmak, pilotların uçuş eğitimlerinde öğrendiklerini uygulama ve dolayısıyla bilgilerini taze tutma fırsatını ortadan kaldırmaktadır. Ülkemizde ve Avrupa’da pilotların ticari uçuş icra edebilmeleri için uçuş yapılacak hava aracı tipinde veya sınıfında (ya da o hava aracının simülatöründe) son 90 gün içerisinde en az 3 kalkış, yaklaşma ve iniş yapmış olması gerekmektedir [17,19]. Andrews ve Sinclair tarafından yapılan bir çalışmada uçuştan 3 ay ve 8 ay uzak kalan gruplarda uçuş bilgi ve becerilerinin azaldığı ancak bu azalmanın uçuştan 8 ay uzak kalan grupta daha belirgin şekilde tespit edildiği bildirilmiştir [50]. Çalışmamızdaki gruplar uçuştan ayrı kalınan dönem varlığı ya da yokluğuna göre gruplandırıldığında, grupların ön test ve son test ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir. Bununla beraber, uçuştan ayrı kalınan dönemi olmayan gruptaki pilotların eğitimlerden anlamlı fayda gördüğü görülmektedir. Bu durumun daha önce bahsedilen bilginin kavramsallaştırılması esaslarına uygun olarak [42], uçuştan ayrı kalmayan pilotların, diğer grubun aksine kesintisiz devam eden uçuşlarında yaşadığı tecrübeler ile eğitimde alınan bilgilerin birleştirilerek daha etkili öğrenme sağlanmış olmasıyla ilgili olabileceği değerlendirilmektedir.

Çevrimiçi eğitimler günümüzde birçok alanda giderek yaygınlaşmaktadır. Subjektif görüşler toplanarak yapılan çalışmalar, çevrimiçi eğitimlerin geleneksel yüz yüze eğitimlere göre daha az tatmin edici bulunduğunu gösterse de [53] [54] Summers ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, öğrencilerin sınav başarılarına göre kıyaslandığında çevrimiçi ve yüz yüze eğitimler arasında bir fark bulunmadığı belirtilmiştir [55]. Bununla beraber kişilerin test başarısının, testlere kendi tercih ettikleri zamanlarda katılmasıyla arttığı bildirilmiştir [56]. 2016 yılında Sun ve Chen

tarafından yapılan, önceki 8 yıl içerisinde yayımlanmış olan 47 araştırmanın tarandığı bir meta analiz çalışmasına göre çevrimiçi eğitimlerin etkili olabilmesi için bazı koşullara dikkat edilmesi gerektiği belirtilmektedir. Bunlar, derslerin alanında uzman ve iyi hazırlanmış eğitmenlerle verilmesi, içeriğinin kişilere göre uygun şekilde ayarlanması, öğrenciler arasında sağlıklı etkileşimler kurulması ve teknolojik gelişmelerden faydalanması olarak sıralanmıştır [57]. Çalışmamızda ön test ve son test arasında bulunan eğitim çevrimiçi olarak verilmiştir. Hava ve Uzay Hekimliği uzmanları tarafından yukarıda bahsedilen hususlara dikkat edilerek hazırlanan eğitimin çalışmaya katılan pilotlar için faydalı olduğu görülmektedir. Çevrimiçi eğitim ve test yöntemleri ulaşmanın zor olduğu bir hedef kitleye daha kolay ulaşabilmeyi sağlamakla birlikte, katılımcıların birebir kontrolünün mümkün olmaması nedeniyle bir dezavantaj yaratır. Çalışmamızda sonuçların tamamen anonim olarak toplanması ve çalışmanın başlangıcında katılımcılara bu durumun bilgisinin verilmesi, eğitim videosunun katılımcıların karşısına ön test ve son test arasında çıkacak şekilde düzenlenmesi ve sorular cevaplandırılırken ekstra kaynaktan faydalanılmaması yönünde ilave uyarılarda bulunulmasıyla bu dezavantajı gidermeyi başardığımızı düşünmekteyiz.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

İnsan doğası gereği, tekrar edilmeyen bilgi unutulmaya mahkumdur. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, insan performansı ve limitleri dersleri gibi havacılık güvenliğini ilgilendiren önemli bir konuda belirli aralıklarda tazeleme eğitimleri verilmesinin hem pilotlara hem de ülkemiz sivil havacılığına faydalı olacağını ve uçuş emniyetini artıracığını göstermektedir.

İnsan performansı ve limitleri dersleri içerisindeki hipoksi, SD gibi ölümlü kazalara sebebiyet verebilen konuların, yalnızca teorik eğitimlerle anlaşılması mümkün olmayan kendine özgü bulguları mevcuttur ve bu bulguların kapsamlı şekilde anlaşılması, kişiler tarafından deneyimlenmesiyle mümkün olmaktadır. Bu konularda teorik eğitimlerin uygun eğitim laboratuvarları ve cihazlarda verilen uygulamalı eğitimler ile desteklenmesinin havacılık güvenliği için oldukça önemli olduğu değerlendirilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü. Pilot Lisans Yönetmeliği (SHY-1). Published online June 2, 2017. <http://mevzuat.shgm.gov.tr/index.php/talimat/>
2. Sweatt JD. *Mechanisms of Memory*. 2nd ed. Elsevier/Academic Press; 2010.
3. Logie RH. Spatial and Visual Working Memory: A Mental Workspace. In: *Psychology of Learning and Motivation*. Vol 42. Elsevier; 2003:37-78. doi:10.1016/S0079-7421(03)01002-8
4. Romanski LM, Goldman-Rakic PS. An auditory domain in primate prefrontal cortex. *Nat Neurosci*. 2002;5(1):15-16. doi:10.1038/nm781
5. Milner B, Squire LR, Kandel ER. Cognitive Neuroscience and the Study of Memory. *Neuron*. 1998;20(3):445-468. doi:10.1016/S0896-6273(00)80987-3
6. Ađar E. *İnsan Fizyolojisi*. 1. Baskı. İstanbul Tıp Kitabevi; 2020.
7. Norris D. Short-term memory and long-term memory are still different. *Psychol Bull*. 2017;143(9):992-1009. doi:10.1037/bul0000108
8. Duncan CP. The retroactive effect of electroshock on learning. *J Comp Physiol Psychol*. 1949;42(1):32-44. doi:10.1037/h0058173
9. Flexner LB, Flexner JB, De La Haba G, Roberts RB. Loss of memory as related to inhibition of cerebral protein synthesis. *J Neurochem*. 1965;12(7):535-541. doi:10.1111/j.1471-4159.1965.tb04246.x
10. Gordon WC, Spear NE. Effect of reactivation of a previously acquired memory on the interaction between memories in the rat. *J Exp Psychol*. 1973;99(3):349-355. doi:10.1037/h0035301
11. McGaugh JL, Krivanek JA. Strychnine effects on discrimination learning in mice: effects of dose and time of administration. *Physiol Behav*. 1970;5(12):1437-1442. doi:10.1016/0031-9384(70)90133-2
12. Lee JLC, Nader K, Schiller D. An Update on Memory Reconsolidation Updating. *Trends Cogn Sci*. 2017;21(7):531-545. doi:10.1016/j.tics.2017.04.006
13. Bahrck HP. Semantic memory content in permastore: fifty years of memory for Spanish learned in school. *J Exp Psychol Gen*. 1984;113(1):1-29. doi:10.1037//0096-3445.113.1.1
14. Bahrck HP, Hall LK. Lifetime maintenance of high school mathematics content. *J Exp Psychol Gen*. 1991;120(1):20-33. doi:10.1037/0096-3445.120.1.20
15. Ellis JA, Semb GB, Cole B. Very Long-Term Memory for Information Taught in School. *Contemp Educ Psychol*. 1998;23(4):419-433. doi:10.1006/ceps.1997.0976

16. Adanov LM, Macintyre A, Efthymiou M. An exploratory study about the Challenges with Pilot Training and Recruitment in Europe. *Int J Aviat Sci Technol.* 2020;vm01(is02):44-52. doi:10.23890/IJAST.vm01is02.0201
17. European Aviation Safety Agency. Part-FCL, Aircrew Regulation - Annexes I to IV - Flight Crew Licensing (FCL) and Medical (MED) Requirements, Commission Regulation (EU) No 1178/2011. Published online 2016.
18. US Code of Federal Regulations, Federal Aviation Regulations. 14 CFR Part 61- Certification: Pilots, Flight Instructors, and Ground Instructors. Accessed May 2, 2022. <https://www.ecfr.gov/current/title-14/part-61>
19. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü. Uçuş Ekibi Lisanslandırma Talimatı (SHT-FCL). Published online 2019. <http://mevzuat.shgm.gov.tr/index.php/talimat/>
20. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü. Pilotaj Eğitimi Teorik Bilgi Sınav Talimatı (SHT-1TBS). Published online 2020. <http://mevzuat.shgm.gov.tr/index.php/talimat/>
21. Ağaçkesen DS. Ticari Havayolu Pilotlarında Barotravma Sıklığı ve İlişkili Faktörlerin Değerlendirilmesi. Published online 2019:75.
22. Newman DG. *An Overview of Spatial Disorientation as a Factor in Aviation Accidents and Incidents.* 2007; No.; :14.
23. Ercan E, Avcı AU. Analysis of Turkish Civil Aviation Accidents Between 2003 And 2017. *J Aviat.* Published online April 12, 2022. doi:10.30518/jav.1082280
24. Ranter H. ASN Aircraft accident Boeing 737-31S 5B-DBY Grammatikos. Accessed April 25, 2022. <https://aviation-safety.net/database/record.php?id=20050814-0>
25. *Crash of Sunjet Aviation, Learjet Model 35, N47BA.* Accessed April 25, 2022. <https://www.nts.gov/investigations/Pages/DCA00MA005.aspx>
26. *Investigation: 200003771 - Beech Aircraft Corp 200, VH-SKC.* Accessed April 25, 2022. https://www.atsb.gov.au/publications/investigation_reports/2000/AAIR/aair200003771.aspx
27. Wiegmann DA, Shappell SA. *The Human Factors Analysis and Classification System (HFACS).*; 2000. doi:10.4324/9781315263878-3
28. European Central Question Bank (ECQB). EASA. Accessed May 31, 2022. <https://www.easa.europa.eu/domains/aircrew-and-medical/european-central-question-bank-ecqb>
29. EASA exam preparation & question bank for pilots | Aviationexam. Accessed June 11, 2022. <https://www.aviationexam.com/>

30. EASA ATPL QUESTIONS DATABASE. Accessed June 11, 2022. <https://www.atplquestions.com/>
31. International Civil Aviation Organization. Safety Management. Accessed May 9, 2022. <https://www.icao.int/safety/SafetyManagement/Pages/default.aspx>
32. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü. Ticari Hava Taşıma İşletmeleri, Uçuş Eğitim ve Bakım, Tasarım ve Üretim Kuruluşlarında Emniyet Yönetim Sisteminin Uygulanmasına İlişkin Talimat (SHT-SMS). Published online 2015.
33. FAA Pilot Proficiency Program (WINGS). Accessed May 9, 2022. https://www.faasafety.gov/wings/pub/learn_more.aspx
34. The jamovi project (2021). jamovi. (Version 2.2.5) [Computer Software]. Accessed June 20, 2022. <https://www.jamovi.org/>
35. U.S. Civil Airmen Statistics | Federal Aviation Administration. Accessed August 14, 2022. https://www.faa.gov/data_research/aviation_data_statistics/civil_airmen_statistics
36. Pilot licence holders by age and sex | Civil Aviation Authority. Accessed August 14, 2022. <https://www.caa.co.uk/data-and-analysis/approved-persons-and-organisations/personnel-licensing-statistics/pilot-licence-holders-by-age-and-sex/>
37. Yanıkoğlu Ö, Kılıç S, Küçükönel H. Gender in the cockpit: Challenges faced by female airline pilots. *J Air Transp Manag.* 2020;86:101823. doi:10.1016/j.jairtraman.2020.101823
38. McCarthy F, Budd L, Ison S. Gender on the flightdeck: Experiences of women commercial airline pilots in the UK. *J Air Transp Manag.* 2015;47:32-38. doi:10.1016/j.jairtraman.2015.04.001
39. Verde P, Piccardi L, Bianchini F, Trivelloni P, Guariglia C, Tomao E. Gender Effects on Mental Rotation in Pilots vs. Nonpilots. *Aviat Space Environ Med.* 2013;84(7):726-729. doi:10.3357/ASEM.3466.2013
40. Bazargan M, Guzhva VS. Impact of gender, age and experience of pilots on general aviation accidents. *Accid Anal Prev.* 2011;43(3):962-970. doi:10.1016/j.aap.2010.11.023
41. Barnes CA. Aging and the physiology of spatial memory. *Neurobiol Aging.* 1988;9:563-568. doi:10.1016/S0197-4580(88)80114-3
42. Rainford D, Gradwell DP, eds. In: *Ernsting's Aviation and Space Medicine*. Fifth edition. CRC Press, Taylor & Francis Group; 2016:682-684.
43. Casner SM, Jones KM, Puentes A, Irani H. FAA Pilot Knowledge Tests: Learning or Rote Memorization? :16.

44. Flores MA, Veiga Simão AM, Barros A, Pereira D. Perceptions of effectiveness, fairness and feedback of assessment methods: a study in higher education. *Stud High Educ.* 2015;40(9):1523-1534. doi:10.1080/03075079.2014.881348
45. Struyven K, Dochy F, Janssens S. Students' perceptions about evaluation and assessment in higher education: a review1. *Assess Eval High Educ.* 2005;30(4):325-341. doi:10.1080/02602930500099102
46. Scouller K. The Influence of Assessment Method on Students' Learning Approaches: Multiple Choice Question Examination versus Assignment Essay. *High Educ.* 1998;35(4):453-472.
47. Casner SM. Retention of Aeronautical Knowledge. :28.
48. Gibb R, Ercoline B, Scharff L. Spatial Disorientation: Decades of Pilot Fatalities. *Aviat Space Environ Med.* 2011;82(7):717-724. doi:10.3357/ASEM.3048.2011
49. Casner SM, Geven RW, Williams KT. The Effectiveness of Airline Pilot Training for Abnormal Events. *Hum Factors J Hum Factors Ergon Soc.* 2013;55(3):477-485. doi:10.1177/0018720812466893
50. Andrews DH, Sinclair CB. Fighter Pilot Trainee Retention of Knowledge and Skills: an Exploratory Study. :12.
51. Lance C, Parisi A, Jr B, Teachout M, Harville D. Moderators of Skill Retention Interval-Performance Decrement Relationships: Implications for Skill Maintenance. Published online May 1, 1998:29.
52. Bahrick HP, Phelps E. Retention of Spanish Vocabulary Over 8 Years. :6.
53. Bir DD. Comparison of Academic Performance of Students in Online Vs Traditional Engineering Course. *Eur J Open Distance E-Learn.* 2019;22(1):1-13. doi:10.2478/eurodl-2019-0001
54. Garris CP, Fleck B. Student evaluations of transitioned-online courses during the COVID-19 pandemic. *Scholarsh Teach Learn Psychol.* 2022;8(2):119-139. doi:10.1037/stl0000229
55. Summers JJ, Waigandt A, Whittaker TA. A Comparison of Student Achievement and Satisfaction in an Online Versus a Traditional Face-to-Face Statistics Class. *Innov High Educ.* 2005;29(3):233-250. doi:10.1007/s10755-005-1938-x
56. Intons-Peterson MJ, Rocchi P, West T, McLellan K, Hackney A. Age, testing at preferred or nonpreferred times (testing optimality), and false memory. *J Exp Psychol Learn Mem Cogn.* 1999;25(1):23-40. doi:10.1037/0278-7393.25.1.23
57. Sun A, Chen X. Online Education and Its Effective Practice: A Research Review. *J Inf Technol Educ Res.* 2016;15:157-190. doi:10.28945/3502

EKLER

EK 1. Eğitim Öncesi ve Eğitim Sonrası Değerlendirme Anketi

1- ICAO standart atmosfer modeline göre deniz seviyesinde 760 mmHg (1013.25 hPa) olan atmosfer basıncı, hangi irtifaya ulaştığında deniz seviyesindeki basıncının yarısına (380 mmHg – 506,62 hPa) düşmektedir?

8000

13000

18000

23000

2- Yüksek irtifaya çıkıldıkça gazların basıncı düşerken hacmi artmaktadır. Alçalışta ise gazların basıncı artarken hacmi düşmektedir. Vücudumuzda içerisinde gaz boşluğu bulunduran yapılar (orta kulak boşluğu, akciğerler, mide gibi) bu değişimlerden etkilenebilmektedir. Barotravmaların oluş mekanizmasını da açıklayan ve *sabit sıcaklıkta gazların hacmi, maruz kaldığı basınçla ters orantılı* olduğunu ifade eden gaz kanunu aşağıdakilerden hangisidir?

Charles Kanunu

Boyle Kanunu

Henry Kanunu

Difüzyon Yasası

3- Troposfer ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

Sıcaklık her 1000 fit irtifada yaklaşık 1.8°C artar.

Atmosferi oluşturan gazların büyük çoğunluğu troposferde bulunur.

Su buharının neredeyse tamamı troposferde yer alır.

Hava olaylarının büyük bölümü troposfer içerisinde gerçekleşir.

4- Orta kulak barotravması oluşmasını önlemek için yapılması gereken aşağıdakilerden hangisidir?

Tırmanış kesilmeli ve alçalışa geçilmelidir.

Alçalma oranı artırılmalıdır.

Ağız ve burun kapalıyken nefes vererek veya yutkunma ve çene açma hareketleriyle orta kulağa hava gitmesi sağlanmalıdır.

Kabin basıncındaki ani düşme sebebiyle oluşur.

5- Uçuş öncesi üst solunum yolu hastalığı olan pilotlar için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

Uçuşlarda hipoksiye yol açabileceği için dikkatli olunmalıdır.

Frontal sinüs barotravması sonucu çok şiddetli baş ağrısına sebep olabilir.

Uçuşlarda *flicker vertigoya* neden olabileceği için önlem alınmalıdır.

Uçuş esnasında *vection* yanılmasına sebep olabilir.

6- Yüksek irtifaya korumasız maruziyetlerde (kabin basıncı olmadan veya oksijen desteksiz), solunan oksijen basıncı yetersiz kalır ve pilotların verdiği kararları etkileyebilir. Bu durum hangi irtifanın üzerine çıkıldıkça belirgin olmaya başlar?

5.000

10.000

15.000

20.000

7- Aşağıdakilerden hangisi hiperventiasyonun etkilerinden birisi değildir?

Baş dönmesi

Kas spazmları

Görme bozuklukları

Siyanoz

8- İrtifaya çıkıldıkça görülen akut (ani başlangıçlı) hipoksinin oluşum sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

Akciğerlerdeki nitrojen kısmi basıncında artma

Kırmızı kan hücrelerinde azalma

Akciğerlerdeki oksijenin kısmi basıncında azalma

Havadaki oksijen oranında azalma

9- Hiperventilasyon belirtileri aşağıdaki durumlardan hangisiyle karışabilir?

Hipoksi

Sinüs Barotravma

Spasyal Dezoryantasyon

Orta Kulak Barotravma

10- Hipoksi etkisi altındaki pilotlarda aşağıdaki belirtilerden hangisinin görülmesi beklenmez?

Hiperventilasyon

Öfori (Aşırı hoşnutluk duyma ve/veya kendini iyi hissetme hali)

Konsantrasyon güçlüğü

Eklem Ağrısı

11- Sinüs barotraumalarıyla alakalı aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

Pilotlarda görülmez.

Ticari uçuşlarda hiçbir zaman görülmez.

Yalnızca soğuk ortamlarda ortaya çıkar.

Sinüs boşluğuyla dış ortamın basınç farkından kaynaklanır.

12- Pistlerin yapısının birbirinden farklı olmasıyla oluşabilecek yanılsamalarla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

Alışıldan daha dar bir piste yaklaşma sırasında, pilot gerçekte olduğundan daha alçak hissedebilir.

Alışıldan daha geniş bir piste yaklaşma sırasında, pilot gerçekte olduğundan daha yüksek olduğu yanılsamasına kapılabilir.

Yukarı eğimli bir piste yaklaşma sırasında, pilot yüksek olduğu yanılsamasına kapılıp yaklaşma irtifasını azaltabilir.

Aşağı eğimli bir piste yaklaşma sırasında, pilot yüksek olduğu yanılsamasına kapılıp yaklaşma irtifasını azaltabilir.

13- Düz uçuş esnasında görsel referansların olmadığı (IMC) şatlarda ani doğrusal hızlanma ne gibi bir duruma sebep olabilir?

Tırmanma yanılmasına sebep olabilir.

Flicker vertigoya sebep olabilir.

Leans yanılmasına sebep olabilir.

Korioliz yanılmasına sebep olabilir.

14- Pilotlar görsel referansların olmadığı (IMC) şatlarda spasyal dezoryantasyondan nasıl korunabilir?

Uçuş göstergelerine uygun şekilde (güvenerek) uçuş gerçekleştirerek.

Sürekli olarak dış ortamdan görsel işaretleri yakalamaya çalışarak.

Uçuş öncesi bol sıvı tüketerek.

Proprioseptif duyularına (seat of the pants sensations) güvenerek.

15- Gece karanlığında çevresel görsel işaretler olmadan, özellikle pist ve pistin ötesindeki şehir ışıkları haricinde tamamen karanlık koşullar altında yapılan yaklaşımlar için aşağıdaki terimlerden hangisi kullanılmaktadır?

Black Hole Approach

Leans

Korioliz

Nose-down

16- Korioliz yanılması hangi mekanizma sonucunda ortaya çıkar?

İç kulak yapılarından olan sakkul ve utrikuldan aynı anda sadece bir tanesinin uyarılması sonucu ortaya çıkar.

Kohleanın şiddetli uyarılması sonucu ortaya çıkar.

Yarım daire kanallarına herhangi bir uyarı gitmemesi sonucu ortaya çıkar.

Ani baş hareketleri sonucunda farklı ekseninde bulunan yarım daire kanalının uyarılması sonucu ortaya çıkar.

EK 2. Demografik ve Genel Bilgiler Anketi

1. Doğum yılınız
 2. Cinsiyetiniz
 3. İlk 040 (İnsan Performansı ve Limitleri) dersini aldığınız yıl.
 4. Uçuş eğitiminden sonraki dönemde İPL dersi tekrar eğitimi aldınız mı? (Aldıysanız) İPL dersi **TEKRAR** eğitimi aldığınız yılı belirtiniz.
 5. Uçuş fizyolojisiyle alakalı uygulamalı eğitimler aldınız mı? (Aldıysanız) Uçuş fizyolojisiyle alakalı uygulamalı eğitim aldığınız yılı belirtiniz.
 6. Son 5 yıl içerisinde herhangi bir sebeple (hastalık, gebelik, iş kaybı vb.) uçuştan ayrı kaldığınız dönem oldu mu?
 7. Son 5 yıl içerisinde uçuştan ayrı kaldığınız süreyi (**Ay olarak**) belirtiniz. Birden fazla sebeple farklı dönemlerde uçuştan ayrı kaldıysanız toplam süreyi belirtiniz.
-