

JAR - 7 / 1

E-ISSN: 2687-3338

FEBRUARY 2025



JOURNAL OF
AVIATION
RESEARCH

HAVACILIK ARAŞTIRMALARI DERĐİSİ





JOURNAL OF
AVIATION
RESEARCH

HAVACILIK ARAŞTIRMALARI DERĐİSİ

7 / 1



JOURNAL OF
**AVIATION
RESEARCH**

HAVACILIK ARAŞTIRMALARI DERĐİSİ

Yılda iki sayı olarak yayımlanan uluslararası hakemli,
açık erişimli ve bilimsel bir dergidir.

Cilt: 7
Sayı: 1
Yıl: 2025

2019 yılından itibaren yayımlanmaktadır.

© Telif Hakları Kanunu çerçevesinde makale sahipleri ve
Yayın Kurulu'nun izni olmaksızın hiçbir şekilde
kopyalanamaz, çoğaltılamaz. Yazıların bilim,
dil ve hukuk açısından sorumluluğu
yazarlarına aittir.

Elektronik ortamda yayımlanmaktadır.
<https://dergipark.org.tr/jar>
Ulaşmak için tarayınız:

This is a scholarly, international, peer-reviewed, open-access
journal published international journal published twice a year.

Volume: 7
Issue: 1
Year: 2025

Published since 2019.

© The contents of the journal are copyrighted and may not
be copied or reproduced without the permission of the
publisher. The authors bear responsibility for the
statements or opinions of their
published articles.

This journal is published digitally.
<https://dergipark.org.tr/jar>
Scan for access:



Yazışma Adresi:
Süleyman Demirel Üniversitesi
Sivil Havacılık Yüksekokulu Müdürlüğü
Keçiborlu / Isparta - Türkiye

E-Posta:
journalofaviationresearch@gmail.com

Telefon:
+90 246 211 85 00

Dahili:
8505

Correspondence Address:
Süleyman Demirel University
Directorate of Civil Aviation School
Keçiborlu / Isparta - Türkiye

E-Mail:
journalofaviationresearch@gmail.com

Telephone:
+90 246 211 85 00

Ext:
8505



JOURNAL OF AVIATION RESEARCH

HAVACILIK ARAŞTIRMALARI DERGİSİ

Yayın Sahibi

Doç. Dr. İnan Eryılmaz

Baş Editör

Doç. Dr. İnan Eryılmaz

Editör Kurulu

Doç. Dr. İnan Eryılmaz
Doç. Dr. Deniz Dirik
Doç. Dr. Yasin Şöhret
Dr. Öğr. Üyesi Şener Odabaşoğlu
Dr. Öğr. Üyesi Leyla Adiloğlu Yalçinkaya
Dr. Tamer Saraçyakupoğlu
Doç. Dr. Vahap Önen
Doç. Dr. Gökhan Tanrıverdi

Dil Editörleri

Doç. Dr. Deniz Dirik
Doç. Dr. Tuğba Erhan

Mizanpaj Editörü

Dr. Öğr. Üyesi Rıza Gürler Akgün

Yayın ve Danışma Kurulu

Prof. Dr. Cem Harun Meydan
Prof. Dr. Dukagjin Leka
Prof. Dr. Ender Gerede
Prof. Dr. Ferhat Kolbakır
Prof. Dr. Osman Ergüven Vatandaş
Doç. Dr. Akansel Yalçinkaya
Doç. Dr. Asena Altın Gülova
Doç. Dr. Burcu Güneri Çangarlı
Doç. Dr. Engin Kanbur
Doç. Dr. Eyüp Bayram Şekerli
Doç. Dr. Ferhan Sayın
Doç. Dr. Florina Oana Virlanuta
Doç. Dr. Güler Tozkoparan
Doç. Dr. Hakkı Aktaş
Doç. Dr. Mehmet Kaya
Doç. Dr. Önder Altuntaş
Doç. Dr. Özgür Demirtaş
Doç. Dr. Rüstem Barış Yeşilay
Doç. Dr. Semih Soran
Dr. Öğr. Üyesi Birsan Açikel
Dr. Öğr. Üyesi Hasan Hüseyin Uzunbacak
Dr. Öğr. Üyesi Muhittin Hasan Uncular
Dr. Öğr. Üyesi Rukiye Sönmez
Dr. Öğr. Üyesi Tahsin Akçakanat
Dr. Öğr. Üyesi Uğur Turhan

Owner

Assoc. Prof. Dr. İnan Eryılmaz, Ph.D.

Editor in Chef

Assoc. Prof. Dr. İnan Eryılmaz, Ph.D.

Editorial Board

Assoc. Prof. İnan Eryılmaz, Ph.D.
Assoc. Prof. Deniz Dirik, Ph.D.
Assoc. Prof. Yasin Şöhret, Ph.D.
Asst. Prof. Şener Odabaşoğlu, Ph.D.
Asst. Prof. Leyla Adiloğlu Yalçinkaya, Ph.D.
Tamer Saraçyakupoğlu, Ph.D.
Assoc. Prof. Vahap Önen, Ph.D.
Assoc. Prof. Gökhan Tanrıverdi, Ph.D.

Language Editors

Assoc. Prof. Deniz Dirik, Ph.D.
Assoc. Prof. Tuğba Erhan, Ph.D.

Layout Editor

Asst. Prof. Rıza Gürler Akgün, Ph.D.

Editorial and Advisory Board

Prof. Cem Harun Meydan, Ph.D.
Prof. Dukagjin Leka, Ph.D.
Prof. Ender Gerede, Ph.D.
Prof. Ferhat Kolbakır, Ph.D.
Prof. Osman Ergüven Vatandaş, Ph.D.
Assoc. Prof. Akansel Yalçinkaya, Ph.D.
Assoc. Prof. Asena Altın Gülova, Ph.D.
Assoc. Prof. Burcu Güneri Çangarlı, Ph.D.
Assoc. Prof. Engin Kanbur, Ph.D.
Assoc. Prof. Eyüp Bayram Şekerli
Assoc. Prof. Ferhan Sayın, Ph.D.
Assoc. Prof. Florina Oana Virlanuta, Ph.D.
Assoc. Prof. Güler Tozkoparan, Ph.D.
Assoc. Prof. Hakkı Aktaş, Ph.D.
Assoc. Prof. Mehmet Kaya, Ph.D.
Assoc. Prof. Önder Altuntaş, Ph.D.
Assoc. Prof. Özgür Demirtaş, Ph.D.
Assoc. Prof. Rüstem Barış Yeşilay, Ph.D.
Assoc. Prof. Semih Soran, Ph.D.
Asst. Prof. Birsan Açikel, Ph.D.
Asst. Prof. Hasan Hüseyin Uzunbacak, Ph.D.
Asst. Prof. Muhittin Hasan Uncular, Ph.D.
Asst. Prof. Rukiye Sönmez, Ph.D.
Asst. Prof. Tahsin Akçakanat, Ph.D.
Asst. Prof. Uğur Turhan, Ph.D.



JOURNAL OF
**AVIATION
RESEARCH**
HAVACILIK ARAŞTIRMALARI DERGİSİ

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

Araştırma Makaleleri / Research Articles

ECEM ŞEVVAL PINARCI - CEM TARIK VURUŞKAN - EMEL GÜVEN - TAMER EREN

Havayolu Ekip Çizelgelemesinde Sezgisel Yaklaşım

Heuristic Approach in Airline Crew Scheduling 1 - 17

ARMAĞAN MACİT - MEHMET ARDA ÖZDEN - VOLKAN YAVAŞ - RÜSTEM BARIŞ YEŞİLAY

İnsansız Hava Aracı Pilotlarının Dijitalleşme ile Emniyet Bilincinin Artırılması: Mobil Uygulama Örneği

Increasing Safety Awareness of Unmanned Aerial Vehicle Pilots through Digitalization: Mobile Application Example 18 - 33

YILMAZ YILDIRIM - VİLDAN DURMAZ

Flying Between the Genders: Organizational Citizenship Behaviours and Turnover Intentions Among Turkish Airlines Pilots

Cinsiyetler Arasında Uçmak: Türkiye'de Hava Yolları Pilotlarında Örgütsel Vatandaşlık Davranışları ve İşten Ayrılma Niyetleri 34 - 55

ERAY KAÇAR - KAAAN KALKAN

Hava Aracı Hareketliliği ve Havalimanlarındaki Hava Kalitesi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Aerosol İndeksi ve Avrupa Örneği

Investigation of the Relationship Between Aircraft Movement and Air Quality at Airports: Aerosol Index and the European Example 56 - 68

MEHMET ERGEÇ - EBRU AYKAN

Anlık Mesajlaşma Uygulamaları ve Kullanımından Kaynaklanan İş Kesintisinin Çalışanların İş Performansı Üzerindeki Etkisi: Havacılık Alanında Bir Uygulama

Instant Messaging Applications and The Impact of Business Interruption Due to Their Use on Work Performance of Employees: An application in Aviation 69 - 82



Havayolu Ekip Çizelgelemesinde Sezgisel Yaklaşım

Ecem Şevval PINARCI¹

Cem Tarık VURUŞKAN²

Emel GÜVEN³

Tamer EREN⁴

Araştırma Makalesi	DOI: 10.51785/jar.1506950
Gönderi Tarihi: 28.06.2024	Kabul Tarihi: 23.09.2024
	Online Yayın Tarihi: 28.02.2025

Öz

Havayolu ekip çizelgelemesi, havayolu endüstrisinde karşılaşılan karmaşık bir problemdir. Bu problem, ekiplerin görev dağılımı ve zaman yönetimi süreçlerini hızlandırmayı ve daha etkin sonuçlar elde etmeyi hedefler. Bu çalışmada, havayolu ekip çizelgelemesi problemini çözmek için özelleştirilmiş bir sezgisel algoritma geliştirilmiştir. Bu algoritma, uçuş verileri ve kabin üyeleri verilerini alarak başlar. İlk olarak, kabin üyelerinin başlangıç değerleri ayarlanır. Ardından, her uçuş için gerekli bilgiler alınır ve uçuş süresi hesaplanır. Eğer devam eden bir uçuş yoksa, uygun kabin üyeleri seçilirken belirli kriterlere (haftalık çalışma saati, uçuş süresi ve son uçuş bitiş zamanı) dikkat edilir. Uygun kaptan ve kabin memurları bulunur ve atanır. Eğer devam eden bir uçuş varsa, mevcut ekibin bilgileri güncellenir ve uçuş bilgileri atama listesine eklenir. Tüm uçuşlar tamamlanana kadar bu süreç devam eder ve sonunda atama listesi gösterilir. Elde edilen sonuçlar, operasyonel verimliliği artırmanın yanı sıra, havayolu endüstrisindeki iş gücü planlaması ve kaynak yönetimi konularında ileriye dönük stratejiler geliştirme potansiyelini de ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ekip çizelgeleme, Sezgisel Yaklaşım, Optimizasyon, Havayolu

JEL Sınıflandırma: C61, C63, M11, L93

Heuristic Approach in Airline Crew Scheduling

Abstract

Airline crew scheduling is a complex problem encountered in airline industry. This problem aims to accelerate the task distribution and time management processes of teams and achieve more effective results. In this study, a customized heuristic algorithm was developed to solve the airline crew scheduling problem. This algorithm starts by taking flight data and cabin members data. First, the initial values of the cabinet members are set. Then, the necessary information for each flight is obtained and the flight duration is calculated. If there is no ongoing flight, certain criteria (weekly working hours, flight duration and last flight end time) are considered when selecting suitable cabin members. Suitable captains and cabin crew are found and appointed. If there is a flight in progress, the current crew's information is updated and the flight information is added to the assignment list. This process continues until all flights are completed and at the end the assignment list is shown. In addition to improving operational efficiency, the results also reveal the potential to develop forward-looking strategies on workforce planning and resource management in airline industry. This also demonstrates the potential to develop forward-looking strategies on workforce planning and resource management in the airline industry.

Key Words: Crew Scheduling, Heuristics, Optimization, Airline

JEL Classification: C61, C63, M11, L93

¹ Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, ecemsevalpinarci@gmail.com

² Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, cemvuruskan@gmail.com

³ Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, emel-gvn@hotmail.com

⁴ Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, tamereren@gmail.com (Sorumlu Yazar).

GİRİŞ

Çizelgeleme, üretim sistemlerinde işlenecek iş emirlerinin veya siparişlerin hangi kaynaklar tarafından ve hangi zaman aralığında yapılacağını belirlenmesini içerir. Bu süreçte sevkiyat, üretim ve malzeme temin planlarına göre işlerin ve operasyonların hangi sırayla yapılacağı kararlaştırılır (Yardımcı vd., 2012). "Ekip" kavramı, belirli bir hedefe ulaşmak için bir araya gelerek iş birliği yapan insanları ifade eder. Ekip çizelgelemesi ise, havacılık, konaklama, sağlık hizmetleri ve müşteri hizmetleri gibi birçok sektörde verimlilik ve esneklik sağlamak amacıyla kullanılır. Bu geniş kullanım yelpazesi, ekip çizelgelemesinin çeşitli endüstrilerdeki operasyonları optimize etme yeteneğini gösterir (Eren ve Ünal, 2016).

Havayolları, belirli bir zaman dilimi içinde farklı kalkış ve varış noktalarına sahip uçuş serileri oluşturmak zorundadır. Bu uçuşları gerçekleştirmek için, şirketin çeşitli ekipler oluşturması ve her bir ekibi uygun uçuş rotalarıyla eşleştirmesi gerekmektedir. Ekip planlamasının amacı, önceden belirlenmiş uçuş takvimindeki her uçuşu en az bir kez içerecek şekilde, en düşük maliyetle gerçekleştirilebilecek ekip eşleştirmelerinin optimal setini oluşturmaktır (Çankaya ve Arıkan, 2019). Bu bağlamda, ekip üyelerinin dinlenme sürelerinin optimize edilmesi, operasyonel verimliliği artırırken uçuş güvenliğini de geliştirebilir.

Bu çalışmada, uçuş ekibi planlama problemini çözmek için özelleştirilmiş bir sezgisel algoritma geliştirilmiştir. Bu algoritma, belirli kısıtlar altında uygun ekiplerin uçuşlara atanmasını hedeflemiştir. Elde edilen sonuçlar, operasyonel verimliliği artırmanın yanı sıra havacılık endüstrisinde geleceğe yönelik iş gücü planlaması ve kaynak yönetimi stratejileri geliştirme potansiyelini ortaya koymaktadır. Özellikle, ekip üyelerinin çalışma şartlarının optimize edilip edilmediği ve sezgisel yöntemlerin sağladığı gelişmeler detaylandırılmalıdır.

Elde edilen veriler, çalışma öncesinde ekip üyelerinin genellikle her 10 saatte bir 1 saat mola verdiklerini ve bu sürelerin çalışma sonrası 2 saate çıkarıldığını göstermektedir. Bu iyileştirme, dinlenme sürelerinin daha uygun hale gelmesini sağlamış ve personel memnuniyetinde belirgin bir artışa yol açmıştır. Mola sürelerinin iyileştirilmesi, çalışanların yorgunluğunu azaltarak genel uçuş güvenliğini artırmıştır.

Çalışmanın yapısı şu şekildedir: İlk bölümde kavramsal çerçeve, ekip çizelgelemesi, havayolu ekip çizelgelemesi problemleri ve literatür taraması ele alınmıştır. İkinci bölümde, yöntem açıklanmış; üçüncü bölümde, yöntem sonuçlarına yer verilmiştir. Son bölümde ise, çalışma sonuçları detaylı bir şekilde değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılan sezgisel algoritmaların gerçek dünya koşullarında nasıl performans gösterdiği ve optimizasyonların ne kadar etkili olduğu daha fazla detaylandırılmalıdır. Bu bağlamda, gerçek zamanlı verilerle yapılan karşılaştırmalar ve sayısal verilere dayanan analizler, yapılan iyileştirmelerin ölçülebilirliğini ortaya koyacaktır.

Sonuç olarak, bu çalışma, havayolu endüstrisinde ekip çizelgeleme süreçlerini iyileştirmek için probleme özgü sezgisel algoritmaların ve yapay zekâ yöntemlerinin kullanılmasının önemini vurgulamaktadır. Daha iyi dinlenme süreleri, çalışan memnuniyetini artırırken, aynı zamanda uçuş güvenliğini de güçlendirir. Gelecekteki çalışmalar, bu alanda daha fazla ilerleme sağlayarak havayolu operasyonlarını daha güvenli ve verimli hale getirebilir.

1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1. Ekip Çizelgeleme

Ekip çizelgeleme, çalışanların belirli görevleri ve zaman dilimlerini düzenlemek amacıyla yapılan bir planlama sürecidir. Bu süreçte, her bir çalışanın uygun olduğu zaman dilimleri, yetenekleri, deneyimleri ve tercihlerine göre görevler atanır. Bu planlamanın temel amacı, işyerindeki verimliliği artırmak, çalışan memnuniyetini sağlamak ve operasyonel hedeflere ulaşmaktır. Ayrıca, çalışanların iş-yaşam dengelerini korumalarına yardımcı olur ve iş süreçlerinde aksaklıkları minimize eder.

Personel çizelgeleme problemleri, işyerinin kurallarına uygun olarak, her çalışanın çalışma tercihleri dikkate alınarak çeşitli hizmet türlerini karşılamak için nitelikli personelin tahsis edilmesini gerektirir. Bu problemler, bazen çözülmesi zor, kısıtlı optimizasyon problemleri olabilir (Yurdakul, Alakaş ve Eren, 2021). Ekip çizelgeleme, özellikle kriz dönemlerinde sınırlı kaynakların en verimli şekilde kullanılması ve destek hizmetlerinin sürekliliğinin sağlanması açısından kritik bir rol oynamaktadır (Eren ve Akdaş, 2020). Ekiplerin doğru görevlendirilmesi, ihtiyaçların hızlı bir şekilde karşılanmasını sağlamaktadır (Akdaş ve Eren, 2023). Çizelgeleme, bir dizi işin belirli bir sırayla tamamlanmasını sağlamak için kullanılan bir yöntemdir. Bu işler, bir işletme ortamında gerçekleştirilen görevlerden, bir bilgisayar sisteminde çalıştırılan işlemlere kadar her şeyi kapsayabilir. Çizelgelemenin amacı, kaynakları en etkili şekilde kullanarak işlerin zamanında ve verimli bir şekilde tamamlanmasını sağlamaktır (Dündar, Sarıçiçek ve Yazıcı, 2021).

Ekip planlama problemi, işçi gruplarının belirli çalışma gruplarına atanmasını ifade eder. Bu konu, hava, demiryolu ve karayolu gibi birçok ulaşım grubu için kritik öneme sahiptir (Üstündağ, 2014). Etkili personel seçimi, hizmet sistemlerindeki en zor görevlerden biri olarak kabul edilir. Personel yetersizliği, toplam işçilik maliyetlerini düşürebilse de kaynakların verimsiz kullanımı nedeniyle hizmet kalitesi düşük kalabilir ve işçilik maliyeti yüksek olabilir (Eren vd., 2018). Ekip çizelgeleme ekiplerin günlük iş yüklerini optimize etmek, rotaları minimize ederek hizmetlerin verimliliğini artırmak ve maliyetleri düşürmek hedeflenmektedir (Yurdakul vd., 2020). Personel planlaması, işin sorunsuz bir şekilde ilerlemesini sağlamak için belirli bir çalışma planının hazırlanmasını içerir ve doğru insan gücü gereksinimlerinin karşılanmasını amaçlar (Eren, Varlı ve Aktürk, 2017).

Çetin, Kuruüzüm ve İrmak (2008) çalışmalarında, ekip atama ve ekip eşleme problemlerini küme bölme modeli formunda ifade ederek bu problemin tamsayı programlama ile çözümünü MATLAB bilgisayar programı kullanarak gerçekleştirmiştir. Diğer taraftan, Tam, Ryan ve Ehr Gott (2014) tarafından yazılan çalışmada, çok kriterli optimizasyon yöntemlerinin mürettebat çizelgeleme problemlerindeki uygulamaları incelenmiştir. Bu yaklaşım, maliyet, iş gücü verimliliği ve mürettebat memnuniyeti gibi çeşitli hedefler arasındaki dengeyi kurarak en iyi çözümü bulmayı amaçlamaktadır. Çalışma, farklı kriterlerin aynı anda nasıl optimize edilebileceğine dair yöntemler sunmakta ve bu yöntemlerin teorik temellerini açıklamaktadır. Gür, Pınarbaşı, Alakaş ve Eren (2023), çalışmalarında ameliyathanede cerrahi ekipte yer alan cerrah, hemşire ve anesteziistleri göz önünde bulundurarak ekip çizelgeleme problemini ele almışlardır. Çalışmada kısıt

programlama ve hedef programlama yöntemleri kullanılarak etkili bir çizelge oluşturmuşlardır.

Az ve Ayvaz (2022) ise, genetik algoritma kullanarak ekip rotasyon ve ekip çizelgeleme konularını incelemiş ve maliyet minimizasyonu problemini ele almıştır. Ayrıca, Çetin (2008) çalışmasında, küme bölme modeli formunda ifade edilen ekip eşleştirme probleminin tamsayılı programlama ile çözümünden sonra genetik algoritmalarla çözümünü gerçekleştirmiş ve elde edilen atama planıyla maliyetler açısından tasarruf sağlanabileceğini göstermiştir.

1.2. Havayolu Ekip Çizelgeleme

Havayolu ekip çizelgelemesi, havayolu şirketlerinin karşılaştığı en zorlu ve kapsamlı planlama problemlerinden biridir. Bu problem, uçuş operasyonlarının verimli bir şekilde yürütülmesi için kritik öneme sahiptir. Özellikle, ekip çizelgeleme süreci, her bir uçuşa uygun ekiplerin atanmasını içerir ve bu süreç, maliyetleri optimize etmeyi ve operasyonel verimliliği artırmayı hedefler (Orhan, Kapanoğlu ve Karakoç, 2010).

Havayolu ekip çizelgelemesi, havayolu endüstrisinin karşı karşıya olduğu önemli operasyonel zorluklardan biridir. Bu sürecin karmaşıklığı, uçuşların zamanlaması, uçakların ataması, mürettebatın görevlendirilmesi ve beklenmeyen olayların yönetimi gibi bir dizi karmaşık görevi kapsar (Aksu ve Temiz, 2021). Dolayısıyla, etkin bir ekip çizelgelemesi, sadece operasyonel verimlilik sağlamakla kalmaz, aynı zamanda maliyetlerin kontrol altında tutulmasına da yardımcı olur.

Mürettebat yönetimi, havayolu şirketlerinin maliyetlerini kontrol altında tutmanın yanı sıra, güvenlik ve düzenlemelere uyumu sağlamak için de hayati öneme sahiptir. Bu bağlamda, maliyet etkinliği ve operasyonel verimlilik için literatürde çeşitli modelleme teknikleri ve çözüm yaklaşımları önerilmiştir. Bu modeller, genellikle ekip eşleme ve ekip atama olmak üzere iki ana kategoriye ayrılmaktadır (Üzülmez, Ateş ve Çalışkan, 2018). Bu yaklaşımlar, havayolu şirketlerinin hem maliyetlerini minimize etmeyi hem de operasyonel süreçlerini optimize etmeyi hedeflemektedir.

1.3. Literatür Taraması

Havayolu ekip çizelgelemesi, havayolu operasyonlarının kritik bir parçası olup, genellikle havayolu şirketlerinin kontrol edebileceği en büyük gider kalemlerinden biridir. Bu nedenle, etkin ve düşük maliyetli ekip çizelgeleri oluşturmak için literatürde birçok model önerilmektedir. Özellikle, havayolu şirketlerinin operasyonel verimliliği artırmayı ve maliyetleri optimize etmeyi hedefleyen çeşitli yaklaşımlar geliştirilmiştir.

Yangınlar ve Tuna (2020) yaptıkları çalışmada, havayolu taşımacılığındaki hizmet kalitesinin kurumsal imaj, müşteri memnuniyeti ve müşteri sadakati üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Bu çalışma, hizmet kalitesinin müşteri ihtiyaç ve isteklerinin değişmesi ve bilgi teknolojilerinin etkisi gibi faktörlerle nasıl etkileşime girdiğini göstermektedir. Bu bağlamda, hizmet kalitesinin artırılması, havayolu taşımacılığındaki zorlukları daha da derinleştirebilmektedir.

Wang, Wong ve Xu (2023), kişisel odaklı havayolu mürettebatı planlaması üzerine yaptıkları çalışmalarında mürettebatın tercihlerini ve iş memnuniyetini ele almışlardır. Çalışmada, havayolu mürettebatının iş yükü dağılımı, görev tercihi ve kişisel beklentilerinin çizelgeleme süreçlerinde nasıl dikkate alınabileceği üzerinde durulmuştur.

Ekip eşleme sorununa yönelik bir iyileştirme yaklaşımı öneren Aksu ve Temiz (2021), havayolu operasyonlarında karşılaşılan bu sorunu matematiksel olarak modellemekte ve çözüm sağlamaktadır. Bu yaklaşım, operasyonel kısıtlar ve personel tercihlerinin dikkate alındığı bir optimizasyon problemi olarak formüle edilmiştir. Benzer şekilde, Yaman ve Atmaca (2022) makine öğrenmesi tekniklerini kullanarak uçuş gecikmelerini tahmin etmiş ve çizelgelemenin daha verimli çalışmasını sağlamıştır.

Diğer bir önemli çalışma, Medard ve Sawhney (2007) tarafından gerçekleştirilmiş olup, küme kapsama çözüm yöntemini kullanarak havayolu ekip çizelgelemede oluşabilecek aksaklıklara karşı yeniden ekip çizelgeleme konusunu ele almıştır. Bu yaklaşım, aksaklıkların etkilerini minimize etmeye yönelik stratejiler geliştirmektedir.

Wang (2024) çalışmasında, havayolu sektöründe ekip çizelgeleme sürecinin oldukça karmaşık olduğunu ve birçok kısıt ve değişken içerdiğini vurgulamıştır. Bu zorlukların başında dinlenme süreleri ve regülasyonlara uyum, uçuş güvenliği ve iş yükü dağılımı, maliyetlerin minimize edilmesi ve kısıtlar yer almaktadır. Ekiplerin uçuşlarla optimal bir şekilde eşleştirilmesini sağlamak amacıyla, matematiksel programlama ve sezgisel algoritmalar kullanarak bir model geliştirmiştir. Wang (2024), bu modeli çözmek için genetik algoritmalar ve doğrusal programlama gibi tekniklere başvurmuş ve çeşitli optimizasyon yöntemlerini uygulamıştır. Model, bir havayolu şirketinden alınan verilere uygulanmış ve optimal ekip çizelgeleri oluşturulmuştur.

Çankaya ve Arıkan (2009) ise, doğrusal programlama modelini kullanarak ekip çizelgeleme sürecini analiz etmiş ve elde edilen model GAMS optimizasyon programında kodlanarak iteratif olarak çözülmüştür. Bu model, özel bir havayolu şirketinden alınan verilere uygulanmış ve optimal ekip çizelgeleri oluşturulmuştur. Benzer şekilde, Üzümez, Ateş ve Çalışkan (2018), Airbus A330-243F filosunun uçuş çizelgesindeki verileri kullanarak Matlab programında yeni uçuş rotasyonlarını belirlemeye yönelik bir programlama tasarlamıştır.

Graves, McBride, Gershkoff, Anderson ve Mahidhara (1993), United Airlines için günlük 1700 uçuş gerçekleştiren bir ekip çizelgeleme optimizasyonu yapmış ve yaklaşık 16 milyon dolarlık bir tasarruf sağlamıştır. Diğer taraftan, Kasirzadeh, Saddoune ve Soumis (2017), ABD'de büyük bir havayolu şirketinde havayolu ekip çizelgelemeyi küme kapsama problemi olarak ele almış ve çözüm için sütun oluşturma algoritması kullanmışlardır.

Gershkoff (1989), American Airlines'da tam sayılı doğrusal programlama yöntemini kullanarak ekip çizelgeleme optimizasyonu gerçekleştirmiş ve yılda yaklaşık 18 milyon dolar tasarruf sağlamıştır. Yen ve Birge (2006), mürettebat çizelgeleme problemini belirsizlikler ve rastgelelikler dikkate alarak stokastik programlama teknikleriyle modellemeye çalışmışlardır. Bu çalışma, uçuş iptalleri ve hava koşulları gibi belirsizliklerin mürettebat planlamasını nasıl etkilediğini incelemektedir.

Ouyang ve Zhu (2023), havayolu mürettebat çizelgeleme problemini çözmek için paralel genetik algoritma çerçevesine sahip bir meta-sezgisel çözücü geliştirilmiştir. Çalışmada, mürettebat çizelgeleme sürecinin karmaşıklığını ele almak ve daha etkin çözümler sunmak için genetik algoritmaların paralel işleme yetenekleri kullanılmıştır.

Vance, Barnhart, Johnson ve Nemhauser (1997), küme bölümlene yöntemi kullanarak havacılık kurallarına uygun ekip çizelgeleme yapmayı amaçlamışlardır. Wen, Sun, Sun ve Yue (2021) ise, havayolu ekip çizelgelemesini kabin ve kokpit olarak iki ayrı şekilde ele almış ve tam sayılı modelleme yöntemini kullanarak çözüm sağlamışlardır. Deng ve Lin (2011), havayolu ekip çizelgeleme problemini kısıtlanmış gezgin satıcı problemi olarak formüle etmiş ve çözüm için karınca kolonisi optimizasyonu uygulamıştır.

Sonuç olarak, havayolu ekip çizelgelemesi hem maliyetleri kontrol etmek hem de hizmet kalitesini artırmak için kritik bir öneme sahiptir. Bu alandaki araştırmalar, havayolu şirketlerinin operasyonlarını daha verimli hale getirmek için çeşitli stratejiler ve teknikler geliştirmesine yardımcı olmaktadır. Havayolu sektöründe başarılı uluslararası firmalar, gelişmiş bilgisayar-destekli çözüm yöntemleri kullanarak planlama ve çizelgeleme problemlerini etkili bir şekilde çözmekte ve bu yöntemler işletmelere önemli bir rekabet avantajı sağlamaktadır.

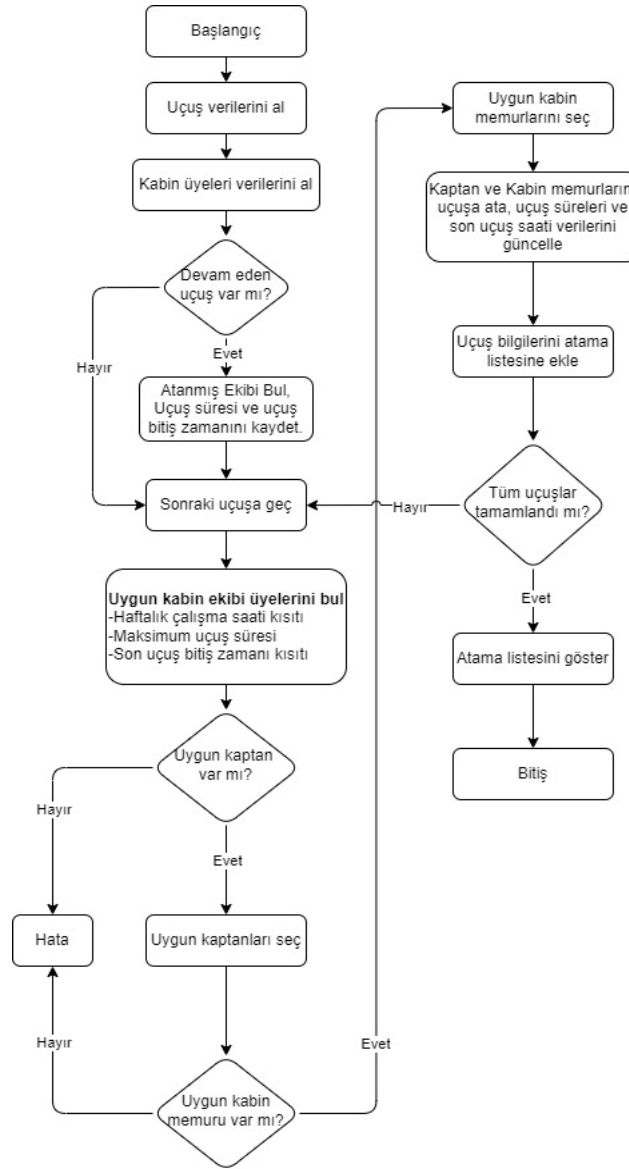
2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Modeli

Sezgisel algoritmalar, bilgisayar bilimlerinde yaygın olarak kullanılan ve genellikle optimal çözümlere yakın sonuçlar üreten etkili problem çözme teknikleridir. Bu algoritmalar, genellikle belirli bir problem için iyi bir çözüm bulma yeteneğine sahip olup, tam optimal çözüme yakın çözümler sunabilirler (Karaboğa, 2011). Bu nedenle, sezgisel algoritmalar, karmaşık ve geniş ölçekli problemleri çözmek için tercih edilen yöntemler arasında yer almaktadır.

Bu bağlamda, bu araştırma modeli, uçuş ekibi atama sürecini sistematik bir şekilde analiz etmek ve optimize etmek için kullanılan çeşitli yöntemlerin kapsamlı bir incelemesini sunmaktadır. Çalışmada, veri toplama, kısıtlamalar, atama kriterleri, performans değerlendirme ve analiz bileşenleri gibi önemli unsurlar dikkate alınarak, probleme özgü bir sezgisel algoritma geliştirilmiştir. Bu algoritmanın tasarımı, belirli aşamaları ve uygulama süreçlerini içermektedir. Şekil 1’de algoritmanın aşamaları detaylı olarak verilmiştir.

Bu sezgisel algoritmanın aşamalarına geçmeden önce, algoritmanın nasıl çalıştığını ve hangi adımlardan oluştuğunu anlamak önemlidir. Bu sayede, uçuş ekibi atama sürecinde karşılaşılan zorluklar daha iyi anlaşılabilir ve optimize edilebilir. Araştırma, algoritmanın her bir aşamasını detaylı bir şekilde ele alarak, uygulama sürecinin etkinliğini ve sonuçlarını değerlendirmeyi amaçlamaktadır.



Şekil 1. Probleme Özgü Sezgisel Algoritma Şeması

Şekil 1’de verilen algorithmda havayolu ekip çizelgelemesi problemini çözmek için özelleştirilmiş bir sezgisel algoritma geliştirilmiştir. Algoritma, uçuş verileri ve kabin üyeleri verileriyle çalışır. İlk adımda, kabin üyelerinin başlangıç değerleri ayarlanır. Daha sonra, her uçuş için gerekli bilgiler toplanır ve uçuş süresi hesaplanır. Uygun kabin üyeleri seçilirken haftalık çalışma saati, uçuş süresi ve son uçuş bitiş zamanı gibi kriterler göz önünde bulundurulur. Uygun kaptan ve kabin memurları belirlenip atanır. Eğer devam eden bir uçuş varsa, mevcut ekibin bilgileri güncellenir ve uçuş bilgileri atama listesine eklenir. Bu süreç, tüm uçuşlar tamamlanana kadar devam eder ve sonunda atama listesi oluşturulur.

3. BULGULAR

3.1. Problemin Tanımı

Bu çalışmada, bir havayolu şirketi 16 günlük bir süre boyunca Türkiye’den belirli şehirlere yapılan uçuşlar için kabin ekibi atama süreci optimize edilmiştir. Araştırma kapsamında,

İstanbul, Ankara, İzmir, Antalya, Adana, Bursa, Gaziantep, Konya, Samsun, Diyarbakır ve Zonguldak şehirlerinden gerçekleştirilen ulusal veya uluslararası uçuşlar analiz edilmiştir. Toplamda 545 kaptan ve 1530 kabin memuru olmak üzere 2075 kabin üyesi, farklı uçuşlara atanmak üzere her uçuşta 2 kaptan 4 kabin memuru olacak şekilde ekip halini almıştır. Toplamda 30 farklı ekip oluşturulmuştur. Kabin üyelerinin günlük maksimum 12 saat ve haftalık maksimum 36 saat çalışma kısıtlamaları, uçuşlar arasındaki minimum 18 saat dinlenme süresi dikkate alınarak atamalar yapılmıştır. Atama sürecinde, kabin üyelerinin uygunluk skorları, çalışma saatleri ve dinlenme süreleri göz önünde bulundurulmuştur. Bu çalışma, kabin ekibi atama sürecinin verimliliğini artırmayı ve kabin üyelerinin çalışma koşullarını iyileştirmeyi amaçlamaktadır.

3.2. Problem Verileri

Araştırmanın evreni, Türkiye'deki havaalanları arasında gerçekleştirilen iç hat uçuşlarında görev yapan kabin ekibidir. Bu kapsamda, uçuş emniyetini ve operasyonel verimliliği sağlamak amacıyla uçuş ekibi atama süreçleri incelenmiştir. Araştırmanın evrenini oluşturan unsurlar şunlardır:

Kabin Üyeleri: Türkiye'deki bir havayolu şirketinde görev yapan kaptanlar ve kabin memurları.

Uçuşlar: Türkiye'deki belirli havaalanlarından gerçekleştirilen iç ve dış hat uçuşları.

Havaalanları: Ankara, İzmir, Antalya merkezli büyük şehirlerdeki havaalanları.

Araştırmanın örnekleme: Evrenin belirli bir alt kümesini temsil eder ve aşağıdaki unsurları içerir:

- Kabin Üyeleri, Ankara, İzmir, Antalya şehirlerindeki havayolu şirketlerinde görev yapan kaptanlar ve kabin memurlarından rastgele seçilen 2073 kabin üyesi.
- Uçuş Verileri, Bu kabin üyelerinin görev yaptığı ve örneklem alınan uçuşlardan oluşan bir veri seti. Örneklem alınan uçuşlar, 2024 yılı haziran ayının ilk 16 gününde yapılan uçuşları kapsamaktadır.
- Havaalanları, Örneklem kapsamında ele alınan uçuşların gerçekleştirildiği İstanbul, Ankara, İzmir, Antalya, Adana, Bursa, Gaziantep, Konya, Samsun, Diyarbakır ve Zonguldak havaalanları.

3.3. Amaç ve Kapsam

Çalışmada uçuş ekibi atama sürecini optimize etmek amaçlanmıştır. Ele alınan problem kabin üyelerinin çalışma saatleri, dinlenme süreleri ve uçuş güvenliği faktörlerini göz önünde bulundurarak en uygun atamayı gerçekleştirmeyi kapsamaktadır.

3.4. Veri Toplama

Kabin üyelerinin isimleri, roller (kaptan veya kabin memuru), başlangıç şehirleri, çalışma saatleri ve son uçuş bitiş zamanları, uçuş numaraları, uçak tipleri, kalkış ve varış şehirleri, kalkış ve varış zamanları, belirli havaalanlarının coğrafi koordinatları bir havayolu şirketindeki uzmanlar tarafından elde edilmiştir.

3.5. Kısıtlar ve Atama Kriterleri

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü'nün "SHT 6A-50 Rev.06" talimatı olan "Uçucu Ekip Uçuş Görev ve Dinlenme Süreleri ile Uygulama Esasları Talimatı" doğrultusunda belirli kısıtlar dikkate alınmıştır. Uygulamada ele alınan kısıtlar Tablo 1 ve Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Azami Çalışma Süreleri Tablosu

Süre	Haftalık	Aylık	3 Aylık	Yıllık
UGS	56 Saat	210 Saat	500 Saat	1800 Saat
US	36 Saat	110 Saat	300 Saat	1000 Saat

Tablo 1'de yer alan Uçuş Görev Süresi (UGS), bir uçuş görevinin başından sonuna kadar geçen toplam süreyi, yani ekiplerin uçuş boyunca geçirdikleri süreyi kapsar. Bu süre, uçuşun tüm aşamalarını, kalkış hazırlıkları ve varış işlemleri dahil olmak üzere, ekiplerin görevde geçirdiği süreyi içerir. Uçuş Süresi (US), bir uçuşun toplam süresini ifade eder ve bu süre, kalkıştan varışa kadar geçen süreyi kapsar. US haftalık azami 36 saat olması kısıtı dikkate alınmıştır.

Tablo 2. Günlük Azami Çalışma Süreleri Tablosu

Görev Başlangıç Saati	1-4 İniş	5 İniş	6 İniş
05.00-14.00	14 Saat	13 Saat	12 Saat
14.01-17.00	13 Saat	12 Saat	11 Saat
17.01-04.59	12 Saat	11 Saat	10 Saat

Günlük Azami Çalışma Süreleri Tablosunda bulunan 17.01 – 04.59 saatleri arasında 1-4 iniş olması durumunda bulunan 12 saatlik azami çalışma süresi kısıtı dikkate alınmıştır. Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Asgari Dinlenme Süreleri Tablosu

Bir Önceki UGS	Asgari DS	SKPK İle Asgari DS	6 İniş İçin Asgari DS
6 Saate Kadar	8 Saat	8 Saat	11 Saat
11 Saate Kadar (Dahil)	10 Saat	10 Saat	14 Saat
11 Saatten Daha Fazla	12 Saat	10 Saat	14 Saat
12-14 Saat Veya ZD Farkı 3 Saatten Fazla	14 Saat	12 Saat	16 Saat
Uzun Menzil Uçuşları	24 Saat	22 Saat	–

Tablo 3'te yer alan Dinlenme Süreleri (DS), ekiplerin uçuş görevleri arasında veya uçuş sonrasında gereken minimum dinlenme süresini ifade eder. Bu süre, ekiplerin yeterli dinlenme ve iyileşme sağlamak için uçuş görevlerinden sonra veya arasında geçirmeleri

gereken süreyi kapsar. Sürekli Kalkış-Park-Kalkış (SKPK), bir uçuş görevinin tüm aşamalarını kapsamlı bir şekilde ifade eder ve uçuş öncesi hazırlıklar, kalkış, park etme ve tekrar kalkış süreçlerini içerir. Asgari Dinlenme Süreleri Tablosunda bulunan 11 saatten daha fazla çalışma durumunda gerekli asgari dinlenme süresi olan 12 saat kısıtı problemde dikkate alınmıştır.

Günlük ve Haftalık Çalışma Saatleri:

- Kabin üyeleri bir gün içerisinde maksimum 12 saat çalışabilir.
- Kabin üyeleri bir hafta içerisinde maksimum 36 saat çalışabilir.

Dinlenme Süresi Kısıtı:

- Kabin üyelerinin gerçekleştirdiği son uçuşun ardından, yeni bir uçuşun kalkış zamanına kadar en az 12 saat dinlenmiş olmaları gerekmektedir.

Rol Bazlı Kısıt:

- Her uçuşta bulunması gereken kabin memuru ve kaptan sayısı belirlenmiş olmalıdır.

Şehir Bazlı Kısıt:

- Kabin üyeleri öncelikli olarak kalkış şehirlerine göre atanmalıdır.
- Yeterli sayıda kabin üyesi bulunmaması durumunda, diğer şehirlerden en yakın kabin üyeleri seçilmelidir.

3.6. Verilerin Analizi

Veri analizi, araştırmanın temel bulgularını ortaya koymak ve uçuş ekibi atama sürecini iyileştirmek amacıyla toplanan verilerin sistematik bir şekilde incelenmesi sürecidir.

İlk olarak, toplanan verilerdeki eksik, tutarsız veya hatalı kayıtlar tespit edilip düzeltilmiştir. Bu adım, analiz sürecinin doğruluğunu ve güvenilirliğini sağlamak için kritik öneme sahiptir. Veriler, analiz için uygun formatlara dönüştürülmüştür; örneğin, tarih ve saat verileri standart bir formatta düzenlenmiş ve metin verileri kategorilere ayrılmıştır. Bu analiz, kabin üyelerinin genel profiline dair bilgi sağlayarak atama işleminde verilerin okunurluğunu artırmıştır. Kabin üyelerinin görev yapacakları uçuşların kalkış şehirlerine olan mesafeleri hesaplanmış ve en uygun atamaların yapılması için değerlendirilmiştir.

Atama sonuçları tablolar aracılığıyla görselleştirilmiş ve kolay anlaşılır bir şekilde sunulmuştur. Elde edilen sonuçlar, araştırma soruları ve hedefleri doğrultusunda değerlendirilmiş ve bulguların genellenebilirliği ile ilgili yorumlar yapılmıştır. Verilerin bu şekilde sistematik bir şekilde analiz edilmesi, araştırmanın amacına ulaşması ve uçuş ekibi atama sürecinin iyileştirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Analiz sonuçları, havayolu şirketlerinin operasyonel verimliliğini artırmak ve kabin üyelerinin çalışma koşullarını iyileştirmek için kullanılabilir.

3.7. Çözüm

Bu çalışmada, uçuş ekibi atama sürecinin optimize edilmesine yönelik verilerin analiz edilmesi ve geliştirilen algoritmanın, PYTHON 3.10 Programı ve Windows 10 işletim

sistemi kullanılarak modellenip çözülmesi sonucunda önemli bulgular elde edilmiştir programa ait görüntü Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Python Atama Arayüzü

Şekil 2’de verilen arayüze kabin üyelerinin verileri ve uçuş verileri bilgileri girildikten sonra belirlenen algoritma ve kısıtları göz önünde bulundurarak çözüme ulaşır. Yapılan analizler ve çözümler sonucunda tüm kabin üyelerinin uygun uçuşlara atandığı ve görev dağılımının dengeli bir şekilde gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Günlük maksimum çalışma süresi ve haftalık maksimum çalışma saati kısıtlamalarına büyük ölçüde uyulmuştur, kabin üyelerinin çalışma saatleri kısıtlamalara uygun olarak düzenlenmiş ve haftalık uçuş saatleri ortalama olarak 36 saatin altında tutulmuştur. Ayrıca, uçuşlar arasındaki dinlenme sürelerinde belirgin bir artış sağlanmış olup, kabin üyelerinin tamamının 12 saatlik minimum dinlenme süresinin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Bu iyileştirmeler, kabin üyelerinin daha verimli çalışmasını ve dinlenmiş bir şekilde göreve başlamasını sağlamıştır. Program çözümünden edilen sonuçlar düzenlenip ekip-uçuş atama sonuçları olarak Şekil 3’te verilmiştir.

Şekil 3’te görüldüğü gibi, ekiplerin ve uçuşların numaraları detaylı bir şekilde belirtilmiştir. Tablo, her bir uçuş numarasının, belirli ve uygun ekiplerle eşleştirilmesini sağlamaktadır. Her uçuş numarasına karşılık gelen ekipler, uçuşun gereksinimlerine ve ekip üyelerinin yetkinliklerine göre belirlenmektedir. Bu eşleştirme, her uçuşun güvenli ve verimli bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlamak için kritik bir rol oynamaktadır. Tablo, ekiplerin uçuş görevlendirmelerini düzenlerken, operasyonel süreçlerin koordinasyonunu ve personel yükünün yönetimini optimize etmektedir. Ayrıca, herhangi bir değişiklik durumunda hızlı bir güncelleme yapılabilmesi için düzenli olarak revize edilebilmektedir. Bu sistem, uçuş planlamasının etkinliğini artırırken, ekiplerin görevlerini en verimli şekilde yerine getirmelerine olanak tanımaktadır. Tablo 4’te atama ile ilgili bir örnek gösterimi verilmiştir.

Tablo 4. Ekip-Uçuş Atama Tablosunun Bir Bölümü

	Ekip 1	Ekip 2	Ekip 3	Ekip 4
TK101	✓			
TK102		✓		
TK103			✓	
TK104	✓			
TK105				✓

Örneğin Tablo 4’te atama tablosunun belirli bir kısmı ele alınmış olup şekilde de görüldüğü üzere Ekip 1 için TK101 numaralı uçuşu yaptıktan sonra dinlenme süresi olan en az 12 saatlik süreyi sağlayacak şekilde çizelgeleme yapılmış ve bir sonraki uçuşları olan TK104 için Ekip 1 tekrar atanmıştır ve Ekip 1 için gerekli şartlar sağlanmıştır. Bu şartlar tüm ekipler için geçerli olduğundan tüm kabin üyeleri için gerekli olan azami çalışma saatlerine uyulmuş ve iş yükü dağılımları dengeli şekilde sağlanmıştır. Bunun yanında tüm kabin üyelerinin uygun uçuşlara atanması sağlanmış ve görev dağılımı dengeli bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Bu sayede, daha öncesinde çalışma saatlerinin eşit dağılmaması problemi, herhangi bir kabin üyesinin aşırı çalışması veya iş yükünün dengesiz dağılımı önlenmiştir. Geliştirilen uçuş ekibi atama sistemi, havayolu işletmelerinin ekip atama süreçlerini daha verimli ve güvenli hale getirmekte, ekip üyelerinin dinlenme sürelerini optimize ederek uçuş güvenliğini artırmaktadır. Bu tür bir sistemin kullanılması, operasyonel maliyetlerin düşürülmesine ve çalışan memnuniyetinin artırılmasına katkı sağlayarak, genel havayolu performansını olumlu yönde etkilemektedir. Ayrıca tabloda ekiplerin farklı uçuşlara ve zaman dilimlerine esnek bir şekilde atanabildiği görülmektedir. Bu esneklik, operasyonel aksaklıkların ve beklenmedik durumların daha kolay yönetilmesini sağlar. Ekiplerin ihtiyaçlara hızlıca uyum sağlayabilmesi, havayolu operasyonlarının daha sorunsuz yürütülmesine yardımcı olur.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, havayolu uçuş ekiplerinin bir aylık çizelgelemesi için kullanılan probleme özgü sezgisel algoritmalar sayesinde dinlenme sürelerinde belirgin bir artış sağlanırken, iş yükü dağılımında da dengelenme sağlanmıştır. Havayolu endüstrisinde ekiplerin uygun dinlenme sürelerine sahip olması, uçuş güvenliği ve personel memnuniyeti açısından kritik bir öneme sahiptir. Dinlenme sürelerinin yeterli olması hem uçuş güvenliğini artırmakta hem de çalışanların performansını olumlu yönde etkilemektedir.

Klasik ekip çizelgeleme problemlerinde, ekiplerin uçuş süreleri ve dinlenme aralıklarını dengelemek zor olabilir. Ancak, bu çalışmada kullanılan genetik algoritma ve sürü optimizasyonu gibi yapay zekâ tabanlı yöntemler, bu dengeyi sağlamak için etkili bir çözüm sunmaktadır. Geleneksel manuel çizelgeleme yöntemlerine kıyasla, bu algoritmalar daha iyi sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır.

Havayolu şirketleri, mevcut çizelgeleme sistemlerine sezgisel algoritmaları entegre ederek operasyonel verimliliklerini artırabilirler. Ayrıca, çizelgeleme algoritmalarını sürekli olarak güncelleyerek ve geliştirerek, değişen operasyonel ihtiyaçlara daha iyi uyum sağlayabilirler. Bu entegrasyon, personelin dinlenme sürelerini iyileştirirken, iş yükünün dengeli dağılımını sağlayarak genel uçuş güvenliğini ve çalışan memnuniyetini artıracaktır. Ekip üyelerine yeni çizelgeleme yöntemleri ve dinlenme sürelerinin önemi hakkında eğitim verilmesi, algoritma tabanlı çizelgeleme sistemine adaptasyonu hızlandırabilir ve çalışanların yeni sisteme olan güvenini artırabilir.

Her havayolu şirketinin operasyonel gereksinimleri ve çalışan profilleri farklı olduğundan, çizelgeleme algoritmalarının esnek ve uyarlanabilir olması önemlidir. Algoritmalar, her şirketin özel ihtiyaçlarına göre kişiselleştirilebilir ve böylece daha spesifik ve etkili sonuçlar doğurabilir. Kişiselleştirilmiş çözümler hem operasyonel verimliliği hem de çalışan memnuniyetini artırabilir.

Algoritmaların performansını artırmak için gerçek zamanlı verilerin kullanılması önerilmektedir. Uçuş süreleri, hava durumu ve ekip durumu gibi dinamik verilerle algoritmaların güncellenmesi, daha doğru ve etkili çizelgeleme sağlayabilir. Gerçek zamanlı veri entegrasyonu, çizelgeleme süreçlerinin doğruluğunu ve güvenilirliğini artırarak, operasyonların daha verimli ve güvenli bir şekilde yürütülmesini sağlar.

Çalışmanın sonuçları, havayolu şirketlerinin operasyonel verimliliğini artırmak ve personel yorgunluğunu azaltmak için daha akıllı çizelgeleme yöntemlerini benimsemeleri gerektiğini göstermektedir. Ancak, her havayolu şirketinin ihtiyaçları farklı olduğundan, çizelgeleme algoritmalarının esnek ve uyarlanabilir olması büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, gelecekteki araştırmaların, çeşitli havayolu şirketlerinin operasyonel gereksinimlerini karşılamak için daha spesifik çözümler geliştirmeye odaklanması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Akdaş, E. ve Eren, T. (2023). Afet ve acil durum yönetiminde psikososyal destek ekiplerinin çizelgelenmesi: Bingöl örneği. *Disaster Science and Engineering*, 9(1), 23-33.
- Akdaş, E. ve Eren, T. (2025). Arama kurtarma ekiplerinin atanması: Olası Bingöl depremi örneği. *Türk Deprem Araştırma Dergisi*, 5(2), 128-147.
- Aksu, E. Ö. ve Temiz, İ. (2021). Havayolu operasyonlarında dayanıklı ekip eşleme için eniyileme yaklaşımı: Bir havayolu şirketi uygulaması. *Politeknik Dergisi*, 24(2), 417-429.
- Az, M. T. ve Ayvaz, B. (2022). Havayolu ekip rotasyon optimizasyonu için genetik algoritma kullanımı. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 21(42), 194-210.
- Çankaya, G. ve Arıkan, M. (2009). Sütun oluşturma yaklaşımı ile bir havayolu ekip çizelgeleme uygulaması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 24(1), 1-16.
- Çetin, E. İ. (2008). Uçuş ekip planlamada genetik algoritmalar yönteminin kullanılması [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi].
- Çetin, E. İ., Kuruüzüm, A. ve Irmak, S. (2008). Ekip çizelgeleme probleminin küme bölme modeli ile çözümü. *Journal of Aeronautics and Space Technologies*, 3(4), 47-54.
- Deng, G. F. ve Lin, W. T. (2011). Ant colony optimization-based algorithm for airline crew scheduling problem. *Expert Systems with Applications*, 38(5), 5787-5793.
- Dündar, D. R., Sarıççek, İ. ve Yazıcı, A. (2021). Bakım faaliyetlerini dikkate alan makine çizelgeleme: Literatür araştırması. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 26(2), 737-756.
- Eren, T. ve Ünal, F. M. (2016). Hedef programlama ile nöbet çizelgeleme probleminin çözümü. *Academic Platform-Journal of Engineering and Science*, 4(1), 1-10.
- Eren, T., Varlı, E. ve Aktürk, M. S. (2017). Tam gün vardiyalı ve özel izin istekli hemşire çizelgeleme probleminin hedef programlama ile çözümü. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), 1-16.
- Eren, T., Yelek, A., Demirel, B. ve Alağaç, H. M. (2018). Kısmi zamanlı çalışan personellerin çizelgelenmesi: Kırıkkale Üniversitesi Merkez Kütüphanesi örneği. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 313-330.
- Gershkoff, I. (1989). Optimizing flight crew schedules. *Interfaces*, 19(4), 29-43.
- Graves, G. W., McBride, R. D., Gershkoff, I., Anderson, D. ve Mahidhara, D. (1993). Flight crew scheduling. *Management Science*, 39(6), 736-745.
- Gür, Ş., Pınarbaşı, M., Alakaş, H. M. ve Eren, T. (2023). Operating room scheduling with surgical team: A new approach with constraint programming and goal programming. *Central European Journal of Operations Research*, 31(4), 1061-1085.
- Karaboğa, D. (2011). *Yapay zeka optimizasyon algoritmaları* (Genişletilmiş 2. basım). Nobel Yayın Dağıtım.
- Kasirzadeh, A., Saddoune, M. ve Soumis, F. (2017). Airline crew scheduling: Models, algorithms, and data sets. *EURO Journal on Transportation and Logistics*, 6(2), 111-137.

- Kırca, Ö. (1987). Çizelgelemenin verimliliğe katkısı. *Makina Tasarım ve İmalat Dergisi*, 1(3), 142-146.
- Medard, C. P. ve Sawhney, N. (2007). Airline crew scheduling from planning to operations. *European Journal of Operational Research*, 183(3), 1013-1027.
- Orhan, İ. E., Kapanoğlu, M. ve Karakoç, T. H. (2010). Havayolu operasyonlarında planlama ve çizelgeleme.
- Ouyang, W. ve Zhu, X. (2023). Havayolu mürettebat çizelgelemesinde paralel genetik algoritma çerçevesine sahip meta-sezgisel çözücü. *Sürdürülebilirlik*, 15(2), 1506.
- Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü. (2014). *Uçucu ekip uçuş görev ve dinlenme süreleri ile uygulama esasları talimatı (SHT-6A.50 Rev. 05)*. Erişim: 04.04.2024, <https://web.shgm.gov.tr>
- Tam, B., Ryan, D. ve Ehrgott, M. (2014). Multi-objective approaches to the unit crewing problem in airline crew scheduling. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 21(5-6), 257-277.
- Ünal, H. T. (2018). *AWACS uçaklarında ekip çizelgeleme probleminin genetik algoritmalar yöntemiyle çözümü* [Doktora tezi].
- Üstündağ, Y. (2014). Ekip çizelgeleme problemi. *Demiryolu Mühendisliği*, 1, 72-83.
- Üzülmez, M., Ateş, S. S. ve Çalışkan, A. (2018). Havayolu operasyonlarında uçucu ekip planlama ve ekip rotasyon optimizasyonu: Bir hava kargo işletmesinde uygulama. *Electronic Turkish Studies*, 13(18), 1-20.
- Vance, P. H., Barnhart, C., Johnson, E. L. ve Nemhauser, G. L. (1997). Airline crew scheduling: A new formulation and decomposition algorithm. *Operations Research*, 45(2), 188-200.
- Wang, J. (2024). Havayolu ekibi optimizasyonu çizelgeleme problemi. *Uluslararası Çekirdek Mühendislik Dergisi*, 10(5), 23-33.
- Wang, Y., Wong, K. ve Xu, M. (2023, Aralık). Kişisel odaklı havayolu mürettebatı planlaması: Mürettebat tercihlerinin ve memnuniyetinin anlaşılması. 27. *Uluslararası Hong Kong Ulaştırma Araştırmaları Derneği Konferansı: Ulaştırma ve Eşitlik, HKSTS 2023* (ss. 608-613). Hong Kong Ulaştırma Araştırmaları Derneği Limited.
- Wen, X., Sun, X., Sun, Y. ve Yue, X. (2021). Airline crew scheduling: Models and algorithms. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 149, 102304.
- Yaman, N. ve Atmaca, E. (2024). Havayolu bozulma yönetiminde gecikme tahmini için makine öğrenmesi algoritmaları ile sınıflandırma. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 39(4), 2031-2040.
- Yangınlar, G. ve Tuna, F. (2020). Havayolu taşımacılığında hizmet kalitesinin kurumsal imaj, müşteri memnuniyeti ve müşteri sadakati üzerindeki etkisi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 12(1), 173-187
- Yardımcı, F., Başbakkal, Z., Beytut, D., Muslu, G. ve Ersun, A. (2012). Ekip çalışması tutumları ölçeğinin geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Anatolian Journal of Psychiatry/Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 13(2), 131-137.

Yen, J. W. ve Birge, J. R. (2006). A stochastic programming approach to the airline crew scheduling problem. *Transportation Science*, 40(1), 3-14.

Yılmaz Kaya, B. (2018). Ekip çizelgeleme probleminde insani faktör etkilerinin incelenmesi ve bir karar destek sistemi önerisi [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü].

Yılmaz, K. (2020). Türkiye’de eğitim yönetimi araştırmalarında kullanılan bazı veri toplama araçları ile ilgili bir değerlendirme. *Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(1), 1-18.

Yurdakul, K., Alakaş, H. M. ve Eren, T. (2021). Evde sağlık hizmetlerinin planlanması: Araç rotalama ve ekip çizelgeleme. *Journal of Turkish Operations Management*, 5(2), 703-720.

Yurdakul, K., Alakaş, H. M., Eren, T. ve Gür, Ş. (2020). Yaşlılara evde bakım hizmetinde bulunan ekiplerin rotalanması: Büyükşehir belediyesinde bir uygulama. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 9(1), 206-223.





İnsansız Hava Aracı Pilotlarının Dijitalleşme ile Emniyet Bilincinin Artırılması: Mobil Uygulama Örneği¹

Armağan MACİT²

Mehmet Arda ÖZDEN³

Volkan YAVAŞ⁴

Rüstem Barış YEŞİLAY⁵

Araştırma Makalesi	DOI: 10.51785/jar.1562415	
Gönderi Tarihi: 06.10.2024	Kabul Tarihi: 30.12.2024	Online Yayın Tarihi: 28.02.2025

Öz

21. yüzyılın en popüler icatlarının başında insansız hava araçları (İHA) gelmektedir. İnsansız hava araçları zaman içerisinde gündelik yaşama uyum sağlayarak, birçok farklı sektörde kullanılmaya başlanmış ve birçok iş, bu araçlarla yapılabilir hale gelmiştir. Geleceğin teknolojisi olarak adlandırılan insansız hava araçları kısa sürede yarattıkları istihdam, ülke ekonomilerine yaptıkları katkı ve sağladıkları imkânlar ile kendi sektörlerini ve ekonomilerini yaratmışlardır. Ancak henüz gelişim evresinde olan bu sektör gerek mevzuat yetersizliği gerek hava trafik sistemindeki belirsizliklerle düzenli bir operasyonel planlama ile kullanılamamaktadır. Kullanılan insansız hava araçlarının, diğer hava araçları gibi belirli bir üs veya merkezden kontrol edilmemesi, slot takibinin yapıldığı bir sisteminin olmaması gibi sebeplerden ötürü emniyet riski oluşabilmektedir. Ayrıca, kısa süreli eğitimlerle insansız hava aracı pilotu olunabilmekte ve herkes tarafından insansız hava araçları veya dronelar satın alınarak, kullanılabilir. Bu durum emniyet bilinci oluşmamış hava aracı pilotlarının, emniyet riski oluşturabilecek uçuşlar yapması gibi durumlar ile karşılaşılmasına sebep olabilmektedir. Bu çalışma kapsamında bir çözüm önerisi olarak günümüz modern teknolojisine uygun, kolay erişilebilir ve kullanılabilir bir mobil uygulama sunmak amaçlanmıştır. Bu uygulama uçuşlarda referans olarak kullanılacak meteorolojik raporlara, havacılık haritalarına, uçuş ile ilgili hatırlatmalara ve emniyet prosedürleri gibi bilgilere kolayca ulaşabilmeyi sağlayarak insansız hava aracı pilotlarının emniyet bilincini arttırmayı hedeflemiştir. Ayrıca, uygulama içerisine yerleştirmek amacı ile insansız hava araçları ile yapılan uçuş denemelerinden elde edilen bilgiler ile uçuş öncesi, sırası ve sonrasında kullanılacak emniyet kontrol listeleri (check-list) oluşturulmuştur. Oluşturulan mobil uygulama, zirai ilaçlama hizmeti sunan bir işletmenin insansız hava aracı pilotları tarafından kullanılmış, ardından anket uygulaması tüm pilotlara uygulanarak emniyet bilincine ne oranda katkı sağladığı ortaya çıkarılmıştır. Araştırma sonucunda, İHA pilotlarının emniyet bilincinin geliştirmeye istekli olduğu, İHA pilotlarının emniyetli uçuş için mevzuatlara, meteorolojik bilgiye ve check-listlere erişmesi gerektiği belirlenmiştir. Bu bağlamda mobil uygulamanın tüm İHA pilotlarının emniyet bilincinin arttırmaya ve bu doğrultuda emniyetli uçuşlar yapılmasını sağlamaya katkıda bulunabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İnsansız Hava Araçları, Emniyet Bilinci, Mobil Uygulama

JEL Sınıflandırma: L86, L93, J28

¹ Bu çalışma Ege Üniversitesi tarafından desteklenen 28453 numaralı Bilimsel Araştırma Projesi (BAP) çıktısı olarak hazırlanmıştır. Uygulama üzerinde KVKK etik onam alınmıştır.

² Ege Üniversitesi, Havacılık Meslek Yüksekokulu, Ulaştırma Hizmetleri Bölümü, Sivil Hava Ulaştırma İşletmeciliği Pr., armağan.macit@gmail.com

³ İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, ardaozenao@gmail.com

⁴ Ege Üniversitesi, Havacılık Meslek Yüksekokulu, Ulaştırma Hizmetleri Bölümü, Sivil Hava Ulaştırma İşletmeciliği Pr., volkan.yavas@ege.edu.tr

⁵ Ege Üniversitesi, Havacılık Meslek Yüksekokulu, rbyesilay@gmail.com (Sorumlu Yazar)

Increasing Safety Awareness of Unmanned Aerial Vehicle Pilots through Digitalization: Mobile Application Example

Abstract

Unmanned aerial vehicles (UAVs) are one of the most popular inventions of the 21st century. Over time, unmanned aerial vehicles have adapted to daily life and have begun to be used in many different sectors, and many jobs can be done with these vehicles. Unmanned aerial vehicles, referred to as the technology of the future, have created their own sectors and economies in a short time with the employment they create, their contribution to national economies, and the opportunities they provide. However, this sector, which is still in the development phase, cannot be used with a regular operational planning due to both the lack of legislation and the uncertainties in the air traffic system. The unmanned aerial vehicles used, unlike other aircraft, are not controlled from a specific base or center, and there is no slot tracking system, which can cause safety risks. In addition, unmanned aerial vehicle pilots can be trained for a short time, and unmanned aerial vehicles or drones can be purchased and used by anyone. This situation can cause aircraft pilots who do not have a safety awareness to make flights that may pose a safety risk. As a solution within the scope of this study, it is aimed to present an easily accessible and usable mobile application that is suitable for today's modern technology. This application aims to increase the safety awareness of unmanned aerial vehicle pilots by providing easy access to information such as meteorological reports, aviation maps, flight reminders and safety procedures that can be used as references during flights. In addition, safety checklists to be used before, during and after flights were created with the information obtained from flight tests conducted with unmanned aerial vehicles in order to be placed in the application. The created mobile application was used by unmanned aerial vehicle pilots of a company providing agricultural spraying services, and then the survey application was applied to all pilots to reveal the extent to which it contributed to safety awareness. As a result of the research, it was determined that UAV pilots were willing to develop their safety awareness and that UAV pilots should have access to regulations, meteorological information and checklists for safe flights. In this context, it was concluded that the mobile application could contribute to increasing the safety awareness of all UAV pilots and ensuring safe flights in this direction.

Key Words: Unmanned Aerial Vehicle, Safety – Conscious, Mobile Application

JEL Classification: L86, L93, J28

GİRİŞ

Havacılığın ulusal ve uluslararası düzeyde erişilebilirliği en yüksek havacılık sistemlerinden biri olan İnsansız Hava Aracı (İHA) sistemleri, günümüzün en popüler uygulama ve araştırma konularından birini oluşturmaktadır. Amatör düzeyden profesyonel düzeye birçok kişi tarafından üretimi ve kullanımı söz konusu olan bu sistemlere olan ilginin hızlı bir şekilde artmaya devam ettiği görülmektedir.

Ağırlıklı askeri bir amaçla yaygın olarak öne çıkan ancak artan ilgi ile sivilleşen İHA sistemleri, birçok farklı sektörde faaliyet gösteren ve faydalanılan bir teknoloji haline gelmiştir. Herkes için erişilebilir ve yaygın olarak kullanılabilir hale gelen İHA sistemlerinde temel yatırımın teknoloji odaklı altyapı düzeyinde olduğu, bir başka ifade ile hava aracı geliştirme ve kolay şekilde kullanımına yönelik olduğu bilinmektedir.

İHA sistemlerinin, tüm dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de yoğun bir ilgi ve çalışma ile geliştirilebilir ve kullanılabilir düzeye gelmiştir. İHA teknolojisine yönelik ARGE ve üretim çalışmaları yoğun şekilde gerçekleştirilmiş ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Günümüzde İHA teknolojisi herkes açısından kolaylıkla erişilebilir bir seviyeye de gelmiştir. Bu kadar yaygın bir erişilebilirliğe sahip bir hava aracına dair emniyet unsurları da büyük önem arz etmektedir. İHA'ların tasarım ve üretim aşamalarında, İHA'ların ve operasyonlar sırasında çevrenin emniyeti açısından çeşitli faktörler ve limitler dikkate alınmaktadır (Howard vd., 2018). Ancak İHA'ların ticari ve profesyonel seviyelerinde kullanımında hava sahası ve genel havacılık emniyeti açısından dikkate alınması gereken kritik noktalar da söz

konusudur. Bu kritik unsurlar teknolojinin gelişimiyle birlikte İHA düzeyinde soru işaretlerinden biri olarak günümüze kadar gelmiştir.

Bu anlamda İHA sistem ve teknolojilerinin bütünsel bir bakış ve emniyet yönetimi anlayışıyla geliştirilmesi havacılık emniyeti açısından büyük önem arz etmektedir. Araştırmanın çıkış noktası insansız hava aracı pilotlarının, kısa süreli eğitimler sonrası, herhangi bir hava trafik kontrol sistemine bağlı olmadan gerçekleştirilen operasyonlarının barındırdığı emniyet riskleridir. 2022 yılında yapılan bir çalışmada İHA pilotluğu eğitiminin önemi vurgulanırken, özellikle askeri veya kamu hizmetleri için gerçekleştirilen uçuşlarda uçuşun başarısı ve emniyeti için pilotların ileri düzeyde deneyime sahip olmasının önemi ortaya konmuştur (Ateş, 2022). Bu noktada pilot/operatörlerinin lisans öncesi eğitiminin yanı sıra, lisans sonrası yürüteceği faaliyetlerde de yerleşmiş bir emniyet bilincini bulunması büyük önem arz etmektedir. Kuşkusuz ki emniyet ile ilgili riski azaltmanın en önemli yollarından biri, yer istasyonundan insansız hava aracını yönlendiren pilotun emniyet prensiplerine uygun uygulamalarıdır. Ancak mevcut durum incelendiğinde emniyet prensipleri için gerekli birçok bilgi unsuruna bu pilotlar tarafından kolay ulaşılamamaktadır. Yeterli bir denetim ve İHA faaliyetlerine yönelik yaygın bir emniyet farkındalığının olmaması ya da eksik olması sebebiyle bazı hususlar bilinçli veya bilinçsiz olarak göz ardı edilebilmektedir. Bu sebeple, emniyet bilincini arttırmak ve emniyet prensiplerine uygunluk açısından önemli olan bilgiye kolay erişilebilirlik sağlanması gerekmektedir.

Araştırmanın temel amacı, insansız hava aracı pilotlarının emniyet bilincini arttıracak bir yol olarak dijital uygulamaların etkisini belirleyebilmektir. Henüz gelişim aşamasında olan İHA sektörü, gerek mevzuat ve sistem ile ilgili yetersizlikler, gerek de kontrol ve denetlemelerdeki zorluklarla bazı emniyet eksiklikleri ile karşılaşabilmektedir. Bu durum hem hava aracı trafiğini hem de insan emniyetini riske atabilmektedir. Bu sebeple, havacılık sektörünün genelinde oluşturulmuş olan emniyet bilincinin, insansız hava araçları ile ilgili de oluşturulması gerektiği düşünülmektedir. Mevcut şartlarda zorunlu olmayan ve bir insansız hava aracı pilotunun kullanmak zorunda olmadığı, ancak uçuş emniyeti açısından fayda sağlayacak bilgilere, geliştirilen mobil uygulama ile insansız hava aracı pilotların kolay erişimini sağlamak hedeflenmektedir.

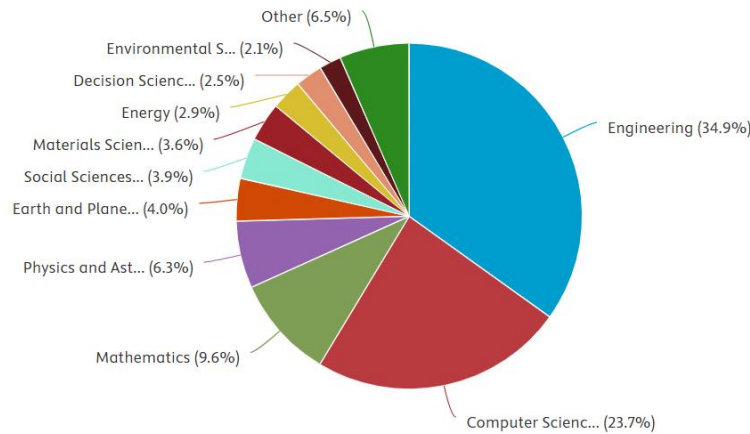
Araştırma kapsamında geliştirilen mobil uygulama ile meteorolojik bilgiler, uçuş izni verilen veya yasaklı bölgelerin haritaları, bilinen mania durumları gibi bilgiler uçuş emniyetini arttırmada pilotlara fayda sağlayacaktır. Ayrıca ilgili mevzuatlara kolay erişim imkânı olması, pilotların ihtiyaç halinde dikkate almalarını sağlayacaktır. Uçuş öncesi, uçuş sırası ve sonrasında yapılması gereken işlemlerin mobil uygulamada kullanıcı dostu bir arayüz ile pilotlara sunulması, bu işlemlerin kontrolünü kolaylaştırarak, bazı emniyet risklerinin azalmasını sağlayacaktır. Ayrıca uçuşları etkileme ihtimali olan önemli meteorolojik bilgilerin veya haberlerin uygulama aracılığı ile pilotlara bildirilmesi, birçok konuda emniyet tedbiri alınmasını sağlayacaktır. Bu gerekçe ile geliştirilen mobil uygulamanın, ortaya çıkaracağı değişikliklerde araştırmanın sonuçlarını oluşturmaktadır. İnsansız hava aracı pilotlarının emniyet bilinci mobil uygulamanın kullanılması sonrasında ölçülerek, değişimin ne şekilde olduğunu ortaya koymak araştırmanın bir diğer amacını oluşturmaktadır. Araştırma problemini, emniyet tedbiri amaçlı ihtiyaç duyulan bilgiye kolay erişim, insansız

hava aracı pilotlarının emniyet bilinci üzerinde etkili midir? sorusu oluşturmaktadır. Araştırmanın hipotezleri ise, mobil uygulamanın içeriği ile çeşitlenmektedir.

Çalışma literatür taramasını takiben, yöntem bölümüyle devam etmektedir. Yöntem bölümünde mobil uygulamaya dair detaylar ve sürece dair bulgular ortaya konulacaktır. Tartışma ve sonuç bölümü ile çalışma sonlandırılacaktır.

1. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

İHA'lar ile ilgili akademik çalışmalar 1960'lı yıllara kadar uzanmaktadır. Günümüzdeki kullanıma en yakın akademik çalışma ise Seaberg ve arkadaşlarının 1972 yılındaki çalışmasına kadar uzanmaktadır. İHA'lar ve emniyet ilişkisine dair ilk çalışmalar hava aracının teknolojisi ve geliştirilmesi sürecine dair yapılan çalışmalara dayanmaktadır (Bergevin, 1993; Loucks, 1993). Scopus veri tabanında "UAV" ve "Safety" anahtar kelimeleri "Title, Abstract, Keywords" bağlamında yapılan araştırmada 7601 çalışma listelenmiştir. Çalışmaların hangi konularda dağılım gösterdiği aşağıdaki grafikte özetlenmektedir. Çalışmaların yaklaşık %55'ini konferans bildirileri, yaklaşık %38'ini ise akademik makaleler oluşturmaktadır.



Şekil 1. İHA'lar ve emniyet ilişkisine dair yayın dağılımı

Günümüze dek yapılan çeşitli akademik çalışmalar İHA'ların emniyet durumlarına dair çeşitli alanlarda cevaplar sunmayı amaçlamaktadır. Çalışmanın kavramsal çerçevesi kapsamında İHA ve emniyet kavramlarının kesişiminde İHA pilotlarına yönelik çalışmalar dikkate alınmıştır. Buna göre aşağıdaki literatür özeti sunulmaktadır.

İlgili alana yönelik öne çıkan ilk çalışmalar İHA'ların hava trafiğine entegrasyonunda diğer hava araçları ile olası çarpışma riski ve hava trafiğine yönelik emniyet riskini içeren unsurlardır (Swihart vd, 2003; Le Tallec, 2005). Bunun yanı sıra doğa gözlem gibi farklı amaçlarla kullanılan İHA'ların hava trafiğindeki emniyet riskinin yanı sıra doğadaki canlılar ile de etkileşime girmesi ile yaşanabilecek emniyetsiz durumlar incelenmiştir (Junda vd., 2015).

ABD'de yapılan ve İHA pilotlarının eğitimine yönelik geliştirilen bir simülasyonda da İHA'ların uçuş performans ve emniyetine yönelik yapılan araştırma ortaya konmaktadır (Minor vd., 2005). 2011 yılında İHA operasyonlarında performansların önceden tahmini ve

etkin maliyet – performans çıktısı elde edebilmek adına tasarlanmış bir simülasyon çalışmasında da hava sahasındaki emniyet vurgusu dikkat çekmektedir (Demir vd., 2011). İHA kullanımı açısından emniyet riskinin dikkate alınması gereken bir olgu olduğu, bu faaliyetler sırasında uyulması zorunlu kurallar ve uçuş faaliyetlerinde dikkate alınması gereken unsurların iyi bilinmesi gerektiği de birçok çalışmada vurgulanmaktadır (Yardımcı, 2019). İHA'ların emniyetine yönelik yapılan bir çalışmada yaşanan olay ve kazaların ana sebeplerinden birinin pilotların farkındalık kaybı, yani İHA'nın konumu hakkında bilinç kaybı olduğu ifade edilirken bu sürecin emniyetle kontrol edilmesi adına İHA'ların operasyonlarını ve diğer havacılık alanları ile koordinasyonunu kontrol etmeye yardımcı entegre bir sisteme yönelik ihtiyaca vurgu yapılmaktadır (Ghasriab ve Maghrebiac, 2021). Bir başka çalışmada İHA sistemlerinin çeşitli alanlarda güvenlik izleme ve denetim araçları olarak kullanılmasına yönelik çeşitli riskler olduğu, bunların başında da İHA pilotların eğitim seviyelerindeki tutarsızlık sebebiyle farklı beceri ve yeterlilik eksiklikleriyle uçuş emniyetini sağlamadaki soru işaretleri olduğu öne çıkarılmaktadır (Martinez vd., 2021).

2018 yılında yapılan bir çalışmada (Qi, Wang ve Jing, 2018) İHA pilot/operatör seçiminde insan faktörlerinin önemi vurgulanmıştır. Buna göre hali hazırda İHA sistemlerine dair emniyet kaygıları söz konusu iken, İHA pilotları/operatörlerinin de bu uçuşların merkezinde olduğu, fiziksel ve bilişsel olarak bu sistemin içerisinde hazır bulunmamasının hava aracı, insanlar ve yerdeki diğer tüm varlıklar için hayati derecede emniyetsiz durumlara sebebiyet verebileceği belirtilmektedir (Qi, Wang ve Jing, 2018). İnsan faktörleri ile ilgili yapılan başka bir çalışmada pilotun bilgi eksikliği sebebi ile yanlış hava aracı seçimi, hava sahası kullanımına dair bilgi eksikliği ve meteorolojik koşulları okuyamaması kaynaklı riskleri de emniyet kaygısı olarak ifade etmişlerdir (Fontaine vd., 2016). Benzer şekilde bir başka çalışmada İHA pilot/operatörlerinin ya da bir başka ifade ile insan faktörleri ile ilgili titizliğin uçuş emniyetini iyileştirme adına en önemli unsurlardan biri olduğu vurgulanmaktadır (Sharma ve Chakravarti, 2005). İHA'ların terör vb. gibi kötü niyetli kullanımlarının yanı sıra uygun şekilde eğitime veya yeterliliğe sahip olmayan operatörler tarafından da kullanımının emniyetsiz olayların yaşanmasında etkili olduğu bilinmekte bu sebeple yasal düzenlemeler ve ek uygulamalar ile İHA kullanım koşullarına yönelik emniyeti artırıcı faaliyetlerin önemi dikkate alınmalıdır (Turgut ve Şeker, 2022). Dünyanın birçok noktasında İHA'ların ve pilotlarının emniyetsiz olaylara sebebiyet vermesi ile ilgili çeşitli araştırmalar ve uygulamalar üzerinde çalışılmaktadır. Çin'de İHA'ların yaygın kullanımıyla emniyet, güvenlik ve mahremiyet ile ilgili konularda yaşanan kaygılar öne çıkarken, Hindistan'da da hava sahasında İHA'ların yarattığı emniyetsiz durumları engellemek adına sadece yetkili otoriteden izin alınmanın yeterli olmayacağı, farklı uygulamalar ile kontrolün sağlanmasının öneminden bahsedilmektedir (Kahveci ve Can, 2017).

2018 yılında yapılan bir başka çalışmada İHA'ların sivil kullanımında her bir ülke özelinde kabul edilen bir uçuşa elverişlilik ve sürece dair yasal mevzuatın eksikliği bilinmekte, uluslararası anlamda koordine edilen bir sistem ihtiyacı dile getirilmekte ve özellikle ayrılmamış hava sahasına yönelik entegrasyonda hava sahası ve hava trafiği emniyeti açısından acil gerekliliklere vurgu yapılmaktadır (Savaş vd., 2018). İHA'ların yasal statüleri ve hava sahasının kullanımı yanı sıra uçuş emniyeti ile ilgili konuların hukuki açıdan öne

çıkan mevzuların başında geldiği belirtilmektedir (Kurt ve Ün, 2015). Bu anlamda elbette küresel düzeyde ve otoritelerin takibi ile gelişen İHA sistemlerinin ulusal düzeyde de yasal ve hukuki kurallarına dair çalışmalar da yapılmaktadır. 2013 yılında Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) tarafından “İnsansız Hava Aracı Sistemlerinin Ayrılmış Hava Sahalarındaki Operasyonlarının Usul ve Esaslarına İlişkin Talimat” başlıklı bir talimat ile İHA sürecine dair genel kapsamlı hukuki bir dayanak oluşturulmuştur. Ancak 2013 yılından günümüze İHA sistemi çok gelişmiş ve herkes tarafından erişilebilir hale geldiği için emniyet anlamında kontrol edilebilirliği riskli unsurlardan biri olarak görülmektedir. Birçok il valiliği İHA/drone’ların uçuşlarına dair yasaklamalar ve/veya kısıtlar getirmek zorunda kalmıştır (İzmir Valiliği, 2016). Benzer şekilde birçok havalimanı da örneklerinin zaman zaman görüldüğü üzere İHA ve benzeri hava araçları için emniyet bültenleri yayımlamaktadır. Örneğin 2019 yılında İstanbul Havalimanı tarafından yayımlanan emniyet bülteninin konusunu, “İstanbul Havalimanı hava sahasında İnsansız Hava Araçları (İHA veya DRONE) ve Motorlu Çok Hafif Hava Araçlarının, Hava Sahasını ve Uçuş Trafiğini tehlikeye düşürmesinden kaynaklanan tehlike ve risklerin engellenmesi” olarak bildirmiştir. Bu bültende hava sahası emniyetine yönelik endişeye dikkat çekilmiştir (İstairport, 2022). Benzer şekilde yapılan bir araştırmada dünya genelinde havalimanları tarafından raporlanmış yaklaşık 140 olayı inceleyen bir çalışmada, raporlanan olaylardan çok daha fazlasının yaşandığı ve bunların ciddi emniyete dair sorunlar oluşturduğu belirtilmiştir (Pyrgies, 2019). Bu anlamda İHA sistemlerine yönelik artan ve gelişen teknolojik yatırımların yanı sıra operasyonel kaygıların da dikkate alındığı görülmektedir. Her ne kadar İHA olarak lanse edilse de, çoğunlukla bir insan kontrolünde olan bu sistemlerde emniyet perspektifinden insanın, bilhassa İHA pilotunun, önemini vurgulayan çalışmaların sayısı kısıtlıdır.

2. YÖNTEM

Araştırma kapsamında, İHA pilotlarına yönelik bir mobil uygulama geliştirilmiştir. Uygulama geliştirilirken Flutter SDK’sı (Software Development Kit) kullanılmıştır. Flutter arka planda Dart programlama dilini kullanmaktadır. Programın yazıldığı tümleşik geliştirme ortamı (Integrated Development Enviroment-IDE) olarak ise Android Studio (<https://developer.android.com/studio?hl=tr>) kullanılmıştır. Flutter SDK’sı çapraz (cross) platform olduğu için bu SDK kullanılarak geliştirilen uygulamalar farklı sistemlerde derlenip çalıştırılabilmektedir (Kishore vd., 2022). Bu sayede aynı kod hem Android hem de IOS işletim sistemleri için derlenebilmektedir.

Geliştirilen mobil uygulamanın temel işlevleri maddeler halinde yazılırsa:

- En yakın havalimanını, telefonun içinde bulunan global konumlama sistemi (Global Positioning System-GPS) ile tespit edip veya dörtlü ICAO kodu girilerek, ilgili bölgenin meteoroloji verisini Meteoroloji Genel Müdürlüğü ‘‘Hazerfen’’ meteoroloji sunucuları üzerinden alarak kullanıcıya aktarması,
- Kullanıcıya uçuş emniyeti ile ilgili kontrol listesi sunması,
- Kullanıcıya insansız hava araçları sivil mevzuatları göstermesi olarak belirlenmiştir.

Uygulama, 1. maddede bulunan işlemi, bütün akıllı telefonlarda bulunan GPS özelliği sayesinde en yakın havaalanını bularak gerçekleştirmektedir. Telefonlarda bulunan GPS modülü, dünya yörüngesinde dönen global pozisyonlama uydularından aynı anda en az 4 tanesini takip ederek bu uyduların kendilerinin pozisyon ve zaman verilerini içeren sinyalleri karşılaştırıp kendi konumunu tespit etmektedir (Bajaj vd., 2002). Geliştirilen uygulamaya, derleme aşamasında Türkiye’de bulunan 78 adet askeri ve sivil havaalanının koordinatları virgülle ayrılmış değerlere sahip bir dosya içinde statik olarak tanımlanmıştır. Kendi konumunu tespit eden uygulama, listede bulunan havaalanlarının koordinatlarının hepsinin teker teker kendi bulunduğu koordinata olan uzaklıklarını Haversine (Robusto, 1957) formülü ile hesaplamaktadır. Program bulunduğu değerlerden en küçük olanını en yakın havaalanı olarak seçmektedir. Seçtiği havaalanının kodunu kullanarak Hazerfen sunucusundan ilgili METAR (Meteorological Terminal Air Report) verilerini almakta ve kullanıcıya göstermektedir.

Verilen maddelere ek olarak, uygulamaya araştırmanın etkisini ölçme amacı ile geçici olarak anket özelliği eklenmiştir. Kullanıcılar anketi doldurduktan sonra internet üzerinden anket sonuçlarını bir butona tıklayıp uygulama üzerinden dijital olarak iletebilmişlerdir.

Ankette, kişilerin kimliğinin belirlenmesine sebebiyet verebilecek isim, kimlik numarası, telefonla numarası, e-posta adresi vb. bilgiler toplanmamıştır. Ankette sadece araştırmaya faydalı olduğuna karar verilmiş bilgiler bulunmaktadır.

Uygulama ismi Ege Üniversitesi İnsansız Hava Araçları Portalı’nın kısaltması olarak “Ege İHAport” olarak belirlenmiştir. Uygulama Google Play Store’dan ücretsiz şekilde indirilebilmektedir, herhangi bir reklam içermemektedir ve herkese açık olarak yayınlanmıştır(<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bavia.egeihaport&pcampaignid=webshare>). Uygulama sadece android işletim sistemine uygun olarak tasarlanmıştır. IOS kullanımını üzerine geliştirmeler devam etmektedir.

Araştırma kapsamında geliştirilen mobil uygulamanın emniyetli uçuşa faydaları ve emniyet bilincini artırma potansiyelini ölçmeye yönelik olarak İHA pilotlarına anket uygulanmıştır. İHA pilotları halihazırda SHGM onaylı ticari pilot sertifikasına sahip olduklarından ve işe alım sürecinde firmalarınca kendilerine yönelik olarak oryantasyon eğitimleri kapsamında "Havacılıkta Emniyet Kültürü" eğitimi verilmiş olması sebebiyle emniyet konusunda farkındalıkları oldukları düşünülmektedir. Bu bağlamda anket sorularının, anketi cevaplayan kişilere uygun olduğu düşünülmektedir. Profesyonel İHA pilotlarından alınan geri bildirim sayesinde mobil uygulamanın profesyonel olsun olmasın diğer İHA pilotlarının emniyet bilincine yönelik verimli olma potansiyeli nicel araştırma yöntemleri ile değerlendirilmiştir.

Mobil uygulamada yer alan anket uygulaması bir insansız hava aracı üretim ve zirai ilaçlama işletmesinin pilotlarının tamamına uygulanmıştır. Araştırma, İHA pilotlarının emniyet bilincini ölçmek üzere yapılmıştır. Bu kapsamda veri toplamak amacıyla geliştirilen anket Ege İHAport mobil aplikasyonuna entegre edilmiştir. Çalışma kapsamında bahsi geçen firmadaki İHA pilotlarının tamamından yani 34 pilottan geri dönüş sağlanmış, bu geri dönüşlerin 4’ü geçersiz sayılarak 30 anketle analizler gerçekleştirilmiştir. Ankette yer alan olumsuz veya zıt ifadelerin (soru 5, 10, 14 ve 17) ters kodlaması yapılmıştır. Veri toplama süreci 2023 yılı Ekim ayını kapsamaktadır.

Araştırmada kullanılan anket, Likert 1-5 ölçeğine dayalı çoklu seçenekleri içeren sorulardan oluşmuştur. Likert ölçeğine dayalı sorularda “1” olumsuz ucu temsil ederken, “5” olumlu ucu temsil etmekte; 3 yanıtı ise kayıtsızlık değeri olarak alınmıştır. Anketteki 3’ün üstündeki skorların pozitif 3’ün altındaki skorların ise negatif değere sahip olduğu varsayılmıştır. Bu sorular ile pilotların emniyet bilincine yönelik veriler elde edilmeye çalışılmıştır. Anket sonuçları SPSS programının 26.0 sürümü ile analiz edilmiştir.

3. BULGULAR

İnsansız hava araçlarının gelişiminde emniyet riski genel olarak kabul görmüş bilimsel bir problem olarak görülmektedir. Bu probleme yönelik bir çözüm önerisi veya iyileştirme sistemi olarak sunulan mobil uygulama ve emniyet bilincinde yaratacağı etkiler özgün bilimsel bilgi sunması açısından önemli bir araştırma sonucu olarak ortaya çıkacaktır. Örneğin, normal koşullarda meteoroloji bilgisi elde edemeyen veya zorlanan bir pilot, mobil uygulama ile erişebildiği meteorolojik raporu kolayca uçuş kararlarında kullanabilmesi hedeflenmektedir. Bu durum meteorolojik olarak ortaya çıkan bir emniyet riskini ortadan kaldıracaktır. Mobil uygulama içerisinde bulunan havacılık haritaları ile uçuşa yasak bölgelerde emniyetsiz uçuşlar yapılması önlenilecektir. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü tarafından İHA uçuşlarına yönelik kısıtlamaların takibi de mobil uygulama ile sağlanarak, emniyetsiz uçuşlar yapılması engellenebilecektir. Ayrıca program içerisinde, uçuş emniyet riskinin minimize edecek check-list’ler (kontrol listesi) oluşturarak, insan faktöründen kaynaklı emniyet risklerinin de azaltılması amaçlanmaktadır. Bu check-listler uçuş öncesi yapılması gereken emniyet kontrollerini, uçuş esnasında yapılması gerekli emniyet kontrollerini ve uçuş sonrası yapılması gereken emniyet kontrollerini içererek, her aşamada insansız hava aracı pilotlarının emniyet algılarını sürekli kılmayı sağlayacaktır

Tablo 1, İHA pilotlarına yöneltilen soruların tanımlayıcı analizini içermektedir. Pilotlara toplamda 20 adet soru yönlendirilmiş, istatistiksel analiz neticesinde herhangi bir sorunun elenmesi gerekmemiştir. 20 soru üzerinden “İHA Mevzuatına Erişim Becerisi, Meteorolojik Bilgiye Erişim Becerisi, Check-list Kullanma Becerisi ve Dijital Uygulama Kullanma Eğilimi” şeklinde dört faktör oluşturulmuştur.

Tablodaki verilere göre üç faktörün 3 olarak kabul edilen kayıtsızlık değerinden çok daha yüksek bir ortalamaya ve genel anlamda düşük standart sapmaya sahip olduğu görülmektedir. En yüksek ortalamaya (4,67) ve düşük standart sapmaya (0,502) sahip olan faktör “dijital uygulama kullanma eğilimi” olarak öne çıkmıştır. Meteorolojik Bilgiye Erişim Becerisi faktörü ise en düşük ortalama (2,94) ve en yüksek standart sapmaya (1,500) sahip faktör olmuştur. Bu faktör de kayıtsızlık değeri olarak kabul edilen 3’e oldukça yakın bir ortalamaya sahiptir. Bu veriler ışığında pilotların emniyet bilincinin genel anlamda yüksek olduğu ancak meteorolojik bilgiye erişim konusunda daha fazla destek almaları gerektiği sonucuna varılabilir.

Tablo 1’de verilen değişkenlerin alt öğeleri itibari ile standart sapmaları incelendiğinde en yüksek standart sapmanın 1.557 ile “Uçuş öncesi sadece gözle görülür meteorolojik durumları dikkate alırım” alt öğesinde olduğunu, bunu takiben 1,516 ile “Uçuş öncesi, uçuş bölgesi üzerindeki meteorolojik raporları incelerim” alt öğesinin takip ettiği görülmektedir. Bu sonuçlara göre pilotların uçuş öncesi hem gözle görülür meteorolojik durumları dikkate

almada hem de uçuş bölgesi üzerindeki meteorolojik raporları inceleme konusunda desteğe ihtiyaç duyabilecekleri ve bu desteği de araştırma kapsamında geliştirilen mobil uygulamanın sağlayabileceği sonucunda varılabilir. Yüksek ortalamaya (4.43) ve düşük standart sapmaya (0,504) sahip olan diğer bir alt öge “Uçuş sırasında emniyetli uçuş için tüm süreci kontrol ederim” olmuştur. Bu sonuç da pilotların emniyet bilincinin yüksek olduğuna işaret etmektedir. Nitekim yine yüksek ortalamalar sahip olan diğer üç alt öge sırası ile “Uçuş sırasında yapılacak işlemleri sırası ile yaparım.”, “Uçuş öncesi yapılacak işlemleri sırası ile yaparım.” ve “Uçuş sonrasında yapılacak işlemleri sırası ile yaparım.” olmuştur. Bu durum da pilotların uçuş öncesi, sırası ve sonrasında emniyeti elden bırakmadıklarının ispatı olarak görülmelidir. Emniyetli uçuş için dijital uygulama kullanma eğilimindeki bütün alt ögelerin zaten ortalamaları yüksek ve standart sapmaları düşüktür. Bu durum araştırma kapsamında geliştirilen mobil uygulamanın ilerleyen dönemde yaygın kullanıma erişme potansiyeline sahip olduğunu ispatlamaktadır (Tablo 1).

Tablo 1: Anket Cevaplarının Ortalaması ve Standart Sapması

Faktörler	Ort.	Std. S.
İHA Mevzuatına Erişim Becerisi		
1. Emniyetli uçuş prosedürlerini biliyorum.	3.57	1.040
2. Emniyetli uçuş prosedürleri için yönetmeliklerden faydalanırım.	3.67	1.322
3. Emniyetli uçuş için uluslararası mevzuata nasıl erişeceğimi biliyorum.	3.17	1.315
4. Emniyetli uçuş için ulusal mevzuata nasıl erişeceğimi biliyorum.	3.40	1.329
Meteorolojik Bilgiye Erişim Becerisi		
5. Uçuş öncesi sadece gözle görülür meteorolojik durumları dikkate alırım*.	2.70	1.557
6. Uçuş öncesi, uçuş bölgesi üzerindeki meteorolojik raporları incelerim.	3.33	1.516
7. Meteorolojik raporları okumayı biliyorum.	2.77	1.431
Check-list Kullanma Becerisi		
8. Uçuş öncesi yapılması gereken işlemler bağlı olduğum kurum tarafından sıralanmıştır.	3.10	1.185
9. Uçuş öncesi yapılacak işlemleri sırası ile yaparım.	3.93	1.230
10. Uçuş öncesi yapılacak işlemleri sıralama olmadan yaparım*.	3.70	1.149
11. Uçuş sırasında emniyetli uçuş için tüm süreci kontrol ederim.	4.43	0.504
12. Uçuş sırasında yapılması gereken işlemler bağlı olduğum kurum tarafından sıralanmıştır.	3.27	1.172
13. Uçuş sırasında yapılacak işlemleri sırası ile yaparım.	3.93	1.258
14. Uçuş sırasında yapılacak işlemleri sıralama olmadan yaparım*.	3.93	1.172
15. Uçuş sonrasında yapılması gereken işlemler bağlı olduğum kurum tarafından sıralanmıştır.	3.20	1.157
16. Uçuş sonrasında yapılacak işlemleri sırası ile yaparım.	3.87	1.279
17. Uçuş sonrasında yapılacak işlemleri sıralama olmadan yaparım*.	4.03	1.245
Dijital Uygulama Kullanma Eğilimi		
18. Emniyetli uçuş için faydalı bilgi sağlamak isterim.	4.67	0.479
19. Emniyetli uçuş için mobil uygulamadan bilgi sağlamak isterim.	4.67	0.479
20. Dijital/Mobil uygulamaların emniyetli uçuş için fayda sağlayacağını düşünüyorum.	4.67	0.547

* Ters kodlama yapılmıştır.

3.1. Güvenilirlik ve Faktör Analizi

Araştırmalarda veri toplamak için kullanılan anket yönteminin güvenilirliğini test etmek için en sık kullanılan ve kabul gören yöntem Cronbach Alpha değerinin hesaplanmasıdır (Field, 2009). Tüm sorular için verilen cevaplardan elde edilen α değeri anketin toplam güvenilirliğini gösterirken, 0,7'den büyük olması beklenir. Eğer bu değerden düşük bir α değeri söz konusu ise anketin zayıf güvenilirliği olduğunu; 0,8 ve üzerinde olması ise anketin yüksek güvenilirliğe sahip olduğunu ifade etmektedir (Nunnally, 1978). Ankette yer alan sorulardan elde edilen verilerle hesaplanan α değeri 0,716 – 0,914 aralığında yer aldığı için çalışmada kullanılan anketin güvenilir olduğunu söylemek mümkündür (Tablo 2).

Tablo 2: Güvenilirlik Analizi

Faktörler	Ölçek güvenilirliği (Cronbach α)	Açıklanan Varyans (%)	Öge Sayısı
İHA Mevzuatına Erişim Becerisi	0,890	67,244	4
Meteorolojik Bilgiye Erişim Becerisi	0,716	49,217	3
Check-list Kullanma Becerisi	0,914	51,034	10
Dijital Uygulama Kullanma Eğilimi	0,847	69,997	3

Literatür taraması kısmında belirtildiği üzere yeni bir ölçek geliştirildiğinden “Açımlayıcı Faktör Analizi” uygulanmıştır. Bu bağlamda faktör analizi ilişkili olduğu düşünülen çok sayıdaki değişken arasındaki ilişkiyi anlaşılır hale getirmek ve yorumlayabilmek adına daha az sayıda değişkene indirgemek için kullanılan çok değişkenli bir analiz tekniğidir (Field, 2009). Bu doğrultuda, faktör analizi yapılarak değişken grupları belirlenmiştir. Öncelikle, Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) ve Bartlett Sphericity analizleri kullanılarak, araştırma verilerinin faktör analizine uygunluk durumu tespit edilmiştir. Bu testleri sonucunda (KMO=0,687, Bartlett's Test of Sphericity= 44,025, df= 6, p= ,000) verilerin faktör analizine uygunluğu ortaya konmuştur. Field'e göre (2009) bu analizlerde KMO değerinin en az 0,50'den büyük olması gerekmektedir; 0,7 ile 0,8 arasındaki değerlerin iyi ve 0,8 ile 0,9 arası değerlerin ise mükemmel olarak tanımlandığı belirtilmektedir. Nitekim 0,687 değeri 0,7 iyi değerinin minimumuna oldukça yakındır. Öz değer (eigen value) yükseldikçe buna paralel olarak faktörün açıkladığı varyansın da arttığı ve %40 varyans oranının yeterli olduğu göz önünde bulundurulduğunda (Field, 2009), faktörlerin öz değerlerinin (öz değer en az 1 düzeyinde) %45,774– %78,808 arasında yer almasının faktör analizi için yeterli bir sonuç olduğu belirlenmiştir (Tablo 3).

Tablo 3: Her Bir Faktör İçin Korelasyon

Değişkenler	İMEB	MBEB	CKB	DUKE
İHA Mevzuatına Erişim Becerisi (İMEB)	1,000			
Meteorolojik Bilgiye Erişim Becerisi (MBEB)	0,651**	1,000		
Check-list Kullanma Becerisi (CKB)	0,720**	0,699**	1,000	
Dijital Uygulama Kullanma Eğilimi (DUKE)	0,139**	0,022**	0,279**	1,000

**Korelasyon 0,001'de anlamlıdır (çift yönlü).

Faktörler arasındaki korelasyon matrisini göstermek üzere Tablo 3 oluşturulmuştur. Faktör gruplarından “İHA Mevzuatına Erişim Becerisinin (İMEB)”, Meteorolojik Bilgiye Erişim Becerisi (0,651) ve Check-list Kullanma Becerisi ile (0,720) yüksek; Dijital Uygulama Kullanma Eğilimi (0,139) ile çok zayıf ve birinci derecede anlamlı bir ilişkiye sahip olduğu görülmektedir. “Meteorolojik Bilgiye Erişim Becerisinin (MBEB)”, Check-list Kullanma Becerisi ile (0,699) yüksek ve Dijital Uygulama Kullanma Eğilimi ile (0,022) çok zayıf ama birinci dereceden anlamlı bir ilişki söz konusudur. Check-list Kullanma Becerisi (CKB) ile Dijital Uygulama Kullanma Eğilimi (0,279) zayıf ve birinci dereceden anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Sonuç olarak, tüm faktörler arasında pozitif ve birinci dereceden anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Tablo 3, belirleyici ve bağımlı değişkenler arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermekte ancak nedenselliğin yönü hakkında bir bilgi vermemektedir. Bu amaçla regresyon analizi yapılarak hipotezleri test etmek ve nedenselliğin yönünü belirlemek amaçlanmıştır.

Tablo 4: Her faktör için Döndürülmüş Bileşen Matrisi (Rotated Component Matrix)

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
İMEB	,668	,788	,609	,607						
MBEB	,569	,620	,535							
CKB	,885	,872	,696	,579	,824	,883	,991	,828	,792	,842
DUKE	,742	,897	,913							

Araştırmada kullanılan anket sorularının istenen ilişkiyi açıklamadaki başarısından emin olabilmek adına Varimax rotasyonu kullanılarak tüm belirleyici değişkenler üzerinde faktör analizi yapılmıştır. Bu doğrultuda, temel bileşen analiziyle elde edilen bileşen matrisini göstermek adına Tablo 4 oluşturulmuştur. Neticede soruların 4 faktör olarak gruplandığı görülmektedir.

3.2. Regresyon Analizi

Faktör skoru katsayılarını hesaplarken çeşitli yöntemler kullanılabilirken bunların en basiti regresyon metodudur. Bu metotta, faktör yüklemeleri, değişkenler arasında başlangıçtaki korelasyonları hesaba katacak şekilde ayarlanarak ölçüm birimleri ve değişkenler arasındaki farklılıklar istikrar kazanır (Field, 2009). Analiz sonucunda elde edilen veriler Tablo 5’te sunulmuştur. “Check-list Kullanma Becerisinin”, “Dijital Uygulama Kullanma Eğilimine” etkisi pozitif ve birinci derecede ($p < 0,081$) anlamlı iken “İHA Mevzuatına Erişim Becerisi” ve “Meteorolojik Bilgiye Erişim Becerisi” ile anlamlı bir nedensellik ilişkisine sahip olmadığı ($p = 0,920$ ve $p = 0,228$) görülmektedir. Modelin F değeri (1,369) ve düzeltilmiş R^2 ’si (0,37) dikkate alındığında modelin varyansın %37’sini açıkladığını söylemek mümkündür. Başka bir ifadeyle, Dijital Uygulama Kullanma Eğiliminin %37 oranında bu faktörlerin paralelinde oluştuğu anlaşılmaktadır. Son dönemlerde doğrusal model kullanılarak yapılan çalışmalar incelendiğinde (Liñán ve Chen, 2009; Finisterra vd., 2011; Buli ve Yesuf, 2015) varyansın en çok %40’ını açıkladığı dikkate alınırsa elde edilen bu sonucun tatmin edici olduğu söylenebilmektedir.

Tablo 5: İHA Mevzuatına Erişim Becerisine Uygulanan Doğrusal Regresyon

Değişkenler	B
İMEB → DUKE	0,011
MBEB → DUKE	0,120
CKB → DUKE	0,270**
Model F	1,369
R ²	0,41
Düzeltilmiş R ²	0,37
** 0,001'de anlamlı (çift yönlü)	

Elde edilen bulgular doğrultusunda, matematiksel bir model olarak kabul edilen denklem sayısal olarak aşağıda verilmiştir.

$$\text{DUKE} = 5,285 + 0,011* \text{İMEB} + 0,120* \text{MBEB} + 0,270* \text{CKB}$$

Denkleme göre pilotların “Check-list Kullanma Becerilerindeki” bir birimlik artış “Dijital Uygulama Kullanma Eğilimlerinde” 0,270 birimlik bir artışa sebep olmaktadır. İstatistiksel olarak elde edilen bu netice araştırma kapsamında geliştirilen mobil uygulamaya uçuş öncesi, sırası ve sonrasında kullanılmak üzere Check-listlerin entegre edilmesinin çok doğru bir uygulama ve yerinde olduğunu göstermektedir.

İHA Mevzuatına Erişim Becerisi (İMEB) ve Meteorolojik Bilgiye Erişim Becerisi (MBEB) ile Check-list Kullanma Becerisi (CKB) arasında bir nedensellik olup olmadığını anlayabilmek adına doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. İHA Mevzuatına Erişim Becerisinin Check-list Kullanma Becerisi ile düzeltilmiş R²'si 0,502 iken Meteorolojik Bilgiye Erişim Becerisinin Check-list Kullanma Becerisi ile düzeltilmiş R²'si 0,470 olarak hesaplanmıştır (Tablo 6). Bu analiz sonucunda bütün ilişkilerin istatistiksel olarak anlamlı (p<0,001) olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 6: İHA Mevzuatına Erişim Becerisi, Meteorolojik Bilgiye Erişim Becerisi ve Check-list Kullanma Becerisi Faktörlerine Uygulanan Doğrusal Regresyon

DEĞİŞKENLER	B	SE B	SE ERR	MODEL F	R ²	DÜZELTİLMİŞ R ²
İMEB → CKB	0,567	0,720	0,103	30,190	0,519	0,502
MBEB → CKB	0,500	0,699	0,097	26,697	0,488	0,470

Bu istatistiksel bulgular da araştırma kapsamında geliştirilen mobil uygulama sayesinde daha kolay bir şekilde İHA Mevzuatına ve Meteorolojik Bilgiye erişilebilmesinin İHA pilotlarının Check-list kullanma konusundaki eğilimlerini teşvik ettiğini ve bu sayede İHA pilotlarında emniyetli uçuş bilincini artırma potansiyeline işaret etmektedir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırma kapsamında mobil uygulama ile İHA pilotlarında emniyet bilinci oluşturulması hedeflenmiştir. İHA teknolojilerinin gelişerek birçok sektörde kullanılması sonucunda İHA'ların günlük hayata entegre olduğu görülmektedir. Ancak İHA'lar ile ilgili mevzuatların yeterli olmaması, hava trafik sistemlerinin belirsizliği, bireysel kullanıma ve

üretime yatkınlığı İHA'ların emniyetsiz uçuşlar gerçekleştirmesine sebep olmaktadır. İHA pilotları kısa süreli eğitimlerle yetki almakta ve bu eğitimlerin herhangi bir kısıtlayıcı ön şartı bulunmamaktadır. Bu durum her eğitim seviyesinden kişilerin İHA pilotu olarak, kısıtlı bilgi ile emniyetsiz uçuşlar yapmasına sebep olmaktadır. Araştırma kapsamında bu durumu çözmek amacı ile emniyetli uçuş için gerekli bilgileri sağlayan mobil bir uygulamaya tasarlanmıştır.

Geliştirilen mobil uygulamaya Ege İHAport ismi verilmiştir. Mobil uygulamaya İHA pilotlarını için emniyetli operasyon yapmalarını sağlayacak bilgiler yerleştirilmiştir. Bunlardan ilki Meteorolojik bilgidir. Havalimanlarında aeronatik meteoroloji istasyonlarından sağlanan bilgi ile oluşturulan METAR raporları hazerfen.gov.tr sitesinde yayınlanmaktadır. Bu raporlar ilgili siteden eş zamanlı güncel olarak mobil uygulamaya aktarılmaktadır. Bir diğer sağlanan bilgi ise İHA mevzuatlarıdır. SHGM ve ICAO tarafından yayınlanan İHA'lar ile ilgili güncel mevzuatlar mobil uygulamada kolay erişilebilir şekilde yer almaktadır.

Mobil uygulamanın en önemli sağladığı bilgi, deneme uçuşları ve araştırmalar ile oluşturulan check-listlerdir. İHA'ların uçuş öncesi, uçuş sırası ve uçuş sonrasında dikkat edilmesi gereken hususları ve yapılacak işlemleri içeren check-listler, pilotların emniyetli uçuş yapabilmeleri için tüm süreçleri sıralamaktadır. Ayrıca uygulamada yer alan bu check-listlerde süreçler işaretlenerek takip edilebilmektedir.

Araştırmada İHA pilotlarının emniyet bilincini ölçmeye yönelik bir anket uygulaması gerçekleştirilmiştir. Pilotlara toplamda 20 adet soru yönlendirilmiştir. 20 soru, "İHA Mevzuatına Erişim Becerisi, Meteorolojik Bilgiye Erişim Becerisi, Check-list Kullanma Becerisi ve Dijital Uygulama Kullanma Eğilimi" şeklinde dört ana bölümden oluşmuştur.

İHA mevzuatlarına erişim ile ilgili bölümde anket cevaplarının ortalaması incelendiğinde, İHA pilotlarının emniyetli uçuş prosedürlerini önemsedikleri ve bu bağlamda yönetmeliklerden faydalanmaya istekli oldukları sonucuna ulaşılmaktadır. Ancak İHA pilotlarının uluslararası mevzuata ulaşmayı, ulusal mevzuata ulaşmaya göre daha az bildiği anlaşılmıştır. Bu çerçevede EgeİHAport uygulamasında uluslararası mevzuat başta olmak üzere İHA mevzuatlarına kolay erişebilmenin emniyet bilincini olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Meteorolojik bilgiye erişim bölümünde yer alan sorulara verilen cevapların ortalaması incelendiğinde, İHA pilotlarının gözle görülür meteorolojik durumları dikkate aldığı, buldukları bölgedeki meteorolojik raporları inceleme istekli oldukları görülmüştür. Ancak İHA pilotlarının meteorolojik raporları okumayı bilmedikleri veya bir kısmının az bildiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sebeple, Ege İHAport uygulaması ile meteorolojik bilgiye kolay erişim sağlamanın emniyet bilincini olumlu yönde etkileyeceği söylenebilir. Meteorolojik raporlara kolay erişim sağlayarak, anlayabilen İHA pilotlarının hava muhalefeti sebebi ile emniyetsiz uçuş yapma olasılıklarının önemli ölçüde azalacağı söylenebilir. Pilotların emniyet bilincinin genel anlamda yüksek olduğu ancak meteorolojik bilgiye erişim konusunda daha fazla destek almaları gerektiği sonucuna varılabilir.

Ege İHAport uygulamasının özgün yönünü oluşturan uçuş kontrol listeleri ile ilgili bölüm kendi içerisinde uçuş öncesi, uçuş sırası ve uçuş sonrası olarak üç bölümde değerlendirilmektedir. Check-list kullanma becerisi kapsamında anket cevaplarının ortalaması incelendiğinde, İHA pilotlarının uçuş öncesi işlemleri sırası ile yapmaları gerektiği konusunda bilgi sahibi oldukları anlaşılmaktadır. Pilotların bazı uçuş öncesi işlemleri yapmalarının bağlı olduğu kurum tarafından da belirtildiği sonucuna ulaşılmıştır. İHA pilotlarının uçuş sırasındaki sürece çok önem verdikleri, uçuş süresince emniyetsiz durumlara karşı kontrollü davranma konusunda çaba gösterdikleri belirlenmiştir. Uçuş sonrası işlemleri de sırası ile yapmaya özen gösterdikleri ve bağlı oldukları kurum tarafından uçuş sonrası işlemlerinin de belirli bir sıralama ile yapılması gerektiği konusunda tavsiye aldıkları sonucuna ulaşılmıştır. İHA pilotlarının mobil uygulamada yer alan ve kolay erişebilecekleri check-listler ile tüm işlemleri sırası ile yapabilmeleri ve bu süreci kontrol edebilmeleri emniyet bilinci için önemli bir etki yaratacaktır. Ayrıca İHA pilotlarının bağlı olduğu kurumun tavsiyelerine uyma konusunda da check-list kullanımının katkısından söz edilebilir.

Anket uygulamasının son bölümünde İHA pilotlarının dijital uygulama kullanımına yönelik tutumları belirlenmeye çalışılmıştır. Anket cevaplarının ortalaması incelendiğinde, İHA pilotlarının emniyetli uçuş için faydalı bilgi sağlamak istedikleri, ayrıca İHA pilotlarının faydalı bilgiye mobil uygulamadan kolay erişim istedikleri sonucu ortaya çıkmıştır. Ek olarak İHA pilotlarının, Ege İHAport gibi dijital/mobil uygulamaların emniyetli uçuş için genel olarak fayda sağlayacağına inandıkları söylenebilir.

Özetle, İHA pilotlarının emniyet bilincini geliştirmeye istekli olduğu, İHA pilotlarının emniyetli uçuş için mevzuatlara, meteorolojik bilgiye ve check-listlere erişmesi gerektiği belirlenmiştir. Bu bağlamda mobil uygulamanın tüm İHA pilotlarının emniyet bilincinin arttırmaya ve bu doğrultuda emniyetli uçuşlar yapılmasını sağlamaya katkıda bulunabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmada çeşitli kısıtlarla da karşılaşmıştır. SHGM'deki bilgilere göre çok sayıda lisanslı İHA pilotu olmasına rağmen, kendilerine erişim ve veri toplama sürecinde pilotların bilgilerine erişim mümkün olamamaktadır. Bu sebeple bir işletme üzerinden, izinleri doğrultusunda araştırma gerçekleştirilebilmiştir. İleriki çalışmalarda daha kapsamlı ve daha yüksek katılımlı bir araştırma ile toplanan verilerin analizi, emniyet kültürü farkındalığı ve mobil uygulamanın etkileri üzerine daha yüksek düzeyde bir fayda analizi yapılmasını sağlayabilir.

Araştırma bir bütün olarak, kamu faydası sağlayacak, insansız hava araçlarına yönelik mobil bir uygulama gelişmesini sağlayarak ve aynı zamanda insansız hava aracı pilotlarının emniyet bilincinin artmasını sağlayan bir sistem oluşturması açısından önemli bir yaygın etki yaratabilir.

KAYNAKÇA

- Ateş, H. (2022). Important issues in unmanned aerial vehicle user education and training. *Journal of Aviation*, 6(1), 80-86.
- Bajaj, R., Ranaweera, S. L., & Agrawal, D. P. (2002). GPS: Location-tracking technology. *Computer*, 35(4), 92-94.
- Bergevin, D. H. (1993, December). Challenges of testing manned and unmanned aerial vehicles with reconnaissance payloads. In *Airborne Reconnaissance XVII* (Vol. 2023, pp. 284-292). SPIE.
- Buli, B. M., & Yesuf, W. M. (2015). Determinants of entrepreneurial intentions: Technical-vocational education and training students in Ethiopia. *Education + Training*, 57(8/9), 891-907.
- Demir, K. A., Cicibaş, H., & Arıca, N. (2011). İnsansız hava araçları için modüler bir simülasyon tasarım örneği. 5. *Ulusal Yazılım Mühendisliği Sempozyumu-Uyms'11*.
- Finisterra do Paço, M. A., Ferreira, M. J., Raposo, M., Rodrigues, G. R., & Dinis, A. (2011). Behaviours and entrepreneurial intention: Empirical findings about secondary students. *Journal of International Entrepreneurship*, 9(1), 20-38.
- Fontaine, O., Martinetti, A., & Michaelides-Mateou, S. (2016). Remote pilot aircraft system (RPAS): Just culture, human factors, and learned lessons. In *Chemical Engineering Transactions* (pp. 205-210).
- Ghasri, M., & Maghrebi, M. (2021). Factors affecting unmanned aerial vehicles' safety: A post-occurrence exploratory data analysis of drones' accidents and incidents in Australia. *Safety Science*, 139, 105273.
- Howard, J., Murashov, V., & Branche, C. M. (2018). Unmanned aerial vehicles in construction and worker safety. *American Journal of Industrial Medicine*, 61(1), 3-10.
- İstairport. (2022). *Emniyet bülteni*. <https://www.istairport.com/EmniyetBulten/Emniyet%20B%C3%BClteni%202019-2.pdf> (Erişim Tarihi: 7.11. 2022)
- İzmir Valiliği. (2016). İzmir ili genelinde sivil insansız hava araçlarının (İHA veya drone) kullanımı hakkındaki karar. http://izmir.gov.tr/kurumlar/izmir.gov.tr/BilgiIslem/dosya/iha_2016_1.pdf (Erişim Tarihi: 01.12.2024)
- Junda, J., Greene, E., & Bird, D. M. (2015). Proper flight technique for using a small rotary-winged drone aircraft to safely, quickly, and accurately survey raptor nests. *Journal of Unmanned Vehicle Systems*, 3(4), 222-236.
- Kahveci, M., & Nazlı, C. A. N. (2017). İnsansız hava araçları: Tarihçesi, tanımı, dünyada ve Türkiye'deki yasal durumu. *Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(4), 511-535.
- Kishore, K., Khare, S., Uniyal, V., & Verma, S. (2022). Performance and stability comparison of React and Flutter: Cross-platform application development. In *2022 International Conference on Cyber Resilience (ICCR)* (pp. 1-4). Dubai, United Arab Emirates.
- Kurt, Ş., & Ün, O. (2015). İnsansız hava araçları (İHA) üzerine hava hukuku açısından bir değerlendirme. *Erciyes Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 10(2), 195-213.

- Le Tallec, C. (2005). VFR general aviation aircraft and UAV flights deconfliction. *Aerospace Science and Technology*, 9(6), 495-503.
- Liñán, F., & Chen, Y. (2009). Development and cross-cultural application of a specific instrument to measure entrepreneurial intentions. *Entrepreneurship: Theory and Practice*, 33(1), 593-617.
- Loucks, K. W. (1993, February). Concept for an optionally piloted vehicle system. In *Airborne Reconnaissance XVI* (Vol. 1763, pp. 13-24). SPIE.
- Martinez, J. G., Albeaino, G., Gheisari, M., Issa, R. R., & Alarcón, L. F. (2021). iSafeUAS: An unmanned aerial system for construction safety inspection. *Automation in Construction*, 125, 103595.
- Minor, J., Warner, D., Hurtado Jr., Cook, N. L., Adelgren, R. G., & Doster, J. C. (2005). Lessons learned during development of a hands-on unmanned aerial vehicle flight test and evaluation training course. *Society of Flight Test Engineers, SFTE 36th Annual Symposium Proceedings*, 111-127.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory*. McGraw-Hill, New York, NY.
- Pyrgies, J. (2019). The UAVs threat to airport security: Risk analysis and mitigation. *Journal of Airline and Airport Management*, 9(2), 63-96.
- Qi, S., Wang, F., & Jing, L. (2018). Unmanned aircraft system pilot/operator qualification requirements and training study. *MATEC Web of Conferences*, 179, 03006.
- Robusto, C. C. (1957). The Cosine-Haversine formula. *The American Mathematical Monthly*, 64(1), 38-40.
- Savaş, T., Karaderili, M., & Usanmaz, Ö. (2018). İnsansız hava aracı sistemlerinin ayrılmamış hava sahasına entegrasyonu ile ilgili mevzuatların değerlendirilmesi. *Mühendis ve Makina*, 59(691), 1-14.
- Seaberg, J. D., Etter, J. R., & Records, L. R. (1972). *Remotely piloted vehicle technology* (No. 720857). SAE Technical Paper.
- Sharma, S., & Chakravarti, D. (2005). UAV operations: An analysis of incidents and accidents with human factors and crew resource management perspective. *Indian Journal of Aerospace Medicine*, 49(1), 29-36.
- Swihart, D., Brannstrom, B., Griffin, E., Doane, P., Rosengren, R., & Lim, S. (2003). Autonomous collision avoidance system for air-to-air operations. In *AIAA International Air and Space Symposium and Exposition: The Next 100 Years* (p. 2755).
- Turgut, M., & Şeker, B. (2022). İnsansız hava araçlarının (İHA) taşımacılıkta kullanımına yönelik keşfedici bir araştırma: Drone taşımacılığı ve uygulamaları. *Journal of Intelligent Transportation Systems & Applications*, 5(2).
- Yardımcı, G. (2019). İnsansız hava araçlarına Türk mevzuatından bir bakış. *Journal of Aviation*, 3(1), 61-80.





Flying Between the Genders: Organizational Citizenship Behaviours and Turnover Intentions Among Turkish Airlines Pilots¹

Yılmaz YILDIRIM²

Vildan DURMAZ³

Araştırma Makalesi	DOI: 10.51785/jar.1594991	
Gönderi Tarihi: 06.12.2024	Kabul Tarihi: 29.01.2025	Online Yayın Tarihi: 28.02.2025

Abstract

This research aims to examine the relationship between organizational commitment and intention to quit among male and female pilots working in the airline industry. Given the critical role pilots play in aviation, understanding whether gender has a significant impact on these dynamics is one of the objectives of this study. The study also aims to guide airlines in developing effective interview techniques when hiring pilots who exhibit organizational citizenship behaviours (OCB) and could potentially reduce future intentions to quit. These objectives were pursued through surveys measuring the five dimensions of OCB and intention to quit. These surveys were administered to pilot unions and airlines across Turkey, resulting in 484 responses, of which 3 were invalid. The findings indicate statistically significant relationships between gender, OCB, and intention to quit. Female pilots were found to have lower intentions to quit and displayed higher levels of citizenship behaviour compared to their male counterparts. Limitations of the study include the predominantly male sample, biases arising from self-reported data, a cross-sectional design, and the research's focus on the Turkish airline culture. Despite these limitations, the findings offer important insights into HR strategies for developing OCB and creating gender-related strategies to reduce pilots' intentions to quit. This study presents new perspectives on the gender dynamics of Turkish airline pilots, a rarely discussed topic in aviation literature. It highlights practical implications for HR practices in retaining pilots and deepens the discussion of OCB in male-dominated sectors and cultural contexts.

Key Words: Organizational Citizenship Behaviors (OCB), Quit Intentions, Gender Differences, Gender Dynamics, Aviation and Human Resources.

JEL Classification: D23, J16, J53, O15.

Cinsiyetler Arasında Uçmak: Türkiye'de Hava Yolları Pilotlarında Örgütsel Vatandaşlık Davranışları ve İşten Ayrılma Niyetleri

Öz

Bu araştırma, havayolu sektöründe çalışan erkek ve kadın pilotların örgütsel bağlılıkları ile işten ayrılma niyetleri arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamaktadır. Pilotların havacılıkta kritik bir rol oynaması nedeniyle, cinsiyetin bu dinamiklerde önemli bir etkisi olup olmadığını anlamak bu çalışmanın hedeflerinden biridir. Çalışma ayrıca havayollarına, örgütsel vatandaşlık davranışları (ÖVD) sergileyen ve gelecekte işten ayrılma niyetini azaltabilecek pilotları işe alırken etkili mülakat teknikleri geliştirme konusunda rehberlik etmeyi hedeflemektedir. Bu amaçlara, ÖVD'nin beş boyutunu ve işten ayrılma niyetini ölçen anketler aracılığıyla ulaşılmıştır. Bu anketler, Türkiye genelindeki pilot sendikaları ve havayolu şirketlerine uygulanmış ve 484 geri dönüş alınmıştır; bunlardan 3'ü geçersiz sayılmıştır. Bulgular, cinsiyet, ÖVD ve işten ayrılma niyeti arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler olduğunu göstermektedir: Kadın pilotların işten ayrılma niyetleri daha

¹ Bu makale "Sosyal ve Ekonomik Değişim Teorileri Kapsamında Örgütsel Vatandaşlık Davranışının İşten Çıkış Niyetine Etkisi: Türk Havayolu İşletmelerinde Bir Araştırma" başlıklı doktora tezinden türetilmiştir (Anadolu Üniversitesi Yayın Etiği Kurulu P: 35987).

² Araştırmacı, y.yildirim1983@hotmail.com (Sorumlu Yazar)

³ Prof. Dr., Eskişehir Teknik Üniversitesi, vkorul@eskisehir.edu.tr

düşük ve erkek meslektaşlarına kıyasla daha yüksek vatandaşlık davranışları sergiledikleri görülmüştür. Sınırlılıklar arasında örneklemin büyük ölçüde erkek ağırlıklı olması, kendi beyanlarına dayalı verilerden kaynaklanan önyargılar, kesitsel bir tasarım ve araştırmanın Türk havayolu kültürüne özgü olması bulunmaktadır. Bu sınırlamalara rağmen, bulgular ÖVD'nin geliştirilmesine ve pilotların işten ayrılma niyetlerini azaltmak için cinsiyetle ilgili stratejilerin oluşturulmasına yönelik İK stratejileri açısından önemli sonuçlar ortaya koymaktadır. Bu çalışma, Türk havayolu pilotlarının cinsiyet dinamiklerine ilişkin, havacılık literatüründe nadiren ele alınan bir konuya yeni bakış açıları sunmaktadır. Pilotların elde tutulmasını sağlama açısından İK uygulamaları için pratik çıkarımları vurgulamakta ve erkek egemen sektörlerde ve kültürel bağlamlarda ÖVD tartışmasını derinleştirmektedir.

Anahtar Kelimeler: Örgütsel Vatandaşlık Davranışları (ÖVD), İşten Ayrılma Niyeti, Cinsiyet Farklılıkları, Cinsiyet Dinamikleri, Havacılık ve İnsan Kaynakları.

JEL Sınıflandırma: D23, J16, J53, O15.

INTRODUCTION

Airline companies, which are globalizing and simplifying their market entrances, strive for efficiency and productivity in order to strengthen their competitive position in the industry. Airline expenses are primarily concentrated in two areas: fuel and human resource costs. Studies have been conducted that explore how transported fuels can be reduced in a way that does not endanger safety (Chang, 2021; De Oliveira et al., 2023; ICAO, 2015; Moor, 2022). There is no single, binding international regulation for fuel requirements, but there are internationally recognized standards, primarily outlined by the International Civil Aviation Organization (ICAO), which national civil aviation authorities adopt and enforce as regulations. According to ICAO's Annex 6, Part I (ICAO, 2018), airlines are required to carry sufficient fuel for each flight to account not only for the planned route but also for contingencies such as delays, diversions, and emergencies. This includes an allowance for fuel to an alternate airport if a diversion is needed, additional fuel to cover unforeseen delays, and a reserve amount to ensure safe landing even if unexpected conditions arise. The logic behind minimizing the amount of extra fuel carried is based on efficiency: the more fuel an aircraft carries, the more it burns to carry that additional weight. However, given the ICAO standards adopted internationally, airlines are required to adhere to similar fuel planning practices, which generally leads to consistent, regulated allowances for extra fuel across the industry. This approach ensures a balance between operational efficiency and safety, prioritizing adequate fuel reserves while minimizing unnecessary fuel burn.

There are many studies on improving human resources performance and reducing costs. Academics, especially those focusing on management and organizational studies, have researched employee performance (Harvey, 2007), job satisfaction (Rast and Tourani, 2002), organizational commitment (Mathieu and Zajac, 1990; O'Reilly and Chatman, 1986), positive emotional sense, and various other factors that have the potential to improve important business drivers (Lee, 2007). As research regarding how to reduce staff turnover increased and various reasons for the phenomenon were found, the cost to lower turnover continued to rise. Researchers play an important role in understanding the behaviours of individuals working in organisations and in preventing high staff turnover rates that cause negative consequences for organizations. Considering the substantial time required for airline personnel to be trained and to gain experience and the high turnover rates in this sector, it is important to understand the behaviour of airline pilots (Sancharan, 2013) and determine new human resources strategies to reduce turnover intentions among pilots.

Despite the critical nature of their roles, pilots have been relatively understudied in the context of organizational behaviour, making it imperative to address this research gap and explore how gender may influence key behaviours such as organizational citizenship and turnover intentions.

This study is intended to answer the following research question: Does gender play a role in the organisational citizenship behaviours of pilots working in the airline industry and their intention to quit the job? These factors are particularly important in this field because while the technologies and services provided to passengers are easy to be copied by other airlines in the sector, this is not the case with improved OCB and reduced or controlled retention.

1. LITERATURE REVIEW

The existing body of literature on OCBs and turnover intentions has largely focused on general corporate environments, with limited attention to high-stakes industries such as aviation. Previous studies have shown that gender differences in OCBs can significantly influence organizational outcomes, with women generally exhibiting higher levels of altruism and conscientiousness (Smith et al., 2010; Williams & Shiaw, 1999).

However, the aviation industry, characterized by its unique operational challenges and high stress levels, presents a distinct environment where these dynamics might play out differently. This study builds on the work of Vey and Campbell (2004) and expands it by focusing on pilots, a group that has been underrepresented in OCB research.

1.1. Organisational Citizenship Behaviour

Aristotle highlights the natural inclination of humans toward civic engagement by asserting, "A person who does not participate in the order of the state is either a monster or a god." (Aristotle, 2014). This idea underscores the inherent responsibilities of individuals within society. Singla (2009) expands on this, noting that citizenship is not merely a legal status but a dynamic interplay of rights and duties, where active participation becomes essential for societal functioning. While citizenship behaviours are important for the development of a society or country, in organizational citizenship, instead of society or country, there is commitment to an organization and more effort and job performance are seen than the written expectations of the organization. There is no compulsion or expectation governing the internal performance of employees; these behaviours are based completely on people's own choices (Yücel & Taşçı, 2007).

Organisational behaviour refers to the activities of individuals and groups in an organisation (Organ and Bateman, 1986; Mert et al., 2020). While performing their duties, individuals in an organization communicate with other employees and groups, try to influence others, cope with stressors, make decisions and fight or argue with others (Organ and Bateman, 1986). These behaviour patterns vary between organisations based on the conditions therein and the personalities of the individuals. Although there are different classifications and denominations of such behaviours in the literature, the five dimensions of organisational citizenship behaviours put forward by Organ (1988) are discussed in this study but the statistical data will be based on overall OCBs.

Altruism, in organisations involves behaviours where individuals assist colleagues without expecting anything in return, such as offering help, cooperating, and providing interpersonal support. In the aviation sector, several studies underscore the significance of altruism as part of Organisational Citizenship Behaviours (OCBs). For example, Vuong, Hieu, and Huyen (2024) demonstrated that altruistic behaviours significantly enhance job performance in aviation. Similarly, Accra and Odinioha (2014) highlighted how altruism contributes to organisational adaptation, while Odinioha (2015) examined the relationship between OCBs and corporate resilience in the domestic aviation sector in Nigeria, concluding that altruism fosters organisational resilience. Incorporating these studies would provide a more comprehensive understanding of the role of altruism in enhancing job performance and resilience in aviation organisations.

Courtesy, conscientiousness or compliance demonstrates that employees accept the organisation's rules, regulations and procedures (Podsakoff et al., 2009). Organ (1988) described conscientiousness as a high level of duty ethics and awareness, which is expressed when employees working in the organization are willing to exert the effort to realise and even go beyond expectations (Ölçüm - Çetin, 2004).

Sportsmanship, gentleman ship or sportsmanship has attracted more attention than other forms of behaviour in the literature (MacKenzie et al., 1993; Walz and Niehoff, 1996; Podsakoff et al., 2000). Organ (1990) defines this as the willingness to tolerate unavoidable inconveniences. Podsakoff et al. (2000) state that those who have the ability to handle the imposition of work without complaining also exhibit a positive attitude, even when things are not going well. Sportsmanship has been defined as not being bothered when one's own suggestions are not accepted, along with a willingness to sacrifice individual interests for the sake of the group.

Conscientiousness, humility or courtesy is the voluntary adoption of thoughtful and respectful behaviour that prevents work-related problems for others (Allison et al., 2001). According to Terzi (2011), it is the employees' ability to identify situations that may cause problems for other employees in advance, act proactively to solve the problem that may occur, find solutions, or help prevent the problem before it occurs.

Civic virtue, another behaviour defined by Organ (1988) is civic virtue. There are also translations made as organizational virtue in the Turkish literature (Yıldırım and Keskinçilic – Kara, 2018; Turan et al., 2019; Akbolat et al., 2017; Köse et al., 2003). Behavioural characteristics of civic virtue include performing tasks that are beneficial for the image of the organization, participating in training or information meetings that are encouraged but not obligatory, and actively participating in the organization's meetings, although the employee is not obligated to do so (Podsakoff and MacKenzie, 1994).

1.2. Intention to Quit

Although the latest technologies, superior and improved management systems, databases and electronic systems are necessary for the successful organizations, the main factor in ensuring organizational success is still the quality of the human resource of the organization (Kaya, 2013). To achieve this success, staff turnover is one of the most costly and difficult

human resources problems that organizations face globally (Rizwan et al., 2014). Staff turnover, which can incur additional costs that can reach 20% to 213% of an organization member's salary depending on the employment position and industry (Boushey and Glynn, 2012), is not only a significant "material" cost but also a loss of skills, inefficiency and substitution. It includes intangible or simply "hidden" costs associated with costs (Lashley and Chaplain, 1999; Davidson et al., 2010). Because, besides the costs that can be calculated in monetary terms such as recruitment costs, training costs and so on, lost experience is given as an example of costs that cannot be calculated materially (Lashley, 2000; Davidson et al., 2010).

The high rate of staff turnover in organizations can create a dysfunctional turnover situation. High turnover rate not only reduces the performance of the employees but also decreases the performance of the organization (Ahmed et al., 2016) and increases the new recruitment process and training costs (Chen et al., 2011). This also leads to damaged image of the organization (Highhouse and Hoffman, 2001) and may cause the organization not to find sufficient number and quality staff in the future periods or in the staff recruitments to be made to prevent the high turnover rate. It will take time for organizations to restore their image, and it will cause them to increase the wages and other opportunities offered to new staff to increase the attractiveness of the organization. In addition to causing additional costs for organizations, having to rearrange the salaries of existing personnel will cause financial performance to decline and lose its advantage in the market, if any. According to a different view, the newly hired individual may be more qualified and perform better than the individual lost due to personnel turnover (Brown et al., 2007). This can enable organizations to make profits with new and highly motivated individuals and different wage scales. However additional consideration should be given as training new pilots will take longer time the office staff.

From the point of view of airlines, the long procurement process time may cause operational disruptions. The fact that the training processes take a few months for some airlines and that these training processes are carried out by the instructor pilots currently flying as line pilots forcing them to return to simulator environment which causes lack of line pilots for flights.

The expense of a skilled pilot's staying in the organization will rise as he obtains experience and allowing a certain and planned turnover rate of pilots from their organization can be positive for the economic performance of the organization.

Hypotheses

H1: There is a negative relationship between organizational citizenship behaviours (OCB) and intention to quit.

H1a: There is a negative relationship between altruism and intention to quit.

H1b: There is a negative relationship between conscientiousness and intention to quit.

H1c: There is a negative relationship between courtesy and intention to quit.

H1d: There is a negative relationship between sportsmanship and intention to quit.

H1e: There is a negative relationship between civic virtue and intention to quit.

H2: Female pilots exhibit more organizational citizenship behaviours than male pilots.

H2a: Female pilots exhibit higher levels of altruism than male pilots.

H2b: Female pilots exhibit higher levels of conscientiousness than male pilots.

H2c: Female pilots exhibit higher levels of courtesy than male pilots.

H2d: Female pilots exhibit higher levels of sportsmanship than male pilots.

H2e: Female pilots exhibit higher levels of civic virtue than male pilots.

H3: Female pilots have a lower intention to quit than male pilots.

2. METHODOLOGY

The target population of this study is 7,020 pilots who hold an airline transport pilot rating in Türkiye (Yıldırım, 2021). These pilots were surveyed to explore the relationships between organizational citizenship behaviours (OCB) and turnover intentions. A total of 484 questionnaires were initially collected; however, 3 were excluded due to inconsistencies or incomplete responses, resulting in 481 valid responses. This sample is statistically representative of the target population. Using a 95% confidence level and a 5% margin of error, the required sample size for a population of 7,020 was calculated to be approximately 365 using Cochran's formula for sample size determination:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{e^2}$$

Where:

Z=1.96 (for a 95% confidence level),

p=0.5 (maximum variability assumed for a conservative estimate),

e=0.05 (margin of error).

This sample size is statistically representative of the target population based on a 95% confidence level and a 5% margin of error. Using Cochran's formula for sample size determination, the required sample size was calculated as approximately 365, making the achieved sample size of 481 robust and exceeding the threshold for reliability.

The sample consisted of 73 female pilots (15.17%) and 408 male pilots (84.83%) and 238 single pilots (49.48%) and 243 married pilots (50.52%), providing sufficient variation for analysing the influence of gender and marital status on OCB and turnover intentions. Globally, the representation of female pilots remains low but has shown a gradual increase. As of recent years, only 4% to 6% of airline pilots worldwide are women, with variations based on region and airline-specific data. For instance, in 2021, the International Society of Women Airline Pilots (ISWAP) reported that 5.8% of pilots across surveyed airlines were women (International Society of Women Airline Pilots, 2021). While the percentage of female pilots responding to the questionnaire was higher than the general industry proportion

in Türkiye, where it is approximately 6%, this reflects a slightly overrepresented female sample in the context of the aviation industry.

The questionnaire measured OCB and intention to quit, alongside demographic variables. It incorporated aviation-specific validation questions to ensure data integrity, such as cross-checking participants' self-reported qualifications and flight experience against regulatory requirements. Participants whose responses failed these checks were excluded. The research has been approved by Anadolu University Publication Ethics Committee protocol number 35987.

To measure OCB, the study utilized the 19-item Organizational Citizenship Scale, originally developed by Vey and Campbell (2004) and Williams and Shiaw (1999), and adapted into Turkish by Basım and Şeşen (2006). This scale was selected for its comprehensive coverage of OCB dimensions—altruism, conscientiousness, courtesy, sportsmanship, and civic virtue—as conceptualized by Organ (1988). These dimensions are particularly relevant for aviation professionals, as they assess behaviours beyond formal job requirements that enhance organizational effectiveness. The scale's psychometric robustness has been demonstrated in previous studies, including its high reliability (Cronbach's Alpha values ranging from 0.931 to 0.977 in this study) and validity in Turkish contexts (Basım and Şeşen, 2006) with Cronbach's Alpha values ranging from 0.77 to 0.87 for individual subscales and an overall reliability of 0.94. The use of this instrument in numerous studies (e.g., Buluç, 2008; Aslan, 2009; Tuna et al., 2012; Çınar et al., 2013; Avcı, 2015; Tekin, 2018; İpek and Özbilgin, 2019) further underscores its robustness and suitability for the Turkish context.

In this study, the responses to the 5-point Likert-type scale—ranging from (1) never to (5) always—enabled a nuanced analysis of OCB behaviours. The instrument was particularly well-suited to the research objectives, as it allows for comprehensive measurement of pilots' contributions beyond formal role expectations, thereby addressing the study's aim of linking OCB to intentions to quit within this unique occupational group.

The Intention to Quit Questionnaire, originally developed by Cammann et al. (1979) and translated into Turkish by Kitapçı et al. (2013), was employed to measure participants' turnover intentions. This scale was specifically chosen for its alignment with the research objectives, as it directly measures an individual's propensity to leave their current job—a critical variable for understanding workforce stability within the aviation sector. The instrument's selection is justified by its robust psychometric properties and its widespread use in both national and international research contexts. The scale has demonstrated strong reliability, with Cronbach's Alpha coefficients reported as 0.87 in its original form and 0.85 in its Turkish adaptation by Kitapçı et al. (2013). The 5-point Likert response format, ranging from (1) strongly disagree to (5) strongly agree, allows for clear differentiation in participants' turnover intentions, providing the nuanced data needed for this study's analysis. Moreover, the scale has been successfully applied in several recent studies in the Turkish context (e.g., Yıldız-Bağdoğan and Gürer, 2019; Sağır, 2020; Yakut, 2020; Yağcı and Avcıkurt, 2020), further validating its relevance and applicability. These studies confirm the scale's reliability and its effectiveness in capturing variations in turnover intentions across diverse professional groups. Given its demonstrated reliability and validity, the Intention to

Quit Questionnaire is well-suited for the current research, which aims to explore the relationship between organizational citizenship behaviours and intentions to quit among Turkish airline pilots.

A data analysis was performed using SPSS software. Reliability analysis confirmed strong internal consistency for both scales, with Cronbach's Alpha exceeding the threshold of 0.70 for all dimensions. Descriptive statistics highlighted significant differences in OCB dimensions based on gender and marital status. Female pilots consistently scored higher across all five OCB dimensions, with the largest differences observed in civic virtue (female mean = 4.65, male mean = 3.84). Married male pilots exhibited the lowest OCB scores, reflecting potential challenges in balancing family obligations with professional responsibilities.

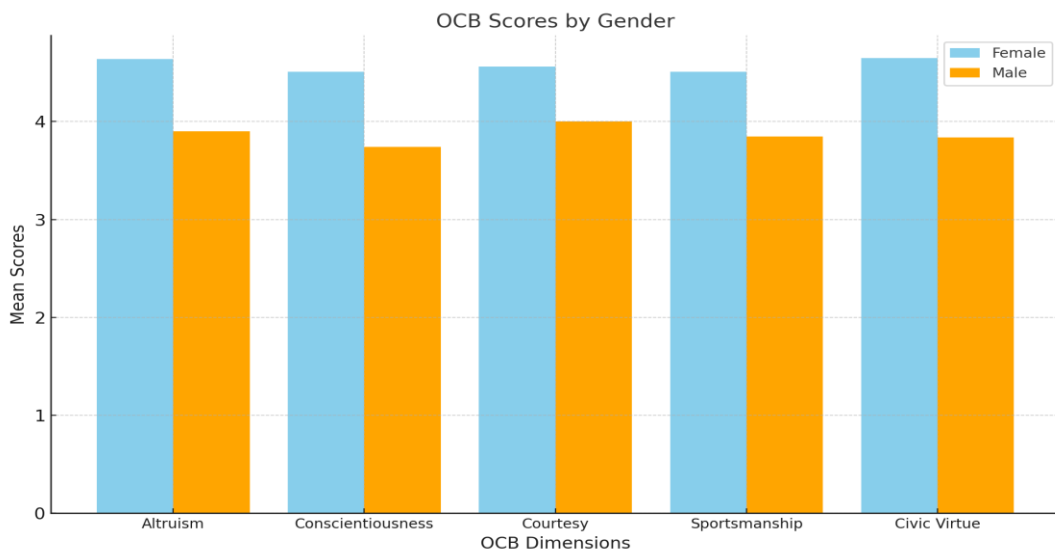
Pearson correlation coefficients revealed significant negative relationships between OCB dimensions and intention to quit. For example, altruism showed strong negative correlations with turnover intentions ($r = -0.792$ for single males and $r = -0.742$ for single females). Sportsmanship and civic virtue also exhibited significant negative correlations across all groups, underscoring their importance in mitigating turnover risks. Regression analysis further highlighted the predictive power of OCB dimensions, particularly altruism and sportsmanship, in reducing turnover intentions.

The independent samples t-test was employed to compare OCB scores across genders and marital statuses. The results indicated significant gender differences, with female pilots consistently scoring higher across all dimensions. For example, the t-test for altruism yielded a t-value of 5.176 ($p < 0.001$), with a mean difference of 0.739 between female and male pilots. A one-way ANOVA was conducted to analyse marital status differences, revealing significant variations in OCB scores, particularly among males. Both the Shapiro-Wilk test and Levene's test confirmed the assumptions of normality and homogeneity of variances for these analyses.

The Chi-Square Test was used to examine the association between gender and marital status. This test was appropriate as both variables are categorical, and it helped determine whether there was a significant relationship between these factors. The results showed a significant association ($\chi^2 = 33.819$, $p < 0.001$), suggesting that gender distributions vary significantly across marital statuses.

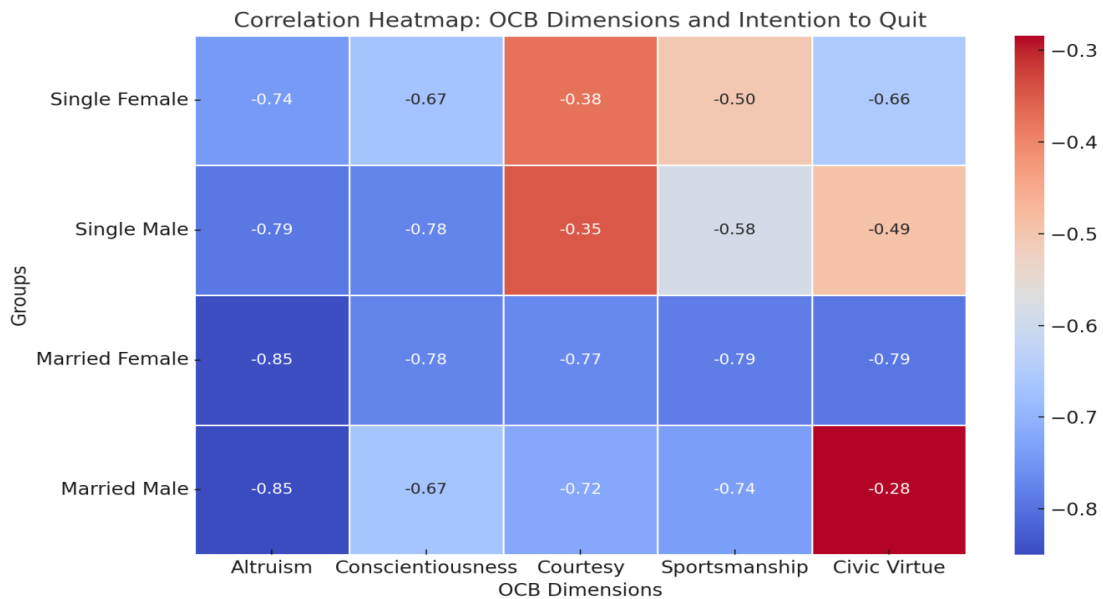
Visualizations were created to enhance the interpretation of results. Bar charts illustrated average OCB scores by gender and marital status, while a heat map of Pearson correlations highlighted the strongest relationships between OCB dimensions and turnover intentions. These visualizations provided clear insights into the study's findings, emphasizing the critical role of altruism and civic virtue in reducing turnover intentions.

Figure 1. Average OCB Scores by Gender



The chart illustrates the average scores across the five OCB dimensions for male and female pilots. Female pilots consistently scored higher in all dimensions, with the largest gap in Civic Virtue and Altruism.

Figure 2. Correlation Between OCB Dimensions and Intention to Quit



The heat map visualizes the strength of correlations between individual OCB dimensions and intention to quit, highlighting the negative relationships, particularly for Altruism and Sportsmanship, across all demographic groups.

In the section that aims to collect demographic information; gender, marital status, number of children owned, date of birth, flight school, income level, type of aircraft flown, number of years working in the company, total work experience, the status of captain pilot, city of residence, airline company and captain upgrade if they had received any were asked. The questions that are asked other than the gender were mainly aimed to verify the accuracy of the information provided. For example, if someone who graduated from a civil aviation

school and is 32 years old claims to have been flying as a captain for 10 years and has been working as a pilot for 11 years, or if they say they have flown with SunExpress airlines and currently on type A350 aircraft, such information would be considered invalid causing the specific data to be invalid. According to civil aviation requirements, specific years and flight experience are needed to become a captain. Additionally, SunExpress airlines only operates B737 aircraft. However, in this article only the basic demographic difference (Male / Female & Single / Married) have been discussed. Therefore, any other demographical data which are questioned were not discussed in the research.

Data analysis was conducted using SPSS software, employing various statistical tests to evaluate the significance of gender differences and the relationships between organizational citizenship behaviour (OCB) and intention to quit. Independent Samples T-Test was used to compare the mean OCB scores between male and female pilots. Since gender is a categorical variable with two levels and OCB is continuous, the independent samples t-test was appropriate. The assumption of normality for the OCB scores was assessed using Shapiro-Wilk tests, and the assumption of homogeneity of variances was tested using Levene's test. Results showed that both assumptions were met. A one-way ANOVA was employed to compare OCB scores across different marital statuses (single, married, etc.). This method is suitable when comparing means from more than two independent groups. The assumptions of normality and homogeneity of variances were verified prior to conducting the analysis. The Chi-Square Test was used to examine the association between gender and marital status. This test is appropriate because both gender and marital status are categorical variables, and it helps to determine if there is a significant relationship between these two variables. Due to the significant gender imbalance in the sample, the Mann-Whitney U Test was applied as a non-parametric alternative to the t-test to ensure that the results were not skewed by the unequal distribution of male and female pilots. This test does not assume normality and is suitable for ordinal data or when there are unequal sample sizes. The internal consistency of the scales used in the study was assessed using Cronbach's Alpha. For the OCB scale, Cronbach's Alpha values ranged from 0.931 to 0.977 for female and male pilots, indicating excellent reliability across the groups. For the intention to quit scale, the Cronbach's Alpha values were higher for females (0.992 to 1.000) but somewhat lower for males (0.844 for single, 0.895 for married), suggesting strong reliability for female participants, but more cautious interpretation is needed for male participants. A power analysis was not conducted prior to the study. However, the sample size of 481 respondents after exclusions is considered sufficient to achieve a power level of 0.80, which is generally acceptable for the tests used. Effect sizes (Cohen's d for t-tests and partial eta-squared for ANOVA) are reported in the results section to assess the magnitude of the differences and the practical significance of the findings. By addressing these areas, future research can provide more comprehensive insights and contribute to the development of effective HR strategies in the aviation industry.

3. FINDINGS

The demographic findings of the study are as in Table 3.

Table 3. Information On Gender and Marital Status of The Participants

Variable (Gender)	Frequency	%	Variable (Marital Status)	Frequency	%
Female	73	15	Single	238	49
Male	408	85	Married	243	51

The gender distribution, with 84.8% male respondents, reflects a male-dominated industry. This percentage, however, indicates the gender distribution in the research population rather than the entire aviation sector. While the marital status distribution is balanced, the low female representation (15.2%) raises challenges for statistical generalizability. Alternative statistical techniques, such as propensity score matching or weighted analysis, could address such imbalances and reduce potential biases in gender comparisons (Rubin, 2001). Future research should consider oversampling female pilots or incorporating longitudinal designs to better analyse gender trends in OCBs over time.

The measurement of OCB was conducted using 19 questionnaire statements across five dimensions: altruism (items 1–5), courtesy (items 6–8), sportsmanship (items 9–11), conscientiousness (items 12–15), and civic virtue (items 16–19). While the self-reported nature of the data provides valuable insights, it introduces the possibility of social desirability and response biases, particularly in hierarchical environments like aviation. Studies indicate that respondents in such settings may report higher OCB levels to align with organizational expectations or gendered norms (Podsakoff et al., 2003). Mixed-methods approaches, such as interviews or peer reviews, could mitigate this limitation and enhance data reliability.

Table 4. Averages of OCB and Intention to Quit by Gender and Marital Status

Gender	Marital Status		OCB	Int. To Quit	Gender	Marital Status		OCB	Int. To Quit
Female	Single	Average	4.5739	1.2712	Male	Single	Average	3.8671	2.0559
		N	59	59			N	179	179
		St. Dev.	0.41367	0.86320			St. Dev.	1.04930	1.52240
		Min.	2.51	1.00			Min.	1.57	1.00
		Max.	5.00	5.00			Max.	5.00	5.00
	Married	Average	4.5183	1.5714		Married	Average	3.3462	2.7889
		N	14	14			N	229	229
		St. Dev.	0.62540	1.12035			St. Dev.	1.15629	1.56085
		Min.	3.01	1.00			Min.	1.35	1.00
		Max.	5.00	4.67			Max.	5.00	5.00
	Total	Average	4.5632	1.3288		Total	Average	3.5747	2.4673
		N	73	73			N	408	408
		St. Dev.	0.45711	0.91708			St. Dev.	1.13908	1.58464
		Min.	2.51	1.00			Min.	1.35	1.00
Max.		5.00	5.00	Max.	5.00		5.00		

According to Table 4, female pilots consistently exhibit higher OCB scores and lower turnover intentions than their male counterparts. Single female pilots reported the highest OCBs and the lowest intention to quit, whereas married male pilots demonstrated the lowest OCBs and the highest intention to quit. These findings align with Hypotheses H1–H3, confirming the strong influence of gender on both OCB and turnover intentions.

Results in Relation to Hypotheses:

H1 and Sub-Hypotheses (H1a–H1e): Significant negative relationships were observed between OCB dimensions and intention to quit across gender groups. For example, altruism negatively correlated with turnover intentions ($B = -2.646$, $p < 0.001$) among single females. These findings support H1 and its sub-hypotheses.

H2 and Sub-Hypotheses (H2a–H2e): Female pilots scored higher than males in all OCB dimensions, including altruism (mean: 4.64 for females vs. 3.90 for males, $p < 0.001$). This supports H2 and its sub-hypotheses.

H3: Female pilots demonstrated significantly lower turnover intentions than male pilots (mean: 1.33 for females vs. 2.47 for males, $p < 0.001$), confirming H3.

4. DISCUSSION

The results of this study highlight notable differences in OCB and turnover intentions based on gender and marital status, with female pilots consistently exhibiting higher OCB levels and lower turnover intentions than their male counterparts. Notably, single female pilots demonstrated the highest OCB scores and the lowest intention to quit, while married male pilots reported the lowest OCB levels and the highest turnover intentions. These findings strongly support the study's hypotheses (H1–H3) and underline the influence of gender on organizational behaviour outcomes.

These patterns align with previous research. Zhang (2014) and Bahrami et al. (2013) identified similar gendered trends in OCB dimensions, with cultural and organizational factors playing a critical role in shaping these behaviours. Additionally, the glass ceiling effect in male-dominated industries, as noted by Heilman and Chen (2005) and Eagly and Carli (2007), may motivate women to display higher OCBs to counteract workplace biases and advance their careers.

Marital status appears to interact with gender to influence these dynamics, potentially reflecting differing priorities between single and married pilots. While married female pilots balance professional and personal responsibilities, which may slightly reduce their OCBs, married male pilots exhibit the lowest engagement levels, possibly due to competing pressures.

However, the self-reported nature of the data introduces potential biases, particularly in hierarchical aviation settings where responses may align with perceived organizational expectations (Podsakoff et al., 2003). To address this, future studies should incorporate qualitative methods, such as interviews or focus groups, to provide richer insights into the drivers of OCB and turnover intentions.

Broadening the scope of future research to examine contextual variables—such as cultural expectations, leadership styles, and workload—could enhance understanding of these gendered patterns. Furthermore, investigating the interplay of generational perspectives, regulatory changes, and organizational policies may offer a more comprehensive view of how diverse workforce dynamics evolve in high-stress environments like aviation.

5. CONCLUSION

The history of women in aviation is a hard-won story at the insistence of many brave and determined individuals who transcended the dominance of a male-oriented profession (Anderson, 2009). From Elise Raymonde de Laroche's aviation journey in 1910 to Türkiye's first female pilot Bedriye Tahir Gökmen in 1933, the progress of women in this field has been both inspiring and challenging. Sabiha Gökçen's trailblazing role as the first female combat pilot in 1936, followed by Alev Hottin's entry as a first officer in a commercial airline in 1993, reflects the slow yet persistent advancement of women in aviation. By 2020, women constituted only 3.9% of Türkiye's pilot population, comparable to global and U.S. trends, where female representation ranges from 5% to 10% (Yanıkoglu et al., 2020; Lutte, 2019). Despite these advancements, women in aviation continue to face significant barriers, including stereotyping, lack of organizational support, and the glass ceiling effect (Germain et al., 2012).

This study aimed to explore the intersection of gender, marital status, and organizational behaviour in aviation, with a specific focus on how these factors influence OCB and turnover intentions. The findings reveal that female pilots, particularly single ones, demonstrate higher OCB levels and lower turnover intentions than their male counterparts. This suggests that women navigate workplace dynamics by exceeding performance expectations, possibly as a response to gendered biases. The study also highlights those marital responsibilities impact workplace behaviour, further emphasizing the need for nuanced organizational strategies that accommodate diverse workforce dynamics.

Table 5. Total airline pilots in Türkiye.

	AtlasGlobal ^a	Onur Air	Pegasus	SunExpress	Turkish Airlines
Total number of pilots	209	296	1108	635	4772
Male pilots	189	276	1056	608	4612
Female pilots	20	20	52	27	160
% of female pilots	9.5%	6.7%	4.7%	4.2%	3.3%

Source: Yanıkoglu, Kılıç and Küçükönel, 2020.

Table 5 presents data from airlines employing both female and male pilots. Airlines excluded from the table either lacked available data or did not have any actively working female pilots at the time of data collection. It is crucial for the Turkish Directorate General of Civil Aviation (DGCA) to enhance its reporting and statistical analysis in the field of gender representation within the aviation sector. Currently, the only available source addressing this matter, as referenced in Table-5 (2020), is outdated and limited in scope. While this table remains essential to the article due to the absence of alternative data and its role in highlighting the male-dominated nature of the aviation industry, its inclusion underlines a significant gap in current data availability.

To address this, the DGCA should consider incorporating gender-related statistics into its periodic reporting. By doing so, researchers would be able to base their studies on up-to-date and comprehensive datasets. This enhancement would not only improve the reliability of future studies but also contribute to a more inclusive understanding of the dynamics within the Turkish aviation sector.

This research highlights the crucial role of female pilots in organizational dynamics. Women in male-dominated industries, such as aviation, often demonstrate higher levels of organizational citizenship behaviours (OCB) as a means of navigating workplace biases and demonstrating commitment to their roles (Heilman & Chen, 2005; Rudman & Glick, 2001). Findings from this study reinforce these observations, revealing that female pilots exhibit significantly higher OCB and lower turnover intentions compared to their male counterparts.

Additionally, differences in OCB and turnover intentions were observed between single and married pilots, underscoring the need for further exploration into how personal life stages influence workplace behaviour. Single pilots, regardless of gender, displayed higher OCB and lower turnover intentions compared to married pilots, potentially reflecting the impact of family responsibilities or differing external pressures on workplace engagement (Ng & Feldman, 2009).

The implications for human resources (HR) practices are significant. By strategically increasing the proportion of female pilots, airlines can enhance team cohesion, safety compliance, and customer satisfaction, as higher OCB levels are closely associated with improved organizational performance (Podsakoff et al., 2000; Martinussen & Hunter, 2017). Furthermore, targeted retention strategies, particularly for married pilots, could mitigate operational disruptions caused by frequent recruitment and training cycles.

Integrating gender diversity into HR practices offers more than equity—it serves as a strategic advantage. Diverse perspectives can foster innovative decision-making, particularly in high-pressure scenarios where adaptive solutions are critical (Singh & Winkel, 2012). Future research should explore correlations between gender diversity and safety performance, further emphasizing the broader organizational benefits of inclusive workforces.

While this study highlights the potential benefits of employing more female pilots, it also identifies areas for improvement. Addressing barriers such as the glass ceiling effect and conducting detailed investigations into the differences between OCB and turnover intentions across marital statuses are critical next steps. This research does not advocate for positive discrimination but aims to highlight the importance of equity and inclusion as key drivers of both individual and organizational success.

In conclusion, the findings underscore the vital contributions of female pilots to the aviation industry. By addressing structural barriers and fostering an inclusive workplace, airlines can unlock the full potential of their workforce, ultimately enhancing performance and safety in this high-stakes industry.

6. RECOMMENDATIONS FOR FUTURE RESEARCH

Future studies should prioritize expanding the diversity of pilot samples to include participants from various airlines, regions, and cultural backgrounds. The differing behaviors identified in studies such as Gao (2020) and Zhang (2014) highlight the need for more inclusive sampling to ensure findings are representative of the global pilot workforce. Additionally, incorporating generational perspectives, particularly from Generation Z, can

provide insights into the unique expectations and workplace behaviours of emerging pilot cohorts, which are underrepresented in current research.

Qualitative methods, such as interviews and focus groups, should complement quantitative analyses to provide deeper insights into the observed patterns of organizational citizenship behaviour (OCB) and turnover intentions. For instance, such approaches could elucidate the specific challenges married pilots face in balancing professional and personal responsibilities or reveal the motivations behind higher OCB levels among female pilots. These methodologies can uncover nuanced factors and interactions that are difficult to capture through surveys alone.

Work-life balance programs warrant further exploration as they have the potential to address some challenges faced by married pilots and enhance organizational commitment. Flexible scheduling, parental support initiatives, and spousal networks may reduce turnover intentions and promote higher engagement levels. At the same time, it is critical to recognize that controlled turnover can benefit airlines by introducing fresh perspectives and avoiding stagnation, necessitating a balanced approach in HR policies.

Gender-specific policies tailored to the unique needs of pilots are another key area for investigation. Mentorship programs designed to support women's career advancement can address the persistent glass ceiling effect, while flexible work arrangements can accommodate diverse family responsibilities. However, care must be taken to avoid creating perceptions of preferential treatment. Instead, these policies should aim for inclusivity and equity, fostering an environment where all pilots feel valued and supported. In regions with specific regulatory requirements, such as maternity leave, airlines must align their policies with local laws while promoting workplace harmony.

Cultural and regional contexts play a significant role in shaping workplace dynamics. Comparative studies examining how policies and practices impact pilots in different parts of the world can provide valuable insights into the effectiveness of HR strategies. Such research can also explore how organizational support mechanisms mitigate challenges faced by female pilots in male-dominated environments.

Another promising avenue for future research is the relationship between gender diversity and safety performance. Understanding whether diverse crews demonstrate enhanced teamwork and decision-making in high-stress scenarios could further justify initiatives to increase gender representation among pilots. Insights from such studies could reinforce the broader organizational benefits of an inclusive workforce.

Finally, retention strategies must account for the interplay of gender, marital status, and organizational dynamics. Spousal support systems, professional development pathways, and tailored benefits can address specific demographic needs without reinforcing stereotypes. These measures, coupled with rigorous empirical evaluations, can lead to more effective and equitable HR strategies, ultimately benefiting both employees and organizations in the aviation sector.

By addressing these areas, future research can contribute significantly to advancing our understanding of organizational dynamics in aviation, while simultaneously fostering inclusivity and improving workforce performance.

REFERENCES

- Accra, J. S., & Odinioha, G. J. M. (2014). Employees' altruism and organisational adaptation in Nigeria. *Advances in Research*, 2, 1054–1064. <https://doi.org/10.9734/AIR/2014/12430>
- Ahmed, Z., Sabir, S., Khosa, M., Ahmad, I., & Bilal, A. (2016). Impact of employee turnover on organisational effectiveness in the telecommunication sector of Pakistan. *IOSR Journal of Business and Management*, 18(11), 88–96.
- Akbolat, M., Durmuş, A., & Ünal, Ö. (2017). The effect of organizational virtue on employee empowerment and the mediating role of authentic leadership. *Business Science Journal*, 1.
- Allen, T. D., French, K. A., Dumani, S., & Shockley, K. M. (2013). A cross-national meta-analytic examination of predictors and outcomes associated with work–family conflict. *Journal of Applied Psychology*, 98(1), 1. <https://doi.org/10.1037/a0030651>
- Allen, T. D., Johnson, R. C., Kiburz, K. M., & Shockley, K. M. (2013). Work–family conflict and flexible work arrangements: Deconstructing flexibility. *Personnel Psychology*, 66(2), 345–376. <https://doi.org/10.1111/peps.12013>
- Allison, B. J., Voss, R. S., & Dryer, S. (2001). Student classroom and career success: The role of organizational citizenship behavior. *Journal of Education for Business*, 76(5), 282–288. <https://doi.org/10.1080/08832320109599647>
- Anderson, N. (2009). *Flying above the glass ceiling: Inspirational stories of success from the first women pilots to fly airline and corporate aircraft*. Safe Goods.
- Aristotle. (2014). *Politics* (M. Tunçay, Trans.). Remzi Kitabevi.
- Aslan, Ş. (2009). The relationship between charismatic leadership and organizational citizenship behavior: The role of “years of service in the institution” and “salary” variables. *International Journal of Human Sciences*, 6(1), 256–275.
- Avcı, M. (2015). Organizational citizenship behaviors: Conceptual development and their impact on educational organizations. *Hasan Ali Yücel Journal of Education Faculty*, 12(2), 11–26.
- Bahrami, M. A., Montazeralfaraj, R., Gazar, S. H., & Tafti, A. D. (2013). Relationship between organizational perceived justice and organizational citizenship behavior among Iranian hospital employees. *Electronic Physician*, 6(2), 838–844.
- Bahrami, P., Nosratabadi, S., Palouzian, K., & Hegedüs, S. (2023). Modeling the impact of mentoring on women's work-life balance: A grounded theory approach. *Administrative Sciences*, 13(1), 6. <https://doi.org/10.3390/admsci13010006>
- Basım, N., & Şeşen, H. (2006). Adaptation of the Organizational Citizenship Scale into Turkish Context. *Journal of Organizational Behavior Research*, 5(2), 34–48.
- Boushey, H., & Glynn, S. J. (2012). *There are significant business costs to replacing employees*. Retrieved from <http://cdn.americanprogress.org/wp-content/uploads/2012/11/CostofTurnover.pdf>
- Brown, S., & Garino, G. (2008). Firm performance and labour turnover: Evidence from the 2004 workplace employee relations survey. *Sheffield Economic Research Paper Series* (pp. 2–22). University of Sheffield.

- Buluç, B. (2008). The relationship between organizational health and organizational citizenship behaviors in secondary schools. *Turkish Journal of Educational Sciences*, 6(4), 571–602.
- Cammann, C., Fichman, M., Jenkins, D., & Klesh, J. (1979). *The Michigan organizational assessment questionnaire*. University of Michigan.
- Chang, H. (2021). Estimation of discretionary fuel for airline operations. *Journal of the Korean Society for Aviation and Aeronautics*, 29(2), 1–13.
- Chen, M. F., Lin, C. P., & Lien, G. Y. (2011). Modeling job stress as a mediating role in predicting turnover intention. *The Service Industries Journal*, 31(8), 1327–1345. <https://doi.org/10.1080/02642060903437543>
- Çınar, O., Karcıoğlu, F., & Alioğulları, Z. D. (2013). The relationship between organizational silence and organizational citizenship behavior: A survey study in the province of Erzurum, Turkey. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 99(6), 314–321.
- Davidson, M. G., Timo, N., & Wang, Y. (2010). How much does labour turnover cost? *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 22(4), 451–466.
- De Oliveira, Í. R., Altus, S., Tiourine, S., Neto, E. C. P., Leite, A., & De Azevedo, F. C. F. (2023). Stochastic flight plan optimization. In *2013 IEEE/AIAA 32nd Digital Avionics Systems Conference (DASC)* (pp. 1–8). IEEE.
- Eagly, A. H., & Carli, L. L. (2007). *Through the labyrinth: The truth about how women become leaders*. Harvard Business Press.
- Gabriel, J. (2015). *Organisational citizenship behaviour (OCB) and corporate resilience in the domestic aviation sector in Nigeria*. [Publisher or Institutional Affiliation].
- Gao, W. (2020). Gender and organizational citizenship behavior. In *Proceedings of the 5th International Symposium on Social Science (ISSS 2019)*. [Conference Proceedings Details].
- Germain, M. L., Herzog, M. J. R., & Hamilton, P. R. (2012). Women employed in male-dominated industries: Lessons learned from female aircraft pilots, pilots-in-training, and mixed-gender flight instructors. *Human Resource Development International*, 15(4), 435–453.
- Harvey, G. (2007). *Management in the airline industry*. Routledge.
- Heilman, M. E., & Chen, J. J. (2005). Same behavior, different consequences: Reactions to men's and women's altruistic citizenship behavior. *Journal of Applied Psychology*, 90(3), 431–441.
- Highhouse, S., & Hoffman, J. R. (2001). Organizational attraction and job choice. In C. L. Cooper & I. T. Robertson (Eds.), *International review of industrial and organizational psychology* (Vol. 16, pp. 37–64). Wiley.
- ICAO. (2015). *Implementation of reduced contingency fuel from 5% of the planned trip fuel to 3%*. ICAO Document A40-WP/436 TE/186. Retrieved from https://www.icao.int/Meetings/a40/Documents/WP/wp_436_en.pdf
- ICAO. (2018). *ICAO Annex 6 Practices: Part I — International commercial air transport*. Retrieved from [https://www.icao.int/safety/CAPSCA/PublishingImages/Pages/ICAO-SARPs-\(Annexes-and-PANS\)/Annex%206.pdf](https://www.icao.int/safety/CAPSCA/PublishingImages/Pages/ICAO-SARPs-(Annexes-and-PANS)/Annex%206.pdf)

- International Society of Women Airline Pilots. (2021). *Women airline pilots: Numbers are growing, but still a pitiful percentage*. Retrieved from <https://www.iswap.org>
- İpek, M., & Özbilgin, İ. (2019). The role of leadership style in prosocial behavior: A study on the relationship between member of parliament and advisors. *Mehmet Akif Ersoy University Journal of Social Sciences Institute*, 1(13), 129–149.
- Kaya, D. (2013). Organizational citizenship behavior. *Turkish Journal of Public Administration*, 476, 265–288.
- Kitapçı, H., Ersoy, N., & Çelik, Y. (2013). Turkish adaptation of the intention to quit scale. *Turkish Journal of Psychology Studies*, 10(1), 12–22.
- Köse, S., Kartal, B., & Kayalı, N. (2003). A study on the relationship between organizational citizenship behavior and attitude-related factors. *Erciyes University Journal of Economics and Administrative Sciences*, 20, 1–19.
- Lashley, C. (2000). *Hospitality retail management: A unit manager's handbook*. Butterworth-Heinemann.
- Lashley, C., & Chaplain, A. (1999). Labour turnover: Hidden problem – Hidden costs. *The Hospitality Review*, 1(1), 49–54.
- Lee, A. J. (2007). *Organizational justice: A mediated model from individual well-being and social exchange theory perspectives* (Unpublished doctoral dissertation). Touro University International, California.
- Liu, W., Zhu, R., & Yang, Y. (2014). I warn you because I like you: Voice behavior, employee identifications, and transformational leadership. *The Leadership Quarterly*, 25(5), 758–774.
- Lutte, R. K. (2019). *Women in aviation: A workforce report*. University of Nebraska at Omaha: Aviation Institute Faculty Publications.
- MacKenzie, S. B., Podsakoff, P. M., & Fetter, R. (1993). The impact of organizational citizenship behavior on evaluations of sales performance. *Journal of Marketing*, 57(1), 70–80.
- Martinussen, M., & Hunter, D. R. (2017). *Aviation psychology and human factors*. CRC Press.
- Mathieu, J. E., & Zajac, D. M. (1990). A review and meta-analysis of the antecedents, correlates, and consequences of organizational commitment. *Psychological Bulletin*, 108(2), 171–194.
- McCarthy, N. (2018, April 19). Major airlines with the most female pilots. *Statista*. Retrieved from <https://www.statista.com/chart/13582/the-airlines-with-the-most-female-pilots/>
- Mert, G., Durmaz, V., & Kucukaltan, B. (2020). The relationship between organizational citizenship behavior and organizational stress among airline flight crew. *Çukurova University Journal of Social Sciences Institute*, 29, 10.
- Moor, A. (2022). Navigating and understanding EASA's latest fuel/energy scheme requirements. *Honeywell Aerospace*. Retrieved from <https://aerospace.honeywell.com/us/en/about-us/news/2022/06/navigating-understanding-easa-latest-fuel-energy-requirements>

- Ng, T. W. H., & Feldman, D. C. (2009). Occupational embeddedness and job performance. *Journal of Organizational Behavior*, 30(6), 863–891.
- Ng, T. W., & Feldman, D. C. (2009). How broadly does education contribute to job performance? *Personnel Psychology*, 62(1), 89–134.
- O'Reilly, C., & Chatman, J. (1986). Organizational commitment and psychological attachment: The effects of compliance, identification, and internalization on prosocial behavior. *Journal of Applied Psychology*, 71(3), 492–499.
- Organ, D. W. (1988). *Organizational citizenship behavior: The good soldier syndrome*. Lexington Books.
- Organ, D. W. (1990). The subtle significance of job satisfaction. *Clinical Laboratory Management Review*, 4(2), 94–98.
- Organ, D. W., & Bateman, T. S. (1986). *Organizational behavior*. Reed Business Education.
- Ölçüm-Çetin, M. (2004). *Örgütsel vatandaşlık davranışı*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Podsakoff, N. P., Whiting, S. W., Podsakoff, P. M., & Blume, B. (2009). Individual- and organizational-level consequences of organizational citizenship behaviors: A meta-analysis. *Journal of Applied Psychology*, 94(1), 122–141.
- Podsakoff, P. M., & MacKenzie, S. B. (1994). Organizational citizenship behaviors and sales unit effectiveness. *Journal of Marketing Research*, 31(3), 351.
- Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J. Y., & Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of Applied Psychology*, 88(5), 879–903.
- Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Paine, J. B., & Bachrach, D. G. (2000). Organizational citizenship behaviors: A critical review of the theoretical and empirical literature and suggestions for future research. *Journal of Management*, 26(3), 513–563.
- Rast, S., & Tourani, A. (2012). Evaluation of employees' job satisfaction and role of gender difference: An empirical study at the airline industry in Iran. *International Journal of Business and Social Science*, 3(7), 91–100.
- Rizwan, M., Arshad, M. Q., Munir, H. M., Iqba, F., & Hussain, A. (2014). Determinants of employees' intention to leave: A study from Pakistan. *International Journal of Human Resource Studies*, 4(3), 1–18.
- Rubin, D. B. (2001). Using propensity scores to help design observational studies: Application to the tobacco litigation. *Health Services and Outcomes Research Methodology*, 2(3–4), 169–188.
- Rudman, L. A., & Glick, P. (2001). Prescriptive gender stereotypes and backlash toward agentic women. *Journal of Social Issues*, 57(4), 743–762.
- Sağır, M. (2020). The effects of glass ceiling syndrome on the intention to leave among female employees in the banking sector. *Strategic Public Management Journal*, 6(11), 91–102.
- Sancharan, R. (2013). Flying low: HR challenges in the airline industry. *International Postgraduate Business Journal (IPBJ)*, 5, 49–75.
- Seligson, D. (2019). *Women and aviation: Quality jobs, attraction, and retention*. International Labour Organization.

- Singh, R., & Winkel, D. E. (2012). Racial differences in helping behaviors: The role of respect, safety, and symbolic resources. *Journal of Applied Social Psychology, 42*(9), 2101–2134.
- Singla, P. (2009, December 1). *The manual of life - Understanding character*. Punjab: Online. Retrieved from <https://competent123.files.wordpress.com/2009/12/the-manual-of-life-character.pdf>
- Tekin, E. (2018). The mediating role of perceived organizational justice in the effect of leader-member exchange on organizational citizenship behavior. *Business and Management Studies: An International Journal, 6*(1), 291–314.
- Terzi, A. R. (2011). The relationship between locus of control and organizational citizenship behavior: A study on university students. *Education and Science, 36*(162), 3–15.
- Tuna, M., Bircan, H., & Yeşiltaş, M. (2012). Validity and reliability study of the ethical leadership scale: The case of Antalya. *Atatürk University Journal of Economics and Administrative Sciences, 26*(2), 143–155.
- Turan, E., Akyel, Y., & Tolukan, E. (2019). A research on academicians' organizational citizenship behaviors. *Ahi Evran University Kırşehir Journal of Education Faculty, 20*(1), 2–15.
- Vey, M. A., & Campbeil, J. P. (2004). In-role or extra-role organizational citizenship behavior: Which are we measuring? *Human Performance, 17*(1), 119–135.
- Vuong, B. N., Hieu, V. T., Lien, L. T. P., & Huyen, N. T. T. (2024). How organizational citizenship behaviors promote job performance: Evidence from the aviation industry. *Verslas Teorija Ir Praktika, 25*(2), 458–467.
- Walz, S. M., & Niehoff, B. P. (1996). Organizational citizenship behaviors and their effect on organizational effectiveness in limited-menu restaurants. In J. B. Keys & L. N. Dosier (Eds.), *Academy of Management Best Papers Proceedings* (pp. 307–311).
- Williams, S., & Shiaw, W. T. (1999). Mood and organizational citizenship behavior: The effects of positive affect on employee OCB intentions. *The Journal of Psychology, 133*(6), 656–668
- Yağcı, P., & Avcıkurt, C. (2020). The relationship between emotional labor, burnout, organizational commitment, and turnover intention: A research on animators. *Tourism Academic Journal, 7*(2), 283–296.
- Yakut, E. (2020). The mediating and moderating role of employee empowerment in the effect of perceived organizational support on turnover intention: A structural equation model application in the textile sector. *OPUS International Journal of Society Research, 1*.
- Yanikoğlu, Z., Kılıç, S., & Küçükönel, H. (2020). Gender in the cockpit: Challenges faced by female airline pilots. *Journal of Air Transport Management, 86*, 101823.
- Yıldırım, Ç., & Keskinliç Kara, S. B. (2018). Organizational socialization as a predictor of teachers' organizational citizenship behaviors. *MSKU Journal of Education Faculty, 5*(2), 43–54.
- Yıldırım, Y. (2021). The mediating effect of social and economic exchange behaviors in the relationship between organizational citizenship behaviors and the intention to quit in airline pilots: A research on Turkish airline organizations [Master's thesis].

Yıldız Bağdoğan, S., & Güner, A. (2019). The relationship between organizational commitment, organizational citizenship behavior, and turnover intention in local governments. *Mersin University Journal of Social Sciences Institute*, 3(1), 44–59.

Yücel, C., & Taşçı, S. K. (2008). Teachers' personality traits and organizational citizenship behavior. *Selçuk University Journal of Social Sciences Institute*, (20), 685–706.

Zhang, S. (2014). Impact of job involvement on organizational citizenship behaviors in China. *Journal of Business Ethics*, 120(2), 165–174.



Bu eser [Creative Commons Atf-GayriTicari 4.0 Uluslararası Lisansı](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) ile lisanslanmıştır.



Hava Aracı Hareketliliği ve Havalimanlarındaki Hava Kalitesi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Aerosol İndeksi ve Avrupa Örneği

Eray KAÇAR¹

Kaan KALKAN²

Araştırma Makalesi	DOI: 10.51785/jar.1611083
Gönderi Tarihi: 31.12.2024	Kabul Tarihi: 22.02.2025
	Online Yayın Tarihi: 28.02.2025

Öz

Bu çalışma, Avrupa'nın en yoğun altı havalimanında (İstanbul (LTFM), Amsterdam Schiphol (EHAM), Paris Charles de Gaulle (LFPG), Londra Heathrow (EGLL), Frankfurt (EDDF) ve Madrid Barajas (LEMD)) Ocak 2023 - Kasım 2024 arasındaki hava trafiği ile atmosferik aerosol indeksi (AAI) arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Sentinel-5P uydusundan alınan AAI verileri kullanılarak, her havalimanı için hava trafiği ve AAI değerleri, zamansal değişimleri ve aralarındaki korelasyonlar analiz edilmiştir. Bu çalışma özelinde, hava trafiği ile AAI arasında genel ve belirgin bir ilişki saptanmamıştır. Bununla birlikte, havalimanı bazında yapılan incelemeler, bu ilişkinin her bir havalimanında farklı derecelerde ve bazı durumlarda düzensiz bir şekilde ortaya çıktığını göstermiştir. Madrid Barajas ve Paris Charles de Gaulle'de ilişki zayıf ve düzensizken, Amsterdam Schiphol, Londra Heathrow ve Frankfurt'ta belirgin bir negatif, İstanbul'da ise zayıf bir pozitif ilişki gözlenmiştir. Endüstriyel faaliyetler, kentsel ısınma ve diğer ulaşım kaynakları gibi faktörlerin AAI değerlerine etkisi çalışma kapsamı dışında bırakılmıştır. Sonuç olarak, hava trafiği ve AAI ilişkisi havalimanlarına göre değişmekte ve Sentinel-5P verileri bu tür analizlerde değerli bir araç sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: atmosferik aerosol indeksi (AAI), hava kalitesi, havalimanı, sentinel-5p

JEL Sınıflandırma: Q53, L93, R41

Investigation of the Relationship Between Aircraft Movement and Air Quality at Airports: Aerosol Index and the European Example

Abstract

This study examines the relationship between air traffic and the atmospheric aerosol index (AAI) at six of Europe's busiest airports (Istanbul (LTFM), Amsterdam Schiphol (EHAM), Paris Charles de Gaulle (LFPG), London Heathrow (EGLL), Frankfurt (EDDF), and Madrid Barajas (LEMD)) between January 2023 and November 2024. Utilizing AAI data obtained from the Sentinel-5P satellite, air traffic and AAI values, their temporal variations, and the correlations between them were analyzed for each airport. Within the scope of this particular study, no general and significant correlation was found between air traffic and AAI. However, detailed analyses conducted on an individual airport basis revealed that this relationship emerged at different degrees and, in some cases, irregularly. While the relationship was weaker and more irregular at Madrid Barajas and Paris Charles de Gaulle, a more pronounced negative correlation was observed at Amsterdam Schiphol, London Heathrow, and Frankfurt, and a weak positive correlation was observed at Istanbul. The impact of factors such as industrial activities, urban heating, and other transportation sources on AAI values was excluded from the scope of this study. In conclusion, the relationship between air traffic and AAI varies across airports, and Sentinel-5P data provides a valuable tool for such analyses.

Key Words: absorbing aerosol index (AAI), air quality, airport, sentinel-5p

JEL Classification: Q53, L93, R41

¹ Öğretim Görevlisi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, eraykacar98@gmail.com (Sorumlu Yazar)

² Dr., TÜBİTAK Uzay Teknolojileri Araştırma Enstitüsü, kaankalkan@gmail.com

GİRİŞ

Hava kirliliği, günümüzün en önemli küresel sorunlarından biri olarak, insan sağlığı ve ekosistemler üzerindeki olumsuz etkileriyle giderek daha fazla endişe yaratmaktadır. 2019'da dünya çapında, 4.2 milyon erken ölümün sebebi, ince partikül maddelere maruz kalmaktan kaynaklanmıştır (Dünya Sağlık Örgütü, 2024). Atmosferdeki partikül madde konsantrasyonu ve aerosoller, bu kirliliğin önemli bileşenleri olup, hem doğal hem de antropojenik kaynaklardan etkilenmektedir. Atmosferik aerosol indeksi (AAI), aerosollerin optik özelliklerini yansıtarak hava kirliliğinin izlenmesi ve değerlendirilmesi için kritik bir parametre olarak öne çıkmaktadır (De Graaf, 2005).

Havacılık sektörü, küresel ekonomi ve ulaşım ağının vazgeçilmez bir parçası olarak, modern yaşamın önemli bir bileşenini oluşturmaktadır. Ancak sektörün büyümesi ve gelişmesi, atmosferik hava kalitesi üzerindeki etkileri de beraberinde getirmektedir. Özellikle büyük havalimanları, artan hava trafiği nedeniyle yerel ve bölgesel hava kalitesi üzerinde önemli bir baskı oluşturabilmektedir. Bu bağlamda, havacılık sektörünün hava kirliliğine etkisi, artan hava trafiği ve operasyonlar nedeniyle hava kalitesi üzerinde dikkate değer bir etkiye sahip potansiyel bir antropojenik kaynak olarak yer almaktadır (Lee, 2009). Bu geniş etki yelpazesi göz önüne alındığında, yoğun hava trafiğine sahip havalimanlarının çevresel etkilerinin detaylı bir şekilde incelenmesi önem taşımaktadır. Bu amaçla, Avrupa'nın en işlek altı havalimanı, artan hava trafiği ile aerosol partikül yoğunluğu arasındaki ilişkiyi ve bunun hava kalitesi üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla seçilmiştir. Bu havalimanları, İstanbul Havalimanı (LTFM), Amsterdam Schiphol Havalimanı (EHAM), Paris Charles de Gaulle Havalimanı (LFPG), Londra Heathrow Havalimanı (EGLL), Frankfurt Havalimanı (EDDF) ve Madrid Barajas Havalimanı (LEMD)'dir (EUROCONTROL, 2024). Söz konusu havalimanları, Airport Carbon Accreditation programında çeşitli seviyelerde akreditasyona sahip olmakla beraber sürdürülebilirlik çabalarını tanımak ve ödüllendirmek amacıyla çevre dostu uygulamalarda ilerlemeleri teşvik edilmektedir (Airport Carbon Accreditation, 2024). Ocak 2023-Kasım 2024 dönemine ait uydu verileri (Sentinel-5P) ve operasyonel trafik verileri, hava trafiği hareketliliği ile AAI arasındaki ilişkinin analizi için temel oluşturmuştur

Çalışma kapsamında, seçilen havalimanlarındaki hava trafiğinin aylık değişimleri ile AAI değerleri arasındaki zamansal ilişki incelenmiştir. İki değişkenin zaman içindeki ilişkisini belirlemek için korelasyon analizi uygulanmış ve her havalimanına özgü korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. AAI ile trafik verilerinin karşılaştırılması sonucunda, değişkenler arasındaki bağlantılar grafikler ve istatistiksel bulgularla desteklenerek sunulmuştur.

1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Hava kalitesi, atmosferdeki kirletici maddelerin konsantrasyonunu ifade eden ve insan sağlığı, ekosistemler ve iklim üzerinde önemli etkileri olan bir kavramdır (Seinfeld ve Pandis, 2016). Hava kirliliğinin temel bileşenlerinden biri olan atmosferik aerosoller, atmosferde asılı halde bulunan katı ve sıvı partiküllerdir. Bu partiküller, doğal (örneğin, volkanik patlamalar, deniz tuzu, toz fırtınaları) ve antropojenik (örneğin, fosil yakıt yanması, endüstriyel işlemler, biyokütle yanması) kaynaklardan köken alabilir (Pöschl, 2005). Atmosferik aerosolleri incelemek için kullanılan önemli parametrelerden biri, Atmosferik

Aerosol İndeksi (AAI) veya Ultraviyole (UV) aerosol indeksidir. AAI, özellikle emici aerosollerin (örneğin, toz, duman, biyokütle yanması) varlığını ve miktarını belirlemede kullanılan bir göstergedir. AAI, iki farklı UV dalga boyundaki yansıtma değerleri arasındaki farka dayanır ve pozitif değerler, emici aerosollerin varlığını gösterirken, sıfıra yakın veya negatif değerler, saçıcı aerosollerin veya bulutların varlığını işaret eder (Torres vd., 1998). Torres vd. (2002), uzun vadeli AAI kayıtlarının hava kalitesi trendlerini analiz etmek için değerli bir veri kaynağı olduğunu ortaya koymuşlardır.

Havalimanları, yoğun insan ve araç trafiği nedeniyle, hava kalitesi üzerinde önemli etkileri olan karmaşık kentsel alanlardır. Uçak hareketleri, iniş, kalkış, taksi yapma ve rölanti gibi farklı aşamaları içerir ve her aşamada farklı miktarlarda ve türlerde kirletici emisyon salınımı gerçekleşir. Ancak, havalimanı kaynaklı hava kirliliği sadece uçakların iniş ve kalkış hareketlerinden kaynaklanmamaktadır. Hudda vd. (2014), Los Angeles Uluslararası Havalimanı'ndan kaynaklanan emisyonların 10 km uzaklıkta bile partikül konsantrasyonlarında artışa neden olduğunu göstermiştir. Bu durum, kirliliğin geniş bir alana yayıldığını ve çok sayıda kaynaktan etkilendiğini gösterir niteliktedir. Uçak kaynaklı emisyonlar genel olarak, azot oksitler (NO), karbon monoksit (CO), uçucu organik bileşikler (VOC'ler), partikül maddeler (PM) ve kükürt dioksit (SO₂) gibi çeşitli kirleticileri içermektedir (Stettler vd., 2011).

Havacılık sektörünün hızla büyümesi, hava trafiğinin hava kalitesi üzerindeki etkilerini de araştırmaların odak noktası haline getirmiştir. Bu bağlamda, havacılık sektörünün çevresel etkilerinin azaltılması ve sürdürülebilir havacılık uygulamalarının geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır (EASA, 2019). Hava kalitesinin izlenmesinde AAI gibi göstergeler yaygın olarak kullanılsa da, özellikle hava trafiği kaynaklı emisyonların AAI ile ilişkisini birincil gösterge olarak ele alan çalışmaların metodolojik bir boşluk barındırdığı gözlemlenmiştir. Literatürde hava aracı hareketliliği ve hava kalitesi ilişkisini inceleyen bazı çalışmalar bulunsa da, bu çalışmaların çoğunlukla genel hava kalitesi eğilimlerine veya farklı kirlilik bileşenlerine odaklandığı ve AAI'yi birincil gösterge olarak ele almadığı görülmektedir. Örneğin, Duan vd. (2022) hava aracı kalkışlarının NO₂ ve SO₂ konsantrasyonlarında anlık artışlara yol açtığını, ancak havalimanlarının açık yapısı nedeniyle bu kirleticilerin hızla dağıldığını ortaya koymuştur. Benzer şekilde, Hsu vd. (2013) tarafından yapılan bir çalışma, iniş ve kalkış faaliyetlerinin özellikle pist yakınlarında ultra ince partikül (UFP) konsantrasyonlarında ani pikler oluşturduğunu, ancak bu emisyonların havalimanı sınırına ulaşmadan birkaç yüz metre içinde azaldığını hesaplamışlardır. Bu durum, ani emisyon değişimlerinin AAI gibi bölgesel ölçekli ve zaman ortalamalı indekslerle ilişkilendirilmesini metodolojik bir sorun olarak karşımıza çıkarmaktadır. Ek olarak, havalimanı emisyonlarının yerel hava kalitesi üzerindeki etkisinin izlenmesi, yalnızca emisyonların karmaşık dinamikleriyle değil, diğer çevresel kaynaklardan (karayolu trafiği, endüstriyel faaliyetler) gelen kirlilik etkileşimiyle de zorlaşmaktadır. Masiol ve Harrison (2014) birçok havalimanının kentsel yerleşimler, ana ulaşım arterleri veya endüstriyel tesislere yakın konumlanması nedeniyle, hava aracı kaynaklı emisyonların diğer kaynaklardan (egzoz gazları, endüstriyel salınımlar) gelen kirleticilerle örtüşerek ayırt edilemez hâle geldiğini vurgulamaktadır. Nitekim Hsu vd. (2013), pist yakınındaki UFP seviyelerinin havalimanı çevresindeki lokal topluluklar üzerinde yüksek maruziyet riski oluşturduğunu, ancak bu

etkinin mesafeyle hızla sönümlendiğini ortaya koymuştur. Bu nedenle, AAI'nın özellikle havalimanı çevresindeki hava kalitesine etkilerinin daha detaylı anlaşılması gerekmektedir. Bu tür çalışmalar, hem bilimsel literatüre katkı sağlayacak hem de etkili hava kalitesi yönetimi ve sürdürülebilir havacılık politikalarının geliştirilmesine ışık tutacaktır (Yim vd., 2015). Önceki çalışmalardan farklı olarak, bu çalışma, Sentinel-5P'den elde edilen yüksek çözünürlüklü AAI verilerini kullanarak, havalimanı özelinde ve geniş bir zaman aralığında (Ocak 2023 - Kasım 2024) bu ilişkiyi analiz etmektedir. Çalışmanın özgünlüğü, AAI'yı birincil gösterge olarak kullanması, seçilen havalimanlarının Avrupa'nın en yoğun hava trafiğine sahip olması ve geniş zaman aralığını kapsamasıdır.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Modeli

Bu çalışma, nicel araştırma yöntemlerinden ilişki arama (korelasyon) modeli kullanılarak tasarlanmıştır. Çalışmada, Avrupa'nın en yoğun altı havalimanındaki hava trafiği ile Atmosferik Aerosol İndeksi (AAI) değerleri arasındaki ilişki incelenmiştir. İlişkinin yönü ve gücü, zaman serisi analizi ve korelasyon analizi ile belirlenmiştir. Çalışma, Ocak 2023-Kasım 2024 arasındaki dönemi kapsamaktadır.

2.2. Örneklem

Bu çalışmada, EUROCONTROL tarafından yayınlanan günlük ortalama iniş/kalkış verilerine göre, 2024 yılında Avrupa'nın en yoğun altı havalimanı incelenmiştir. Bu havalimanları, İstanbul Havalimanı (LTFM), Amsterdam Schiphol Havalimanı (EHAM), Paris Charles de Gaulle Havalimanı (LFPG), Londra Heathrow Havalimanı (EGLL), Frankfurt Havalimanı (EDDF) ve Madrid Barajas Havalimanı (LEMD)'dir. Söz konusu havalimanları, Avrupa havacılık ağında merkezi bir konuma sahip olmaları, yüksek yolcu ve hava trafiği hacimlerini barındırmaları ve kıta genelinde hava ulaşımının önemli merkezleri olmaları nedeniyle seçilmiştir. Bu havalimanları, Avrupa'daki hava trafiğinin önemli bir bölümünü temsil etmekte olup, uçak hareketleri ile hava kalitesi arasındaki ilişkinin incelenmesi için uygun bir araştırma grubu oluşturmaktadır.

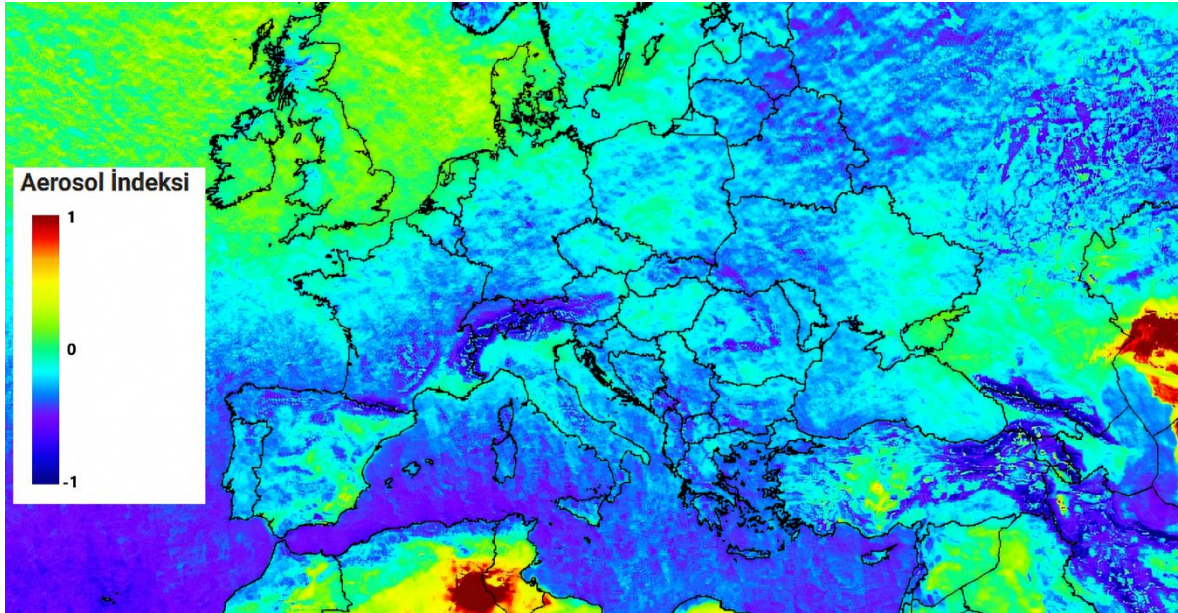
2.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmada kullanılan havalimanı trafik verileri, incelenen havalimanlarının resmi kaynaklarından elde edilmiştir. Bu kaynaklar, ilgili ülkelerin seyrüsefer hizmet sağlayıcıları ve havalimanı işletmeleridir. Seyrüsefer hizmet sağlayıcıları, hava trafiğinin emniyetli ve etkin bir şekilde yönetilmesinden sorumlu kuruluşlar olup, havalimanı işletmeleri ise iniş-kalkış sayıları gibi günlük operasyonel verileri kaydetmektedir. Bu kuruluşlar, havacılık sektöründe yetkili ve güvenilir veri kaynaklarıdır. Veriler, aylık toplam iniş-kalkış sayıları olarak sunulmakta olup, çalışmada 2023 yılının Ocak ayından 2024 yılının Kasım ayına kadar olan dönem verileri dikkate alınmıştır. İstanbul Havalimanı için hava seyrüsefer hizmet sağlayıcısı olan Devlet Hava Meydanları İşletmesi verileri (DHMİ, 2024), Amsterdam Schiphol Havalimanı için havalimanı işletmecisi Royal Schiphol Group verileri (Royal Schiphol Group, 2024), Paris Charles de Gaulle Havalimanı için havalimanı işletmecisi Groupe Aeroports de Paris verileri (Groupe Aeroports de Paris, 2024), Londra Heathrow Havalimanı için havalimanı işletmecisi olan Heathrow Airport Limited verileri

(Heathrow Airport Limited, 2024), Frankfurt Havalimanı için havalimanı işletmecisi olan Fraport AG verileri (Fraport AG, 2024) ve Madrid Barajas Havalimanı için hava seyrüsefer hizmet sağlayıcısı olan Aena verileri (Aena, 2024) kullanılmıştır.

AAI belirlemek için, Avrupa Uzay Ajansı (ESA) tarafından sağlanan Sentinel-5P uydusunun Tropospheric Monitoring Instrument (TROPOMI) sensöründen elde edilen veriler kullanılmıştır. Sentinel-5P, TROPOMI sensörü aracılığıyla hava kalitesi ve kirliliği, ozon tabakası izlemesi, iklim değişikliği ve havacılık güvenliği gibi çeşitli uygulamalara hizmet etmek için atmosferdeki çeşitli gazların ve aerosollerin küresel ölçekte yüksek spektral ve uzamsal çözünürlükle izlenmesi amacıyla tasarlanmış bir uydudur (SentiWiki, 2024). TROPOMI, ozon (O₃), kükürt dioksit (SO₂), azot dioksit (NO₂), karbon monoksit (CO), metan (CH₄), formaldehit ve aerosol konsantrasyonlarının doğru ölçümlerini sağlayan bir sensördür. Bu sensör, atmosferdeki kirleticilerin izlenmesi ve hava kalitesinin değerlendirilmesinde önemli bir araçtır (Peng, 2020). Bu çalışmada kullanılan AAI verileri, 2023 yılının Ocak ayından 2024 yılının Kasım ayına kadar olan dönemi kapsamaktadır. TROPOMI sensörü, atmosferin alt katmanlarında yer alan aerosollerin emilimini ölçerek AAI'yi hesaplar. AAI verileri, TROPOMI sensörünün L2 ürünlerinden türetilmekte olup günlük ortalama değerler şeklinde sunulmaktadır. Bu çalışmada, havalimanlarının aylık ölçekte AAI değerleri analiz edildiğinden, her ay için günlük L2 verileri kullanılarak aylık ortalamalar hesaplanmıştır. Bu hesaplama, ilgili ay içindeki tüm geçerli günlük verilerin aritmetik ortalamasının alınması yoluyla gerçekleştirilmiştir.

2023 Ocak ayına ait ortalama AAI değerleri, incelenen havalimanlarının bulunduğu bölgelerdeki atmosferik aerosol yükünü yansıtacak şekilde, Şekil 1'deki harita üzerinde görselleştirilmiştir.



Şekil 1. 2023 yılı Ocak ayı ortalama AAI değerlerinin harita gösterimi.

2.4. Verilerin Analizi

Her havalimanına ait hava trafik verileri ve AAI değerleri, zaman serisi analizi çerçevesinde detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bu analizde, her havalimanına ait verilerden elde edilen

aylık veriler kullanılarak zaman içindeki değişimler çizgi grafikler aracılığıyla görselleştirilmiştir. Çizgi grafiklerdeki veriler, değişkenlerin eğilimlerini, sezonluk dalgalanmalarını ve uzun vadeli değişimlerini net bir şekilde ortaya koymaktadır (Box, 2015). Bu görselleştirmeler, hem hava trafiği hem de AAI değerleri arasındaki zamanla değişen ilişkileri daha iyi anlayabilmek için kullanılmıştır.

Hava trafiği ile AAI arasındaki doğrusal ilişkiyi ölçmek amacıyla Pearson korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Pearson korelasyon katsayısı, iki değişken arasındaki ilişkinin yönünü ve gücünü belirlemek için yaygın olarak kullanılan bir istatistiksel ölçüttür (Rodgers, 1988). Bu katsayı, -1 ile +1 arasında değişen bir değere sahip olup, +1 değeri güçlü pozitif bir ilişkiyi, -1 değeri güçlü negatif bir ilişkiyi ve 0 değeri ise ilişki olmadığını ifade eder. Bu sayede, her havalimanındaki hava trafiği ve AAI arasındaki ilişki derinlemesine bir şekilde analiz edilmiştir.

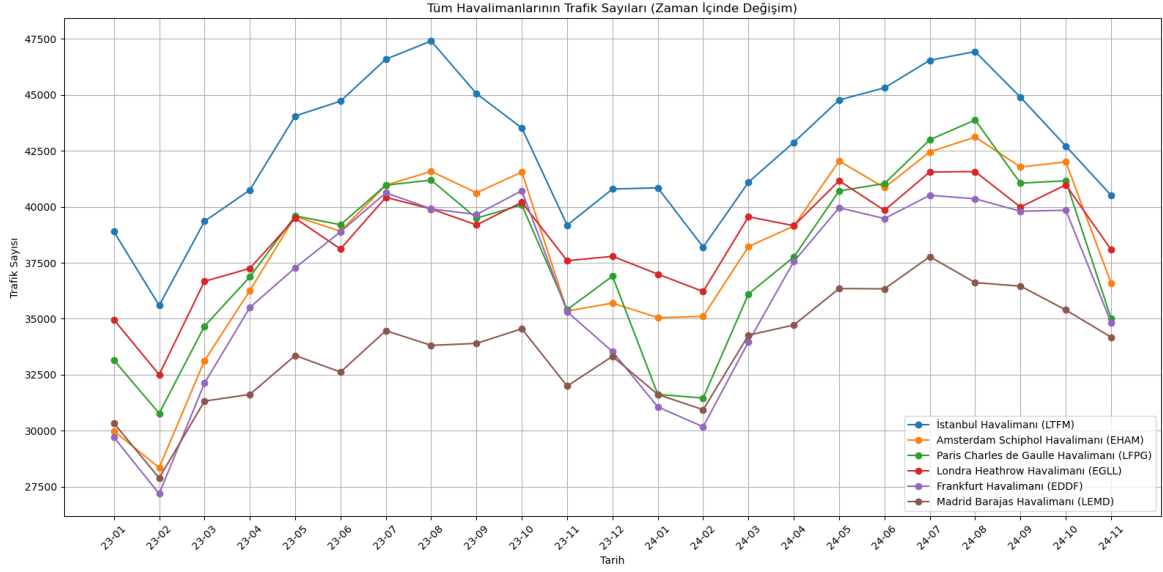
Her havalimanı için hesaplanan AAI ve trafik arasındaki korelasyon katsayıları, karşılaştırmaların daha anlaşılır ve kolay yapılabilmesi için ısı haritası ile görselleştirilmiştir. Isı haritası, korelasyon değerlerini renkler aracılığıyla göstererek, değişkenler arasındaki ilişkilerin görsel bir özetini sunar (Wilkinson, 2009). Bu yöntem, veri setindeki ilişkileri daha hızlı ve etkili bir şekilde kavrayabilmek için kullanılmaktadır.

Son olarak, AAI ve trafik sayılarının karşılaştırıldığı bir tablo hazırlanmıştır. Bu tablo, her havalimanı için AAI ve trafik arasındaki ilişkiyi net bir şekilde ortaya koyarak, bu iki değişkenin birbirleriyle nasıl etkileşime girdiğini daha somut bir şekilde sunmaktadır. Böylece, her havalimanının özgün dinamikleri hakkında daha derinlemesine bir anlayış geliştirilmiş ve farklı havalimanlarının arasındaki benzerlikler ve farklar kolayca analiz edilebilir hale getirilmiştir. Her havalimanına ait hava trafik verileri ve AAI değerleri, zaman serisi analizi çerçevesinde incelenmiştir. Bu amaçla, aylık veriler kullanılarak zaman içindeki değişimleri gösteren çizgi grafikler oluşturulmuştur. Bu grafikler aracılığıyla, ilgili değişkenlerin trendleri ve olası dalgalanmaları görsel olarak değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR

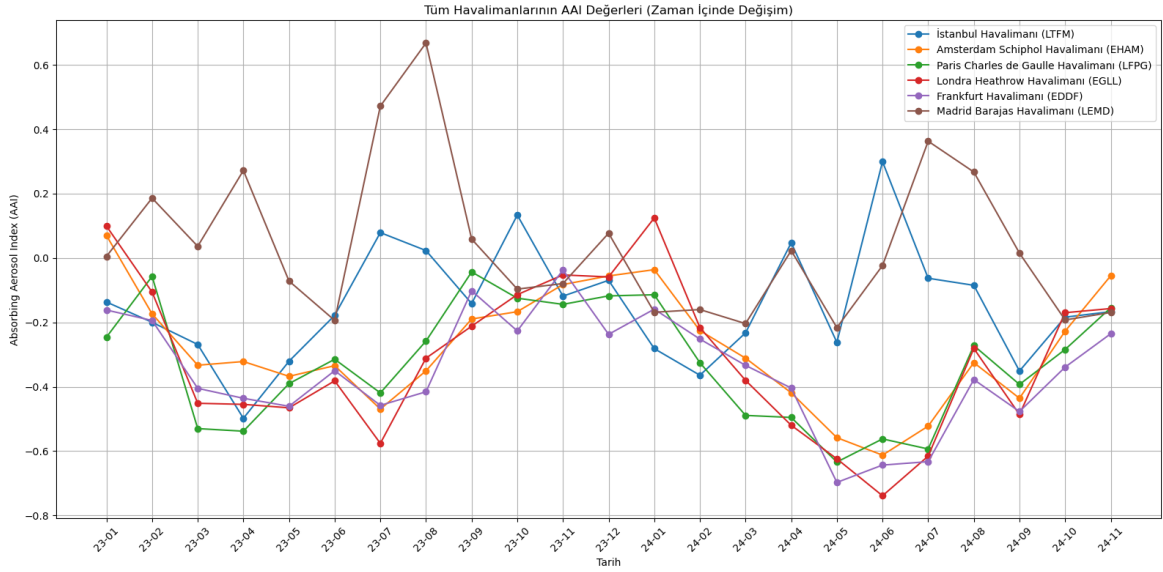
Avrupa'nın en yoğun altı havalimanına ait aylık hava trafik verilerinin zaman içindeki değişimleri, çizgi grafikler aracılığıyla görselleştirilmiştir (bkz. Şekil 2). Bu analiz, havalimanlarının trafik yoğunluğunda zaman içerisinde meydana gelen farklılıkları, trendleri ve dönemsel dalgalanmaları ortaya koymaktadır. Grafik, her bir havalimanının 2023 Ocak ayından 2024 Kasım ayına kadar olan dönemdeki trafik hareketliliklerini aylık bazda göstermektedir.

Genel olarak, tüm havalimanlarında yaz aylarına doğru belirgin bir trafik artışı gözlemlenirken, kış aylarında trafik yoğunluğunda düşüşler yaşanmıştır. Özellikle Temmuz ve Ağustos ayları, tüm havalimanlarında en yüksek trafik seviyelerine ulaşılan aylar olarak dikkat çekmektedir. Bazı havalimanlarında (örneğin, İstanbul Havalimanı ve Londra Heathrow Havalimanı) yıl boyunca nispeten daha istikrarlı bir trafik akışı görülürken, diğer havalimanlarında (örneğin, Amsterdam Schiphol ve Paris Charles de Gaulle Havalimanı) daha belirgin mevsimsel dalgalanmalar tespit edilmiştir. 2023 yılı sonlarına doğru ve 2024 yılının ilk aylarında trafik seviyelerinde genel bir azalma olduğu da gözlemlenmiştir.



Şekil 2. Havalimanlarının trafik sayılarının zaman içindeki değişimleri.

Tüm havalimanları için AAI değerlerinin aylık ortalamaları, zaman içindeki değişimlerini göstermek amacıyla çizgi grafiklerle sunulmuştur (bkz. Şekil 3). Bu grafikler, her havalimanının hava kalitesinin zaman içindeki dinamiklerini, AAI değerlerindeki artış veya azalışları ve trendleri belirlemeye yardımcı olmaktadır. Sentinel-5P verilerinden elde edilen aylık ortalama AAI değerleri, bu dönem içinde meydana gelen atmosferik değişiklikleri ortaya koymaktadır.

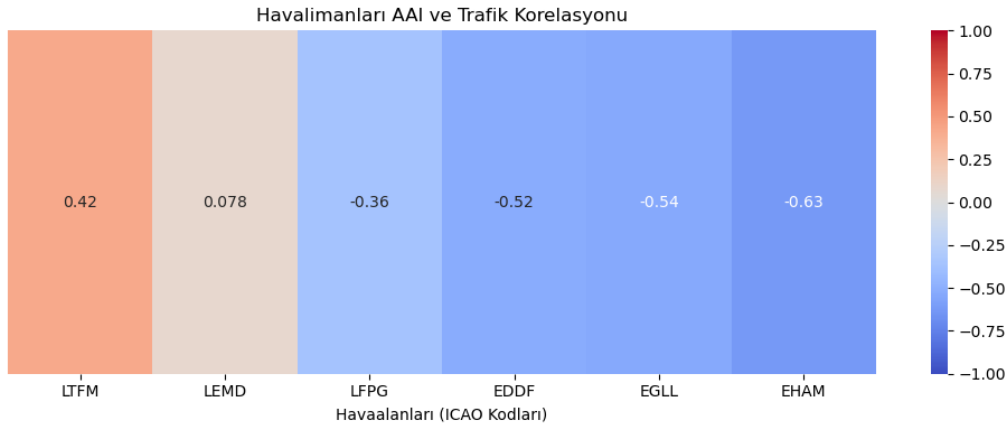


Şekil 3. Havalimanlarının AAI değerlerinin zaman içindeki değişimleri.

Şekil 3'te gösterilen grafik incelendiğinde, AAI değerlerinin tüm havalimanlarında önemli ölçüde dalgalanmalar gösterdiği, bu dalgalanmaların havalimanları arasında farklılıklar gösterdiği görülmektedir. Bazı havalimanlarında, özellikle Madrid Barajas (LEMD) ve Frankfurt Havalimanı (EDDF), AAI değerleri yıl boyunca daha istikrarlı bir seyir izlemiştir. Bu durum, bu havalimanlarının bölgesel aerosol kaynakları ve atmosferik koşullar açısından daha tutarlı bir hava kalitesine sahip olabileceğini düşündürmektedir. Diğer yandan,

Amsterdam Schiphol Havalimanı (EHAM) ve Paris Charles de Gaulle Havalimanı (LFPG) gibi havalimanlarında AAI değerlerinde daha belirgin dalgalanmalar, özellikle ilkbahar ve yaz başlarında daha yüksek değerler gözlemlenmiştir. Bu durum, bu bölgelerde aerosol kaynaklarının ve atmosferik koşulların daha değişken olabileceğine işaret etmektedir. Londra Heathrow Havalimanı'nda (EGLL) ise yılın belirli dönemlerinde diğerlerine göre nispeten daha düşük AAI değerleri görülmektedir. Bu durum, atmosferdeki emici aerosollerin azaldığını ve dolayısıyla bu dönemlerde havalimanı çevresindeki havanın daha temiz olabileceğini düşündürmektedir. Ancak, AAI'nin sadece emici aerosollerini ölçtüğü ve tüm hava kalitesi göstergelerini kapsamadığı unutulmamalıdır. Bu sebeple düşük AAI değerleri, tek başına mükemmel hava kalitesi anlamına gelmemektedir. Verilere göre tüm havalimanlarında olmasa da, AAI değerlerinde ilkbahar ve yaz aylarında belirgin bir artış trendi görülmektedir. Bu durum, mevsimsel olarak aerosol oluşumuna katkıda bulunan faktörlerin, özellikle güneş ışınımının ve sıcaklığın artmasıyla alakalı olabilir. Ayrıca, tüm havalimanlarında 2023 yılı sonu ve 2024 yılı başında genel bir AAI azalması trendi gözlemlenmiştir. Bu durumun bir sonucu olarak, bu dönemde atmosferdeki emici aerosollerin azaldığını ve havalimanları bölgesinde hava kalitesinin genel olarak iyileşme gerçekleştiği söylenebilir. Ancak bu azalmanın nedenleri ve diğer potansiyel kirleticilerin varlığı da göz önünde bulundurulmalıdır.

İncelenen altı havalimanında, hava trafiği hareketliliği ile AAI arasındaki ilişki Pearson korelasyon katsayısı kullanılarak analiz edilmiştir (Şekil 4.) Bu analiz sonucunda her bir havalimanı için elde edilen korelasyon katsayıları ve bu katsayıların işaretleri, hava trafiği ile AAI arasındaki ilişkinin yönünü (pozitif, negatif) ve gücünü (zayıf, orta, güçlü) ortaya koymaktadır.

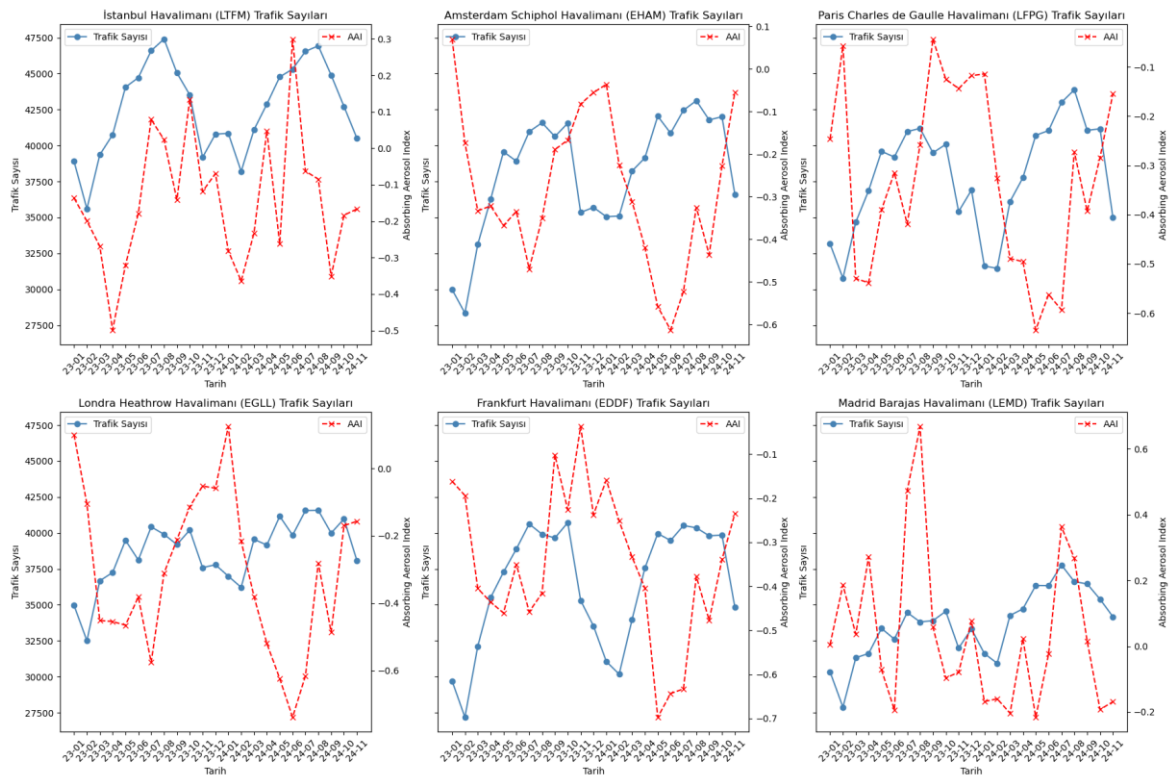


Şekil 4. Havalimanlarının AAI değerleri ve trafik sayıları arasındaki korelasyon

Şekil 4'te gösterilen ısı haritası sonuçları, İstanbul Havalimanı (LTFM) için +0.42 korelasyon katsayısını gösterirken, bu, AAI ve trafik arasında zayıf-orta düzeyde pozitif bir ilişki olduğunu işaret etmektedir. Madrid Barajas Havalimanı (LEMD) için +0.078 korelasyon katsayısı hesaplanmıştır ve bu, oldukça zayıf bir pozitif ilişkiyi ifade etmektedir. Paris Charles de Gaulle Havalimanı (LFPG) için -0.36, Frankfurt Havalimanı (EDDF) için -0.52, Londra Heathrow Havalimanı (EGLL) için -0.54 ve Amsterdam Schiphol Havalimanı (EHAM) için -0.63 korelasyon katsayıları, bu havalimanlarında AAI ile trafik arasında zayıf

ile orta düzeyde negatif ilişkiler olduğunu göstermektedir. Korelasyon katsayılarının genel olarak 0.5'in altında seyrettiği bu analizde, hava trafiği ile AAI arasında güçlü bir doğrusal ilişki olmadığı söylenebilir. Bu durum, AAI'nin sadece hava trafiği değil, aynı zamanda diğer atmosferik faktörler, mevsimsel değişiklikler ve yerel emisyon kaynakları gibi birçok farklı faktörden etkilenebileceğini göstermektedir.

Şekil 5, altı farklı havalimanındaki AAI ile hava trafiği arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Her bir havalimanı için, AAI ve uçak hareket sayılarının aylık değişimleri incelenmiştir. AAI, atmosferdeki aerosol partiküllerinin ışık emilim özelliklerini ölçen bir endekstir ve genellikle hava kalitesini ve hava kirliliğini yansıtır. Hava trafiği ise, havalimanlarındaki hareketli uçak sayısını belirtmektedir. Dolayısıyla, verilerin analiz edilmesi, hava trafiği ile AAI arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için önemlidir.



Şekil 5. Havalimanlarının AAI değerleri ve trafik sayıları arasındaki ilişki

Şekil 5, hem havalimanları arasındaki trafik yoğunluğu ve AAI seviyelerindeki belirgin farklılıkları hem de bu iki değişken arasındaki ilişkinin karmaşıklığını net bir şekilde ortaya koymaktadır. İstanbul Havalimanı (LTFM), hem trafik yoğunluğu hem de AAI değerleri açısından diğer havalimanlarına kıyasla daha yüksek seviyelerde seyretmektedir. Amsterdam Schiphol (EHAM) ve Paris Charles de Gaulle (LFPG) havalimanlarında, özellikle yaz aylarında yüksek trafik seviyelerine eşlik eden, ancak AAI değerlerinde tutarlı bir artışın mevcut olmadığı görülmektedir. Bu durum, trafik yoğunluğunun AAI seviyelerini doğrudan etkilemediğini ve bu değişkenlerin ilişkisinin daha karmaşık olduğunu işaret etmektedir. Örneğin, Temmuz ve Ağustos aylarında tüm havalimanlarında yüksek trafik seviyelerine ulaşılmasına karşın, AAI değerleri havalimanlarına göre farklılıklar göstermiştir. Londra Heathrow Havalimanı (EGLL)'nda trafik yoğunluğu yüksek olmasına

rağmen AAI değerlerinin genel olarak düşük seyretmesi, bu havalimanında hava kalitesinin diğerlerinden daha iyi olduğuna işaret edebilir. Diğer yandan, Madrid Barajas (LEMD) ve Frankfurt Havalimanı (EDDF) hem trafik hem de AAI değerleri açısından daha istikrarlı bir seyir izlemiştir. Şekil 5, aynı zamanda bazı havalimanlarında yüksek trafik ile düşük AAI değerlerinin aynı anda görülebildiğini ve bu nedenle AAI'nin çok değişkenli bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Bu durum, havalimanı operasyonlarının çevresel etkilerini değerlendirirken, trafik yoğunluğunun yanı sıra diğer yerel faktörlerin ve atmosferik koşulların da dikkate alınması gerektiğini vurgulamaktadır.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma, EUROCONTROL tarafından yayınlanan günlük ortalama iniş/kalkış verilerine göre, 2024 yılında Avrupa'nın en yoğun altı havalimanındaki (İstanbul Havalimanı (LTFM), Amsterdam Schiphol Havalimanı (EHAM), Paris Charles de Gaulle Havalimanı (LFPG), Londra Heathrow Havalimanı (EGLL), Frankfurt Havalimanı (EDDF) ve Madrid Barajas Havalimanı (LEMD)) hava trafiği hareketliliği ile AAI arasındaki potansiyel ilişkisi incelenmiştir. 2023 Ocak ayından 2024 Kasım ayına kadar olan dönemde elde edilen aylık trafik verileri ve Sentinel-5P uydu verilerinden türetilen AAI değerleri, zaman serisi analizi, korelasyon analizi ve kıyaslama tabloları aracılığıyla kapsamlı bir şekilde değerlendirilmiştir. Çalışmanın temel bulguları, havalimanları arasında ve zaman içinde değişen karmaşık bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır.

Elde edilen bulgular, hava trafiği ile AAI arasındaki ilişkinin havalimanları arasında ve zamansal olarak değişkenlik gösteren karmaşık bir yapıda olduğunu ortaya koymaktadır. Trafik artışı, bazı dönemlerde AAI seviyelerinde belirgin yükselişlerle ilişkilendirilse de bu ilişki doğrusal bir nedensellikte açıklanamamaktadır. Havalimanları arasında trafik yoğunluğu ve AAI seviyeleri açısından farklılıklar olduğu ortaya konulmuş; bu iki değişken arasındaki potansiyel bağlantının karmaşıklığı gözler önüne serilmiştir. Örneğin, Amsterdam Schiphol (-0.63) ve Frankfurt (-0.52) gibi Avrupa havalimanlarında gözlemlenen negatif korelasyonlar, bu bölgelerdeki modern uçak filolarının emisyon kontrol teknolojileri (düşük NO_x emisyonlu motorlar, Yardımcı Güç Üniteleri (APU) kullanımının sınırlandırılması) ve sıkı çevresel düzenlemelerle ilişkilendirilebilir. Bu havalimanlarında, uçakların yer operasyonları sırasında APU kullanımının minimize edilmesi gibi operasyonel iyileştirmeler, yerel emisyonları azaltarak AAI değerlerinin düşmesine katkıda bulunmuş olabilir.

İstanbul Havalimanı'ndaki zayıf pozitif korelasyon (+0.42), diğer havalimanlarından farklı olarak şehir merkezine görece izole konumu ile açıklanabilir. Havalimanının yerleşim bölgelerinden uzakta olması, kentsel kaynaklı emisyonların (egzoz gazları, endüstriyel salınımlar) AAI üzerindeki etkisini sınırlandırmış ve hava aracı hareketlerinin aerosol birikimindeki payını daha belirgin hâle getirmiş olabilir. Ayrıca devam eden altyapı çalışmalarından kaynaklanan partikül madde emisyonları ve havalimanı çevresindeki yoğun kara yolu trafiği ile de açıklanabilir. Özellikle inşaat faaliyetlerinin yol açtığı toz ve dizel egzoz emisyonları, AAI'daki artışa katkıda bulunan faktörler arasında gösterilebilir.

Hava trafiği ile AAI arasındaki ilişkinin doğrusal bir nedensellikte açıklanamaması, bu etkileşimin çoklu faktörlerle şekillendiğini göstermektedir. Özellikle, aynı veya benzer hava

trafiği yoğunluğuna sahip havalimanlarında bile AAI değerlerinin önemli ölçüde değişmesi, bu faktörlerin kritik rolünü ortaya koymaktadır. AAI, sadece havalimanı kaynaklı emisyonlardan değil, aynı zamanda rüzgar, yağış, sıcaklık, nem ve diğer aerosol kaynakları gibi çeşitli atmosferik faktörlerden ve bölgesel özelliklerden de etkilenmektedir. Ayrıca, bölgedeki endüstriyel faaliyetler, araç trafik yoğunluğu ve doğal çevre gibi dışsal faktörler de bu ilişkiyi değiştirebilmektedir. Bu nedenle, AAI değerlerinin daha doğru bir şekilde anlaşılabilmesi ve daha kapsamlı, çok değişkenli modellerin geliştirilmesinin için bölgesel iklim dinamikleri, topografik yapı ve kentsel alanların etkileri de bu karmaşık etkileşimde önemli rol oynamaktadır. Tüm bu unsurlar göz önüne alındığında, AAI değerlerinin doğru yorumlanabilmesi için tüm bu etkenlerin entegre bir şekilde analiz edilmesi büyük önem taşımaktadır.

Emici aerosollerin solunum yolu hastalıkları ve kardiyovasküler riskler üzerindeki bilinen etkileri düşünöldüğünde, havalimanı yakınındaki AAI seviyelerinin izlenmesi, hassas kişilerin (çocuklar, kronik hastalar vb.) korunmasına yönelik erken uyarı mekanizmalarının tasarlanmasına katkı sağlayabilir. Çalışma kapsamında önerilen politika adımları arasında, havalimanı çevresinde AAI tabanlı gerçek zamanlı emisyon izleme sistemlerinin kurulması ve bu verilerin operasyonel yoğunlukla entegre edilerek dinamik emisyon eşik değerlerinin belirlenmesi yer almaktadır. Ayrıca, meteorolojik verilerle uyumlu optimize edilmiş uçuş rotalarının tasarlanması, aerosollerin yerleşim alanlarına yayılımını azaltarak halk sağlığını korumada etkili bir araç olabilir. Bu adımlar, sürdürülebilir havacılık politikalarının yalnızca çevresel değil, aynı zamanda sosyal ve sağlık odaklı bir perspektifle geliştirilmesine zemin hazırlayacaktır.

Çalışmanın bazı önemli sınırlılıkları bulunmaktadır. Öncelikle, AAI verileri sadece emici aerosollerini ölçmekte olup, atmosferdeki diğer kirleticileri kapsamamaktadır. Ayrıca, analizler altı havalimanı ile sınırlı kalmış ve zaman aralığı kısıtlı tutulmuştur. Bu nedenle, bulguların genellenebilirliğini artırmak için farklı coğrafi bölgeleri ve uzun vadeli verileri içeren çalışmalara ihtiyaç vardır. Gelecektek araştırmalarda, havalimanı kaynaklı emisyonlarının doğrudan (uçak motorları, apron operasyonları) ve dolaylı (yerleşim alanlarına yayılım) etkilerini farklı hava kirliliği bileşenleri ve diğer atmosferik değişkenlerle birlikte değerlendirmelidir. Bu bağlamda, hava trafiği yönetimi ve çevresel faktörlerin birleşik etkilerinin daha iyi anlaşılması, sürdürülebilir hava ulaşımı politikalarının oluşturulmasında önemli bir adım olacaktır.

KAYNAKÇA

- AENA (Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea). (2024). *Estadísticas*. <https://www.aena.es/es/estadisticas/informes-mensuales.html> [Erişim tarihi: 20.12.2024].
- Airport Carbon Accreditation. (2024). *Accredited airports*. <https://www.airportcarbonaccreditation.org/accredited-airports/> [Erişim tarihi: 19.12.2024].
- Box, G. E., Jenkins, G. M., Reinsel, G. C., & Ljung, G. M. (2015). *Time series analysis: Forecasting and control*. John Wiley & Sons.
- De Graaf, M., Stammes, P., Torres, O., & Koelemeijer, R. B. A. (2005). Absorbing aerosol index: Sensitivity analysis, application to GOME and comparison with TOMS. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 110(D1). [https://doi.org/\[DOI\]](https://doi.org/[DOI])
- Devlet Hava Meydanları İşletmesi. (2024). *İstatistikler*. <https://www.dhmi.gov.tr/Sayfalar/Istatistikler.aspx> [Erişim tarihi: 20.12.2024].
- Duan, J., Qin, M., Fang, W., Liao, Z., Gui, H., Shi, Z., Yang, H., Meng, F., Shao, D., Hu, J., Han, B., Xie, P., & Liu, W. (2022). Detection of aircraft emissions using long-path differential optical absorption spectroscopy at Hefei Xinqiao International Airport. *Remote Sensing*, 14(16), 3927. <https://doi.org/10.3390/rs14163927>
- Dünya Sağlık Örgütü. (2024). *Newsroom*. [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health) [Erişim tarihi: 19.12.2024].
- EUROCONTROL. (2025). *European aviation overview 2024*. EUROCONTROL.
- European Union Aviation Safety Agency (EASA). (2019). *European aviation environmental report 2019*. European Union Aviation Safety Agency.
- Fraport AG. (2024). *Traffic figures* <https://www.fraport.com/en/investors/traffic-figures.html> [Erişim tarihi: 20.12.2024].
- Groupe Aeroports de Paris. (2024). *Traffic of Paris Aéroport and Groupe ADP airports*. <https://www.dhmi.gov.tr/Sayfalar/Istatistikler.aspx> [Erişim tarihi: 20.12.2024].
- Heathrow Airport Limited. (2024). *Traffic statistics*. <https://www.heathrow.com/company/investor-centre/reports/traffic-statistics> [Erişim tarihi: 20.12.2024].
- Hsu, H. H., Adamkiewicz, G., Houseman, E. A., Zarubiak, D., Spengler, J. D., & Levy, J. I. (2013). Contributions of aircraft arrivals and departures to ultrafine particle counts near Los Angeles International Airport. *Science of the Total Environment*, 444, 347–355. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.12.058>
- Hudda, N., Gould, T., Hartin, K., Larson, T. V., & Fruin, S. A. (2014). Emissions from an international airport increase particle number concentrations 4-fold at 10 km downwind. *Environmental Science & Technology*, 48(12), 6628–6635. <https://doi.org/10.1021/es5016126>
- Lee Rodgers, J., & Nicewander, W. A. (1988). Thirteen ways to look at the correlation coefficient. *The American Statistician*, 42(1), 59–66. <https://doi.org/10.2307/2685263>
- Lee, D. S., Fahey, D. W., Forster, P. M., Newton, P. J., Wit, R. C., Lim, L. L., & Sausen, R. (2009). Aviation and global climate change in the 21st century. *Atmospheric*

- Masiol, M., & Harrison, R. M. (2014). Aircraft engine exhaust emissions and other airport-related contributions to ambient air pollution: A review. *Atmospheric Environment*, 95, 409–455. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2014.06.028>
- Peng, B., Guan, K., Zhou, W., Jiang, C., Frankenberg, C., Sun, Y., ... & Köhler, P. (2020). Assessing the benefit of satellite-based solar-induced chlorophyll fluorescence in crop yield prediction. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 90, 102126. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2020.102126>
- Pöschl, U. (2005). Atmospheric aerosols: Composition, transformation, climate and health effects. *Angewandte Chemie International Edition*, 44(46), 7520–7540. <https://doi.org/10.1002/anie.200500717>
- Royal Schiphol Group. (2024). *Traffic and transport figures*. <https://www.schiphol.nl/en/schiphol-group/transport-and-traffic-statistics/> [Erişim tarihi: 20.12.2024].
- Seinfeld, J. H., & Pandis, S. N. (2016). *Atmospheric chemistry and physics: From air pollution to climate change*. John Wiley & Sons.
- SentiWiki. (2024). *Sentinel-5P*. <https://sentiwiki.copernicus.eu/web/sentinel-5p> [Erişim tarihi: 20.12.2024].
- Stettler, M. E. J., Eastham, S., & Barrett, S. R. H. (2011). Air quality and public health impacts of UK airports. Part I: Emissions. *Atmospheric Environment*, 45(31), 5415–5424. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2011.06.057>
- Torres, O., Bhartia, P. K., Herman, J. R., Ahmad, Z., & Gleason, J. (1998). Derivation of aerosol properties from satellite measurements of backscattered ultraviolet radiation: Theoretical basis. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 103(D14), 17099–17110. <https://doi.org/10.1029/98JD00900>
- Wilkinson, L., & Friendly, M. (2009). The history of the cluster heat map. *The American Statistician*, 63(2), 179–184. <https://doi.org/10.1198/tast.2009.08185>
- Yim, S. H., Stettler, M. E., & Barrett, S. R. (2013). Air quality and public health impacts of UK airports. Part II: Impacts and policy assessment. *Atmospheric Environment*, 67, 184–192. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2012.10.058>





Anlık Mesajlaşma Uygulamaları ve Kullanımından Kaynaklanan İş Kesintisinin Çalışanların İş Performansı Üzerindeki Etkisi: Havacılık Alanında Bir Uygulama¹

Mehmet ERGEÇ²

Ebru AYKAN³

Araştırma Makalesi	DOI: 10.51785/jar.1624570
Gönderi Tarihi: 21.01.2025	Kabul Tarihi: 25.02.2025
	Online Yayın Tarihi: 28.02.2025

Öz

Yakın zaman önce yaşadığımız Covid19 salgını, yüz yüze iletişimin dijital iletişim kanallarına taşınmasına sebep olan en önemli etkenlerden birisidir. Günümüzde en yaygın kullanılan dijital iletişim araçları Whatsapp, Telegram ve Wechat gibi anlık mesajlaşma uygulamaları (AMU) dır. Bu uygulamalar sadece karşılıklı veri akışına değil aynı zamanda çok kullanıcı bir iletişim ortamına da imkan tanımaktadır. Uygulamaların veri paylaşım hızı ve anlık tepki verme gibi avantajlarının yanı sıra, dikkat dağınıklığı ve işlerin bölünmesi gibi dezavantajları da vardır. Literatür incelendiğinde çalışmaların bazılarında bu uygulamalar iş performansını olumlu yönde, bazılarında ise olumsuz yönde etkilemektedir. Bu çalışmaların belirttiği boşluklardan yola çıkılarak farklı iş kolları ve ülkelerde araştırma yapılması önerisi üzerine Türkiye’de havacılık sektöründe AMU’nun çalışan performansı üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Nicel araştırma yöntemlerinden anket tekniği ile gerçekleştirilen çalışmada AMU’nun Isparta ve çevre illerdeki havacılık çalışanlarının iş performansını üzerindeki etkisi, iş yerinde anlık mesajlaşma uygulaması kullanımı ölçeği, iş kesintisi ölçeği ve iş performansı ölçeği kullanılarak ölçülmüştür. Araştırma örneklemi 251 katılımcıdan oluşmaktadır. Çalışma sonucunda AMU’nun kullanımı ile iş performansı arasında anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. Ancak iş kesintisi ve iş performansı arasında bir ilişkiye rastlanmamıştır. Bu durum gelişen teknolojiye paralel olarak örgütlerde sağlıklı bir iletişim altyapısının oluşturulması ile çalışan performansının olumlu yönde etkileneceğini göstermesi bakımından önemli görünmektedir. Araştırma AMU’nun Türkiye’de havacılık sektöründeki etkileri üzerine bir kaynak oluşturacağı için oldukça önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Anlık Mesajlaşma Uygulamaları, İş Performansı, İş Kesintisi, Havacılık.

JEL Sınıflandırma: M10, M12, M19

Instant Messaging Applications and The Impact of Business Interruption Due to Their Use on Work Performance of Employees: An application in Aviation

Abstract

The Covid19 pandemic, which we recently experienced, is one of the most important factors that caused face-to-face communication to be transferred to digital communication channels. The most widely used digital communication tools today are instant messaging applications (IMA) such as Whatsapp, Telegram and Wechat. These applications allow not only mutual data flow but also a multi-user communication environment. In addition to the advantages of applications such as data sharing speed and instant response, there are also disadvantages such as distraction and interruption of work. When the literature is examined, it is seen that in some studies these applications affect work performance positively and in others negatively. Based on the gaps indicated by these studies, the effects of IMA on employee performance in the aviation sector in Turkey were investigated upon the suggestion that research be conducted in different business lines and countries. In the

¹ Kayseri Üniversitesi 195/2024 sayılı etik kurul izni alınmıştır

² Doktora Öğrencisi, Kayseri Üniversitesi, mehmetergec8638@gmail.com. (Sorumlu Yazar)

³ Prof. Dr., İstanbul Esenyurt University, ebruaykan@kayseri.edu.tr.

research conducted with the survey technique, which is one of the quantitative research methods, the effect of IMA on the work performance of aviation employees in Isparta and surrounding provinces was measured using the scale of instant messaging application use at work, the work interruption scale and the work performance scale. The research sample consists of 251 participants. As a result of the study, a significant and positive relationship was found between the use of IMA and job performance. However, no relationship was found between job interruption and job performance. This situation seems important in terms of showing that employee performance will be positively affected by the creation of a healthy communication infrastructure in organizations in parallel with the developing technology. The research is very important as it will create a source on the effects of IMA in the aviation sector in Turkey.

Keywords: Instant Messaging Applications, Business Performance, Business Interruption, Aviation.

JEL Classification: M10, M12, M19.

GİRİŞ

21. yüzyılda dünyada yaşanan teknolojik gelişmelere iletişim teknolojilerinin de ayak uydurması kaçınılmaz bir durum oluşturdu. 2000’li yılların başında mobil telefonların yaygınlaşmaya başlamasıyla birlikte telefonlarla yapılan sesli iletişim, yazılı ve görsel iletişime imkân sağlayan kısa mesaj servisleri ve multimedya mesaj servislerinin ortaya çıkması sonucunda farklı bir boyuta taşındı. 2010’lu yıllarda ise hem mobil cihazların hayal edilenin ötesinde gelişmesi hem de internet hızlarının önemli ölçüde artması sonucunda hayatımıza giren anlık mesajlaşma uygulamaları ile birlikte iletişim yepyeni bir seviyeye ulaşmış oldu (Özaşçılar, 2012). AMU kişiler arasında karşılıklı veya gruplar içerisinde çoklu veri paylaşımına imkân sağlayan, uçtan uca şifreli, oldukça güvenli, sesli ve görüntülü görüşmeler yapabilmeye olanak sağlayan uygulamalar içermektedir.

Kısa zaman önce tecrübe ettiğimiz ve hafızalarımıza oldukça acı hatıralarla kazınan Covid19 salgınıyla birlikte insanlar evlerinden çıkamamış, iş yerlerine gidememiş ve sosyal alanları kullanma kısıtlamaları ile karşı karşıya kalmıştır. Bu kısıtlamalar karşısında sosyal bir varlık olan insanın diğer bireylerle iletişim ihtiyacının daha da artması sonucu AMU’nun kullanımı da neredeyse dünya nüfusunun yarısına ulaşacak kullanıcı potansiyeline erişmiştir. 2009 yılının Kasım ayında hizmete sunulan en popüler anlık mesajlaşma uygulaması Whatsapp küresel ölçekte yaklaşık 2 milyar tekil kullanıcıya hizmet vermektedir (Web1). Whatsapp’ın potansiyel rakipleri Wechat ve Telegram’ında bugün tekil kullanıcı sayıları sırasıyla 1,35 milyar (Web3) ve 950 milyon (Web4) civarındadır. Bu durum neredeyse dünya üzerinde yaşayan her iki insandan birisinin söz konusu uygulamalarından herhangi birini kullandığını göstermektedir. Anlık mesajlaşma uygulamalarının hızlı, kolay, tekli ya da çoklu, sesli, yazılı ya da görüntülü görüşme ve veri paylaşımına imkân sağlayan pek çok avantajının yanı sıra yoğun veri akışından kaynaklanan iş kesintilerine sebep olma, mobil bağımlılık yaratma, veri trafiğini takip edememe korkusu gibi pek çok dezavantajı da bulunmaktadır.

İş yerlerinde AMU kullanımı konusunda ise, veri akışının yoğunlaşması ile birlikte veri akışını takip edememe ya da akışta kaybolma gibi durumlar söz konusu olabilmektedir. Bu durum çalışanların yaptıkları işe odaklanmalarının önüne geçerken sürekli ya da süreksiz iş kesintilerine sebep olabilmektedir. Genellikle çalışanların mobil cihazları üzerinden gerçekleşen bu veri akışı özellikle orta yaş üzerindeki çalışanların teknolojiye adaptasyonu konusunu daha da önemli hale getirmektedir. Teknoloji adaptasyonu, eski çalışma stillerinden yenilerine geçmeleri konusunda çalışanları zorlaması sebebiyle önemli bir sorun kaynağına dönüşebilmektedir. Ancak bu sorunun iş yerinde çalışanlar arası etkileşim ve

teknoloji kullanımı konusunda bilgi alışverişi ve yardımlaşma ile çözülebileceği bilinmektedir (Akın, vd., 2024).

Örgütlerde işlevsel bir iletişim altyapısının oluşturulması, yatayda ve dikeyde sağlıklı bir veri akış sistemi kurulmasına imkan tanıyacaktır. Böylece sağlıklı bir kurumsal iletişim ortamında doğru yer ve zamanda veriye ulaşabilme imkânına sahip olan çalışanların performanslarının artması da kaçınılmazdır. Kurum içi iletişim özellikle AMU'lar üzerinden oluşturulan gruplar aracılığıyla, karşılıklı iletişim olmaktan ziyade çoklu iletişim aracı olarak verinin anlık olarak çok noktaya dağılmasına olanak sağlamaktadır (Dündar ve Özel, 2012).

TÜİK tarafından yapılan hanehalkı bilişim teknolojileri kullanımı araştırması 2024 yılı Ağustos verileri dikkate alındığında, %86,2 ile Whatsapp Türkiye'de bireylerin en fazla kullandığı sosyal medya ve mesajlaşma uygulaması olmuştur (Web2). Bu istatistiksel veriyle birlikte çalışmanın amacı yaygın bir şekilde kullanılan AMU'ların kullanımının sebep olduğu iş kesintisinin çalışanların iş performansı üzerindeki etkisini ölçmektir. Ayrıca çalışma sıfır hata payı ile iş yapmak zorunda olan havacılık çalışanlarının AMU'lardan kaynaklanan iş kesintilerinin iş performansları üzerindeki etkisini tespit ederek havacılık yöneticileri için çözüm önerileri sunabilmesi bakımından oldukça önemlidir.

Araştırmanın bağımlı ve bağımsız değişkenleri ile ilgili literatür taraması sonucu elde edilen bilgiler kavramsal çerçeve kısmında paylaşılmıştır.

1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1. Anlık Mesajlaşma Uygulamalarının Kullanımı

2000'li yılların başlarında kısa mesaj ve elektronik posta yoluyla yapılan yazılı iletişim, 2007 yılında cep telefonlarının akıllı cihazlara dönüşmeye başlaması ile birlikte başka bir boyuta geçmiştir. O dönemin akıllı cihazları başlangıçta genellikle konum paylaşımı ve mail yollama gibi işlemlere olanak tanımaktaydı. Ancak internet hızlarının artması ve mobil cihazların sürekli gelişimi, iletişim şekillerinin de değişmesine sebep olmuştur. 2009 yılının Kasım ayında Whatsapp'ın kullanıma sunulmasıyla birlikte mobil cihazlarda yazılı iletişim artık sadece kısa mesaj ile değil internet sayesinde hayatımıza giren AMU'lar aracılığıyla da yapılmaya başlamıştır (Karatay, 2018). Karşılıklı iki ya da daha fazla kişinin veri aktarımı, sesli veya görüntülü konuşma ve fotoğraf ya da video paylaşımına imkân sağlayan AMU'lar yaklaşık on yıl gibi kısa bir sürede neredeyse dünya nüfusunun yarısı tarafından kullanılabilir hale gelmiştir (Chang ve Ian 2014). Bu pastada en büyük pay ise pazarın yaklaşık yarısını tek başına domine eden ve 2 milyar tekil kullanıcıya hizmet veren Whatsapp'ındır (Web1).

Anlık mesajlaşma uygulamaları özellikle Covid19 salgını ile birlikte çoklu sesi ve görüntülü görüşme imkânına olanak sağlayabilmesi sayesinde dünyada insanların mekândan bağımsız, sanal örgütler içerisinde, iş yerine gitmeden birbirleri ile toplantı ve görüşme yapmalarına imkân tanımıştır. Küçüktüğü (2020) tarafından yapılan "Korona Virüsü Günlerinde İnternet ve Sosyal Medya Kullanımı" isimli çalışmada söz konusu dönemde %92'lik oranıyla en çok kullanılan sosyal medya ve anlık mesajlaşma uygulaması Whatsapp olmuştur. Balcı ve Tezel Şahin (2018) tarafından yapılan çalışmada AMU'ların kolay ve hızlı iletişim, bireysel ya da topluca bilgiye erişim olanağı, fotoğraf, video ve belge paylaşımı, toplantı yapma imkânı, zamandan ve basılı materyallerden tasarruf etme gibi pek çok avantajından bahsedilmiştir.

Ayrıca anlık mesajlaşma uygulamalarının pek çoğunun ücretsiz kullanım olanağında en büyük avantajlarından biri olarak karşımıza çıkmaktadır (Sabahçı, 2020).

Bu avantajlarının yanı sıra birçok çalışmada AMU'ların dezavantajlı noktalarına da değinilmiştir. Bunlar; iş kesintilerine yol açmak, aşırı veri akışı, gruplar içerisinde tartışma ve kavgalar, yanlış anlaşılmalara, ilgili olmayan kişilere veri iletimi, veri trafiğini takip edememe korkusu, aşırı iş yüküne sebep olmak, mobil bağımlılık ve erteleme şeklinde sıralanabilmektedir (Balcı ve Tezel Şahin, 2018; Chang ve Ian, 2014; Garret ve Danziger, 2007).

Anlık mesajlaşma uygulamalarının literatürde belirtilen dezavantajları göz önüne alınarak konunun araştırılması gereken önemli bir konu olduğuna karar verilmiştir. Bunun sonucunda AMU'ların kullanımının iş performansı üzerindeki etkisi üzerine bir çalışma yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Yukarıda belirtilen gerekçeden hareketle " H_1 " hipotezi aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur.

H_1 : Anlık mesajlaşma uygulamalarının kullanımının çalışanların iş performansı üzerinde anlamlı ve pozitif yönlü bir etkisi vardır.

1.2. İş Kesintisi

Kesinti konusunda literatür incelendiğinde en yoğun kullanılan tanım O'Conaill ve Frohlich (1995) tarafından yapılan tanımdır. Bu tanıma göre; kesinti, alıcı tarafından başlatılmayan, planlanmamış ve alıcının söz konusu faaliyetini durdurmasına sebep olan eş zamanlı etkileşimdir. Kesinti kavramı aslında o anda yapılmakta olan iş ya da görevin durdurulması olarak ifade edilir. Günümüzde kesinti kavramı iş kesintisi olarak daha detaylı bir şekilde incelenmekte ve bazı noktalara vurgu yapılmaktadır. Bu noktalardan bazıları beklenmedik şekilde olması, mevcut görevin askıya alınması, göreve devam etme niyetine zarar vermesi ve dikkat ya da odağın kaybı şeklinde ifade edilebilir (Puranik vd., 2020). Yukarıdaki söz konusu durumlar genellikle mobil cihazlara AMU'lar aracılığıyla gelen bir iletiyle ortaya çıkabilmektedir. İş gören, insan psikolojisi gereği hem merakından hem de gelen iletinin yapılan işle bağlantılı önemli bir içerik barındırabileceği duygusuyla işine ara vererek iletiyi kontrol edecektir. Bu durum, gelen iletideki verinin önemine göre işi askıya alma ya da işe devam etme kararı ile sonuçlanabilir.

Solingen ve arkadaşları (1998) yılında yaptıkları bir çalışmada iş yerinde bilişim teknolojileri çalışanları için üç tür kesinti rapor etmişlerdir. Bu kesinti faktörleri; telefon görüşmeleri, ziyaretler ve e-postalar olarak ifade edilmiştir. Söz konusu çalışmada e-posta kontrollerinin bu zamanın sadece %10'luk kısmını aldığı belirtilirken bugün gelişen teknoloji ve internet altyapısı sebebiyle söz konusu kesintilerin çoğu AMU'lar tarafından gerçekleşmektedir. AMU'lar telefonla ya da yüz yüze yapılan ziyaretçi görüşmelerine kıyasla çalışanlar için daha az rahatsız edici ama anlık etkileşime olanak sağladığı için daha fazla tercih sebebi olmaktadır. Ayrıca karşı tarafa görüldü bildirimlerinin gitmesi de mesajın hedefine ulaştığı konusunda göndericinin tatmin olmasını sağlamaktadır (Ou ve Davison, 2011).

AMU'ların işi kesintiye uğratmasına sebep olan üç özelliği; çevrimiçi durumun karşı tarafa gösterilmesi, bildirim penceresinin açık olması ve çok yönlü iletişim gruplarına dâhil olma şeklinde ifade edilmektedir. AMU'ların durum bildirimlerinin meşgul olarak değiştirilmesinin

iş kesintilerini minimize edebileceği düşünülmektedir (Rennecker ve Godwin, 2008). Ayrıca günümüzde iş yerlerindeki üretkenlik ve verimliliğe en büyük engellerden birisi de AMU'lar olarak görülmektedir. Mohr ve Sohi (1995) yılında yaptıkları çalışmada kesintilerinden sonra ortalama bir iş görenin odağını yeniden yaptığı işe vermesinin yaklaşık 11 dakika aldığını tespit etmişlerdir. Kesintilerin verimliliğe etkisinin yanı sıra stres, hata yapma riskini artırma ve performans kaybı gibi durumlara da sebep olduğu yazarlar tarafından bildirilmiştir.

Beklenmedik bir anda alınan anlık mesaj saygın bir meslektaş ya da amirden alınıyorsa, alıcı tarafından üst düzey bilişsel yük gerektiren bir odaklanma söz konusu olmaktadır. Bu durum iş görenin kendini tekrar işine verme konusunda bilişsel olarak da zorlanmasına sebep olmaktadır. Böylesi bir iletişim süreci esnasında yaşanan odak kaybının etkisi sıradan bir iletişim durumunda yaşanana göre daha yıkıcı olabilir (Gillie ve Broadbent, 1989). İş yerinde AMU'lardan kaynaklanan iş kesintilerinin sıklığı ne kadar artarsa iş performansı üzerindeki etkisinin de o kadar artacağı düşünülmektedir. Daha fazla dikkat ve sıfır hata payı ile çalışma gerektiren havacılık alanında bu durumun oldukça önemli sonuçları olabileceği düşünülmektedir. Bu sebepten dolayı " H_2 " hipotezi aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur.

H_2 : Anlık mesajlaşma uygulamalarından kaynaklanan iş kesintisinin çalışanların iş performansı üzerinde anlamlı ve negatif yönlü bir etkisi vardır.

1.3. İş Performansı

Örgütlerin etkin ve verimli olabilmesi çalışanların performansına bağlıdır. Çalışanların iş performansının ölçülebilmesi içinde performans değerlendirme uygulamalarına ihtiyaç vardır. Çünkü ölçülemeyen performans belirsizlikten kaynaklanan verimlilik kaybı, kaynak israfı, rekabet gücünün yitirilmesi ve karlılıkta azalma gibi pek çok şekilde kendini göstermektedir. İş performansı konusunda literatürde pek çok farklı tanım yer almaktadır. İş performansı çalışanların kendilerine tahsis edilen kaynakları örgütün amaç ve hedefleri doğrultusunda ne ölçüde yerine getirdiklerini ifade etmektedir (Doğan, 2018). Çalışanların kendilerine verilen görevlere karşın ortaya koydukları çıktının uyumluluğu olarak da tanımlanabilmektedir (Monil ve Tahir, 2011).

Küreselleşmeyle birlikte işletmelerin potansiyel rakiplerinin sayısı da giderek artmaktadır. Bu durum örgütlerin verimliliklerini artırabilmek ve rekabet avantajını ellerinde tutabilmek amacıyla performans konusunda titiz davranmalarına sebep olmaktadır (Uzuntarla vd., 2017). Böylece örgütlerde karar alma mekanizmalarına stratejik bir unsur olarak insan kaynakları yönetimi (İKY) birimlerinin de katılımı zorunlu hale getirmiştir. İKY departmanları örgütlerde performans ölçümü yaparak örgütün daha etkin ve verimli hale gelmesini sağlamaya çalışmaktadır. Bu çaba kaynak kullanımı konusunda daha yüksek performans sergilenmesine katkı sağlamaktadır (Bin ve Shmailan, 2018).

Örgütlerde iş performansı üç ana faktöre göre farklılık gösterebilmektedir. Bunlar iş gören kaynaklı, yönetim kaynaklı ve diğer faktörlerdir. Bu faktörlerdeki değişiklikler iş performansını doğrudan etkilemektedir (Turnalı, 2013). İş görenden kaynaklı olanlar cinsiyet, yaş, eğitim vb. demografik özellikler olabileceği gibi iş deneyimi, bilgi ve kişilik özellikleri gibi unsurlar da olabilir. Bu yüzden İKY bu hususları dikkate alarak performans değerlendirme yapmak zorundadır (Özel, 2018). Yönetim kaynaklı faktörler hedefler, amaçlar,

belirlenen stratejiler, liderlik, motivasyon unsurları, stres ve ödül yönetimi gibi konulardır (Özmutaf, 2007). Diğer kategorisi ise yönetim ve iş gören dışında kalan konuları kapsamakla birlikte sosyo-ekonomik yapı, krizler, hükümet politikaları, işletmenin teknoloji kullanım düzeyi, işletme kültürü ve iş yapış şekli olarak sıralanabilmektedir (Yılmaz, 2012).

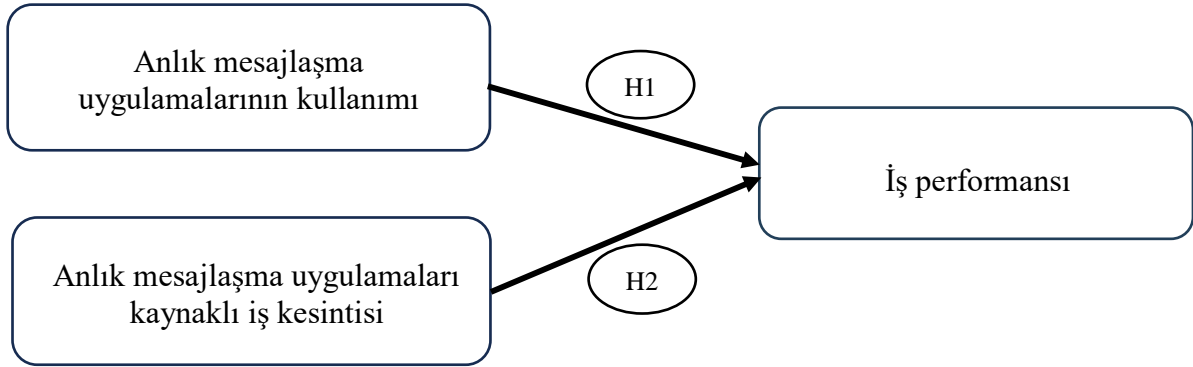
Öte yandan iş yerinde hızlı, kolay, etkili bir iletişim sağlayabileceği düşünülerek kullanımına izin verilen AMU'lar da neden olduğu iş kesintisi sebebiyle performansı etkileyen diğer faktörler arasında en modern performans faktörü olarak değerlendirilebilir.

2. YÖNTEM

Araştırmanın modeli, evren-örneklem, veri toplama araçları ve veri analizine ilişkin bilgiler bu bölümde verilmiştir.

2.1. Araştırma Modeli

Araştırma modeli araştırmacılar tarafından aşağıdaki şekilde tasarlanmıştır;



Şekil 1. Araştırma Modeli

2.2. Evren-Örneklem

Araştırma evreni Isparta ve çevre illerdeki kamu ve özel sektör havacılık çalışanlarını kapsamaktadır. Çalışmaya katılanlar arasında askeri havacılık personeli de olması nedeniyle gizliliği sağlamak amacıyla evren büyüklüğü sayısal olarak açıklanmasının uygun olmadığına karar verilmiştir. Ancak örneklem belirleme yöntemi olarak kartopu ve amaçlı örneklem seçim yöntemleri kullanılarak çalışmanın sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi amacıyla yeterli sayıda havacılık çalışanına ulaşıncaya kadar veri toplamaya devam edilmiştir. Kullanılan örneklem belirleme yöntemlerinden amaçlı örneklem seçme tekniği, belirli bir durum için daha kapsamlı veri toplayabilmek ve araştırmanın inanılabilirliğini artırmayı amaçlamaktadır (Flick, 2022). Kartopu örneklem belirleme tekniği ile de evreni meydana getiren birimlere erişmenin zor olduğu veya çalışmanın gerçekleştirileceği evren hakkında yeterli bilgiye sahip olunmadığı durumlarda veri toplamak daha sağlıklı olmaktadır (Patton, 2005). Kartopu tekniğinde evrende ulaşılabilen zengin veriye sahip kritik kişilere ulaşmak vasıtasıyla referanslarla veri toplama işlemi başlatılır (Creswell, 2017). Araştırmada veri toplama işlemine kişisel referansların takip edilmesiyle devam edilir. Referans zinciri aracılığıyla ulaşılan kişilerin isimleri artık tekrarlamaya başladığında, evreni temsil edecek örneklem büyüklüğüne ulaşılmış demektir (Kerlinger ve Lee, 1999; Kothari, 2004). Bu sebepten dolayı ulaşılabilecek maksimum sayıya ulaşabilmek amacıyla örneklem büyüklüğü konusunda herhangi bir sınır belirlenmemiştir. Araştırmanın etik kurulu onayı

Kayseri Üniversitesi Etik Kurulu'ndan alınmıştır. Kayseri Üniversitesi etik kurulu form numarası 195/2024'dır.

2.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden anket tekniği kullanılmıştır. Katılımcıların cevaplama kolaylığı, veri toplamadaki kullanım avantajları, en sık kullanılan veri toplama aracı olması, toplumsal aşinalık, internet ortamında hazırlanabilme, paylaşım ve hızlı veri toplanabilmesine imkân sağladığı için anket kullanılmıştır. Ayrıca veri toplama sürecinde yargısal örneklem seçme tekniklerinden amaçlı ve kartopu örneklem seçme teknikleri ile mümkün olan maksimum sayıya ulaşılabilme amacıyla ankete katılan veri zengini ve kritik kişilerden anketi Isparta ve çevre illerdeki ulaşabildikleri tüm kamu ve özel sektör havacılık çalışanlarına iletmeleri talep edilmiştir. Araştırmada dijital ortamda oluşturulan anketler katılımcıların cep telefonlarına AMU'lar aracılığıyla gönderilerek 2024 yılı Eylül-Ekim ayları boyunca veri toplama işlemi gerçekleştirilmiştir. Araştırmada toplanan 285 soru formu içerisinde 251'inin değerlemeye uygun olduğu tespit edilerek analize tabi tutulmuştur.

Araştırmada gerçekleştirilen literatür incelemesi sonucu, anlık mesajlaşma uygulamalarının kullanımının sebep olduğu iş kesintisinin çalışanların iş performansı üzerindeki etkisini ölçebilmek amacıyla üç farklı ölçeğe gereksinim duyulmuştur. Çalışmanın amacı doğrultusunda aşağıdaki ölçekler seçilmiştir.

İş Yerinde Anlık Mesajlaşma Uygulaması Kullanımı Ölçeği: Bu çalışmada iş yerinde anlık mesajlaşma uygulaması kullanımını ölçmek amacıyla Ou ve Davison (2011) tarafından geliştirilen ölçek kullanılmıştır. Çalışma 5'li Likert ölçeği ile uygulanmıştır. Orijinal ölçeğin Cronbach Alpha katsayısı ,870 iken, araştırma da Cronbach Alpha katsayısı ,894 olarak bulunmuştur. Ölçeğin faktör ve boyutların test edilmesi için doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. Analiz sonucunda uyum iyiliği değerleri; X^2/df : 1,37, SRMR: 0,041, RMSEA: 0,05, GFI: 0,991, TLI: 0,983, CFI: 0,937 şeklinde bulunmuştur ve uygun olduğu görülmüştür (Şimşek, 2007; Çelik ve Yılmaz, 2013).

İş Kesintisi Ölçeği: İş görenlerin işlerini yaparken kendilerinden kaynaklanmayan iş devamsızlığını ölçmek amacıyla Ou ve Davison (2011) tarafından geliştirilen ölçek kullanılmıştır. Çalışma 5'li Likert ölçeği ile uygulanmıştır. Orijinal ölçeğin Cronbach Alpha katsayısı ,838 iken çalışma kapsamında kullanılan ölçeğin Cronbach Alpha katsayısı ,826'dır. Ölçeğe ilişkin değişkenlerin faktör yüklerinin test edilmesi amacıyla DFA uygulanmıştır. Analiz sonucunda uyum iyiliği değerleri X^2/df : 1,76, SRMR: 0,039, RMSEA: 0,059, GFI: 0,981, TLI: 0,967, CFI: 0,983 şeklinde bulunmuştur.

İş Performansı Ölçeği: İş görenlerin iş yerinde gösterdikleri performansın ölçülebilmesi amacıyla 1999 yılında Goodman ve Svyantek tarafından geliştirilen iş performansı ölçeğinden yararlanılmıştır. Ölçeğin Türkçe geçerlemesi Bağcı (2014) tarafından yapılmıştır. Araştırmada 5'li Likert ölçeği kullanılmıştır. Balcı ve Tezel Şahin (2018)'in gerçekleştirdiği çalışmanın Cronbach Alpha katsayısı ,916 iken, araştırma da Cronbach Alpha katsayısı ,934 olarak bulunmuştur. Söz konusu ölçekte daha önce bu alanda yapılan Türkçe araştırmalarda kullanıldığından dolayı değişkenlerin faktör yüklerini test etmek

amacıyla DFA yapılmıştır. DFA uyum iyiliği değerleri şöyledir; X^2/df : 3,00, SRMR: 0,044, RMSEA: 0,039, GFI: 0,906, TLI: 0,919, CFI:0,935.

2.4. Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında toplanan verilere SPSS ve JAMOVI paket programları kullanılarak korelasyon ve regresyon analizleri uygulanmıştır. Kullanılan analiz programlarıyla araştırma ölçeklerinin uyum indekslerine ve güvenilirlik analizlerine de bakılmıştır. Böylece tanımlayıcı istatistiklerle birlikte ölçek yapısı da test edilmiştir. Ayrıca katılımcılardan herhangi bir kişisel kimlik bilgisi talep edilmemiştir.

3. BULGULAR

Havacılık sektörü çalışanlarını kapsayan çalışmanın bulguları ile ilgili detaylı bilgilere bu bölüm de yer verilmiştir.

Tablo 1. Katılımcılarının Demografik Özellikleri

Özellik	Seçenek	Frekans	Yüzde
Yaş	20-29	64	23
	30-39	126	45,3
	40-49	81	29,2
	50 ve üstü	7	2,5
Cinsiyet	Kadın	2	0,7
	Erkek	276	99,3
Eğitim durumu	Lise	3	1,1
	Yüksekokul	59	21,3
	Üniversite	199	71,5
	Lisansüstü	17	6,1
İş yerindeki pozisyonu	Hava Aracı Bkm. Pers.	235	84,6
	Pilot	3	1,1
	Yönetici	9	3,2
	Yer Destek Pers.	4	1,4
	Diğer	27	9,7
Havacılık alanında toplam çalışma süresi	1-10 yıl	78	28
	11-20 yıl	117	42,1
	21-30 yıl	77	27,7
	30 ve daha fazla	6	2,2

Araştırmada demografik veriler katılımcıların yaş, cinsiyet, eğitim durumu, iş pozisyonu ve toplam çalışma sürelerinin örnekleme dağılımını ölçebilmek amacıyla toplanmıştır. Demografik veriler incelendiğinde katılımcıların %45'lik kısmının 30-39 yaş aralığının da, genele bakıldığında ise %97,5'lik kısmın 50 yaş altında olduğu görülmektedir. Katılımcıların eğitim durumları incelendiğinde %98,9'luk kısmının yüksekokul ve üzeri eğitim seviyesine sahip olduğu görülmektedir. Bu durum havacılık alanda çalışanların eğitilmiş bir çalışan grubu olduğunu ortaya koymaktadır. Cinsiyet değişkenine bakıldığında ise katılımcıların %99,3'lük kısmın erkek olduğu ve sektörün çalışmanın yapıldığı Isparta ili ve çevresindeki illerde erkekler tarafından açıkça domine edildiği görülmektedir. Katılımcıların çalışmakta oldukları iş pozisyonu verisine bakıldığında %84,6'lık kısmı hava aracı bakım personelinin oluşturduğu, %15,4'lük kısmı ise pilot, yönetici, yer destek ve diğer personelden oluştuğu görülmektedir. Katılımcıların havacılık alanındaki toplam çalışma süreleri incelendiğinde ise 1-10 yıl arası tecrübeye sahip olanlar %28, 11-20 yıl arası

tecrübeye sahip olanlar %42,1 ve 21-30 yıl arası tecrübeye sahip olanlar %27,7'lik paya sahip olduğu görülmektedir.

Araştırmanın Cronbach Alpha katsayıları, standart sapmalar, ölçek ortalamaları ve değişkenler arasındaki ilişkiler Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Korelasyon Analizi

Değişkenler (N=251)	Ort.	S	1	2	3
1. Anlık mesajlaşma uygulamalarının kullanımı	4,1835	,859	(,894)		
2. İş kesintisi	2,5971	,976	,075	(,826)	
3. İş Performansı	4,3050	,676	,349**	,068	(,934)

**p<0,01, * p<0,05, Parantez içi değerler iç tutarlılık katsayılarıdır.

Korelasyon analizi sonuçları incelendiğinde, iş yerinde anlık mesajlaşma uygulamalarının kullanımı ile iş performansı arasında anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Anlık mesajlaşma uygulamalarından kaynaklanan iş kesintisi ile iş performansı arasında literatürdeki birçok araştırmanın (Maçada, 2012; Stangl ve Riedl, 2023) aksine herhangi bir ilişkiye rastlanmamıştır. Korelasyon analizi sonuçları araştırma hipotezleri bağlamında incelendiğinde ise anlık mesajlaşma uygulamalarının kullanımı ile iş performansı ($r=0,349$, $p<0,01$) arasında istatistiksel açıdan anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki vardır. Ancak, İş kesintisi ve iş performansı ($r=0,068$, $p<0,01$) arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişkinin varlığından söz etmek mümkün değildir.

Korelasyon analizi sonuçlarından hareketle anlık mesajlaşma uygulamalarının kullanımının iş performansı üzerindeki etkisini bulmayı amaçlayan regresyon modeli Tablo 3.'te gösterilmektedir.

Tablo 3. Regresyon Analizi

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Beta	t	p	F	(p)	R	R ²
İş performansı	Anlık mesajlaşma uygulamalarının kullanımı	,272	6,185	0,000	38,258	0,000	,349	,122

Araştırmanın hipotezlerini test edebilmek amacıyla regresyon analizi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre anlık mesajlaşma uygulamalarının kullanımının iş performansını anlamlı ve pozitif yönlü yordadığı ($\beta=,272$; $p<0,01$), belirlilik katsayısının ise ($R^2=,122$) olduğu görülmektedir ($F=38,258$). Bu bulgular doğrultusunda araştırmanın "H₁" hipotezi desteklenmiştir.

Araştırmanın ikinci hipotezi (H₂), korelasyon analizi bulgularına göre aralarında anlamlı bir ilişki tespit edilemeyen değişkenler olan anlık mesajlaşma uygulamalarının kullanımından kaynaklanan iş kesintisi ve iş performansı üzerine kurulduğu için aralarında ilişki olmayan bu iki değişkenin regresyon analizine sokulmasına gerek olmadığından araştırmanın "H₂" hipotezi desteklenmemiştir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Havacılık alanına bakıldığında uçuş, seyrüsefer, bakım ve yer destek operasyonları esnasında oldukça titiz ve üst düzey dikkat gerektiren ciddi bir iş ortamı söz konusudur.

Çünkü havacılıkta yapılan en küçük hata onlarca can kaybına ve milyonlarca liraya mal olabilmektedir. Böylesine titiz ve ciddi bir iş ortamının da personel üzerinde belirli bir seviyede stres oluşturması kaçınılmazdır (Eryılmaz vd., 2019). Bu durum iş güvenliği ve stresi etkileyen faktörlerden iş yerlerinde iletişim aracı olarak kullanılan anlık mesajlaşma uygulamaları ve kullanımına bağlı iş kesintilerinin etkileri bu çalışmada araştırılmıştır.

Çalışmanın bulgular kısmında ifade edildiği gibi AMU'ların kullanımının iş performansını olumlu yönde etkilediği, iletişimi hızlı, kolay ve çok yönlü hale getirerek sağlıklı bir iletişim ortamı kurulmasına yardımcı olduğu ortaya çıkmıştır. Bu durum literatürde bu konuda yapılmış olan Kasim, vd., (2022) ve Yeboah ve Ewur (2014)'un çalışmalarına aksine bir sonuç ortaya çıkarmıştır. Ancak çalışmada Jabbar, vd., (2021) ve Terkan ve Serra (2020)'nin çalışmalarının sonuçlarına paralel olarak AMU'ların kullanımı ile iş performansı arasında anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. Ayrıca AMU'larının kullanımının iş yerinde çalışanların performansını olumlu yönde etkilediği de görülmüştür.

Literatürde iş kesintisi konusuna bakıldığında ise iş performansı ile iş kesintisi arasında anlamlı ve negatif yönlü ilişkinin olduğunu ortaya koyan çalışmalar (Uzun ve Uluçay, 2017) olmakla birlikte mevcut çalışmada iş kesintisi ve iş performansı arasında herhangi bir ilişki tespit edilememiştir. Çalışmada örneklem yaş değişkenine göre de dört farklı grupta incelenmiş ancak alt yaş grupları ve üst yaş grupları arasında iş kesintisi ile iş performansı arasında dikkate değer bir ilişki tespit edilememiştir.

Çalışmanın sonuçlarına göre AMU'ların kullanımının iş yerinde iş performansını olumsuz yönde değil olumlu yönde etki ettiği söylenebilir. Bu sebeple iş yerlerinde gelişen teknolojiye paralel olarak modern iletişim teknolojilerinin uyumlu bir şekilde kullanılması faydalı olacaktır. Bu sebeple yönetim ve insan kaynakları bu konuda kısıtlayıcı olmak yerine AMU'ların etkin ve verimli bir şekilde kullanımını teşvik etmelidirler.

İş kesintisi konusuna bakıldığında ise havacılık alanında AMU kullanımına bağlı iş kesintileri ile iş performansı arasında bir ilişki tespit edilememiştir. Bu durumda AMU'larını kullanmanın negatif yönlerinin pozitif yönleri tarafından yenildiği ve faydacı bakış açısıyla negatif etkilerin göz ardı edilebileceği söylenebilir. Özellikle 2000 yılından sonra doğanların "dijital yerliler" olarak nitelendirildiği gerçeği göz önünde bulundurulduğunda teknolojinin olumlu tarafları onlar için olumsuz taraflarından oldukça ağır basmaktadır. Dijital yerliler olarak tanımlanan teknolojinin içine doğan genç çalışanlar özellikle mobil telefonlar ve uygulamalar konusunda kendilerinden önceki nesle göre oldukça ilgili ve uyumludur (YILDIRIM ve ÜNALAN, 2020). Bu durum yönetim ve İKY tarafından bir avantaja dönüştürülmek istenirse, genç çalışanların daha fazla teknoloji yoğun iş birimlerinde kullanılmalarıyla iş performanslarının daha da artacağı düşünülebilir. Ayrıca işletmelerde kıdemli ve yaşlı personelin teknolojiden ve teknolojik yeniliklerin sunduğu imkanlardan korkmak ve rahatsız olmak yerine onlardan faydalanabilmeleri için gerekli eğitim alt yapısı kurularak onların bu olanaklardan faydalanmaları ve sürece dahil olmaları oldukça faydalı olacaktır.

Araştırmanın sınırlılıkları sonuçların genellenmesi konusunda göz önünde bulundurulmalıdır. Sosyal bilimler alanında yapılan pek çok araştırmanın ortak sorunu, katılımcıların güvenilir ve doğru bilgiler verdikleri varsayımına karşın, eksik ya da yanlış

bilgi vermelerinin söz konusu olmasıdır. Katılımcılardan veri toplama sürecinde herhangi bir kimlik bilgisi talep edilmemiş ve bu konuda yanıtlarının gizliliği güvencesi verilmiştir. Böylece kendilerine yöneltilen sorulara mevcut durumda hissettikleri şekilde cevap vermeleri beklenmiştir. Ancak kartopu örnekleme belli bir çalışan grubuna ya da cinsiyetine doğru kayma olması verilerin bir tarafta toplanmasına ya da bu grubun dışında kalanların görüşlerinin çalışmaya aktarılamamasına sebep olmaktadır. İş pozisyonlarına göre eşit dağılım yapılamamış olması da bu çalışmanın temsil sınırlılıklarındandır. İş pozisyonuna göre eşit temsil söz konusu olduğunda sonuçların farklı olabileceği gözden kaçırılmamalıdır. Ayrıca Isparta ili ve çevresinde yapılan bu çalışmanın İstanbul, Ankara, İzmir ve Antalya gibi daha fazla uçuş ve bakım faaliyetinin olduğu lokasyonlarda ya da kamu ve özel sektör ayrımı yapıldığı durumlarda değişebileceği de dikkate alınması gereken bir başka husustur.

Bu alanda gelecekte yapılacak çalışmalarda anlık mesajlaşma uygulamalarının kullanım sıklığı ya da ekran süresi bakımında anlık mesajlaşma uygulamalarının ne kadar zaman tükettiği gibi konuların dikkate alınmasıyla iş görenlerin çalışma saatleri içerisinde bu uygulamalar ile ne kadar zaman geçirdikleri araştırılabilir.

KAYNAKÇA

- Akın, M., Berk, G., Erol, E. ve Erol, M. E. (2024). Öğretmenlerin öğretim teknolojilerini kullanımı ve öğretim teknolojilerine adaptasyonu. *Ulusal Eğitim Dergisi*, 4(1), 58-77.
- Bağcı, Z. (2014). Çalışanların iş doyumunun görev ve bağlamsal performansları üzerindeki etkisi. *Journal of Management and Economics Research*, 12(24), 58-72.
- Balcı, A. ve Tezel Şahin, F. (2018). Öğretmen-aile iletişimde WhatsApp uygulamasının kullanımı. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(2), 749-776.
- Bin, A. S. ve Shmailan, A. (2015). The relationship between job satisfaction, job performance and employee engagement: An explorative study. *Issues in Business Management and Economics*, 4(1), 1-8.
- Çelik, H. E. ve Yılmaz, V. (2013). Lisrel 9.1 ile Yapısal Eşitlik Modellemesi. Ankara: *Anı Yayıncılık*.
- Chang, W. Z. ve Ian, H. (2014). Instant Messaging Usage and Interruptions in the Workplace. *International Journal of Knowledge Content, Development & Technology*, 4 (2), 25-47.
- Creswell, J. W. (2017). *Research Design: Qualitative, Quantitative, And Mixed Methods Approaches*. New York: Sage.
- Doğan, H. (2018). Örgütsel adalet algısı ile iş performansı arasındaki ilişki. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20(2), 26-46.
- Dündar, İ. P. ve Özel, E. K. (2012). Kurum içi İletişimin Kaliteye Olan Katkısı: Yeni İletişim Teknolojilerinin Kurum içi İletişimin Kalitesine Olan Etkisini İncelemeye Yönelik Bir Araştırma, *ODTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 3 (6), 104-129.
- Eryılmaz, İ., Dirik, D. ve Odabaşoğlu, Ş. (2019). Güvenlik iklimi algısı ve iş performansı ilişkisinde genel öz yeterliliğin düzenleyici rolü: Helikopter teknisyenleri üzerine bir araştırma. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8 (2), 1854-1870.
- Flick, U. (2022). *An Introduction to Qualitative Research*. New York: Sage.
- Garrett, R. K., & Danziger, J. N. (2007). IM= Interruption management? Instant messaging and disruption in the workplace. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 13(1), 23-42.
- Gillie, T. ve Broadbent, D. (1989). What makes interruptions disruptive? A study of length, similarity and complexity, *Psychological Research* 50, 243–250.
- Goodman, S. A. ve Svyantek, D. J. (1999). Person–organization fit and contextual performance: Do shared values matter. *Journal of Vocational Behavior*, 55(2), 254-275.
- Jabbar, J., Malik, S. I., AlFarsi, G. ve Tawafak, R. M. (2021). The impact of WhatsApp on employees in higher education. *Recent Advances in Intelligent Systems and Smart Applications*, 639-651.
- Karatay, S. (2018). Hyperconnectivity Kavramı Bağlamında Mobil Sosyal Medya Uygulamaları: Nomofobi ve Fomo Rahatsızlıklarına Yönelik Bir Araştırma. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul*.

- Kasim, N. M., Fauzi, M. A., Yusuf, M. F. ve Wider, W. (2022). The Effect of WhatsApp Usage on Employee Innovative Performance at the Workplace: Perspective from the Stressor–Strain–Outcome Model. *Behavioral Sciences*, 12(11), 456.
- Kerlinger, F. N. ve Lee, H. B. (1999). *Foundations Of Behavioral Research*. New York: *Harcourt College Publishers*.
- Kothari, C. R. (2004). *Research Methodology: Methods And Techniques*. *New Age International*.
- Küçüktağılı, M. S. (2020). Korona Virüsü Günlerinde İnternet ve Sosyal Medya Kullanımı. *Journal of Academic Social Science Studies*, 13(81).
- Maçada, A., Freitas Junior, J. C. D. S., Brinkhues, R. A. ve Vasconcellos, S. D. (2022). Life Interrupted, but Performance Improved-Rethinking the Influence of Technology-Mediated Interruptions at Work and Personal Life. *International Journal of Professional Business Review*, 7(1), 0279.
- Mohr, J. J. ve Sohi, R. S. (1995). Communication flows in distribution channels: Impact on assessments of communication quality and satisfaction. *Journal of retailing*, 71(4), 393-415.
- Monil, M. ve Tahir, I. (2011). Determinants of job performance in frontline hotel employees in Malaysia using structural equation model: A proposed conceptual framework. *International Journal of Business and Behavioral Sciences*, 1(1), 63-89.
- O’conail, B. ve Frohlich, D. (1995). Timespace In the Workplace: Dealing with Interruptions, Paper presented at the CHI 95, *Denver, Colorado, USA*.
- Ou, C. X., ve Davison, R. M. (2011). Interactive or interruptive Instant messaging at work. *Decision Support Systems*, 52(1), 61-72.
- Özaşçılar, M. (2012). Genç Bireylerin Cep Telefonu Kullanımı ve Bireysel Güvenlik: Üniversite Öğrencilerinin Cep Telefonunu Bireysel Güvenlik Amaçlı Kullanımları, *Sosyoloji Araştırmaları Dergisi*, 15 (1), 43-74.
- Özel, E. G. (2018). İş performansının artırılmasında motivasyonel faktörlerin rolü; yenilikçi davranışın aracılık rolü: Mersin bölgesi özel bankalarında bir uygulama (Yüksek Lisans Tezi). *Toros Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Mersin*.
- Özmutaf, N. M. (2007). Örgütlerde bireysel performansı unsurları ve çatışma. *C. Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*. 8(2), 41-60.
- Patton, M. Q. (2005). *Qualitative Research*. Encyclopedia of statistics in behavioral science. *New York: John Wiley & Sons, Ltd*.
- Puranik, H., Koopman, J. ve Vough, H. (2020), “Pardon the interruption: an integrative review and future research agenda for research on work interruptions”, *Journal of Management*, Vol. 46, pp. 806-842.
- Rennecker, J. ve Godwin, L. (2008). Theorizing the Unintended Consequences of Instant Messaging for Worker Productivity. *All Sprouts Content*. 49.
- Sabahç1, B. (2020). Social Media Applications on Smartphones: *Facebook, Instagram, Twitter ve Whatsapp*.
- Şimşek, Ö. F. (2007). Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş. Ankara: *Ekinoks*.
- Solingen, R., Berghout, E. ve Latum, F. (1998). Interrupts: just a minute never is, *IEEE Software*, Vol. 15, 97-103.

- Stangl, F. J. ve Riedl, R. (2023). Interruptions in the workplace: An exploratory study among digital business professionals. In International Conference on Human-Computer Interaction Cham: Springer Nature Switzerland (400-422).
- Terkan, R. ve Serra, I. C. (2020). How WhatsApp Changes the Way Business Work? *International Review of Management and Marketing*, 10(5), 179.
- Turnalı, D. (2013). İnsan kaynakları yönetiminde örgütsel bağlılığın iş gören performansı üzerine etkisi (Yüksek Lisans Tezi). *Beykent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul*.
- Uzun, K. ve Uluçay, D. (2017). İş ortamında WhatsApp kullanımı ve kesintiye uğrama. *Selçuk İletişim*, 10(1), 216-231.
- Uzuntarla, Y., Ceyhan, S., ve Fırat, İ. (2017). Çalışan performansının incelenmesi: Sağlık sektörü örneği. *Gülhane Tıp Dergisi* (59), 16-20.
- Web1. (2024) *Hakkımızda*. Whatsapp Hakkında. <https://www.whatsapp.com/about>.
- Web2. (2024) *TÜİK*. Hanehalkı Bilişim Teknolojileri (BT) Kullanım Araştırması. [https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-\(BT\)-Kullanim-Arastirmasi-2024-53492](https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-(BT)-Kullanim-Arastirmasi-2024-53492).
- Web3. (2024). *We are social*. Reports, Digital 2024: 5 billion social media users. <https://wearesocial.com/uk/blog/2024/01/digital-2024-5-billion-social-media-users/>.
- Web4. (2025). *Demandsage*. Telegram Users Statistics (2025) –New Global Data. <https://www.demandsage.com/telegram-statistics/>.
- Yeboah, J. ve Ewur, G. D. (2014). The impact of WhatsApp messenger usage on students performance in Tertiary Institutions in Ghana. *Journal of Education and practice*, 5(6), 157-164.
- Yıldırım, O.ve Ünalın, D. (2020). Dijital Yerlilerin Sosyotelizm (Phubbing) Eğilimlerinin Değerlendirilmesi. *Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi (e-gifder)*, 8 (1), 276-297.
- Yılmaz, A. (2012). Yerel yönetimlerde kurumsal bağlılığın bireysel performansa etkisine ilişkin bir araştırma: Sakarya büyükşehir belediyesi örneği. *Akademik İncelemeler Dergisi*, 7(1), 313-336.



Bu eser [Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası Lisansı](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) ile lisanslanmıştır.