

JAR - 4 / 1

E-ISSN: 2687-3338

FEBRUARY 2022



JOURNAL OF
AVIATION
RESEARCH

HAVACILIK ARAŞTIRMALARI DERĐİSİ



4 / 1



maltepe university
i s t a n b u l www.maltepe.edu.tr



JOURNAL OF
AVIATION
RESEARCH

HAVACILIK ARAŞTIRMALARI DERĐİSİ

4 / 1

İSTANBUL - 2022



JOURNAL OF
**AVIATION
RESEARCH**

HAVACILIK ARAŞTIRMALARI DERĐİSİ

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

Cilt: 4
Sayı: 1
Yıl: 2022

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 da 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: 4
Issue: 1
Year: 2022

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 also published digitally.
<https://dergipark.org.tr/jar>
Scan for access:



Yazışma Adresi:
Maltepe Üniversitesi Meslek Yüksekokulu,
Marmara Eğitim Köyü, 34857
Maltepe / İstanbul

Kep Adresi:
maltepeuniversitesi@hs01.kep.tr

E-Posta:
jar@maltepe.edu.tr

Telefon:
+90 216 626 10 50

Dahili:
2280 veya 2286

Correspondence Address:
Maltepe Üniversitesi Meslek Yüksekokulu,
Marmara Eğitim Köyü, 34857
Maltepe / İstanbul

Kep Address:
maltepeuniversitesi@hs01.kep.tr

E-Mail:
jar@maltepe.edu.tr

Telephone:
+90 216 626 10 50

Ext:
2280 or 2286



JOURNAL OF AVIATION RESEARCH

HAVACILIK ARAŞTIRMALARI DERGİSİ

Yayın Sahibi

Maltepe Üniversitesi adına
Prof. Dr. Şahin Karasar

Baş Editör

Doç. Dr. İnan Eryılmaz

Editör Kurulu

Prof. Dr. Şahin Karasar
Doç. Dr. İnan Eryılmaz
Doç. Dr. Deniz Dirik
Doç. Dr. Yasin Şöhret
Dr. Öğr. Üyesi Leyla Adiloğlu Yalçinkaya
Dr. Öğr. Üyesi Şener Odabaşoğlu

Dil Editörleri

Doç. Dr. Deniz Dirik
Dr. Öğretim Üyesi Tuğba Erhan

Yayın ve Danışma Kurulu

Prof. Dr. Cem Harun Meydan
Prof. Dr. Dukagjin Leka
Prof. Dr. Ender Gerede
Prof. Dr. Feriştat 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. 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 Açıkel
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
Öğr. Gör. Rıza Gürler Akgün

Grafik Tasarım

Rıza Gürler Akgün

Owner

On behalf of Maltepe University
Prof. Şahin Karasar, Ph.D.

Editor in Chef

Assoc. Prof. Dr. İnan Eryılmaz, Ph.D.

Editorial Board

Prof. Şahin Karasar, Ph.D.
Assoc. Prof. İnan Eryılmaz, Ph.D.
Assoc. Prof. Deniz Dirik, Ph.D.
Assoc. Prof. Yasin Şöhret, Ph.D.
Asst. Prof. Leyla Adiloğlu Yalçinkaya, Ph.D.
Asst. Prof. Şener Odabaşoğlu, Ph.D.

Language Editors

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

Editorial and Advisory Board

Prof. Cem Harun Meydan, Ph.D.
Prof. Dukagjin Leka, Ph.D.
Prof. Ender Gerede, Ph.D.
Prof. Feriştat 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. 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 Açıkel, 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.
Lect. Rıza Gürler Akgün

Graphic Design

Rıza Gürler Akgün



JOURNAL OF AVIATION RESEARCH

HAVACILIK ARAŞTIRMALARI DERGİSİ

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

Araştırma Makaleleri / Research Articles

TAMER SARAÇYAKUPOĞLU

Eklemeli Olarak Üretilen Uçar Parçalar Üzerine Kapsamlı Bir Literatür Araştırması

A Comprehensive Literature Research of the Additively Manufactured Airborne Parts 1 - 24

VAHAP ÖNEN

Havacılıkta İnsan Faktörleri Eğitimi Sorunsallarının Tespiti ve Buna Yönelik Geliştirilmiş Eğitim Modeli ve İyileştirme Önerileri
Identification of the Problematics of Human Factors Training in Aviation and For These Developed Training Model and

Improvement Proposals 25 - 56

SALİM KURNAZ

Türkiye’de Düşük Maliyetli Havayolu Taşımacılığının Gelişimine Genel Bir Bakış

General Overview of the Development of the Low-Cost Airline Carriers in Turkey 57 - 75

MEVLÜT COŞKUN TEZCAN

Uçak Teknisyenlerinde Negatif Vijilans Faktörlerinin Analitik Belirlenmesi ve Vijilans Düzeylerinin Ölçümü

Analytical Determination of Negative Vigilance Factors and Measurement of Vigilance Levels in Aircraft Technicians 76 - 104

SEFER AYDOĞAN

Bir İnovasyon Olarak İnsansız Hava Araçlarının Silahlı Organizasyondaki Kullanımının İncelenmesi: Bir Betimsel Analiz Çalışması

Examining The Use of Unmanned Aerial Vehicles in Armed Organization As an Innovation: A Descriptive Analysis Study ... 105 - 128

ERKİN BARIŞ GÜNGÖR - BİLGİN ÇELİK

İnsansız Hava Aracında, Ataletsel Navigasyon Sistemine ait Yapısal Yerleşim Tasarımlarının Frekans Cevap Analizi ve Modal Test Metodları ile Değerlendirilmesi

Evaluation of Structural Behaviour of INS Device Installation Design on Unmanned Aerial Vehicle Using Finite Element Method and Modal Testing 129 - 145

TUĞBA ERHAN

Karanlık ve Aydınlık Üçlü Kişilik Özellikleri Bağlamında Yapıcı Sapma Davranışı: Havacılık Çalışanları Üzerine Bir Araştırma

Constructive Deviation Behavior in the Context of Dark and Light Triad Personality Traits: A Research on Aviation Employees ... 146 - 163

Kitap Değerlendirmeleri / Book Reviews

ORHAN KÖKSAL

Türk Askerî Havacılık Tarihine Dair Bir Kaynak İncelemesi: Uçan Süvariler

A Source Review on the History of Turkish Military Aviation: Uçan Süvariler 164 - 176



Eklemeli Olarak Üretilen Uçar Parçalar Üzerine Kapsamlı Bir Literatür Araştırması

Tamer SARAÇYAKUPOĞLU¹ 

Araştırma Makalesi	DOI: 10.51785/jar.988296
Gönderi Tarihi: 29.08.2021	Kabul Tarihi: 28.11.2021
	Online Yayın Tarihi: 28.02.2022

Öz

Eklemeli Üretim (EÜ) teknolojisi, uzay, havacılık ve tıp gibi niş endüstriyel sektörlerde hem metal hem de plastik parçaların üretimi için oyunun kurallarını değiştiren bir teknoloji olarak ünlenmektedir. Geleneksel olarak üretilen, Inconel tipi malzemeler olarak adlandırılan Ni esaslı alaşımlar, çok uzun zamandır yukarıda bahsedilen endüstrilerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak artık teknik olarak EÜ uygulamaları için bu alaşımlar kullanılabilir. Bu durum, EÜ'nün daha sık kullanılacağı anlamına gelmektedir. Bununla birlikte, malzeme görüntüsünün, eklemeli olarak üretilen parçalarda mikroyapısal anizotropiyi nasıl etkilediği henüz açıklık kazanmamıştır. Örneğin, belirli bir tribolojik durumda, hareketli temas zayıflığına maruz kaldığında, anizotropi mekanik özellikleri ve termal özellikleri etkileyebilmektedir. Yaygın olarak kullanılan bir EÜ teknolojisi olan toz yatağı bazlı üretim süreci, diğer EÜ tekniklerine kıyasla daha pürüzlü bir yüzey sağlamaktadır. Havacılık endüstrisinde EÜ tekniklerinin kombinasyonel olarak kullanımı, artan yüzey kalitesi ve mekanik özelliklere sahip olmanın önündeki engelleri şekilde aşabilecektir. Bu kapsamda; bu makale, havacılık endüstrisindeki en yeni EÜ araştırmalarını incelerken, diğer taraftan kısıtlamaların da altını çizmektedir.

Anahtar Kelimeler: Eklemeli üretim, Havacılık endüstrisi, Ağırlık Azaltma

JEL Sınıflandırma: O32, O33.

A Comprehensive Literature Research of the Additively Manufactured Airborne Parts

Abstract

Additive Manufacturing (AM) technology has been gaining a reputation as a game-changer for the production of both metal and plastic parts in the niche industrial sectors such as aerospace, aviation, and medical. Conventionally manufactured, Ni-based alloys called Inconel type materials have been widely used in the mentioned industries for a very long time. But they are now technically available for AM applications. It means that AM will be more frequently used. However, it is not clear yet how the material display influences microstructural anisotropy in the additively manufactured parts. For example, in a certain tribological situation, when exposed to moveable contact weakness, anisotropy might influence mechanical characteristics and thermal features. The powder-bed-based manufacturing process that is a widely used AM technology provides a slightly rough surface compared to other AM techniques. The combination of AM techniques in the aviation industry could gracefully overcome the barriers to having increased surface quality and mechanical features. In this manner; this paper explores the cutting-edge AM studies in the aviation industry while underlining their constraints.

Key Words: Additive manufacturing, Aviation industry, Weight Reduction

JEL Classification: O32, O33.

¹ Dr., Turkish Aerospace Industries, dr.tamer@tamersaracyakupoglu.com.tr

GİRİŞ

1. Introduction

AM has been developing a wide range of business utilitarian applications since its inception at the initial stage. Specifically, metal AM is currently part of the aviation business to assemble and fix different segments for commercial and military aircraft, just like space vehicles. Aerospace makers have been using add-on substance manufacturing frameworks since AM's inception in the '80s. However, in the past few years, rapid advances in AM innovation have led to a multiplication of the use of innovation in aeronautical. In the past, AM had a special function in aerospace manufacturing as an innovation for prototyping. In any event, as the ongoing improvements suggest, AM quickly becomes a key innovation that will generate revenue across the aviation chain gracefully. Common aviation applications are intricate engine parts, auxiliary units, and new components. AM empowers the creation of such parts at a lower weight and substantially lower life-cycle costs.

In the open literature, there are studies regarding additively manufactured airworthy and aerospace-grade parts. For example, Byron Blakey-Milner et al [1] made an investigation about the metal materials additive manufacturing process used in aerospace. In general, this study provides information about lattice structures that requires topological optimization. In another study, Adam Pajonk, et al [2] made a research study on multi-material structures that are very primitive in the aviation industry. In this study, it was claimed that mixing two or more materials are restricted to only sharp interfaces between the respective materials. On the other hand, Rajat Kawalkar et al [3] made a standardization study of the additively manufactured parts. Albeit this study concentrates on the certification issue which is vital in the aviation industry, the authors mainly focused on the International Organization for Standardization (ISO), American Society for Testing and Materials (ASTM), and Support Action for Standardization in Additive Manufacturing (SASAM) organizations. Considering the above-mentioned studies and other studies in open literature; it was observed that the investigations are generally related to studies that include information either aerospace or multi-materials or certification organizations.

It has been observed that there is a gap between the current literature and this because of perspective. Mainly, the gap between this study and the inspected papers is focusing on the airworthy and airborne parts which are produced using AM technology.

AM has been essential for the creation of airplanes for quite a long time, but its work has been largely limited to non-critical parts, such as ventilation work and internal segments, or to engine sections for which the loads included are warm rather than mechanical. Early use of AM, innovation incorporates Rapid Prototyping (RP) of machine equipment and RP to help the continuous improvement of the item by granting physical item approval to model models. In any case, over the last decade, AM has seen rapid advances in mechanical capability and has been progressively used as a type of direct assembly. In special ventures, for example, the aviation, biomedical, and car businesses, AM is currently utilized connected at the hip with Conventional Manufacturing (CM), e.g., Subtractive Manufacturing (SM), which depends on the evacuation of material to deliver a result. These SM processes are generally called chip-away manufacturing techniques. In comparison to conventional

assembling approaches, AM is an assembling cycle whose usage has been primarily determined by its potential to allow for moderately unregulated schedule customization while containing fewer cycle imperatives. Most moves toward component configuration, as is customary, accept an isotropic material for ease of use and the development of partial definitions using a number of traditional techniques including carving, projecting, or subtractive machining. AM as a cycle isolates itself from these usual strategies because it includes an extended adaptability measure of the plan while choosing the form and calculation of the ideal part.

Further, the addition of cycle substance capacities, including the use of AM features in a material with a different microstructure, takes into account the use of a created substratum. This makes it possible to produce custom-examined materials by AM and presents the possibility of products with customized microstructures that are intended to be implemented. AM as a cycle isolates itself from those conventional technologies by taking in the form and the algorithm of an ideal part by including an expanded measure of planning adaptability.

Furthermore, AM features are used in a produced substrate with a contrasting microstructure, such as the material is built in layer-by-layer philosophy. The aviation business chain is obviously the most volatile and longest relative to various businesses. An aircraft consists of several complex segments and subcomponents, and a multilayered assembly system is often used in the thought of the concept of the organization. This design requires concerted efforts to ensure smooth service in the managers' gracefully chain since any flexible connection hick-up will interrupt the new aircraft. Aircraft companies routinely keep higher levels of stocks to allow for dynamic fluid chain agreements and the need for quicker management frameworks. Globally, stock expenditures are estimated to be in the range of USD 50 billion. Various solutions have been researched and used in the aviation industry, including estimating the interest of the part, employing algorithms to predict upkeep requirements and part failures, and expediting the graceful chain arrangements. Despite this, the high exchange prices and the costs of deferred airplane overhauling only made these measures partially practical. By applying the lean assembly approaches, the manufacturers have been working tirelessly to streamline the planning and production processes, as well as reduce waste and production lead times. Products and services have also been developed using cutting-edge robotization, computer-generated designs, and assembly. This study provides information about the complete analysis of the potential roles of AM in the airplane flexible chain and stock systems, as well as the existing state of usage and related quality assurance and normalization issues.

The aviation industry has its own features. On the other hand, as a novel technology, the additive manufacturing has its own restrictions and features as well. In this concept, this study particularly has channeled into the additively manufactured airborne parts.

2. Material and Method

Since AM has a variety of applications, making an overall review is nearly impossible. For this reason, the application in the aviation industry has been selected. Also, the applications in the aerospace and aviation industry were investigated in terms of AM studies. This section also discusses the different techniques categorized under additive metal and nonmetal

technologies. Barclift et al [4] proposed a strategy for assessing AM building costs through a strong 3D business demonstration program. Using the Application Programming Interface (API), part length and surface detail are challenged from the CAD model and utilized to generate inner and outside support structures as strong body characteristics. Customers have chances to utilize the data to calculate production time, feedstock conditions, and improve parts for AM construction as they prepare for the CAD scheme, as well as track the parts' manufacturing course.

2.1. The methods of AM

In Kannan and Rajendran et al [5], the various exploration parts of the AM are discussed at the premises of two expansive zones, such as the assembly plant and the boundary control cycle. The field of AM has taken the assembly to the next level where the creation and improvement of the item are made easier. Investigations are made on the scattered exploration articles and the examination holes have finally been found to give a future degree in the field of metal AM. As illustrated in Figure 1, the process parameters are primarily connected to the laser features, scan parameters, powder specifications, and temperature levels.

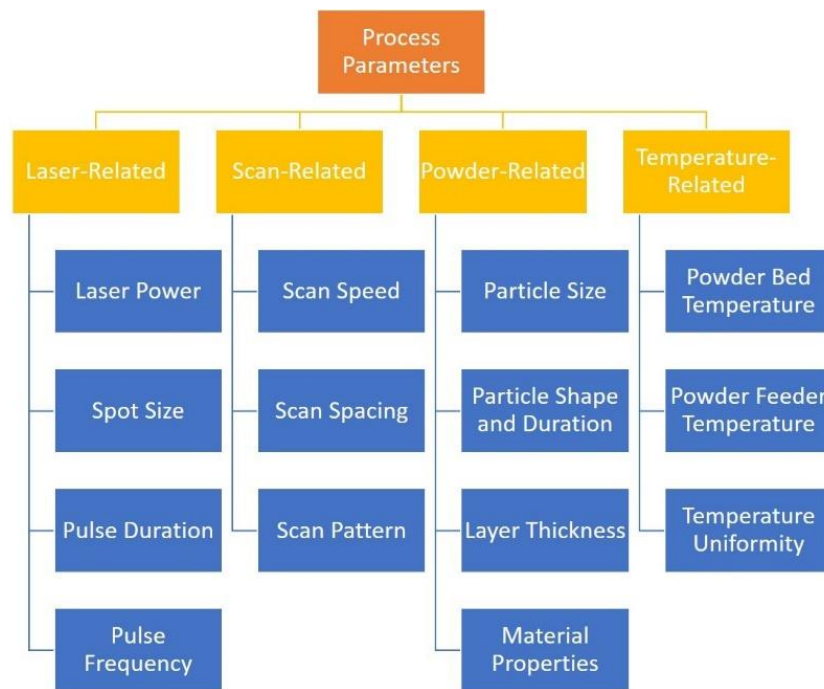


Figure 1. Process parameters for SLM process (The figure was re-illustrated based on the information [5])

Leal et al [6] used direct metal laser manufacturing to pick one of the launched variants at a conclusion. Among the metal AM procedures mentioned, the powder bed combination test, the fifth class on the ASTM F42 and ISO/TC 261 continuous guidelines—the Direct Metal Laser Sintering (DMLS)-technology claimed by EOS GmbH—was chosen. A planned approach for cell structures to be built utilizing AM techniques is created by Opgenoord and Wilcox et al [7], primarily for such early stages of the plan. This planning philosophy uses flexible cross-section processes to design the geography of the cell structure, after which the

cell structure's swaggers are independently streamlined to decrease the issue's dimensionality. Allevi et al [8] used the achievability to learn about the possibilities of using the Thermoelastic Stress Analysis (TSA) on an additively assembled titanium-based composite aeronautical section. A study of the cycle was performed on the printed segment together at the earliest reference stage, both to think about the dimensional deviations between it and the CAD component and to analyze the real segment using the Finite Element Method (FEM). Klahn, Omidvarkarjan and Meboldt et al [9] showed the weight-saving capability of Selective Laser Melting (SLM) and fill it as a technology demonstrator featuring the potential of this youthful creative technology. What really had any effect are strategies for composing the work process and overcoming limitations, e.g. early assurance of part direction depending on the ideal plan. Durakovic et al [10] explored patterns, issues, and difficulties in the AM plan, including related costs, alternatives for the plan, and quality considerations. It has been discovered that AM is in its early stages, that there is a lack of understanding of the cycle, technique, procedures, apparatus used in the plan for AM measures, while quality and capacity measurements are constantly improving. Rawal, Brantley, and Karabudak et al [11] described the use of a few EBM-prepared Ti6Al4V sections on the Juno rocket. At first, a three-dimensional (3D) CAD model of each section drawing was created to incorporate a marginal abundance of surface layers for smooth surface finishing. Numerous parts were assembled in an accessible chamber size at the same time. A starter cost and advantage investigation were also carried out to evaluate the value of the use of the AM for future segments of the shuttle. In another study, Lakshmi and Arumaikkannu et al [12] concentrated on the impact of the different boundaries on the different levels tentatively. The segments were planned and manufactured in accordance with the ASTM principles in this work. Investigations were planned on the basis of Taguchi's trial plan. The L27 Orthogonal Taguchi configuration cluster was used. In order to determine the criticality and commitment of each factor to elasticity, the difference investigation (ANOVA) was carried out.

In Seabra et al [13] the overall improvement measure, from enhancement to planning, development, and testing, tended to be used. At first, the geography of the airplane section was enhanced to be created using SLM methods. The Topology Optimization (TO) arrangement has been deciphered and intended for AM. During the comprehension and configuration measure, the planning technique was designed to encourage and make the TO plan more accurate and to prepare it for the AM. Following the creation of the advanced part, metrological and mechanical tests were carried out in order to approve the last plan and the Computer analysis. Gebisa and Lemu et al [14] focused on the topologically enhanced plan approach for the additive produced by a contextual analysis of the lightweight plan of the stream motor segments. The examination result shows that geography enhancement is an incredible plan method to reduce the heaviness of an item while keeping up with the needs of the plan if AM is considered. In order to carry out AM innovations in the field of practical components, the innovation of materials propellers and improvement of the plan are considered key areas of flow research. Liu et al [15] discussed the new opportunities and advantages of AM advances in aircraft applications. It not only assumes the function of rapid prototyping innovation for saving capital and time during the improvement period of the

item, but it can also be received for quick tooling, direct assembly of the part, and fixing in aeronautical trade. Given the current state of affairs, AM has rapidly emerged as a crucial breakthrough that will gracefully produce sales through the aviation chain. In Levatti et al [16] a contextual Analysis was introduced as a system linked to the hypothesis on which the streamlining programming is based. The entrenched approach is used to improve the parts of any gadget under load. The importance of considering anisotropy in loads, algorithms, and properties is discussed and clarified just as a working procedure is proposed. Brusa, Raffaella, and Ossola [17] presented the mathematical display of the mathematically unpredictable basic section for aviation applications, which has been re-planned through topological advancement and delivered in Ti6Al4V using AM methods. The action plan presented here needed to turn to an appropriate model of the constitutive properties of the material by tackling the enormous number of porosity / low thickness regions identified by a tomographic examination of the mechanical segment. Brandt et al [18] presented and discussed a portion of ideas and discoveries related to the design, manufacture, and assessment of high-quality aviation components from the Ti6Al4V combination created by the RMIT University's, Advanced Manufacturing Precinct department. As will be mentioned later detail, the Ti6Al4V alloy is one of the most widely used materials for the assembly of aeronautical segments due to its low thickness, high-quality, high-quality, high-quality machinery. The Ti6Al4V SLM parts show comparative or better physical and mechanical properties than the other common materials, without using any post-handling techniques. In Figure 2, the AM optimization methodology was examined based on a flowchart as it is demonstrated.

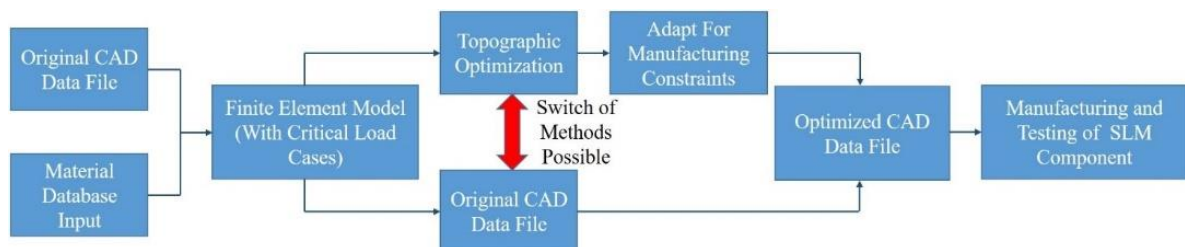


Figure 2. Generic AM optimization methodology (The figure was re-illustrated based on the information [18])

Tomlin and Meyer et al [19] highlighted the potential for improvement of smaller parts over the entire aircraft, despite the fact that these potential weight reserve funds are spread across a large number of parts. Thoughts for misuse of these potential weight investment funds include creating groups of comparative parts, all utilizing varieties of similar geography, thus increasing the cost of advancement between parts. For a particular type of part, plans could be made on a procedural basis. Orme et al [20] described and presented a comprehensive approach to space and aircraft parts of the cycle stream. The cycle stream incorporates geography advancement of the design of the segment, the AM plan contemplations (e.g. support of evacuation of the structure, removal of the powder, and minimization of the remaining concerns through the help structure plan and part plan), the manufacture of antiques and in-measure testing coupons, and last check at both coupon and segment levels. Additively manufactured metal parts in conjunction with the update of the

parts that have positive cost-saving effects. In fact, if the segment shape is changed into misuse AM opportunities, an incredible decrease in costs can be achieved. The Design for Manufacturing (DFM) strategy is driven by the creator's production cycle to simplify the development cycle, to combine phases, misuse creation possibilities, and reduce the production cost. DFM is a strategy that uses the creator to produce products. Thus, to achieve the points of DFM the most significant rule is to plan for simplicity of production and creation, which could be distinctive relying upon the assembling cycle embraced.

2.2. The Applications in the Aviation Industry

Typical aerospace applications are confusing engine components, basic and new components. The production of AM allows such parts to be created at a lower weight and reduces the cost of the life cycle fundamentally.

AM may be employed for weight and stream improvement, sound decrease, close to net part substitution, and decrease in part for aircraft applications such as sections, ducting, and safety belt clasps. Direct Digital Manufacturing (DDM) innovation is one that producers have imagined for quite a long time, yet as recently as late become a reality. AM, creation advances that up to this point have been consigned to quick prototyping applications, have gone into the assembling domain. The utilization of AM creation methods is the thing that recognizes DDM from the other traditional assembling procedures, and it is from DDM innovations that one-of-a-kind chances and preferences emerge. The concisely conveyed process time causes time-to-showcase reductions and also protects the time transport if difficulties arise a moment ago. Two components lead to a move away from the term fast assembly. Numerous regular cycles have started using the term 'fast assembling' in order to show the movement whether it reinforces additive manufacturing technology. Secondly, DDM provides much more than an acceleration of the assembly cycle. An emphasis on "fast" can promptly supervise the different focus points throughout the assembly cycle. DDM is nothing other than a fundamental change of existing cycle assembly strategies. The DDM opens the door to businesses in different ways to recognize critical advantages. The situation is extreme and usually changes manufacturing. At present, the use of DDM for explicit requirements to achieve objectives that are already unreachable is an acceptable cycle for fancy people and reform organizations. DDM speaks to circumstances for these organizations. It brings new dangers to other people. For example, large, well-established groups have another source of competitiveness. The small start has an appliance that supports new business sectors with new products and is significantly less dangerous. Actually, the company pool in which field-tested strategies depend and new action plans are based on DDM's special focus points has a huge number of inventive uses of DDM. These business visionaries have an appliance that can make organizations new and serious dangers. Rapid prototyping "points to the various added-substance manufacturing techniques used to quickly generate the example parts – indeed the added tooling has started here. Rapid tooling is another innovation that speeds up the production of items. This theme shows how you can profit by quick assembling methods. When cycles for fast tooling were drawn up, organizations that produced molds using conventional techniques (such as aluminum or steel processing) began to speed up these approaches. The term "fast tooling" was inevitably used for every device which could be quickly assembled, incorporated into it those produced with

more usual techniques. A few organizations can turn a metal form around in a couple of days to seven days. Clearly, the most troubling and longest-standing chain of aircraft corporations is the graceful chain. The aircraft consists of multiple refined segments and subcomponents, and a multi-layered assembly system is often used when dreaming of the market concept. This configuration involves an increased commitment on the board gracefully and the expectation for the supply to maintain a seamless operation since any fluid tie-ups will disrupt the last aircraft collection. Given the erratic graceful layout of the chain and the need for quick support control frameworks, aviation industries also maintain more stock levels. The overall manufacturing costs around the world are measured at about 21 Billion USD in 2020 [21].

A section is created layer by layer from directly advanced 3D information without improvement, projection, or workmanship. After completion of the plan for a section, the assembly can start immediately. The lead time is currently estimated in hours and minutes, rather than months, weeks, or days, for the first articles of finished items. After the CAD information has been provided, the assembly can start since the tooling is not delayed. The organization can send CAD information in the form of a * STL document, instead of 6 to 12 weeks to complete the tooling development and plan process, and start creating [22]. In Figure 3, the CAD model (as an initiator) and the following steps of AM process are shown in consecutive steps.

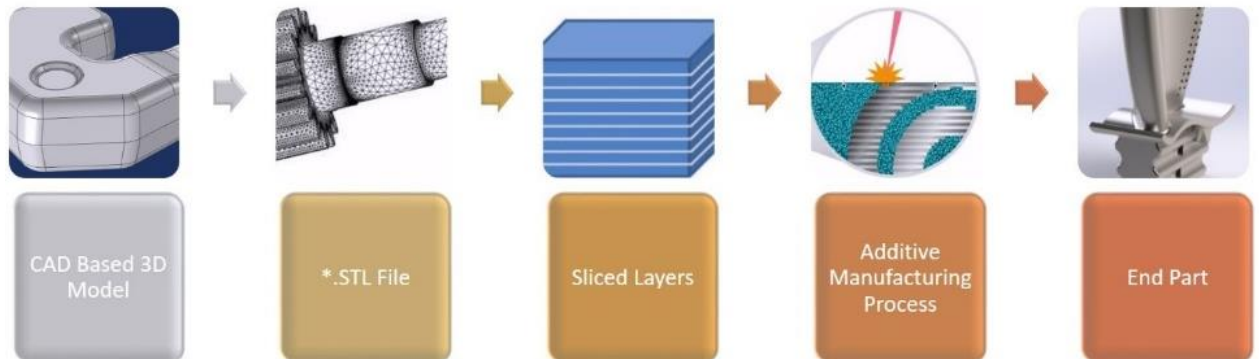


Figure 3. The Steps of the Additive Manufacturing Process (The figure was re-illustrated based on the information [22])

The challenge to decrease stock volumes and different strategies have always been steady, for example, to estimate the shared interest, using formulas to estimate service circumstances and partial suspicious deaths, and upgrading the graceful chain designs have been considered and actualized in the airplane business. Nonetheless, these steps were only marginally powerful in terms of high currency rates and modification of delayed aircraft rates. The factories have constantly endeavored to update the plans and designs and decrease waste and manufacturing lead times by using lean assembly. With the use of state-of-the-art digitalization, computers have helped organize and assemble items and services. In this study, more development in AM is taking place. A detailed audit of the possible AM jobs

will flexibly conduct chain and inventory framework within the aircraft and will be inserted into this paper the actual utilization status and associated quality confirmation and normalization problems.

In this manner, Cozzani et al [23] compared the impact of the 4-section framework, with the help of the 3D Finite Element methodology, including Alexander, Roth, Maxillary Transverse Bio-Adaptation (MBT). In all of the 100, 200, 300, 400 grams of withdrawal power, the MBT framework had the most extreme root and the incisal edge development. In all withdrawal powers, the Alexander frame had the lowest peak and incidents. Kamal and Rizza et al [24] gave the viewers an exhaustive overview of the main considerations of whether an aviation item should be manufactured utilizing AM and the significance of the interconnection of part and cycle. Several kinds of AM measures can be used to create metal parts for AM as an assembling technique. The laser powder bed framework and the coordinated energy test frameworks are the two most normal AM frameworks used at present. In Froes, Boyer, and Dutta et al [25] the aerospace material was usually a metal composite, although it had additionally consisted of polymer-based materials, either created for or through their use for aviation purposes for noticeable quality. Automobile uses often require significant implementation, quality, or heat obstacles, even to the cost of large-scale production or customary production costs. Others are chosen for their reliability, especially for their protection against weariness stacking in this safety-cognizing area. The turbofan engine used for F-35 aircraft (F135) has many additively manufactured parts as shown in Figure 4 It is noteworthy that, some critical parts are used in the High-Pressure Turbine (HPT) and Low-Pressure Turbine (LPT) of the F135 engine. These parts are generally subjected to extremely high temperature ($\sim 1400-1500$ 0C) and pressure ($\sim 20-40$ Atm)

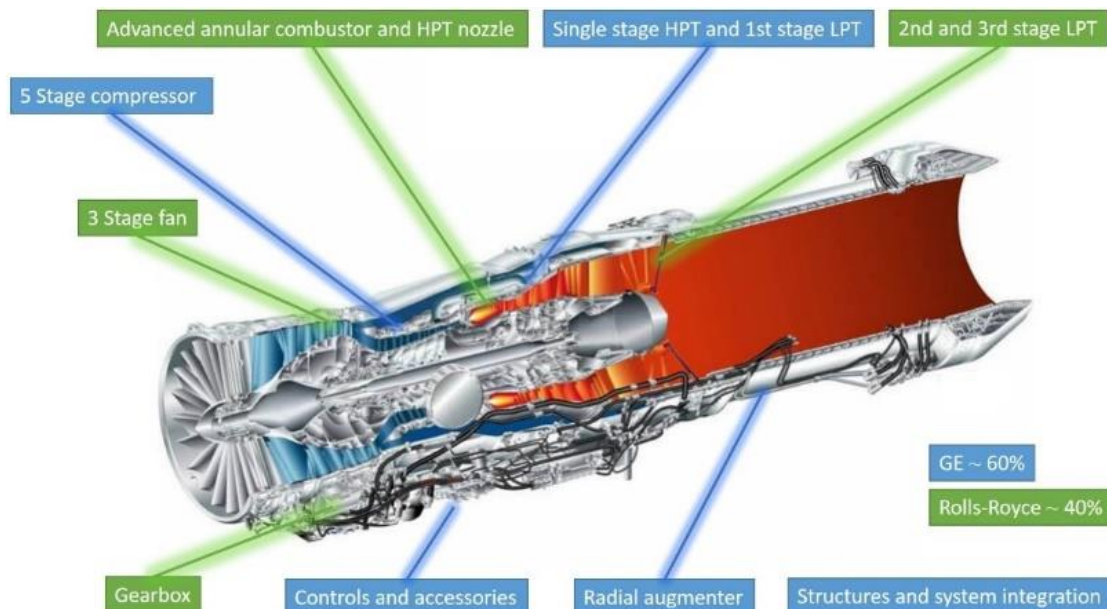


Figure 4. The F-35 Lightning's Propulsion System's Additively Manufactured Parts (The figure was re-illustrated based on the information [25])

In Minet et al [26] focused cubic gem structure, also called the gamma (topic) phase, is the basic component of these combinations. At room temperature, the composite iron and cobalt-base typically have a Body-Centering Cubic Structure (BCC), but nickel rises can also retain the austenite Face-Centered Cubic (FCC) structure. Nickel-based superalloys are unavailable for the most difficult uses, such as gas stream sections in land-based and vehicle gas turbines, though they outperform other superalloy types. The conventional way of dealing with a metal component is subtractive machining from a cast or a fabricated ticket to a final form or a metal cast in the close by a net form which is finally machined to resist in Withers et al [27]. Castings generally contain residual porosity and, depending on thickness, varied mechanical qualities over the cross-segment due to the variable cooling rate through the projecting cross-sectional area. In Yang et al [28] the specific cycle nature of the AM measure had risen to a large group of favorable circumstances over the usual cycles. From an application point of view, AM offers high degrees of customization and customization with little effect on assembling intricacy and cost as tools and related cost components do not exist for AM measures. In the pilot run and low-volume discovery environment, material waste, time, and material-related costs, the stock is substantially reduced. Atzeni and Salmi [29] dealt with the assessment of the volume of production for which the AM procedures are serious as for the traditional cycles for the production of end-usable metal parts. For this reason, a correlation between two distinct advances in metal part creation, the usual high-pressure projection and the immediate metal laser sintering add-on substance method, is concluded with a consideration of both the mathematical perspectives of AM and the monetary perspective. Mellor, Hao, and Zhang et al [30] focused on the execution cycle of AM and is driven by the absence of socio-specialized studies. It tends to require existing and potential future AM venture managers to have a use structure to control their efforts to receive this new and potentially difficult technology class to deliver high-value items and create new business openings. Huang et al. [31] calculated the net improvements in the life cycle of critical energy and ozone-depleting compounds associated with AM developments in lightweight metallic processing equipment in 2050 to provide insight into the environmental advantages of switching from Conventional Manufacturing (CM) to AM in the US aviation industry. Frameworks for displaying the structure are introduced, with coordinated building rules, environmental lifecycle information, aircraft armada stock, and fuel use models in various AM selection situations. Uriondo, Esperon-Miguez, and Perinpanayagam et al [32] reviewed ongoing upgrades in the add-on substance-making advances, zeroing in those that could possibly create and fix metal parts for the avionics business. Electron liquefying, in particular, laser dissolving and other metal test measures, e.g., wire and circular segment AM, are considered to be the best contender to carry out this test.

Govdeli, Wong and Kayacan et al [33] acquired vital data on the creation of low-cost and lightweight Unmanned Aerial Vehicles (UAV)s. By researching the focal points and detriments that the AM innovation brings along on the plan and assembling measures, a definite investigation is completed from the aeronautical designing perspective.

The aero-engine fuel nozzle which is used in LEAP engines is shown in Figure 5 as a sample of the additively manufactured airborne part. The mentioned nozzle had been produced by

20 parts before it was made using AM technology. After the Manufacturing technique was converted from legacy methods to AM in a single machine it weighed 25% less and was 5 times durable than the traditionally manufactured predecessors [34]).



Figure 5. Additively Manufactured LEAP Engine Fuel Nozzle (An open-source image was used based on the information [34])

2.3. The Materials Used in the AM Process

Yakout, Elbestawi, and Veldhuis et al [35] provided a review of key developments in the manufacture of metal AM. It focuses on the impact of significant cycle boundaries on the microstructure and mechanical properties of the subsequent part. Some materials are considered, including aeronautical combinations, such as titanium (TiAl6V4 'UNS R56400'), aluminium (AlSi10Mg 'UNS A03600'), iron and nickel-based composites (treated steel 316L 'UNS S31603'), Inconel 718 'UNS N07718' and invar 36 FeNi36 'UNS K93600'). Uhlmann et al [36] focused on the capability of a superior titanium compound, as well as on the examination of the streamlined cycle boundaries and the location of the structures delivered in the SLM machine. Post-handling results, applied to TiAl6V4 parts, generated by SLM, show a gigantic potential in the progress of surface quality. Ghadge et al [37] assessed the effect of AM use on aircraft Supply Chain (SC) organizations. AM and traditional assembling save part stock control frameworks are considered and looked at, uncovering bits of knowledge in SC performance. The study provides strong evidence of the solution to the basic service choices of the SC re-plan, powered by another and difficult scientific advancement. Cutting edge SC and coordination will replace the current interest in satisfying material objects with AM machines. Gisario et al [38] reviewed the ongoing updates on AM innovations, material issues, post-cycles, and plan angles, particularly in the avionics business. In addition, the AM cycle is examined on a monthly basis, including different cost models, saving part digitization, and environmental consequences. In this study, the part consolidation was detailly investigated. As it is shown in Figure 6, for gaining

a redesigned structure, it is necessary to make a part consolidation on basis of process constraints and design specifications.

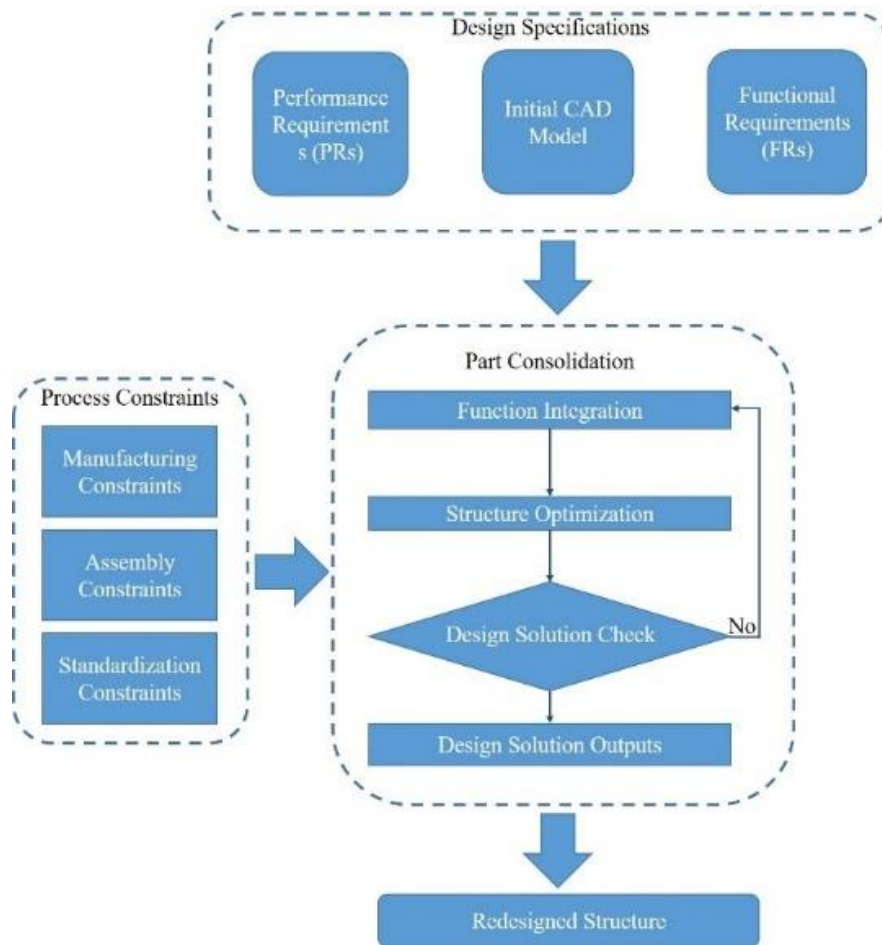


Figure 6. Methodology for part consolidation (The figure was re-illustrated based on the information [38])

Barroqueiro et al [39] reviewed the disasters, improvement devices, and imperatives of AM building cycles in order to assess its current stage and distinguish its needs. The first section discusses existing metal AM steps and categorizes them for clarification, referring to their core characteristics and the components that can be processed. Moreover, at present accessible computational plan apparatuses are recorded and the principal impediments, from the assembling perspective, are reviewed. Joshi and Sheik et al [40] look at the supply of well-known 3D printing steps in the aviation industry. The researchers look at how 3D printing is being used in various organizations and associations around the world. Experimentation in the field of extraterrestrial printing is also illustrated. Yusuf, Cutler, and Gao et al [41], the groups of AM developments that are widely used to produce metallic parts were defined by the researchers. The progression of metal AM in the airplane industry from prototyping to the assembly of impetus structures and simple parts is also illustrated. Thompson et al [42] presented the significant changes, limitations, and financial contemplations for Design for Additive Manufacturing. It investigates issues identified with plans and updates for immediate and backhanded AM creation. It additionally features key

mechanical applications, traces future difficulties, and distinguishes promising bearings for research and the abuse of AM's maximum capacity in the industry. Plocher and Panesar [43] focused on auxiliary enhancement in AM with specific accentuation on DfAM. As most chips away at lightweight methodologies depend on isotropic material suppositions, strengthened materials and the cycle prompted anisotropy brought about by the manufacture in a layer-by-layer design or infill design (for example configuration approaches customized for anisotropy), are not evaluated. Infills are along these lines exclusively talked about with regards to grids. Harikrishnan et al [44] measured the deformation of the triggered bracket slot at different twist points. The opening distortion was available in traditional stainless steel (SS) sections of 0.018" and 0.022" with scientifically relevant archwires that reached the turning stage. The "Top Slot Deformation" (TSD) was higher than the "Middle Slot Deformation" (MSD) and "Bottom Slot Deformation" (BSD) in all the section archwire mixes. It is presumed that there is just flexible distortion of section openings up to 300 points of contorting and clinicians could keep up inside these force cutoff points to dodge plastic twisting prompting inappropriate teeth position. Vijayan and Geetha et al [45] focused on valuable and valuable research on the part that can be seen throughout the suspension frame without affecting the presentation and nature. The existing rear-air section model is more costly and heavier. Countless contentions are recalled regarding appreciation as a powerful appliance to refine the current item plan with pressurization and resultant removal to the purpose of the new item plan. In Liao and Liao et al [46] the lightweight improvement technique was proposed. With the compound structure strategy with improvement cycle, the plan boundaries of the upgraded hydro-generator lower section model are controlled. The biggest normal pressure and the most extreme lower section relocation are in the allowable value via a lightweight improvement plan, modular examination shows that the dynamic attributes of the streamlined structure likewise meet the necessities, with the capability of material further used.

Besides, Emmelmann, Herzog, and Kranz et al [47] gave a review of the most essential plan rules for Laser Additive Manufacturing (LAM) and portrays item functionalities that misuse the mathematical opportunity of LAM. The potential for new methodologies in item configuration is colossal. However, on the grounds that the oddity of LAM, information on its plan limitations are just minor. Against this foundation, this section introduced the most fundamental plan decisions that ought to be viewed when planning parts for LAM and summed up it in a smaller diagram. Oyesola et al [48] aimed to build up a cost model got from a "Period Driven Activity Based Costing" approach for the mechanical joining of the Hybrid framework to increment the monetary intensity of profoundly Maintenance, Repair, And Overhaul (MRO) administrations in the aeronautic trade. Henceforth, a kind cost definition strategy was examined through the scientific procedure in cost building models to make measures. Nazir et al [49] aimed to give a thorough audit of the different cross-section morphologies, plan, and the AM of the cell structures. In addition, the main characteristics of the additively assembled structure, as well as its uses and challenges, are discussed. The directed audit has established the crucial impediments and gaps in the current writing, as well as the areas that need further analysis in the cell layout plan, improvement, attributes, implementations, and AM. Ahn et al [50] reviewed the Direct Metal Additive Manufacturing

(DMAM) measures and their manageable applications for green innovation. Standards and qualities of the DMAM measures were explored. The cutting edge and significant issues identified with supportable utilizations of DMAM measures were talked about. At last, huge chances and future examination issues of the DMAM cycle were talked about from the perspective of the improvement of maintainability. Poyraz and Kushan [51] presented fundamental standards for AM assembling and configuration issues to use the strategy appropriately for the flying industry. Moreover, it benchmarks and examines plans made for airplane and impetus segments. At long last, the points of interest and impediments used during the plan for AM were featured, and research needs were accentuated. Senck et al [52] studied the specific parts and in-measured test coupons at several spatial goals in the range of 105 and 1,25 m isometric voxel sizes in a multi-scale manner to deal with the possibility of reducing pore size appropriations. There is no way to partition existing pores into minimum spatial objectives. Reduced particle sizes, on the other hand, result in a 1.53 percent increase in overall porosity.

In another study, Schwarz et al [53] an aircraft entryway pivot gathering by Gulfstream Aerospace was broken down after a built-up measure called for “Design Manufacturing and Assembly” (DMA). The pivot was then upgraded to be made additive, which is currently unprecedented for load-bearing parts in the industry. It was noted that the Design for Manufacturing (DFM) rules were insufficient to apply to the new innovation of AM. This was basically due to AM's one-of-a-kind and extraordinary ability to assemble. Additive Layer Manufacturing (ALM) has gone far from its organization's early stages, 30 years ago. In modern applications, a widely available ALM measurement produces components on a powder bed layer by laser or electron beam methods, in particular, dissolving powder particles. In general, ALM is challenging the conventional difficulties between scale and extension which win in two ways. Initially, the capital required for economies of scale is reduced. A solo printer can manufacture a number of complex components with variable designs. Consequently, it is not expected at this point that enormous, concentrates-processing plants with mechanical production systems (boundaries for assembly to an area are reduced). Secondly, the range of plans produced by a capital measure is expanded. Unpredictability, changes in the creation, and adaptations are therefore less expensive.

A brief survey on surface imagery and examination was explained by Diaz et al [54] utilizing AM surface features, as an illustration, to better grasp the approved processes for selecting the cut-off channel in order to identify the best feasible spatial wavelength. Contact and non-contact profilometers are the two main types of advancements available on the market for creating a surface profile. In Koester et al [55], it was explained that additive assembling, as opposed to subtractive and developmental assembling methods, is a fast-growing technology that involves the integration of materials to create parts from 3D model content, as usual layer by layer. The capacity for the rapid construction of complex segments with minimal material waste is ready to affect many enterprises. In Hassila, Harlin, and Wiklund et al [56], the Inconel 625 created using Laser-Based Powder Bed Fusion (PBF-LB) was evaluated in a moving contact fatigue test. Test coupons ($\varnothing 10$ mm) have been created using various shape bearings and sweeping techniques, resulting in fluctuating microstructures and textures. A round and hollow example is mounted in a moving contact exhaustion test

between two \varnothing 140 mm metal rollers, arranged through a spring. After testing, contact tracks are examined using a Scanning Electron Microscope (SEM) and Electron Backscatter Diffraction (EBSD) to detect cracks. Microstructure and anisotropy cracks have been broken down. In Singha, Ramakrishna, and Singh et al [57], the most widely used AM procedures for biomedical applications have been investigated. Uncommon consideration has been paid on Fused Deposition Modelling (FDM) based AM procedure as it is conservative, naturally cordial, and versatile to the adaptable fiber material. From the current survey, it needs to conclude that with the rise of AM advances, clinical services have sufficiently developed to handle basic medical problems quickly and absolutely. However, the constraint of almost every business AM procedure is that their unbending decision to handle material is still unraveled. Considering multi-standard dynamic tools, Zaman et al [58] proposed a non-exclusive choice system that will not only deliver a large number of traded AM materials, cycles, and machines but will also work as a rule for creators to gain solid traction in the AM business by providing commonsense arrangements containing configuration situated and practical material-machine combinations from a current information base of 38 prestigious AM sellers on the planet.

Williams and Butler-Jones et al [59] proposed a structure to adjust existing principles for use with space assets by distinguishing explicit hazards and key components for part quality, determining part criticality and recording material, measuring controls, environmental conditions, and other relevant elements. Relatively strict documentation and danger ID can improve the work and progress of appropriation of the additional substance that is produced for related tasks of space assets, decreasing the cost of the mission and accelerating the extra-planetary industrialization movement incredibly. Schiller et al [60] explored AM's aircraft applications services, while still facing huge numbers of difficulties. Manufacturing is a non-known but very good person using AM strategy. Any airline company that does not focus on AM openings is analyzing that its position is immensely favorable. While costs are a driving force, many applications view the decrease in cost investment funds, as well as in points of concern achieved in terms of usefulness and long-term Return of Investment (ROI). Shapiro et al [61] focused mainly on the lower estimated materials (e.g. preparations, metal, etc.). The disposal of joints through the intense blend of many components in combination with planned improvement methodologies may lead to the development of remarkable or natural parts that cannot be developed for a similar expenditure by using normal preparation strategies. The design streamlines can lead to remarkable or natural components. Singamneni et al [62] created a risk-sharing association. The obligation of the manufacturer of the aircraft is to supervise the last assembling of the aircraft and to ensure that it proceeds in accordance with the standards. The end clients request planes or segments from airplane makers or part suppliers. Recent considerations show that a more expressive and professional, flexible chain organization can be created by combining the AM that is manufactured with the aircraft business.

Kok et al [63] described a wide range of metals AM developments as well as reviews of literature on microstructure anisotropy and heterogeneity, as well as mechanical properties of metallic AM parts. It should be highlighted that either the outstanding microstructural highlights or the assembly gaps contributed to the anisotropy and variability of the metal

AM pieces. Finally, we present closing remarks on the best-in-class research on this topic, as well as potential reactions to the anisotropy and heterogeneity of AM metal parts. Laureijs et al [64] showed that, regardless of the simplicity of the engine section, when considering the part update for AM and related lifetime fuel investment funds of the additive section, the additive part and configuration is less expensive than the one designed for a wide range of situations, including higher volumes of 2,000 to 12,000 sections per year. Additionally, the chances of lowering costs include getting material costs down without trading off quality, delivering vertical shapes in proportion to even forms, and expanding measure control in order to empower reduced testing. Herzog et al [65] described the unforeseeable link between AM processes, microstructure, and metal properties. It clarifies the basics of Laser Beam Melting, Electron Beam Melting, and Laser Metal Deposition and presents economically accessible materials for different cycles. From this point on, microstructures for the additive steel, aluminum, and titanium mills are introduced. Uncommon consideration is given to AM's explicit grain structures, which come about because of the complex warm cycle and high cooling rates. Werken et al [66] examined the work that has been carried out in this rapidly developing territory to date. In particular, the impact of fiber fortification on the structure and mechanical properties of 3D printed parts is explored within the writing group. The upper limits for the malleable properties of carbon fiber composites are hypothetically assessed and contrasted and tentatively estimated. A possible combination of industry 4.0 advancements with aeronautical support was proposed by Ceruti et al [67]. New developments such as "Augmented Reality" and "Additive Manufacturing" can provide a better approach to complete support activities in the context of a conventional approach. Additive assembling can help to maintain a strategic distance from huge storage tanks and cut the calculated chain: a section can be manufactured in metals such as aluminum or titanium due to the availability of a reasonable AM machine and powder. Besides, high-tech technologies such as Abrasive Water Jet (AWJ) cutting is used in the aviation industry [68].

2.4. The Future Prospect of AM

In the future, the hybrid machines combined with AWJ and AM will be used for having net-shaped airborne parts. Martin et al [69] provided an extensive survey of 3D printing processes in terms of the fundamental techniques used, materials used, their current status, and applications in different industries. In terms of strategy, Fused Deposition Modeling (FDM) is one of the most widely recognized 3D printing advances due to its ease, effortlessness, and rapid processing.

As it was mentioned before, the use of AM technologies has become increasingly widespread for almost 30 years. The studies approve that the AM technology augments the weight reduction researches in the aviation field. Weight reduction is an effective way for decreasing the carbon footprint [70]. Sustainability is another important asset for the usage of the AM in the aviation industry. According to Huang et al. AM is anticipated to grow as a main fabricating technology in a future sustainable society [71].

3. Results

A comparative analysis is prepared based on the objectives, applications, results obtained, and the scope for further research obtained from existing literary works. Some remarkable studies are provided in Table 1 in terms of different industries such as medical, aerospace, and aviation

Table 1. Quantitative literature on AM processes and applications

Study	Objective	Applications	Results	Scope
6	To make a comparison between thermoelastic stress analysis and theoretical results of additively manufactured aerospace brackets	Aerospace brackets	The mechanical behavior of the Additively Manufactured brackets was examined. In the conclusion, manufacturing of the aerospace brackets using AM technique was found feasible.	Generating the CAD models based on reverse engineering techniques can be helpful for manufacturing the aerospace brackets using AM techniques.
11	To provide information on handling lighter aircraft parts with the studies of Topology Optimization (TO) and Selective Laser Melting (SLM).	A sample aircraft part.	The TO was successfully implemented to the aircraft sample part. At the end of the study, the material volume decreased by 54% and the 28% weight reduction was gained.	Using TO and AM studies on an aircraft part can result in decreasing the material volume and weight.
21	To provide a brief review of the key factors while manufacturing an aerospace product using AM.	Industry design tools	AM makes accurate predictions representing the microstructure of a part.	It suggests the up gradation of traditional notions for improving AM part fabrication.
26	To evaluate the production volume for AM techniques.	Commercial aircraft industry	AM is found to be adequate for small to medium-batch productions of end-usable metal products.	The assembly cost needs to be reduced for further studies.
28	To calculate the overall changes in life-cycle energy and greenhouse gas Emissions in association with AM technologies.	Light machine aircraft manufacturing industry	It briefs the role of AM to ensure long-term usage of energy.	Improvement needs to be incorporated in the use phases to save energy.
41	To make a Research of AM Techniques for producing Unmanned Aerial Vehicles (UAV).	Unmanned Aerial Vehicles	The study provides information about the usage of AM technologies for producing UAVs. The challenges such as reinforcement areas have been highlighted.	The increase in the demand for UAV manufacturing will be a leverage of AM usage.

52	To evaluate Inconel 625 produced using PBF-LB in a rolling contact fatigue test.	AM built cylinder and the conventionally build cylinder	Initially, a constant vibration level was observed followed by slowly growing increasing vibration levels.	The small damage sites need to be reduced.
53	To review a few of the largely used AM techniques for biomedical applications.	Biomedical industry	It reviewed the different techniques needed for producing metal powders, polymer/composite feedstock, and ceramics filaments for various AM techniques.	It further develops parts in combination with magnetic and non-magnetic properties to support applications of electronics and electrical.

4. Conclusion

Conclusionally, the findings gained from this study are given as follows;

- AM technologies are effectively used in high-tech fields such as the aviation and aerospace industries.
- The AM process reduces time and expenditure from the planning stage to assembly. Besides, this technology also provides cost-effective solutions for tools such as fixtures and holders which are required during conventional manufacturing processes. Tooling delays, which normally take some time for a job unwanted since these delays are costly. The actual state of the use of the additional material in the aviation industry is determined by the open literature. The valuable jobs applied to substances that make progress can be played in the stock and the structures of the aircraft company are nicely explained.
- In any event, the monetary advantage, the efficiency of plans, survey, testing, and assembly and cycle improvements are much more significant than the shirking of the tools. As far as time is concerned, a further AM advantage is that the creation begins immediately when the part configuration is provided.
- The basic benefits of additional components and the ordinary necessities of different types of aircraft sections are planned for the methodological classification. The areas of implementation are clustered according to the basic benefits, which are illustrated in depth by models that rely on applications. The advantages and instances of the aberrant utilization of AM inside the airplane area are featured. There are distinguished consistency statements and certifying barriers that hamper further AM progresses. The progress in enhancing AM standards is evaluated, and different instructions are characterized by a wheel diagram at different points in the production specifically of AM technologies.

Eventually, this review shows that the manufacture of AM has an enormous challenge in the aviation industry, which can be fully understood when developing new technologies guidelines are fully established. Besides airworthiness issues should be applied when an additively manufactured part is installed to an air vehicle.

Conflict

The author has no conflicts of interest to declare.

References

- [1] Blakey-Milner, B., Gradl, P., Snedden, G., Brooks, M., Pitot, J., Lopez, E., du Plessis, A. (2021). Metal additive manufacturing in aerospace: A review. *Materials & Design*, 209, 110008. doi:10.1016/j.matdes.2021.110008
- [2] Adam Pajonk, Alejandro Prieto, Ulrich Blum, Ulrich Knaack. (2021) Multi-material additive manufacturing in architecture and construction: A review. *Journal of Building Engineering*, 103603, <https://doi.org/10.1016/j.job.2021.103603>
- [3] Rajat Kawalkar, Harrsh Kumar Dubey, Satish P. Lokhande. (2021). A review for advancements in standardization for additive manufacturing. *Materials Today: Proceedings*, <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.09.333>
- [4] Barclift, M., Armstrong, A., Simpson, T. W., and Joshi, S. B. (2017). Cad-integrated cost estimation and build orientation optimization to support design for metal additive manufacturing. *International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference*, 6-9 August 2017, Cleveland, 1-11, doi:10.1115/DETC2017-68376
- [5] Kannan, G. B., and Rajendran, D. K. (2017). A review on status of research in metal additive manufacturing. In *Advances in 3D printing and additive manufacturing technologies*, 95-100, ISBN: 978-981-10-0811-5, doi:10.1007/978-981-10-0812-2, Springer, Singapore
- [6] Leal, R., Barreiros, F. M., Alves, L., Romeiro, F., Vasco, J. C., Santos, M., and Marto, C. (2017). Additive manufacturing tooling for the automotive industry. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 92(5-8), 1671-1676, doi: 10.1007/s00170-017-0239-8
- [7] Opgenoord, M. M., and Willcox, K. E. (2019). Design for additive manufacturing: cellular structures in early-stage aerospace design. *Structural and Multidisciplinary Optimization*, 60(2), 411-428, doi: 10.1007/s00158-019-02305-8
- [8] Allevi, G., Cibeca, M., Fioretti, R., Marsili, R., Montanini, R., and Rossi, G. (2018). Qualification of additively manufactured aerospace brackets: A comparison between thermoelastic stress analysis and theoretical results. *Measurement*, 126, 252-258, doi: 10.1016/j.measurement.2018.05.068
- [9] Klahn, C., Omidvarkarjan, D., and Meboldt, M. (2017). Evolution of design guidelines for additive manufacturing-highlighting achievements and open issues by revisiting an early SLM aircraft bracket. In *International Conference on Additive Manufacturing in Products and Applications*. 1-3 September 2020. Zurich, 3-13, ISBN: 978-3-319-66865-9, doi: 10.1007/978-3-319-66866-6_1
- [10] Durakovic, B. (2018). Design for additive manufacturing: benefits, trends and challenges. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, 6(2), 179-191, doi: 10.21533/pen.v6i2.224
- [11] Rawal, S., Brantley, J., and Karabudak, N. (2013). Additive manufacturing of Ti-6Al-4V alloy components for spacecraft applications. In *2013 6th international conference on recent advances in space technologies (RAST)*, 5-11, doi: 10.1109/RAST.2013.6581260
- [12] Lakshmi, K. S., Arumaikkannu, G. (2017). Influence of process parameters on tensile strength of additive manufactured polymer parts using Taguchi method. In *Advances*

- in 3D printing and additive manufacturing technologies, 1-7, ISBN: 978-981-10-0811-5, doi:10.1007/978-981-10-0812-2, Springer, Singapore
- [13] Seabra, M., Azevedo, J., Araújo, A., Reis, L., Pinto, E., Alves, N., Santos, R., and Mortágua, J. P. (2016). Selective laser melting (SLM) and topology optimization for lighter aerospace components. *Procedia Structural Integrity*, 1, 289-296, doi: 10.1016/j.prostr.2016.02.039
 - [14] Gebisa, A. W., Lemu, H. G. (2017). A case study on topology optimized design for additive manufacturing. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 276 (1), 012026 doi: 10.1088/1757-899X/276/1/012026
 - [15] Liu, R., Wang, Z., Sparks, T., Liou, F., and Newkirk, J. (2017). Aerospace applications of laser additive manufacturing. In *Laser Additive Manufacturing*. 351-371. Woodhead Publishing, Cambridge, ISBN: 9780081004333, doi: 10.1016/B978-0-08-100433-3.00013-0
 - [16] Levatti, H. U., Innocente, M. S., Morgan, H. D., Cherry, J., Lavery, N. P., Mehmood, S., Cameron, I., and Sienz, J. (2014). Computational methodology for optimal design of additive layer manufactured turbine bracket. *Sustainable Design and Manufacturing*, 28-30.
 - [17] Brusa, E., Sesana, R., and Ossola, E. (2017). Numerical modeling and testing of mechanical behavior of AM Titanium alloy bracket for aerospace applications. *Procedia Structural Integrity*, 5, 753-760 doi: 10.1016/j.prostr.2017.07.166
 - [18] Brandt, M., Sun, S. J., Leary, M., Feih, S., Elambasseril, J., and Liu, Q. C. (2013). High-value SLM aerospace components: from design to manufacture. In *Advanced Materials Research*. 633, 135-147. Trans Tech Publications Ltd, doi: 10.4028/www.scientific.net/AMR.633.135
 - [19] Tomlin, M., and Meyer, J. (2011). Topology optimization of an additive layer manufactured (ALM) aerospace part. In *Proceeding of the 7th Altair CAE technology Conference*, 24-30 May 2011, 1-9.
 - [20] Orme, M. E., Gschweidl, M., Ferrari, M., Vernon, R., Madera, I. J., Yancey, R., and Mouriaux, F. (2017). Additive manufacturing of lightweight, optimized, metallic components suitable for space flight. *Journal of Spacecraft and Rockets*, 54(5), 1050-1059, doi: 10.2514/1.A33749
 - [21] Verhoef, L. A., Budde, B. W., Chockalingam, C., García Nodar, B., & van Wijk, A. J. M. (2018). The effect of additive manufacturing on global energy demand: An assessment using a bottom-up approach. *Energy Policy*, 112, 349–360. doi:10.1016/j.enpol.2017.10.034
 - [22] Liou, F.W. (2008). *Rapid Prototyping and Engineering Applications. A Toolbox for Prototype Development*, Taylor & Franics Group, London, p.250, ISBN-13: 978-0-8493-3409-2
 - [23] Cozzani, M., Azizi, A., Eslami, S., Darnahal, A., Pirhadirad, A., and Jamilian, A. (2019). 3-dimensional finite element analysis of the outcomes of Alexander, Gianelly, Roth and MBT bracket prescription. *International orthodontics*, 17(1), 45-52, doi: 10.1016/j.ortho.2019.01.010
 - [24] Kamal, M., and Rizza, G. (2019). Design for metal additive manufacturing for aerospace applications. In *Additive manufacturing for the aerospace industry*. 67-86, p.482, Elsevier, Amsterdam, ISBN: 978-0-12-814062-8

-
- [25] Froes, F., Boyer, R., and Dutta, B. (2019). Introduction to aerospace materials requirements and the role of additive manufacturing. In *Additive manufacturing for the aerospace industry*. 1-6, p.482, Elsevier, Amsterdam, ISBN: 978-0-12-814062-8
- [26] Minet, K., Saharan, A., Loesser, A., and Raitanen, N. (2019). Superalloys, powders, process monitoring in additive manufacturing. In *Additive Manufacturing for the Aerospace Industry*. 163-185. p.482, Elsevier, Amsterdam, ISBN: 978-0-12-814062-8
- [27] Withers, J. C. (2019). Fusion and/or solid state additive manufacturing for aerospace applications. In *Additive Manufacturing for the Aerospace Industry*. 187-211. p.482, Elsevier, Amsterdam, ISBN: 978-0-12-814062-8
- [28] Yang, L., Hsu, K., Baughman, B., Godfrey, D., Medina, F., Menon, M., and Wiener, S. (2017). Additive manufacturing of metals: the technology, materials, design and production. 65-70, p.168, Springer, Cham, Switzerland, ISBN 978-3-319-55127-2, doi: 10.1007/978-3-319-55128-9
- [29] Atzeni, E., and Salim, A. (2012). Economics of additive manufacturing for end-use metal parts. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 62(9-12), 1147-1155, doi: 10.1007/s00170-011-3878-1
- [30] Mellor, S., Hao, L., and Zhang, D. (2014). Additive manufacturing: a framework for implementation. *International journal of production economics*, 149, 194-201, doi: 10.1016/j.ijpe.2013.07.008
- [31] Huang, R., Riddle, M., Graziano, D., Warren, J., Das, S., Nimbalkar, S., Cresko, J., and Masanet, E. (2016). Energy and emissions saving potential of additive manufacturing: the case of lightweight aircraft components. *Journal of Cleaner Production*, 135, 1559-1570, doi: 10.1016/j.jclepro.2015.04.109
- [32] Uriondo, A., Esperon-Miguez, M., and Perinpanayagam, S. (2015). The present and future of additive manufacturing in the aerospace sector: a review of important aspects. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part G: Journal of Aerospace Engineering*, 229(11), 2132-2147, doi: 10.1177/0954410014568797
- [33] Govdeli, Y., Wong, Z. W., Kayacan, E. (2016). Additive manufacturing of unmanned aerial vehicles: current status, recent advances, and future perspectives. 39-48, ISSN: 2424-8967
- [34] Saracyakupoglu, T. (2019). The qualification of the additively manufactured parts in the aviation industry, *American Journal of Aerospace Engineering*, 6(1), 1-10, doi: 0.11648/j.ajae.20190601.11
- [35] Yakout, M., Elbestawi, M. A., and Veldhuis, S. C. (2018). A review of metal additive manufacturing technologies. In *Solid State Phenomena*. 278, 1-14. Trans Tech Publications Ltd., doi: 10.4028/www.scientific.net/SSP.278.1
- [36] Uhlmann, E., Kersting, R., Klein, T. B., Cruz, M. F., and Borille, A. V. (2015). Additive manufacturing of titanium alloy for aircraft components. *Procedia Cirp*, 35, 55-60, doi: doi.org/10.1016/j.procir.2015.08.061
- [37] Ghadge, A., Karantoni, G., Chaudhuri, A., and Srinivasan, A. (2018). Impact of additive manufacturing on aircraft supply chain performance. *Journal of Manufacturing Technology Management*. 29 (5), 846-865, doi: 10.1108/JMTM-07-2017-0143

- [38] Gisario, A., Kazarian, M., Martina, F., and Mehrpouya, M. (2019). Metal additive manufacturing in the commercial aviation industry: A review. *Journal of Manufacturing Systems*, 53, 124-149, doi: 10.1016/j.jmsy.2019.08.005
- [39] Barroqueiro, B., Andrade-Campos, A., Valente, R. A. F., and Neto, V. (2019). Metal additive manufacturing cycle in aerospace industry: a comprehensive review. *Journal of Manufacturing and Materials Processing*, 3(3), 52, doi: 10.3390/jmmp3030052
- [40] Joshi, S. C., and Sheikh, A. A. (2015). 3D printing in aerospace and its long-term sustainability. *Virtual and Physical Prototyping*, 10(4), 175-185, doi: 10.1080/17452759.2015.1111519
- [41] Yusuf M., Cutler, S., Gao, N. (2019). The impact of metal additive manufacturing on the aerospace industry. *Metals*, 9(12), 1286, doi: 10.3390/met9121286
- [42] Thompson, M. K., Moroni, G., Vaneker, T., Fadel, G., Campbell, R. I., Gibson, I., Bernard, A., Schulz, J., Graf, P., Ahuja B., and Martina, F. (2016). Design for Additive manufacturing: trends, opportunities, considerations, and constraints. *CIRP annals*, 65(2), 737-760, doi: 10.1016/j.cirp.2016.05.004
- [43] Plocher, J., and Panesar, A. (2019). Review on design and structural optimisation in additive manufacturing: Towards next-generation lightweight structures. *Materials and Design*, 183, 108164, doi: 0.1016/j.matdes.2019.108164
- [44] Harikrishnan, P., Magesh, V., Ajayan, A. M., and Jeba Singh, D. K. (2020). Finite element analysis of torque induced orthodontic bracket slot deformation in various bracket-archwire contact assembly. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 197, 105748, doi: 10.1016/j.cmpb.2020.105748
- [45] Vijayan, R., Geetha, T. T., Nishanth, B., Tamilarasan, M., and Kumar, V. V. (2019). Value engineering and value analysis of rear air spring bracket. *Materials Today: Proceedings*, 16, 1075-1082, doi: /10.1016/j.matpr.2019.05.198
- [46] Liao, Y., and Liao, B. (2020). Finite element analysis and lightweight design of hydro generator lower bracket. *Manufacturing Technology*, 20(1), 66-71, doi: 10.21062/mft.2020.017
- [47] Emmelmann, C., Herzog, D., and Franz, J. (2017). Design for laser additive manufacturing. In *Laser Additive Manufacturing*. 259-279, Woodhead Publishing, Cambridge, ISBN: 9780081004333, doi: 10.1016/B978-0-08-100433-3.00013-0
- [48] Oyesola, M. O., Mpofo, K., Mathe, N. R., and Daniyan, I. A. (2020). Hybrid-additive manufacturing cost model: A sustainable through-life engineering support for maintenance repair overhaul in the aerospace. *Procedia Manufacturing*. 49, 199-205, doi: 10.1016/j.promfg.2020.07.019
- [49] Nazir, A., Abate, K. M., Kumar, A., and Jeng, J. Y. (2019). A state-of-the-art review on types, design, optimization, and additive manufacturing of cellular structures. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 104(9-12), 3489-3510, doi: 10.1007/s00170-019-04085-3
- [50] Ahn, D. G. (2016). Direct metal additive manufacturing processes and their sustainable applications for green technology: a review. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology*, 3(4), 381-395, doi: 10.1007/s40684-016-0048-9

-
- [51] Poyraz, Ö., Kuşhan, M.C. (2019). Design for additive manufacturing with case studies on aircrafts and propulsion systems. Scientific Research and Education in the Air Force-AFASES.
- [52] Senck, S., Hapfl, M., Reiter, M., Scheerer, M., Kendel, M., Glinz, J., and Kastner, J. (2020). Additive manufacturing and non-destructive testing of topology-optimised aluminium components. *Nondestructive Testing and Evaluation*, 1-13, doi: 10.1080/10589759.2020.1774582
- [53] Schwarz, K. A. (2015). The design for manufacturing and assembly analysis and redesign of an aircraft refueling door hinge utilizing additive manufacturing. Embry-Riddle University, 60, Ph.D. Thesis
- [54] Diaz, A. (2019). Surface texture characterization and optimization of metal additive manufacturing-produced components for aerospace applications. In *Additive Manufacturing for the Aerospace Industry*. 341-374, p.482, Elsevier, Amsterdam, ISBN: 978-0-12-814062-8
- [55] Koester, L. W., Bond, L. J., Taheri, H., and Collins, P. C. (2019). Nondestructive evaluation of additively manufactured metallic parts: In situ and post deposition. In *Additive Manufacturing for the Aerospace Industry*.401-417, p.482, Elsevier, Amsterdam, ISBN: 978-0-12-814062-8
- [56] Hassila, C. J., Harlin, P., and Wiklund, U. (2019). Rolling contact fatigue crack propagation relative to anisotropies in additive manufactured Inconel 625. *Inconel 625. Wear*, 426, 1837-1845, doi: 10.1016/j.wear.2019.01.085
- [57] Singha, S., Ramakrishna, S., and Singh, R. (2017). Material issues in additive manufacturing: A review. *Journal of Manufacturing Processes*, 25, 185-200, doi: 10.1016/j.jmapro.2016.11.006
- [58] Zaman, U. K., Rivette, M., Siadat, A., and Mousavi, S. M. (2018). Integrated product-process design: Material and manufacturing process selection for additive manufacturing using multi-criteria decision making. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 51, 169-180, doi: 10.1016/j.rcim.2017.12.005
- [59] Williams, H., and Butler-Jones, E. (2019). Additive manufacturing standards for space resource utilization. *Additive Manufacturing*, 28, 676-681, doi: 10.1016/j.addma.2019.06.007
- [60] Schiller, G. J. (2015). Additive manufacturing for Aerospace. In *2015 IEEE Aerospace Conference* 7-14 March 2015. 1-8, doi: 10.1109/AERO.2015.7118958
- [61] Shapiro, A. A., Borgonia, J. P., Chen, Q. N., Dillon, R. P., McEnerney, B., Polit-Casillas, R., and Soloway, L. (2016). Additive manufacturing for aerospace flight applications. *Journal of Spacecraft and Rockets*, 952-959, doi: 10.2514/1.A33544
- [62] Singamneni, S., Yifan, L. V., Hewitt, A., Chalk, R., and Thomas, W. (2019). Additive manufacturing for the aircraft industry: a review. *Journal of Aeronautics & Aerospace Engineering*, 8(214), 2, doi: 10.4172/2329-6542.1000214
- [63] Kok, Y., Tan, X. P., Wang, P., Nai, M. L. S., Loh, N. H., Liu, E., and Tor, S. B. (2018). Anisotropy and heterogeneity of microstructure and mechanical properties in metal additive manufacturing: A critical review. *Materials and Design*, 139, 565-586, doi: 10.1016/j.matdes.2017.11.021
- [64] Laureijs, R. E., Roca, J. B., Narra, S. P., Montgomery, C., Beuth, J. L., and Fuchs, E. R. (2017). Metal additive manufacturing: cost competitive beyond low volumes.

Journal of Manufacturing Science and Engineering, 139(8): 081010, doi: 10.1115/1.4035420

- [65] Herzog, D., Seyda, V., Wycisk, E., and Emmelmann, C. (2016). Additive manufacturing of metals. *Acta Materialia*, 117, 371-392, doi: 10.1016/j.actamat.2016.07.019
- [66] Werken, N. W., Tekinalp, H., Khanbolouki, P., Ozcan, S., Williams, A., and Tehrani, M. (2020). Additively manufactured carbon fiber-reinforced composites: State of the art and perspective. *Additive Manufacturing*, 31, 100962, doi:10.1016/j.addma.2019.100962
- [67] Ceruti, A., Marzocca, P., Liverani, A., and Bil, C. (2019). Maintenance in aeronautics in an industry 4.0 context: the role of augmented reality and additive manufacturing. *Journal of Computational Design and Engineering*, 6(4), 516-526, doi: 10.1016/J.JCDE.2019.02.001
- [68] Saracyakupoglu, T. (2012). Analysis of material, pressure, cutting velocity and water jet diameter's effect on the surface quality for the water jet cutting, Ph.D. Dissertation, Eskişehir Osmangazi University, Eskişehir, Turkey.
- [69] Martin, B. W., Ales, T. K., Rolchigo, M. R., and Collins, P. C. (2019). Developing and applying ICME+ modeling tools to predict performance of additively manufactured aerospace parts. In *Additive Manufacturing for the Aerospace Industry*.375-400, p.482, Elsevier, Amsterdam, ISBN: 978-0-12-814062-8
- [70] Saracyakupoglu, T. (2021). Usage of Additive Manufacturing and Topology Optimization Process for Weight Reduction Studies in the Aviation Industry. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*, 6, 2, 815-820, <https://dx.doi.org/10.25046/aj060294>
- [71] Prashar, G., Vasudev, H. (2021). A comprehensive review on sustainable cold spray additive manufacturing: State of the art, challenges and future challenges. *Journal of Cleaner Production*, 310, 127606. doi:10.1016/j.jclepro.2021.127606



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



Havacılıkta İnsan Faktörleri Eğitimi Sorunsallarının Tespiti ve Buna Yönelik Geliştirilmiş Eğitim Modeli ve İyileştirme Önerileri

Vahap ÖNEN¹ 

Araştırma Makalesi	DOI: 10.51785/jar.953657	
Gönderi Tarihi: 20.06.2021	Kabul Tarihi: 29.11.2021	Online Yayın Tarihi: 28.02.2022

Öz

Ticari havacılığın ortaya çıktığı ilk yıllardan buyana gerek uçak imalat sistemlerinde, bilgi işlem teknolojilerinde, elektronik cihazlar ve otomasyon gibi birçok alanda oldukça önemli ilerlemeler sağlanmıştır. Tüm bu gelişmelere rağmen havacılık olay ve kazalarında insan faktörleri unsuru elimine edilememiş olup halen önemini aynı şekilde korumaktadır. Çünkü havacılıkta meydana gelen ölümcül kazaların büyük çoğunluğunun hâlen insan faktörlerinden kaynaklandığı belirtilmektedir. Bu sebeple havacılıkta insan faktörleri sorunsallarından biri olan “İnsan Faktörleri Eğitimi” sorunsalının ele alınması, bu alanda ortaya çıkan temel eksikliklerin ortaya çıkarılması, bu çerçevede geliştirilmiş insan faktörleri eğitim modeli önerisinin ve yapılacak iyileştirme fırsatları alanlarının belirlenmesi bu çalışmanın temel amacını oluşturmaktadır. Çalışma nitel analiz yöntemine dayalı olarak iki ayrı içerik analiziyle gerçekleştirilmiştir. İlk çalışmada ön lisans ve lisans kapsamında aynı programları yürüten havacılık okullarının insan faktörleri eğitimi kapsamında web sitelerinde yayınladıkları ders programları kolayda örnekleme yöntemiyle incelenmiş ve bu konuda yayınlanan kurallara yönelik doküman içerik analizi yapılmıştır. İkinci çalışmada ise havacılık sektörü uzmanlarının katılımıyla gerçekleşen “Havacılıkta İnsan Faktörleri” panel katılımcı görüşleri analiz edilerek gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda, gerek havacılık okulları bölümlerinde gerekse de havacılık kuruluşlarında insan faktörleri eğitimlerinin yetersiz yapıldığı veya yapılmadığı, verilen eğitimlerin ICAO’nun öngördüğü kapsamı karşılamadığı görülmüştür. Ayrıca, insan faktörleri eğitim sorunsalı teması altında; üst yönetimin insan faktörleri eğitimini samimi bir şekilde desteklememesi, eğitimlerin “mış” gibi yapılıyor olması, eğitimlerin davranış değişikliği yaratmaması, havacılık kuruluşlarında yeralan tüm birimlerin temel insan faktörleri eğitimi almaması başlıklarının ana kategori olarak belirlenerek ülkemizde bunların bu alandaki en önemli eksiklikler olduğu tespit edilmiştir. Yapılan her iki analizin birlikte değerlendirilmesiyle de; gerek havacılık okullarına gerekse havacılık kuruluşlarına yönelik geliştirilmiş “İnsan Faktörleri Eğitim” modeli önerisi ve ayrıca bu alanda yapılacak iyileştirmelere yönelik on adet öneri sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Havacılık, İnsan Faktörleri Eğitimi, İnsan Hatası, CRM, ICAO-9683.

JEL Sınıflandırma: I21, I26, L93.

Identification of the Problematics of Human Factors Training in Aviation and For These Developed Training Model and Improvement Proposals

Abstract

Since the beginning of the commercial aviation has come out, there have been very important numerous developments in civil aviation fields as such aircraft manufacturing system, information technology, electronics equipments and otomation. Even though such developments have continued, human factors have not been eliminated and still it has been maintained as a significant matter. Inasmuch as, so far, it has put forward that the great majority of aviation accidents has resulted from human factors. The reason why that, dealing with human factors training problem which is one of the troubles of the aviation human factors, within this outline, determination of basic deficiencies in this cotext and developed training model and presenting improvement proposals are the main purpose of this study. The research has been performed by two different

¹İstanbul Rumeli Üniversitesi/İktisadi İdari Bilimler Fakültesi/Havacılık Yönetimi,
vahap.onen@rumeli.edu.tr

content analysis, which are based on qualitative methods. At the first study, aviation colleges and universities in which are applying similar programs regard as aviation human factors training, their web sites course programs have examined by convenience sampling, also national and international aviation regulations have reviewed by document content analysis. At the second study has succeeded by analysis of panel participants' opinions, who are aviation experts of "Aviation Human Factor Panel". As a result of study, it was found that human factors training either not performing or performed insufficiently in both academic institutions and aviation companies also it was seen that conducting trainings do not meet ICAO requirements. In addition, under the framework human factors training problematic, there have been 4 main categories which are, "human factors trainings do not support by top management", "trainings are doings as pretending", "trainings do not create a behavioural change", "all sections of aviation companies do not take human factors training", and these are determined as the most crucial flaws of Turkey in this context. By means of assessing of two content analysis together, it was presented ten improvement proposals and developed human factors training model for aviation schools as well as aviation organizations.

Key words: Aviation, Human Factors Training, Human Error, CRM, ICAO-Doc. 9683.

JEL Classification: I21, I26, L93.

1. GİRİŞ

Yaklaşık son 50 yılda, ticari havacılıktaki sürekli teknik ve teknolojik gelişmeler adeta havayolu ile ulaşımı en güvenli ulaşım biçimi haline getirmiştir (Boeing, t.y.). IATA'nın 2004 yılında yaptığı araştırmada her 7.1 milyon uçuşta yolcu başına 1 ölüm gerçekleşmiş olduğu ifade edilmektedir. Uçuş emniyetinin artırılması sadece moral açısından değil aynı zamanda ekonomik yönden de şirketlere faydalar sağlamıştır. Günümüzde ise hava ulaşımı ile seyahat artık toplumların yaşamlarının bir parçası haline gelmiştir. Bunun temel nedenleri ise;

- Artan hava trafiği,
- Tüketicilerin daha çok seyahat yapma, gezme arzusu,
- Artan Dünya nüfusu,
- Artan uluslararası ticaret,
- Küreselleşme,
- Post modern toplum, tüketim kültürü anlayışı
- Havayolu uçuşlarının daha ekonomik maliyetlerle yapılabilmesi,
- Havayolu işleticilerinin sayısının artması,
- Ulusların gayri safi milli hasılanın artması vb. unsurlar sayılabilir (Onen, 2021a.).

Tüm bu sebeplerden dolayı Dünya'da hava trafiği son 20 yılda katlanarak artış göstermiştir. Böyle bir artış emniyet yönünden uçuşların yapılmasında daha fazla tehlikelerin ortaya çıkmasına yol açmıştır. Diğer taraftan yeni teknolojiler havacılığı emniyetli hale getirmekle birlikte hala insan hatasını tamamen ortadan kaldıramadığı gözlemlenmiştir. Bu konuda yapılan bir çok araştırma uçağın kontrolünün insan elinde olduğu sürece hata yapma olasılığının da her zaman olacağını belirtmektedir (Vasigh vd., 2013). Ancak kazalarda insan faktörünün rolünün bir türlü elimine edilememesi ve havacılıkla ilgili tüm alanlarda emniyetin nihai hedef olduğu gerçeğinden yola çıkıldığında, havacılık endüstrisinde insan faktörlerinin iyi bir şekilde önemsenmesi ve anlaşılması gereğini ortaya koymaktadır. ICAO'nun da belirttiği üzere; endüstrinin insan faktörlerine olan ihtiyacı, birçok durumda etkileri örtüşen ve birini etkileyen faktörler olup aynı zamanda bir faktörün diğerini etkileyebilecek derecede yakından ilişkili olduğu iki geniş alan üzerine dayanmakta olduğu ifade edilmektedir. Bu alanlar:

- a. Sistemin etkinliği,
 - Emniyet,
 - Verimlilik,
- b. Operasyonel personelin refahıdır (ICAO-Doc 9683, 1998:1-1-5).

Tüm bunların sağlanması içinse operasyonun her alanına özgü insan faktörleri eğitiminin temel bir gereklilik olduğunu söylemek gerekmektedir. Ancak gerek sistem emniyetinin gerekse de personel refahı iki unsurlarının gerçekte ne kadar gerçekleştirildiği ayrı bir araştırma konusudur. Bu çalışmada temel olarak emniyetin sağlanması konusuna odaklanılmıştır. Emniyetin sağlanmasından bahsedildiğinde bu alanda yapılacak önemli faaliyetlerden biri de operasyonun emniyetli şekilde yapılmasını sağlayacak nitelikte personelin istihdam edilmesi ve bu personelin eğitiminin sağlamasıdır. ICAO'nun yayınladığı dokümanlar incelediğinde bu eğitimlerin en önemli konularından birinin de insan faktörleri eğitimi olduğu söylenebilir.

Problem İfadesi: Tüm bu bilgilerin ışığı altında, havacılık kuruluşlarında, havacılık okullarında insan faktörleri alanında verilen eğitimlerin başta ICAO'nun bu alanda yayınladığı temel dokümanlarla ne kadar uyumlu olup olmadığının belirlenmesi, gerek sivil havacılık üniversitelerinde gerekse de havacılık sektöründe bu alanda verilen insan faktörleri eğitimlerin mevcut durumunun belirlenmesi ve ne kadar yeterli olup olmadığının tespit edilmesi, bunlara ilave olarak sektör uzmanlarınca insan faktörlerine yönelik verilen eğitimler konusunda ne tür temel eksiklikler bulunduğu ortaya çıkarılması incelemeye değer bir araştırma konusu olarak ele alınmıştır.

2. LİTERATÜR İNCELEMESİ

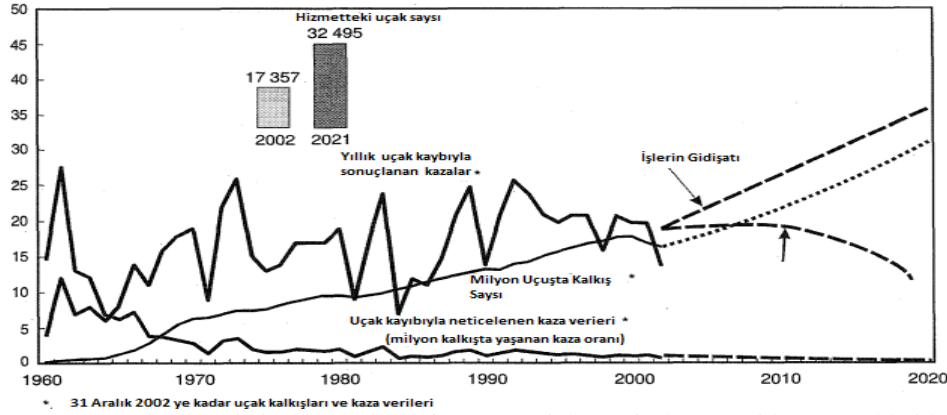
Literatür de gerek Türkiye'de gerekse de aynı konu başlığı altında yayınlanmış bir çalışma görülmemiştir. Gürdal, Sahavet'in "Havacılıkta İnsan Faktörleri" kitabında belirttiği üzere (Onen, 2021b: 632), ikibin beş yılında "Türk Sivil Havacılık Sektörü Bakım Uygulamalarında İnsan Faktörleri Algılamaları" konusunda çalışma yaptığı ve çalışmada özellikle bakım alanında insan faktörleri eğitimlerinin en az teknik eğitimler kadar önemli bir konu olduğunu, eğitimlerin geçek amacının istenen davranışların, alışkanlıkların kazandırılmasında etkili olduğunu ortaya çıkararak, tüm kesimlerin ihtiyaçlarını karşılamasını gerektiğini ve hataların giderilmesinde önemli bir etken olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bir başka çalışmada eğitimin bakımda insan hatalarına etki ettiği belirtilmiştir (Bozkurt, 2013). Bunun dışında alanyazında yapılan çalışmaların çoğunlukla insan faktörlerinin değişik konuları üzerinde odaklanıldığı ancak bununla beraber aynı çerçevede benzer bir çalışma olmadığı tespit edilmiştir. Bu sebeple alanyazında insan faktörleri eğitiminin gelişimi ön plana çıkmaktadır.

2.1. Havacılık Kazalarında İnsan Faktörlerinin Yeri

Günümüzde kokpit donanımları, uçak yazılım sistemleri, uçak tasarımı alanında, uçak yapısal malzemelerinde, jet motorlarının gelişiminde, pilot eğitiminde, uçuş mürettebatında ve hava trafik kontrol prosedürlerinde birçok ilerlemeler olmakla birlikte (Sarter vd., 1995) hâlen artan hava trafiği nedeniyle düşük düzeyde kaza oranını gerçekleştirmenin oldukça önemli olduğu ifade edilmektedir (Button, 2017). Şekil 1'de Boeing'in yaptığı çalışmada

(Boeing, 2020) her bir milyon ticari uçak kalkışında meydana gelen ölümcül kaza sayıları, oranları ve ayrıca 2021'e kadar gerçekleşmesi öngörülen tahminler de yer almaktadır.

Şekil 1. Ticari Uçuşlarda Yaşanacak Ölümcül Kaza Sayıları ve Oranları



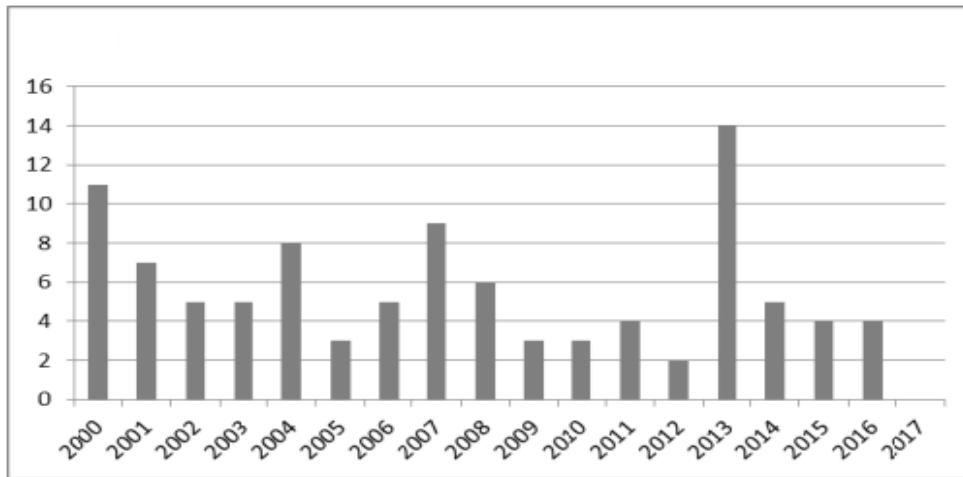
Kaynak: Boeing, Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents Worldwide Operations, 2020.

Genel olarak bakıldığında havacılık kazalarının sebeplerini üç başlık altında toplamakta olup bunlar:

- Teknoloji, Teknik / Mekanik,
- Çevresel Etki,
- İnsan Faktörü (Pilot, Teknisyen, Kule, Yer İşletme gibi operasyona doğrudan etki eden insanlar) olarak ortaya çıkmaktadır.

Bununla birlikte, kazalar her zaman meydana gelmektedir ve bunların büyük bir kısmı insan hatası içermektedir. Halen, ölümcül havacılık kazalarının %70-80'i başlıca insan hatası sebebiyle olmaktadır (Shappell ve Wiegmann, 2000). Yine havacılık camiasında gerçekleşen kazaların çoğu insan performansının azalması nedeniyle meydana gelen hatalardan oluşmaktadır (FAA, 2007). Bu kazaların çoğu ticari havayolu operasyonunda meydana gelen kazalar olup bunlar ağırlıklı uçuş ekibi tarafından yapılan hatalar olup Boeing'in Dünya Çağında Ticari Uçaklar Kaza İstatistikleri Raporunda (Boeing, 2004) belirtilmektedir. Havacılıkta insan faktörlerinden kaynaklanan kaza sayıları ise Şekil 2'de gösterilmektedir.

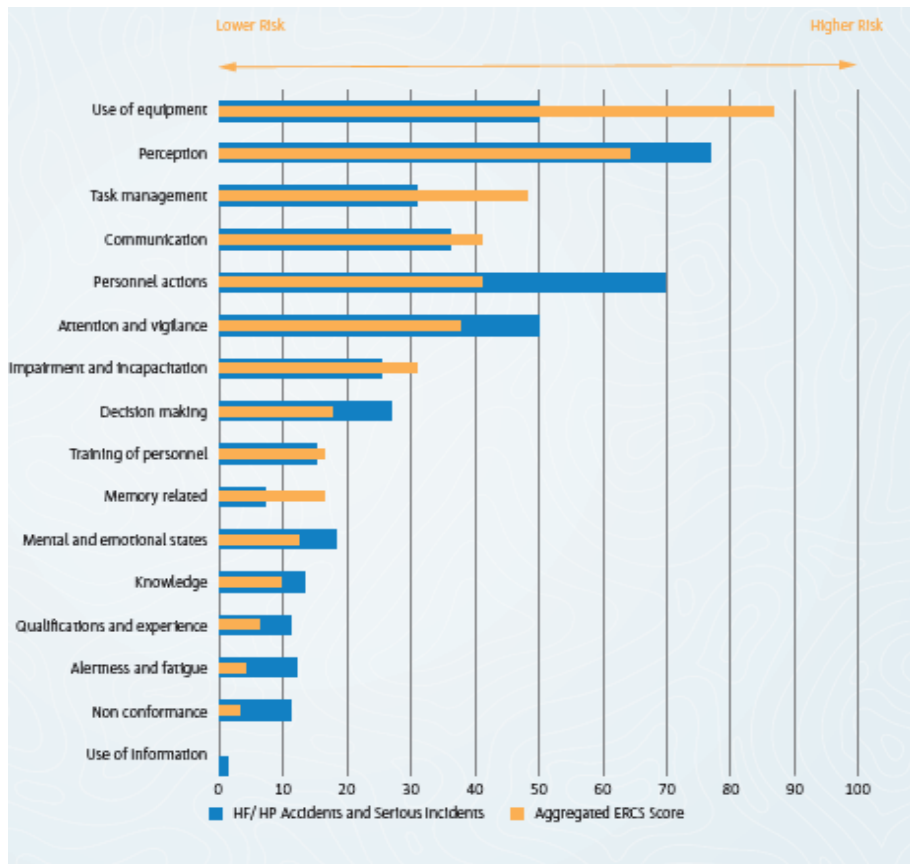
Şekil 2. Havacılıkta İnsan Faktörlerinde Kaynaklanan Kaza Sayıları



Kaynak: Aviation Safety Database, www.aviation-safety.net, 2018.

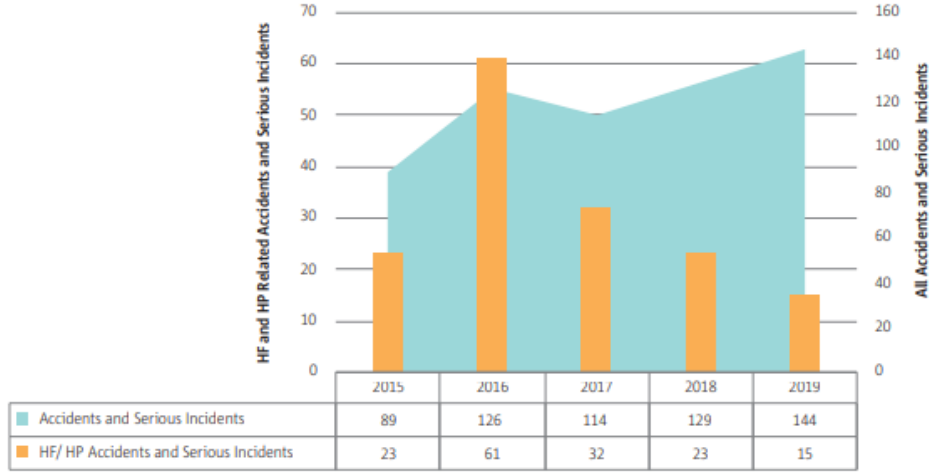
İnsan faktörleri kapsamında hataları analiz etmeye ve bunların kök nedenlerini tespit etmeye yönelik birçok yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemlerden en çok kullanılan ve ilk geliştirilen yöntemlerden biri SHELL (Yazılım, İnsan, Çevre, İnsan, Donanım,) yöntemi bir başkası ise James Reason'ın geliştirdiği “Swiss Cheese” Modeli ve en son geliştirilenlerden biri de HFACS (İnsan Faktörleri Analiz ve Sınıflandırma Sistemi) yöntemidir (Wiegmann ve Shappell, 2003). Benzer biçimde, Avrupa Birliği Sivil Havacılık Ajansı EASA (European Aviation Safety Agency) 2020 yılı emniyet gözden geçirme raporlarına (Aviation Safety Reports) göre, İnsan Faktörleri ve İnsan Performansı kapsamında, Avrupa Risk Sınıflandırma Şemasına (ERCS) göre kodlanmış havayolları/hava taksi işletmelerinde kaza sayıları ve en çok yaşanan olaylar Şekil 3’de gösterilmektedir (EASA, 2021).

Şekil 3. Havayolları-Hava Taksi İşletmeleri Kazalarda İnsan Faktörleri/İnsan Limitleri Kökenleri



Şekil 3’de görüleceği üzere; algılama, personel eylemleri ve ekipman kulanımları en önemli unsurlar olarak ortaya çıkmıştır. Şekil 4’de EASA’nın aynı raporda hava yolları ve hava taksi işletmeleri kapsamında yıllara göre yaşanan ciddi olay ve kaza sayıları ve bunların kaç adeti insan faktörleri ve insan performansı limitlerinden kaynaklandığı yer almaktadır.

Şekil 4. Havayolları-Hava Taksi İşletmeleri 2015-2019 İnsan Faktörleri/İnsan Limitleri Kaza ve Olay Sayıları



Şekil 4’de görüldüğü üzere İnsan Faktörleri/İnsan Performansı kaynaklı kaza oranı son beş yıldır azalmakla birlikte (0.25, 0.48, 0.28, 0.10) devam etmektedir. Alanyazında belirtildiği üzere 1970’li yıllardan sonra meydana gelen kazaların çoğu insan faktörleri kaynaklı olup, 1990’lı yıllardan sonra meydana gelen kazalarda ise temelde işin özünde insanın olduğu ve örgütsel faktörlerden kazaların meydana geldiği ileri sürülmüştür ICAO SMS Manual (9859). 1970’li yıllardan bu zamana doğru ilerlediğimizde 2005 yılında ICAO tarafından Emniyet Yönetim Sistemi (EYS) havacılık sektörüne entegre edilmek üzere suuldu. Bu sistem de bir bakıma insan faktörlerinin devamı ve geliştirilmiş modeli olarak da düşünülebilir. Özellikle EYS sistemi, adında da anlaşılacağı üzere bir “yönetim sistemi” yani süreçlerin yönetimin de insanların olduğu bir sistemi tarif etmektedir. Ticari Sivil Havacılık alanında uçak kazalarına yönelik belirtilen açıklamalara ve yaşanan gelişmelerde bakıldığında; benzer ifadelerin yaklaşık 50 yıldır çok fazla değişiklik göstermeden birçok yazılı kaynakta aynı şekilde tekrarlandığı görülmektedir. Böyle bir değerlendirme yapıldığında havacılık kazalarında halen bazı şeylerin yanlış veya eksik yapılabileceğini düşündürmektedir. Kanadalı astronot Chris Hadfield’in dediği gibi “Modern havacılık kazalarının çoğundan insan hatası sorumlu olsa da, önlenen kazaların yüzde 100’ü havacılık profesyonellerinin eylemlerinin sonucudur”.

2.2. Havacılıkta İnsan Faktörleri Eğitimlerinin Gelişimi

Başlangıçta havacılık sektörü genelinde temel insan faktörleri eğitimi gerekliliğinin kabul edilmesi, farklı ülkelerde örgün eğitime yönelik çeşitli yaklaşımlara yol açtı. Neredeyse tamamen insan faktörlerinin uygulanmasındaki eksikliklerden kaynaklanan bir dizi kazanın araştırılmasıyla, ICAO'nun İnsan Faktörleri eğitim gerekliliklerine Ek-1 (1989) ve Ek-6'da yer alan eğitim ve lisanslama gerekliliklerine uygulamasına konuyu dâhil etti, (1995) ve Ek-13'te (1994) yer alan kaza araştırmaları sürecine de daha sonar ekledi (ICAO-Doc 9683, 1-1-1).

1979 yılında NASA, insan hatasından kaynaklanan havacılık kazalarının yaygınlığını tartışmak için havayollarını ve araştırmacıları bir araya getirmeyi amaçlayan Uçuş Güvertesinde Kaynak Yönetimi adlı bir atölye çalışması düzenledi (Helmreich vd., 1999).

Bu çalışmanın ana odağı CRM (Crew Resource Management) kavramları bağlamında uçuş ekibinin davranışlarının ve tutumlarının değişmesi durumundaki problemlere yönelik CRM müfredatının odaklanmasıydı (Merritt ve Helmreich, 1997). Daha sonra bu atelye çalışması pilot yıllık eğitim programlarının gerekli bir bileşeni olan ekip kaynak yönetimi (CRM) eğitimine yol açarak küresel bir etkisi oldu. Bilindiği üzere CRM, yalnızca insan-makine arayüzünün optimize edilmesini ve zamanında uygun bilgilerin edinilmesini değil aynı zamanda liderlik, etkili ekip oluşturma ve bakımı, problem çözme, karar verme ve durumsal farkındalığını sürdürme gibi kişilerarası faaliyetleri de içermektedir. Bu nedenle CRM eğitimi, havacılık ile ilgili insan faktörleri kavramlarının temel bilgilerinin aktarılmasını ve bu kavramları operasyonel olarak uygulamak için gerekli araçları sağlamayı içermektedir. Eğitim ve operasyonların ekipler düzeyinde (bireysel düzeyin aksine) yeni bir odaklanmayı temsil etmektedir. (Kanki vd., 2019: 5). Pilotların uçuş sırasında karşılaştıkları zorlukları yaşama ve CRM becerilerini uygulama pratiği yapmasını sağlamak için hat odaklı uçuş eğitimi (LOFT) geliştirildi. Bu tür kontrollerden elde edilen verilerin LOFT ve CRM eğitimi doğrultusunda uçuş emniyetinde istenilen iyileşmeyi sağlayabileceği ön görülmüştür. Gözlemlenen bulgular, katılımcıların eğitimsel değerlendirmeleri ile tutarlı olduğu ifade edilmiştir (Helmreich ve Foushee, 1993). Kurs değerlendirmelerini tamamlayan uçuş ekipleri, LOFT ve CRM eğitiminin etkili ve verimli olduğunu söylemektedirler. LOFT'un bir parçası olarak pilotlar bir uçuş simülatörüne yerleştirilir ve hatta karşılaşılabilecek çeşitli anormal veya acil durumları içeren senaryo tabanlı talimatlarla çalışmaktadırlar. LOFT'un amacı, CRM konseptlerini operasyonel uçuş ortamına uygun hale getirmektir. Bununla birlikte, senaryo tabanlı LOFT uygulaması açısından bile insan faktörleri eğitimi yapay olarak görünebilir.

Tam görev tanımının yapıldığı simülasyon eğitimlerinde resmi değerlendirme uçuş hattı operasyon değerlendirme sistemi (LOE) zor koşulların üstesinden gelmek için yeterli görülmemektedir. Uçuş ekibinin tehlikeli koşullarda simülasyon sistemi ile değerlendirildiğinde iyi koordine olması, normal hat operasyonlarında aynı soğukluğu gösterebilecekleri anlamına gelmemektedir. Sonuç olarak, her kazanın sonunda arızaları inceleyerek tehlikeli koşullar altında en faydalı verilerin elde edilebildiği sonucuna varılmıştır (Helmreich ve Merrit, 1998).

Belirli şirketlerin karşılaştığı gerçek dünyadaki zorluklar aşırı derecede basit veya alakasız görünebilir. İnsan faktörleri eğitimini belirli bir şirketin belirli operasyonel zorluklarıyla uyumlu hale getirmek için eğitim bir hat operasyonları emniyet denetimine (LOSA) dayalı olabilir (Klinect vd., 2003). Bir LOSA, normal operasyonlar sırasında kokpitte oturan ve ekibin operasyonlarının bir parçası olarak yönetmesi gereken herhangi bir tehdidi ve yaptıkları hataları not tutan uzman gözlemcileri içerir. Bu veriler, şirketin operasyonlarına yönelik en kritik tehditleri kesin olarak belirlemek için derlenir ve analiz edilir. LOSA ve CRM, Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü tarafından dünyanın tüm havayolları için zorunlu kılınmıştır. LOSA tamamlandığında, şirket tehdit ve hata yönetimi (TEM) eğitimi geliştirmektedir. TEM, CRM ve LOFT eğitiminin bir kombinasyonudur, ancak özel olarak o şirketin operasyonlarına özgü operasyonel tehditlere ve yaygın hatalara göre uyarlanmıştır. CRM'le başlayan ve günümüzde TEM'e evirilen pilotların insan faktörleri eğitimi gelişimi Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Pilot İnsan Faktörleri Eğitimi Gelişimi

CRM	LOFT	TEM
Ekip Kaynakları Yönetimi	Hat-Uyumlu-Uçuş Eğitimi	Tehdit ve Hata Yönetimi
Sınıf Temelli Teorik Eğitim	Uçuş Simülatöründe Senaryo Temelli Eğitim	Eğitim Operasyona Göre Şekillenir. Hat Uçuşlarına Dayalı Olarak Emniyet Denetimi Yapılır

Kaynak: Fundamentals of International Aviation, Kearns, 2020, p.299.

Bu tür eğitimin geliştirilmesinde ve uygulanmasında bir havayolu için uygun bir CRM programının bir başkası tarafından basitçe kullanılmayacağını, kısa sürede mevcut CRM eğitim programlarının ATS (Air Traffic Services) hava trafik servis ortamına basitçe aktarılamayacağı anlaşılmaktadır. Onuncu Hava Seyrüsefer Konferansı (Montreal, 5-20 Eylül 1991) "gelecekteki ATS sistemlerinin tasarımı ve geçişinde İnsan Faktörlerinin önemini kabul etmiştir". Ayrıca, "otomasyonun insan hatasını azaltmada büyük bir potansiyel sunduğuna dikkat çekmiştir". İlave olarak "ICAO tarafından ICAO Konsey Kararı A26-9 uyarınca İnsan Faktörleri alanında yürütülen çalışmaların, diğer çalışmaların yanı sıra, gelecekteki CNSIATM sistemlerinin kullanımı ve geçişiyile ilgili çalışmaları içermesi" tavsiyesinde bulunmuştur. Konferansın tavsiyesine takiben, ICAO Hava Seyrüsefer Komisyonu, Uçuş Emniyeti ve İnsan Faktörleri Programının eylem planının, CNSIATM ile ilgili insan odaklı bir vurgu ile gelecekteki havacılık sistemlerinde İnsan Faktörleri hususlarını içerecek şekilde revize edileceğini kabul etmiştir ICAO-Doc (9683, 1988:1-3-1). Oldukça eksikliklerine rağmen, ATM (Air Traffic Management) hava trafik yönetimi operasyonel personelleri için İnsan Faktörleri gereklilikleri, ATM'lere özgü olarak Ekip Kaynakları Yönetimi (TRM) olarak özelleştirildi.

CRM programlarının felsefeleri ve ilkeleri hava trafik servis ortamı (Air Traffic Service) için genel olarak geçerli bulunurken, programların formatı ve içeriği ATS topluluğu için anlamlı ve kabuledilebilir hale getirmek için uyarılama gerektirmekteydi. Tüm bunlardan sonra Avrupa Seyrüsefer Teşkilat (Euro Control) Avrupa Hava Trafik Yönetim Programı (EATMP)'nın bir parçası olarak TRM (Team Resource Management)'i geliştirdi (ICAO-Doc 9683, 1988:1-5-26). ATM için TRM eğitim programlarının geliştirilmesi, şu anda üçüncü nesil CRM olarak bilinen CRM eğitiminin kapsamının genişletilmesi ile aynı zamana denk gelmektedir. TRM eğitim programları, hata değerlendirme aracı olmaktan çok, hedef olarak ekip çalışmasına odaklanmış görünmektedir.

1970'lerde pilot hatasından kaynaklı bir dizi yüksek profilli havayolu kazalardan sonra bu konunun ele alınmasına giderek daha fazla önem verildi. ICAO ilk kez İnsan faktörleri çalışmalarına yönelik gerekliliklerine yönelik konuyu Şikago Konvansiyonuna 16 Kasım 1989'da Ek-12'ye 159 numaralı değişiklik önergesi getirirerek, insan faktörleri eğitimi profesyonel pilot lisansı elde etmek için zorunlu gerekliliklerden biri haline geldi (Oxford, 2001). ICAO daha sonradan havacılık operasyonlarına yönelik insan faktörleri konusunda Ekip Kaynakları Yönetimi Eğitimi El Kitabı (CRM / TRM) (Doc 9683), Hava Trafik Yönetim Sistemleri İçin İnsan Faktörleri Rehberi (Doc 9758), Emniyet Denetimleri için

İnsan Faktörleri Rehberi (Doc 9806), Sivil Havacılık Güvenlik Operasyonlarında İnsan Faktörleri (Doc 9808), Uçak Bakım El Kitapları İçin İnsan Faktörleri Rehberi (Doc 9824), ILS Operasyonları için CRM Çarpışma Risk Modeli El Kitabı (Doc 9274) ve insan faktörleri ile ilgili operasyonun farklı alanlarında gibi birçok dokümanı yayınlamış olup bunların başlıcaları:

- İnsan Faktörleri Özeti No. 5-İleri Teknolojili Uçuş Güvertelerinde Otomasyonun Operasyonel Etkileri (Genelge 234),
- İnsan Faktörleri Özet No. 7-Kaza ve Olaylarda İnsan Faktörlerinin İncelenmesi (Genelge 240),
- İnsan Faktörleri Özet No. 8-Hava Trafik Kontrolünde İnsan Faktörleri İncelemesi (Genelge 241),
- İnsan Faktörleri Özet No. 10-İnsan Faktörleri, Yönetim ve Organizasyon (Genelge 247),
- İnsan Faktörleri Özet No. 11-CNS/ATM Sistemlerinde İnsan Faktörleri (Genelge 249),
- İnsan Faktörleri Özet No. 12-Uçak Bakım ve Muayenesinde İnsan Faktörleri (Genelge 253),
- İnsan Faktörleri Özeti No. 14-Dördüncü ICAO Küresel Uçuş Güvenliği ve İnsan Faktörleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Şili, Nisan 1999 (Genelge 277),
- İnsan Faktörleri Özet No. 15-Kabin Güvenliğinde İnsan Faktörleri (Genelge 300),
- İnsan Faktörleri Özet No. 16-Havacılık Güvenliğinde Kültürlerarası Faktörler (Genelge 302)
- Kural koyucular için (Ulusal Sivil Havacılık Otoriteleri) İnsan Faktörleri/İnsan Performansı El Kitabı (Doc 1051) dökümanını yayınlamıştır ICAO (2011).

Tüm bu yayınlarına bakıldığında ICAO'nun insan faktörleri konusunda, bu kadar çok sayı ve farklı nitelikte yayın çıkarmasını aslında operasyonun her bir alanına göre özellikler ve ayrı nitelikli çalışmalar içermesi gerektirdiği ifade edilmektedir.

3. YÖNTEM

Çalışma nitel yöntemle dayalı yapılan iki ayrı içerik analiziyle gerçekleştirilmiştir. İlk çalışmada havacılık okullarının insan faktörlerine yönelik ders müfredatları internet siteleri üzerinden incelenerek bu eğitimlerin mevcut olup olmadığı incelenmiştir. İkinci çalışmada ise, daha önceden yapılan havacılıkta insan faktörleri sorunsalı panel çalışması çerçevesinde, dokuz havacılık uzmanı katılımcı görüşleri analiz edilerek gerçekleştirilmiştir. Panelde insan faktörleri eğitimine yönelik önceden hazırlanan ve panelistlere gönderilen yapılandırılmış sorular sorulmuştur. Panel sonrası katılımcılarla birebir görüşmeler yapılarak görüşme kayıtlarının araştırma amacıyla kullanılması için izin alınmıştır. Böylelikle panel kayıtlarından elde edilen bilgiler içerik analizi yöntemiyle verilere dönüştürülmüştür. Elde edilen verilerin yorumlanmasıyla bu bilgileri açıklamaya yönelik kodlar ve kategoriler elde edilmiştir. Her iki içerik analizliyle elde edilen bulgular birlikte değerlendirilerek

uygulamaya yönelik öneriler geliştirilmiştir. Bu manada bu araştırmanın temelini “yorumsamacı” bir felsefi yaklaşım oluşturmaktadır. Yorumlayıcı ve yapılandırıcı araştırma, ampirik verilerin içeriğine değil, aynı zamanda içeriğin dil pratikleri yoluyla nasıl üretildiğine de odaklanır. Ayrıca, bu felsefi konulardan yapılan araştırmalar, bağımlı ve bağımsız değişkenleri önceden tanımlamaz, ancak durumlar ortaya çıktıkça insanın anlamlandırmasının tam karmaşıklığına odaklanır. Aynı verinin, tümü potansiyel olarak anlamlı olan birçok olası yorumu olduğu da varsayılmaktadır (Eriksson ve Kovalien, 2016). Nihayetinde, bu çalışmanın tasarımı sırasında tümevarımsal bir yaklaşım kullanılmıştır.

3.1.Verilerin Toplanması ve Analizi

Çalışmada verilerin bir bölümü ikincil kaynaklardan elde edilmiştir. Bu aşamada internet üzerinden yayınlanan, aynı havacılık programlarını yürüten üniversitelerin havacılık ön-lisans ve lisans bölümlerinin ders programlarının kolayda örnekleme yöntemiyle incelenmesi yoluyla ve ayrıca havacılıkta insan faktörleri eğitim gereklilikleri kapsamında ulusal ve uluslararası havacılık kuralları dokümanlarının incelenmesi yoluyla sağlanmıştır. Verilerin diğer bölümü ise, 9 havacılık uzmanının yer aldığı “Havacılıkta İnsan Faktörleri Sorunsalı” panel çalışmasında soru-cevap şeklinde panel görüşmelerinin analiz edilmesine dayalı olarak elde edilmiştir. İkinci bölümde yapılan panel çalışmasında yapılandırılmış yöntemle havacılık uzmanlarına; sadece insan faktörleri eğitimi kapsamında sorulan sorulara yönelik verilen cevaplar analize tabi tutulmuştur. Ses kayıtları MAXQDA programı kullanılarak nitel analiz yöntemine dayalı içerik analizliyle kodlamalar ve kategorileri oluşturularak açıklanmaya çalışılmıştır. MAXQDA programı ses kayıtların metne dönüştürmesi ve bunun üzerinde kolaylıkla kodlama yapabilmesine olanak sağlamaktadır.

3.2.Geçerlilik ve Güvenirlilik

Bir nitel çalışma olduğunda özellikle hem güvenilirlik hem de geçerlilik açısından yapılan çalışmanın inandırıcılığı, ikna ediciliği ve doğru şekilde bağlamının kurulup kurulmadığı ön plana çıkar. Tıpkı nicel çalışmalarda olduğu gibi bu tip çalışmalarda da geçerlilik değerlerinin neticelerine güven duyulması, kabuledilebilir olması, arkasında durulabilmesi diğer araştırmalar ve araştırmacılar için de genellemeyi gerçekleştirmek gerekmektedir (Güler, 2015: 372-373). Araştırmadan elde edilen neticelerin yeniden tekrar etmesi güvenilirlik anlamı ile ilintilidir. Yapılan çalışmanın tutarlılığı dâhili ve harici olarak değerlendirilmektedir. Harici güvenilirlik çalışmanın açık bir şekilde raporlanması ve başka veri alanlarını net bir biçimde göstermesiyle elde edilmektedir. Dâhili güvenilirlikte verilerin diğer alanında yetkin ve konuyu inceleyen kişiler tarafından da aynı biçimde kodlanması ve buna yönelik skor değeri atamasıyla sürdürülmektedir (Baltacı, 2019:381). Öte taraftan araştırmacı mülakatları iyi nitelikte bir ses kayıt ekipmanına kaydetmiş ve bu kayıtları yazıya dökmüşse araştırmanın güvenilirliği yükseltilebilir (Creswell, 2013: 253). Bu kapsamda yapılan çalışmada elde edilen adımları şu şekilde sıralanabilir:

- En başta ses kaydı sağlanan mülakatlar basılı döküm biçimine getirilmiştir. Yazılı duruma dönüştürülmüş veriler birden fazla okunmuştur,
- Yorumlanmış bilgilerdeki metinler, cümleler ve kelimeler kodlama yapılamaso amacıyla seçilmiştir. Mülakatlar esnasında elde edilen yorumlanmış bilgiler, yakınlık açısından eşleştirilerek kodlar başlığında bir arada toplanmıştır,

- Mülakat esnasında sağlanan yorumlanmış bilgiler sonraki adımda kodlanmış ve ortak kodlar benzer bağlamları oluşturanlar bir arada belli kategoriler başlığında bir arada toplanmışlardır,
- Aynı işlerin tamamı konuyla alakalı bir uzman kişinin değerlendirmesiyle ek olarak yapılmıştır,
- Bir sonraki aşamada ise çalışmayı yapan ve bu konudaki yetkin kişiyle birlikte yapılan kodlamalar bir araya getirilerek kıyaslanmış, görüş ayrılığı olan kodlamalarda fikirbirliği elde edilmiştir.

Güvenirlilik kapsamında “kodlar arası uzlaşma” kavrmı esas alınmıştır. Bu safhada veriler saha uzmanı ve çalışmayı yürüten araştırmacı tarafından birbirleriyle iletişimleri olmadan kod çalışmaları yapılmakta ve nihayetinde bunlar birbirleriyle kıyaslanarak tutarlılık yüzdeleri ortaya çıkarılmaktadır. Eğer yüzde 80’in üzerinde ortaya çıkan tutarlılık varsa elde edilen kodlamaların güvenirliliğinin oldukça iyi olduğu görüşü belirtilmektedir.

Yapılan çalışmada ise formülasyon; “Güvenirlilik= Benzer Kategoriye Kodlanan Unsur Adedi (Uzlaşılın alanlar) / Toplam Kodlanan Birim Adedi (Uzlaşılın alanlar + Uzlaşılın olamayan alanlar)” olarak ele alınmış olup (Güler vd. 2015: 357; Karaman, 2018: 652). Buna göre güvenirlilik = 0.76 olarak hesaplanmıştır.

3.3.Araştırmacının Rolü

Araştırmacı birincil verilerin elde edildiği panel çalışmasında soruları soran ve aldığı cevaplar sonrasında cevapları özetleyen ve ayrıca buna yönelik kendi düşüncesini belirterek katılımcı bir tarafı da bulunmaktadır.

3.4.Araştırmanın Sınırlamaları

Araştırma içerik analizi yöntemine dayalı Türkiye de yeralan üniversitelerin sivil havacılıkla ilgili bölümleri ve havacılık sektörü işletmeleri kapsamında yapılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Havacılık Lisans ve Ön Lisans Okullarında İnsan Faktörleri Dersi Mevcut Durum Analizi

Yüksek Öğretim Kurumunun (YÖK) resmi sitesinden YÖK (2021) sivil havacılıkla ilgili bölümleri ve ilgili ön lisans, lisans ve fakülte bölümleri ve sayıları aşağıdaki Tablo 2’ de gösterilmiştir.

Tablo 2. Üniversitelerin Sivil Havacılıkla İlgili Bölümleri

No	Üniversite Havacılık Bölümleri	Devlet Üniversitesi	Vakıf Üniversitesi
1	Sivil Hava Ulaştırma İşletmeciliği (Ön Lisans)	28	65
2	Sivil Havacılık Kabin Hizmetleri Programı (Ön Lisans)	20	97
3	Uçuş Harekât Yöneticiliği (Ön Lisans)	0	11
4	Hava Lojistiği (Ön Lisans)	0	8
5	Uçak Teknolojisi (Ön Lisans)	8	38
6	Havacılık Yönetimi (Fakülte)	14	38
7	Pilotaj(Fakülte)	2	7

8	Pilotaj (Yüksek Okul)	0	10
9	Uçak Gövde ve Motor Bakımı (Fakülte)	5	0
10	Uçak Gövde ve Motor Bakımı (Yüksek Okul)	1	4
11	Uçak Bakım ve Onarım (Fakülte)	2	0
12	Uçak Bakım ve Onarım (Yüksek Okul)	1	6
13	Uçak Elektrik ve Elektronik (Yüksek Okul)	0	2
14	Hava Trafik Kontrol (Lisans)	2	1

Kolayda örnekleme yöntemiyle YÖK Atlas sistemi üzerinden Türkiye’de faaliyet gösteren üniversitelerin ön lisans ve lisans, fakülte düzeyinde havacılık bölümlerinin ders programları internet üzerinden incelenmiştir. İncelemede bu bölümlerin doğrudan İnsan Faktörlerine yönelik temel bir eğitim verilip verilmediği araştırılmıştır. Yapılan inceleme neticesinde Tablo 3’de yer alan aşağıdaki bulgular elde edilmiştir.

Tablo 3. Havacılık Bölümlerinin İnsan Faktörleri Dersi

No	Havacılık Yönetimi Bölümü	Doğrudan İnsan Faktörleri Dersi	İnsan Faktörleri Türevi Eğitimi	İnsan Faktörleri Dolaylı Eğitim
1	Anadolu Üniversitesi	Yok	-	SMS
2	Eskişehir Teknik Üniversitesi	Yok	CRM	SMS
3	Türk Hava Kurumu Üniversitesi	Yok	-	SMS
4	Öz Yeğin Üniversitesi	Yok	-	SMS
5	Atılım Üniversitesi	Yok	-	SMS
6	Okan Üniversitesi	Yok	-	SMS
No	Pilotaj Bölümü	Doğrudan İnsan Faktörleri Dersi	İnsan Faktörleri Türevi Eğitimi	İnsan Faktörleri Dolaylı Eğitim
1	Eskişehir teknik Üniversitesi (Devlet)	Yok	İnsan Performans Limitleri	SMS
2	Türk Hava Kurumu (Devlet)	Var	İnsan Performans Limitleri	Yok
3	Girne Üniversitesi (Vakıf)	Yok	İnsan Performans Limitleri, CRM	SMS
4	Özyeğin Üniversitesi (Vakıf)	Yok	İnsan Performans Limitleri	SMS
5	Okan Üniversitesi (Vakıf)	Yok	İnsan Performans Limitleri	Yok
6	Atılım Üniversitesi (Vakıf)	Yok	İnsan Performans Limitleri	Yok
No	Hava Trafik Kontrol	Doğrudan İnsan Faktörleri Dersi	İnsan Faktörleri Türevi Eğitimi	İnsan Faktörleri Dolaylı Eğitim
1	Eskişehir Teknik Üniversitesi (Devlet)	Yok	-	SMS
2	Fırat Üniversitesi (Devlet)	Yok	-	SMS
3	Niğantaşı Üniversitesi (Vakıf)	Yok	-	SMS
No	Sivil Hava Ulaştırma İşletmeciliği	Doğrudan İnsan Faktörleri Dersi	İnsan Faktörleri Türevi Eğitimi	İnsan Faktörleri Dolaylı Eğitim
1	Akdeniz Üniversitesi (Devlet)	Yok	-	SMS

2	Ege üniversitesi (Devlet)	Var	-	SMS
3	İzmir Ekonomi Üniversitesi (Vakıf)	Yok	-	SMS
4	Bilgi Üniversitesi (Vakıf)	Yok	Havacılıkta İnsan Performansı	Yok
5	Beykent Üniversitesi (Vakıf)	Yok	Genel Apron ve Uçuş Emniyeti	Yok
6	Ayvansaray Üniversitesi (Vakıf)	Yok	-	-
No	Uçuş Harekât Bölümü	Doğrudan İnsan Faktörleri Dersi	İnsan Faktörleri Türevi Eğitimi	İnsan Faktörleri Dolaylı Eğitim
1	İstanbul Kültür Üniversitesi (Vakıf)	Yok	-	SMS
2	Gelişim Üniversitesi (Vakıf)	Yok	-	SMS
3	Antalya Bilim Üniversitesi (Devlet)	Yok	-	SMS
4	Okan Üniversitesi (Vakıf)	Yok	-	SMS
No	Uçak Teknolojileri Bölümü	Doğrudan İnsan Faktörleri Dersi	İnsan Faktörleri Türevi Eğitimi	İnsan Faktörleri Dolaylı Eğitim
1	Erzincan Binali Yıldırım (Devlet)	Var	-	-
2	Gazi Üniversitesi (Devlet)	Var	-	-
3	İstanbul Arel Üniversitesi	Var	-	-
4	Maltepe Üniversitesi (Vakıf)	Var	-	-
No	Kabin Hizmetleri	Doğrudan İnsan Faktörleri Dersi	İnsan Faktörleri Türevi Eğitimi	İnsan Faktörleri Dolaylı Eğitim
1	Uşak Üniversitesi (Devlet)	Yok	CRM	Yok
2	İstinye Üniversitesi (Vakıf) %50	Yok	CRM	Yok
3	Burdur (Devlet)	Yok	CRM	SMS
4	Fatih Sultna Mehmet (Vakıf)	Yok	CRM	Yok
No	Uçak Gövde Motor Bakım	Doğrudan İnsan Faktörleri Dersi	İnsan Faktörleri Türevi Eğitimi	İnsan Faktörleri Dolaylı Eğitim
1	Erciyes Üniversitesi (Devlet)	Var	-	-
2	Kocaeli Üniversitesi (Devlet)	Var	-	-
3	Selçuk Üniversitesi (Devlet)	Var	-	-
4	Kapodokya Üniversitesi (Vakıf)	Var	-	-
No	Uçak Elektrik - Elektronik	Doğrudan İnsan Faktörleri Dersi	İnsan Faktörleri Türevi Eğitimi	İnsan Faktörleri Dolaylı Eğitim
1	Atılım Üniversitesi (Vakıf)	Var	-	-
2	İskenderun Teknik Üniversitesi (Devlet)	Var	-	-
No	Uçak Bakım Ve Onarım	Doğrudan İnsan Faktörleri Dersi	İnsan Faktörleri Türevi Eğitimi	İnsan Faktörleri Dolaylı Eğitim
1	Samsun Üniversitesi (Devlet)	Var	-	-
2	Niğantaşı Üniversitesi	Var	-	-
No	Hava Lojistiği	Doğrudan İnsan Faktörleri Dersi	İnsan Faktörleri Türevi Eğitimi	İnsan Faktörleri Dolaylı Eğitim

1	İstanbul Kültür Üniversitesi (Vakıf)	Yok	Yok	SMS
2	Gelişim Üniversitesi (Vakıf)	Yok	Yok	Yok

Tablo 3’den görüleceği üzere farklı havacılık bölümleriyle ilgili seçilen üniversitelerin fakülte/yüksekokul/meslek yüksekokulu kapsamında, kolayda örnekleme ile seçilen 11 farklı bölüm ve 44 adet okulda Havacılıkta İnsan faktörleri konusu doğrudan ders olarak 28 okulda hiç olmadığı ve 16 okulda ise var olduğu tespit edilmiş olup bunların da çoğunun Teknik okul bölümlerinde mevcut olduğu üzere, çoğunda doğrudan ders olarak görülmediği belirlenmiştir. Bunun yanı sıra İnsan Faktörlerinin türevi dersler ise sadece kabin birimlerinde CRM ve pilot bölümlerinde insan performansı limitleri olarak yer aldığı, DRM, TRM, MRM, FRSM derslerinin ise bulunmadığı ortaya çıkmıştır.

4.2. Havacılık Sektörü Kuruluşlarında İnsan Faktörleri Eğitim Durumu

Havacılık kuruluşlarına yönelik yasal şartlar kapsamında kuruluşların bağlı oldukları ulusal-uluslararası regülasyonlar gereği temel İnsan Faktörleri eğitime tabi tutulup tutulmadıkları ilgili havacılık kurallarının gerekliliklerine bağlı olarak yayınlanan dokümanların incelenmesiyle gerçekleştirilmiştir. Yapılan incelemede elde edilen bulgular aşağıda yer almaktadır:

4.2.1. Tipik bir Havayolu İşletmesi

EASA ORA-OPS (2009), SHT-OPS (2010) Şekil 5’de yer almakta olup, doğrudan İnsan Faktörleri eğitimi alan bölümler Teknik (SHY-145, SHY-M) dir. Bunun haricinde Uçuş İşletme ve Ekip Eğitim bölümleri CRM, eğitimi almakta geri kalan ticaret, satın alma, insan kaynakları, lojistik, finans, idari işler vb. diğer hiçbir bölümde İnsan Faktörlerine yönelik eğitim zorunluluğu bulunmamakta ve bu eğitime tabii olmamaktadırlar

Şekil 5. Tipik Bir Havayolu İşletmesi Organizasyonu



4.2.2. Yer Hizmeti Kuruluşlarında

SHY-21 kapsamında (Yer Hizmet Kuruluşu Gereklilikleri Yönetmeliği) Yer Hizmetleri eğitim tablosuna bakıldığında; operasyonun aşağıda yer alan bölümlere yönelik eğitim gerekliliklerine bakıldığında;

• Temsil	Yok
• Gözetim	Yok
• Yolcu Hizmetleri	Yok
• Yük Kontrolü ve Haberleşme	Yok
• Ramp	Yok
• Uçak Hat Bakım	MHF (Bakımda İnsan Faktörleri)
• Ulaşım	Yok
• İkram	Yok
• Servis	Yok
• Gözetim ve Yönetim	Yok
• Uçak Özel Güvenlik	Yok

İnsan Faktörlerine yönelik temel bir eğitim belirlenmemiş olduğu görülmüştür (SHT-22-Ek-1, 2009).

4.2.3. Hava Trafik Kontrolörlüğünde

Ülkemizde uzun yıllar Hava Trafik Kontrolörlüğü yapan uzman personelle yapılan görüşmede belirttiği üzere: “Hava Trafik Yönetimi Bölümlerinde İnsan faktörleri temel eğitimi başlıca bir eğitim konusu olarak operasyonel ve idari birimlerde tam olarak mevcut olmadığını” ifade etmiştir (Peksu, 2021).

4.2.4. Teknik ve Bakım Kuruluşlarında

Ayrı bir şirket olarak var olana Teknik ve Bakım Bölümlerinde, İnsan Faktörleri operasyonel bölümler için temel gereklilik olmakla birlikte, İnsan kaynakları, Ticaret vb. idari birimler için bir gereklilik olmadığı görülmüştür (SHT-145, 2005; SHT-M, 2006).

4.3. İnsan Faktörleri Havayolu- Bakım Kuruluşları Ders İçerikleri Karşılaştırması

Tablo 4’de EASA/SHT ORO-OPS kapsamına CRM eğitimi ders içerikleri yer almakta olup EASA AMC-GM Annex III dokümanında bu belirtilmektedir (www.easa.europa.eu/sites/, 2019:104-105).

Tablo 4. CRM Eğitimi İçeriği- Havayolu İşleticileri

CRM Eğitimi Unsurları	İşleticinin Başlangıç CRM Eğitimi	Yıllık Tazeleme
		Eğitimi
Havacılıkta insan faktörleri.	derin	gerekli
CRM prensipleri ve amaçları üzerinde genel talimatlar		
İnsan performansı ve limitleri		
Hata ve tehdit yönetimi		

Personel farkındalığı, insan hatası ve güvenilirlik, tutumlar ve davranışlar, kendini değerlendirme ve kendini	derin	gerekli
Stres ve stres yönetimi		
Yorgunluk ve tedbir		
Öz güven, durumsal farkındalık, bilgi elde etme ve işleme.	gerekli	derin
Otomasyon ve otomasyon kullanım felsefesi		
Spesifik tipe ilişkin farklılıklar	gerekli	gerekli
Gözetim ve müdahale	gerekli	gerekli
Paylaşılan durumsal farkındalık, paylaşılan bilgi elde etme ve işleme.	derin	gerekli
İş yükü yönetimi	derin	gerekli
Uçuş kompartımanı içinde ve dışında etkin iletişim ve koordinasyon		
Liderlik, işbirliği, sinerji, delege etme, karar verme eylemleri		
Yılmazlık geliştirme; Sürpriz ve şaşırtıcı etki; Kültürel farklılıklar	derin	gerekli
İşleticinin emniyet ve örgüt kültürü, standart operasyonel		
prosedürler (SOPs), örgütsel faktörler, operasyon tipine yönelik faktörler		
Diğer operasyonel personel ve yer hizmetleriyle etkili iletişim ve koordinasyon	derin	gerekli
Vaka çalışmaları		
	derin	derin

Tablo 5’de EASA/SHY 145.30 gereği Bakım Kuruluşları için gereken İnsan Faktörleri Eğitim İçeriği Tablosu yer almaktadır.

Tablo 5. Bakım Kuruluşları İnsan Faktörleri Eğitim İçeriği

Bakım Kuruluşları İnsan Faktörleri Eğitim İçeriği	2 Yılda Bir Tazeleme Eğitimi
1. İnsan Faktörlerine Giriş	gerekli
1.1. İnsan faktörlerinin nedenleri	
1.2. İstatistikler	
1.3. Olaylar	
2. Emniyet Kültürü/Örgütsel faktörler	gerekli
3. İnsan Hatası	gerekli
3.1. Hata Modelleri ve Teorileri	
3.2. Bakım İşlerinde hata tipleri	
3.3. İhlaller	
3.4. Hatalardan çıkarımlar	
3.5. Hatalardan kaçınma ve yönetimi	
3.6. İnsan güvenirliliği	gerekli
4. İnsan performansı ve limitleri	

4.1. Görme	
4.2. İşitme	
4.3. Bilgi -İşleme	
4.4. Dikkat ve algı	
4.5. Durumsal farkındalık	
4.6. Bellek	
4.7. Kapalı yerde kalma korkusu ve fiziksel erişim	
4.8. Motivasyon	
4.9. Zindelik ve sağlık	
4.10. Stres	
4.11. İş yükü yönetimi	
4.12. Yorgunluk	
4.13. Alkol ilaç ve uyuşturucu kullanımı	
4.14. Fiziksel iş	
4.15. Tekrarlı işler / Yapar gibi çalışmak	
5. Çevre	gerekli
5.1. Akran baskısı	gerekli
5.2. Stres uyandırıcılar	gerekli
5.3. Zaman baskısı ve ölü zamanlar	
5.4. İş yükü	
5.5. Vardiya değişimi	
5.6. Gürültü ve duman	
5.7. Aydınlanma	
5.8. İklim ve sıcaklık	gerekli
5.9. Hareket ve titreşim	
5.10. Kompleks sistemler	
5.11. İş yerindeki tehlikeler	
5.12. İş gücü eksikliği	
5.13. Dikkat dağıtıcılar ve bozucular	
6. Prosedürler, bilgi, aletler ve pratikler	
6.1. Görsel kontrol	
6.2. İş kayıtları	gerekli
6.3. Prosedür- pratik-/uyuşmazlık/normlar	
6.4. Teknik dokümantasyon – erişim ve kalite	gerekli
6.5. Kritik bakım işleri ve kata yakalama yöntemleri (bağımsız kontrol, yeniden kontrol vb.)	gerekli
7. İletişim	
7.1. Vardiya ve görev teslimi	gerekli
7.2. Bilginin yayılması	

7.3. Kültürel farklılıklar	
8. Ekip çalışması	gerekli
8.1. Sorumluluk	
8.2. Yönetim, gözetim ve liderlik	
8.3. Karar verme	
9. Profesyonellik ve bütünleşme	gerekli
9.1. Güncelliği sağlama	
9.2. Hata teşvik edici davranışlar	
9.3. Aşırı güven	
10. Organizasyonun İnsan Faktörleri programı	gerekli
10.1. Hataların raporlanması	
10.2. Disiplinsel ilkeler	
10.3. Hata soruşturma	
10.4. Problemlere yönelik faaliyetler	

Her iki tablo incelendiğinde İnsan Faktörleri eğitim içeriği Bakım kuruluşlarında farklı, Havayolu İşleticilerinde farklı eğitim içerikleri olduğu görülmektedir. Operasyonun doğasına özgü olarak bu farklılıkların doğal görülmesi gerekmektedir. Bununla birlikte büyük çoğunlukla ortak ders içeriklerinin mevcut olduğunu görmekteyiz. Tablo 6’da farklı yeralan ders içerikler yer almaktadır.

Tablo 6. Bakım Kuruluşları – Havayolu İşleticileri İnsan Faktörleri Eğitim İçeriği Farklılıkları

Havayolu İşleticilerinde Olmayanlar	Bakım Kuruluşlarında Olmayanlar
1.2. İstatistikler 1.3. Olaylar 3. İnsan Hatası 3.1. Hata Modelleri ve Teorileri 3.2. Bakım İşlerinde hata tipleri 3.3. İhlaller 3.4. Hatalardan çıkarımlar 3.5. Hatalardan kaçınma ve yönetimi 5. Çevre 5.1. Akran baskısı 5.5. Vardiya değişimi 5.6. Gürültü ve duman 5.7. Aydınlanma 5.9. Hareket ve titreşim 5.10. Kompleks sistemler 5.11. İş yerindeki tehlikeler 5.12. İş gücü eksikliği 6.1. Görsel kontrol 6.2. İş kayıtları 6.4. Teknik dokümantasyon – erişim ve kalite 6.5. Kritik bakım işleri ve hata yakalama yöntemleri 7.1. Vardiya ve görev teslimi 9. Profesyonellik ve bütünleşme 9.1. Güncelliği sağlama	Otomasyon ve otomasyon kullanım felsefesi Spesifik tipe ilişkin farklılıklar Gözetim ve müdahale Yılmazlık geliştirme; Sürpriz ve şaşırtıcı etki Diğer operasyonel personel ve yer hizmetleriyle etkili iletişim ve koordinasyon

9.2. Hata teşvik edici davranışlar 10.1. Hataların raporlanması 10.2. Disiplinsel ilkeler 10.3. Hata soruşturma 10.4. Problemlere yönelik faaliyetler	
---	--

Hava Trafik Kontrollerine yönelik insan faktörleri eğitim içeriğine baktığımızda ICAO'nun dokümanında aşağıda Tablo 6'da yer alan modül içerikleri yer almaktadır.

Tablo 7. ICAO-Doc 9683 Kapsamında Hava Trafik Kontrolörlerine Yönelik İnsan Faktörleri Eğitim İçeriği

Modüller	Modüller
<ol style="list-style-type: none">1. Havacılıkta İnsan Faktörlerine Giriş2. İnsan Unsuru (Havacılık Psikolojisi)<ol style="list-style-type: none">a. Hipoksib. Basınç etkisic. Duyguların sınırlarıd. Pozitif/negatif "G" etkisie. Uyumsuzlukf. Yorgunluk/uyanıklıkg. Uyku bozuklukları ve eksikliklerih. Circadian/jet lag etkilerii. Gece vardiyası etkilerij. Uzun vardiyalarda trafiği yönetme/ dinlenme molalarını kullanma3. İnsan Unsuru (Havacılık Psikolojisi)<ol style="list-style-type: none">a. İnsan hatası ve insan güvenirliliğib. İş yüküc. Bilgi işlemed. Tutumsal faktörlere. Algısal / durumsal farkındalıkf. Karar vermeg. Stresh. Yetenek/deneyim/güncellik-profesyonelliğe karşıi. Kişisel sağlıkj. Psikolojik uygunlukk. Hamilelik4. İnsan- Donanın İlişkisi: Kontrolör ekipman ilişkisi<ol style="list-style-type: none">a. Göstergelerb. Uyarı sistemleric. Personel konforud. Konsol tasarımı	<ol style="list-style-type: none">4. İnsan- Yazılım İlişkisi: Kontrolör yazılı ilişkisi<ol style="list-style-type: none">a. Standart operasyon prosedürlerib. Yazılı malzemeler /yazılımc. Otomasyonun operasyonel yanları5. İnsan – İnsan İlişkisi: Kişiler arası ilişkiler<ol style="list-style-type: none">a. Sözlü ve sözsüz iletişimb. Sözlü ve sözsüz iletişim, emniyeti, bilgi transferini, verimliliği nasıl etkilerc. Orijinal ve orijinal olmayan İngilizce konuşmalard. Veri bağlantı iletişimlerinin avantajları ve dezavantajlarıe. Ekiplerin problem çözme ve karar vermesi6. İnsan- Çevre İlişkisi: Örgütsel çevre<ol style="list-style-type: none">a. Emniyete sistemsel bakışb. Havacılık sistem bileşenleric. Örgütsel emniyet genel modellerid. Örgütsel yapı ve emniyete. Kültür ve emniyetf. Prosedürler ve emniyetg. Emniyetli ve emniyetsiz örgütler

Kaynak: ICAO 9683, First Edition, 1998.

Tablo 7'de görüleceği üzere Hava Trafik Kontrolü İnsan Faktörleri eğitim içeriği, uçucu ekipler ve bakım kuruluşları açısından ortak yönleri olduğu gibi hava trafik operasyona yönelik spesifik farklılıklar da gösterebilmektedir. Tüm bu bulgular ışığı altında şunlar söylenebilir:

- 1) Havacılık Bölümlerindeki Ders Programları İncelendiğinde, İnsan Faktörleri Dersinin Lisans Bölümlerinde Sadece Uçak Teknisyenliği B1/B2 Bölümlerinde, Pilotaj bölümlerinde ise İnsan Performans Limitleri kapsamında kısmen anlatılmaktadır. Ön

Lisans Bölümlerinde sadece Uçak Teknolojisi Bölümlerinde bulunmaktadır. Buralarda da daha ziyade Teknik Bölüm ağırlıklı anlatıldığı görülmektedir.

- 2) Havacılık Kuruluşlarında, Teknik ev Uçak Bakım Kuruluşlarında İnsan Faktörleri bulunmakta ancak bu alanda da bakım odaklı ve operasyonel bölümler bu eğitimi almaktadır. Yani Teknik İnsan kaynakları Yönetimi, Teknik Ticaret, İdari İşler gibi operasyonel olmaya bölümler için bir gereklilik bulunmamaktadır. Havayollarında operasyonel bölümler uçuş odaklı özel CRM eğitimleri almakta, Temel İnsan Faktörleri Eğitimi almamakta ve ayrıca operasyonel olmayan bölümler için bu konuda bir gereklilik bulunmamaktadır. Yer hizmetlerinde temel İnsan Faktörleri eğitimi bulunmamaktadır.

4.4. Panel Katılımcı Görüşleri Analizi

4.4.1. Panel Araştırma Soruları

Yapılandırılmış sorular çerçevesinde katılımcılara İnsan Faktörleri Eğitimi hususunda aşağıdaki sorular yöneltilmiştir:

1a) *Havacılık işletmelerinin İnsan Faktörleri eğitimini layıkıyla verdiklerini düşünüyor musunuz?*

1b) *Yoksa bu eğitimler “mış” gibi mi yapıyorlar?*

2a) *Ülkemizde ve Dünya da son yıllarda meydana gelen olay ve kazalara baktığımızda, İnsan Faktörleriyle ilgili unsurların yer aldığını görmekteyiz. Bu manada işe yaramıyor mu?*

2b) *Sadece kuralların gereğini karşılamak için mi veriliyor bu eğitimler?*

4.4.2. Panel Bulguları

Panel içerik analizine yönelik belirlenen tespitler aşağıda sırasıyla açıklanmıştır. Panel katılımcı uzmanlarının ve saha uzmanlarının araştırma konusuyla ilgili temel özellikleri aşağıda Tablo 8’ de belirtilmektedir.

Tablo 8. Havacılık Uzmanlarına Ait Belirleyici Demografik Özellikler

Özellikler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
Cinsiyet	Erkek	Erkek	Erkek	Kadın	Erkek	Erkek	Erkek	Erkek	Erkek
Mesleği	Öğretim Görevlisi	Uçak Teknisyeni	Uçak Mühendisi	Kabin Memuru	Hava Trafik Kontrolörü	Meteoroloji Mühendisi	Endüstri Mühendisi	Hava Kuvvetleri Pilot	Uçuş Harekât Uzmanı
Yaptığı İş	Üniversite Hocası (Havacılık)	Üniversite Hocası (Havacılık)	Havacılık Teknik İş Geliştirme Direktörü	IOSA Denetçisi	Yer İşletme Başkanı	Uçuş Harekât Yöneticisi	Kalite ve Emniyet Direktörü	Kaptan Pilot CRM Eğitmeni	Uçuş Öğretmeni
Havacılık Sektörü Tecrübesi	>30 yıl	>25 yıl	>30 yıl	>30 yıl	>30 yıl	>30 yıl	>27 yıl	>15 yıl	>30 yıl

Tablo 8’de görüleceği üzere katılımcıların havacılık alanında yüksek seviyede uzman ve deneyimli oldukları görülmektedir.

4.4.2.1.Uzman Görüşleri Kapsamında Tespit Edilen Kategori ve Kodlar

8 Aralık 2020 tarihinde, bölümümüzce yapılan Havacılıkta İnsan Faktörleri, sorunsallarına yönelik yapılan panel çalışması neticesinde ortaya çıkan temalardan birinin de “İnsan Faktörleri Eğitimlerinin Yetersizliği”, olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda havacılık uzmanlarına, İnsan Faktörleri eğitimlerine yönelik, panelde “İnsan Faktörleri Eğitimlerine yönelik” aşağıda belirtilen sorular çerçevesinde 4 ana kategori, 9 adet alt-kategori (Kod) belirlenmiş olup Şekil 7’de gösterilmektedir.

Şekil 6. İnsan Faktörleri Eğitim Sorunsalı Teması, Kategori ve Alt-Kategorileri



Görüşme kayıtları incelenerek kodlandığında, İnsan Faktörleri Eğitimi altında 4 ana kategori belirlenmiştir. Bu kategoriler sırasıyla.

4.5.İnsan Faktörleri Eğitim Sorunsalı

- 1) Üst Yönetimin samimi bir şekilde bu eğitimleri desteklemesi,
 - a. Kaynak ayırması
 - b. Maliyet- Kâr paradoksu
 - c. Yönetimin bunu talep etmesi

- 2) Başta Havacılık kuruluşlarında İnsan Kaynakları bölümü olmak üzere, tüm bölümlerin insan faktörleri eğitimini alması,
- 3) Eğitimlerin, “mı” gibi yapılıyor olması,
 - a. Eğitimlerin meşruiyet kazanmak için yapılması.
 - b. Söylenmeyen gerçeklerin açıklanması
 - c. Eğitimcilerin yetkinliği
- 4) Eğitimlerin asıl amacı davranış değişikliği yaratması
 - a. Eğitim alanların profesyonelliği
 - b. Eğitimlerin Etkinliğinin Ölçülmesi
 - c. Psikologların devreye girmesi olarak tespit edilmiştir.

1.Üst Yönetimin samimi bir şekilde İnsan Faktörleri eğitimlerini desteklememesi.

Yöneticiler, nelerin iyi bir emniyet odaklı şirket kültürü oluşturduğunu ve özelliklerini belirleyerek, tutarlı örnekler oluşturarak mevcut kurumsal kültürü değiştirebilir ve iyileştirebilir. Emniyet organizasyonun en tepesinden başlar ve operasyonun her alanında emniyete vurgu yapılmaktadır ICAO-9853 (1998; 1-2-15) Yönetici personelin eksiklikleri düzeltilmemesi ya da gidermemesi kazaların oluşmasına katkı sağlar.

Diğer tüm işletmelerde olduğu gibi, özellikle havacılık işletmelerinde; başta sorumlu müdür olmak üzere tüm üst düzey yöneticileri eğitim konularına yönelik politika ve stratejilerin belirleyicisidirler. Havacılığın içinden gelen uzmanlar bu konuyu bildikleri ve gördükleri için özellikle vurgu yapılmıştır. Uzmanların değindikleri noktalar:

K4: “Biz bu eğitimleri yapmaya başladık bu niye yapıldı? Çünkü o zaman JAA bunun yapılması gerektiğini söylemişti. Ama üst yönetim böyle bir eğitim gerekliliğini düşündüğü için mi? Hayır, tabii ki zorunluluklar bunlara itti”.

K1: “Bizim burada hakikaten üst düzey yöneticileri ikna etmemiz gerekiyor. Kaynaklar onların elinde bu eğitimlere nasıl baktıklarını da çok etkiliyor”.

K3: “Bu bir kurum kültürü meselesi, öncelikle üst yöneticilerin eğitime bakış açıları, buna yönelik sağlıklı sistemin kurulmasını sağlamaları ve bu sistemin performansın, bir şekilde çalışıp çalışmadığını da gözetmeleri, sorunlarına bakmaları gerekiyor. Böyle bir anlayışta sahip olmaları ve bunun için gerekli kaynakları yaratmaları ve talep etmeleri gerekiyor. Bu zaten işimiz olmazsa olmazı”.

2. Başta Havacılık kuruluşlarında İnsan Kaynakları bölümü olmak üzere, tüm bölümlerin insan faktörleri eğitimini alması.

K4: “Şöyle bir şey önerebilirim bu konuda: Personeli seçme ve yerleştirme yapan kişilerin de insan faktörleri eğitimi alması gerekliliği var. Yani Human Resources personelinin de Human Factors eğitimini almasını gerektiğini düşünüyorum”.

K7: İnsan Kaynakları, havayollarında, bakım kuruluşlarında, uçuş okullarında var. Ve bu eğitimler bu birimler tarafından organize ediliyor ama çoğu kez havacılık kökenli olmayan

insan kaynakları veya birimler operasyonu etkileyecek konularda karar mekanizmalarında olacaksa bu eğitimleri almadan sizi tanımadan, nasıl yaptığınızı bilmeden yapılan işin etkinliği düşük olur.

3. İnsan Faktörleri Eğitimlerin “mış” gibi yapılıyor olması.

Yasal şartlara bağlanmış İnsan Faktörleri, CRM vb eğitimler, zorunlu havacılık kuralları gereği yapılması bazı havacılık kuruluşlarına zorunlu kılınmıştır. Yasal şartların yerine getirilmesi adına işletmeler açısından aynı zamanda bir gerekliliğinin karşılanmasıdır.

K1: *“Acaba eğitimler “mış” gibi mi yapılıyor? Bu konuda yapılmış araştırmalar var. İşletmeler için meşruiyet kazanmak çok önemli. Kimin gözünde? Tabii ki düzenleyici otoritelerin, SHGM'nin. Yani bir üst düzey yönetici bir örgüt kültürü, bakış açısı bir meşruiyet kazanma ise odak noktası bu ise; maalesef eğitimler kağıt üzerinde “mış” gibi olabiliyor. Bunu gösteren bulgular var. Bizim ülkemizde de var”.*

K8: *Hocamız da aslında söyledi. “Mış” gibi yapılıyor mu? Evet yapılıyor. Ahmet Arslan hocamızın şöyle bir ifadesi var, düşündüklerimizi yazamayız; ama eğer söyleyemesek de olmaz. Yani bazı şeyleri yazmaktan korksak ta imtina etsek de bu sektörün temsilcisi olarak “mış” gibi yapıldığını görüyorum. Bu sadece bizde değil Avrupa’da da var, konuşmalardan biliyorum. Bir kere bu işin kurgusunda kurallarında sıkıntı var. Süre yetersiz bunu çok net söyleyebilirim. Maliyet kâr paradoksundan kaynaklanan.*

K9: *Altı yıldır özel sektörde pilot öğretmenliği yapıyorum 6, yıl SMS müdürlüğü yaptım. Yapılan eğitimlerin davranışlara yansımaları konusu; “mış” gibi boyut gerçekten sektörde çok hâkim. Uçuş emniyet müdürü olarak görev yaptığımı sırada bizzat bunu gördüm. Hem saha da hem de dokümantasyon anlamında.*

K1: *“Aklıma ilk gelen insan faktörleri eğitimi sosyal bilimleri çok ilgilendiren eğitimlerdir. Eğitimlerde ben bundan kaynaklanan sorunlar gözlemliyorum. Yani teknik kişiler konuyu çok iyi biliyor onlara bir de sosyal bilimleri öğretebilirsek çok iyi olur. Yani bu kişilerin hem örgütsel davranış konularını çok iyi bilmesi lazım, hem yönetim konularını bilmesi lazım, bir yandan da ilgili havacılık operasyonunu çok iyi bilmesi lazım ki eğitmenin etkinliği artsın”.*

4. Eğitimlerin asıl amacı davranış değişikliği yaratması.

CRM eğitimleri sınıf ortamında verilmektedir. Verilen eğitimin sahaya yansımalarının tespitine yönelik daha sonra havayollarında (LOSA) Hat Uyumlu Emniyet Denetimleri çalışmaları başlatılmıştır. Bu çalışma denetimden ziyade davranışsal bir gözlemi içermektedir.

K1: *“İnsan faktörleri eğitiminin temel amacı ne? Davranış değişikliği yaratmak. Peki davranış ne kadar değişiyor konusunda araştırma yapan var mı? Çok az araştırma var. Mesela şimdi araştırmalar yapılıyor. CRM konusunda pilotlara soruluyor. Sizce CRM eğitimi işe yarıyor mu? Sizce CRM eğitimi verilmeli mi? Cevapla, kesinlikle verilmeli deniyor. Ama ne kadar davranışı değiştiriyor? Bizim hakikatten LOSA’da Texas üniversitesinin dağıttığı davranış marker’larını ya da Non-Tech Teknik olmayan beceriler checklist’ini alıp gerçek uçuşlarda bakmamız gerekiyor. Neyi ne kadar yapıyor diye. Bu*

konuda olumlu sonuçlar alındığı söyleniyor. İşe yaramasıyla ilgili hiçbir havacılık çalışanının olumsuz düşüncesi yok. İşe yarıyor ve bizim farkındalığımız artıyor. Ama gerçekte kalıcı davranış değişikliği yaratıyor mu? Pilotaj dışında bunu ölçen yok. Diğer taraftan bakımda davranış değişikliğini ölçüyor muyuz? Bence ölçmüyoruz. Yer hizmetlerinde ölçüyor muyuz? Bana sorarsanız ölçmüyoruz. Dolayısı ile bunun işe yarayıp yaramadığını açıkça bilmiyoruz. Bunu bilmeyince de anlamıyoruz eğitim neden ters gidiyor? Eğitim neden işe yaramıyor? Bu tarafına bir türlü geçemiyoruz.

K8: “Bu süre her geçen gün yontulmaya çalıştırıldığında da görebiliyorsunuz diğer bir konu da hocamızın bahsetti eğitimcilerin kalitesi ve CRM denilen davranışlarda bir değişiklik gerektiren konudur”.

K7: “Biz insan faktörleri eğitimi yetersiz diyoruz ama eğitimin sonucunda davranış değişikliği bekliyoruz. Olması gerekeni davranışsal değişiklik tamamen psikolojik bilişsel bir takım olgulara bağlı dolayısıyla eğitimin etkinliği açısından bu davranışsal değişikliği nasıl ölçeceğiz nasıl kontrol edeceğiz bakım organizasyonlarında da bakıldığı zaman işte bakımlarda hatalar oluyor. Hemen işte MEDA veya benzeri hemen hata analiz çalışmalarını yapıyor ondan sonra tekrar bakıyorsunuz bir ay sonra yine bir olay oluyor ve sürekli tekrar ediyor yani bunlar bir şeyleri karşılıyor gibi yapıyor. Gerçekten davranışsal değişiklikler yönünden de olumlu sonuçlar çok fazla gözlemlenemeyeceğini düşünüyorum”.

K5: “4-5 sene önce yaşadığımız GermanWings kazası var. Biliyorsunuz F/O tüm eğitimlerini almış her şeyi tamam insanlar bunlar. Psikolojik durumundan dolayı uçağı vurdu dağa. Şunu demek istiyorum tabii sorumluluk sahibi burada sorumluluk sahibi teknik personel, yer personeli, hava trafikte şüphesiz bunlarda herhangi bir sıkıntımız yok. Tamamen insan faktörleri. Benim dediğim eğitimin uçak kazalarında değil ama insan faktörlerinde önemi ön plana çıkıyor”.

K1: Mesela şu anda artık yavaş yavaş psikologlar devreye girmeye başladı. Psikologlara da havacılığı öğretmemiz gerekiyor”.

K8: Pilot arkadaşlarımızın gözlerinde gördüğüm, söylemlerinde duyduğum bu gerçeklere bir örnek vereyim. 8 aydır uçmamış bir kaptan belki regülasyona uygun veya şirketin kendi aldığı tedbirlerle uçağı gidiyor ama gerçekten içi rahat ediyor mu? Bu konuyla ilgili ciddi çalışma yapılması gerekiyor. Naçizane tavsiye çok akademisyenlerimiz, pilotlarımız var. Bu konuda bir analiz yapılırsa... pilotların da uçuşta korkabileceğı bunun temel nedenlerinin de sağlık psikolojik olmakla birlikte uçuşa ara vermek ve bunları EASA çok vurguluyor.

K1: Onun için bizim hakikaten, eğitimin amacı neyse bizim o amaca ulaşıp ulaşılmadığını anlamamız lazım. Onun için de ölçmemiz lazım.

K9: Ortadoğı’da çalıştım, iyi bir havayolunda çalıştım orda da yıllarca eğitimlere katıldım Benim kursiyer olarak gözlemlediğim; eğitimlere bizlere ne kadar hazırlıklı gidiyoruz? Bu eğitimlerden neler almaya çalışıyoruz? Davranışlarımızı değiştirmek için ne kadar gayret gösteriyoruz. İçin ucu şuraya geliyor. CRM eğitimlerinde şunu söylüyoruz. Diyoruz ki bakın... CRM ile doğrudan bağlantısı olmayan ama dolaylı bağlantısı olan iki unsur. Bunlardan birisi profesyonellik, profesyonel disiplin, diğeri de birlikte çalışma isteğı. Şimdi biz assessment yapalım diyoruz. Kendimize bakalım ne kadar profesyoneliz? Uçuş

ekiplerinin gerçekten teknik konularda çok yetkin, çok efektif iyi eğitim almış olduklarını görüyoruz. Tarihimizin en önemli vakalarından birisi Teneferi kazası, olaya karışan bir kaptanımız havayolu eğitim direktörü. Daha üstü yok o şirkette eğitim anlamında ama ne kadar profesyoneliz acaba? CRM'i konuşurken biraz profesyonelliğe değinmek gerekiyor mu?

4.6. Bulgular Işığında Geliştirilmiş İnsan Faktörleri Eğitimi Model Önerisi

İlk dönemlerde Bakım Kaynakları Yönetimi (MRM), daha sonra Ekip Kaynakları Yönetimi (CRM) ve bunun hava trafik yönetimine (ATM) adaptasyonu olan (TRM), Hat Adaptasyon Uçuş Eğitimi (LOFT), Hata ve Tehdit Yönetimi (TEM), Hat Operasyon Emniyet Denetimleri (LOSA), Uçuş Harekât Emniyet Denetimleri (DOSA) gibi çeşitli adlar altında yapılan ve operasyon alanına göre değişik isimler altında devam eden insan faktörleri konuları ilerleyen dönemlerde başka isimler altında araştırılmaya ve geliştirilmeye devam edilecektir. Ayrıca yaklaşık son on yıldır havacılığın tüm işletmelerinde uygulanması istenen Emniyet Yönetim Sistemi (SMS) aslında insan faktörlerinin yönetsel alanda bir devamı olarak düşünülmelidir. Yorgunluk Yönetim Sistemi (FRSM), SMS ile aynı yapı taşlarını içermekte olup FRSM (2011:3). Bununla birlikte, yorgunluğa odaklanan yönetim sistemi olarak FRSM, aynı zamanda, zorunlu uçuş ve görev süresi sınırlamalarına uyan ve SMS aracılığıyla yorgunluk risklerini yöneten bir havayolu işleticisinden beklenenin üzerinde FRSM'ye yönelik ek düzenlemeler içermektedir. Diğer taraftan belirtildiği üzere SMS bir kalite yönetim sistemine ihtiyaç duyar çünkü SMS'in dokümanite edilmesi gerekir ve tekrarlanabilir süreçlere ihtiyacı vardır. Kalite yönetim sistemi, bir SMS'nin üzerine inşa edildiği güçlü temeli sağlar. Havacılık Emniyetinin Kalite Yönetim Sistemi (KYS), SMS' mizin sıçrama tahtası olmaktadır (Sabatini, 2005). Dolayısıyla KYS, hem SMS hem FRSM ve diğer yönetim sistemlerinin temeli olup; sadece operasyona yönelik belirli süreçleri değil, ticaret, finans, maliyet yönetimi, satın alma, müşteri ilişkileri vb. birimlere efektif tüm işletmenin ortak paydasıdır.

Henüz, insan hatasından kaynaklanan olay ve kazaların önlenmesine yönelik tek bir yaklaşım bulunmamaktadır bu nedenle bu tür konuların birden farklı yöntemle ele alınması ve incelenmesi gerekmektedir. Havacılık ortamı karmaşık ve dinamik bir ortama sahip olup bu yapı içerisinde basit bir insan hatası çok kötü sonuçlara yol açabilmektedir. Bu nedenle insan faktörleri tüm havacılık çalışanlarını (pilotlar, hostesler, uçak teknisyenleri, uçuş harekât uzmanları, hava trafik kontrolörleri, yer hizmetleri çalışanları, mühendisleri, yöneticileri, vb.) kapsmalıdır. İnsan faktörleri temel eğitimi tüm havacılık kuruluşlarının temel ortak paydası olan bir eğitim olduktan sonra; yapılan operasyonun türüne göre operasyona yönelik faaliyet yapan bölüm çalışanları için, MRM, CRM tarzında, ICAO'nun da rehber dokümanlarını da içerecek şekilde TRM; GRM, TRM gibi eğitimlerin başlangıç ve yenilemeli olarak verilmesi uygun olacaktır. Bu operasyona yönelik verilecek özel insan kaynakları eğitiminin davranışsal yönden etkinliğinin belirlenmesi ve ölçülmesi yönünden ise; tıpkı havayollarında, hat uçuşlarında gözleme dayalı yapılan LOSA gözlem çalışmalarına benzer şekilde operasyonun diğer alanlarında faaliyet gösteren bölümler için (Teknik- Bakım, Uçuş Harekât, Yer Hizmetleri, Hava Trafik Kontrol) ; davranışsal gözlemleri ve değerlendirmeleri içeren (MOSA, DOSA, GOSA; TOSA) gibi isimler altında çalışmalar yapılması önerilmektedir. Tüm bu operasyonel bölümlere yönelik, insan

faktörlerinin bir alt bileşeni olan Emniyet Yönetim Sistemi (SMS) ve Yorgunluk Yönetim Sistemi (FRSM) ayrıca birer eğitim olarak programa dâhil edilmelidirler. Yukarıda sunulan bilgiler çerçevesinde İnsan Faktörleri Eğitim çatısını gerek havacılık kuruluşları gerekse de havacılık okulları için Şekil 7 ve 8’de görüldüğü üzere yeniden modelleyerek tasarlanması önerilmektedir.

Şekil 7. İşletmeler Bazında İnsan Faktörleri Eğitim Modeli Önerisi

Havacılık İşletmeleri Bazında	TRM	GRM	DRM	MRM	CRM	BHF Temel İnsan Faktörleri	TEM	LOFT	LOSA	MOSA	DOSA	GOSA	TOSA	SMS	FRSM
Havacılık İşletmesinde Yer Alan Tüm Bölümler															
Uçucu Ekipler															
Teknik ve Bakım Kuruluşları															
Uçuş Harekât Kuruluşları															
Yer Hizmetleri Kuruluşları															
Hava Trafik Kuruluşları															

BHF: Temel İnsan Faktörleri Eğitimi

TRM: Hava Trafik Kaynak Yönetimi

GRM: Yer Hizmetleri Kaynak Yönetimi

DRM: Uçuş Harekat Kaynak Yönetimi

MRM: Bakım Kaynakları Yönetimi

CRM: Ekip Kaynakları Yönetimi

SMS: Emniyet Yönetim Sistemi

FRSM: Yorgunluk Yönetim Sistemi

TEM: Hata Tehdit Yönetimi

LOSA: Hat Odaklı Emniyet Denetimi

MOSA: Bakım Odaklı Emniyet Denetimi

DOSA: Uçuş Harekat Odaklı Emniyet Denetimi

GOSA: Yer Hizmetleri Odaklı Emniyet Denetimi

TOSA: Hava Trafik Odaklı Emniyet Denetimi

Şekil 7’de görüleceği üzere, temel olarak tüm havacılık işletmeleri temel insan faktörleri eğitimini alması gerekiyor. Bununla birlikte hangi tip havacılık operasyonu yapılıyorsa yapılsın, operasyon tipinden bağımsız insan faktörlerinin bir alt bileşeni olan emniyet yönetim sistemi (SMS) ve yorgunluk yönetim sistemi (FRSM) tüm işletmelerde zorunlu olarak operasyonel personele verilmesi gerekiyor. Ayrıca operasyonun tipine bağlı olarak kişiselleştirilmiş yani operasyona özgü insan faktörleri eğitimi CRM, TRM, DRM, MRM, GRM eğitimleri verilecek bununla birlikte bu eğitimlerin davranışsal yönden etkinliğinin ölçülmesi önünden, LOSA, DOSA, MOSA GOSA, TOSA eğitim çalışmaları yapılacak. Diğer ICAO-Doc 9683 tarafından öngörülen LOFT ve TEM Eğitimleri aynı şekilde bırakılmıştır.

Şekil 8. Havacılık Okulları Bazında İnsan Faktörleri Eğitimi Modeli Önerisi

Okullar Bazında	TRM	GRM	DRM	MRM	CRM	BHF Temel İnsan Faktörleri	TEM	LOSA	MOSA	DOSA	GOSA	TOSA	SMS	FRSM
Havacılık Yönetimi														
Pilotaj Okulları Kabin Hizmetleri Programları														
Uçak Teknolojileri, B1, B2 Teknisyenlik Okulları, Havacılık Mühendislikleri														
Uçuş Harekât Okulları														
Yer Hizmetleri Okulları														
Hava Trafik Okulları														

Şekil 8’de görüleceği üzere, temel olarak üniversitelerin tüm havacılık yönetimi havacılık işletmeciliği bölümleri temel insan faktörleri eğitimini alması gerekiyor. Bununla birlikte hangi tip operasyona yönelik eğitim yapılıyorsa yapılsın, operasyon tipinden bağımsız insan faktörlerinin bir alt bileşeni olan emniyet yönetim sistemi (SMS) ve yorgunluk yönetim sistemi (FRSM) tüm işletmelerde zorunlu olarak operasyonel personele verilmesi gerekiyor. Ayrıca operasyonun tipine bağlı olarak kişiselleştirilmiş yani operasyona özgü insan faktörleri eğitimi CRM, TRM, DRM, MRM, GRM eğitimleri verilecek bununla birlikte bu eğitimlerin davranışsal yönden etkinliğinin ölçülmesi önünden, LOSA, DOSA, MOSA GOSA, TOSA eğitim çalışmaları yapılacak. Diğer ICAO-Doc 9683 tarafından öngörülen LOFT ve TEM Eğitimleri aynı şekilde bırakılmıştır. Şekil 7 ve Şekil 8’deki önerilerin hayata geçirilmesiyle hem havacılık işletmeleri açısından hem de üniversitelerin havacılık bölümleri kapsamında insan faktörleri eğitimlerinin sağlanması yönünden belirli bir standart sağlanmış olacaktır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Üniversitelerin havacılık bölümlerindeki ders programları incelendiğinde, insan faktörleri dersinin lisans bölümlerinde sadece Uçak Teknisyenliği B1/B2 Bölümlerinde, Pilotaj bölümlerinde ise insan performans limitleri kapsamında kısmen anlatılmaktadır. Ön lisans bölümlerinde sadece Uçak Teknolojisi Bölümlerinde bulunmaktadır. Bu bölümlerde de daha ziyade içeriğin Teknik Bölüm ağırlıklı anlatıldığı görülmektedir.

Havacılık Kuruluşlarında, Teknik ve Uçak Bakım Kuruluşlarında insan faktörleri dersi bulunmakta ancak bu alanda da bakım odaklı ve sadece operasyonel bölümler bu eğitimi almaktadır. Yani Teknik İnsan Kaynakları Yönetimi, Teknik Ticaret, İdari İşler gibi operasyonel olmaya bölümler için bir gereklilik bulunmamaktadır. Havayollarında operasyonel bölümler uçuş odaklı spesifik CRM eğitimleri almakta, “Temel İnsan Faktörleri Eğitimi” almamakta ve ayrıca operasyonel olmayan bölümler için bu konuda bir gereklilik bulunmamaktadır. Yer hizmetlerinde temel İnsan Faktörleri eğitimi bulunmamaktadır. Boşluk hem teorik planlama da hem de saha uygulamasında yer almaktadır. Bu manada

mevcut durumun iyileştirilmesine yönelik aşağıda belirtilen önerilerin hayata geçirilmesi teklif edilmektedir:

- 1) İnsan Faktörleri Eğitimi, havacılığın tüm paydaşlarının temel zorunlu eğitimi olmalıdır. Nasıl ki bir bakım kuruluşunda kuruluşta temizlik görevlisinden başlayarak en üst kademeye kadar Sorumlu Müdürü dâhil insan faktörleri eğitimi zorunluysa SHY/EASA 145.A.30 (2005), bu manada; Uçuş, Teknik Mühendislik, Bakım, Uçuş Harekât, Uçuş Eğitim, Yer Hizmetleri, gibi Operasyonel Birimlerin haricinde; başta İnsan Kaynakları olmak üzere, Kalite, Emniyet, Güvenlik, Ticaret vb. tüm bölümlerin ortak alması gereken temel bir eğitim olmalıdır.
 - a. *Bu sadece bir havayolu işletmesi için değil, bakım kuruluşları, yer hizmet kuruluşları, hava trafik kuruluşları, uçuş eğitim kuruluşları, ikram kuruluşları, simülatörler gibi havacılık hizmet sürecinde yer alan tüm havacılık kuruluşlarının ortak ve zorunlu temel bir eğitimi olmalıdır.*
- 2) Tüm Havacılık Okulları Ön Lisans, Lisans İnsan Faktörleri Temel Eğitimi zorunlu ders olarak müfredatlar konulmalı, operasyon alanına göre modelde sunulan özel eğitimler müfredata dâhil edilmelidir.
- 3) Çalışmada önerilen eğitim modeli, okullar, kural düzenleyici otorite ve havacılık kuruluşlarınca tartışılmalıdır.
- 4) Tüm havacılık kuruluşları üst yönetimlerinin somut bir şekilde İnsan Faktörleri Eğitimine destek vermelerini sağlayacak yasal şartlar oluşturulmalıdır.
- 5) SHGM İnsan Faktörlerinin uygulamalarının etkinliğine yönelik, sadece eğitimlerin verilip verilmediğine değil kuruluşlarda uygulamaların nasıl yapıldığına dair; özellikle davranışlara yansıtılıp yansıtılmadığının belirlenmesine yönelik LOSA vb. bir model/yöntem(ler) geliştirmeli ve bunu da şirketlerde aramalıdır.
- 6) İnsan Faktörleri eğitmenliği için ayrı ve özel kriterler aranmalı; ICAO-Doc. 9683'te belirttiği üzere; eğitmenler ilgili alanda operasyon deneyimi ve bilgisi olma şartı mutlaka sağlanmalıdır.
- 7) İnsan Faktörleri, CRMI vb. eğitimlerinin yetkinlik değerlendirmelerinden geçmeleri ve iki yılda bir mutlaka güncelleme eğitimleri almaları gerekliliği olmalıdır.
- 8) İnsan Faktörleri eğitimi sadece teoriye dayalı olarak verilmemeli, interaktif şekilde yapılmalı, vaka analizleri, örnek olay anlatımları, psiko-drama, oyunlar vb. çok farklı materyalleri farklı şekilde bir arada kullanarak uygulamalı biçimde aktarımı sağlanmalıdır.
- 9) SHGM öncülüğünde, Havacılıkta İnsan Faktörleri çalıştay düzenlenmelidir.
- 10) İnsan Faktörlerine dayalı yaşanan olay ve kazalara yönelik veri tabanı oluşturulmalı ve sektörle paylaşılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Baltacı (2019). Nitel araştırma süreci: Nitel bir araştırma nasıl yapılır?, Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5(2), 368-388.
- Boeing (2004). Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents: Worldwide operations 1959–2003. Retrieved November 22, 2004, <http://www.boeing.com/news/techissues/>, Erişim Tarihi: 11.11.2020.
- Boeing (2020). Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents Worldwide Operations, 1959–2014; Aviation Safety. Boeing Commercial Airplanes: Seattle, WA, USA, 2015, <http://www.boeing.com/news/techissues/pdf/statsum.pdf>, Erişim Tarihi: 02.04.2020.
- Button, K. (2017). *Wings across Europe: towards an efficient European air transport system* Routledge.
- Bozkurt, Y. (2013). *Uçak Bakımında İnsan Faktörü İlişkili Göreceli Verimlilik (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü)*.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2016). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Sage publications.
- EASA AMC-GM Annex III (2019). *Acceptable Means of Compliance (AMC) and Guidance Material (GM) to Annex III Organisation requirements for air operations [Part-ORO]*.
- EASA (2021). *Avrupa Sivil Havacılık Ajansı 2020 Yılı Emniyet Gözden Geçirmesi* https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/easa_asr_2020.pdf, Erişim Tarihi: 04.03.2021.
- EASA ORA OPS (2009). *European Aviation Safety Agency, Easy Access Rules for Air Operations*, <https://www.easa.europa.eu/document-library/easy-access-rules/online-publications/easy-access-rules-air-operations>, Erişim Tarihi: 12.02.2021.
- Eriksson, P., and Kovalainen, A. (2016). *Qualitative Methods in Business Research*; SAGE Publications Ltd.: Thousand Oaks, CA, USA.
- FAA (2007). *Publication “Operator’s Manual Human Factors in Airport Operations”* September.
- FRSM (2011). *IATA-ICAO-IFALPA “Fatigue Risk Management System”, Implementation Guide for Operators*, 2011, p.3-4.
- Güler, Z. (2015). *Özel Politika Gerektiren Grupların İş Yaşamındaki Sağlık ve Güvenlik Riskleri ile Kontrol Tedbirleri”, Çalışma Dünyası Dergisi*, 2005/ 2, 117- 134.
- Helmreich, R. L. and Merritt, A. C. (1998). *Culture at work in aviation and medicine: National, organizational, and professional influences*, Aldershot, U.K.: Ashgate.
- Helmreich, R. L. and Foushee, H. C. (1993). *Why Crew Resource Management? Empirical and theoretical bases of human factors training in aviation*, In E. Wiener, B. Kanki, & R. Helmreich (Eds.), *Cockpit Resource Management*. San Diego, CA: Academic Press, 3-45.
- Helmreich, R. L. (1997). *CRM: I hate it, what is it? (Error, stress, culture)*, In *Proceedings of the Orient Airlines Association Air Safety Seminar*, Jakarta, Indonesia, April 23, 1996.

ICAO (2002). Line Operations Safety Audit (LOSA), ICAO Document 9803, Canada, Montreal.

ICAO (2011). International Civil Aviation Organization Flight Safety and Human Factors Programme, Retrieved October 14, 2011, <http://www.icao.int/anb/humanfactors/index.html>, Erişim Tarihi: 15.04.2021.

ICAO Doc-9683 (1998). International Civil Aviation Organization, Human Factors Training, First Edition.

ICAO Circular-241. (1993). Human Factor in Air Traffic Controller. Digest 8. <https://www.globalairtraining.com/resources/DOC-9683.pdf>, Erişim Tarihi: 03.05.2021.

https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/easa_asr_2020.pdf, 2021, Erişim Tarihi: 03.03.2021.

[https://www.easa.eu/Easy Access Rules for Continuing Airworthiness \(Regulation \(EU\) No 1321/2014\)/GM 145.A.30\(e\)](https://www.easa.eu/Easy Access Rules for Continuing Airworthiness (Regulation (EU) No 1321/2014)/GM 145.A.30(e)), Erişim Tarihi: 12.03.2021.

<https://www.shgm.gov.tr/mevzuat/sht-145.pdf>, 2008, Erişim Tarihi: 28.04.2021.

<https://www. www.aviation-safety.net>, Erişim Tarihi: 04.02.2021.

<https://www.icao.int/safety/airnavigation/ops/pages/>, Erişim Tarihi: 10.03.2021.

https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/Consolidated%20AMC-GM_Annex%20III%20Part-ORO_March%202019.pdf, Erişim Tarihi: 11.03.2021.

<https://sh.usak.edu.tr/menu/5156>, Erişim Tarihi: 03.03.2021.

<https://myo.istinye.edu.tr/tr/programlar/sivil-havacilik-kabin-hizmetleri/ders-plani>, Erişim Tarihi: 10.01.2021.

<https://htmyo.mehmetakif.edu.tr/upload/htmyo/19-form-602-54964564-sivil-havacilik-kabin-hizmetleri-ders-icerikleri.pdf>, Erişim Tarihi: 04.05.2021.

<http://www.fsm.edu.tr/resim/Dosya/MYO2020-03-04-02-53-04pm.pdf>, Erişim Tarihi: 14.04.2021

<https://flt.thk.edu.tr/wp-content/uploads/sites/8/2019/09/P%C4%B0LOTAJ-B%C3%96L%C3%9CM%C3%9C-DERS-M%C3%9CFREDATI.pdf>, Erişim Tarihi: 05.04.2021.

<https://kyrenia.edu.tr/anasayfa/akademik/fakulteler/havacilik-ve-uzay-bilimleri-fakultesi/bolumler/pilotaj-bolumu/dersler/>, Erişim Tarihi: 06.04.2021.

<https://www.eskisehir.edu.tr/akademik/fakulteler/325/pilotaj-bolumu/dersler>, Erişim Tarihi: 02.03.2021.

<https://www.ozyegin.edu.tr/tr/pilotaj/lisans-bsc-programi/ders-plani> Erişim Tarihi: 11.02.2021.

<https://oldweb.arel.edu.tr/meslek-yuksekokulu/ucak-teknolojisi-programi/ders-icerikleri> Erişim Tarihi: 02.04.2021.

<https://aday.maltepe.edu.tr/akademik/myo/16/ucak-teknolojisi>, Erişim Tarihi: 19.05.2021

<https://havacilik.erciyes.edu.tr/ogrenci/Ders Programı/Havacılık Fakültesi/188/210>, Erişim Tarihi: 23.04.2021.

<http://havacilik.kocaeli.edu.tr/upload/duyurular//170220081525b98a8.pdf>, Erişim Tarihi: 11.05.2021.

- https://bologna.selcuk.edu.tr/tr/Dersler/sivil_havacilik_yo-ucak_govde_motor_bakimiucak_govde_motor_bakimi-lisans, Erişim tarihi: 15.03.2021.
- <https://bilgipaketi.kapadokya.edu.tr/Pages/Courses.aspx?lang=tr-TR&academicYear=2019&facultyId=11&programId=3&menuType=unit>, Erişim Tarihi: 12.02.2021.
- <https://www.atilim.edu.tr/tr/ueeb/page/2300/mufredat>, Erişim Tarihi: 11.02.2021.
- http://havacilikmyo.ege.edu.tr/files/havacilikmyo/icerik/shui_2020_2021_Bahar_v3.pdf, Erişim Tarihi: 21.05.2021.
- <https://ects.ieu.edu.tr/new/akademik.php?sid=curr§ion=gsm.vs.ieu.edu.tr&lang=tr>, Erişim Tarihi: 11.12.2020.
- <https://yokatlas.yok.gov.tr/onlisans-program.php?b=30075>, Erişim Tarihi: 02.02.2021.
- https://ects.bilgi.edu.tr/Department/Curriculum?catalog_departmentId=83021, Erişim Tarihi: 20.02.2021.
- <https://www.beykent.edu.tr/Content/files/20180726171127776.pdf>, Erişim Tarihi: 03.12.2020.
- <https://www.ayvansaray.edu.tr/tr-tr/dersler/27229>, Erişim Tarihi: 05.03.2021.
- <https://iste.edu.tr/hubf-he/tanitim>, Erişim Tarihi: 29.02.2021.
- <https://ucakbakimveonarim.samsun.edu.tr/ders-programi/>, Erişim Tarihi: 14.04.2021.
- Kanki, B. G., Anca, J., & Chidester, T. R. (2019). *Crew resource management*. Academic Press.
- Karaman, A., (2018). Ürün Bilinirliği ve Tercihini Belirlemede Ürün Uzmanlarının Rolü: Nitel Bir Araştırma, *İşletme Araştırmaları Dergisi*, Cilt: 10, Sayı: 2, 646- 663.
- Klinec, J., Murray, P., Merritt, A. & Helmreich, R., 2003. Line operations safety audits (LOSA): Definition and operating characteristics. Dayton, OH: The Ohio State University, pp. 663–668.
- Kearns, S. K. (2018). *Fundamentals of International Aviation*. Routledge. Merritt, A. C. and Onen, V. (2021a). Havacılıkta İnsan Faktörleri Sempozyumu, [Açılış Konuşması], İstanbul Rumeli Üniversitesi, 25-26 Mayıs.
- Onen, V. (2021b). “Havacılıkta İnsan Faktörleri”, 24. Bölüm, İnsan Faktörleri Araştırma Örneği/ Türk Sivil Havacılık Sektörü Bakım Uygulamalarında İnsan Faktörü Algılamaları, s.632, Nobel Akademi Yayıncılık, İstanbul.
- Oxford (2001). *Human Performance Limitation*, First Edition, p.1-2.
- Peksu, F. (2021). Havacılıkta İnsan Faktörleri Paneli [Konuşması], 8 Aralık 2020.
- Sabatin, N. (2005). SMS:” I’m a Believer”. SMS symposium, McLean, VA.
- Sarter, N. B., & Woods, D. D. (1995, October). “From tool to agent”: The evolution of (Cockpit) automation and its impact on human-machine coordination. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting (Vol. 39, No. 1, pp. 79-83)*. Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications.
- SHT-145 (2005). Bakım Kuruluşları Talimatı, <https://www.shgm.gov.tr>, Erişim Tarihi: 15.04.2021.

- SHT-M (2006). Uçuş Elverişlilik Talimatı, <https://www.shgm.gov.tr>, Erişim Tarihi: 15.04.2021.
- SHT-OPS (2010). Uçuş Operasyonlarına Yönelik Usul ve Esaslar Talimatı, <https://web.shgm.gov.tr/tr/mevzuat/6611>, Erişim Tarihi: 11.03.2021.
- SMS Manuel (9859). Safety Management System, Part 2-5.
- Vasigh, B., Fleming, K., & Tacker, T. (2018). Introduction to air transport economics: from theory to applications. Routledge.
- YÖK (2021). <https://yokatlas.yok.gov.tr/onlisans-program.php?b=30075>, Erişim Tarihi: 07.03.2021.
- Wiegmann, D.A. and Shappell, S. A. (2003). A Human Error Approach to Aviation Accident Analysis, The Human Factors Analysis and Classification System, University of Illinois at Urbana-Champaign, Civil Aerospace Medical Institute, Ash Gate e-book.,



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



Türkiye’de Düşük Maliyetli Havayolu Taşımacılığının Gelişimine Genel Bir Bakış

Salim KURNAZ¹ 

Araştırma Makalesi	DOI: 10.51785/jar.957069	
Gönderi Tarihi: 24.06.2021	Kabul Tarihi: 22.10.2021	Online Yayın Tarihi: 28.02.2022

Öz

Yirminci yüzyılın sonlarına doğru yaşanan yönetim stratejilerindeki değişim ve ekonomik krizler havacılık sektörünü de etkisi altına almıştır. Bu ortamda havacılık işletmeleri rekabet güçlerini ve kar oranlarını arttırabilmek için yeni iş modellerini hayata geçirmek zorunda kalmışlardır. Bu kapsamda ortaya çıkan düşük maliyetli havayolu taşımacılığın temelinde yatan fikir, güvenli uçuş için gereken sabit maliyetler dışında kalan uçuş, hizmet ve yolculara yönelik diğer hizmet maliyetlerinin yeniden düzenlenmesidir. Bu sayede özellikle 2000’li yıllar itibari ile yaşanan ekonomik krizler sonrası artan petrol fiyatları ve uçuş maliyetlerinin azaltılarak havacılık sektöründe azalan yolcu taleplerinin tekrar artırılması amaçlanmıştır. Türkiye’de son dönemde hızlı bir gelişme gösteren düşük maliyetli havayolu taşımacılığı küresel çapta daha uzun süredir uygulanan bir yönetim stratejisidir. Bu kapsamda nitel yönteme dayalı tarama modeline göre tasarlanan betimsel çalışmada; düşük maliyetli havayolu taşımacılığının dünyada ve Türkiye’de ortaya çıkış nedenleri, gelişim süreci ve mevcut uygulamalarına yer verilmiştir. Çalışmada ayrıca düşük maliyetli havayolu taşımacılığı dünya ve Türkiye’deki süreç ve uygulamaları karşılaştırılmıştır. Son olarak düşük maliyetli havayolu taşımacılığının geleceğine yönelik önerilere yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Düşük Maliyetli Taşımacılık, Havayolu Ulaşımı, Havacılık Sektörü
JEL Sınıflandırma: M10, M19.

General Overview of the Development of the Low-Cost Airline Carriers in Turkey

Abstract

Towards the end of the twentieth century, the change in management strategies and economic crisis affected the aviation industry as well, and aviation companies had to implement new business models to increase their competitiveness and profit rates. The underlying idea of low-cost airline transportation which emerged at the end of twentieth century is the reorganization of the flight and service costs except fixed costs required for safe flight. In this way, it is aimed to increase the passenger demand in the aviation sector again by reducing the oil prices and flight costs, which have increased after the economic crises, especially as of the 2000s. Low-cost airline transportation, which is rapidly developing in Turkey, is a globally longer segmented management strategy. In this context, in our descriptive study designed according to the screening model based on qualitative management; the development process and current practices of low-cost airline transportation in Turkey and in the world, are given. Also, the processes and practices of low-cost airline transportation in the world and in Turkey are compared. Finally, suggestions for the future of low-cost airline transportation are given.

Key Words: Low-Cost Carriers, Air Transport, Aviation Sector
JEL Classification: M10, M19.

¹ Dr.Öğr.Üyesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sivil Havacılık Yüksekokulu, salimkumaz@sdu.edu.tr,

GİRİŞ

Yirminci yüzyılın ikinci yarısından itibaren havacılık sektöründe yaşanan gelişmeler ve artan hava aracı ve işletme sayısına bağlı olarak yaşanan rekabet ortamı havacılık sektörünü ulaşım sektöründe ön plana çıkarmıştır. Özellikle düşen havayolu bilet fiyatlarının diğer taşımacılık sektör fiyatlarına yaklaşması ve havacılık sektörünün ulaşımına getirdiği hız sayesinde talep her geçen gün artmıştır. Ancak bu talep artışı fazla uzun sürmemiş, özellikle 2000’li yıllar itibari ile yaşanan ekonomik krizler ve petrol fiyatlarındaki artışlar özel sektörde faaliyet gösteren birçok özel işletmeyi etkilediği gibi havacılık sektörünü de olumsuz yönde etkilemiştir. Yaşanan ekonomik krizler sonrası artan petrol fiyatları dolaylı olarak havacılık işletmelerinin maliyetlerini arttırmış, artan maliyetlerin bilet fiyatlarına yansıtılması ile sektöre olan talep olumsuz yönde etkilenmiştir. Yaşanan bu olumsuzluklar sonrası havacılık işletmeleri kendilerini bu olumsuz ortamdan kurtaracak yeni iş modellerine ihtiyaç duymuşlardır.

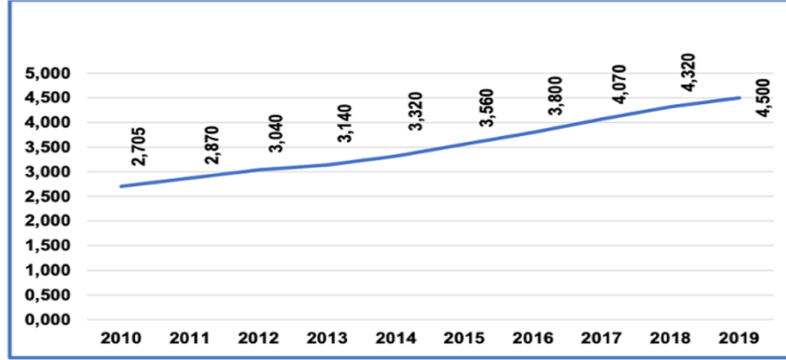
Bu kapsamda dünyada yirminci yüzyılın son çeyreğinde ülkemizde ise yirmi birinci yüzyılın başında uygulanmaya başlanan düşük maliyetli havayolu taşımacılığı iş modeli ortaya çıkmıştır. Bu iş modelinde; emniyetli uçuş için gerekli temel gereklilikler dışında kalan daha çok yolculara konfor ve kolaylık sağlamak amacıyla sunulan ancak hava taşımacılığı işletmesinin maliyetlerini artıran hizmetlerde düzenlemeler yapılarak bilet maliyetlerinin düşürülmesi hedeflenmiştir. Bu iş modelini uygulayan işletmeler maliyet arttırıcı ek hizmetlerden vazgeçerek seyahat tercihlerinde fiyat öncelikli seçim yapan müşterilere odaklanmakta ve maliyet liderliği stratejisi uygulamaktadırlar (Kurt, 2017: 466). Ayrıca bu iş modeli yoğun teknoloji ve iletişim araçlarının kullanımını gerekli kılmaktadır.

Çalışmanın amacı düşük maliyetli havayolu taşımacılığın ülkemizdeki mevcut durumunun ortaya konulması ve geleceğine yönelik öneriler oluşturulmasıdır. Bu kapsamda literatür taraması ve ikincil veri kaynaklarından toplanan veri setleri incelenerek düşük maliyetli havayolu taşımacılığının dünyadaki ve Türkiye’deki mevcut durumu tespit edilmeye çalışılmıştır. Elde edilen bulgular ışığında havacılık sektörü ve düşük maliyetli havayolu taşımacılığı iş modelini uygulayan işletmelerin geleceğine yönelik önerilere yer verilmiştir. Dolayısıyla alan yazından farklılaşan bu çalışmadan elde edilen sonuçların konuyla ilgili kuramsal bilgiye katkı sağlayacağı ve düşük maliyet iş modelini uygulayacak havacılık işletmelerine ışık tutacağı değerlendirilmektedir.

1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Artan teknoloji ve iletim araçlarının da etkisiyle her geçen gün hızla büyüyen havacılık sektörü ulaşım sektöründe liderliği ele geçirerek hayatımızın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. 2000 yılı ile karşılaştırıldığında 2,5 kat büyüdüğü görülen havacılık endüstrisinin yıllık ortalama %4,3 büyüyerek önümüzdeki 15 yıl içinde ikiye katlanacağı ve yaklaşık 40.000 yeni yolcu ve kargo hava aracına ihtiyaç olacağı tahmin edilmektedir (Airbus, 2019). Bu kapsamda son on yılda havacılık sektörü yolcu trafiğinde yaşanan gelişim şekil 1’de verilmiştir.

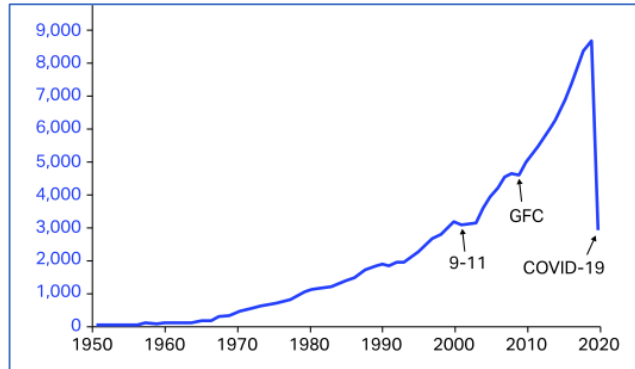
Şekil 1: Dünya Ücretli-tarifeli Yolcu Trafik Gelişimi (milyar yolcu)



Kaynak: ICAO, (2019); TOBB, (2020).

Şekil 1 incelendiğinde yolcu trafiğinin on yıllık sürede yaklaşık iki katına ulaştığı dikkati çekmektedir. Ancak bu büyüme havacılık sektörüne ikinci dünya savaşından sonra en büyük zararı veren Covid-19 salgını ile sekteye uğramıştır. Daha önce yaşanan 11 Eylül saldırıları ve 2007-2008 ekonomik krizlerinin havacılık sektörüne büyük etkileri olmasına rağmen hiçbirisi yaklaşık %66 yolcu kilometre gelir kaybı yaratan Covid-19 pandemisi kadar zarar verememiştir (IATA, 2020).

Şekil 2: Dünya Çapında Yıllık Olarak Uçulan Gelir Yolcu Kilometresi (RPK'ler)



Kaynak: IATA, (2020)

Havayolu yolcu trafiği gelişimin günümüzde yaşanan covid-19 pandemisi sonrası tekrar artarak devam edeceği değerlendirilmektedir. Bu gelişim sürecinde havacılık işletmelerinin uyguladığı iş modelleri işletmelerin sektörden aldıkları payı etkileyecek önemli bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Bu kapsamda çalışmada havacılık işletmelerinin uyguladığı başlıca iş modellerine aşağıda yer verilmiştir.

1.1. Havayolu Taşımacılığı İş Modelleri

Havayolu işletmelerinin uyguladıkları iş modellerine yönelik değişik sınıflandırmalar yapılsa da literatürde en çok kullanılan sınıflandırmaya göre geleneksel havayolları, düşük maliyetli taşıyıcılar, tarifersiz taşıyıcılar ve bölgesel taşıyıcılık modelinden oluşan dört ana iş modeli bulunmaktadır (Önen, 2016: 65; Yılmaz, 2017: 50). Çalışmanın konusunu oluşturan düşük maliyetli taşıyıcılar bir sonraki bölümde daha detaylı şekilde açıklanacaktır.

Geleneksel Havayolları: Ağ taşıyıcısı olarak da adlandırılan bu iş modelinde işletmeler küresel çapta hizmet vermektedirler. İşletmelerin farklı sınıf ve kalitede sundukları kompleks hizmetler her sınıf ve seviyede müşteriye hitap etmektedir (Mutlu ve Sertoğlu, 2018:530). Ulusal, uluslararası ve küresel çapta sunulan uçuş hizmetleri için merkez ve topla-dağıt (hub) ağ yapılanması kullanılmaktadır. Karmaşık planlama ve yönetim yapısından oluşan büyük ve karmaşık filo yapılarına sahiptirler. Ayrıca sunulan bağlantılı ve uzak uçuş mesafeleri için direkt bilet satışı yaptıkları gibi seyahat ofisleri ve seyahat acenteleri yoluyla biletleme ve hizmet sunumu yapmaktadırlar (Kuyucak Şengür ve Şengür, 2012:3). Uyguladıkları daha büyük ve maliyetli uçuş ve operasyonlar sebebiyle geleneksel havayollarının tamamı veya bir kısmı devletin sahip olduğu kamu kuruluşlarıdır (Önen, 2016:63). Bu özellikleri sebebiyle bayrak taşıyıcıları olarak da adlandırılırlar.

Tarifesiz (Charter) Havayolları: Uçuşlarında mevsimsel etkilerin önemli olduğu, daha çok turizm işletmelerin tercih ettiği ve hava aracındaki boş koltuk kapasitesinin tamamının veya bir kısmının turizm acentesi tarafından satın alındığı ve bireysel bilet satış işlemi üstlendiği bu sayede havacılık işletmesinin maliyetlerini düşürdüğü basit hizmet tasarımına sahip işletme modelidir (Özkan, 2019:215). Bu sebeple tarifesiz havayolu işletmeleri, turizm işletmelerine yönelik hizmet veren ve turizm acenteleri tarafında turistik merkezlerle düzenlenen paket turlardaki uçuş hizmetini sağlayan işletmelerdir.

Bölgesel Havayolları: Bu iş modelini uygulayan havacılık işletmeleri geleneksel havayolu işletmelerin yolcu ve talep azlığı sebebiyle uçuş gerçekleştirmediği hatlarda faaliyet gösterirler. Nispeten daha küçük uçak modelleri ile gerçekleştirdikleri ve günümüzde artan bir şekilde tam hizmet havayolları sistemine entegre edilen havacılık faaliyetleridir (Mutlu ve Sertoğlu, 2018:531). Genellikle kısa ve orta mesafeli hatlarda büyük havaalanları ile küçük yerleşim yerleri arasındaki yolcu toplama ve dağıtım hizmeti sunmaktadırlar (Şengür, 2004:32).

1.2.Düşük Maliyetli Taşımacılık Modeli

Düşük maliyetli havayolu taşımacılığı kavramının ortaya çıkması ve gelişmesi sektörde yaşanan serbestleşme hareketleri ile paralellik sergilemektedir. Birçok ülkede mevcut olan sıkı düzenlemelerin azaltılması ve piyasa odaklı hizmet sunumuna geçiş bu yönetim anlayışının gelişimine hız katmıştır. Bu yönetim anlayışının ilk örneği ABD’li Southwest havayolları olmasından dolayı Southwest yönetim modeli olarak da anılmaktadır. 1993 yılında ABD Ulaştırma Bakanlığı tarafından düşük bilet fiyatı ve artan yolcu trafiğini ifade etmek için “Southwest etkisi” terimi ilk kez kullanılmıştır (Dinler ve Rankin, 2018:10). Southwest havayollarının yakaladığı başarı sonrası birçok işletme tarafından düşük maliyet iş modeli uygulanmaya çalışılmıştır.

2030 yılına kadar yolcu sayılarını ikiye katlaması beklenen havacılık sektöründe 2015 yılında küresel havacılık ağında düzenlenen 34 milyon planlı kalkış ile 3,5 milyar yolcu taşınırken düşük maliyetli taşımacılar 984 milyon yolcu ile toplam trafiğin %28’ini oluşturmaktadır. 2014 yılı rakamları ile karşılaştırıldığında geleneksel hava işletmelerinin bir buçuk katı büyüme sergileyen düşük maliyetli taşıyıcıların özellikle son yüzyılda sergiledikleri büyüme hızları da dikkate alındığında 2030 beklentisinde önemli bir role sahip olacağı değerlendirilmektedir. (ICAO, 2021).

Hizmet sunumu ve uyguladıkları temel yönetim stratejileri kapsamında geleneksel ve düşük maliyetli taşıyıcıları birbirinden ayıran temel farklılıklar bulunmaktadır. Bu kapsamda geleneksel ve düşük maliyetli hava taşımacılığı yönetim anlayışlarının genel strateji, ölçek, operasyon modeli, hedef pazar ve envanter yönetimi kapsamında birlerinden farklılaştıkları noktalar Tablo 1 de verilmiştir.

Öncelikle hedef müşteri kitlesi olarak düşünüldüğünde geleneksel havayolu işletmeleri geniş filo yapıları, karmaşık uçuş ağları ve yaygın hizmet çeşitliliği ile pazardaki bütün yolculara hizmet etmeyi amaçlarken düşük maliyetli havayolu işletmeleri geleneksel havayolu işletmelerinin benimsediği bazı hizmetlerden vazgeçerek fiyat odaklı müşterilere hizmet sunmaya çalışan işletmelerdir (Hunter, 2006:316). Vazgeçtikleri hizmetler ile uçuş maliyetlerini azaltılarak en ucuz uçuş hizmetini sunmaya çalışmaktadırlar.

Tablo 1: Geleneksel ve Düşük Maliyetli Hava Taşımacılığı

	Geleneksel Hava Taşımacılığı	Düşük Maliyetli Hava Taşımacılığı
Genel Strateji	Farklılaşma	Maliyet minimize edilmesi / maliyet liderliği, karakter olarak girişimci
Ölçek	Geleneksel büyük işletmeler	Daha küçük ölçekli ama etkin işletmeler
Operasyon Modeli	Dağıt ve Topla / Çoklu dağıt ve topla, besleyici rotalar ile bağlantı Kısa/orta/uzun mesafeli rotaların karışımı Çeşitli uçak tipi ve motorlar Orta düzeyde kapasite kullanımı (yaklaşık%60)	Noktadan noktaya, kısa sektör uzunluğu (400-600 deniz mili) Kısa mesafeli uçuş rotaları Tek tip uçak kullanımı Yüksek kapasite kullanımı, (yaklaşık %70-80) sektörler arasında hızlı dönüş, düşük marjlar
Pazar	Normalde diğer Geleneksel Taşıyıcılar ile rekabet halinde olup, sınıfa (kaliteye) göre farklılaşma stratejisi, Yüksek hizmet imajı, Sık tarifeleme ve uçuş esnekliği Kapsamlı uçuş içi hizmetler Kapsamlı yer hizmetleri Büyük havalimanı kullanımı	Pazarın ucuz seyahat sektörü, rezervasyon zamanına ve uçuş seçimine göre gruplandırma, Temel hizmet kalitesi, İkram ve yemek yok veya ücretli, Yer hizmetleri genellikle dışarıdan temin edilir, İkincil havalimanlarının kullanımı,
Envanter yönetimi	Önceden düzenlenmiş biletler ve koltuklar, Besleyici rotaları nedeniyle kompleks rezervasyon sistemi, Seyahat acentelerinin kullanımı	Basitleştirilmiş envanter yönetimi, Çevrimiçi rezervasyon, Biletsiz hizmet, Seyahat acentesi kullanılmaz

Kaynak: Hunter (2006:316).

Düşük maliyet iş modelinin genel karakteristik özelliklerini yalınlaştırılmış hizmet, tarife yapısı, havalimanı kullanımı, uçak kullanımı, filo yapısı, satış ve pazarlama stratejileri ve işgücü kullanımına getirdikleri yenilikler olarak sayılabilir (Akpınar, 2019:12-21). Bu iş modelinin diğer iş modellerinden ayrıldığı temel noktalardan birincisi yolculara yönelik düzenlemelerdir. Bütün toplum veya yolculara hizmet etmeye çalışmak yerine sadece fiyat odaklı müşterilere odaklanılmaktadır. Bu kapsamda diğer taşıyıcılardan daha düşük fiyat

politikası uygulayabilmek için diğer taşıyıcıların uyguladığı ve maliyet arttıran ekstra hizmetlerden vazgeçilmektedir. Bu kapsamda öncelikle uçuş esnasında yolculara sunulan ikramlar azaltılmış ya da ücretli ikram konsepti benimsenmiştir (Özkan, 2019:214). Yine maliyetlerin azaltılması kapsamında basılı bilet uygulamasından vazgeçilerek online ya da elektronik bilet uygulaması kullanılmaktadır. Ayrıca rezervasyon sırasında koltuk seçimi ekstra ücrete tabi tutularak bilet ve rezervasyon iptallerinden kaynaklı düşük kapasite kullanımı engellemek ve maliyet etkinliği sağlanmaya çalışılmaktadır.

Yapılan ikinci düzenleme ise uçuş operasyonlarına yönelik düzenlemelerdir. Bu kapsamda düşük maliyetli taşıyıcılar öncelikle daha kısa uçuş güzergahlarını tercih ederek uçuş maliyetlerini azaltmayı hedeflenmektedir. Aynı kapsamda yoğun havalimanlarının kullanımından vazgeçilerek daha düşük yoğunluktaki havalimanları tercih edilmektedir. Bu sayede trafik yoğunluğu sebebiyle havada bekleme süreleri, havalimanından alınan hizmet süreleri ve havalimanlarına ödenen vergi ve ücretlerin azaltılmasını sağlarken aynı zamanda bilet fiyatlarının belirlenmesinde esneklik sağlanmaktadır (Yılmaz, 2017:52). Ayrıca tek tip hava aracı kullanımı sayesinde hava aracı bakım ve idame maliyetlerinin azaltılması hedeflenmiştir.

Düşük maliyetli havayollarının çoğu gerekli ölçek ekonomisine sahip olmadığından, bakım ve onarım gibi teknik hizmetler, bu işleri daha uygun maliyetle gerçekleştirebilen uzmanlara (dış kaynak kullanımı) verilir ve böylece havayolu için ekstra sabit maliyetlerden kaçınılır. Tek tip bir filonun varlığı ve hizmet işlerinin dış kaynak kullanımı nedeniyle, düşük maliyetli havayolları maliyetlerinde %60'a varan tasarruf sağlayabilmektedir (Gross ve Schröder, 2007:37). Ayrıca yolcu ve diğer yer hizmetlerinin büyük ölçüde harici yüklenicilere verilmesi kontuar hizmetleri haricinde, istasyon, tesis ve personel maliyetlerinin neredeyse tamamen ortadan kaldırılmasını sağlamaktadır.

Bu iş modelinde hava araçlarına yönelik düzenlemelerin başında koltuk aralık mesafelerin azaltılarak uçaklara emniyetli limitler dahilinde daha çok yolcu alınması vardır (Özkan, 2019:214). Yolcular fiyat odaklı olduğu için diğer taşımacılık modeli ve diğer taşımacılara göre daha kısa süreli hizmet alımlarında konforundan vazgeçerek daha ucuz hizmeti tercih etmektedir. Bu uçuş modelinde ayrıca diğer taşıyıcıların uyguladığı ayrıcalıklı hizmet kategorileri (first class, business class vb) gibi uygulamaların ortadan kaldırılması yoluyla fiyat çekiciliği öne çıkartılmış ve uçak doluluk oranlarının yükseltilmesi amaçlanmıştır (Tanrıverdi ve Çulha, 2010:66). Son olarak reklam ve promosyon mesajlarının kısa ve basit tutulması ve yoğun teknoloji kullanımı ile araçlara ödenen komisyonların azaltılması düşük maliyetli taşıyıcıların uyguladığı diğer maliyet azaltma stratejileridir (Mutlu ve Sertoğlu, 2018: 530).

Son dönemde geleneksel düşük maliyetli havayolu işletmelerinin uyguladıkları taktikler müşteri beklentileri, bölgesel farklılıklar ve havayolları arasındaki yoğun rekabet nedeniyle yeniden düzenlenmiştir (Boeing, 2021). Ayrıca yapılan son çalışmalar düşük maliyetli havayolu işletmelerinin giderek artan bir şekilde birincil havalimanlarını kullandığını veya daha uygun fiyatlı seyahatleri uzun mesafeli pazarlara genişletmekle ilgilendiklerini ortaya koymaktadır (Dobruszkes, Givoni ve Vowles, 2017; Jimenez, vd., 2017). Düşük maliyetli taşıyıcılarının sektörden aldıkları payı arttırmak amacı ile yürüttükleri bu politikalara

geleneksek taşıyıcılık yapan firmaların tepkisiz kalması ise imkansızdır. Bu kapsamda geleneksel hava taşımacılığı yapan işletmeler kendine bağlı düşük maliyetli taşıyıcıları hayata geçirdikleri görülmektedir. Bu sebeple düşük maliyetli taşımacılık kapsamında rekabetin önümüzdeki dönemde daha da artacağı tahmin edilmektedir. Bu reaktetten en karlı çıkacak kesimin ise seyahatlerinde fiyatı ön planda tutan yolcular olması kaçınılmazdır.

1.3.Dünya’da Düşük Maliyetli Taşımacılık Uygulamaları

Yirmi birinci yüzyılda hızla gelişen düşük maliyetli hava taşımacılığı iş modeli giderek yaygınlaşsa da bu iş modeli ile başarıya ulaşabilen işletme sayısı çok azdır. Günümüzde, Southwest modelini takip eden hava taşıyıcıları, Avrupa’da (Ryanair, EasyJet), Kanada’da (WestJet), Güney Amerika’da (Brezilya’nın GOL’si), Avustralya ve Yeni Zelanda’da (Jetstar) ve Asya’da faaliyet gösteren (Malezya’nın Air Asia) olarak sayılabilir (Sarılıgan, 2019:27). Bu iş modeline yönelik uygulamalara örnek olması açısından Southwest ve Ryanair Havayolları seçilerek gelişim ve uygulamaları aşağıda açıklanmaya çalışılmıştır.

1.3.1. Southwest

Düşük maliyetli hava taşımacılığı iş modelinin Amerika kıtasındaki en önemli temsilcisi ve havacılık sektörünün büyümesine hız katan bu yönetim anlayışının ortaya çıkışına öncülük eden Southwest havayolu’dur. Bu sebeple düşük maliyetli taşımacılık iş modeli aynı zamanda Southwest etkisi olarak da adlandırılmaktadır (Dinler ve Rankin, 2018:10). Southwest havayolları 1967 yılında Rolling King ve Herb Kelleher tarafından üç uçak ile kurulmuş ve ilk uçuşunu 1971 yılında Teksas, Dallas, Houston ve San Antonia şehirleri arasında yapmıştır (Southwest, 2020). Şirket 1977 yılına gelindiğinde 6 uçak ile 5 milyon yolcu kapasitesine ulaşmıştır (Muduli ve Kaura, 2011:115). Temel hedefi aynı şehir arasında taşımacılık yapan karayolu firmaları ile rekabet etmek olan Southwest havayollarının bu dönemde uyguladıkları uçuş fiyatları otobüs bilet fiyatlarından daha düşüktür. Şirket 1980’li yıllarda büyüme adımlarına devam ederek 1993 yılında Morris Air havayolları firmasını satın almış ve bu sayede uçuş operasyonlarına yedi şehir daha eklemiştir (Southwest, 1993). 1995’te kendi web sitesine sahip olan tek havayolu şirketi olan Southwest, ertesi yıl biletsiz seyahat sistemini dört şehirde uygulamaya koymuştur (Muduli ve Kaura, 2011:115). Artan teknoloji ve iletişim sistemlerinin kullanımı ile Southwest havayolları 2000’li yıllarda büyümesini sürdürmüştür. Bu kapsamda yolcuların havalimanında harcadıkları sürenin kısaltılması ve maliyetlerini azaltılması için biletsiz uçağa biniş, online check-in ve online koltuk seçimi gibi kolaylıklar hayata geçirilmiştir. 2020 yıllık raporuna göre Southwest havayolları toplam 718 adet Boeing 737 uçağı ile 40 eyalette 107 noktaya uçuş düzenlemiştir (Southwest, 2020). Covid-19 pandemisi sebebiyle Southwest havayollarının 1972 yılından itibaren 47 yıl boyunca yakaladığı art arda kar etme eğilimi 2020 yılında 3,1 milyar dolarlık net zararla kırılmıştır (Southwest, 2020).

Southwest’in en önemli yönetim stratejilerinden biri, hizmet verilen pazarları sınırlamak ve belirli bir varış noktasına her gün yüksek sıklıkta kalkışlar düzenlemektir. Uçuş operasyonunun yoğunluğu sayesinde, kaçırılan bir uçuşun sonuçlarını azaltılırken geç yolcuların elde tutulması sağlanmıştır. Southwest havayollarının personeline yönelik getirdiği en büyük yenilik personelin etkin kullanımı, takım ruhu ve aidiyet duygusunun artırılması olarak sayılabilir (Ren, 2020:1). Çalışanların bir bütün halinde hareket ederek

birbirlerini tamamlamaları amaçlanmıştır. “Bu benim işim değil” düşüncesinden uzaklaşarak dayanışma ve yardımlaşma ruhu ön plana çıkartılmıştır. Bu kapsamda uçuş için hava aracına bindiğiniz anda kabin memurlarına yardım eden pilotları veya hava aracının uçuşa hazırlanması için birbirine yardım eden değişik departmanlardan personeli görmeniz mümkündür. Ayrıca yolcular ile etkileşim içinde olan personelin sert kurallardan arınarak yolculara daha samimi davranabilecekleri bir ortam yaratılmıştır. Bu kapsamda örneğin uçuş anonslarını her an bir ünlü taklidi ile veya bir çizgi film kahramanının sesinden sunulabilmektedir (Muduli ve Kaura, 2011:116).

1.3.2. Ryanair

Avrupa Birliği bünyesinde 1990’lı yıllarda yaşanan serbestleşme hareketi sonrası pazara yeni giren düşük maliyetli taşıyıcılar ile havacılık sektörü büyük bir değişime uğramıştır. Sundukları düşük maliyetli hizmetler ile birçok AB vatandaşının hava taşımacılığına ulaşımı sağlanmış ve bu sayede Avrupa halkı ve bölgeleri birbirine yakınlaştırmıştır (Akgüç, Beblavy ve Simonelli, 2018:1). Düşük maliyetli hava taşımacılığının Avrupa kıtasındaki önemli temsilcilerinden biri olan Ryanair 1985 yılında sadece 25 çalışanı ve tek bir uçakla Dublin’de faaliyetine başlamıştır (Diaconu, 2012:345). Kuruluşundan itibaren Aer Lingus ve British Airways ile rekabete giren Rynair; ilk yılın sonunda 82.000 yolcuya hizmet etmiştir (Ryanair, 2021). 1986 yılında diğer firmaların Dublin ve Londra arası uçuş fiyatı 209 pound iken 99 pound fiyat ile sektördeki rekabeti arttırmıştır (Tran vd., 2015:1). Diğer firmalar ile artan rekabet dolayısıyla 1990 yılını büyük bir zarar ile kapatınca sadece düşük fiyat politikasının yetersiz olduğunu fark edip Southwest havayollarının uyguladığı iş modelini benimseme kararı almıştır. Bu kapsamda yeni bir yönetim kadrosu oluşturulmuş, uçak içi ücretsiz içecek ve yiyecek ikramlarından vazgeçilerek 99 pound olan Dublin-Londra uçuş biletini 59 pound seviyesine çekmeyi başarmıştır (Ryanair, 2021). Yapılan düzenlemeler sonrası Ryanair 1995 yılında rakiplerini yenerek faaliyet gösterdiği hatlarda liderliği ele geçirmiş ve giderek büyümüştür (Tran vd., 2015:1). 2000 yılında Avrupa’nın en büyük rezervasyon sitesi olan www.ryanair.com’u kurmuştur (Ryanair, 2021).

Ryanair yalnızca düşük fiyatlar açısından değil, aynı zamanda mükemmel zamanında uçuş kaydı ile de rakiplerinden ayrılmaktadır. Müşteriyi A noktasından B noktasına götürecek en temel hizmetler olan "gösterişsiz" hizmetleri sunmaktadır. Ryanair günümüzde 470 adet uçak ve 19.000'den fazla çalışanı ile 154 milyon yolcuya hizmet sunmaktadır (Ryanair, 2021).

2. YÖNTEM

Çalışma teorik çerçeve altında incelenmiştir. Nitel yöntemle dayalı tarama modeline göre tasarlanan betimsel çalışma ikincil kaynaklara dayanmaktadır. Nitel araştırma, insanın kendi potansiyelini anlaması, sırlarını çözmesi ve çabasıyla inşa ettiği sosyal yapı ve sistemlerin derinliklerini keşfetmek için geliştirdiği bilgi üretme biçimlerindedir (Baltacı, 2019:370). Belgesel tarama olarak da bilinen doküman analizinde, var olan kayıt ve belgeler incelenerek veri elde edilmektedir (Sak vd. 2021:230). Tarama modelinin avantajları ise verimli zaman kullanımı, örneklem büyüklüğü, kullanılabilirlik, düşük maliyet, tekrar kullanım, bireysellik ve özgünlük, kesinlik, geniş kapsam ve zaman, tepkiselliğin olmaması, kolay ulaşılamayacak verilere ulaşma olarak sayılabilir (Kıral, 2020:178).

Öncelikle uluslararası ve ulusal çapta havacılık faaliyetlerini düzenleyen ilgili otoritelerin yayınladığı rapor, veri ve gelecek tahminlerine ek olarak araştırmacı ve akademisyenler tarafından yapılan saha çalışmaları, makaleler, yayınlar ve sektör raporları ikincil veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Bu kapsamda küresel çaptaki düşük maliyetli taşımacılık yapan havacılık işletmelerine yönelik ikincil veriler Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı (ICAO) Faaliyet Raporu, Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği (IATA) Yıllık Değerlendirme Raporları, Airbus Küresel Pazar Tahminlerinden elde edilmiştir. Ülkemizdeki uygulamalara yönelik ikincil veriler mevcut bu kaynaklara ek olarak Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü (DHMİ) Yıllık Raporları, Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SGHM) Faaliyet Raporları, TOBB Sektör Raporu kullanılarak elde edilmiştir. Ayrıca ilgili havacılık işletmelerinin web sayfalarındaki bilgiler derlenmiştir. Elde edilen veri, grafik ve tablolar sunularak sektörel durum açıklanmaya çalışılmıştır. Ayrıca bu veriler ve sektörel trendler incelenerek geleceğe yönelik tahmin ve beklentiler değerlendirilmiştir.

Bu kapsamda çalışma sorusu “Türkiye’de faaliyet gösteren düşük maliyetli havacılık işletmelerinin gelişim süreçleri ve mevcut durumu nedir?” olarak belirlenmiştir. Araştırmanın ana kütlesini havacılık sektöründe faaliyet gösteren düşük maliyetli taşıyıcılar oluşturmaktadır. Bu kapsamda Türkiye’de faaliyet gösteren düşük maliyetli taşıyıcıların gelişim süreçleri ve mevcut durumları incelenmiş ve düşük maliyetli taşıyıcıların Türkiye’deki geleceğine yönelik değerlendirmelere yer verilmiştir.

3. BULGULAR

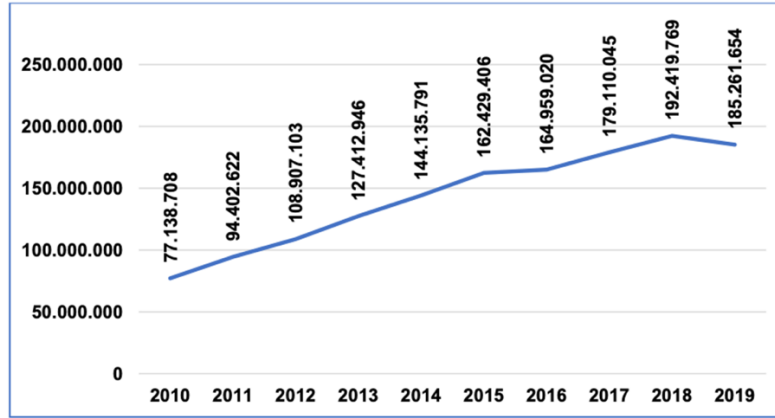
Çalışma; Türkiye’de düşük maliyetli taşımacılık uygulamaları ve Türkiye’de uygulanan düşük maliyetli taşımacılık stratejileri olarak iki başlık altında ele alınmıştır.

3.1. Türkiye’de Düşük Maliyetli Taşımacılık Uygulamaları

Havacılık sektöründe artan trafik hacmi ve yolcu talebi düşük maliyetli hava taşımacılığı anlayışının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Dünyadaki gelişmelere paralel olarak özellikle 2003 yılından sonra ortaya çıkan bu iş modeli havacılık sektöründeki rekabet ortamını arttırmıştır (Önen, 2016:63). Özellikle düşük maliyetli taşıyıcıların diğer taşımacılık sektörlerine yaklaşan fiyatları ve hatta bazı hatlarda diğer sektörlerle göre daha ucuz hizmet sunmaları sektörün hızlı gelişimine katkısı sağlamıştır. Bu kapsamda öncelikle Türk havacılık sektör yapısının açıklanması faydalı olacaktır.

Türk havacılık sektöründe 2019 yılında 1.5 milyon uçuş ile 185 milyon yolcu ve 4 milyon ton kargo taşınmıştır (DHMİ, 2020). Bu rakamlar yaşanan covid-19 pandemisi sebebiyle 2020 yılında düşmüş olsa da sektörün hızlı bir toparlama ile kısa sürede bu rakamlara tekrar ulaşacağı ve daha ileriye geçeceği değerlendirilmektedir.

Şekil 3: 2010-2019 Türkiye Tarifeli Yolcu Trafığı



Kaynak: DHMİ, (2020).

Düşük maliyetli uçuş hizmetlerinin sunulmaya başlaması ile birlikte yolcularda hizmet kalitesinde düşüş yaşanıp yaşanmayacağı kaygısı oluşmuştur. Bu kapsamda havacılık işletmeleri reklam kampanyalarında ucuz ve kaliteli hizmet anlayışına vurgu yapmışlardır. Sunulan düşük maliyetli hizmetlerde kaliteden ödün verilmediğinin göstergesi toplanan yolcu şikayetleridir. Havacılık işletmelerine bildirilen yolcu şikayetleri Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü tarafından yayımlanan SHY-YOLCU Yönetmeliği kapsamında ele alınmaktadır. Bu kapsamda ele alınan şikayet sayıları Tablo 2’de verilmiştir. Tabloda verilen bütün işlemler değerlendirildiğinde 2019 yılında toplam yolcuların yaklaşık %1’i şikâyette bulunduğu görülmektedir (TOBB, 2019:41).

Tablo 2: Havayolu Şirketlerine Göre Şikayet İşlem Sayıları

Havacılık İşletmesi	İşlem Sayısı
Pegasus	638.559
THY/Anadolujet	362.573
SunExpress	82.142
OnurAir	71.673
Corendon	35.653
AtlasGlobal	29.602
Hürkuş	1.648
Toplam	1.221.850

Kaynak: TOBB, (2019:41).

Türkiye’de 03 Mayıs 2019 tarihi itibari ile 10 hava yolu şirketi aktif olarak faaliyet göstermektedir (SHGM, 2019). Daha önceki yıllarda Türkiye’de faaliyet gösteren hava yolu işletmesi sayısı daha yüksek olmasına rağmen son olarak 2019 yılında ortaya çıkan Covid-19 pandemisi döneminde Atlasjet (AtlasGlobal) işletmesinin iflasını açıklaması sonrası 10’a düşmüştür. 2019 ve 2020 yıllarında Türkiye’de faaliyet gösteren havacılık işletmelerine ait toplam 554 adet hava aracının işletmelere göre dağılımı aşağıdaki Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3: Havayolu Şirketlerine Göre Uçak Sayıları

HAVAYOLU ŞİRKETLERİ UÇAK SAYILARI	2019	2020
THY A. O.	324	341
Pegasus Hava Taşımacılık A.Ş.	84	93
Güneş Ekspres Havacılık A.Ş.	53	58
Onur Air Taşımacılık A.Ş.	27	23
Atlasjet Havacılık A.Ş.	16	0
Turistik Hava Taşımacılık A.Ş.	14	13
Hürkuş Hava Yolu Taşımacılık ve Ticaret A.Ş.	9	8
Tailwind Havayolları A.Ş.	5	5
MNG Hava Yolları ve Taşımacılık A.Ş.	6	5
ACT Hava Yolları A.Ş.	5	5
ULS Havayolları Kargo Taşımacılık A.Ş.	3	3
Toplam	546	554

Kaynak: SHGM, (2020a), SHGM, (2020b).

Türkiye’de faaliyet gösteren havacılık işletmelerinden iş modeli olarak düşük maliyetli taşımacılık modelini benimseyen havayolu işletmeleri aşağıda sıralanmıştır (ICAO, 2017):

- Pegasus Hava Yolları
- SunExpress
- AnadoluJet
- Onur Air
- Atlas Global

3.1.1. Pegasus Hava Yolları

Uçakla seyahatin bir lüks değil ihtiyaç olduğu fikri ile faaliyetini sürdüren Pegasus Havayolları düşük maliyetli taşımacılık modelini Türkiye’de ilk olarak uygulayan havacılık işletmesidir (Önen, 2016:73). Aer Lingus, Silkar Yatırım ve Net Holding tarafından 1990 yılında kurulan Pegasus Havayolları 2005 yılında ESAS Holding tarafından satın alınmıştır (Mutlu ve Sertoğlu, 2018:530). 2005 yılından itibaren düşük maliyetli hava taşımacılığı modelini benimseyen Pegasus Hava Yolları Türkiye’de kurulan 4. tarifeli havayolu işletmesi (SHGM, 2019) olmasına rağmen özellikle düşük maliyetli taşımacılık alanında sektörün lideri konumuna yerleşmiştir (Sarılğan, 2019:31). Pegasus Hava Yolları günümüzde yurt içinde 35, yurt dışında 78 olmak üzere toplamda 43 ülkede toplam 113 noktaya tarifeli seferler düzenlemektedir (Flypegasus, 2021).

Pegasus havayolları düşük maliyet stratejisine ek olarak geleneksel havayolu işletmelerini düşük maliyetli havayolu işletmeleri ile rekabet için geliştirdikleri sık uçan yolcu programları uygulamaktadır. Bu kapsamda yolcularının cep telefonu numaraları ile kaydolabildikleri, Pegasus ve iş ortaklarından yaptıkları harcamalardan, online check-in işlemlerinden, araba kiralama, otel rezervasyonu vb. işlemlerden “uçuş puan” kazandıkları ve bu puanları uçuşlarda bilet, ikram, alan vergisi veya bagaj hakkı almak için kullanabildikleri bir “Sık Uçan Yolcu Programı’na” sahiptir (Sarılğan, 2019:31).

3.1.2. SunExpress

1989 yılında Lufthansa ve Türk Hava Yolları tarafından kurulan SunExpress adından da anlaşılacağı gibi Avrupa'dan Türkiye'deki çekici tatil bölgelerine ve Türkiye'den Avrupa'ya uçuşlar sunmak amacıyla kurulmuştur (Bircan Toprak, 2019:23). Şirketin merkezi Antalya, İzmir ve Frankfurt'tadır. 58 adet uçak, 3.500 çalışan, 10 milyondan fazla yolcu ile Türkiye'deki 17 noktadan Avrupa'da 39 noktaya uçuş düzenleyen bir büyüklüğe ulaşmıştır (SunExpress, 2021). SunExpress hizmet sunumunda benimsediği misyonunu "Biz, misafirlerimizi, aileleri, arkadaşları ve sevdikleri yerlere ulaştıran Türk-Alman tatil hava yoluyuz" şeklinde açıklarken, şirket vizyonunu ise "Alman ve Türk değerlerini harmanlayarak, Avrupa'nın en yenilikçi ve öncü tatil havayolu şirketi olmak" olarak açıklamaktadır (SunExpress, 2021).

Sunexpress'de diğer taşımacılar gibi uyguladıkları düşük maliyet stratejisinin yanında "Sunexpress your benefits" adı ile sık uçan yolcu programı uygulamaktadır. Program ile yolcu sadakatinin ödüllendirilmesi amaçlanmaktadır. Programa üye olan yolculara 10 uçuş sonrası bir uçuş ücretsiz, toplanan puanları ekstra hizmetlerde kullanabilme ve aile hesabı ile birlikte puan toplama imkanları sunulmaktadır (SunExpress, 2021).

3.1.3. AnadoluJet

Türk Hava Yollarının alt markası olan ve düşük maliyetli hava taşımacılığı iş modelini uygulayan AnadoluJet bağlı düşük maliyetli taşıyıcı olarak nitelendirilebilir (Taşçı ve Yalçınkaya, 2015:189). Bağlı düşük maliyetli taşıyıcı kavramı geleneksel taşıyıcıların düşük maliyetli taşıyıcılar ile rekabet edebilmek için kendi bünyeleri içerisinde oluşturdukları alt markaları tanımlamak için kullanılır. Bu iş modelini uygulayan ve Southwest havayollarının uyguladığı düşük maliyet stratejisi ile mücadele etmek için Amerika'da faaliyet gösteren geleneksel taşıyıcılar tarafından oluşturulan Song (Delta Airlines), Metrojet (US Airways) ve Shuttle (United Airlines) gibi bağlı düşük maliyetli hava taşımacılığı markaları başarısız olmuştur. Ancak bu iş modeli Avrupa'daki geleneksel taşıyıcılar tarafından halen uygulanmaktadır. Avrupa'daki uygulamalara Lufthansa Havayollarının alt markası olan Eurowings Havayolları ve AirFrance Havayollarının alt markası olan Transavia Havayolları örnek olarak verilebilir.

"Uçmayan Kalmasın" sloganı ile 2008 yılında kurulan AnadoluJet şu anda Ankara ve İstanbul Sabiha Gökçen Havalimanı merkezli düzenlediği uçuşlar ile 68 nokta ve 107 hatta uçuş hizmeti vermektedir. AnadoluJet 2020 yılı itibarıyla 36 adet B737-800'den oluşan uçak filosuna sahiptir (Anadolujet, 2021). AnadoluJet düşük maliyetli havayolu olarak kendini konumlandırırken, ücretsiz ikram ve bagaj hakkı servisleri sunarak rakiplerinden bir miktar farklılaşmaktadır. Özel bekleme alanları, araç kiralamak gibi ek hizmetlerini ise rakipleri ile benzer şekilde ücretli olarak sunmakta, yolcularının ekonomik bir seyahat deneyimi yaşamalarını sağlamaya çalışmaktadır.

AnadoluJet bağlı bulunduğu Türk Havayollarının uyguladığı "miles&smiles" yolcu programına dahildir. Kazanılan puanlar ile her iki kurumda bilet ve hizmet alımlarında kullanılabilir (Anadolujet, 2021).

3.1.4. Onur Air

1992 yılında üç uçak ile kurulan Onur Air 1994 yılında TenTour ile yaptığı antlaşma sonucu turizm sektörüne odaklanmıştır (Bircan Toprak, 2019:24-25). 1998 yılında yaşanan ekonomik kriz neticesinde küçülmek zorunda kalan şirket yönetim anlayışında gidilen değişiklikler ile tekrar kar etmeye başlayarak büyümesini günümüze kadar sürdürmeyi başarmıştır. Bu değişiklikler kapsamında ekip kiralama ve uçuş personelinin yabancı ülke şirketlerinde çalıştırılması yöntemleri uygulanmıştır. Onur Air misyonunda hizmet kalitesi ve uçuş güvenliğine vurgu yaparken, şirket vizyonunu “hizmet kalitesi ile müşteri memnuniyetini ön plana çıkaran, güvenilir, zamanında ve makul fiyatlı uçuşlar sunmak” olarak belirlemiştir (OnurAir, 2021).

Onur Air, Airbus A330, A321 ve A320’den oluşan toplam 33 hava aracına sahiptir. Turizm sektörüne odaklanan Onur Air düzenlediği tarifersiz uçuşlar ile Bodrum, Dalaman, Antalya, İzmir ve İstanbul’dan büyük bir çoğunluğu Avrupa’da olan 35 ülkeye ve 80 destinasyona sefer düzenlenmektedir (OnurAir, 2021).

Ayrıca sık uçan yolcular için uyguladığı OnurExtra programı sunmaktadır. Bu program ile yolcular seyahatlerinden puan ve ayrıcalıklar kazanarak seyahatlerini daha ekonomik ve konforlu şekilde yapabilmektedirler (OnurAir, 2021).

3.1.5. Atlas Global Havayolları

ICAO tarafından 2017 yılında yayımlanan “2030 Yılına Kadar Küresel Hava Taşımacılığının Görünümü (Global Air Transport Outlook to 2030)” adlı raporda ICAO tanımına göre düşük maliyetli taşımacılık iş modeli uygulayan havacılık işletmelerine yer verilmiştir. Bu rapora göre Atlas Global Havayolları Türkiye’de düşük maliyetli taşımacılık iş modelini uygulayan beş havacılık işletmesinden biridir (ICAO, 2017).

2001 yılında ilk olarak Atlasjet adı ile iç ve dış hatlarda yolcu ve kargo taşımacılığı amacı ve “hayallerin üstünde bir dünya” sloganı ile kurulan Atlasglobal ilk tarifeli yolcu uçuşunu 2004 yılında gerçekleştirmiştir (Bircan Toprak, 2019:26). Kurduğu uçuş okulu ile uçuş ekibi eğitimi ve profesyonel kadrosu ile uluslararası havayolu işletmelerine bakım hizmeti sunmuştur. Atlasjet 2017 yılında ortalama yaşları 11,19 olan toplam 25 adet (bir adet A-319-100, sekiz adet A320-200 ve onaltı adet A321) uçaktan oluşan uçuş filosu ile hizmet sunmuştur. Atlasjet adı 2015 yılında Atlasglobal olarak değiştirilmiştir. 2020 yılına kadar Orta Doğu, Asya ve Avrupa’da 21 ülkede 40 farklı noktaya uçuş düzenlemiştir. Ancak 2020 yılında yaşanan pandemi sürecinin de etkisiyle Atlasglobal 12 Şubat 2020 tarihinde tüm uçuşlarını durdurup 14 Şubat 2020 tarihinde iflas başvurusunda bulunduğu SHGM tarafından twitter hesabı üzerinden duyurulmuştur (Sivil Havacılık GM, 2020).

3.2. Türkiye’de Uygulanan Düşük Maliyetli Taşımacılık Stratejileri

Düşük maliyetli havayolu işletmelerin uyguladıkları temel stratejiler üç başlık altında toplanabilir. Bunlar maliyet arttırıcı faaliyetlerden vazgeçilmesi, ikincil havalimanlarının etkin kullanımı ve hava aracı filosu ile personelin etkin kullanımıdır. Türkiye’deki düşük maliyetli taşıyıcıların faaliyetleri bu üç başlık altında incelenmiştir.

Öncelikle bütün işletmeler tarafından uçuş sırasında yolculara sunulan ve uçuş maliyetlerini arttıran hizmetler olan yemek hizmetinden ya vazgeçildiği ya da ücretli hale getirildiği göze çarpmaktadır. Ancak daha küçük çaptaki içecek, sandviç, kek veya kurabiye gibi ikramların devam ettiği görülmektedir. Bunu sebebinin geleneksel Türk toplumunda bulunan misafirlere ikramda bulunma anlayışından vazgeçilememesi veya vazgeçilmesi durumunda toplum tarafından uygun karşılanmayacağı korkusu olduğu değerlendirilmektedir.

Düşük maliyetli taşımacılığın bir diğer stratejisi olan ikincil havalimanlarının kullanımı stratejisinin Türkiye'nin coğrafi konum ve göreceli olarak küçük bir coğrafi yapıya sahip olmasından dolayı etkin olarak uygulanamadığı görülmektedir. Öncelikle Türkiye'nin göreceli olarak küçük yapısından dolayı en uzun uçuş mesafesi iki saat ile kısıtlıdır. Ayrıca İstanbul'da bulunan Sabiha Gökçen Havalimanı dışında birçok büyük şehirde işletmelerin kullanabilecekleri ikincil havalimanı bulunmamaktadır. Bu sebeple düşük maliyetli taşıyıcılar birçok rotada geleneksel taşıyıcılar ile aynı hatları kullanmakta ve rekabet içerisindedirler.

Düşük maliyetli havayolu işletmelerin uyguladıkları iş modellerinden biri de daha az tipe sahip hava aracı filosu oluşturarak bakım personelini maksimum kullanmak ve bakım maliyetlerini azaltmaktır. Bu kapsamda Türkiye'deki havayolu işletmelerinin filo yapıları incelendiğinde 31.12.2020 tarihi itibari ile geleneksel havayolu iş modelini izleyen Türk Hava Yollarının 13 farklı tipte hava aracı ile faaliyet gösterirken düşük maliyetli hava taşımacılığı iş modelini izleyen Pegasus havayollarının 3, Sunexpress'in 1, Anadolujet'in 1, Onur Air'in 3 ve Atlas Global'in 2 tip uçak ile hizmet verdiği görülmektedir (SHGM, 2020a).

Türkiye'de faaliyet gösteren düşük maliyetli taşıyıcıların küresel uygulamalara paralel olarak hava araçlarının daha etkin ve verimli kullanımı kapsamında koltuk diz mesafelerini azaltarak hava araçlarının yolcu kapasitelerini arttırdığı görülmektedir. Kısa süreli uçuşlarda fiyat öncelikli seçim yapan yolcuların konforlarından vazgeçmelerine sebep olan bu uygulama Türkiye'de yaygın olarak kullanılmaktadır. Hava aracı filolarının aktif şekilde kullanımı kapsamında uygulanan diğer bir strateji ise Türkiye'de uçuş taleplerinin ve sıklığının azaldığı kış dönemlerinde hava aracı ve uçuş ekibinin daha sıcak bölgelerde faaliyet göstermek üzere kiralanmasıdır. Bu kapsamda hava araçları ve uçuş personeli Orta Doğu ülkelerine kiralandığı görülmektedir.

Son olarak Türkiye'de faaliyet gösteren ve düşük maliyetli taşımacılık iş modelini benimsemiş havacılık işletmelerinin, iş modeli içinde olmasa da "sık uçan yolcu" programı uyguladıkları tespit edilmiştir. Geleneksel iş modeli uygulayan havacılık işletmeleri tarafından oluşturulan ve daha sıklıkla kullanılan "sık uçan yolcu" programlarının temel çıkış noktası düşük maliyetli taşıyıcılar ile rekabet etmektir. Bu programların düşük maliyet iş modeli uygulayan işletmelerce uygulanmasının sebebi Türkiye'de faaliyet gösteren her iki taşımacılık şeklinin ana uçuş hatlarında birbiriyle rekabet eder konumda olmasından kaynaklandığı değerlendirilmektedir.

4. SONUÇ

Dünya çapında yaşanan serbestleşme birçok sektör gibi havacılık sektöründe de büyük değişiklikler yaşanmasına sebep olmuştur. Bu sayede ortaya çıkan düşük maliyetli taşımacılık modeli ise serbestleşmenin havacılık sektörüne en büyük etkilerinden biri olarak sayılabilir. Düşük maliyetli taşımacılık modelinin ortaya çıkması ile havacılık sektöründe ve yolcu sayılarında muazzam bir büyüme görülmüş, ikincil havalimanlarının kullanımı hızla artmıştır. Bölgesel ve işletmeler bazında değişikliklere uğrasa da uygulanan temel teknikler sabit kalmıştır. Bu kapsamda düşük maliyetli taşıyıcıların uyguladıkları başlıca stratejiler ikincil havalimanlarının kullanımı, maliyet arttırıcı ek hizmetlerden vazgeçilmesi, aktif filo ve personel kullanımı olarak sayılabilir. Bununla birlikte hiçbir yönetim anlayışının sonsuza kadar başarıyı garantilemeyeceği açıktır. Bu kapsamda düşük maliyetli taşıyıcı stratejisi izleyen işletmelerin sürekli değişen pazar koşullarına uyum sağlamak için stratejilerini ve iş modellerini güncellemeleri gerekmektedir.

Küresel çapta havacılık sektörünün yaşadığı hızlı gelişme dönem dönem ekonomik krizler ve son dönemde yaşanan küresel Covid-19 salgını sebebiyle sektöre uğramıştır. Özellikle 2019 yılında ortaya çıkan ve küresel dolaşımın kısıtlanmasına sebep olan Covid-19 salgını havacılık sektöründe telafisi uzun yıllar sürecek yaralar açmıştır. Türkiye’deki işletmelerde dahil bazı havacılık şirketleri faaliyetlerini durdurarak iflaslarını açıklamak zorunda kalmışlardır. Havacılık sektörünün toparlanması ve mevcut durumuna tekrar dönebilmesinin uzun zaman alacağı tahmin edilmektedir.

Türkiye’de faaliyet gösteren ve düşük maliyet politikası uygulayan havacılık işletmelerinin gerek uyguladıkları iş modelinin temel ilkeleri gerekse de küresel çaptaki uygulamalar ile karşılaştırıldığında maliyet arttırıcı faaliyetlerden vazgeçilmesi, filo ve personelin aktif kullanımı, hava aracı tip sayısının azaltılarak bakım maliyetlerinin düşürülmesi gibi temel uygulama stratejilerin başarılı şekilde uygulandığı görülmektedir. Ancak bazı uygulamalarda bölgesel ve kültürel yapı sebebiyle farklılıklar göze çarpmaktadır. Öncelikle nispeten küçük bir coğrafi yapıya sahip olan Türkiye’de merkezi havalimanları dışında kalan uçuş sayılarının çok sınırlı olduğu dikkati çekmektedir. Bu sebeple düşük maliyetli taşıyıcıların düzenledikleri uçuşların büyük bir kısmını merkezi havalimanlarından bölgesel havalimanlarına olduğu görülmektedir. İstanbul’da ikincil havalimanı olarak Sabiha Gökçen Havalimanı bulunmasına rağmen ülkemizin diğer büyük şehirlerinde faaliyet gösterebilecekleri niteliklere sahip ikincil havalimanlarının olmaması işletmelerin faaliyet alanlarını kısıtlamaktadır. Ayrıca maliyet arttırıcı hizmetlerden olan kabin içi yemek ikramından vazgeçilmiş olsa da daha küçük ikramlar olan içecek, sandviç, kek veya kurabiye gibi ikramlardan kültürel farklılıklardan dolayı birçok işletmede vazgeçilemediği görülmektedir. Ayrıca çalışmada geleneksel havayolu işletmelerini düşük maliyetli havayolu işletmeleri ile rekabet için geliştirdikleri sık uçan yolcu programlarının Türkiye’de mevcut düşük maliyetli taşıyıcılar tarafından uygulandığı görülmüştür. Bunun sebebinin yetersiz ikincil havalimanları sebebiyle ana hatlarda faaliyet gösteren geleneksel ve düşük maliyetli taşıyıcıların rekabet içinde olmalarından kaynaklandığı değerlendirilmektedir.

Türkiye jeopolitik konumu ve İstanbul 3. Havalimanının faaliyete geçmesi ile birlikte havacılık sektöründe büyük atılımlara fırsat sunacak ve havacılık sektöründe büyük

değişimlere yol açacak kapasiteye sahiptir. Bu kapsamda Türkiye’de faaliyet gösteren düşük maliyetli havacılık işletmelerinin bölgesel çapta hizmet sunmaya odaklanarak bu potansiyeli değerlendirmeleri önemlidir. Yaşanan ekonomik krizlere rağmen ülkemizde faaliyet gösteren havacılık işletmeleri tüm dünyada ön plana çıkabilecek fırsat ve potansiyele sahiptir. Bu kapsamda atılacak adımlar ülkemizdeki havacılık sektörünün geleceğini belirleyecektir.

Nitel araştırma deseni ile oluşturulan bu çalışmada, kullanılan ikincil veri kaynakları ile Türkiye’deki düşük maliyetli havayolu iş modelini uygulayan havacılık işletmelerin mevcut durumu ortaya konulmaya çalışılmıştır. Gelecek araştırmalarda, nitel araştırmaların yanında nicel araştırma tasarımlarından yararlanılarak, müşteri ve paydaşların düşük maliyetli havacılık işletmelerinden beklentileri, sunulan hizmet kalitesine yönelik algıları ve uygulanan pazarlama stratejilerinin etkisinin ölçümü konuları üzerinde çalışılmasının literatüre katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

KAYNAKÇA

- Akgüç, M., Beblavy, M. ve Simonelli, F. (2018). Low-Cost airlines bringing the EU closer together, ceps research report. Centre European Policy Studies, Brussels.
- Akpınar, B. (2019). *Düşük maliyetli havayollarında ek hizmet yönetimi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Aksoy, C. ve Dursun, Ö.O. (2018) A general overview of the development of the civil aviation sector in Turkey. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(67), 1060-1076.
- Airbus (2019). Global market forecast cities, airports & aircraft 2019-2038, <https://www.airbus.com/aircraft/market/global-market-forecast.html>, Erişim Tarihi: 14.05.2021.
- AnadoluJet, (2021). Hakkımızda, <https://www.anadolujet.com/tr/kurumsal/hakkimizda>, Erişim Tarihi: 14.05.2021.
- Baltacı, A. (2019). Nitel araştırma süreci: nitel bir araştırma nasıl yapılır?, *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 368-388.
- Bircan Toprak, S. (2019). *Düşük maliyetli havayolu şirketlerinde web sitesi hizmet kalitesinin müşteri memnuniyetine etkisi: bir araştırma*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Boeing, (2021). Current market outlook 2017-2036. <http://www.boeing.com/resources/boeingdotcom/commercial/market/current-market-outlook-2017/assets/downloads/2017-cmo-6-19.pdf>, Erişim Tarihi: 21.05.2021.
- DHMI, (2020). 2020 Yılı Faaliyet Raporu. https://www.dhmi.gov.tr/Lists/FaaliyetRaporlari/Attachments/21/DHMI_2020_Faaliyet_Raporu.pdf, Erişim Tarihi: 12.05.2021.
- Diaconu, L. (2012). The evolution of the European low-cost airlines business models, Ryanair case study. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 62, 342-346.
- Dinler, N., ve Rankin, W. B. (2018). Assessment of the evolving low-cost business model for the future importance of U.S. secondary airports. *International Journal of Aviation, Aeronautics and Aerospace*, 5(4), 1-35.
- Dobruszkes, F., Givoni, M., ve Vowles, T. (2017). Hello major airports, goodbye regional airports? Recent changes in European and US low-cost airline airport choice. *Journal of Air Transport Management*, 59, 50-62.
- FlyPegasus (2021). Genel bakış, <https://www.flypgs.com/pegasus-hakkinda/genel-bakis>, Erişim Tarihi: 12.05.2021.
- Gross, S. ve Schröder, A. (2007): *Handbook of Low-Cost Airlines – Strategies, Business Processes and Market Environment*, Berlin.
- Hunter, L. (2006). Low-Cost airlines: business model and employment relations. *European Management Journal*, 24(5), 315-321.
- Jimenez, E., Claro, J., de Sousa, J. P., ve de Neufville, R. (2017). Dynamic evolution of European airport systems in the context of low-cost carriers’ growth. *Journal of Air Transport Management*, 64, 68-76.
- IATA (2020). Annual Review 2020, <https://www.iata.org/en/publications/annual-review/>, Erişim Tarihi: 12.05.2021.


- ICAO, (2017). <https://www.icao.int/sustainability/Documents/LCC-List.pdf>, Erişim Tarihi: 19.04.2021.
- ICAO (2019). IHLG-Aviation Benefits Report 2019; <https://www.icao.int/sustainability/Documents/AVIATION-BENEFITS-2019-web.pdf>, Erişim Tarihi: 19.04.2021.
- ICAO, (2021). <https://www.icao.int/sustainability/Pages/Low-Cost-Carriers.aspx>, Erişim Tarihi: 19.04.2021.
- Kıral, B. (2020). Nitel Bir Veri Analizi Yöntemi Olarak Doküman Analizi, *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15, 170-189.
- Kurt, Y. (2017). Düşük maliyetli havayolu kullanıcılarının sosyal medya etkileşimi: Pegasus Havayolları twitter analizi, *The Journal of Academic Social Science Studies*, 60, 465-491.
- Kuyucak Şengür, F. ve Şengür, Y. (2012, 24-26 Mayıs). Havayolu iş modelleri: kavramsal bir analiz. 20. *Ulusal Yönetim ve Organizasyon Kongresi Bildiri Kitabı*, İzmir.
- Muduli, A. ve Kaura, V. (2011). Southwest airlines success: a case study analysis, *BVIMR Management Edge*, 4(2), 115-118.
- Mutlu, S. ve Sertoğlu, A. E. (2018). Düşük maliyetli ve tam hizmet sunan havayolları müşterilerinin hizmet kalitesi beklentilerinin karşılaştırılması. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 10 (1), 528-550.
- OnurAir (2021). Misyon ve vizyon, <https://www.onurair.com/tr/kurumsal/detay/Vizyon-ve-Misyon/10/21/0>, Erişim Tarihi: 14.04.2021.
- Özkan, T. (2019). Farklılaştırılmış ve düşük maliyetli strateji uygulayan havayolu işletmelerinin müşteri değeri yaratma anlayışlarının incelenmesi. *MAKÜ Bucak İşletme Fakültesi Dergisi*, 2(2), 209-223.
- Önen, V. (2016). Geleneksel havayolları ile düşük maliyetli taşıyıcılar arasındaki stratejik yönetim ve pazarlama karması farklılıklarının içerik analizi, THY-Pegasus karşılaştırması, *International Journal of Academic Value Studies*, 2(7), 63-94.
- Ren, J. (2020). Fare impact of southwest airlines: a comparison of non-stop and connecting flights, *Journal of Air transport Management*, 84, 1-6.
- Ryanair, (2021). About us, <https://www.ryanair.com/gb/en/useful-info/about-ryanair/about-us>, Erişim Tarihi: 25.05.2021.
- Sak, R., Şahin Sak, İ. T., Öneren Şendil, Ç. ve Nas, E. (2021). Bir araştırma yöntemi olarak doküman analizi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 4(1), 227-250.
- Sarılgan, A.E. (2019). Frequent flier programs of low-cost airlines the world and Turkey, *International Journal of Aviation Science and Technology*, 1(1), 24-35.
- SHGM, (2019). http://web.shgm.gov.tr/documents/sivilhavacilik/files/havacilik_isletmeleri/Havayolu_isletmeleri030621.pdf, Erişim Tarihi: 25.05.2021.
- SHGM, (2020a). SHGM İstatistikler, <http://web.shgm.gov.tr/tr/kurumsal/4547-istatistikler>, Erişim Tarihi: 25.05.2021.
- SHGM, (2020b) 2020 Yılı faaliyet raporu, <http://web.shgm.gov.tr/documents/sivilhavacilik/files/pdf/kurumsal/faaliyet/2020.pdf>, Erişim Tarihi: 24.05.2021.
- Sivil Havacılık GM (2020), <https://twitter.com/SHGM/status/Atlasglobal-resmen-iflas-basvurusunda-bulundu>, Erişim Tarihi: 22.05.2021.

- SunExpress (2021). Şirket profili, <https://www.sunexpress.com/tr/sirket/sunexpress-duenyasi/sirket-profil/>, Erişim Tarihi: 25.05.2021.
- Southwest (1993). Southwest Airlines CO. 1993 Annual Report to Shareholders, <http://investors.southwest.com/~media/Files/S/Southwest-IR/documents/company-reports-ar/ar-1993.pdf>, Erişim Tarihi: 24.05.2021.
- Southwest (2020). Southwest Airlines CO. 2020 Annual Report to Shareholders, http://investors.southwest.com/~media/Files/S/Southwest-IR/LUV_2020_Annual%20Report_.pdf, Erişim Tarihi: 24.05.2021.
- Şengür, Y. (2004). *Havayolu taşımacılığında düşük maliyetli taşıyıcılar ve Türkiye’deki uygulamaların araştırılması*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Tanrısevdi, A ve Çulha, O. (2010). Düşük fiyatlı havayolu taşımacılığı (DFHT) sektörünün genel özellikleri ve uygulanan pazarlama karmalarının yapısı: Türk DFHT firmaları üzerinde bir araştırma. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(33), 65-97.
- Taşçı, D. ve Yalçınkaya, A. (2015). Havayolu sektöründe yeni bir iş modeli: bağlı düşük maliyetli havayolu (airline within airline) modeli ve Anadolujet örneği bağlamında bir karşılaştırma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 10(2), 177- 201
- Tran, N.B.; Perkinson, J.; Sinnenberg, C.; Tarica, L. ve Harrison, J. S. (2015). *Ryanair Holdings*, Robins School of Business, University of Richmond.
- TOBB Türkiye Sivil Havacılık Meclisi (2020). Türkiye sivil havacılık meclisi 2019 yılı sektör raporu, <http://www.tobb.org.tr/Documents/yayinlar/2020/Türkiye%20Sivil%20Havacılık%20Meclisi%20Sektör%20Raporu%202019.pdf>, Erişim Tarihi: 24.05.2021.
- Yılmaz, M.K. (2017). A study on the future of low-cost carrier business model in international air transportation, *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 6(6), 48-57.





Uçak Teknisyenlerinde Negatif Vijilans Faktörlerinin Analitik Belirlenmesi ve Vijilans Düzeylerinin Ölçümü

Mevlüt Coşkun TEZCAN¹ 

Araştırma Makalesi	DOI: 10.51785/jar.969614	
Gönderi Tarihi: 29.08.2021	Kabul Tarihi: 28.11.2021	Online Yayın Tarihi: 29.08.2021

Öz

Havacılık sektörü hatanın kabul edilemez olduğu sıfır hata toleransı ile işleyen bir sektördür. Havacılıkta uçuş emniyetinin sağlanması sürecinin başlangıcı ve önemli bir unsurunu uçuşa elverişlilik sağlayan bakım-onarım faaliyetleri oluşturmaktadır. Dikkat gerektiren kritik bakım faaliyetlerini yürüten teknisyenlerin psikolojik açıdan iyi bir halde olması ve yoğun tempoda süren çalışma esnasında emniyetli davranışlar sergilemesi gerekmektedir. Vijilans, dikkatin bir görev üzerinde uzun zaman sürdürülmesi ve genel bir zihinsel uyarılmışlık halidir. Bu araştırmanın amacı uçak teknisyenlerinin vijilans düzeyleri ile vijilans kayıplarının sebeplerini bir durum çalışması olarak incelemek ve havacılıkta vijilansın önemine vurgu yapmaktır. Bu amaç çerçevesinde İstanbul ilinde bulunan bir bakım işletmesinde yapılan bu araştırmanın, örneklem grubunu kolayda örnekleme yöntemiyle belirlenen 45 teknisyen oluşturmaktadır. Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) anketi ve Otomatik Nöropsikolojik Değerlendirme Ölçütleri (ANAM4™) ile NASA İş Yükü Endeksi (NASA-TLX) kullanılarak toplanan veriler, IBM SPSS 23 istatistik programı ile analiz edilmiştir. Araştırmanın bulgularına göre; teknisyenlerde vijilans kaybına neden olan faktörlerin başında yorgunluk, uykusuzluk, iş yükü, stres ve termal konfor gelmektedir. Bununla beraber teknisyenlerin özellikle vardiya sonlarına doğru vijilans kayıpları yaşadığı görülmüştür. Araştırmanın havacılık emniyeti ile ilgili literatüre katkı yapacağı ve konuyla ilgili gelecekte yapılacak çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Uçak Teknisyeni, Vijilans, Uçuş Emniyeti, Analitik Hiyerarşi, Sivil Havacılık

JEL Sınıflandırma: I31, L20, L93.

Analytical Determination of Negative Vigilance Factors and Measurement of Vigilance Levels in Aircraft Technicians

Abstract

The aviation industry is an industry that operates with zero error tolerance, where error is unacceptable. The beginning and an important element of the process of ensuring flight safety in aviation is maintenance-repair activities that provide airworthiness. Technicians who carry out critical maintenance activities that require attention must be in good psychological condition and display safe behaviors during intense work. Vigilance is the prolonged attention on a task and a general state of mental arousal. The aim of this research is to examine the vigilance levels of aircraft technicians and the causes of vigilance losses as a case study and to emphasize the importance of vigilance in aviation. For this purpose, the sample group of this research, which was carried out in a maintenance organization in Istanbul, consists of 45 technicians determined by convenience sampling method. Data collected using the Analytical Hierarchy Process (AHP) questionnaire and Automatic Neuropsychological Assessment Measures (ANAM4™) and NASA Workload Index (NASA-TLX) were analyzed with IBM SPSS 23 statistical program. According to the findings of the research; Fatigue, insomnia, workload, stress and thermal comfort are the leading factors that cause loss of vigilance in technicians. However, it was observed that the technicians experienced vigilance losses, especially towards the end of the

¹ İş Güvenliği Uzmanı, Bahçeşehir Üniversitesi, mevlutcoskun.tezcan@bahcesehir.edu.tr

shift. It is thought that the research will contribute to the literature on aviation safety and will shed light on future studies on the subject.

Key Words: Aircraft Technician, Vigilance, Flight Safety, Analytical Hierarchy, Civil Aviation

JEL Classification: I31, L20, L93.

GİRİŞ

Küresel sivil havacılık sektöründe havayolu kuruluşlarının birçoğu bakım personelinin hata yapmasına neden olan faktörlerin belirlenmesi ve bertaraf edilmesi amacıyla yüksek maliyetli tedbirler almaktadır. Bu tedbirlerin büyük çoğunluğu tehlikeli durum ve kaza gerçekleşikten sonra sebepleri tespit edilen ve tekrar gerçekleşmesini önlenmeye yönelik çalışmalardır. Ancak havacılık sektöründe yaşanan kazaların etkileri ve maliyetleri dikkate alındığında, hataya katkı sağlayan faktörlerin önceden saptanarak, bu doğrultuda önlemler alınması havayolu kuruluşları açısından itibari, çalışanlar ve ulaşımda havayolu taşımacılığını tercih eden yolcular açısından ise hayati öneme sahiptir.

Boeing, Airbus ve Bombardier gibi hava aracı üreticileri, geliştirdikleri modern uçaklarına iki veya daha fazla yedekli uçuş sistemlerini entegre etmektedirler. Bu ve benzeri modern uygulamalar uçuş ekibi üzerindeki iş yükünü azaltarak uçuş emniyetini arttırmaktadır. Ancak özellikle eğitim ve iş faaliyetlerini mekanik ağırlıklı basit sistem hava araçlarında yapmış kıdemli teknisyenler açısından dijital dönüşüme uyum ve yeni “tip eğitimi” alma konusunda zorluklar yaşanabilmektedir.

Hava aracı bakım teknisyenleri görevlerini, iş süreçlerinin karmaşık bir yapıda olduğu bakım tesislerinde vardiyalı çalışma düzeni içerisinde gece ve gündüz, kapalı ve açık, aşırı sıcak ve soğuk, dar ve yüksek ortamlarda icra etmektedirler. Yürütülen bakım faaliyetleri genel olarak detaylı ve çok dikkat edilmesi gereken, hem fiziksel hem de zihinsel açıdan yorucu faaliyetler bütünüdür. Yapılan teknik müdahalelerin havayolu ulaşımını tercih eden birçok insanın ve çok pahalı hava araçlarının emniyetle ulaşımını sağlayacak olduğunu bilmek ve bu kritik rolü üstlenmek teknisyenler açısından stres kaynağı olabilir (Kabasakal, 2017).

Uçuş emniyeti sürecinin başlangıcını ve önemli bir unsurunu uçuşa elverişlilik sağlayan bakım faaliyetleri oluşturmaktadır. Bu nedenle uçuş emniyetinin temel yapı taşı bakım faaliyetleri esnasında, görev performansını doğrudan etkileyeceği için teknisyenlerin zihinsel ve fiziksel açıdan sağlam bir halde bulunmaları, dış uyaranları fark etme, saptama, anlamlandırma, çevresel talep ve değişimlere göre uygun olan yanıtı verebilme yetisine haiz olmaları gerekmektedir. Ancak psikofiziksel bu yetiler teknisyenlerin kendisiyle ilgili olduğu kadar, uçuş emniyetinin sağlanması açısından son derece önemlidir. Bu nedenle bakım personeli, ilgili havacılık kuruluşları ve sivil havacılık otoriteleri tarafından düzenlenecek eğitim, araştırma ve seminer faaliyetleriyle desteklenmelidir.

Havacılık alanında yürütülen çalışmaların genelde pilot, hava trafik kontrolörü ve kabin personeli odaklı olduğu görülmektedir. Hedef kitle uçak teknisyenleri özelinde ve özellikle havacılıkta önemi henüz fark edilmeyen vijilansa yönelik, mevcut literatür açığına katkı sağlamak amacıyla bu konunun incelenmesi çalışmanın motivasyonudur.

Vijilans, hedef uyarıyı ayırt ederek, dikkati odaklama ve sürdürülebilirlik işlevidir (Çelikbaş ve Ergün, 2018:2). Bu çalışmada dikkat sürekliliğini gerektiren mesleklerden olan uçak

bakım teknisyenliğinde; dikkatin görev üzerinde uzun zaman sürdürülmesi, çevresel uyarılar karşısında hazır olma ve uygun hızda yanıt verebilme gibi zihinsel işlevsellik seviyesini tanımlayan ‘vijilans’ kaybına yol açan faktörler ve bu faktörlerin teknisyenler üzerindeki etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmanın ana problemi uçuş emniyetinin insan faktörü boyutunu oluşturan bakım faaliyetleri esnasında, teknik personelin fiziksel ve zihinsel açıdan yoksunluk yaşama durumlarını ve alınması gereken kişisel ve örgütsel önlemleri ortaya koymaktır. Bu kapsamda araştırmanın ana problem cümlesine bağlı olarak aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

1. Uçak teknisyenlerinde vijilans kaybına yol açan faktörler nelerdir?
2. Vijilans kayıplarının teknisyenlerin bilişsel ve çalışma performansına etkileri nelerdir?

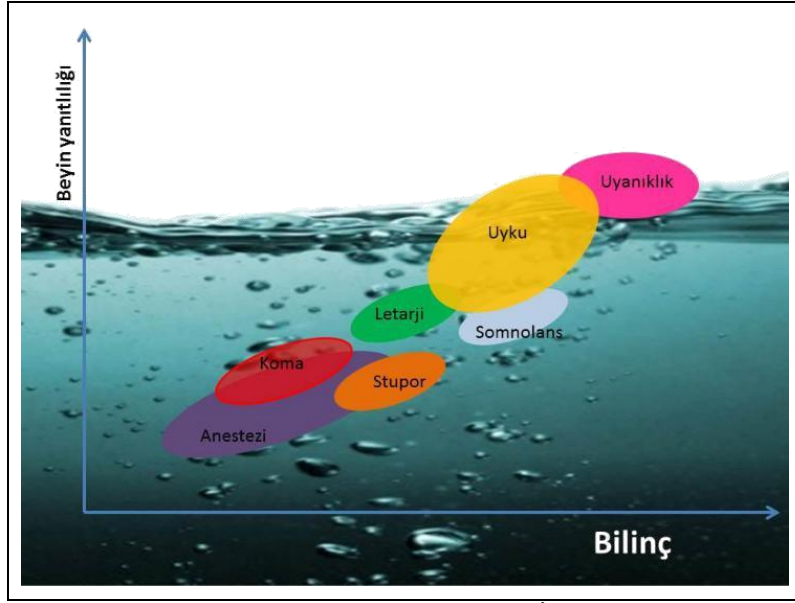
1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1. Vijilansın Tanımı ve Önemi

Vijilans, dikkatin bir görev üzerinde uzun zaman sürdürülmesi, dış uyarıların fark etme, saptama ve çevresel talep ve değişimlere göre uygun olan yanıtı verebilme yeteneği, hızı ve genel bir zihinsel uyarılmışlık halidir (Warm, Parasuraman ve Matthews, 2008). Hayvan araştırmacıları vijilansı tehlikeye karşı tetikte olmak şeklinde tanımlarken, psikolojide vijilans uyanık oluş ve sürdürülebilir dikkat olarak ifade edilmektedir (Oken, Salinsky ve Elsas, 2006: 1886; Mathis ve Hess, 2009: 213).

Vijilans kavramı ilk kez 1920’lerde ünlü bir nörolog olan Henry Head tarafından “Gerek bilinçli gerekse refleks olarak etkin faaliyet için gereken ve sinir sisteminin yapısı ve durumuna bağlı olan, yüksek fizyolojik verimlilik hali” olarak tanımlanmıştır. Head (1923) bilinçli olarak yerine getirilen tepkisel süreçlerin, sinir sisteminin üst merkezleri ile ilişkili olduğunu, amaçlı reflekslerin ise sinir sisteminin hiyerarşik olarak daha alt merkezlerin canlılığına bağlı olduğunu, ancak ikisinin de fizyolojik anlamda vijilansın bir ifadesi olduğunu savunmuştur. 1940’lı yıllardan itibaren vijilansın ölçümüne yönelik araştırmalar yürüten Mackworth (1948) ise vijilans kavramını “uyarınlar arasında seyrek ya da belirsiz aralıklarla oluşan ve zor ayırt edilebilen farklılıkları tespit etmek ve bunlara tepki vermek için gereken ‘hazır olma’ durumu” olarak tanımlamış olup, bu deneyimin dikkatten farklı olarak bilinç durumuna bağlı olması gerekmediğini ifade etmiştir. Bu tanımlar doğrultusunda vijilans “dikkatin görev öncesi uyarandan çekilmesi, görev ile birlikte yeni uyarana hareket etmesi, yeni uyaranda odaklanması ve dikkatin devam etmesi için gerekli uyanıklık durumunun sürdürülmesi” şeklinde ifade edilebilir.

Nöropsikolojik açıdan değerlendirildiğinde vijilans, bilişsel işlevsellik seviyesinin bir ifadesi olarak görülmekle beraber, bilinçten ve davranışsal bir reaksiyondan söz edilmeksizin, uyku-uyanıklık ekseninde, uyanıklık düzeyine işaret etmektedir (Oken vd., 2006). Zira bilinçli bir tepki olmaksızın, farklı bilinç durumlarında merkezi sinir sisteminin dış uyarılara karşı verdiği işlevsel yanıtı göz ardı etmek mümkün değildir. Uyanıklıkta olduğu gibi, uyku ve anestezi gibi bilinç durumlarında da beynin dış uyarılara belli ölçüde yanıt verdiği gözlemlenebilir (Bkz. Şekil 1)



Şekil 1. Bilinç Durumları ve Beynin İşlevsel Yanıtları

Kaynak: Özgören vd., 2010.

Dikkati uzun süre belli bir görev üzerinde yoğunlaştırma, çevresel uyarınları fark etme, saptama, anlamlandırma ve uygun yanıt verebilmeyi gerektiren hallerde, hesap yapma, algılama ve karar verme sürecinde; öğrenme ve yeni bir bilgiyi akılda tutma gibi belleğin ve dikkatin gerektiği çeşitli yönetici işlevlerin yerine getirilmesinde gerekli olan vijilans, belli seviyede bilişsel kapasitenin kullanılmasını gerektiren iş ve mesleklerde önemlidir. Örneğin, vijilans, askeri gözetim ve güvenlik, hava ve deniz trafik denetimi, kokpit izleme, navigasyon gibi otomasyon içeren görevlerde ve endüstriyel alanda kalite kontrol gibi görevlerde, ayrıca araba kullanmak gibi günlük faaliyetlerde rol oynar. Ayrıca tıbbi tetkiklerin incelenmesi ve cerrahi işlemler sırasında, kamu alanları ve havaalanı güvenliğinde, pilotlar ile uzun yol sürücülere ve gece vardiyalı çalışanlar için son derece önemlidir (Scott, Rogers, Whang ve Zhang, 2006: 6).

1.2. Vijilans Kaybı Nedir?

Vijilans kaybı (vigilance decrement), vijilant olma kapasitesinin azalması ve dikkatin sürdürülememesidir. Vijilans gerektiren görevler sırasında vijilans kaybı hayati öneme sahiptir. Bu konuda yapılan bilimsel araştırmalarda, vijilans gerektiren çalışmalar esnasında gerçekleşen kaza ve tehlikeli durumların altında yatan faktörün vijilans kayıpları olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle vijilans kaybına yol açan faktörlerin önceden belirlenerek bu doğrultuda proaktif önlemlerin alınması, çalışanların sağlığı, örgütsel performans ve iş güvenliği açısından hayati önem teşkil etmektedir (Bergasa, Nuevo, Sotelo ve Lopez, 2006).

Vijilans kayıpları çeşitli durum ve zamanlarda vijilans düzeyindeki değişimlerin ölçülmesi ile değerlendirilmektedir. Vijilans kaybı, kritik uyarınlara algılanarak yanıt verilmesi gereken durumlarda doğru yanıt verme oranlarının süreç içerisinde azalmasından belirlenebileceği gibi, uyarınlara karşısında tepki süresindeki artış düzeyinden de tespit edilebilmektedir. Ayrıca belli bir sinyalin tespit edilmesini gerektiren görevlerde hatalı tespit sayısının zaman içerisinde ya da farklı durumlarda artmasında vijilans kaybına işaret etmektedir (Mathis ve Hess, 2009: 213-219).

1.3. Vijilans Kaybına Yol Açan Faktörler

Vijilans kaybına etki eden pek çok faktör bulunmaktadır. Yorgunluk, stres, uykusuzluk, merkezi sinir sistemini etkileyen hastalıklar, alkol, bazı gıdalar ve madde kullanımı gibi birtakım faktörler vijilans kaybına neden olabilir (Mackworth, 1948: 11; Warm vd., 2008). Bu faktörlerin bazıları görevin süresi, talepleri ve sinyal özellikleri gibi görev niteliklerine bağlı olabileceği gibi, motivasyon eksikliği, yorgunluk, uykusuzluk, yaş ve hastalık gibi kişinin o anki bilişsel ya da fiziksel durumuna veya bulunduğu ortam koşullarına da bağlı olabilir.

1.3.1. Kişisel Faktörler

Vijilans kaybına yol açan faktörler duruma bağlı olarak anlık veya sürekli olabilmektedir. Örneğin vijilans, kişinin o andaki bilişsel ya da fiziksel durumuna bağlı olarak veya içinde bulunduğu duruma göre değişim gösterebilir; uyku yoksunluğu, motivasyon eksikliği, yorgunluk ve stres gibi faktörler vijilans kaybına neden olabilir (Hancock ve Vasmatazidis, 1998: 1171; Loh vd., 2004: 345).

Yaş: Farklı yaş gruplarında vijilansın performans üzerindeki etkilerini belirlemeye yönelik yapılan bir çalışmada, tepki süresinin yaşa bağlı olarak artış gösterdiği belirlenmiştir (Parasuraman ve Giambra, 1991). Yapılan diğer çalışmalarda uyaran tepki süresinin 20'li yaşlarda kısaldığı, 30 ile 60'lı yaşları arasında yavaş yavaş uzadığı ve 70 yaşından itibaren ise uzama ekseninde hızlı bir ivme kazandığı belirtilmektedir (Welford, 1988; Luchies vd., 2002).

Cinsiyet: Cinsiyetler arasında uyaran tepki süresine ilişkin farklılıkları belirlemeye yönelik yapılan çalışmalarda, bazı araştırmacılar cinsiyet faktörünün farklılık oluşturmadığını belirtmektedirler (Reinerman-Jones, Matthews, Langheim ve Warm, 2011). Aynı şekilde cinsiyet faktörüne yönelik çalışma yürüten bazı araştırmacılar ise erkek katılımcıların kadın katılımcılara nazaran sesli ve görsel uyaranlar karşısında daha kısa sürede tepki verdiklerini belirtmiştir (Shelton ve Kumar, 2010). Silverman'a (2006) göre uyaranlara karşı erkekler tepki süresinde daha avantajlı olsa da, vijilans kayıpları kadınlarda daha az görülmüştür. Diğer bir araştırmada görsel uyaranlara erkeklerin daha kısa sürede tepki vermesine karşın, görev esnasında arka plana gürültü projeksiyon edildiğinde, kadınların hata yapma oranlarının daha az olduğu tespit edilmiştir (Tolini ve Fisher, 1974).

Kişilik Özellikleri: A-tipi kişilik, dışa dönüklük ve dürüstlük gibi pozitif kişilik özellikleri vijilans düzeyini olumlu yönde etkilemektedir (Reinerman-Jones vd., 2011).

Zekâ: Normal zeka seviyesine sahip olanlara kıyasla mental retardasyonu (zeka geriliği) olanlarda tepki sürelerinin daha uzun olduğu (Caffrey, Jones ve Hinkle, 1971) ve ileri zeka düzeyine sahip olanların ise daha kısa sürede tepki verdikleri görülmektedir (Jensen ve Munro, 1979).

Psikopatoloji ve Nörodejeneratif Hastalıklar: Tepki süresinin araştırıldığı bir çalışmada şizofreni rahatsızlığı olan kişilerin bu rahatsızlığı olmayanlara kıyasla tepki sürelerinde yavaş oldukları, ancak hata sayılarında ise farklılık olmadığı; bazı nevrozlarda ve depresif kişilik bozukluklarında tepki sürelerinin değişkenlik gösterdiği, normal kişilerin tepki sürelerinin ise sabit olduğu tespit edilmiştir (Azorin vd., 1995).

Duyusal Bozukluklar: Görme engeli olan ve olmayan bireyler arasında yapılan bir çalışmada, sesli uyarı içeren bir görevde, görme engelli olanların daha başarılı oldukları görülmüştür (Benedetti ve Loeb, 1972).

Kimyasal Madde Kullanımı, İlaç ve Alkol: Belli bir dozda anfitamin sulfat alan kişilerin iki saat süre ile dikkatlerini sürdürdükleri sinyal tespit görevi esnasında, tespit edilen sinyal sayısında bir azalma gözlenmediği belirtilmiştir (Mackworth, 1948). Lorist ve Snel (2003) araştırmasında, kafein içerikli içeceklerin tepki süresini kısalttığı ve vijilans görevinde performansı artırıcı etkisi olduğunu belirten bulgulara ulaşmıştır. Bir başka çalışmada ise kahve ve benzeri kafein içerikli uyarıcıların uzun süreli kullanılması halinde tepki süresi üzerinde bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Temple vd., 2000). Bazı araştırmalarda alkolün bilişsel işlem performansını düşürdüğü ve özellikle seçim tepki sürelerini artırdığı; bazı psikofarmakolojik ilaçların ise sedatif yan etkilerinin tepki süreleri ve hata oranlarındaki artışla ilişkili olduğu ifade edilmiştir (Tzambazis ve Stough, 2000; Erickson vd., 1984).

Motivasyon ve Stres: P300 bileşeni, bilişsel işlemlere bağlı nöronal olayların bir göstergesi olup, belirsizliğin çözümü ve görevin yerine getirilmesi gibi olaylar sonucunda oluşur. P300 genliği ise, dikkat, beklenti ve uyarının önemi ile ilişkili bilişsel faaliyetleri yansıtır. Beynin işlevsel faaliyetinin elektrofizyolojik olarak değerlendirildiği bir çalışmada, maddi ödül ve motive edici unsurları içeren görev esnasında P300 bileşeninin genliğinde artış tespit edilmiştir (Kleigh, Nijboer, Halder ve Kübler, 2010). Stresin bilişsel işlevler üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yürütülen bir çalışmada ise stres ile bilişsel performans arasında U şeklinde eğrisel bir ilişki bulunduğu ve orta düzeyde stresin bilişsel performansı olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir (Oken, Salinsky ve Elsas, 2006).

1.3.2. Çevresel Faktörler: Mackworth (1948) araştırmasında ortam sıcaklığının normal beden ısısına kadar arttıkça, kişilerin doğru tespit ettikleri sinyal sayısının azaldığını ifade etmiştir. Başka bir çalışmada, farklı ortam sıcaklıklarında gerçekleştirilen araba kullanma görevi esnasında, özellikle görüş alanının periferal bölgesinde kalan bazı sinyallere tepki verme oranının yüksek sıcaklıklarda azaldığı ve bu uyarılara tepki verme süresinin uzadığı gözlenmiştir (Wyon, Wyon ve Norin, 1996). Bu tepki doğrultusunda soğuk ortamlarda objelerin manipülasyonunda sorunlar yaşanacağı ve sıcaklığın gereğinden fazla olması durumunda ise tetikte olma halinin giderek azalacağı söylenebilir. Üniversite öğrencilerinin katılımıyla simülasyon ortamında gerçekleştirilen araba kullanma görevi esnasında, *işitsel uyarı* olarak verilen ikincil görevin, tepki sürelerinde gecikmelere neden olduğu tespit edilmiştir. (Richard vd., 2002).

1.3.3. Görevin Niteliklerine Bağlı Faktörler

Görevin süresi, zorluk derecesi, görevdeki uyarının belirginliği ve sıklık düzeyi vijilant olma kapasitesini etkilemektedir (Helton ve Warm, 2008). Örneğin, görev zorlaştıkça, ardışık görevlerin yerine getirilmesini gerektiren ve çalışma belleği gibi farklı yönetici işlevleri gerektiren görevlerde, vijilans kaybı artmaktadır. Görevin zorluk derecesi, tamamlanması için gereken yönetici işlevlerinin niteliği, görevin süresi ve vijilansın tepki süresi gibi bazı unsurlarını da etkilemektedir. ‘Tepki süresi’, uyarana yanıt vermeyi gerektiren görevlerde, uyarının başlangıcından kişinin tepki vermesine kadar geçen

zamandır. Bir tip uyarana yanıt vermeyi ve diğer tip uyarana yanıt vermemeyi gerektiren görevlerde, tepki verilmesi gereken uyarının başlangıcı ile verilen tepkinin arasında kalan zaman ise ‘tanıma tepki süresi’dir. ‘Seçim tepki süresi’ ise bir tip uyarana belli bir tepki ve diğer bir tip uyarana başka bir tepkiyi gerektiren görevlerde, uyarının başlangıcından kişinin tepki vermesine kadar geçen süredir. Genellikle tepki süresinin kısa, seçim tepki süresinin ise uzun olduğu ifade edilmektedir (Welford, 1988). Görevin zorluk derecesinin yanı sıra, görevde deneyimli olmakla vijilans düzeyleri arasında da bir ilişki bulunmaktadır. Bilişsel iş yüküne yönelik, beyindeki hemodinamik değişimlerin İşlevsel Yakın Kızılötesi İşaretleme Yöntemi ile değerlendirildiği bir çalışmada, bazı karmaşık görevlerde uzmanlık ve deneyim kazanmanın o görev esnasında vijilant olma düzeyini arttırdığı görülmüştür (Ayaz vd., 2012).

1.4. Vijilans Kaybı ile İlgili Teoriler

Bilişsel kaynak teorisine göre vijilansın düzeyi belirli bir göreve ayrılan bilişsel kapasiteye bağlıdır. Vijilans kaybının görülmeye başlamasının nedeni, dikkatin sürdürülmesinde sarf edilen bilişsel kaynakların yenilenmesinden çok daha hızlı tüketilmesidir. Bir görevin bilişsel iş yükü, zihnin kendi kaynakları veya kapasite miktarı ile görevin gerektirdiği miktar arasındaki ilişki olarak tanımlanmaktadır (Warm vd., 2008). Yani bilişsel iş yükü bir görev esnasında sarf edilen bilgi işlem kapasitesi olup, görevin gerektirdiklerini yerine getirebilmek amacıyla çalışma düzeyini yansıtmaktadır.

Zihinsel emek ve bilginin yoğun olarak kullanıldığı görevlerde bilişsel iş yükü hissedilmektedir. Zaman içerisinde bilişsel iş yükünde gerçekleşen artış sonucunda ise vijilans kaybı yaşanmaktadır (Ayaz vd., 2012). Vijilans ile ilgili bir görevde uyarının yeri, zamanı ve şiddeti ile ilgili belirginlik azaldıkça görevin psikofiziksel iş yükünün arttığı ifade edilmiştir (Warm vd., 2008). Bilişsel iş yükünün yüksek düzeyde olduğu durumlarda, kişinin öznel iyi oluşu bundan negatif olarak etkilenerek, performans bozukluğu ve bilgi işleme süreçlerinde karışıklık yaşanacağı ve bu nedenle hata gerçekleştirme olasılığının artacağını söylemek mümkündür.

Bilişsel iş yükü, davranışsal ölçümler ile beynin nöral kapasitelerini nasıl kullandığına dair nörofizyolojik ölçümlerin yanı sıra subjektif deneyimlere göre de tespit edilmektedir. NASA İş Yükü Endeksi (National Aeronautics and Space Administration Task Load Index-NASA-TLX) bir görevi yerine getirmede gerekli olan bilişsel kaynaklara işaret eden ve o görevi yerine getiren kişinin algıladığı bilişsel iş yükünü belirleyen subjektif ölçüm tekniğidir. Hart ve Staveland tarafından (1988) geliştirilen bu endeks; zihinsel talep, fiziksel talep, zamansal talep, performans, çaba ve rahatsızlık seviyesi olarak altı boyuttan oluşmaktadır. Her görevde farklı fiziksel ve bilişsel gereklilikler olabileceğinden NASA-TLX’in birçok görevin icrasında işyükünün ölçülmesine yönelik hassas bir gösterge olduğu kabul edilmektedir. NASA-TLX endeksine göre yüksek bilişsel iş yükü puanları yüksek bilişsel performans dolayısıyla, vijilans kaybı ile ilişkilendirilmiştir. Bununla birlikte vijilans görevleri ve görevin gerektirdiği bilişsel iş yükünün yüksek miktarda stres ile ilişkisi bulunduğu tespit edilmiştir (Warm vd., 2008).

Bilişsel uyarılma teorisi; vijilans kaybını, vijilans görevlerinin yeterince uyarıcı olmayan özelliğine ve buna bağlı olarak kişilerde deneyimlenen can sıkıntısı, dikkat dağılması ve

görevi yerine getirirken başka şeyler düşünme eğilimine atfetmektedir. Bazı araştırmacılar vijilans görevlerinin tekrarlayıcı ve kısıtlayıcı özelliklerinin, bu görevleri sıkıcı hale getirdiğini ve uyarıları tespit etmede gecikmelerin ve hataların kişinin yaşadığı can sıkıntısı ile arttığını savunmaktadır (Pattyn vd., 2008). Bu nedenle vijilans gerektiren görevlerde kişinin performansındaki düşüş, göreve fazla yoğunlaşmadan, görevi önemsemeden, düşüncesizce ve rutin bir şekilde yerine getirilmesi ile ilişkilendirilmektedir. Nitekim tekrarlayıcı uyarılara kıyasla, alışılmamış yeni bir uyarının dikkatin sürdürülebilirliğini arttırdığı, tekrarlayıcı uyarılara verilen beyin yanıtlarının ise azaldığı gözlenmektedir (Oken vd., 2006).

1.5. Vijilansın Ölçümü

1940'tan itibaren çalışma performansında vijilansın ölçümünü gerektiren araştırmaların sayısında artış görülmektedir. Bu artışın nedeninin teknolojik araçlarla sinyallerin izlenmesi ve tespit edilmesini gerektiren kritik iş ve meslek kollarındaki gelişmeler olduğu söylenebilir. Bu iş ve meslekler arasında hava trafiği denetleme, kalite kontrol, pilotaj, otomasyon ve navigasyon, askeri güvenlik ile izlem ve tarama gerektiren tıbbi görevler yer almaktadır (Reinerman- Jones, Matthews, Langheim ve Warm, 2011).

Vijilans düzeyi, psikomotor vijilans testleri ile elde edilen tepki süresi gibi ölçümlerden belirlenebildiği gibi, sürdürülebilir dikkat gerektiren bilişsel görevlerde Mackworth saat testi gibi performans ile ilişkilendirilen davranışsal ölçümlerden de tespit edilebilmektedir. Bazı araştırmacılar vijilansın herhangi bir bilişsel ya da davranışsal tepkiden bağımsız olarak uyku-uyanıklık spektrumu üzerinde uyanıklık düzeyine işaret ettiğini öne sürmektedir (Oken vd., 2006). Dolayısıyla motor bir tepkiden bağımsız olarak, beyin işlevsel yanıtına ilişkin elde edilen fizyolojik ölçümler de vijilans ile ilişkilendirilmektedir. Örneğin iki kulağa aynı anda iki ayrı sesin dinletilmesini içeren dikotik (ikili) dinleme örneği eşliğinde; elde edilen belirli bir duyuşsal, bilişsel veya motor olayın doğrudan tepkisi olarak tanımlanan "olay ilişkili potansiyellere" ait elektrofizyolojik ölçümler ile beyin cevap verme durumu değerlendirilmektedir (Özgören vd., 2010). Ayrıca bir dizi halinde dinletilen şiddet, süre ve frekans açısından eş seslerden sonra; şiddet, süre veya frekans gibi bir özelliği değiştirilmiş ses dinletilerek elde edilen olay ilişkili potansiyel farklılıkların incelenmesi sayesinde, beyindeki işlevsel değişimlerin değerlendirilmesi mümkündür (Öniz vd., 2008).

Vijilansın fizyolojik olarak ölçülmesinde en sık kullanılan yöntemlerin başında elektroensefalografik yöntemler yer almakla birlikte, göz hareketlerine ait çeşitli ölçümler ve otonom sinir sisteminin faaliyetlerine ait ölçümler de kullanılmaktadır (Oken vd., 2006). Ayrıca beyin bilişsel kaynakları nasıl kullandığı, vijilans görevi yerine getirilirken eş zamanlı yürütülen beyin görüntüleme teknikleri aracılığı ile tespit edilebilir. İşlevsel Yakın Kızılötesi İşaretleme Yönteminin uygulandığı bir araştırmada prefrontal kortekste gözlenen hemodinamik değişimler aracılığı ile bilişsel iş yükü ile duyuşsal, motor ve bilişsel faaliyetleri ilişkilendirmek mümkün olmuştur (Ayaz vd., 2012). Ayrıca Pozitron Emisyon Tomografi (PET) ve Fonksiyonel Magnetik Rezonans Görüntüleme (fMRI) gibi nörofizyolojik ölçüm yöntemlerinin kullanıldığı vijilans çalışmalarında, vijilans görevi sırasında serebral kan akışında ve glikoz metabolizmasında meydana gelen değişimler gözlemlenebilir (Parasuraman, Warm ve See, 1998; Helton vd., 2007).

2. YÖNTEM

Araştırmanın amacı, evreni ve örnekleme, veri toplama araçları ve verilerin analizi aşağıda alt başlıklar halinde verilmiştir.

2.1. Araştırmanın Önemi ve Amacı

Kara, deniz ve demiryolu ulaşım seçeneklerine kıyasla, hız, konfor ve güvenlik bağlamında daha avantajlı olan havayolu taşımacılığı, coğrafi açıdan ulaşımı zor lokasyonlara yönelik sağladığı ulaşım kolaylığı ve yakınlık sayesinde taşımacılık sektöründe kilit bir konuma sahiptir. Bu haliyle teknolojik ve sosyal kalkınmayı etkileme potansiyeli yüksek olan havayolu taşımacılığının, farklı kültürlerin buluşması, ticaretin kolaylaşması ve ülkeler arasındaki gelişmişlik düzeyinin azalması gibi sosyo-politik ve ekonomik birçok faydaları bulunmaktadır. Ancak söz konusu bu faydaların oluşturulabilmesi açısından havayolu taşımacılığı operasyonlarının emniyetli bir şekilde gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Hava araçları kazası sonucu, insanların uğrayacağı zarar ile kargo ve sivil havacılık sektöründeki altyapı ve ilgili ekipmanların hasarı, havayolu taşımacılığında talep azalmasına, ayrıca yüksek ve sigortalı maliyetlere neden olmaktadır. Bu nedenle sivil havacılık sektörünün önemli amaçlarından biri, havayolu taşımacılığı operasyonlarında emniyeti maksimum düzeyde tutmaktır (Erdener, 2019). Dolayısıyla havacılıkta emniyeti sağlamak hem zorunluluktur hem de yapılan işin devamlılığı için önemli bir unsurdur. Bu bağlamda emniyet farkındalığı üst düzeyde olması gereken bakım personelinin, sürdürülebilir dikkat yetisine de sahip olması gerekir.

Uçuş emniyetinde temel yapı taşlarından birinin bakım faaliyetleri olduğu göz önüne alındığında, araştırmanın odağını oluşturan teknisyenlerin özel bir çalışma grubu olduğu düşünülmektedir. Bu noktadan hareketle, literatür taraması ışığında yapılan bu araştırmanın amacı uçak teknisyenlerinin vjilans düzeyleri ve vjilans kayıplarının sebeplerini bir durum çalışması ile incelemek ve havacılıkta önemine vurgu yapmaktır. Havacılık personeline vjilans kayıplarının belirlenmesine yönelik çalışma bulunmaması nedeniyle, uçak teknisyenleri nezdinde literatüre kazandırılan bu araştırmanın, öncül olarak sonraki araştırmacılara ve tüm ilgililere faydalı olacağı değerlendirilmektedir. Ek olarak araştırmanın etik kurul izni gerektirmesi nedeni ile Bahçeşehir Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurul Başkanlığı'na başvurulmuş olup, Etik Kurul'un 17.05.2021 tarih ve 07 sayılı yazısı ile araştırmanın etik ilkelere uygun olduğuna dair karar verilmiştir.

2.2. Evren- Örneklem

Araştırmanın evrenini 1-8 Haziran 2021 tarihleri arasında İstanbul ilinde bulunan bir bakım merkezinde görevli 147 döner ve sabit kanat hava aracı bakım teknisyeni oluşturmaktadır. Evreni temsil etmek üzere atölye, hangar ve hat bakım departmanlarında 07:00-15:00 vardiyasında görevli teknisyenlerden kolayda örnekleme yöntemi ile her birim için 15 olmak üzere toplam 45 teknisyenden oluşan örneklem grubu belirlenmiştir. Yaşam öykülerinde nörolojik bir rahatsızlığı bulunmayan teknisyenler, verilerin toplanmasından önceki son yirmi dört saat içerisinde çalışmanın sonucunu etkileyebilecek “alkol ile ilaç türevi kimyasal ve uyarıcı madde” kullanmadıklarını beyan etmiştir.

2.3. Veri Toplama Araçları

Katılımcıların vijilans düzeyleri ve vijilans kayıplarının sebeplerini belirlemek amacıyla araştırmada kullanılan veri toplama araçları aşağıda sunulmuştur.

2.3.1. Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP)

Çitli (2006: 66) tarafından hazırlanan çalışmaya göre:

“1970’lerin başında, Thomas Lorie Saaty, ABD Savunma Bakanlığı silahsızlanma, Orta Doğu Sorunu, Sudan için ulaştırma sisteminin geliştirilmesi gibi karmaşık problemler üzerinde çalışmıştır. Yöneylem araştırması ve matematik alanına birçok teorik katkıda bulunan Profesör Saaty, giderek karmaşıklaşan modelleme yaklaşımlarının karar problemlerinin çözümünde beklenen etkiyi yapmadığını görmüş ve karmaşık karar problemlerinin çözümünde kullanılmak üzere matematiksel sadeliği sebebiyle kolay anlaşılabilir ve uygulanan bir teknik geliştirme uğraşına girmiştir. Çalışmalarının sonucunda bugün Analitik Hiyerarşi Süreci (Analytical Hierarchy Process-AHP) adı ile anılan tekniği geliştirmiştir.”

Saaty (1994: 19)’e göre, insanlar alternatifleri üç parametreye (olasılık, önem düzeyi, tercih) göre değerlendirirler. Bu parametreleri değerlendirirken kararlarını geçmiş bilgilerine veya parametreler hakkında yaptıkları analizlere dayandırır. Analiz yapılarak belirlenmiş standartlara göre alternatifleri birbiriyle oranlamak kullanışlıdır. Ancak standartları olmayan alternatifleri oranlamak yerine birbiriyle karşılaştırmak gerekir. Bu karşılaştırmaların da kabul edilebilir tutarlılığa sahip olması istenir. AHP hem oranlama hem de karşılaştırma metodunu içeren bir yaklaşımdır.

AHP ile problem çözme sürecine başlamadan önce aşağıdaki üç adım tamamlanmalıdır (Saaty, 1994).

- Karar probleminin amacı net olarak belirlenir.
- Problemin amacına etki eden kriter listesi oluşturulur.
- Kriterler açısından değerlendirilecek alternatifler belirlenir.

Adım 1: Erçetin (2019: 39)’e göre “hiyerarşik yapının kurulmasından sonra geçilen bu aşama karşılaştırma matrisinin oluşturulmasıdır. İkili karşılaştırma yaparken karşılaştırılan kriter bakımından bir faktörün başka bir faktör üzerinde ne kadar mühim olduğunu ya da dominant olduğunu gösteren ölçekten (scale of numbers) faydalanılır. Karşılaştırmalar şu soruların cevaplarını içerir. “Bir üst seviyedeki kriter göre bu iki elemandan hangisi daha önemlidir?” “Bu önemin derecesi nedir?” Önem derecesi ise Tablo 1’ e göre belirlenir.

Tablo 1. Analitik Hiyerarşi Prosesi Temel Ölçeği

Seviye	Tanım	Açıklama
1	Eşit Seviyede Mühim	Her iki faktör eş değer öneme sahiptir.
3	Orta Seviyede Mühim	Tecrübe ve yargılara göre bir faktörün önemi diğerine göre biraz fazladır.
5	Kuvvetli Seviyede Mühim	Tecrübe ve yargılara göre bir faktörün önemi diğerine göre kuvvetli seviyede fazladır.

7	Çok Kuvvetli Seviyede Mühim	Bir faktör değerine göre çok kuvvetli seviyede daha önemlidir.
9	Mutlak Seviyede Mühim	Bir faktör değerine göre mümkün olan en kuvvetli seviyede daha önemlidir.
2,4,6,8	Ara değerler	Açıklanmış diğer seviyelerin ara değerleri için kullanılır.

Kaynak: Saaty, 1994.

Karşılaştırmalar yapılırken a_{12} , 1. kriter ile 2. kriter arasındaki ikili karşılaştırma değeri, a_{21} ise 2. kriter ile 1. kriter arasındaki ikili karşılaştırma değerini temsil ettiği durumda,

$$a_{12} = 1/a_{21} \quad (1)$$

Kriterlerin kendi aralarında karşılaştırılmasına yönelik örnek matris 2 numaralı denklemde gösterilmiştir. Bu karşılaştırmalar yapılırken kriterin kendisi ile kıyaslanması durumunda sonuç 1 olacağı için denklem 2'deki örnek matriste verilmiş $a_{11}, a_{22}, a_{33}, \dots, a_{nn}$ değerleri 1'dir. Hesaplamalarda kullanılan "n" sembolü karşılaştırılan birimlerin sayısını ifade etmektedir.

$$A_{n \times n} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (2)$$

Adım 2: Oluşturulmuş her ikili karşılaştırma matrisi için önem düzeyi hesaplanır. Önem düzeyinin bulunması için üç aşamalı hesaplama yapılması gerekir. Birinci aşamada ilk olarak her sütündeki değerler toplanır.

$$\sum_{i=1}^n a_{i1} \quad \sum_{i=1}^n a_{i2} \quad \sum_{i=1}^n a_{in} \quad (3)$$

İkinci aşamada karşılaştırma matrisindeki her eleman ait bulunduğu sütunun toplamına bölünür.

$$A_{n \times n} = \begin{bmatrix} \frac{a_{11}}{\sum_{i=1}^n a_{i1}} & \frac{a_{12}}{\sum_{i=1}^n a_{i2}} & \dots & \frac{a_{1n}}{\sum_{i=1}^n a_{in}} \\ \frac{a_{21}}{\sum_{i=1}^n a_{i1}} & \frac{a_{22}}{\sum_{i=1}^n a_{i2}} & \dots & \frac{a_{2n}}{\sum_{i=1}^n a_{in}} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{a_{n1}}{\sum_{i=1}^n a_{i1}} & \frac{a_{n2}}{\sum_{i=1}^n a_{i2}} & \dots & \frac{a_{nn}}{\sum_{i=1}^n a_{in}} \end{bmatrix} \quad (4)$$

Üçüncü aşamada her satırdaki elemanların ortalaması hesaplanır. Bulunan W değerleri ilgili alternatiflerin önem düzeyleridir. Önem düzeyi en yüksek olan alternatif istenen amaca en yakın sonucu verir. Her alternatif için önem düzeyi şu şekilde hesaplanır.

$$W_{11} = \frac{\frac{a_{11}}{\sum_{i=1}^n a_{i1}} + \frac{a_{12}}{\sum_{i=1}^n a_{i2}} + \dots + \frac{a_{1n}}{\sum_{i=1}^n a_{in}}}{n} \quad (5)$$

$$W_{21} = \frac{\frac{a_{11}}{\sum_{i=1}^n 1a_{i1}} + \frac{a_{12}}{\sum_{i=1}^n 1a_{i2}} + \dots + \frac{a_{1n}}{\sum_{i=1}^n a_{in}}}{n} \quad (6)$$

...

$$W_{n1} = \frac{\frac{a_{11}}{\sum_{i=1}^n 1a_{i1}} + \frac{a_{12}}{\sum_{i=1}^n 1a_{i2}} + \dots + \frac{a_{1n}}{\sum_{i=1}^n a_{in}}}{n} \quad (7)$$

Adım 3: Tutarlılık oranı hesaplanır. Bu hesaplama dört aşamalı olarak gerçekleştirilir.

Birinci aşamada ağırlıklı toplam vektör değerleri hesaplanır.

$$\sum_{i=1}^n (W_{i1} \cdot \begin{bmatrix} a_{1i} \\ a_{2i} \\ \dots \\ a_{ni} \end{bmatrix}) = \begin{bmatrix} WS_{11} \\ WS_{21} \\ \dots \\ WS_{n1} \end{bmatrix} \quad (8)$$

İkinci aşamada λ_{max} değeri hesaplanır.

$$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{WS_{i1}}{W_{i1}}}{n} \quad (9)$$

Üçüncü aşamada *CI* olarak tanımlanan tutarlılık indeksi hesaplanır.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} \quad (10)$$

Dördüncü aşamada *CR* olarak ifade edilen tutarlılık oranı hesaplanır. Bu hesaplamada “*RI*” değeri, rassal indeks olarak bilinen ve karşılaştırma matrisinden rassal olarak üretilen tutarlılık indeksidir. Bu değer karşılaştırma yapılan ölçütün ya da alternatifin sayısına bağlı olarak farklı değerler alır.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (11)$$

Rassal indeksin hesaplamasıyla ilgili bir çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmesine karşın, Saaty, Golden ve Wang, Forman, Lane ve Verdini tarafından yapılan çalışmalarda birbirine çok yakın rassal indeks değerleri bulunmuştur (Tummala ve Ling, 1998: 222). Bu sebeple Golden ve Wang (1989) tarafından yapılan hesaplamaların sonucunda bulunan rassal indeks değerleri bu araştırmanın hesaplamalarında kullanılmıştır. Golden ve Wang tarafından hesaplanan rassal indeks değerleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Rassal İndeksin Sayısal Değerleri

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Rassal indeks	0.5799	0.8921	1.1159	1.2358	1.3322	1.3952	1.4537	1.4882	1.5117	1.5356	1.5571	1.5714	1.5831

Kaynak: Tummala ve Ling, 1998: 223.

2.3.2. Otomatik Nöropsikolojik Değerlendirme Ölçütleri (ANAM4™)

Otomatik Nöropsikolojik Değerlendirme Ölçütleri (ANAM4™) bireylerin; dikkat, hafıza, öğrenme ve tepki süresi gibi nörokognitif yeteneklerinde meydana gelen değişiklikleri incelemek için, ilki Amerikan Savunma Bakanlığı tarafından 1970 yılında Unified Tri-Service Cognitive Performance Assessment Battery (UTC-PAB) temel alınarak geliştirilen bilgisayar tabanlı bir test kütüphanesidir (Meyers ve Vincent, 2020).

ANAM4™ bilişsel testleri askeri alanda özellikle kimyasal maddelere veya radyasyona maruz kalma, yorgunluk, beyin hasarı ve hipoksi gibi durumlarla karşılaşan askerlerin bilişsel kayıplarının saptanması için kullanılmıştır. Klinik alanda ise travmatik beyin hasarı ve alzheimer gibi nörolojik rahatsızlıkları olan bireylerde bozuk zihinsel işleyişi belgelemek için yapılan çalışmalarla literatürde yer almıştır.

Tüm ANAM4™ kütüphanesi, farklı bilişsel özellikleri ölçmek için tasarlanmış toplam yirmi beş bilişsel testten oluşmaktadır. Bu bilişsel testler çok basit tepki süresi ölçümlerinden konsantrasyon, çalışma belleği, yönetici işlevler ve karar verme gibi daha karmaşık ölçümlere kadar geniş bir çeşitlilik göstermektedir. Araştırmacılar, ANAM4™ bilişsel testlerini tek tek kullanabilecekleri gibi, farklı ANAM4™ testlerinden çalışmalarına yönelik olanları seçerek bir bilişsel test bataryası da oluşturabilirler. Ayrıca, ANAM4™ bünyesinde farklı amaçlar için önceden yapılandırılmış bataryalar (Genel Nöropsikolojik Tarama Bataryası / ANAM-GNS vb.) mevcuttur. Araştırmada uçak teknisyenlerinin vijilans düzeylerini değerlendirmek için, görev ve bakım operasyonlarının fiziksel ve bilişsel gereklilikleri dikkate alınarak, ANAM4™ test kütüphanesi içinden seçilen beş farklı bilişsel test ile bir batarya oluşturulmuştur. Hazırlanan bataryadaki bilişsel testlerin özellikleri ve uygulama şekilleri aşağıda belirtilmiştir.

Araştırmada kullanılan bilişsel test bataryasının uygulanmasından önce, havacılık kuruluşunun Genel Müdür Yardımcısı tarafından görevlendirilen vardiya amiri, başteknisyen ve iş güvenliği uzmanı öncülüğünde katılımcı uçak teknisyenlerinin de yer aldığı kısa bir toplantı düzenlenmiştir. Toplantıda araştırmanın amacı, iş yerinde yürütülen faaliyetler ve iş akış şeması dikkate alınarak ANAM4™ test bataryasının 8 saat sürecek vardiyanın başında, ortasında ve sonunda olmak üzere üç kez uygulanması kararlaştırılmıştır.

2.3.2.1. 2- Seçenek Reaksiyon Süresi Testi

‘2- Seçenek Reaksiyon Süresi’ testinin sonuçları, bireylerin bilgi işleme hızı ve dikkat değiştirebilme yeteneklerini değerlendirmek amaçlı kullanılmaktadır. Test süresince, bilgisayar ekranında düzensiz aralık ve sırada bir dizi (*) ve (o) sembolleri belirmektedir. Kullanıcı, sembol bilgisayar ekranında belirlediğinde, her sembol için belirlenmiş tuşa basarak ve mümkün olduğunca hızlı reaksiyon vermek suretiyle testi tamamlar.

2.3.2.2. Kod Değiştirme-Öğrenme Testi

‘Kod Değiştirme-Öğrenme’ testi bireylerin; görsel tarama, görsel algı, dikkat, ilişkisel öğrenme ve bilgi işleme hızı yetisini değerlendirmek amaçlı kullanılmaktadır. Bu test süresince; kullanıcı ekranın altında görüntülenen bir rakam-sembol çiftini, ekranın üstünde sunulan bir dizi rakam-sembol çifti (anahtar dizi) ile karşılaştırmalıdır. Kullanıcı, ekranın

altında beliren rakam-sembol çiftinin, anahtar dizi ile aynı olup olmama durumuna göre belirlenen tuşlara basarak testi tamamlar.

2.3.2.3. Gecikmeli Kod Değişirme Testi

‘Gecikmeli Kod Değişirme’ test sonuçları, bireylerin öğrenme ve gecikmeli görsel tanılama belleği yetisini değerlendirmek amaçlı kullanılmaktadır. Bu testte, kullanıcıya art arda rakam-sembol çiftleri sunulmaktadır. Kullanıcıdan, söz konusu rakam-sembol çiftinin daha önce Kod Değişirme-Öğrenme testinde sunulan anahtar rakam-sembol çifti dizisi ile eşleşip eşleşmemesine göre mümkün olduğunca hızlı belirlenmiş tuşlara basarak karar vermesi beklenmektedir.

2.3.2.4. Mekansal İşleme Testi

‘Mekansal İşleme’ testi ağırlıklı olarak görsel mekansal becerilere ve zihinsel rotasyona dayanır. Bu görev, performansın hız ve doğruluğuna dayandığından, sürdürülebilir ve seçici dikkat ile bilgi işleme hızının paralel bilişsel süreçlerini de gerektirir. Testte, iki adet dört-çubuklu histogram sunulur. Bunlardan ilki dik olarak gösterilir, ikincisi ise saat yönünde veya saat yönünün tersine 90 derece döndürüldükten sonra görüntülenir. Kullanıcı, yönlendirmeden bağımsız olarak iki histogram aynı mı yoksa farklı mı olduğunu belirtmek için belirlenmiş tuşlara mümkün olduğunca hızlı reaksiyon göstererek testi tamamlar.

2.3.2.5. Stroop Testi

‘Stroop’ test sonuçları bireylerin; bilgi işleme, seçici dikkat ve yönetici işlevler (hedefe yönelik davranış geliştirilmesi ve uygulanması için gerekli işlevler) yetisini değerlendirmek amaçlı kullanılmaktadır (Roy vd., 2016). Bu test üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde; RED, GREEN ve BLUE kelimeleri ekranda siyah olarak ayrı ayrı gösterilir. Kullanıcının her bir kelimeyi yüksek sesle okuması ve her kelimedede ilgili bir tuşa (Red için 1, Green için 2, Blue için 3) basması istenir. İkinci bölümde, üç farklı renkte XXXX serileri (XXXX, XXXX, XXXX) ekranda ayrı ayrı gösterilir. Kullanıcının XXXX serilerinin rengini yüksek sesle söylemesi ve her renkle ilgili tuşa (Kırmızı için 1, Yeşil için 2 ve Mavi için 3) basması istenir. Üçüncü bölümde, rengi ile eşleşmeyen bir dizi kelime (RED, GREEN, BLUE) ekranda ayrı ayrı gösterilir. Kullanıcıdan renge odaklanması ve o renge atanan ilgili tuşa basması istenir.

2.3.3. NASA İş Yükü Endeksi (NASA-TLX)

Bireylerin bilişsel iş yükünü ölçmek amacıyla Amerikan Uzay Bilimleri Enstitüsü (NASA) tarafından havacılık endüstrisinde kullanılmak üzere 1988 yılında Hart ve Staveland’ın geliştirdiği NASA Bilişsel İş Yükü endeksi bağımsız değişken kümelerini temsilen 6 alt ölçekten oluşmaktadır. Bu ölçeklere ilişkin tanımlar Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. NASA-TLX Değerlendirme Ölçeği ve Tanımları

İş Yükü Faktörleri	Değerlendirme Ölçeği	Açıklama
Zihinsel Talep	Düşük / Yüksek	Görevin gerektirdiği zihinsel ve algısal etkinlik (ne ölçüde düşünme, karar verme, hatırlama, hesaplama vb. etkinlikleri gerektirdiği). Görevin zihinsel icrasının kolaylığı ya da zorluğu, basitliği ya da karmaşıklığı.
Fiziksel Talep	Düşük / Yüksek	Göreve ilişkin fiziksel aktivite gerekliliği (çekme, döndürme, çevirme, kontrol etme vb.). İşin fiziksel kolaylığı ya da zorluğu, yavaşlığı ya da hızlılığı, dinlendirici ya da yorucu oluşu.
Zamansal Talep	Düşük / Yüksek	Görevi tamamlamak için gereken hız veya hızla ilişkili zaman baskısı. İşin gerçekleşmesi için atılan adımların hızlı ya da yavaş olması.
Performans	İyi / Yetersiz	Tanımlanan görevin amaçlarına ulaşılmasına veya tamamlanmasına ilişkin hissedilen başarı ya da memnuniyet derecesi. Bu hedefleri gerçekleştirmede gösterdiğiniz başarıdan ne oranda memnunsunuz?
Efor (Çaba Düzeyi)	Düşük / Yüksek	Görevi yerine getirmek ne oranda ağır çalışma (harcanan zihinsel ve fiziksel efor) gerektirmektedir
Rahatsızlık Seviyesi	Düşük / Yüksek	Görevi tamamlamaya yönelik stres ve / veya memnuniyetin seviyesini ifade eder. Görev sırasında kendinizi ne ölçüde güvensiz, tedirgin, stresli ya da güvende, sakin ve rahat hissettiniz?

Katılımcılar, çok boyutlu iş yükü ölçeği olan NASA-TLX yönteminin ilk bölümünde hissettikleri iş yükünün düzeyini Tablo 3’de verilen hususlar doğrultusunda, her bir alt faktörde puanlamaktadır. İkinci bölümde ise katılımcılar 15 adet karşılaştırmalı faktörlerden her satır için kendi aralarında karşılaştırma yaparak görev esnasında ve sonrasında yaşadıklarını ifade etmektedirler. Üçüncü ve son aşamada araştırmacı ilk bölümdeki genel iş yükü puanları ve ikinci bölümdeki ağırlıklandırmalar doğrultusunda iş yükü ortalamasını belirlemek amacıyla her katılımcı için tekrarda aşağıdaki denkleme göre hesaplama yapmaktadır.

$$TLX = MD \times W_{MD} + PD \times W_{PD} + TD \times W_{TD} + PL \times W_{PL} + EL \times W_{EL} + FL \times W_{FL} \quad (12)$$

(MD: Mental Demand (Zihinsel Talep), PD: Physical Demand (Fiziksel Talep), TD: Temporal Demand (Zamansal Talep), PL: Performance (Performans), EL: Effort (Çaba Düzeyi), FL: Frustration (Rahatsızlık Seviyesi), W: Ağırlık).

3. BULGULAR

3.1. Demografik Özelliklere İlişkin Bulgular

Katılımcıların cinsiyeti, yaşı, medeni durumu, eğitim durumu ve mesleki tecrübe gibi özelliklerinin tespit edilmesi amacıyla istatistiksel verilerden yararlanılmıştır.

Tablo 4. Katılımcıların Demografik Özellikleri

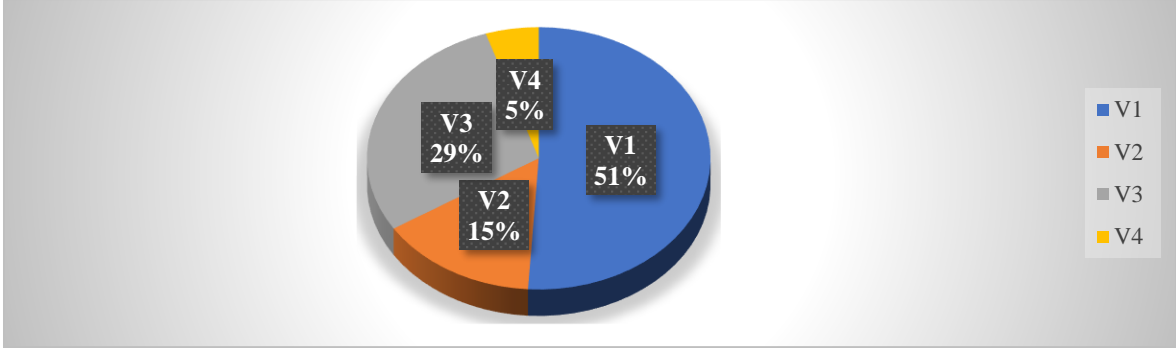
Demografik Özellik	Grup	Kişi (45)	Oran (%)
Cinsiyet	Kadın	7	%3,15
	Erkek	38	%17,1
Yaş	18-25	17	%7,65
	26-35	19	%8,55
	36-45	7	%3,15
	46 ve üzeri	2	%0,9
Medeni Durum	Evli	26	%11,7
	Bekar	19	%8,55
Eğitim Durumu	Önlisans	16	%7,2
	Lisans	27	%12,15
	Lisansüstü	2	%0,9
Mesleki Tecrübe	1-4 yıl	11	%4,95
	5-8 yıl	19	%8,55
	9-12 yıl	8	%3,6
	13 yıl ve üzeri	7	%3,15

3.2. Analitik Hiyerarşi Prosesi Bulguları

Bu veri toplama yönteminde, uçak teknisyenlerinde negatif vijilans faktörlerin belirlenmesi amacıyla ilk etapta, uçuş tabibi, uzman klinik psikolog, mühendis ve onaylayıcı personelden oluşan konunun uzmanı 10 kişilik bir ekip ile vijilans kaybına neden olabilecek faktörler belirlenmiştir. İkinci etapta ise uzman ekibin görüşleri doğrultusunda oluşturulan anket formu uçak teknisyenlerine dağıtılarak, vijilans kayıplarına neden olan faktörlerden oluşan her bir faktörün, diğer bir faktörden üstünlüğünü ikili karşılaştırmalar yolu ile belirlemeleri istenmiştir. Verilecek en yüksek puanın en önemli olduğu düşünülen faktöre verilmesi, ayrıca birden fazla faktöre aynı puanı vermenin mümkün olduğu anket öncesi katılımcılara bildirilmiştir. Ankete katılan kişilerin, soruları cevaplandırırken kendi tecrübelerine göre uygun olduğunu düşündükleri cevabı vermeleri istenmiştir. Katılımcılardan elde edilen veriler ışığında uçak teknisyenlerinde vijilans kayıplarına neden olan ana faktörlerin, 1. dereceden alt faktörlerin ve 2. dereceden alt faktörlerin önem sırasına göre öncelik ağırlıkları aşağıda sırasıyla sunulmuştur.

3.2.1. Ana Faktörlerin Öncelikleri

Teknisyenlerde negatif vijilans faktörlerin ikili karşılaştırmaları sonucunda öncelik ağırlıkları Şekil 2'deki gibi tespit edilmiştir.



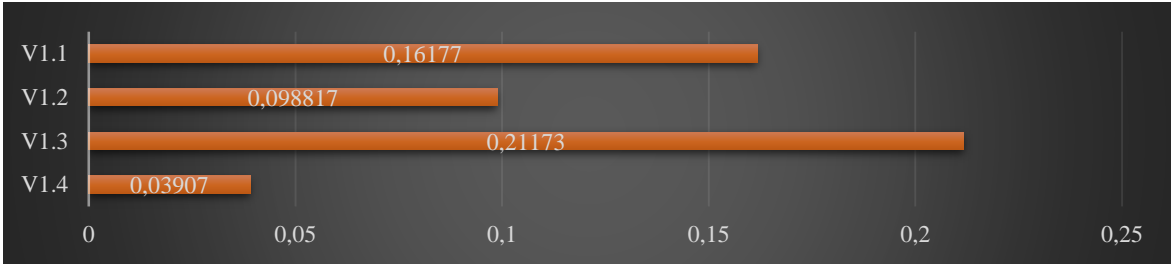
Şekil 2. Ana Faktörlerin Öncelik Ağırlıkları

Ana faktörler arasında teknisyenlere özgü faktörler (V1) %51 önem ağırlığıyla en öncelikli faktör olup, sırasıyla görevin niteliklerine bağlı faktörler (V3) %29, çevresel faktörler (V2) %15 ve örgütsel faktörler (V4) %5 öncelik derecesine sahiptir.

3.2.2. Birinci Düzey Alt Faktörlerin Öncelikleri

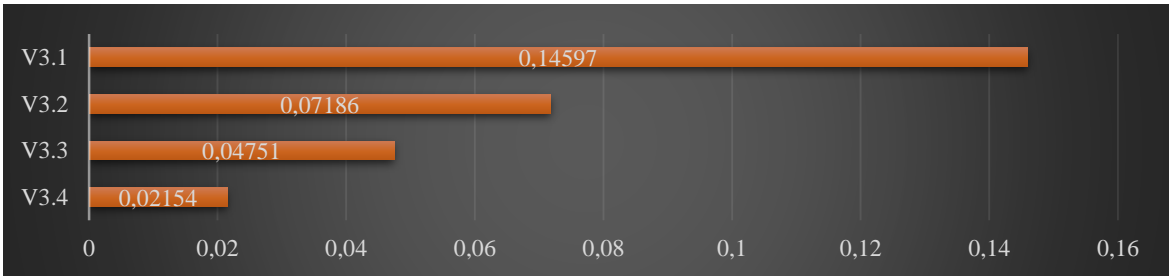
Teknisyenlere özgü faktörler (V1) ana faktörünün alt faktörleri arasında yapılan ikili karşılaştırma sonucu belirlenen öncelik ağırlıkları Şekil 3’de sunulmuştur.

Buna göre yorgunluk (V1.3) %21’lik etki oranı ile en öncelikli faktördür. Sonra sırasıyla; uyku durumu (V1.1) %16, stres (V1.2) %10 ve %4 etki oranıyla kişisel faktörler (V1.4) gelmektedir.



Şekil 3. Teknisyenlere Özgü Alt Faktörlerin Öncelikleri

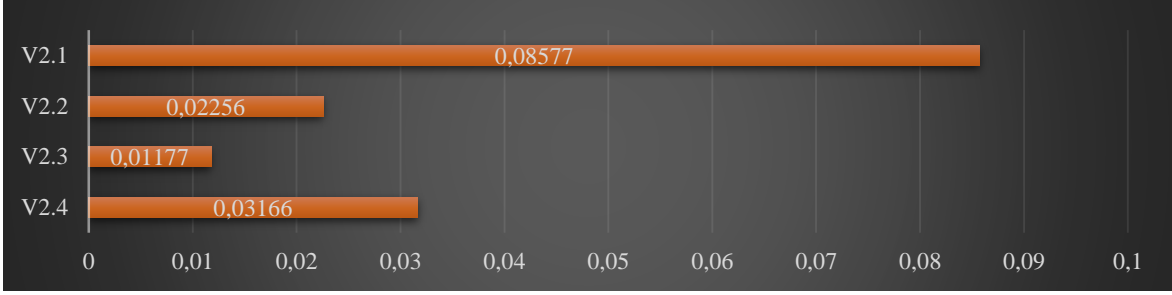
Görevin niteliklerine bağlı faktörler (V3) ana faktörünün alt faktörleri arasında yapılan ikili karşılaştırma sonucu belirlenen öncelik ağırlıkları Şekil 4’de belirtilmiştir. Buna göre iş yükü (V3.1) %15’lik etki oranı ile en öncelikli faktördür. Sonra sırasıyla; vardiyalı çalışma (Y3.2) %7, hız gereksinimi (V3.3) %5 ve %2 etki oranıyla zorluk derecesi (V3.4) gelmektedir.



Şekil 4. Görevin Niteliklerine Bağlı Alt Faktörlerin Öncelikleri

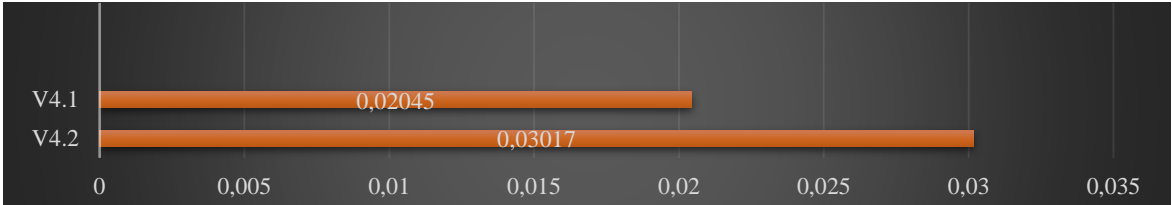
Çevresel Faktörler (V2) ana faktörünün alt faktörleri arasında yapılan ikili karşılaştırma sonucu belirlenen öncelik ağırlıkları Şekil 5’de sunulmuştur. Buna göre termal konfor (V2.1)

%9'luk etki oranı ile en öncelikli faktördür. Sonra sırasıyla; ergonomik düzen (V2.4) %3, gürültü (V2.2) %2 ve %1 etki oranıyla titreşim (V2.3) gelmektedir.



Şekil 5. Çevresel Alt Faktörlerin Öncelikleri

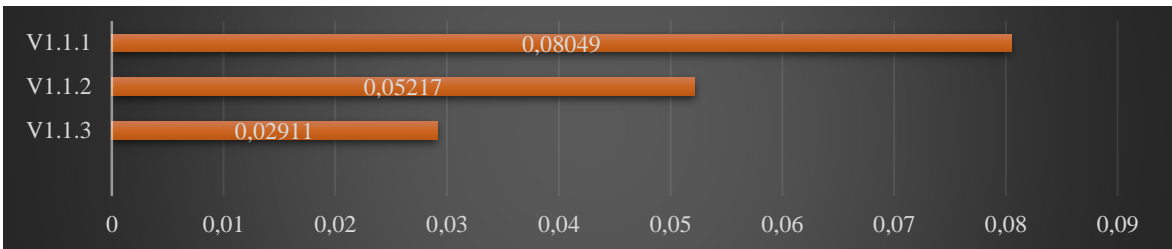
Örgütsel Faktörler (V4) ana faktörünün alt faktörleri arasında yapılan ikili karşılaştırma sonucu belirlenen öncelik ağırlıkları Şekil 6'da sunulmuştur. Buna göre bakım planlaması (V4.2) %3 ve emniyet iklimi (V4.1) %2 etki orana sahiptir.



Şekil 6. Örgütsel Alt Faktörlerin Öncelikleri

3.2.3. İkinci Düzey Alt Faktörlerin Öncelikleri

Uyku durumu (V1.1) faktörünün alt faktörleri arasında yapılan ikili karşılaştırma sonucu belirlenen öncelik ağırlıkları Şekil 7'de sunulmuştur. Buna göre uyku kalitesi (V1.1.1) kriteri %8'lik etki oranı ile en öncelikli faktördür. Sonra sırasıyla; uykunun süresi (V1.1.2) %5 ve %3 etki oranıyla uykunun gün içindeki zamanı (V1.1.3) gelmektedir.



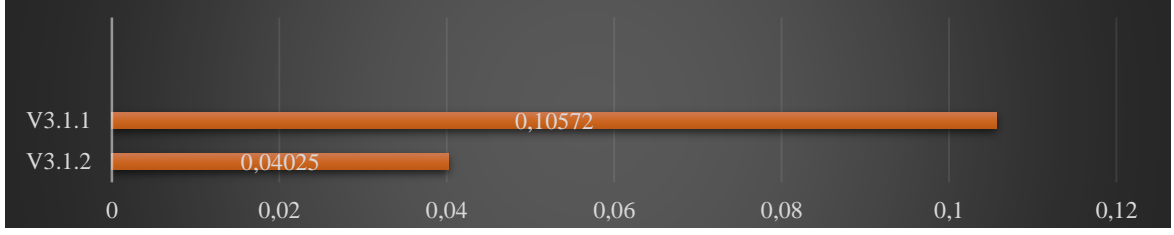
Şekil 7. Uyku Durumu Alt Faktörlerin Öncelikleri

Kişisel Faktörler (V1.4) faktörünün alt faktörleri arasında yapılan ikili karşılaştırma sonucu belirlenen öncelik ağırlıkları Şekil 8'de sunulmuştur. Buna göre sağlık (V1.4.1) faktörü %2'lik etki oranı ile en öncelikli faktördür. Sonra sırasıyla; yaş (V1.4.2) %1,3 ve %0,7 etki oranıyla ilaç ve uyarıcı madde kullanımı (V1.4.3) gelmektedir.



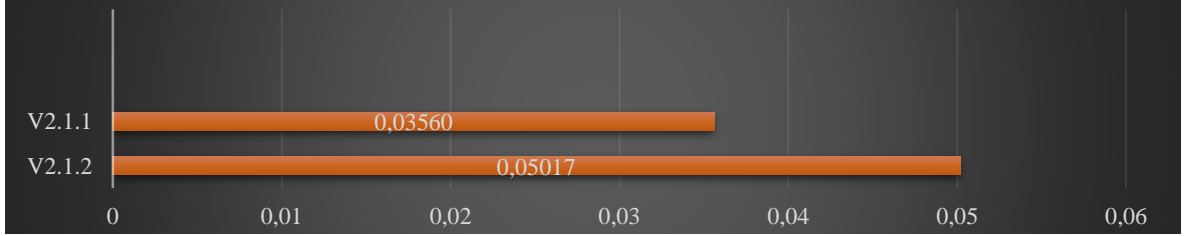
Şekil 8. Kişisel Faktörler Alt Faktörlerin Öncelikleri

İş Yüğü (V3.1) faktörünün alt faktörleri arasında yapılan ikili karşılaştırma sonucu belirlenen öncelik ağırlıkları Şekil 9’da sunulmuştur. Buna göre fiziksel iş yüğü (V3.1.1) faktörü %10 ve zihinsel iş yüğü (V3.1.2) faktörü %4 etki oranına sahiptir.



Şekil 9. İş Yüğü Alt Faktörlerin Öncelikleri

Termal Konfor (V2.1) faktörünün alt faktörleri arasında yapılan ikili karşılaştırma sonucu belirlenen öncelik ağırlıkları Şekil 10’da sunulmuştur. Buna göre soğuk (V2.1.2) faktörü %6 ve sıcak (V2.1.1) faktörü %4 etki oranına sahiptir.



Şekil 10. Termal Konfor Alt Faktörlerin Öncelikleri

3.3. ANAM4™ Bilişsel Test Bataryası Bulguları

ANAM4™ ölçüm süreci sonunda uçak teknisyenlerinden elde edilen sonuçlar; tasarlanan bataryada yer alan tüm testler için (2-Seçenek reaksiyon süresi, Kod değiştirme-öğrenme, Gecikmeli kod değiştirme, Mekansal işleme, Stroop test) ayrı ayrı analiz edilmiştir.

3.3.1. 2- Seçenek Reaksiyon Süresi Testi Sonuçları

2- Seçenek Reaksiyon Süresi testi süresince, katılımcılara reaksiyon gösterecekleri toplam 40 sembol sunulmuştur.

Bu 40 sembol üzerinden katılımcı grupların elde ettikleri doğru sayılarına ilişkin ortalama puanlar, standart sapma değerleri, minimum-maksimum değerler gibi tanımlayıcı istatistikler Tablo 5’de sunulmuştur.

Tablo 5. 2- Seçenek Reaksiyon Süresi Testi Tanımlayıcı İstatistikler

Test	N	X (Ort.)	Std.	Skewness	Kurtosis	Min.	Max.
1	45	38,89	1,10665	-,616	-,624	36,00	40,00
2	45	37,40	,92453	,466	,217	36,00	40,00
3	45	35,72	,90212	,099	,184	34,00	38,00
Toplam	45	37,55	1,61054	-,047	-,834	34,00	40,00

ANAM4™ Nöropsikolojik test bataryası, katılımcıların testlerde elde ettikleri doğru sayılarına ilişkin puanların yanı sıra reaksiyon zamanlarına yönelik bilgileri de milisaniye (ms) hassasiyetinde kaydetmektedir. Katılımcıların tepki süreleri hem bilişsel bir veri teşkil etmekte hem de ANAM4™ geçerlilik raporu için kullanılmaktadır. 2- Seçenek Reaksiyon Süresi testi süresince reaksiyon zamanlarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 6'da sunulmuştur.

Teknisyenlerin çalışma sürelerine bağlı olarak ortalama tepki sürelerinin artış gösterdiği saptanmıştır ($X_{1. Test.}=423,67ms - X_{2. Test.}=455,87ms - X_{3. Test.}=504,54ms$).

Tablo 6. 2- Seçenek Reaksiyon Süresi Testi Reaksiyon Zamanı

Test	N	X (Ort.)	Std.	Skewness	Kurtosis	Min.	Max.
1	45	423,67	19,07603	,170	,211	382,00	476,00
2	45	455,87	18,73455	,083	-,903	420,00	489,00
3	45	504,54	18,27505	-,734	-,289	463,00	529,00
Toplam	45	455,85	37,34547	,303	-,868	382,00	529,00

3.3.2. Kod Değiştirme-Öğrenme Testi Sonuçları

Kod Değiştirme-Öğrenme testi süresince; katılımcı ekranın altında görüntülenen bir rakam-sembol çiftini, ekranın üstünde sunulan bir dizi rakam-sembol çifti (anahtar dizi) ile karşılaştırmalıdır. Katılımcı, ekranın altında beliren rakam-sembol çiftinin, sabit dizi ile aynı olup olama durumuna göre belirlenen butonlara basarak testi tamamlar. 72 karşılaştırma üzerinden teknisyenlerin elde ettikleri doğru sayılarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7. Kod Değiştirme-Öğrenme Testi Tanımlayıcı İstatistikler

Test	N	X (Ort.)	Std.	Skewness	Kurtosis	Min.	Max.
1	45	70,08	1,29722	-,068	-,970	68,00	72,00
2	45	68,63	1,68659	-,006	-,931	66,00	72,00
3	45	65,75	1,67341	,521	,014	63,00	70,00
Toplam	45	68,45	2,31471	-,412	-,667	63,00	72,00

Test süresince teknisyenlerin rakam-sembol çiftlerine vermiş oldukları ortalama reaksiyon süreleri incelendiğinde ise, çalışma süresine bağlı olarak bilişsel bir yetenek olan tepki süresinin de artış gösterdiği gözlemlenmiştir (X1. Test.=1052,41ms – X2. Test.=1299,36ms – X3. Test.=1545,18ms). Kod Değiştirme-Öğrenme testi süresince reaksiyon zamanlarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8. Kod Değiştirme-Öğrenme Testi Reaksiyon Zamanı

Test	N	X (Ort.)	Std.	Skewness	Kurtosis	Min.	Max.
1	45	1052,41	117,01279	,410	-,287	842,00	1348,00
2	45	1299,36	122,40780	-,684	,403	941,00	1493,00
3	45	1545,18	124,52261	-,484	-,768	1284,00	1739,00
Toplam	45	1265,55	232,15550	,159	-,949	842,00	1739,00

3.3.3 Gecikmeli Kod Değiştirme Testi Sonuçları

Gecikmeli Kod Değiştirme testi süresince, katılımcıya art arda rakam-sembol çiftleri sunulmaktadır. Katılımcıdan, söz konusu rakam-sembol çiftinin daha önce ‘Kod değiştirme-öğrenme’ testinde sunulan anahtar rakam-sembol çifti dizisi ile eşleşip eşleşmemesine göre reaksiyon göstermesi istenmektedir. Bu testte teknisyenlerin elde ettikleri doğru sayılarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9. Gecikmeli Kod Değiştirme Testi Tanımlayıcı İstatistikler

Test	N	X (Ort.)	Std.	Skewness	Kurtosis	Min.	Max.
1	45	32,44	1,84804	,204	-,928	29,00	36,00
2	45	30,85	2,01061	,062	-,739	27,00	35,00
3	45	27,29	1,66441	-,159	-,618	24,00	30,00
Toplam	45	30,55	2,77534	-,191	-,564	24,00	36,00

Gecikmeli Kod Değiştirme testi süresince teknisyenlerin reaksiyon zamanlarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 10’da sunulmuştur. Diğer testlerle benzer şekilde bu testte de teknisyenlerin çalışma sürelerine bağlı olarak ortalama tepki sürelerinin de artış gösterdiği gözlemlenmiştir (X_{1. Test.}= 935,82ms – X_{2. Test.}= 1043,97ms – X_{3. Test.}= 1301,27ms).

Tablo 10. Gecikmeli Kod Değişirme Testi Reaksiyon Zamanı

Test	N	X (Ort.)	Std.	Skewness	Kurtosis	Min.	Max.
1	45	935,82	84,44258	,365	-,676	812,00	1229,00
2	45	1043,97	98,91465	,719	-,800	929,00	1247,00
3	45	1301,27	84,48197	-,305	-,549	1112,00	1432,00
Toplam	45	1068,71	172,12131	,513	-,866	812,00	1432,00

3.3.4. Mekansal İşleme Testi Sonuçları

Mekansal İşleme testi süresince, katılımcılardan ekranda yan yana beliren iki histogramın aynı mı yoksa farklı mı olduğunu belirtmek için belirlenmiş düğmelere mümkün olduğunca hızlı reaksiyon göstermeleri istenir. Toplam 20 histogram üzerinden katılımcı teknisyenlerin elde ettikleri doğru sayılarına ilişkin ortalama puanlar, standart sapma değerleri, minimum-maksimum değerler gibi tanımlayıcı istatistikler Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11. Mekansal İşleme Testi Tanımlayıcı İstatistikler

Test	N	X (Ort.)	Std.	Skewness	Kurtosis	Min.	Max.
1	45	19,12	,85413	-,610	-,454	17,00	20,00
2	45	18,23	1,08773	,039	-,642	16,00	20,00
3	45	17,10	1,17340	-,002	,032	15,00	20,00
Toplam	45	18,29	1,30023	-,442	-,372	15,00	20,00

Test süresince teknisyenlerin histogram çiftlerine vermiş oldukları ortalama reaksiyon süreleri incelendiğinde ise, çalışma sürelerine bağlı olarak bilişsel bir yetenek olan tepki süresinin de artış gösterdiği gözlemlenmiştir ($X_{1. Test} = 1613,23ms - X_{2. Test} = 1956,80ms - X_{3. Test} = 2281,56ms$). Teknisyenlerden elde edilen reaksiyon zamanlarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo 12. Mekansal İşleme Testi Reaksiyon Zamanı

Test	N	X (Ort.)	Std.	Skewness	Kurtosis	Min.	Max.
1	45	1613,23	195,18867	-,111	-,630	1233,00	1968,00
2	45	1956,80	189,30395	-,116	-,731	1555,00	2318,00
3	45	2281,56	112,93940	-,205	-,950	2058,00	2475,00
Toplam	45	1905,20	321,22886	-,125	-,957	1233,00	2475,00

3.3.5. Stroop Testi sonuçları

Bilgi işleme, seçici dikkat ve yönetici işlevler yeteneklerini değerlendirmek amacıyla yaygın olarak kullanılan ‘stroop’ testi üç bölümden oluşmaktadır. Teknisyenlerin bu üç bölümün birlikte değerlendirilmesi ile elde ettikleri skorlara ilişkin ortalama puanlar, standart sapma değerleri, minimum-maksimum değerler gibi tanımlayıcı istatistikler Tablo 13’de sunulmuştur.

Tablo 13. Stroop Testi Tanımlayıcı İstatistikler

Test	N	X (Ort.)	Std.	Skewness	Kurtosis	Min.	Max.
1	45	17,37	1,32888	,183	-,519	15,00	20,00
2	45	16,02	1,52500	,001	-,464	13,00	19,00
3	45	13,83	1,53684	,190	-,491	11,00	17,00
Toplam	45	15,98	2,02142	-,267	-,421	11,00	20,00

Analizler incelendiğinde, teknisyenlerin çalışma süresine bağlı olarak bilgi işleme, seçici dikkat ve yönetici işlevler yeteneklerine ilişkin ortalama puanların azaldığı ve bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($X_{1. Test} = 17,37 - X_{2. Test} = 16,02 - X_{3. Test} = 13,83$).

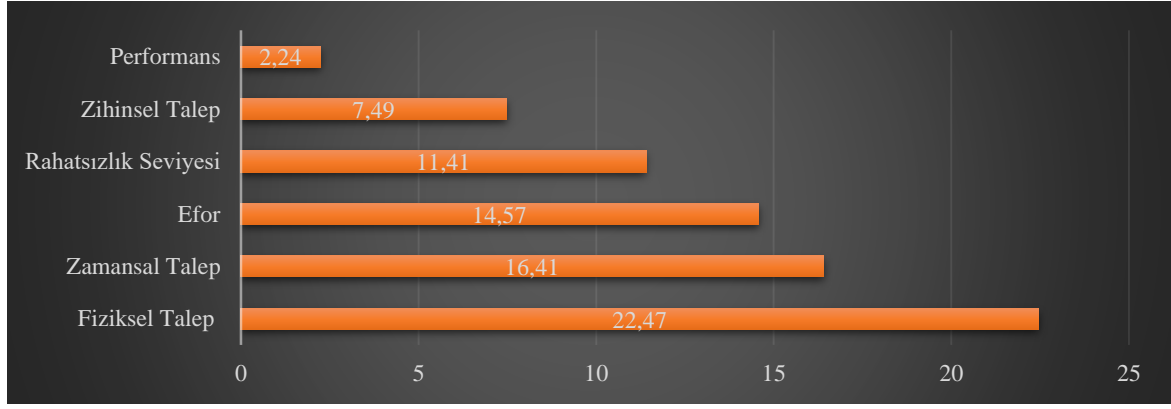
3.3. NASA Task Load Index (NASA-TLX) Anketi Bulguları

Vijilans kaybına yol açtığı kabul edilen ve teknisyenlerin 8 saatlik çalışma sonrasında sübjektif olarak deneyimledikleri iş yükünü belirtmeleri amacıyla kullanılan bu yöntemde, tespit edilen genel iş yükü ve alt boyutlarına ilişkin ortalama ve ağırlıklı veriler Tablo 14 ve Şekil 11’de sunulmuştur.

Tablo 14. NASA-TLX Boyutlarının Ortalamaları

NASA-TLX	X (Ort.)	Std.	Median	Min.	Max.
Fiziksel Talep	83,47	18,49	90,00	10,00	100,00
Zamansal Talep	77,10	18,01	80,00	10,00	100,00
Efor	72,81	22,84	75,00	5,00	100,00
Rahatsızlık Seviyesi	69,06	19,63	70,00	5,00	100,00
Zihinsel Talep	55,00	25,85	60,00	5,00	100,00
Performans	36,11	24,82	30,00	5,00	100,00
Toplam İş Yükü	65,59	14,06	66,67	5,00	93,33

NASA-TLX ölçeğinin 6 alt boyutuna ve toplam iş yüküne ilişkin skor ortalamalarına göre görevin gerektirdiği ‘fiziksel talep’ (83,47; Std. 18,49) en yüksek ortalamaya ve ‘performans’ (36,11; Std. 24,82) en düşük ortalamaya sahiptir. Algılanan iş yükünün ortalaması ise 65,59 (Std. 14,06) olarak tespit edilmiştir.



Şekil 11. Ağırlıklı Zihinsel İş Yükü Sonuçları

Teknisyenlerin ağırlıklı zihinsel iş yükü ortalamalarına göre karşılaştırmalı 15 faktörden oluşan ölçeğin 6 alt boyutuna ilişkin, görevin oluşturduğu ağırlıklı zihinsel iş yükünün ortalaması 65,59 olarak tespit edilmiştir. Teknisyenlerin görev esnasında 22,47 ağırlıklı ortalama skor ile en çok ‘fiziksel talep’ faktöründen, 2,24 ağırlıklı ortalama skor ile en az ‘performans’ faktöründen etkilendiği görülmektedir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Hava aracı bakım işletmelerinde görevli bakım personeli kişisel, çevresel ve örgütsel faktörler nedeniyle yetkinliğini en etkin düzeyde kullanamayabilir. Bu faktörlerin ilgili kuruluşlar tarafından belirlenmesi ve önleyici tedbirlerin devreye sokulması halinde, personel yetkinliğinden en iyi düzeyde faydalanmanın yanında, artan bakım güvenirliliği sayesinde emniyetli uçuş operasyonları da gerçekleştirilebilir. Bu düşünceden hareketle nicel ve nitel karma yöntemler kullanılarak yapılan ve amacı hedef kitle uçak teknisyenlerinde vijilans kayıplarına neden olan faktörleri ve teknisyenlerin vijilans düzeylerini belirlemek olan bu araştırmanın; Analitik Hiyerarşi Prosesi analiz sonuçları incelendiğinde, vijilans kayıplarına neden olan faktörlerin başında, teknisyenlere özgü faktörlerin olduğu ve bunu sırasıyla görev kaynaklı faktörler, çevresel faktörler ve örgütsel faktörlerin izlediği görülmektedir. Vijilans kayıplarına neden olan alt faktörler incelendiğinde ise özellikle yorgunluk, uykusuzluk, stres (bireysel-örgütsel) iş yükü ve termal konforun vijilant olma üzerine negatif etkileri olduğu görülmüştür.

Dikkatin odaklanmasını ve sürdürülmesini gerektiren ve bazı yönetici işlevleri değerlendiren bilişsel test bataryasının uygulandığı üç oturumda, alınan tepki sürelerinde gözlemlenen değişimler, vijilans üzerine literatürde yer bulan Bilişsel Kaynak Teorisi’ne işaret etmektedir. Araştırmanın NASA-TLX ölçeği ve ANAM4™ test bataryası ile elde edilen verileri değerlendirildiğinde, teknisyenler üzerinde bilişsel ve fiziksel iş yükü olduğu ve bu doğrultuda vardiya sonlarına doğru dikkati sürdürme ve odaklanma sorunu yaşadıkları tespit edilmiştir. Çalışma ortamları nedeniyle teknisyenlerin iç ve dış termal etkenlere maruz kalmaları, iş yükü, zaman baskısı, yorgunluk, uykusuzluk ve stres dikkatin uzun süre sürdürülmesini etkileyebilmektedir.

Uçak teknisyenlerinde vijilans kayıplarının nedenleri bu alanda çalışan uzmanlar tarafından bilinmekle birlikte, bu konuda yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle araştırmanın sonuçları yalnızca literatürde bulunan ve farklı odak grupları üzerine yapılan

çalışmalar ile kıyaslanabilmiştir. Bu bağlamda araştırmanın söz konusu sonuçları, Hancock ve Vasmatzidis'in (1998) borsa brokerlerinin yoğun iş baskısı ve stres altında vijilans kayıpları yaşadığına dair bulgu elde ettikleri çalışma ile benzer niteliktedir. Bakım faaliyetlerinin kapalı ve açık alanlarda yürütülmesi, birçok termal konfor riskini doğurmaktadır. Özellikle hat bakımında görevli personelin aşırı sıcak ve soğuk mevsimsel koşullarda çalışmaları, dikkat dağınıklığı yaşamalarının muhtemel nedeni olabilir. Wyon (1996) tarafından araç sürücüleri ile farklı ortam sıcaklıkları altında yapılan çalışmada, vijilans kayıplarının tespitine ilişkin bulgular, bu çalışmanın sonuçlarını desteklemektedir. Sonuçlar, Ayaz vd. (2012) tarafından yürütülen ve sağlık personelinde zihinsel iş yükü nedeniyle, odaklanma kaybının tespit edildiği araştırma sonuçları ile paralellik arz etmektedir.

Teknisyenlerin görevlerindeki zorlu süreçlerin, dikkatin uzun süre sürdürülmesini olumsuz etkilediği, uyaranlar karşısında tepki hızını ve çalışma performansını düşürdüğü değerlendirilmektedir. Bu eksende dikkat, algıda seçicilik, odaklanma ve konsantrasyon eksikliğinden kaynaklanan iş kazalarının gerçekleşme ihtimali artabilir. Performans ve dikkatin azalmasına neden olan 'yorgunluk', ergonomi ve termal konfor açısından uygun olmayan koşullarda ve vardiya sisteminde yürütülen uçak bakımı gibi dinamik işlerde beklenen bir durumdur. Hatanın kabul edilemez olduğu ve '0' hata toleransını gerektiren havacılık sektöründe kritik öneme sahip bakım faaliyetlerini yürüten tüm personel psikofiziksel açıdan yakından takip edilmelidir. Özellikle yılda bir sağlık gözetiminden geçen hat bakımında görevli teknisyenlerin altı ayda bir ve psikolojik gözlemlere dayalı olarak, tüm personelin belirlenen sürelerle bağlı kalınmaksızın periyodik muayenelerden geçirilmesi, insan faktöründen kaynaklanan hataların önlenmesinde etkili olabilecektir. Ek olarak yalnızca çalışma performansını değil, öncesinde yaşam kalitesini de etkileyen yorgunluk, uykusuzluk ve stres gibi psikofiziksel risk faktörlerine karşı eğitim ve destek programlarının düzenlenmesi çalışan ve örgütler açısından yararlı olabilir. Sektörel büyüme paralelinde artan hava aracı sayısına istinaden, gerçekleşmesi gereken yoğun bakım faaliyetleri için norm kadro çalışmaları yapılabilir. İhtiyaç duyulan dinamik iş gücü, teknisyenlerin psikofiziksel yetkinliklerine göre karşılanabilir. Ayrıca eşit işe eşit ücret politikası belirlenerek tutarlı, adil ve personel tarafından kabul edilebilecek bir ücret sisteminin uygulanmasıyla örgütsel amaçlar doğrultusunda personelin etkin ve verimli çalışması sağlanabilir.

Sürekli dikkat, hızlı karar verme, planlama ve hareket etmeyi gerektiren işlerde çalışanlar, yoğun iş baskısı ve stres nedeniyle vijilans kayıplarına uğrayabilir. Dikkatin sürdürülebilirliğini gerektiren görevlerde görevin zorluğu, nitelikleri ve bilişsel gereklilikleri ile kişinin yaşadığı motivasyon, kaygı, dürtü denetimi, stres gibi psikolojik ve uyku yoksunluğu, yorgunluk, madde kullanımı, merkezi sinir sistemini etkileyen hastalıklar gibi fizyolojik faktörler ile sıcaklık ve gürültü gibi çevresel faktörlerin vijilans üzerindeki etkileri bilinmektedir (Helton ve Warm, 2008; Warm vd., 2008; Temple vd., 2001; Hancock ve Vasmatzidis, 1998). Vijilansın subjektif ve objektif olarak değerlendirilmesine ilişkin bütüncül bir yaklaşımla, vijilansı etkileyen pek çok faktörün etki biçimleri, etki şiddetleri, süreleri ve etkilerine aracılık eden unsurlar tespit edilebilir. Bu sayede vijilans kayıplarından

etkilenebilecek meslek gruplarında çalışanlar, vijilansı olumsuz etkileyecek fiziksel, psikolojik ve çevresel faktörlere dayanıklılık hakkında bilgi edinebilir.

Literatürde uçak teknisyenleri özelinde vijilans kavramı üzerine bir çalışma bulunmamaktadır. Yapılan bu çalışma ile söz konusu kavrama odaklanarak, havacılıkta önemine vurgu yapılmak istenmiştir. Bununla birlikte araştırmanın çeşitli sınırlılıkları bulunmaktadır. Araştırma 07:00-15:00 vardiyasında atölye, hangar ve hat bakımında görevli teknisyenler ile yürütülmüştür. Sonraki araştırmaların özellikle gece vardiyasında çalışan teknisyenler üzerine yürütülmesi; gece ve gündüz vardiya gruplarının kıyaslanması ve atölye, hangar ile hat bakım departmanlarında çalışan farklı grupların demografik özellikler boyutu gözetilerek çalışılması literatüre katkı sunabilir. Ek olarak elde edilen sonuçlar, İstanbul ilinde bulunan bir bakım işletmesinde görevli 45 teknisyen ile sınırlı olduğundan, daha genellenebilir sonuçların tespit edilebilmesi için farklı havacılık meslek kollarını, farklı illeri, sektörleri ve geniş örneklem gruplarını kapsayan araştırmaların yapılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Ayaz, H., Shewokis, P.A., Bunce, S., İzzetoğlu, K., Willems, B. and Onaral B. (2012). Optical brain monitoring for operator training and mental workload assessment. *NeuroImage*, 59, 36-47.
- Azarin, J.M., Benhaim, P., Hasbroucq, T. and Possamai, C.A. (1995). Stimulus preprocessing and response selection in depression: A reaction time study. *Acta Psychologica*, 89,95-100.
- Benedetti, L.H. and Loeb, M.A. (1972). A comparison of auditory monitoring performance in blind subjects with that of sighted subjects in light and dark. *Perception and psychophysics*, 11, 10–16.
- Bergasa, L.M., Nuevo, J., Sotelo, M.A. and Lopez, M.E. (2006). Real-Time System for Monitoring Driver Vigilance. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 7(1), 63-77.
- Caffrey, B., Jones J.D. and Hinkle B.R. (1971). Variability in reaction times of normal and educable mentally retarded children. *Perceptual and Motor Skills*, 32, 255-258.
- Çelikbaş, Z. ve Ergün, S. (2018). Şizofrenide Nörobilişsel Bozukluklar ve İşlevsellikle İlişkisi. *Çağdaş Tıp Dergisi*, 8(2), 183-187.
- Çitli, M. N. (2006). *Bulanık çok kriterli karar verme* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Dinges, D.F. and Powell, J.W. (1985). Microcomputer analysis of performance on a portable, simple visual task during sustained operations. *Behavior Research Methods Instrum Computer*, 17, 652–655.
- Erdener, M. (2019). *Havacılıkta emniyet kültürü, emniyet kültürü ile emniyet yönetim sistemi (EYS-SMS) arasındaki ilişki ve olumlu (pozitif) emniyet kültürü oluşturulması için öneriler üzerine kavramsal bir araştırma* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale.
- Erickson, W.D., Yellin, A.M., Hopwood, J.H., Realmuto, G.M. and Greenberg, L.M. (1984). The effects of neuroleptics on attention in adolescent schizophrenics. *Biological Psychiatry*, 19(5), 745-753.
- Golden, L. B. and Wang, Q. (1989). An alternate measure of consistency, Golden, B. L., Wasil, E. A. and Harker, P. T. (der.), *The Analytic Hierarchy Process* in, *Springer Verlag*, New York, 69-81.
- Hancock, P. A. and Vasmatazidis, I. (1998). Human occupational and performance limits under stress the thermal environment as a prototypical example. *Ergonomics*, 41(8), 1169-1191.
- Hart, S.G. (2006). NASA-Task Load Index (NASA-TLX); 20 Years Later. *Proceedings of the Human Factors Ergonomics Society Annual Meeting*, 50(9), 904-908.
- Hartmann, B. and Fleischer, A.G. (2005). Physical load exposure at construction sites. *Scand. Journals Work Environmental Health*, 31, 88–95.
- Head, H. (1923). The conception of nervous and mental energy (II) “Vigilance”; A physiological state of the nervous system. *British Journal of Psychology*, 14(2), 126-147.
- Helton, W.S., Hollander, T.D., Warm, J.S., Tripp, L.D., Parsons, K., Matthews, G., Dember, W.N., Parasuraman, R. and Hancock, P.A. (2007). The abbreviated vigilance task and cerebral hemodynamics. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 29, 549-552.
- Helton, W.S. and Warm, J.S. (2008). Signal salience and the mindlessness theory of vigilance. *Acta Psychologica*, 129, 18–25.

- Jensen, A.R. and Munro, E. (1979). Reaction time, movement time, and intelligence. *Intelligence*, 3, 121-126.
- Kabasakal, S.C. (2017). *Hava aracı bakımlarında insan faktörlü hataların incelenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ufuk Üniversitesi, Ankara.
- Kleigh, S.C., Nijboer, F., Halder, S. and Kübler, A. (2010). Motivation modulates the P300 amplitude during brain-computer interface use. *Clinical Neurophysiology*, 121, 1023-1031.
- Loh, S., Lamond N., Dorrian J., Roach G. and Dawson, D. (2004). The Validity of psychomotor vigilance tasks of less than 10-minute duration. *Behavior Research Methods. Instruments and Computers*, 36(2), 339-346.
- Lorist, M.M., and Snel, J. (1997). Caffeine effects on perceptual and motor processes. *Electroencephalography and clinical Neurophysiology*, 102, 401-413.
- Luchies, C.W., Schiffman, J., Richards, L.G., Thompson, M. R., Bazuin, D. and DeYoung, A.J. (2002). Effects of age, step direction, and reaction condition on the ability to step quickly. *The Journals of Gerontology*, 57(4), 246-249.
- Mackworth, N. H. (1948). The breakdown of the vigilance during prolonged visual search. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1, 6-21.
- Mathis, J. and Hess, C. W. (2009). Sleepiness and vigilance tests. *Swiss Medicine Wkly*, 139(15), 213-219.
- Meyers, J.E. and Vincent, A.S. (2020). Automated Neuropsychological Assessment Metrics (v4) Military Battery: Military Normative Data. *Military Medicine*, Volume 185, Issue 9-10, September-October 2020, Pages e1706–e1721, <https://doi.org/10.1093/milmed/usaa066>
- Oken, B.S., Salinsky, M.C. and Elsas S.M. (2006). Vigilance, alertness or sustained attention: Physiological basis and measurement. *Clinical Neurophysiology*, 17(9), 1885-1901.
- Öniz, A., Özgören, M., Taşlıca, S., Güdücü, Ç., Aytener, A.Y., Akdede, B.B. and Alptekin, K. (2008, 1-3 February). Optimal mismatch negativity applied in schizophrenia patients Schizophrenia research, 1st Schizophrenia International Research Society Conference, Italy.
- Özgören M., Bayazit, O., Kocaaslan, S., Gökmen, N. and Öniz, A. (2010). Brain function assessment in different conscious states. *Nonlinear Biomedical Physics*, 4(1), 6.
- Parasuraman, R. and Giambra, L. (1991). Skill development in vigilance: Effects of event rate and age. *Psychology and Aging*, 6(2), 155-169.
- Parasuraman, R., Warm, J.S. and See, J.E. (1998) Brain systems of vigilance. In Parasuraman R. (Ed.), *The attentive brain Cambridge* (p.221-256). MA: MIT Press.
- Pattyn, N., Neyt, X., Henderickx, D. and Soetens, E. (2008). Psychophysiological investigation of vigilance decrement: Boredome or cognitive fatigue?. *Physiology & Behavior*, 93, 369-378.
- Reinerman-Jones, L.E., Matthews, G., Langheim, L.K. and Warm, J.S. (2011). Selection for vigilance assignments: a review and proposed new direction. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*. 12(4), 273-296.
- Richard, C.M., Wright, R.D., Prime, S.L., Shimizu, U. and Vavrik, J. (2002). Effect of a concurrent auditory task on visual search performance in a driving-related image-flicker task. *Human Factors*, 44(2), 108-119.
- Roy, A., Kefi, M. Z., Bellaj, T., Fournet, N., Le Gall, D. and Roulin, J. L. (2018). The Stroop test: A developmental study in a French children sample aged 7 to 12 years. *Psychologie Française*, 63(2), 129-143.

- Saaty, T. L. (1994). How to make a decision: The analytic hierarchy process. *Interfaces*, 48(5), 19-43.
- Shelton, J. and Kumar, G.P. (2010). Comparison between Auditory and Visual Simple Reaction Times. *Neuroscience & Medicine*, 1, 30-32.
- Silverman, I.W. (2006). Sex Differences in Simple Visual Reaction Time: A Historical Meta-Analysis. *Sex Roles*, 54, 57-68.
- Temple, J.G., Warm, J.S., Dember, W.N., Jones, K.S., LaGrange, C.M. and Mathews, G. (2000). The effects of signal salience and caffeine on performance, workload, and stress in an abbreviated vigilance task. *Human Factors; Summer*, 42(2), 183-194.
- Tolini, P. and Fisher, P.G. (1974). Sex differences and effects of irrelevant auditory stimulation on performance of a visual vigilance task. *Perceptual and motor control*, 39, 1255– 1262.
- Tummala, V. M. R. and Ling, H. (1998). A note on the computation of the mean random consistency index of the AHP. *Theory and Decision*, 44, 221-230.
- Tzambazis, K. and Stough, C. (2000). Alcohol impairs speed of information processing and simple and choice reaction time and differentially impairs higher-order cognitive abilities. *Alcohol and Alcoholism*, 35(2), 197-201.
- Warm, J., Parasuraman, R. and Matthews, G. (2008). Vigilance Requires Hard Mental Work and Is Stressful. *Human Factors*, 50, 433-441.
- Welford, A. T. (1988). Reaction Time, Speed of Performance and Age. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 515, 1-17.
- Wyon, D.P., Wyon, I. and Norm, F. (1996). Effects of moderate heat stress on driver vigilance in a moving vehicle, *Ergonomics*. 39(1), 61-75.



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



Bir İnovasyon Olarak İnsansız Hava Araçlarının Silahlı Organizasyondaki Kullanımının İncelenmesi: Bir Betimsel Analiz Çalışması

Sefer AYDOĞAN¹ 

Araştırma Makalesi	DOI: 10.51785/jar.1053181
Gönderi Tarihi: 04.02.2022	Kabul Tarihi: 16.02.2022
	Online Yayın Tarihi: 28.02.2022

Öz

Sanayi devriminin başlangıcından itibaren inovasyon rekabet avantajının önemli bir kaynağı haline gelmiştir. Bu sürecin odağında organizasyonların teknolojik atılımları bünyesine kazandırmak bulunmaktadır. Böylece teknolojik inovasyon organizasyonların niteliklerini ve yetkinliklerini geliştirmektedir. Gelişen teknolojiler ve sunduğu kabiliyetler diğer organizasyonlar da olduğu gibi silahlı organizasyonların da bir dönüşüm süreci içinde olmasını gerekli kılmaktadır. Bu noktada niteliksel üstünlüğün çerçevesinin platform merkezli operasyonlardan ağ merkezli operasyonlara geçmek olduğu göz önünde bulundurulduğunda insansız hava araçları anılan geçişi sağlayan teknolojik bir inovasyondur. Organizasyon çevresinde yaşanan değişimler ve ortaya çıkan zorluklar örgütsel ve doktrinsel gelişmelere neden olduğundan bir teknolojik inovasyon olarak insansız hava araçlarının silahlı organizasyonda kullanımının yönetim bilimi özelinde araştırılması özgün bir çalışma olacaktır. Dolayısıyla bu çalışmanın amacı; değişen çevre şartlarından etkilenen silahlı organizasyonun bir teknolojik inovasyon olarak insansız hava araçları ile doğal ortamlarında nasıl etkileşime girdiğini betimlemektir. Araştırmanın amacına uygun olarak betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analize göre bir teknolojik inovasyon olarak İHA'ların kullanım amaçları, kazandırdığı beceriler, faydalar ve kullanım ortamları ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Stratejik Yönetim, Teknolojik İnovasyon, Organizasyon

JEL Sınıflandırma: M20, O32, D20

Examining The Use of Unmanned Aerial Vehicles in Armed Organization As an Innovation: A Descriptive Analysis Study

Abstract

Since the beginning of the industrial revolution, innovation has become a crucial source of competitive advantage. The focus of this process is to incorporate the breakthroughs in technology into organizations. Thus, technological innovation improves the qualifications and competencies of organizations. Developing technologies and the capabilities offered make it also necessary for armed organizations to be in a transformation process, just like other organizations. At this point, considering that the framework of qualitative superiority is to move from platform-centred operations to network-centred operations, unmanned aerial vehicles are a technological innovation that provides that transition. Since the changes in the organizational environment and the difficulties around them cause organizational and doctrinal developments, it will be novel to investigate the use of UAVs as a technological innovation in armed organizations specific to administrative science. Therefore, the aim of this study is to describe how the armed organization, which is affected by changing environmental conditions, interacts with unmanned aerial vehicles as a technological innovation in their natural environment. In accordance with the purpose of the research, the descriptive analysis

¹ Dr. Öğretim Üyesi, Milli Savunma Üniversitesi, sefer.aydoğan@gmail.com.tr

method was run. According to the descriptive analysis, the purposes of use, the skills, benefits, and usage environments of UAVs as a technological innovation have been tried to be revealed.

Key Words: Strategic Management, Technological Innovation, Organization

JEL Classification: M20, O32, D20.

GİRİŞ

Sanayi devriminin başlangıcından itibaren inovasyon rekabet avantajının önemli bir kaynağı ola gelmiştir. Organizasyonlar inovasyonun sağladığı yeni imkanlar ve olanaklara paralel olarak varlıklarını geleceğe taşımaktadırlar. Bu süreç organizasyonları, inovasyonun kullanımı ile ilintili olarak bir değişim ve dönüşüm içine sokmaktadır. Diğer organizasyonlardan farklı olmayarak güç edinmek için silahlarla donatılmış bir yapı (Zhou, 2019: 123) olan silahlı organizasyonlar da gelişen teknolojiler ve sunduğu kabiliyetler eşliğinde bir dönüşüm süreci içinde olabilmektedir.

Bu sürecin odağında organizasyonun teknolojik atılımları bünyesine kazandırarak ilgi ve etki alanında niteliksel üstünlüğü elde etme gayreti (Lake, 2012: 71) bulunmaktadır. Organizasyonların amaçlarından birinin inovasyon yapmak olduğu düşünüldüğünde (Drucker ve Maciariello, 2008: 30) teknoloji, temel yetkinliği geliştirmenin anahtarıdır (Sikka, 1999: 317). Bu bakımdan silahlı organizasyonlar (SO) için niteliksel üstünlüğün çerçevesi platform merkezli operasyonlardan ağ merkezli operasyonlara geçmek için bilgi teknolojilerinden yararlanmak olarak ifade edilmektedir. Öte yandan çevre sürekli ve hızlı bir şekilde değiştiğinde yeni ürünler geliştirme yeteneği daha da önemli (Prajogo ve Ahmed, 2006: 499) hale gelmektedir. Bu çerçevede SO'lara gerçek zamanlı istihbarat ve hedefleme, hassas mühimmat ve bunları gerçekleştirebilen insansız hava araçlarını (İHA) (Dombrowski, Gholz ve Ross, 2001: 523) sunmaktadır. Bu kapsamda teknolojik inovasyonlar organizasyon performansını (Evanschitzky, 2012: 21) etkilediğinden ortaya çıkan problemleri çözmeye, inovasyon süreci için gereklidir (Ebadi ve Utterback, 1984: 572). Dolayısıyla teknolojik bir inovasyon olarak İHA'nın SO'da niteliksel üstünlüğü elde edilmesine katkı sağladığı ve yetkinliğini geliştirdiği değerlendirilmektedir (Creswell ve Poth, 2016: 37).

Dolayısıyla bu çalışmanın amacı; değişen çevre şartlarından etkilenen SO'nun (Thatcher ve Zhu, 2006: Amusa, Iyoro ve Olabisi, 2013) bir teknolojik inovasyon olarak insansız hava araçları (İHA) ile doğal ortamlarında (Creswell ve Poth, 2016: 37) nasıl etkileşime girdiğini betimlemektir. Bu bağlamda İHA teknolojisi, SO'da yer alan alt sistemler ve diğer teknolojik yenilikler arasında temel etkileşimlere sahiptir. Bu etkileşimler sayesinde organizasyonun amaçları elde etme biçimi (Coccia, 2018: 29) keşfedilmiş (Creswell ve Poth, 2016: 40) olacaktır. Çünkü inovasyonun gerçekleştirilmesine ilişkin rekabet, dünyanın önde gelen SO'ları için (ör: Amerika Birleşik Devletleri Silahlı Kuvvetleri, Türk Silahlı Kuvvetleri, Birleşik Krallık Silahlı Kuvvetleri, Çin Halk Kurtuluş Ordusu gibi) bir öncelik haline gelmiş (Cheung, Mahnken ve Ross, 2018 :1), rekabet üstünlüğünün ön koşulunun inovasyon olduğu ifade edilmiştir (Bryant ve Harrison, 2019: 1).

Bununla birlikte teknolojik inovasyonun silahlı organizasyonda uygulamasına yönelik bilimsel (ampirik) çalışmalarda da yetersizlik olduğu ifade edilmektedir (Keupp vd., 2012; Kim ve Chung, 2017). Alan yazında İHA'lar ya da silahlı organizasyonda inovasyon ile ilgili olabilecek çalışmalar kapsamında; Karakuş ve Katman (2019) çalışmasında bir sınıf İHA

sisteminin insanlı uçaklı sistemler ile kıyaslaması yapılmıştır. Yiğit, Yazar ve Karakoç (2018)'un yapmış olduğu çalışmada ise; İHA'nın tanımı yapılmış, insansız hava sistemlerinin İHA'lardan farkları ve İHA'ların sınıflandırması üzerinden perspektif sunulmuştur. Çağan, Oner ve Başoğlu (2003)'nun çalışmasında ise inovasyonların sistemin tüm birimlerine kolayca yayılabilmesi için silahlı organizasyona hangi özelliklerin kazandırılması gerektiği belirlenmeye çalışılmış ve ortaya konan model onun açısından incelenmiştir. Alan yazında konuya ilişkin az sayıda çalışma mevcuttur. Askeri örgütlenmenin toplum üzerindeki etkisinin genel olarak sosyal bilimcilerin dikkatini çekmekte zorlanması (Andreski, 1971: 1) bu durumun nedeni olarak ifade edilmektedir.

Yukarıda belirtilen sebeplerden dolayı mevcut çalışma, bir teknolojik inovasyon olarak İHA'ların SO'da kullanımının yönetim bilimi özelinde incelenmesi ve keşfedilmesi ile özgün bir çalışma olacaktır. Çünkü bu durumu örgütsel ve doktrinsel gelişmeler belirlemektedir (Ross, 2016: 28). Bu çalışmanın ayrıca bir inovasyonun organizasyon yönetiminde stratejik kullanımına ışık tutması açısından yöneticiler ve karar vericiler için faydalı olacağı, alan yazındaki belirtilen boşluğa katkı yapacağı varsayılmaktadır. Bununla birlikte teknolojik yenilik rekabet gücünü güçlendirmek için bir araç olarak kabul edilmektedir (Sikka, 1999: 317). Bu motivasyonla mevcut araştırma çalışması, İHA'ların kullanım içeriğini kavramak adına da bir bakış sağladığı için değerlidir.

Mevcut çalışmaya daha iyi bir çerçeve sağlamak için; ilk olarak inovasyon kavramı, organizasyonların inovasyona olan ihtiyacı, inovasyonun organizasyona faydaları, inovasyonun silahlı organizasyon içindeki rolü açıklanmıştır. İkinci olarak, araştırmanın amacına uygun bir biçimde seçilen metodoloji ve analiz sunulmaktadır. Üçüncü olarak, elde edilen bulgular alanyazın eşliğinde tartışılmıştır.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1. İnovasyon Kavramı

İnovasyon, çok çeşitli faaliyetleri ve süreçleri kapsayan geniş bir kavram olarak ifade edilmektedir (OECD, 2009: 11). OECD/Eurostat (2005) inovasyonu "*pazarlamada yeni bir yöntem, yönetimde yeni bir uygulama, mal ve hizmetlerde ise yeni ya da önemli derecede geliştirme*" olarak ifade etmektedir. Bu kapsamda dört farklı inovasyon türü mevcuttur. Bunlar: i) ürün, ii) süreç, iii) pazarlama ve iv) organizasyonel inovasyondur (Oslo, 2005). İnovasyon terimi birkaç şekilde tanımlanmış ve disiplinler arası bir terim olarak da adlandırılmıştır (Walker, Jeanes ve Rowlands, 2002: 201). İnovasyon ile ilgili yapılan tanımlar Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. İnovasyona İlişkin İleri Sürülen Tanımlar

Kaynak	Tanım
Freeman, 1982	Müşterilerin istediği yeni bir ürün veya hizmeti sunmak için yeni bilginin kullanılması
Damanpour ve Evan, 1984	Organizasyon içi üretilmiş veya ödünç alınmış bir fikrin uygulanması
Drucker, 1985	İnsan ve maddi kaynaklara yeni ve daha fazla zenginlik üretme kapasitesi kazandırma görevi
Porter, 1990	Teknolojik ya da pazarla ilgili olan, ticarileştirilmiş şeyleri yapmanın yeni bir yolu olarak yenilik
Rogers ve Rogers, 1998	Firmaya artan performans ile sonuçlanan yeni fikirleri tanıtma süreci

Walker, 2007	Yeni fikirlerin, nesnelere ve uygulamaların yaratıldığı, geliştirildiği veya yeniden icat edildiği ve benimseme birimi için yeni olan bir süreç
Damanpour, Walker ve Avellaneda, 2009	Organizasyonun alt birimlerine, bir bütün olarak organizasyonun tamamına, tüm sektöre, endüstriye ya da çalışanlara yeni olan

Kaynak: Yazar tarafından üretilmiştir.

Yukarıda ifade edilen tanımlar incelendiğinde inovasyon tanımının odağında benzersiz bir ürün veya hizmet, teknolojik süreç, eylem mekanizması yaratma ve tanıtmaya yer almaktadır (Oslo, 2005). Dolayısıyla inovasyon; yeni olan ürün, hizmet, üretim süreci teknolojisi, yapı, idari sistem, organizasyon üyelerine ilişkin yeni bir plan veya programı içerebilmektedir (Damanpour, 1991: 556). İnovasyon ürün, süreç, yöntem, değişim ve teknoloji gibi unsurlar ile ilişkilidir. Bu bakımdan, teknoloji organizasyon içerisindeki unsurlar arasında etkileşim yaratarak (Coccia, 2018: 29) performansı (Keupp vd., 2012) arttırabilmektedir.

Teknolojik inovasyon ise, teknolojik özellikleri öncekinden önemli ölçüde farklı olan yeni veya geliştirilmiş bir ürün veya süreç olarak ifade edilmektedir (Tilastokeskus, 2021; Cannarella ve Piccioni, 2003). Bu bakımdan teknoloji kavramı, inovasyonun başarı anahtarlarından biridir (Banerjee, 2014: 11). Çünkü teknolojik inovasyon bir paradigma değişikliği ve ardından yüzde 50 veya daha fazla faktör (boyut, maliyet, verimlilik veya yetenek) iyileştirmesi gerektirir (Mueser, 1985: 160).

Belirtilen unsurlar, teknolojinin yeni ürünler veya süreçler yaratmanın yanı sıra rekabet kurallarını da radikal bir şekilde yeniden tanımlayarak endüstri yapısını değiştirdiğini göstermektedir (Prajogo ve Ahmed 2006: 500). Teknoloji, ürün tasarımının yanı sıra işin üretim veya operasyonel sistemlerinde de gömülü olduğundan (Richert, 2018: 97), teknolojideki değişimler çok çeşitli sonuçlara sahip olabilmektedir. Bu hali ile teknik yenilikler ürünler, hizmetler ve üretim süreci teknolojisi ile ilgilidir (Damanpour, 1991: 560).

1.2. Organizasyonların İnovasyona Olan İhtiyacı

Organizasyonları yenilik yapmaya yönelten birtakım unsurlar mevcuttur. Bunlar; i) değişen müşteri talepleri ile yaşam tarzlarına yanıt vermek, ii) değişen pazarların, yapıların ve dinamiklerin sunduğu fırsatlardan yararlanmak olarak ifade edilmektedir (Baregheh, Rowley ve Sambrook, 2009: 1323).

Organizasyonlar, makro ve mikro çevresel faktörlerdeki hızlı değişim nedeniyle rekabet zorluklarıyla karşı karşıyadır. Bu bakımdan dünya çapında inovasyon, organizasyonel rekabet edebilirliğin stratejik dayanağı olarak kabul edilmektedir (Pellicer, Yepes ve Rojas, 2010: 103). Denton (1999) ise inovasyonun rekabet edebilirliğin merkezi olarak kabul edildiğinden bahsetmiştir. İnovasyon, sadece organizasyonların rekabet gücü için önemli bir faktördür. Çünkü inovasyon ve rekabet avantajı birbirine bağlıdır (Lu ve Tseng, 2010: 156). Organizasyonların yaşamlarını devam ettirebilmeleri için yeni ürün ortaya koyma zorunlulukları, inovasyonun stratejik önem kazanmasına neden olmaktadır (Dyer ve Song, 1998: 506). Şekil 1 inovasyonun organizasyon içindeki ilişkisel sürecini ortaya koymaktadır.



Şekil 1. İnovasyonun İlişkisel Süreci

Kaynak: Narkevar ve Jain, 2006: 178.

Organizasyon performansı için şirkete rekabet avantajı sağlayabilecek çalışan bilgisi ile becerileri olan entelektüel sermayeye gerek vardır (Investopedia, 2021). İnovasyon organizasyonun çıktısı olarak ek değer sunan ürünler ve hizmetler yaratmak için bir pivot görevi (Narkevar ve Jain, 2006: 178) görmektedir.

1.3. İnovasyonun Organizasyona Faydaları

İnovasyonlar, ticari büyüme için muazzam fırsatlar sunarak (Narvekar ve Jain, 2006: 174) işletmeleri daha dinamik ve rekabetçi hale getirmektedir (Cannarella ve Piccioni, 2003: 371). İnovasyon, sunulan hizmetlerde küçük değişikliklerden mükemmel performans sonuçlarına, piyasa kurallarında değişimlere yol açacak dönüm noktası niteliğinde çeşitli karmaşıklık boyutlarında karşımıza çıkabilmektedir (Dibrell, 2011: 469). Bu şekilde, organizasyonların değeri de yenilemiş olmaktadır (Schumpeter, 1950).

Bu bakımlardan inovasyon, herhangi bir organizasyondaki temel yenileme sürecini temsil eder (Bessant vd., 2005: 1366). Çünkü inovasyon organizasyon içinde değişime neden olmaktadır (Chiaroni, Chiesa ve Frattini, 2011: 35). Organizasyonlar, içinde buldukları çevreyi etkilemek ya da değişen çevre nedeniyle inovasyonu bu değişime uyum sağlamak için bir araç olarak kullandığından inovasyon değişimle yakından ilişkilidir (Damanpour, 1991: 556). Tablo 2 inovasyonun organizasyon için faydalarını göstermektedir.

Tablo 2. İnovasyonun Organizasyon İçin Faydaları

Faydası	Kaynak
Rekabetçi Hale getirme	Cannarella ve Piccioni, 2003
Performans	Narvekar ve Jain, 2006
Ağ oluşturma	Zeng, Xie ve Tam, 2010
Organizasyonda değişim	Bessant vd., 2005; Chiaroni vd., 2011
Verimlilik ve Etkinlik	Bae ve Chang, 2012
Sürdürülebilirlik	Seebode, jeanrenaud ve Bessant, 2012

Kaynak: Yazar tarafından ilgi araştırma bulguları ile üretilmiştir.

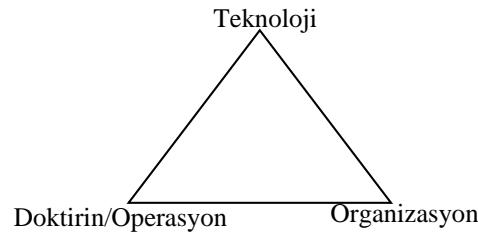
Tablo 2 incelediğinde organizasyonu oluşturan temel kavramların önemli bir kısmı üzerinde fayda sağladığı anlaşılmaktadır. Bu durum inovasyonun organizasyon için önemini ortaya koyması bakımından dikkat çekicidir.

1.4. İnovasyonun Silahlı Organizasyondaki Rolü

Yakın tarih incelendiğinde askeri alanda öğrenilen örgütlenme ve yönetim uygulamalarının sivil topluma, özellikle büyük ölçekli ticari işletmelere aktarılarak Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa'nın sanayileşmesinde önemli roller oynadığı görülmektedir (Bracken, 2021). Gelişen teknoloji ile değişen güvenlik ihtiyaçları birçok inovasyonun askeri kullanım için yapılmasına sonra ticari kullanım için uyumlaştırılmasına neden olmuştur (Jabil, 2021).

Bu çerçevede silahlı organizasyon, doğrudan güçlerle karşı karşıya gelme işlevine sahip, güç edinmek için silahlarla donatılmış bir tür sosyal örgüt olarak tanımlanmaktadır (Zhou, 2019: 123). Bu sosyal örgüt amaçları arasında güçlenme (TSK, 2021), sürekli arazi hakimiyeti (US ARMY, 2021a), ordu kuvvetlerini geliştirmek ve birinci sınıf ekipman sağlamak (US ARMY, 2021b) yer almaktadır. Günümüzde belirtilen amacın yerine getirilmesine silahlı organizasyon dışında gelişen teknolojilerin uyarlanarak kullanılması da eklenmiştir (Bracken, 2021).

İfade edilenler ışığında silahlı organizasyonlar içindeki inovasyon, askeri ve çift kullanımlı uygulamalar için fikirlerin ve bilgilerin yeni veya geliştirilmiş ürünlere, süreçlere ve hizmetlere dönüştürülmesidir (Ross, 2016: 27). Bu bakımdan belirtilen yenilik biçimi savaşta yenilik anlamına gelmektedir. Başka bir ifade ile savaşlara hazırlanma, savaşma ve kazanma yeteneğini geliştirmeyi amaçlayan ürün ve süreç inovasyonudur. Teknolojik, operasyonel ve organizasyonel inovasyonu ayrı ayrı veya birlikte kapsamaktadır (Cheung vd., 2018: 2). Şekil 2 askeri inovasyon üçgenini göstermektedir.



Şekil 2. Askeri İnovasyon Süreci

Kaynak: Ross, 2016: 28.

Şekil 2’de de gösterildiği gibi inovasyonun silahlı organizasyon içinde etkileşim sağladığı unsurlar rekabet avantajı edinmek adına dünyada önde gelen silahlı organizasyonlar için öncelikli olmuştur (Cheung vd., 2018 :1). Çünkü teknolojik değişim, rekabetin ana itici güçlerinden biridir (Porter, 1985: 60).

Günümüzde SO’nu etkileyen dört teknoloji inovasyonunun sırasıyla; i) artırılmış sanal gerçeklik, ii) büyük veri ve nesnelerin interneti, iii) yapay zekâ ve iv) katmanlı üretim olduğu ifade edilmektedir (Jabil, 2021). Evrilerek ilerleyen inovasyonların kullanım amacı günümüzde platform merkezli operasyonlardan ağ merkezli operasyonlara geçmek için bilgi teknolojilerinden yararlanmaktır. Platform merkezli harekât modeli (gemi, hava araçları vb.) düşman hedeflerine kafa kafaya müdahale ederken merkezi olmayan bir kuvvetler ağı, daha uzak mesafelerden ve her yönden daha verimli, kesin ve hızlı bir şekilde hedeflere angaje olmak için bilgileri paylaşacaktır (Dombrowski vd., 2002: 525).

Belirtilen ağ merkezli hareketin gelecekte SO’na faydaları ise şu şekilde belirtilmektedir; i) artan komut hızı, ii) kendi kendine senkronizasyon, iii) gelişmiş hedefleme ve iv) eşsiz savaş alanı bilincine sahip komutanlar. Bu faydaları ile birlikte karar vericiler / yöneticiler çalışanları ile beraber belirli bir coğrafi konumdan neyin görülebileceğine bağlı olmayacaktır (Truver, 2001: 103).

Böyle bir tabloda İHA'lar SO için; insan ve araç gereç kaynağında risklerin önlenmesine, dolayısıyla maliyetlerin azalmasına, ağ merkezli dijitalleşmiş yapının artmasına, yönetme ve yönlendirmede kolaylık ve çevikliğe neden olabilecektir. Ortaya çıkan avantajlar SO'na çıkar alanlarında üstünlük sağlayabilecektir. Bu amacın gerçekleşmesine yönelik inovasyonlar için F-35 (ABD) ve TF-X MMU (Türkiye), J-31 (Çin), Tempest (İngiltere), KF-X (Güney Kore), Halamca (Hindistan), FCAS (Almanya ve Fransa) hava araçları, TB-2, Akıncı ve MİUS (Türkiye), MQ-1, RQ-4 (ABD) insansız hava araçları örnek olarak verilebilir. Yukarıda ifade edilen unsurlardan bu organizasyonların gelişimi için inovasyon öncelik haline gelmiştir (Cheung vd., 2018: 1). Rekabet avantajını sürdürmek ve etkinlik için SO'lar sürekli yenilik yapma gayreti içindedirler (Lu ve Tseng, 2010).

2. YÖNTEM

Bu çalışmada araştırmanın amacına uygun olarak nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırma “alguların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konulmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma” olarak ifade edilmektedir (Yıldırım ve Şimşek 2016: 68). Nitel araştırma, karmaşık bir konuyu ayrıntılı olarak keşfetmek ve anlamak için kullanılır (Creswell ve Poth, 2016: 40). Bu çalışmada verilerin analizinde ise betimsel analiz yöntemi uygulanmıştır (ör: Ayyıldız ve Dinler, 2020; Akın ve Sütütemiz, 2014). Betimsel araştırmalar olguların ne olduğunu betimlemeye, açıklamaya çalışır. Bu sayede onları iyi anlayabilme, gruplayabilme olanağı sağlanır ve aralarındaki ilişkiler saptanmış olur (Kaptan, 1998). Betimsel analiz tekniği ile analiz sırasında veriler kodlanmıştır (Glesne, 2013). Araştırmacılar, ham verilerden çıkarımlar yapabilir veya ham verileri, adlar veya etiketler olan kodları kullanarak açıklayıcı birimlere dönüştürebilir. Bu kodları temsil etmek için kelimeler, cümleler veya paragraflar kullanılabilir (Miles ve Huberman, 1994). Kodlamanın amacı, ortak bir fikir ve bunun sonucunda daha kapsamlı temalar geliştirmek için birbirine bağlı kodları bir araya getirmektir (Creswell, 2013). Kodlanan veriler benzerliklerine göre gruplandırılarak temalar oluşturulmuştur. Sonra bulguların tanımlanmasına ve yorumlanmasına geçilmiştir. Verilerin çarpıcı bir biçimde göstermek maksadı ile doğrudan alıntılar yapılarak sonuçlar neden sonuç ilişkisi çerçevesinde yorumlanmıştır (Gürbüz ve Şahin 2014: 399-400).

Bu doğrultuda araştırmanın amacına uygun olarak araştırma soruları şekillendirilmiştir. Bunlar;

1. İHA'ların silahlı organizasyonda kullanım amaçları nelerdir?
2. İHA'ların silahlı organizasyona kazandırdığı beceriler nelerdir?
3. İHA'ların silahlı organizasyonda kullanımının sağladığı faydalar nelerdir?
4. Bir inovasyon olarak İHA'lar hangi ortamlarda kullanılmıştır?

2.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmada değişen çevre şartlarından etkilenen SO'nun, bir teknolojik inovasyon olarak insansız hava araçlarını (İHA) doğal ortamlarında nasıl kullandığının betimlenmesi ve İHA ile nasıl etkileşime girdiğini ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu amacı destekleyecek biçimde İHA'nın niteliksel üstünlüğün elde edilmesine katkı sağladığı ve SO'nun yetkinliğini

geliştirdiği varsayılmaktadır (Creswell ve Poth, 2016: 37). Çünkü elde edilen etkileşimler sayesinde İHA'lar ile SO'nu ihtiyaçlarını karşılama, amaçlarını gerçekleştirme biçimi (Coccia, 2018: 29) keşfedilmiş (Creswell ve Poth, 2016: 40) olacaktır. Yazarın alan yazın taraması bilgisine göre mevcut çalışma İHA'ların SO'da kullanılmasını betimlemesi bakımından ortaya konan ilk özgün çalışmadır. Bu çalışmanın rekabet gücü sağlayabilecek bir teknolojik inovasyona ilişkin stratejik kullanımın betimlenmesi açısından yöneticiler ve karar vericiler için önem arz edeceği değerlendirilmektedir.

2.2. Araştırma Örnekleme

Mevcut çalışmada amaçlı örneklem yöntemi kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme belirlenen kriterlere göre seçilen örneklemin araştırma evreninin bütün niteliklerini temsil ettiği ifade edilmektedir (Tavşancıl ve Aslan, 2001; Alvi, 2016). Bu doğrultuda i) bir teknolojik inovasyon olarak İHA'ların SO'da kullanımlarını içermesi, ii) örneklemin İHA'ların SO'da kullanım amaçlarını, kazandırdığı becerileri, sağladığı faydaları, kullanıldığı ortamları gibi betimlenmesini sağlayacak nitelikte olması, iii) açık kaynak olması ve iv) örneklemelerin İngilizce ve Türkçe dilinde olması kriterleri belirlenmiştir. Belirtilen kriterlere göre araştırma örneklemini 26 yazılı ve video belgesi oluşturmaktadır.

2.3. Veri Toplama Aracı ve Verilerin Toplanması

İlk olarak İHA inovasyonunun Türk SO'larda önemine, faydalarına, kullanımlarına yönelik derinlemesine bir alan yazın taraması yapılmıştır. Ebscohost, Emerald Insight, ScienceDirect Elsevier, Google Scholar gibi bilimsel veri tabanlarında, akademik kaynaklarda ve akademik yayıncılarda ulaşılabilecek ve kapsamında belirtilen kriterler olacak araştırmalar taranmıştır. Elde edilen tarama sonucunda araştırmaların çoğunluğunun güvenlik stratejileri perspektifi ile ağırlıklı olarak mühendislik odaklı olduğu tespit edildiğinden inceleme dışı bırakılmıştır. Tablo 3. Yukarıda ifade edilen kapsamda tespit edilen bilimsel araştırma miktarlarını göstermektedir.

Tablo 3. İHA İle İlgili Yürütülen Bilimsel Çalışma Miktarları

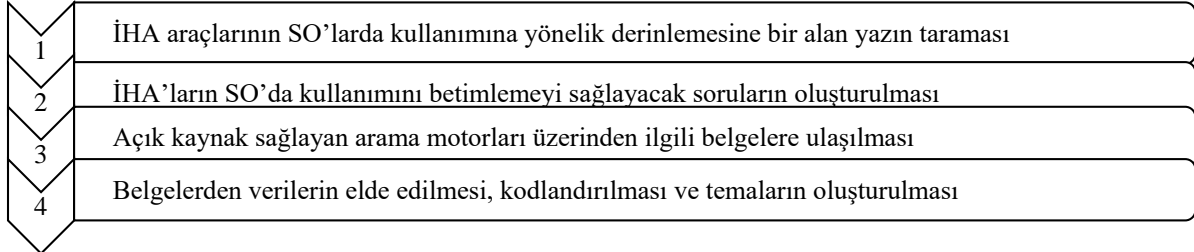
Veri Tabanı	Toplam	Farklı Bilimlerde Mühendislik Çalışmaları	Güvenlik Stratejileri
Google Scholar	211	151	60
Ebscohost	31	29	2
Emerald Insight	83	67	16
Science Direct	19	12	7

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Bu sebepten ötürü İHA'ların SO'da kullanımını betimlemeyi sağlayacak 1 yönetim bilimci, 1 endüstri mühendisliği (harekât araştırmacısı) ve 1 harp tarihçisi ile sorular oluşturulmuştur (Creswell ve Clark, 2007: 106; ör: Etyemez ve Kemer, 2021: 497; Tabi vd., 2010: 124).

Verilerin toplanmasında herkese açık (Bryman, 2012) kaynaklar olan sosyal medya platformları (Youtube, habersiteleri) kullanılmıştır. Bu durumdan dolayı etik izin almaya gerek duyulmamıştır. İnternetteki arama motorları ve web sayfaları üzerinden “*insansız hava aracı + silahlı kuvvetler + Türkiye*” biçiminde yapılan tarama (Bogdan ve Biklen, 2007; Erkuş, 2009) ile uzman görüşlerinin yer aldığı videolar (Knoblauch, vd.,2012; Öztürk ve Talas, 2015) ve yazılı belgeler ortaya çıkmıştır. Videoyla oluşturulan veriler, sürecin aslına uygun kayıt sağlayabildiği sürece ideal bir kaynaktır (Lomax ve Casey, 1998: 121). Dijital

video teknolojisi yeni bir nitel metodoloji çeşitliliği oluşturmaktadır (Shrum vd., 2005: 1). Araştırma 4-13 Kasım tarihleri arasında yürütölmüş olup elde edilen belgelere D1, D2, D3...D26 biçiminde adlandırılmıştır. Video ve yazılı belgelerden kullanım amaçlarına, kazandırılan becerilere, sağlanan faydalara ve kullanım ortamlarına göre veriler elde edilmiş, kodlamalar yapılmış, gruplandırılmış ve temalar oluşturulmuştur. Yorumlar kodlarla yapılmıştır. Şekil 3 veri toplama sürecini göstermektedir.



Şekil 3. Verilerin toplanma süreci

Elde edilen verileri analiz etmek için Microsoft Excel'de sayı, belge türü, veriyi üreten kaynağın doktrini (ör; hava, kara, deniz, mühendis, stratejist, harp tarihçisi) veri sütunlarından oluşan bir format oluşturulmuştur. Bilgileri analiz etmek için Microsoft Excel veritabanları bu şekilde kullanılmaktadır (Claussv, 2010). Özellikle uzmanların İHA'lara ilişkin görüşlerini içeren videolar izlenerek yazıya dökölmüş (ör: Özant ve Kelleci, 2021: 180) ve kayıt altına alınmıştır. Bu durum videolardan edinilen görüşlerden derinlemesine veri çıkarmak için faydalı olmuştur. Araştırma konusu ile ilgili örnek doygunluğun (saturasyon) elde edilebilmesi için yeterli sayıda örneklem gerekmektedir (Travers, 2001). İçeriğın anlamının birbirini tekrar ettiği yerde veri toplanması durdurulmuştur. Bu şekilde belirtilen kriterle çerçevesinde 26 video ve yazılı medya belgesi elde edilmiştir. 26 belgenin örnek doygunluğu sağlayabildiği varsayılmıştır. Çünkü doygunluk, yeni bakış açılarının önemli ölçüde artan bir şekilde öğrenilmediği belirli bir noktadan sonra gerçekleşir (Strauss ve Corbin, 2014). Tablo 4. ulaşılan belgelerin türlerine göre dağılımını göstermektedir.

Tablo 4. Ulaşılan Belgelerin Türlerine Göre Dağılımı (n=26)

Doküman Kaynağı	f	%
Video	18	69
Yazılı Medya	8	31
Toplam	26	100

2.4. Verilerin Analizi, Geçerlik ve Güvenirlik

Nitel araştırmalarda araştırmada inanılrlık ve aktarılabirlik, geçerlilik ve güvenilirlik için önem arz etmektedir (Başkale, 2016). Araştırma inanılrlığı için belgelerde yer alan görüşlerden doğrudan alıntılar yapılarak benzeyen ile benzetilen arasındaki bağlantı belirlenmiştir (Kılcan, 2017). Elde edilen veriler gerçeği temsil edeceğinden sonuçların geçerliliğini arttırmaktadır.

Araştırmada aktarılabirlik için ise, video ve yazılı medya belgelerinin seçimi ve özellikleri, bu belgelerden verilerin toplanması ve verilerin analizi konuları açık ve detaylı olarak sunulmuştur. Belirtilen unsurlar çalışmanın geçerliliğini ve güvenilirliğini arttıran

unsurlardır. Dolayısıyla geçerlilik ve güvenilirliği etkileyen unsurları aza indirmek ya da ortadan kaldırmak amacıyla çeşitli tedbirler uygulanmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Belirtilen tedbirler Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5. Geçerlilik ve Güvenirlik İçin Alınan Tedbirler

Geçerlik	İç geçerlilik	Uzman görüşlerinin alınması
		Doğrudan alıntı
	Dış geçerlilik	Veri toplam sürecinin açıklanması
		Örneklem grubunun özelliklerinin açıklanması
		Örneklem grubunun seçim şeklinin belirtilmesi
		Araştırmanın yürütülme sürecinin betimlenmesi
		Araştırmacının rolünün betimlenmesi
		Kullanılan yöntemin seçim gerekçesinin açıklanması
		Geçerlik ve güvenilirlik önlemlerinin açıklanması
		Amaçlı örnekleme
Güvenirlik	İç Güvenirlik	Verilerin oluşturulan format ile kayıt altına alınması
		Bulguların yorum yapılamadan sunulması
	Dış güvenirlik	Verilerin sonuç kısmında uygun şekilde tartışılması
		Veriler arasında tutarlılığın kontrol edilmesi

Kaynak: Eroğlu ve Aktaş, (2016: 48) çalışmasından uyarlanarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Araştırmada gerçekleştirilen kodlama çalışması arasındaki tutarlılığa harp tarihçisi bir uzman ile incelenmiştir. Miles ve Huberman’ın (1994) formülü ile güvenilirlik hesaplanmıştır. Miles ve Huberman (1994)’ın Güvenirlik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) formülünü ile uzman ve araştırmacı arasında %90 oranında kodlayıcılar arası bir uzlaşma (güvenirlik) sağlandığı görülmüştür. Bu durum oluşturulan kodlar ile uzmanın kodları arasında yüksek düzeyde tutarlılık olduğunu ifade etmektedir.

2.5. Varsayımlar ve Sınırlılıklar

Araştırmanın varsayım ve sınırlılıkları aşağıda belirtilmiştir.

1. İHA’nın SO’da niteliksel üstünlüğü elde edilmesine katkı sağladığı ve SO’nun yetkinliğini geliştirdiği varsayılmaktadır (Creswell ve Poth, 2016: 37).
2. Bu araştırmadaki tüm unsurlar araştırmacının görüşleri olup; hiçbir resmi kurumun görüşünü yansıtmamaktadır.
3. Araştırma için elde edilen verilerin ait olduğu video ve yazılı medya belgeleri kamuya açık ve erişilebilir olması ile sınırlıdır.

3. BULGULAR

Bir teknolojik inovasyon olarak İHA’ların kullanım amaçları, kazandırdığı beceriler, faydalar ve kullanım ortamlarına ilişkin verilere göre betimsel analiz uygulanmıştır. Betimsel analiz üzerinden kullanım amacına göre; keşif gözetleme, istihbarat, hava yer görevi, hava hava, elektronik görev, deniz görevleri belirtilmiştir. Kazandırdığı becerilere göre; nokta, yönetme ve yönlendirme, deniz alanında hakimiyet, hava üstünlüğü, hızlı ve etkili bir şekilde taarruz ve nihai araç faydaları belirtilmiştir. Sağladığı faydalara göre; risk, maliyet, terörle mücadele, kuvvet çarpanı, her türlü meteorolojik koşulda görev, 24 saat görev yapma ve ağ merkezli yapılanmasını güçlendirme faydaları belirtilmiştir. Kullanım ortamına göre ise; terörle mücadele ve savaş ortamı belirtilmiştir. İlgili betimler ve kodlar (Tablo 6, 7, 8 ve 9) aşağıda sunulmuştur.

Tablo 6. İHA'ların Kullanım Amaçları

İHA'ların SO'da kullanım amaçları nelerdir?	f	%
1 Keşif gözetleme D1, D6, D8, D10, D16	5	19
2 İstihbarat D3, D6, D8, D16	4	15
3 Hava yer görevi D4, D5, D6, D8, D9, D10	6	23
4 Hava hava görevi D4, D8	2	8
5 Elektronik görev D6, D10, D16	3	12
6 Deniz görevleri D7, D8, D16	3	12

Tablo 6. incelendiğinde elde edilen verilerden İHA'ların SO'larda kullanımının farklılaştığından bahsedilmiştir. Farklı kullanım türleri sırasıyla aşağıda sunulmuştur.

Keşif gözetleme için “D1: Keşif gözetleme ve tespitten sonra havadan imha bu konularda yaşamış olduğumuz zafiyetler bizim yıllarımıza damga vurdu... D6: En başta keşif görevini yerine getiriyor... D8: Menzili keşif görevleri için 5 bin kilometre, taarruzi görevler için ise 2 bin 500 kilometre... D10: Bayraktar TB-2 SİHA'larımız keşif, gözetleme faaliyetlerinin yanı sıra... D16: keşif gözetleme ve istihbarat faaliyetlerinde görev yapabilecek F-16 kadar etkin görev yapabilecek bir hava aracı bu...” şeklinde ifade edilmiştir.

İstihbarat için “D3: İkincisi nokta istihbaratına dayalı operasyonlarda SİHA ve İHA kullanılarak nokta hedefler etkisiz hale getirildi... D6: Sadece hava-yer görevleri değil elektronik harp görevleri, elektronik bilgi-istihbarat görevlerine de çıkabiliyor... D8: Bu size keşif, istihbarat ve taarruzi görevlerde çok büyük fayda sağlayacak... D16: Silahlı menzili 2500 km olan bir yarıçapı, sinyal istihbaratı görevi yapabilecek, elektronik karıştırma yapabilecek birtakım kabiliyetler kazanabilecek bir hava aracı...” şeklinde ifade edilmiştir.

Hava yer görevi için “D4: TİHA'lar, F-16'ların hava-yer görevlerinin bir kısmını onların üzerinden alacaktır... D5: İleride hava-yer görevlerini TİHA'lara verdiğinizde... D6: Sadece hava-yer görevleri değil elektronik harp görevleri, elektronik bilgi-istihbarat görevlerine de çıkabiliyor... D9: İlk olarak hava-yer görevlerinde yakın hava desteği verecek...” şeklinde ifade edilmiştir.

Hava hava görevi için “D4: TİHA'nın ön kısmında şu an F-16'lar için de çalışılan gelişmiş bir hava tespit radarıyla bu sistemler aynı zamanda hava-hava görevini icra edebilecekler... D8: Hem hava-hava hem de hava-yer görevlerini icra ederek savaş uçaklarımızın yükünü azaltacaktır...” şeklinde ifade edilmiştir.

Elektronik görevi için “D6: Sadece hava-yer görevleri değil elektronik harp görevleri, elektronik bilgi-istihbarat görevlerine de çıkabiliyor... D10: Aynı zamanda bu harekatta SİHA'larımız çok gelişmiş elektronik harp unsurlarına karşı etkilenmeden görevlerini yerine getirdiler... D16: Elektronik karıştırma yapabilecek birtakım kabiliyetler kazanabilecek bir hava aracı...” şeklinde ifade edilmiştir.

Deniz görevi için “D6: Bayraktar TB3 proje adıyla, uçak gemisine gemi platformlarına inip kalkabilen ve o sınıfta bir benzeri olmayan bir uçak da geliştiriyoruz... D8: TİHA'lar bir müddet sonra Ege ve Akdeniz Bölgesinde deniz görevlerinde de üstüne gemisavar füzesi yüklenerek çok aktif bir şekilde kullanılmasını sağlayacak... D16: Deniz kuvvetlerinde

İNinde denizaltı savunma harbinde kullanılmak üzere yüklenirler...” şeklinde ifade edilmiştir.

Tablo7. İHA’ların SO’na Kazandırdığı Beceriler

İHA’ların SO’na kazandırdığı beceriler nelerdir?	f	%
1 Nokta D1, D2, D9	3	12
2 Yönetme ve yönlendirme D1	1	4
3 Deniz alanında hakimiyet D16	1	4
4 Hava üstünlüğü D17	1	4
5 Hızlı ve etkili bir şekilde taarruz D21	1	4
6 Nihai araç D21	1	4

Tablo 7. incelendiğinde elde edilen verilerden İHA’ların SO’larda kullanımının kazandırdığı farklı becerilerden bahsedilmiştir. Kazanılan farklı beceriler sırasıyla aşağıda sunulmuştur.

Nokta becerisi için “D1: F-4’ümüz vardı, F-16’mız vardı ama kullanmış oldukları mühimmatlar nokta atışı yapamıyordu... D2: İkincisi nokta istihbaratına dayalı operasyonlarda SİHA ve İHA kullanılarak nokta hedefler etkisiz hale getirildi... D6: binlerce kilometre öteye gidip üzerindeki füze ile tek tuşla nokta atışı yapabilmektedir... D9: altındaki görüntü sistemi sayesinde nokta görüntüler an be an yerdeki pilota iletiliyor ve görüntüde yer alan hedeflerin kaçması mümkün dahi olmuyor...” şeklinde ifade edilmiştir.

Yönetme ve yönlendirme becerisi için “D1: yani savaş uçakları, karasal ateş destek vasıtaları ve operasyon güçlerinin yönetilmesi ve yönlendirilmesi. Hepsi bir araya gelince muazzam bir etkiye dönüştü...” şeklinde ifade edilmiştir.

Deniz alanında hakimiyet becerisi için “D16: Özellikle deniz kuvvelerinde kullanılması deniz alanında hakimiyet sağlayabilir” şeklinde ifade edilmiştir.

Hava üstünlüğü becerisi için “D17. Türk kuvvetlerine hava üstünlüğünü kazandıran bir ortak payda vardır. O da Türk Askeri İHA’larıdır...” şeklinde ifade edilmiştir.

Hızlı ve etkili bir şekilde taarruz becerisi için “D21: dronlar engelsiz taarruz edebiliyor. Bu kombinasyon, Türk ordusunun hızlı ve etkili bir şekilde taarruz etmesini sağlamaktadır...” şeklinde ifade edilmiştir.

Nihai araç becerisi için “D21: dronlar, asker göndermek istemeyen ancak silahlı kuvvet kullanma gereğini gören ülkeler için nihai araç haline geldi...” şeklinde ifade edilmiştir.

Tablo 8. İHA’ların SO’da Kullanımının Sağladığı Faydaları

İHA’ların SO’da kullanımının sağladığı faydalar nelerdir?	f	%
1 Risk D1, D4, D6, D8, D13	5	19
2 Maliyet D2, D4, D12, D13, D18	5	19
3 Terörler mücadele D1, D3	2	8
4 Kuvvet çarpanı D1, D10, D16	3	12
5 Her türlü meteorolojik koşulda görev yapma D10	1	4
6 24 saat görev yapma D4, D10, D13	3	12
7 Ağ merkezli yapılanmasını güçlendirme D22	1	4

Tablo 8. incelendiğinde elde edilen verilerden İHA’ların SO’lar da sağladığı faydalardan bahsedilmiştir. İHA’ların sağladığı farklı faydalar sırasıyla aşağıda sunulmuştur.

Risk faydası için “D1: Bir komando taburunun ürettiği sonucu şu an bir SİHA, tek başına üretebiliyor ve risksiz, şehit vermiyorsunuz... D4: İkinci olarak tehlikeli görevlere, uzak mesafeli, risk taşıyan görevlere gönderdiğinizdeki o sistematik ile bir TİHA'nın gönderildiğindeki sistematiğe planlama farklıdır ve riskler çok daha azdır... D6: buna ek hava savunma tehdidinin ve diğer tehditlerin bulunabileceği görevleri çok daha düşük risk ile gerçekleştiriyorlar... D8: ikinci olarak riskli görevlerde insan kaybını gözetmeksizin yapacağınız bazı görevler vardır... D13: Maliyet açısından da risk açısından da çok çok avantajlı durumda...” şeklinde ifade edilmiştir.

Maliyet faydası için “D2: Türkiye son derece düşük maliyetlerle yani kendi muadilleriyle karşılaştırıldığı zaman son derece büyük etkiler elde etti... D4: Bu durumun iki önemli faydası olacak. Bunlardan bir tanesi, bir F-16'nın uçuş maliyeti ile bir TİHA'nın uçuş maliyeti açısından ciddi bir fark var... D12: Rakiplerine göre yani taktik SİHA'lara göre maliyet, havada kalma süresi ve verim olarak da öne geçtiler... D13: F-16 en fazla 3 saat, sonrasında bir tanker gelecek ikmal yapacak. Bunun için ayrıca bir de tanker uçak kaldıracaksınız. Maliyet açısından da risk açısından da çok çok avantajlı durumda... D18: Bir TB2'nin maliyeti birim başına ortalama 1 milyon ila 2 milyon dolar arasında, bu da İngiliz ordusu tarafından ödenen drone başına yaklaşık 20 milyon dolardan çok daha az...” şeklinde ifade edilmiştir.

24 saat görev yapma faydası için “D4: 24 saat uçuş süresi diyoruz... D10: Filolar halinde 7/24 aralıksız ve her türlü meteorolojik koşulda görevini yerine getirdi... D13: SİHA'yı gönderiyorsun 24 saat havada kalıyor...” şeklinde ifade edilmiştir.

Terörler mücadele faydası için “D1: Türkiye'yi terörler mücadelede çok farklı bir yere taşıdı... D3: Türkiye, terörle mücadelede son yıllarda önemli bir başarı grafiği gösterdi. Bunun en büyük nedenlerinden biri de silah sistemlerinde yani savaş sanayiinde İHA...” şeklinde ifade edilmiştir.

Kuvvet çarpanı faydası için “D1: Şu an bir kuvvet çarpanı olarak kendisini gösteren SİHA, şu an bir komando taburu seviyesinde, hatta şöyle söyleyeyim bir SİHA uçan bir komando taburudur... D10: İnsansız Hava Araçları, muharebe sahasında büyük bir kuvvet çarpanı olmaktadır... D16: Silahlı menzili 2500 km olan bir yarıçapı, sinyal istihbaratı görevi yapabilecek, elektronik karıştırma yapabilecek birtakım kabiliyetler kazanabilecek bir hava aracı. Bu bir kuvvet çarpanıdır...” şeklinde ifade edilmiştir.

Her türlü meteorolojik koşulda görev yapma faydası “D10: 7/24 aralıksız ve her türlü meteorolojik koşulda görevini yerine getirdi...” şeklinde ifade edilmiştir.

Ağ merkezli yapılanmasını güçlendirmek faydası için “D22: Akıncı İHA hem silah hem de sensör açısından daha yüksek faydalı yük taşıma kapasitesi sayesinde TSK'nın ağ merkezli yapılanmasını güçlendirecek...” şeklinde ifade edilmiştir.

Tablo 9. Bir İnovasyon Olarak İHA'ların Kullanıldığı Ortamlar

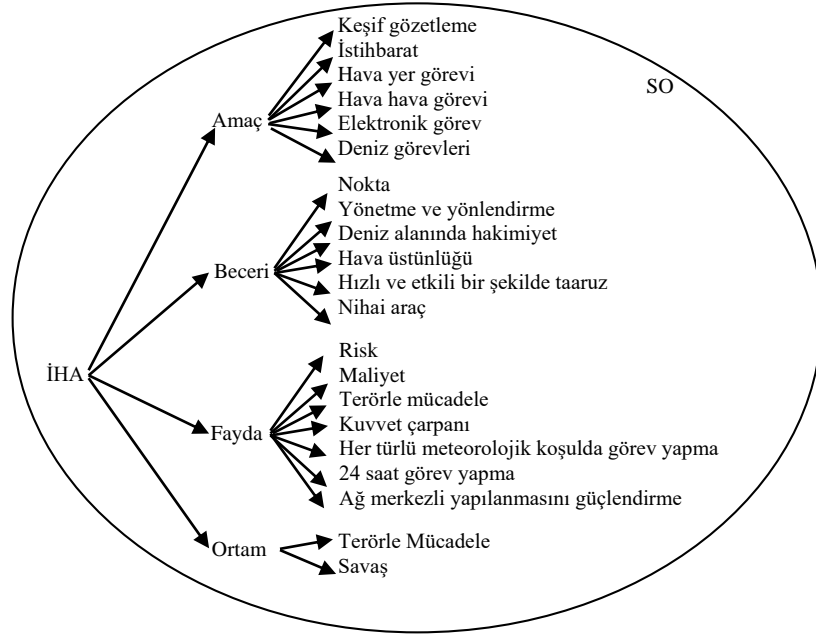
Bir inovasyon olarak İHA'lar SO'da hangi ortamlarda kullanılmıştır?		f	%
1	Terörle Mücadele D1, D3, D21	3	12
2	Savaş D2, D12, D26	3	12

Tablo 9. incelendiğinde elde edilen verilerden İHA'ların SO'lar kullandıkları ortamlardan bahsedilmiştir. İHA'ların kullanıldığı farklı ortamlar sırasıyla aşağıda sunulmuştur.

Terörle mücadele ortamı için “D1: Türkiye’yi terörler mücadelede çok farklı bir yere taşıdı... D3: Türkiye, terörle mücadelede son yıllarda önemli bir başarı grafiği gösterdi. Bunun en büyük nedenlerinden biri de silah sistemlerinde yani savaş sanayiinde İHA ve SİHA dediğimiz hava araçlarında elde ettiği büyük gelişme... D21: Terörle mücadelede zorlanan Türk ordusu, İHA'ların sorunu çözebileceğini düşündü...” şeklinde ifade edilmiştir.

Savaş ortamı için “D2 Azerbaycan’ın temin etmiş olduğu SİHA’lar bir devlete karşı, dünyanın en önemli hava savunma sistemlerinden birine karşı muazzam bir başarı gösterdi... D12: SİHA’larımızın Azerbaycan’da, Libya’da ve Suriye’de de kullanılması artık bizim için ucuz, etkili, verimli ve mümkün olduğu kadar portatif durumdadırlar... D22: İdlib, Suriye ve Libya’da bu tür karmaşık havadan karaya taarruz operasyonlarını gerçekleştirmede olağanüstü yetenekler göstermiş ve Azerbaycan’ın Dağlık Karabağ savaşında da aynısını gerçekleştirmesine yardımcı olmuştur... D26: Türk dronları, Suriye, Libya ve Azerbaycan’daki savaşlarda tankların ve diğer zırhlı araçların yanı sıra hava savunma sistemlerinin harap etmiştir...” şeklinde ifade edilmiştir.

Şekil 4. Bir teknolojik inovasyon olarak İHA'ların SO'da kullanımını betimlemektedir.



Şekil 4. Bir teknolojik inovasyon olarak İHA'ların SO'da kullanım çerçeve konsepti

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Genel tartışmada, bir inovasyon olarak İHA'nın SO'nunda kullanımı 4 farklı temayı oluşturan 21 koddan oluşmaktadır. Bu kodların oluşturduğu temalar ise sırasıyla *amaç*, *beceri*, *fayda* ve *ortam*dır. Teknolojik bir inovasyon olarak İHA'lar organizasyonun ilgisine yönelik farklı alanlarda etkiler yaratabilmektedir (Damanpour, 1991: 557). Betimsel analiz yoluyla elde edilen araştırma sonuçları alanyazına dayalı olarak aşağıda tartışılmıştır.

Amaç teması İHA'ların kullanım amaçlarını içermekte olup bunlar; *keşif gözetleme, istihbarat, hava yer, hava hava, elektronik ve deniz görevleridir*. Belirtilen görevler amaçların gerçekleştirilmesini arttırmada bir araç olarak kullanılmaktadır (Koçel, 2007: 115). Örneğin keşif gözetleme görevi düşman, arazi ve/veya hava durumu ile ilgili aktif bir görevdir. Yönetici ve karar vericilere görevin yerine getirmesi için ihtiyaç duyduğu bilgileri sağlar. Bu bilgiler arazi, hava durumu ve tehditle ilgili verileri içerir. Bu şekilde organizasyona erken uyarı ve güvenlik sağlanmaktadır (Intelligence Resource Program, 2021). İstihbarat görevinde ise İHA'lar muharebe görevi planlamasını desteklemek için bilgi ve malzeme veri tabanları oluşturmalarına katkı sağlamaktadırlar (AirNationalGuard, 2021). SO'nun değişen çevre şartlarında rekabeti gerçekleştirmesi için ortaya çıkan kullanım amaçları SO'nun yetkinliği için birçok yönden üstünlük gerektirmektedir (Gandotra, 2010: 57). Çünkü İHA'lar organizasyonun işletilmesinde inovasyon sürecine destek olmaktadır (Clatworthy, 2011: 15). Teknolojik inovasyon aracılığıyla gerçekleştirilen görevler bu görevleri yerine getiren insan ve malzeme kaynağının üzerinden yük almış olmaktadır. Organizasyon içi faaliyetlerin zenginleştirilmesine neden olarak organizasyonun geleceğini güvence altına alınmasına katkı sağlamaktadır. Bu şekilde İHA'lar SO'nun yenilenmesinde neden olabilmektedir (Danneels, 2002: 1115-1117).

Beceri teması İHA'ların kazandırdığı becerileri içermekte olup bunlar; *nokta, yönetme ve yönlendirme, deniz alanında hakimiyet, hava üstünlüğü, hızlı ve etkili bir şekilde taarruz ve nihai araç becerileridir*. İHA'ların kazandırdığı nokta becerisi onların kullanımının kabul edilmesi ve toplu olarak benimsenmesi için kritik öneme sahiptir (Unmannedairspace, 2021). Çünkü nokta becerisi tâli hasar oranını azaltmakta SO'nun hedefler üzerinden istediği amaçların kesin doğrulukla edinilmesini sağlamaktadır (Nairaland, 2021). İlaveten SO'nun karar vericilerine İHA'lar belirsizlik ortamında sevk ve yönlendirme (Weiss ve Nemeczek, 2021: 1) becerisi kazandırarak amaçların güncellenmesine katkı sunmaktadır. Benzer şekilde deniz alanında hakimiyet, hava üstünlüğü ve hızlı ve etkili bir şekilde taarruz becerileri ise İHA'ların amaçlara olan katkısıdır. Nihai araç becerisi risk ortamında İHA'nın kendisinin bulunması ile insan ve malzeme kaynağını ikame ederek onları korumaktadır (Perry, 2000: 15). Nihai araç becerisi ile geleneksel olarak insansız hava araçları monoton, kirli ve tehlikeli (3D: Dull, Dirty, Danger) görevleri gerçekleştirmek için kullanılmaktadır (Miller vd., 2007: 1). Çünkü, insan hayatına zarar verecek durum ve şartlarda robotların kullanımı söz konusudur (Jiang ve Arkin, 2015: 954). Bu becerinin yarattığı önemli psikolojik ve maliyet unsurları İHA'ları önemli bir teknolojik varlık (Albani vd., 2017: 4319; Perry, 2000: 15) haline getirmektedir.

Fayda teması İHA'ların sağladığı faydaları içermekte olup bunlar; *risk, maliyet, terörle mücadele, kuvvet çarpanı, her türlü meteorolojik koşulda görev yapma, 24 saat görev yapma ve ağ merkezli yapılanmasını güçlendirmedir*. İnovasyondaki başarı, her organizasyonu çevreleyen çeşitli çevresel ve bağlamsal faktörlerden etkilendiğinden (Roberts ve Amit, 2003) İHA'ların sağladığı faydalar uzun yıllar organizasyonun çevre ile etkileşiminden (Von Bertalanffy, 1950) kaynaklanmaktadır. Çünkü organizasyonlar çevresinden girdileri alıp bunları anlamlı çıktılara dönüştürerek varlığını devam ettirmek (Katz ve Kahn, 1978) durumundadır. Entropi bir organizasyonun çevre etkileşim halinde olmadığı zaman dengesizleşmesi müteakip organizasyonun faaliyetlerini durdurması olarak ifade

edilmektedir. Bu bakımdan ortaya çıkan faydalar SO'nun İHA'lar ile ortaya koyduğu negentropidir (Koçel, 2007: 190). Böylelikle organizasyonun çevresine karşı gösterdiği duyarlılık onun sürekliliğini sağlamaktadır (Bursalıoğlu, 1978; 71). İHA'ların bir inovasyon olarak terörle mücadelede elde ettiği faydalar SO'nun başarılı olmasına (Kleis vd., 2012: 42) neden olmaktadır. Çünkü örgütsel kaynaklar karşı tarafın güç ve araçlarının kapsamı dışında kalabilmektedir (Răducanu ve Cîrciu, 2017: 105). Savaş alanına yönelik değerlendirmeler insan kaybı riskini azaltacak şekilde yapılmalıdır (D'Urso vd., 2010: 1220). Bu başarının belirleyicileri arasında insan kaynağının risk edilmemesi (Răducanu ve Cîrciu, 2017: 105), 24 saat görev yapabilmesi ile farklı hava şartlarında kullanılabilmesi ve etkinlik maliyetinin ikame araçlara göre düşük olması bulunmaktadır. Çünkü askeri teknoloji geliştirme tüketici elektroniğine sağlanan devasa ölçek ekonomilerinden yoksundur. Bu yüzden maliyetleri yüksek olmasına (Lake, 2012: 78) rağmen araştırmaya konu İHA'ların maliyetleri rakiplerine oranla çok düşüktür.

Organizasyonu yönetme ve yönlendirme becerilerinin örgütler için vazgeçilmez olduğu düşünüldüğünde (Von Bertalanffy, 1973: 33), İHA'ların organizasyon için sağladığı noktasal, yönetme ve yönlendirme faydaları ağ merkezli yapılanmasını da (Dombrowski vd., 2001: 523) güçlendirmiştir. Böylece organizasyon içinde bir alandan diğerine bilgi aktarımı mümkündür ve sorunun çözümüne yardımcı olunabilmektedir (Cantu ve Beruvides, 2013). Organizasyonun parçaları arasındaki bu ilişki organizasyonun canlı olmasını ve birbirine bağımlı olmasını (Koçel, 2007: 185) sağlamaktadır. Bu karşılıklı bağımlılık olmazsa SO işlevsizleşebilmektedir.

Ortam teması İHA'ların kullanıldığı ortamlarını içermekte olup bunlar; *terörle mücadele ortamı ve savaş ortamıdır*. İHA'ların bu ortamlarda kullanımı, bu ortamlarda kullanılan yöntemlerin asimetrik tehditler üretmesinden (Thinktech, 2021: 11) dolayı önem kazanmaktadır. Çünkü çevrede meydana gelen farklılaşma artınca organizasyon yapısında da farklılaşma olmaktadır (Kloot, 1997: 47). Bu şekilde inovasyon organizasyonların geleceğinin güvence altına alınmasına neden olmaktadır (Danneels, 2002: 1095). Bu ortamlarda elde edilen başarılar göz önüne alındığında inovasyon başarı ile ilişkilidir (Wang ve Hu, 2020). İHA'ların savaş ve terörle mücadele ortamlarda kullanımı aynı zamanda organizasyonların rekabet halinde olduğu çevrede meydana gelen değişimlere gösterdiği cevap olma özelliğini de ortaya koymaktadır.

SONUÇ

Bu makale, teknolojik bir inovasyon olarak İHA'ların SO'da kullanımının betimlemesini yaparak bir ürün inovasyonunun organizasyon ile olan etkileşimini ortaya koymaktadır. Bir teknolojik inovasyon olarak İHA'ların kullanımı organizasyonun çevresinde devam eden değişim koşullarında (Oksanen ve Hautamaki, 2015: 19; ARM Lorente vd., 1999: 12) gerçekleşmektedir. Organizasyonunun değişen koşullara maruz kalması inovasyonun ortaya çıkmasına yardımcı olmaktadır. İHA teknolojik inovasyonu SO'unun ağ merkezli operasyonlara geçmek için bilgi teknolojilerinden (Dombrowski vd., 2001: 523) yararlandığını göstermektedir.

Bu çerçevede İHA'lar SO'nu ileriye taşıyan bir unsur (Wang ve Hu, 2020) olmuş ve organizasyonlara keşif gözetleme, istihbarat, hava yer, hava hava, elektronik görev, deniz

görevi, terörle mücadele faaliyet alanlarında inovatif çalışma biçimleri sağlamıştır. İHA'ların sağladığı beceriler ve faydalar kullanıldıkları yerlerde organizasyonun işletilmesinin de farklılaşmasına neden olmuştur.

Elde edilen farklılaşma maliyet, risk unsurları ve kuvvet çarpanı özelliği dikkate alındığında SO'nu geleceğe taşımakta ve rekabet edebilir halde (Wu, 2010) tutmaktadır. İHA'ların kullanımı amaçların gerçekleştirilme olanağı sağlayarak organizasyonun etkinliğini arttırmıştır. Dolayısıyla mevcut çalışma teknolojik inovasyonun önemini belirten alanyazını (ör: Schilling ve Shankar, 2019; Lin ve Ho, 2007; Holmen vd., 2005) desteklemektedir. İHA'nın bir inovasyon olarak kullanımı onun ortaya çıkması ile ilgili uzun süren olgunlaşma, maliyet (Lake, 2012) ve belirsizlik gibi özelliklerine rağmen teknolojik inovasyonun organizasyonda bir strateji olarak kullanılması anlayışını (ör: Hareebin, Aujiरणongpan ve Siengthai, 2018; Smither ve Blay-Palmer, 2001; Hailey, 2001) pekiştirmektedir. Çünkü organizasyonda İHA'ların kullanımı bir ürünün endüstride baskın hale gelmesini, ilgili pazara hâkim olmasını ve rakipleri üzerine olan etkisinin de anlaşılmasına katkı sunmaktadır. Bu anlamda ilgili organizasyon yapısı teknolojik inovasyonlar üzerinden strateji üretmeye uygun olduğundan teknolojik bir inovasyon olarak İHA'ların varlığı ve kullanımı organizasyonun strateji geliştirmesine örnek niteliğindedir.

Silahlı organizasyonun devletlerin amaçlarına ulaşmak için kullanılan bir araç olduğuna düşünülduğünde, bu yapı içerisinde teknolojik yeniliklerin geliştirilmesi ve kullanılması için motivasyonun önemine vurgu yapılmalıdır. Bu şekilde organizasyonlar yeniliği teşvik eden rutinler geliştirerek hedeflerine ulaşmak için yönetim müdahalelerini başlatabilir. Bu çalışma ile elde edilen tanımlar ile teknolojik yeniliğin sağladığı rekabet gücü arasındaki ilişkiler, gelecekteki araştırmaların temelini oluşturabilir. Hem çevre ile etkileşimi hem de organizasyon içindeki etkileşimi ile İHA'ların organizasyon içinde kullanımının çeşitlendirilmesi ve zenginleştirilmesi zamanla artabileceğinden, gelecekteki araştırmalar anılan ilişkileri ortaya çıkarabilir.

KAYNAKÇA

- Air National Guard (2021). Intelligence Misson, <https://www.goang.com/discover-ang/missions/isr/intelligence-mission.html>, Erişim tarihi: 4 şubat 2022.
- Akin, S. M., ve Sütütemiz, N. (2014). Nöropazarlama ve Uygulayıcıların Perspektifiyle Etik Yönü. *Business & Management Studies: An International Journal*, 2(1), 67-83.
- Albani, D., Nardi, D., ve Trianni, V. (2017, 24-28 September). Field coverage and weed mapping by UAV swarms. In 2017 *IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)* (pp. 4319-4325). Vancouver University, Canada, Ieee. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=8206296>, Erişim tarihi: 09 Aralık 2021.
- Alvi, M. H. (2016). *A manual for selecting sampling techniques in research*. University of Karachi, Iqra University. MPRA Paper No. 70218. https://mpra.ub.uni-muenchen.de/70218/1/MPRA_paper_70218.pdf, Erişim tarihi: 07 Mayıs 2021.
- Amusa, O. I., Iyoro, A. O., ve Olabisi, A. F. (2013). Work environments and job performance of librarians in the public universities in Southwest Nigeria. *International Journal of Library and Information Science*, 5(11), 457-461.
- Andreski, S. (1971). *Military Organization and Society*. Los Angeles: University of California Press, Berkeley.
- Ayyildiz, A. Y., ve Dinler, S. (2020). Müşteri sadakati yaratmada sadakat programlarının otel şişletmelerinde uygulanması. *Business & Management Studies: An International Journal*, 8(2), 1193-1220.
- Banerjee, C. (2014). The human factor: The fundamental driver of innovation. *Releasing the global innovation index*. file:///C:/Users/saydogan/Downloads/wipo_pub_gii_2014-intro2.pdf, Erişim tarihi: 27 Aralık 2021.
- Baregheh, A., Rowley, J., ve Sambrook, S. (2009). Towards a multidisciplinary definition of innovation. *Management Decision*, 47(8), 1323-1362.
- Bae, Y., ve Chang, H. (2012). Efficiency and effectiveness between open and closed innovation: empirical evidence in South Korean manufacturers. *Technology Analysis & Strategic Management*, 24(10), 967-980.
- Başkale, H. (2016). Nitel araştırmalarda geçerlik, güvenilirlik ve örneklem büyüklüğünün belirlenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*. 9(1), 23-28.
- Bracken P. (2021). *Military Organization and Society*. <https://www.encyclopedia.com/history/encyclopedias-almanacs-transcripts-and-maps/society-military-organization-and>, Erişim tarihi: 27 Kasım 2021.
- Bryant, S. F., ve Harrison, A. (2019). Finding Ender: Exploring the Intersections of Creativity, Innovation, and Talent Management in the US Armed Forces. National Defense University Press. <https://www.bonfireteam.com/media/1doj1rig/strategic-perspectives-31-bryant-harrison.pdf>, Erişim tarihi: 27 Kasım 2021.
- Bessant, J., Lamming, R., Noke, H., ve Phillips, W. (2005). Managing innovation beyond the steady state. *Technovation*, 25(12), 1366-1376.
- Bogdan, R. C., ve Biklen, S. K. (2006). *Qualitative research for education: An introduction to theories and methods*. London: Pearson.

- Becker, S., Bryman, A., ve Ferguson, H. (2012). *Understanding research for social policy and social work 2E: themes, methods, and approaches*. Bristol: Policy press.
- Bursalıoğlu, Z., (1978). *Eğitim ynetiminde teori ve uygulama*. Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi.
- Cannarella, C., ve Piccioni, V. (2003). Innovation transfer and rural SMEs. *Journal of Central European Agriculture*, 4(4), 371-388.
- Cantu, J., ve Beruvides, M. (2013). Isomorphological Analysis: The Theory of it All. In *International Annual Conference of the American Society for Engineering Management 2013*, ASEM 2013 (pp. 136-146). Minneapolis.
- Cheung, T. M., Mahnken, T. G., ve Ross, A. L. (2018). Assessing the state of understanding of defense innovation. *SITC Research Briefs*, (2018-1). <https://escholarship.org/content/qt3wt3613v/qt3wt3613v.pdf>, Erişim tarihi: 25 Kasım 2021.
- Chiaroni, D., Chiesa, V. and Frattini, F. (2011). The open innovation journey: how firms dynamically implement the emerging innovation management paradigm, *Technovation*, 31(1), 34-43.
- Clatworthy, S. (2011). Service innovation through touch-points: development of an innovation toolkit for the first stages of new service development, *International Journal of Design*, 5(2), 15-28.
- Claussv, F. J. (2010). *Corporate Financial Analysis with Microsoft Excel*. New York The McGraw-Hill Companies, Inc. 2
- Coccia, M. (2018). Theorem of not independence of any technological innovation. *Journal of Economics Bibliography*, 5(1), 29-35.
- Creswell, J. W., ve Poth, C. N. (2016). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. California: Sage publications.
- Creswell, J. W. (2013). *Beş Yaklaşıma Göre Nitel Araştırma ve Araştırma Deseni* [Qualitative Research and Research Design according to Five Approaches] (M. Btn ve S. B. Demir, Çev. Ed.). Nitel Araştırma Yöntemleri, Ankara: Siyasal Yayınevi.
- Çağan, T., Oner, A., ve Başoğlu, N. (2003). Factors Affecting Innovation Diffusion: The Case of Turkish Armed Forces. *Innovations*, 11, 6.
- Damanpour, F., ve Evan, W. M. (1984). Organizational innovation and performance: the problem of organizational lag. *Administrative Science Quarterly*, 392-409.
- Damanpour, F. (1991). Organizational innovation: A meta-analysis of effects of determinants and moderators. *Academy of Management Journal*, 34(3), 555-590.
- Damanpour, F., Walker, M. R., and Avellaneda, N. C. (2009). Combinative Effects of Innovation types and organizational performance: a longitudinal study of service organizations. *Journal of Management Studies*, 46:4.
- Denton, D. K. (1999). Gaining competitiveness through innovation. *European Journal of Innovation Management*, 2(2), 7-27.
- Danneels, E. (2002). The dynamics of product innovation and firm competences. *Strategic Management Journal*, 23(12), 1095-1121.

- Dibrell, C., Craig, J., ve Hansen, E. (2011). Natural environment, market orientation, and firm innovativeness: An organizational life cycle perspective. *Journal of Small Business Management*, 49(3), 467-489.
- Dombrowski, P. J., Gholz, E., ve Ross, A. L. (2002). Selling military transformation: The defense industry and innovation. *Orbis*, 46(3), 523-536.
- Drucker P., F. (1985). *Introduction, Innovation and Entrepreneurship*. Harper ve Row Publishers, New York, 1-17.
- Drucker, P. F., ve Maciariello, J. A. (2008). *Management*: revised edition. New York: Harper Collins.
- D'Urso, M., Buonanno, A., Prisco, G., ve Farina, A. (2010, 10-14 May). Moving targets tracking for homeland protection applications: A multi-sensor approach. *In 2010 IEEE Radar Conference* (pp. 1220-1223). IEEE. Arlington, USA.
- Dyer, B. ve Song M.X. (1998). Innovation strategy and sanctioned conflict: a new edge in innovation?, *Journal of product innovation management*, 15(6), 505-519.
- Ebadi, Y. M., ve Utterback, J. M. (1984). The effects of communication on technological innovation. *Management Science*, 30(5), 572-585.
- Evanschitzky, H., Eisend, M., Calantone, R. J., ve Jiang, Y. (2012). Success factors of product innovation: An updated meta-analysis. *Journal of Product Innovation Management*, 29, 21-37.
- Erkus, A. (2009). *Davranış Bilimleri İçin Bilimsel Araştırma Süreci*. Ankara: Seçkin Yayıncılık, 117.
- Eroğlu, S., ve Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67.
- Etyemez, S., ve Kemer, E. (2021). Covid 19 salgınının turistik restoranlara etkisi üzerine nitel bir çalışma. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 13(1), 493-503.
- Freeman, C. (1982). *The Economics of Industrial Innovation*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Gandotra, N. K. (2010). Imperatives and challenges of organizational competitiveness in the competition regime. *International Journal of Business Economics and Management Research*, 1(1), 56-63.
- Glesne, C. (2013). *Nitel Araştırmaya Giriş*. (Trans. by A. Ersoy and P. Yalçinoğlu). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Gürbüz, S. ve Şahin, F. (2014). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri*, Felsefe-yöntem analiz. Ankara: Seçkin Yayıncılık/ Sosyal Bilimler.
- Hailey, V. H. (2001). Breaking the mould? Innovation as a strategy for corporate renewal. *International Journal of Human Resource Management*, 12(7), 1126-1140.
- Hareebin, Y., Aujirapongpan, S., ve Siengthai, S. (2018). Creating sustained strategic capabilities through organisational dynamic capabilities and strategies: a case study of rubber wood export industry in thailand. *Asian Academy of Management Journal*, 23(1).
- Holmen, E., Pedersen, A. C., ve Torvatn, T. (2005). Building relationships for technological innovation. *Journal Of Business Research*, 58(9), 1240-1250.

- Intelligence Resource Program, (2021). *Reconnaissance And Surveillance Planning (Defense)*,<https://irp.fas.org/doddir/army/iobc/r&ssho.htm#:~:text=Purpose%3A%20Reconnaissance%20and%20surveillance%20provides,%2C%20weather%2C%20and%20the%20threat.&text=Reconnaissance%20is%20an%20active%20mission,terrain%2C%20and%20For%20weather>. Erişim tarihi: 04 Şubat 2022.
- Jabil (2021). The Current State of Defense Industry: *Technology Innovation*. <https://www.jabil.com/blog/defense-industry-technology-innovation.html>, Erişim tarihi: 20 Kasım 2021.
- Jiang, S., & Arkin, R. C. (2015, October). Mixed-initiative human-robot interaction: definition, taxonomy, and survey. In 2015 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (pp. 954-961). IEEE.
- Kaptan, S. (1998). *Bilimsel araştırma ve istatistik teknikleri (11.Baskı)*. Ankara: Tek Işık Web Ofset.
- Karakuş, C., & Katman, F. (2019). Male Sınıfı İnsansız Hava Aracı (İHA) Teknolojisi ve Konvansiyonel (geleneksel) Savaşta Yeri. *Akademik Tarih ve Düşünce Dergisi*, 6(2), 882-897.
- Katz, D., ve Kahn, R. L. (1978). Organizations and the system concept. *Classics Of Organization Theory*, 80, 480.
- Keupp, M. M., Palmié, M., ve Gassmann, O. (2012). The strategic management of innovation: A systematic review and paths for future research. *International Journal of Management Reviews*, 14(4), 367-390.
- Koçel, T. (2007). *İşletme Yöneticiliği: Yönetim ve Organizasyon, Organizasyonlarda Davranış, Klasik, Modern, Çağdaş ve Güncel Yaklaşımlar*. İstanbul: Arıkan Basım Yayınları.
- Kim, J., ve Chung, G. (2017). Implementing innovations within organizations: A systematic review and research agenda. *Innovation: Management, Policy and Practice*, 19(3), 372-399.
- Kılcan, B. (2017). Eğitim bilimlerinde metaforların veri toplama aracı olarak kullanılması, örnek bir uygulama. Ankara: Pegem A.
- Kleis, L., Chwelos, P., Ramirez, R. V., ve Cockburn, I. (2012). Information technology and intangible output: The impact of IT investment on innovation productivity. *Information Systems Research*, 23(1), 42-59.
- Kloot, L. (1997). Organizational learning and management control systems: responding to environmental change. *Management Accounting Research*, 8(1), 47-73.
- Knoblauch, H., Schnettler, B., Raab, J., ve Soeffner, H. G. (Eds.). (2012). *Video analysis: Methodology and methods*. Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Lake, D. R. (2012). Technology, qualitative superiority, and the overstretched American military. *Strategic Studies Quarterly*, 6(4), 71-99.
- Lomax, H., ve Casey, N. (1998). Recording social life: Reflexivity and video methodology. *Sociological Research Online*, 3(2), 121-146.
- Lorente, A. R. M., Dewhurst, F., ve Dale, B. G. (1999). TQM and business innovation. *European Journal of Innovation Management*, 2(1), 12-19

- Lin, C. Y., ve Ho, Y. H. (2007). Technological innovation for China's logistics industry. *Journal of Technology Management & Innovation*, 2(4), 1-19.
- Lu, I. Y., ve Tseng, C. J. (2010). A study of the service innovation activities of tourist hotels in Taiwan. *International Journal of Organizational Innovation*, 3(1), 156-172.
- Miles, M. B., ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. California: Sage publications.
- Miller, J. A., Minear, P. D., Niessner Jr, A. F., DeLullo, A. M., Geiger, B. R., Long, L. N., & Horn, J. F. (2007). Intelligent unmanned air vehicle flight systems. *Journal of Aerospace Computing, Information, and Communication*, 4(5), 816-835.
- Mueser, R. (1985). Identifying technical innovations. *IEEE Transactions on Engineering Management*, (4), 158-176.
- Nairaland, (2021). *Predator Drones with Pinpoint Accuracy*. <https://www.nairaland.com/3655863/predator-drones-pinpoint-accuracy-check>, Erişim tarihi: 23 Kasım 2021.
- Narvekar, R.S. and Jain, K. (2006), A new framework to understand the technological innovation process, *Journal of Intellectual Capital*, 7(2), 174-186.
- OECD (2009). *Innovation in Firms: A Microeconomic Perspective*, <https://www.oecd.org/berlin/44120491.pdf>, Erişim tarihi: 19 Kasım 2021.
- Oksanen, K., ve Hautamäki, A. (2015). Sustainable innovation: A competitive advantage for innovation ecosystems. *Technology Innovation Management Review*, 5, 19-25.
- Özant, N., ve Kelleci, M. Uçuş Korkusu Üzerine Nitel Bir Çalışma. *Journal of Aviation Research*, 3(2), 173-189.
- Öztürk, M. F., ve Talas, M. (2015). Sosyal Medya ve Eğitim Etkileşimi. *Interaction of social media and education*, 7(1), 101-120.
- Perry, C. D. (2000). Unmanned aerial vehicle: a tool for the operational commander. Naval war coll newport ri joint military operations dept. <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA381737.pdf>, Erişim tarihi: 9 Aralık 2021.
- Porter, M. E. (1985). Technology and competitive advantage. *Journal Of Business Strategy*. 60-70.
- Porter, M. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*, London: Macmillan.
- Pellicer, E., Yepes, V., ve Rojas, R. J. (2010). Innovation and competitiveness in construction companies: A case study. *Journal of Management Research*, 10(2), 103-115.
- Prajogo, D. I., ve Ahmed, P. K. (2006). Relationships between innovation stimulus, innovation capacity, and innovation performance. *R&D Management*, 36(5), 499-515.
- Răducanu, G., ve Cîrciu, I. (2017). Unmanned aerial vehicle future development trends. *Review of the Air Force Academy*, (3), 105-110.
- Rogers, M., ve Rogers, M. (1998). *The definition and measurement of innovation*. Melbourne Institute Working Paper No. 10/98, Melbourne Institute of Applied Economic and Social Research, University of Melbourne. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.194.4269&rep=rep1&type=pdf>, Erişim tarihi: 9 Aralık 2021.

- Roberts, P. W., ve Amit, R. (2003). The dynamics of innovative activity and competitive advantage: The case of Australian retail banking, 1981 to 1995. *Organization science*, 14(2), 107-122.
- Ross, A. L. (2016). The Potential Import of New, Emerging, and Over-the-Horizon Technologies. In *Emerging Critical Technologies and Security in the Asia-Pacific* (pp. 22-36). Palgrave Macmillan, London.
- Richert, A. (2018). *Socializing with robots*. In Knowledge Management in Digital Change (pp. 97-110). Springer, Cham, https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-73546-7_6. Erişim Tarihi: 10 Aralık 2021.
- Seebode, D., Jeanrenaud, S., ve Bessant, J. (2012). Managing innovation for sustainability. *R&D Management*, 42(3), 195-206.
- Schumpeter, J.A. (1950). *Capitalism, Socialism and Democracy*, Harper & Row, New York, NY
- Sikka, P. (1999). Technological innovations by SME's in India. *Technovation*, 19(5), 317-321.
- Smithers, J., ve Blay-Palmer, A. (2001). Technology innovation as a strategy for climate adaptation in agriculture. *Applied Geography*, 21(2), 175-197.
- Schilling, M. A., ve Shankar, R. (2019). *Strategic Management of Technological Innovation*. McGraw-Hill Education.
- Shrum, W., Duque, R., ve Brown, T. (2005). Digital video as research practice: Methodology for the millennium. *Journal of research practice*, 1(1), M1.
- Strauss, A. ve Corbin, J. (2014). *Basics Of Qualitative Research Techniques*. California: Sage Publications.
- Tavşancıl, E., ve Aslan, A. E. (2001). Sözel, yazılı ve diğer materyaller için içerik analizi ve uygulama örnekleri. İstanbul: Epsilon Yayıncılık.
- Travers, M. (2001). *Qualitative Research Through Case Studies*. California: Sage Publications.
- Türk Silahlı Kuvvetleri (TSK), (2021). *Türk Silahlı Kuvvetlerinin Görevi*, <https://www.tsk.tr/Sayfalar?viewName=Gorevi>, Erişim Tarihi: 26 Aralık 2021.
- Cheung, T. M., Mahnken, T. G., ve Ross, A. L. (2018). Assessing the State of Understanding of Defense Innovation, *STIC Research Briefs, Series 10 (2018-1)*, 3-4.
- Thatcher, S. M., ve Zhu, X. (2006). Changing identities in a changing workplace: Identification, identity enactment, self-verification, and telecommuting. *Academy of Management Review*, 31(4), 1076-1088.
- Thinktech (2021). *İnsansız hava araçlarında elektronik harp uygulamaları*, https://thinktech.stm.com.tr/uploads/docs/1619620343_stm-insansiz-hava-araclarinda-elektronik-harp.pdf?, Erişim tarihi: 26 Kasım 2021.
- Tilastokeskus (2021). *Technological innovation*, https://www.stat.fi/meta/kas/tekn_innovaatio_en.html, Erişim tarihi: 25 Kasım 2021.
- Truver, S. C. (2000). Tomorrow's US Fleet. *Proceedings-United States Naval Institute*, 126(3 ISSU 1165), 102-109.

https://www.usni.org/search?search_api_fulltext=Tomorrow%27s+US+Fleet&sort_by=search_api_relevance&sort_order=DESC, Erişim tarihi: 25 Kasım 2021.

Unmannedairspace, (2021). *Drones Set To Benefit From Enhanced Satellite Surveillance With Pinpoint Accuracy*, <https://www.unmannedairspace.info/latest-news-and-information/drones-set-to-benefit-from-enhanced-satellite-surveillance-with-pinpoint-accuracy-says-vodafone/>, Erişim tarihi: 24 Kasım 2021.

US Army, (2021a). *The Army's Vision And Strategy*, <https://www.army.mil/about/>, Erişim tarihi: 4 Şubat 2022.

US Army, (2021b). *Understanding The Army's Structure*, <https://www.army.mil/organization/>, Erişim tarihi: 4 Şubat 2022.

Von Bertalanffy, L. (1950). The theory of open systems in physics and biology. *Science*, 111(2872), 23-29.

Von Bertalanffy, L. (1973). The meaning of general system theory. *General system theory: Foundations, development, applications*, 30-53.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Genişletilmiş 9. Baskı, Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yiğit, E., Yazar, I., ve Karakoç, T. H. (2018). İnsansız hava araçları (İHA)'nın kapsamlı sınıflandırılması ve gelecek perspektifi. *Sürdürülebilir Havacılık Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 10-19.

Zhou, J. (2019). *Armed Forces*. In *Fundamentals of Military Law*, 123-126, Singapore: Springer.

Zeng, S. X., Xie, X. M., ve Tam, C. M. (2010). Relationship between cooperation networks and innovation performance of SMEs. *Technovation*, 30(3), 181-194.

Walker, R. M., Jeanes, E., and Rowlands, R. (2002). Measuring Innovation—Applying the Literature-Based Innovation Output Indicator to Public Services. *Public Administration*, 80(1), 201-214.

Wang, C., ve Hu, Q. (2020). Knowledge sharing in supply chain networks: Effects of collaborative innovation activities and capability on innovation performance. *Technovation*, 94, 102010.

Weiss, D., ve Nemecek, F. (2021). A text-based monitoring tool for the legitimacy and guidance of technological innovation systems. *Technology in Society*, 66, 101686.



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



İnsansız Hava Aracında, Ataletsel Navigasyon Sistemine ait Yapısal Yerleşim Tasarımlarının Frekans Cevap Analizi ve Modal Test Metodları ile Değerlendirilmesi

Erkin Barış Güngör¹ 

Bilgin Çelik² 

Araştırma Makalesi	DOI: 10.51785/jar.1021206
Gönderi Tarihi: 11.11.2021	Kabul Tarihi: 16.02.2022
	Online Yayın Tarihi: 28.02.2022

Öz

Ataletsel Navigasyon Sistemleri, üzerinde buldukları platformun konumunu ve ivmesini ölçmek için kullanılan hassas sistemlerdir. Oynadıkları kritik rol sebebiyle ölçmekte oldukları verinin doğruluğu önem arz etmektedir. Bu sistemlerin platform ile bağlantısı, yaptıkları ölçümün hassasiyetini birebir etkileyebilmektedir. Bu makalede, taktik sınıf bir İnsansız Hava Aracı için Navigasyon Sistemi yapısal yerleşimi hakkında örnek bir çalışma sunulmuştur. Alternatif yerleşim tasarımlarının mekanik davranışları, sonlu elemanlar ile modellenerek analiz edilmiş; modal test teknikleri ile incelenerek uygun tasarım çözümüne ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ataletsel Navigasyon Sistemi, Modal Analiz, Frekans Cevap, Modal Test, İHA, Sonlu Elemanlar.

Evaluation of Structural Behaviour of INS Device Installation Design on Unmanned Aerial Vehicle Using Finite Element Method and Modal Testing

Abstract

Inertial navigation systems are precise devices that are used to measure the orientation and accelerations of a platform they are integrated. Accuracy of the measured data is essential due to the critical role of these systems. The way that these devices are integrated to platform, directly affects the measured data accuracy. In this paper, a case study of alternative designs for Navigation device integration on a Tactical Unmanned Aerial Vehicle is presented. Mechanical behavior of the given alternative designs are evaluated with Finite Element Analyses and Modal Testing, hence the appropriate design is selected.

Key Words: Inertial Navigation System, Modal Analysis, Frequency Response, Modal Testing, UAV, FEM.

¹ Yapısal Analiz Mühendisi, Vestel Savunma Sanayi, erkin.gungor@vestel.com.tr

² Yapısal Tasarım Müdürü, Vestel Savunma Sanayi, bilgin.celik@vestel.com.tr

INTRODUCTION

Inertial navigation is a self-contained navigation technique in which, measurements provided by accelerometers and gyroscopes are used to track the position and orientation of an object relative to a known starting point, orientation and velocity (Woodman, 2007). In aerospace industry this control is achieved by devices that are referred to as Inertial Navigation Systems (INS).

INS precision is essential for the aircraft, regarding the role it plays. Faulty data from this system will cause misguided aircraft navigation. The structural installation of the INS may make it vulnerable to mechanical effects such as shock and vibration but if these effects are completely eliminated, mechanical effects that platform experience which INS is meant to measure may be eliminated or faults in measurements tend to accumulate with the integrations of the acceleration data (Inertial Reference System (IRS), 2020). Hence, the mechanical integration of INS with the platform becomes essential.

In the conceptual design phase, mechanical engineer has to evaluate mechanical properties of the designed parts, assemblies or structures. This is called design analysis, and it helps engineer in resulting better or optimized designs with the appropriate behaviour to system expectations (Kurowski, 2004)

In this paper, a case study on structural installation of an INS system into a tactical UAV is studied. Two alternatives for installation design are presented with individual Finite Element Method (FEM) analysis and ground testing results. Design differences and mechanical behaviour both alternatives are evaluated.

1. METHODOLOGY

1.1. Loading & Response

Loadings cause deformations, internal stresses, motion etc. on the structure. These are called response of the structure to that loading. Most loads applied to structures are dynamic in origin. That is, their manner of application and/or removal necessarily varies with time. Likewise, the response of a structure in resisting such loads has a temporal character (Irvine, 1986). And further on, the response of a structure depends on its stiffness and mass distribution i.e.;

$$M \frac{d^2 \Delta}{dt^2} + K \Delta = F$$

Where F is the external applied force, K is the structural stiffness of the system and M is its mass. Δ is displacement, hence, $d^2 \Delta / dt^2$ is the acceleration (Irvine, 1986).

Any dynamic loading can cause an oscillating system response. This vibration in the system will be combination of both forced vibration and resonant vibration. Forced vibrations are caused by the ambient excitations and external loads on the system along with the unbalances and internally generated forces in the system. Whereas, resonant vibration occurs when one or more of the natural (resonant) frequencies of the system are excited (Schwarz, Brian J.; Richardson, Mark H.;, 1999). Natural frequency is the frequency of motion which system tends to move at. It depends on the stiffness and mass of the system.

Natural frequencies act as mechanical amplifiers for the system response hence, they appear as significant peaks in response on a frequency response plot. Thereby, frequency response plot is a valuable tool in evaluating system dynamic behaviour.

The deformation shape at the natural frequency is called “Mode Shape” of the structure. Mode shapes are the indicator for physical behaviour (bending) at natural frequencies. The first mode shape equals the first critical, the second mode equals the second critical, etc. The second or higher criticals are seldom a harmonic of the first or higher critical. If continuous excitation of the natural frequencies occur, the resonant vibration may amplify the response far beyond the system limits and may result in failure of the structure. Accordingly, the designer tends to avoid colliding system excitation frequency and natural frequency of the designed structures. Damping in the system may limit the resonance vibration effect to a certain level and should be accounted for.

Since damping is the measure of a system's ability to absorb energy, a relatively damped signal can be low in amplitude and relatively wide banded. Similarly, a relatively undamped vibration signal can be high in amplitude and relatively narrow banded (Taylor, 2003).

1.2. Finite Element Analysis

Finite Element Method (FEM) is a valuable tool for design analysis and helps the designer predict mechanical behaviour of the designed structure without production of the parts. FEM tool changed the traditional iterative process of designing “design, prototype, test” to a streamlined process where prototype is used for final design verification (Kurowski, 2004). The schematics of traditional design process and computer aided design processes are given in Figure 1.

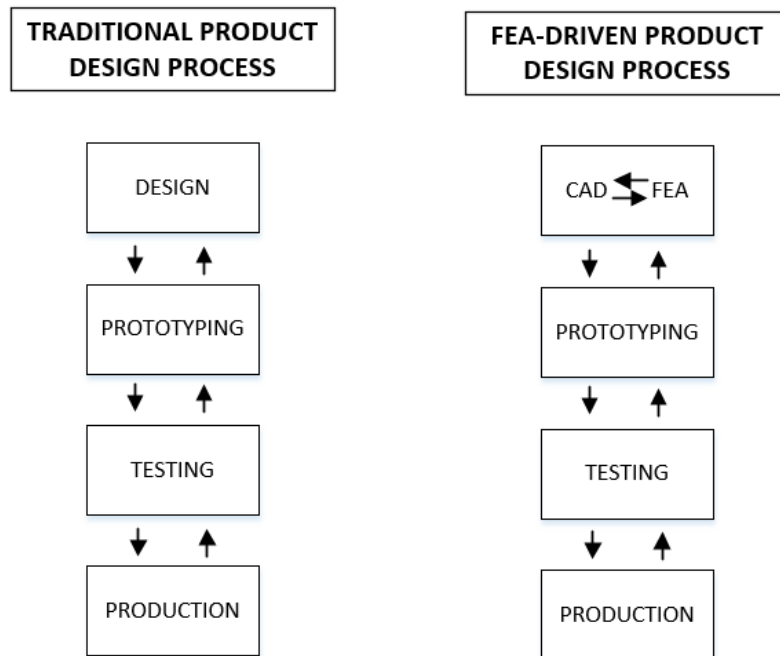


Figure 1. Design process comparison for computer aided design and traditional design

FEA calculates the structural behaviour with the following formulation;

$$[F] = [K] \cdot [d]$$

where,

[F]= Known vector of nodal loads

[K]= Known stiffness matrix

[d]= Unknown vector of nodal displacements

In this equation, displacements [d] are the primary unknown whereas [F] represents the force boundary conditions and the stiffness matrix [K] is a function of model geometry, material properties and displacement constraints.

Furthermore, Finite Element Analysis (FEA) can be used to solve a system response to frequencies at different loadings. For a frequency response solution, FEA software uses an equation of the following form:

$$[M]\{\ddot{x}(t)\} + [B]\{\dot{x}(t)\} + [K]\{x(t)\} = \{F(\omega)\}e^{i\omega t}$$

Where, M is the mass, K is the stiffness and B is the damping matrices.

The validation of the FEM can be done with testing on the structure.

1.3. Impact Testing (Modal Testing)

Impact Testing is performed with a hammer to excite a broadband of frequencies in the structure and one or more accelerometers at fixed positions to measure the response of the structure (Schwarz, Brian J.; Richardson, Mark H., 1999) (

Figure 2). It is often referred to as Modal Testing, and can result in mode shapes of the structure with usage of sufficient amount of accelerometers for response measurement.

Impact testing is a fast and economical way by means of finding the modes of vibration and the dynamic characteristics of a system (Schwarz, Brian J.; Richardson, Mark H., 1999).

Modal testing can be done in several different methods. These are SISO (Single input single output), SIMO (single input multiple outputs), MISO (multiple inputs single output) & MIMO (Multiple input and outputs).

For the case studied in this paper, SIMO type of testing is used. This is advantageous due to the simplicity of giving single input on the system and measuring the deformation accelerations from several points helps designating more modes of the structure.

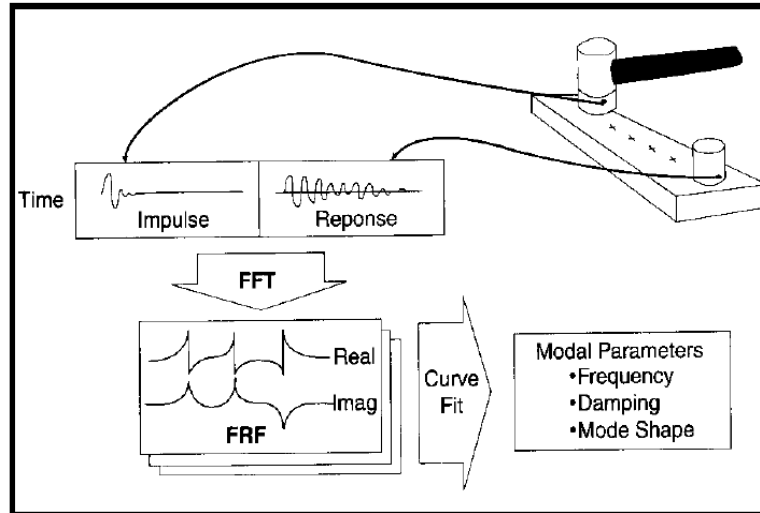


Figure 2. Impact Hammer Testing Scheme.

In vibration analysis, use of both the time domain signal and the frequency domain spectra are required for complete, accurate analysis. To move from the time domain to the frequency domain, one must perform a Fast Fourier Transform on the time domain signal. The Fourier transform of a function (signal) $f(t)$ is defined by;

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t)e^{-j\omega t} dt = \mathcal{F}[f(t)]$$

And, is called the (amplitude) spectrum (or spectral density) of $f(t)$. It describes the distribution of its relative amplitude strength with respect to frequency. (Taylor, 2003).

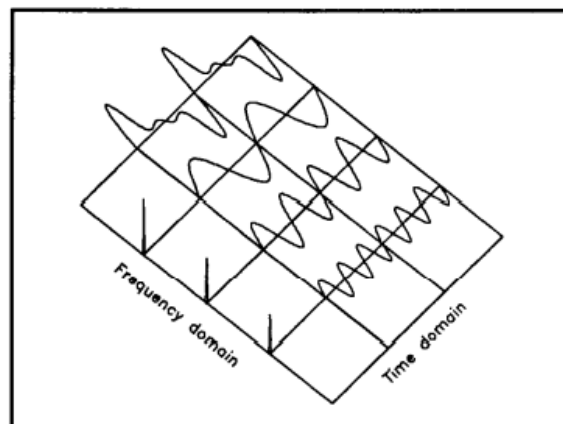


Figure 3. Relationship between Time and Frequency

FFTs are great at analyzing vibration when there are a finite number of dominant frequency components; but power density spectrum (PDS) are used to characterize random vibration signals. A PDS is computed by multiplying each frequency bin in an FFT by its complex conjugate which results in the real only spectrum of amplitude in g^2 . The key aspect of a PDS which makes it more useful than a FFT for random vibration analysis is that this amplitude value is then “normalized” to the frequency bin width to get units of g^2/Hz . By

normalizing the result we get rid of the dependency on bin width so that we can compare vibration levels in signals of different lengths.

Power density spectrums (PDS) are used to quantify and compare different vibration environments. Aerospace engineers shall refer PDS's used in test standards such as MIL-STD-810 and others that provide guidance on how to qualify new products & systems for various operational and transportation environments.

2. DESIGN and CALCULATIONS

Platform vibrations introduce noise in high precision equipment. In most of the applications, these vibrations are overcome by the vibration isolators introduced into the mounting of the device. These mounts are referred to as soft mounts. However, low stiffness may introduce vulnerability to disturbances with the levelling of the equipment (van der Poel, 2010). When using soft mounts, direct disturbances induce larger displacements and deformations and if the tilt modes of the structure is excited, the equipment/machinery with high center of mass may become unstable (van der Poel, 2010). These rocking motions are undesirable for the equipment operation (Rivin, 2003). To overcome these difficulties, stiffer mounts may be used and these are called hard mounts.

Inertial Navigation System (INS) equipment measure the acceleration and position of the aircraft, hence, are needed to be rigidly integrated with the aircraft structure for accurate measurements. Continuing noise in measurements will introduce accumulating errors since the acceleration is integrated to velocity and position in these systems. Hence, the displacement and acceleration response of the mounting are needed to be evaluated together.

2.1.Details of the Installation Design Alternatives

2.1.1. Alternative 1

Weight is usually a deciding factor on aircraft structure design. Due to the effective design capabilities and weight superiority of polymer-matrix fiber composites, they are widely used in aircraft structures (Baker, Dutton, & Kelly, 2004). Installation design alternative comprising of a composite and an aluminum bracket is given in Figure 4 (Alternative 1). In this design, the composite bracket is attached to fuselage structure and the aluminum bracket acts as the mount between equipment and composite bracket. Composite structure is expected to lower vibration acceleration values while retaining sufficient stiffness for the structure provided that its stiffness is lower than metal.

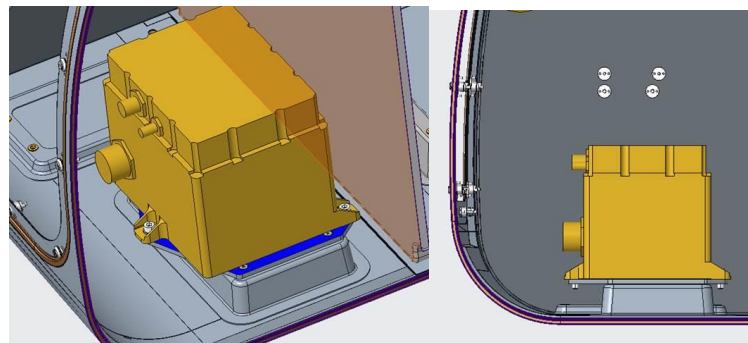


Figure 4. Alternative 1: INS device (yellow) and its mounting brackets (grey-composite, blue-metal)

2.1.2. Alternative 2

The other installation design alternative is given in Figure 5 (Alternative 2). Stiffness is the main design focus of this installation. Therefore, it is expected to experience less displacement on the INS device but the stiffness causes more of the vibration energy, hence more acceleration, to be transferred.

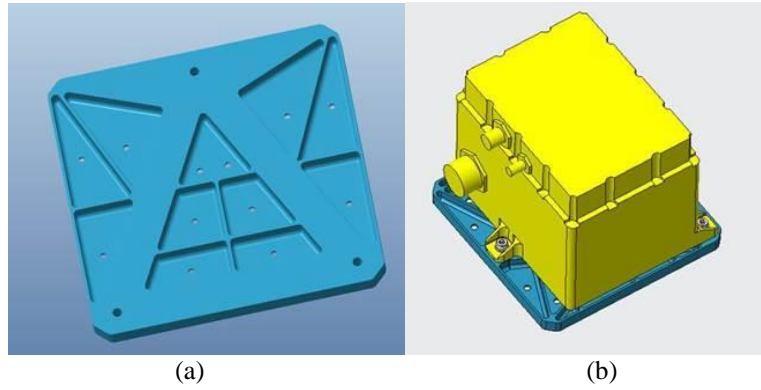


Figure 5. Installation Design Alternative 2 (a-top view, b- INS mounted view)

2.2. FEA Results

Generated frequencies or forcing frequencies are those actually generated by a running machine and some examples are imbalance, blade passing frequency etc. (Taylor, 2003). In the studied case, generated frequencies are sourced from the engine and propeller assembly.

Subject UAV is a tactical fixed wing type. An internal combustion engine drives the propeller with 2 blades. There is no speed reduction between engine and propeller hence their rotational speeds are equal. The engine runs in a range between 1200 RPM to 3300 RPM which corresponds to 20-55Hz. Blade passing frequencies (f_b) can be calculated as follows, where, f is the rotational speed of the propeller in Hertz and n is the number of blades.

$$f_b = n * f$$

Hence the generated frequencies cover a range of 20-110 Hz and this will be the relevant frequency range for result comparison.

Forcing effects can be modelled in the FEM environment and Frequency response analysis can be run for a broadband of frequencies. This procedure is often referred to as “sine sweep” where it can model the response of the structure due to excitation in consecutive frequencies. With this type of analysis, response of the structure can be quantified whereas the Normal Modes analysis does not result in any quantification in structure response but merely the deformation shapes at natural frequencies in a relative manner.

2.2.1. Alternative 1

Although this design has advantages in weight and practicality on installation, the stiffness of the structure is low enough to result in relatively high displacement under vibration loads. Also, this assembly has 2 mode shapes in the relevant frequency range and due to the low stiffness of the structure, these modes can be excited easily by the given input.

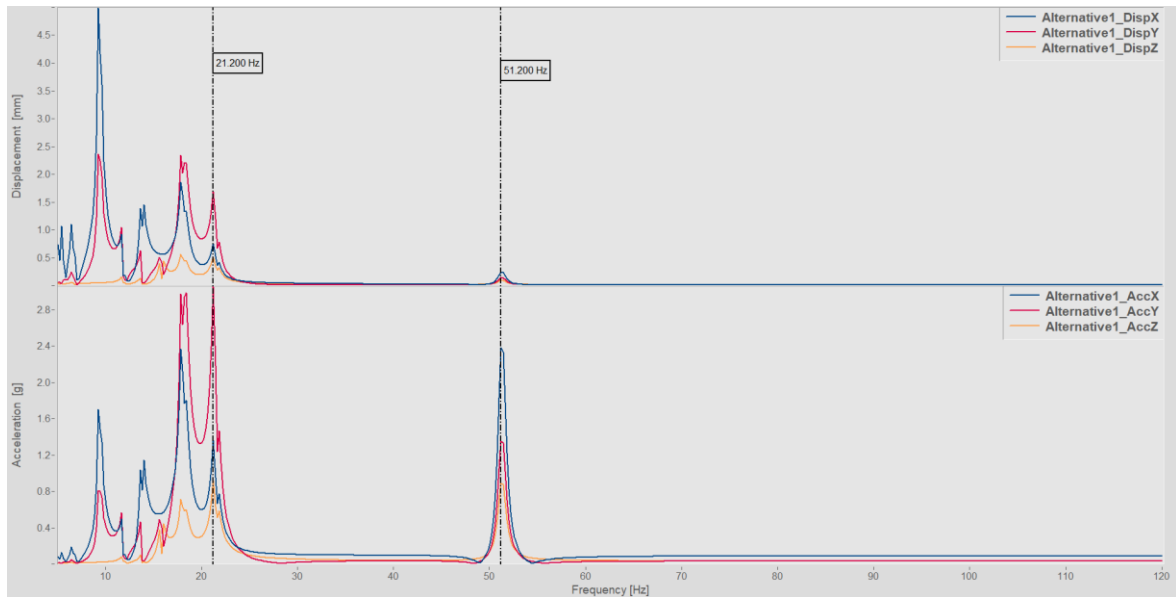


Figure 6. Frequency response results of Alternative 1 (Displacement response-top, Acceleration response-bottom)

As can be seen from the results in **Figure 6**, peak responses occur at 21.2 Hz & 51.2 Hz. These frequency values correspond to the two Mode Shapes given in **Figure 7**. Displacements at the 21.2 & 51.2 Hz excitations are 1.69mm & 0.22mm.

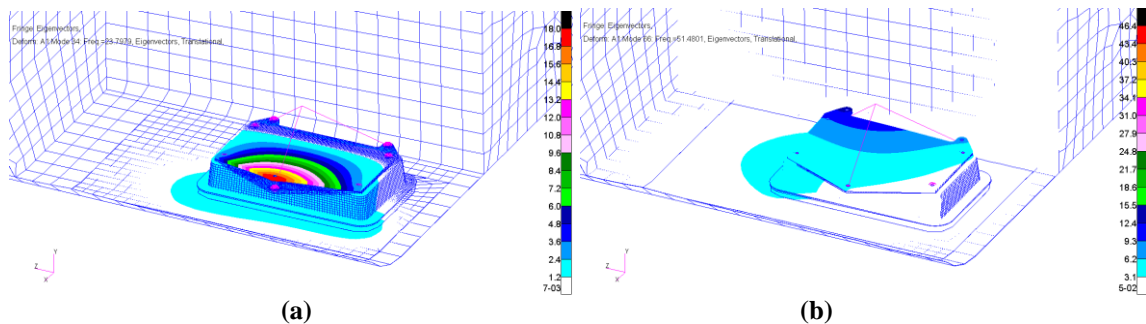


Figure 7. Design Alternative 1 Mode Shapes at; (a)-23.8Hz & (b)-51.48Hz.

The results imply a tilting motion for the INS device, which is modelled as a point mass element. This motion is dangerous for INS measurements, because it affects both the gyro and accelerometer measurements. If the structure persists this motion under operational conditions, an accumulation of error due to noise in the measurements is indisputable.

2.2.2. Alternative 2

Stiffness of this installation design alternative can be interpreted through the Frequency Response results. Notice the lower displacement results in the frequency range of interest. Due to undamped model, the vibration acceleration seems excessive. Acceleration levels show high loading will occur on the INS device due to vibration. But it is expected that the damping under realistic conditions may dissipate most of this energy.

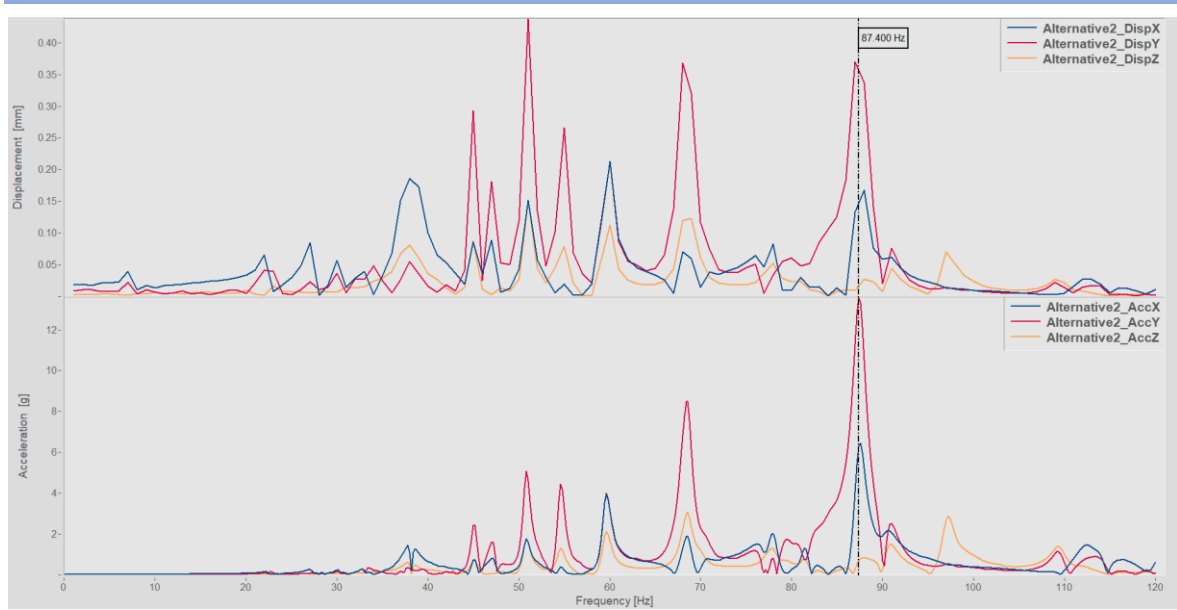


Figure 8 Frequency response results of Alternative 2 (Displacement response-top, Acceleration response-bottom)

Peak response occurs at 87.4 Hz for Alternative 2 (**Figure 8**) and corresponding Mode Shape is given in **Figure 9**. Displacement response at this point is 0.37 mm and values for the entire spectrum subceed 0.5 mm.

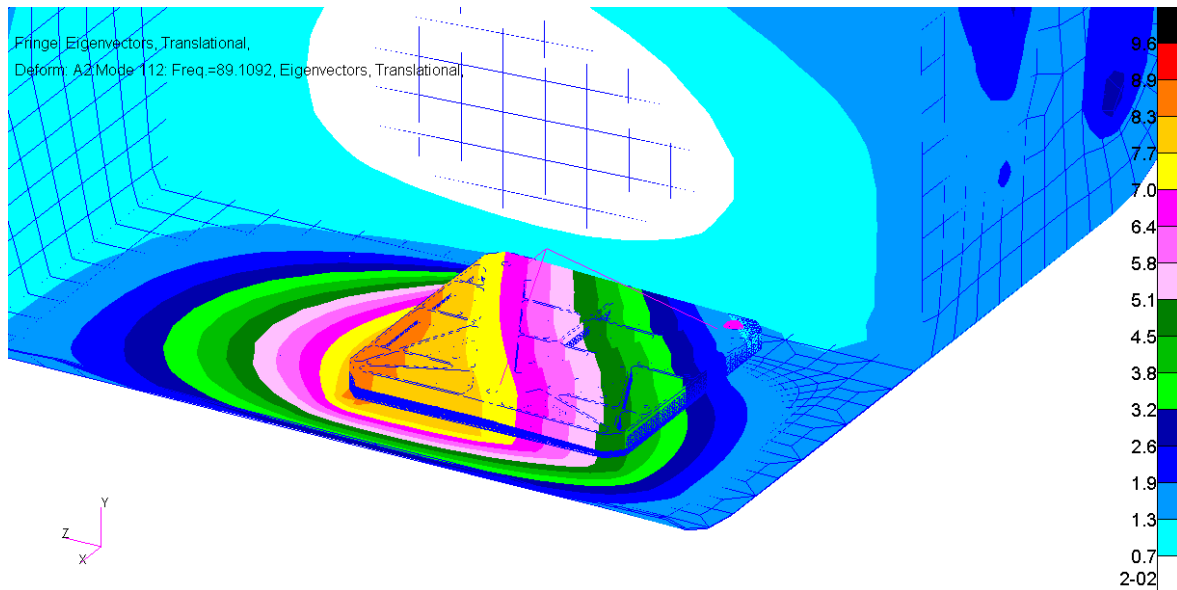


Figure 9 Design Alternative 2 Mode Shape at 89.1Hz

The resulting mode shape is expected to be excited in a relatively harder manner than that of the design alternative 1. This is due to the need of deformation of the fuselage shell in this mode shape.

2.2.3. FEM Analyses for Validation

In an impact testing, structure response shall be measured more accurately if the output accelerations are measured from several points that is expected to deform. Hence, INS device

is unmounted from the installation brackets to uncover top surface for accelerometer installation.

So far, analyses are done with the INS device included in the model. Comparison of the test results and FEM can be done if both have the same boundary conditions. Therefore, Normal Modes analyses are repeated for the condition where INS device is unmounted on the brackets. Results for Alternative 1 are given in **Figure 10** and results for Alternative 2 are given in **Figure 11**.

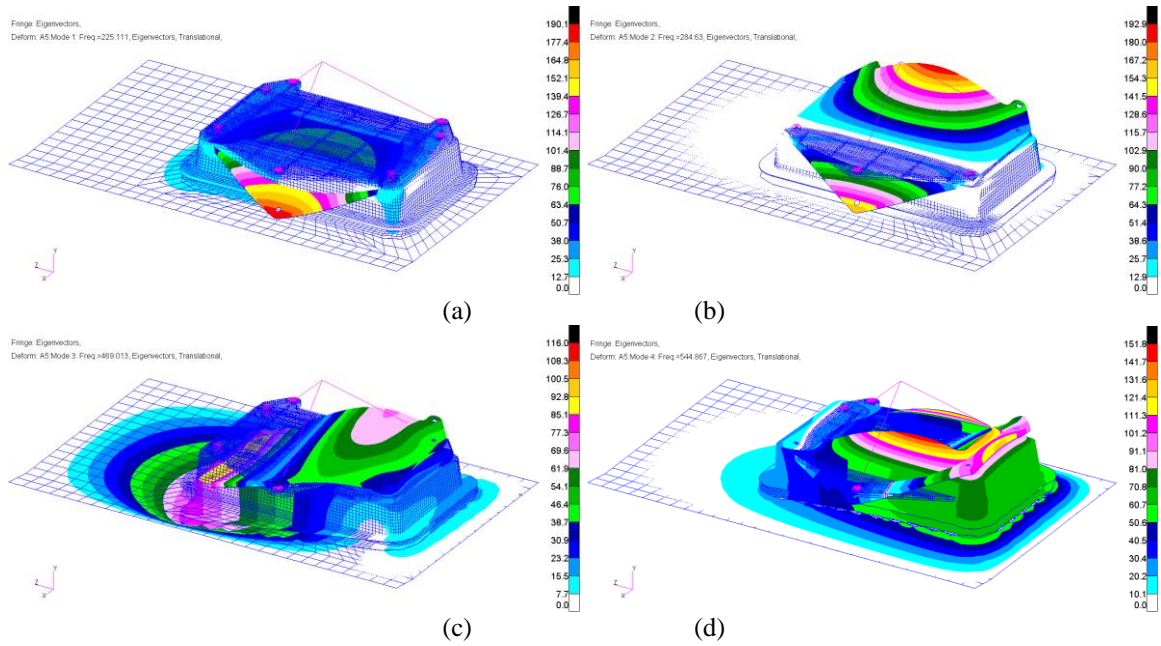


Figure 10. Design Alternative 1 Mode Shapes at, (a)-225Hz, (b)-284Hz, (c)-469Hz, (d)-544Hz (INS device unmounted)

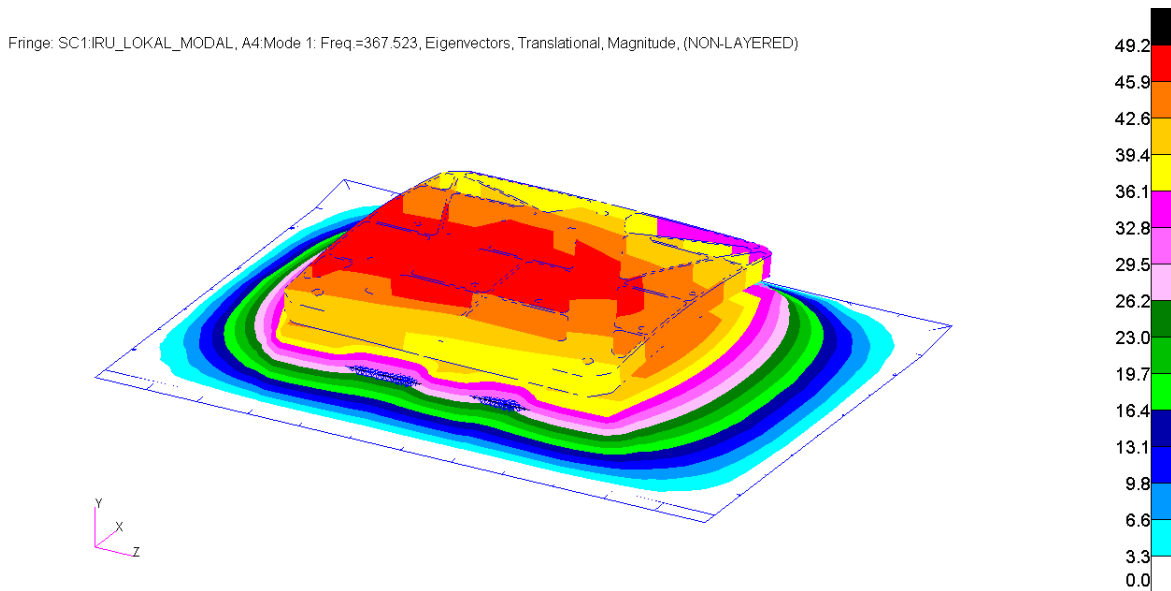


Figure 11. Design Alternative 2 Mode Shape at 367 Hz

2.3. Modal (Impact) Testing Results

Single Input Multiple Output (SIMO) type of Modal Testing is done to measure the structure response from several locations for convenience. Modal Testing of the structures took place while they are mounted accordingly on the airframe.

2.3.1. Alternative 1

Installation Alternative 1 is tested with 4 accelerometers while the INS device is not mounted (**Figure 12**).

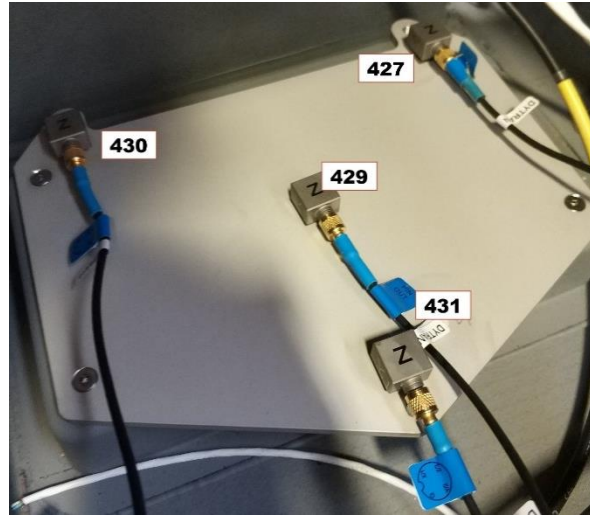


Figure 12. Modal Test setup for Alternative 1

Power density spectrum (PDS) of the measured accelerations in the normal direction to top surface is given in Figure 13. Significant peaks of response can be seen at 225 Hz, 287 Hz, 466 Hz, 494 Hz & 566 Hz in **Figure 13**.

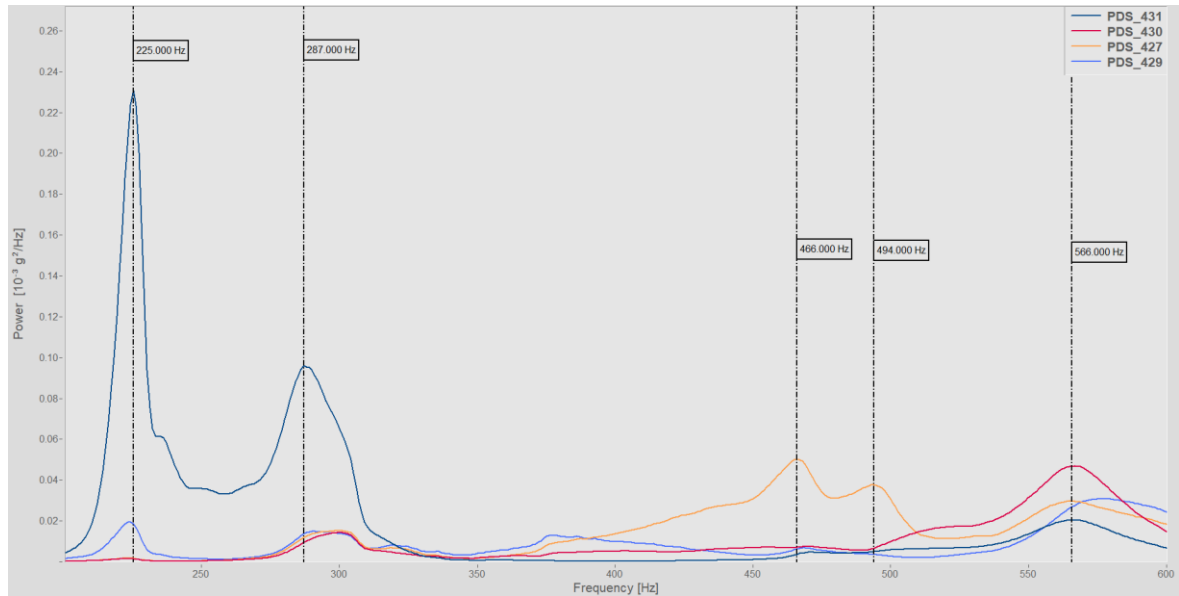


Figure 13. Modal test results for Alternative 1 (INS Unmounted), Power Density Spectrum graph.

2.3.2. Alternative 2

For FEM validation, an impact hammer test is run without the INS being mounted on the structure with the given configuration in **Figure 14**.



Figure 14. Modal Test setup for Alternative 2

High stiffness versus low mass on the structure resulted in instant decay in high frequency vibration response of the bracket structure. Such data may not give reliable results when put through a PDS algorithm. PDS graphs of the acceleration data from several runs of this test are given **Figure 15**. It is evident the test results are inconsistent whereas the vibration magnitudes are really small. There are peaks consistently seen around 7 Hz, 171Hz & 266 Hz. These results are compared with both normal modes and frequency response analysis of the total aircraft structure with similar boundary conditions. After the inspections it is evidently seen that the seen peaks are related with the total Aircraft response and not with mounting bracket. It is also convenient to mention that these peaks are related with structure response and not with significant mode shapes of the area of interest around these frequencies.

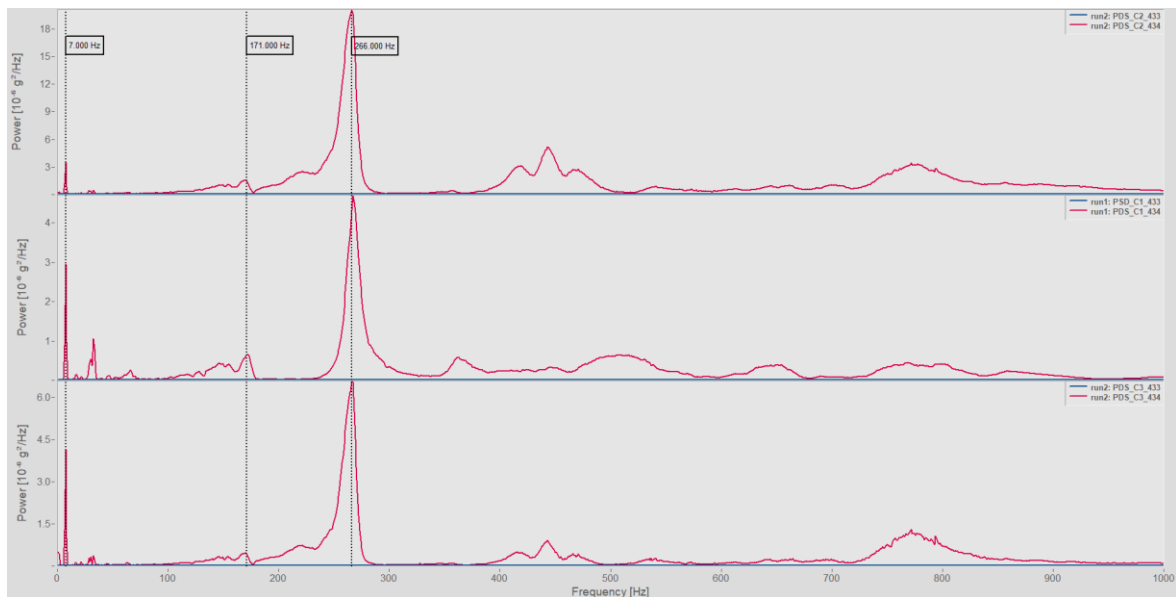


Figure 15. Modal Test results for Alternative 2 (INS Unmounted), Power Density Spectrum graph.

For better evaluation, INS device is mounted on the structure. Mass increase lowers the frequency values of the first modes and increases the response output, making the natural frequencies easy to measure. The test setup shown in **Figure 14** is updated with the INS device being mounted on the structure as can be seen in **Figure 16**.



Figure 16. INS Mounted Test Setup for Installation Design Alternative 2

Power density spectrum of the results are given in **Figure 17**. Significant peak values are seen in 88 Hz.

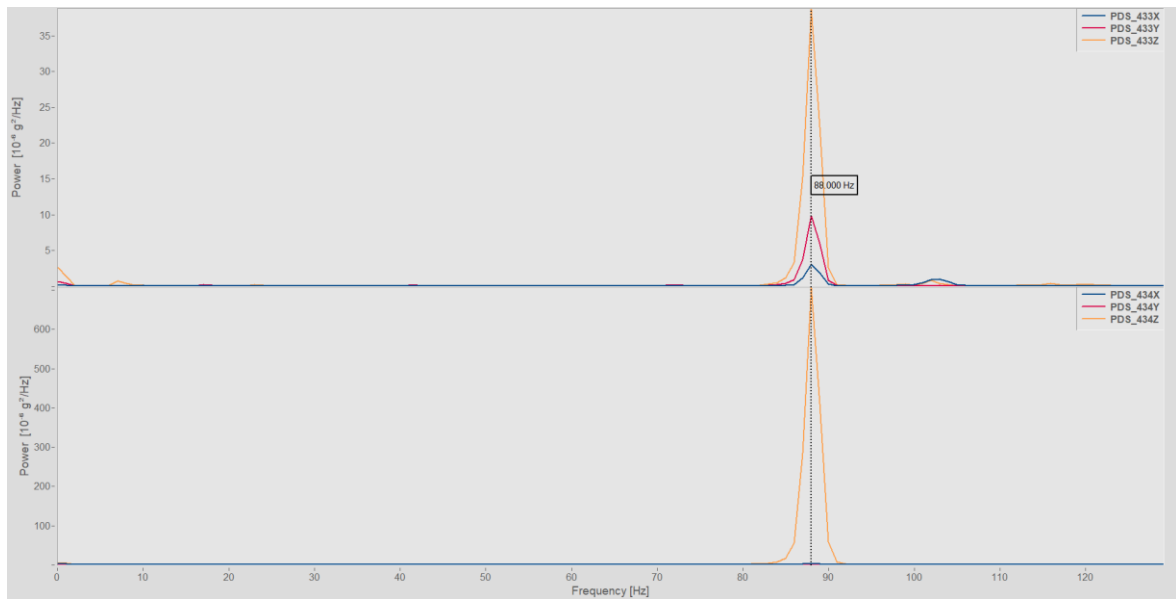


Figure 17. Modal test results for Alternative 2 (INS Mounted), Power Density Spectrum graph.

3. CONCLUSION & DISCUSSION

FEM is a powerful tool in evaluating structure behavior. Two different installation design alternatives are examined through FEM results and the advantages and disadvantages of both designs are evaluated.

Firstly, it is convenient to compare test and FEA results. This will show how accurately FEA can approximate structural dynamic behaviour.

3.1. Comparison of FEA and Test Results

Modal tests are conducted to verify credibility of the finite element model and analysis results. Test result and FEM analysis results are compared in **Table 1**. To quantify the comparison between the results, “Deviation” can be calculated as given below. However, in the frequency domain, magnitude of the Deviation does not have a physical significance and it only implies how close the results are. Therefore, given deviation values should not be taken into account in judgement of comparison between different alternatives.

$$Deviation = \frac{|Analysis\ Result - Test\ Result|}{Analysis\ Result}$$

The deviation values for the results seem acceptable considering the following;

- The Finite Element Analyses are performed without including the damping effects.
- The UAV equipment is modelled as point masses. Lower level components such as cabling, connectors are not included to the model.
- FEM allows only rigid constraints, whereas the real boundary conditions do not satisfy this condition as small deformations or friction effects occur on constraining mechanisms.
- The Power Density Spectrum distributes results in 1 Hz bins. Therefore, resulting peaks occur at integer values of frequencies.

Considering these facts, the test results account for the credibility of FEA.

Table 1. Modal Analysis and Test results comparison for both designs.

Design	Mode Shape	Modal Analysis Result [Hz]	Impact Test Result [Hz]	Deviation
Alternative 1	Figure 10 – (a)	225.111	225	0.05%
	Figure 10 – (b)	284.63	287	0.83%
	Figure 10 – (c)	469.013	466	0.64%
	Figure 10 – (d)	544.867	566	3.88%
Alternative 2	Figure 9	89.1	88	1.23%

3.2. Comparison of Installation Design Alternatives

Alternative 1 has 2 mode shapes that lie on the relevant frequency band with lower frequency values. This indicates that this structure can be excited more easily, whereas, there exists only 1 mode shape for Alternative 2 in the frequency range of interest that is located at 89.1Hz. This high frequency mode is expected to be excited more difficultly.

When compared, Alternative 1 results in relatively high displacements and this will cause low accuracy in the INS measurements. Whereas, Alternative 2 prevents experiencing high displacement but may result in higher transmissibility of acceleration (**Figure 6**).

3.3. Discussion

The frequency response results and the mode shapes suggest that tilting may occur with usage of Alternative 1. As INS uses gyro and accelerometers for position and orientation measurements, tilting effects will introduce great noise in the measurements and digital filtering in the device may not interpret that.

The Finite Element Method requires experience based knowledge on how the modelling of structure affects the results. Best way to make sure the model represents true behaviour is by testing with the similar boundary conditions. However, testing condition and data processing may be hard for operational conditions. On the other hand, modal testing results in the mode shapes and natural frequencies with a small setup and cost effective data processing. Also, the excited mode shapes of the structure can be shown with a modal testing. Notice, design alternative 1 modal testing results in 4 natural frequencies of the structure whereas only 1 natural frequency of the design alternative 2 structure was excited and this is only when the INS device was mounted on the structure to provide enough mass distribution.

Frequency response graphs provide quantified information on system dynamic behaviour. Previous comments about the deformation and acceleration responses can be made just by using a sine-sweep method analysis. Results can be gathered for a broadband of frequencies, which provide information on structure behaviour at the whole spectrum of operational conditions. Studies in literature show the significance of Frequency Response Functions on structural behaviour and point to modification methods for the structure according to this data (Özgüven, 1990; Schmitz & Smith, 2019; Park & Park, 2000).

To sum up, using the provided method on this paper, total dynamic behaviour of the structure was evaluated with low cost testing and analysis. Information gathered so far with these analyses and testing include the excitable natural frequencies (mode shapes) of the structure and the deformation & acceleration responses due to incoming vibration effects under operational conditions. All of these information can be used to optimize the design based on system specifications and needs.

Briefly, it is concluded that the stiffer Alternative 2 is a better choice for INS application on the aircraft. The rigidity of this design seems to prevent large excursions on the assembly, preventing unwanted noise in INS measurements.

For further discussion and evaluation, one should consider performing tests in operational conditions where the structure real behaviour will be verified. Studies in literature show the

excited modes can be measured in operational conditions (Ersoy, 2017). Input and output correlation can be constructed as a Frequency Response relation in operational conditions, as well. This requires input measurement, which is measured at the source of excitation and output measurement on the structure.

REFERENCES

- Baker, A., Dutton, S., & Kelly, D. (2004). *Composite Materials for Aircraft Structures - 2nd ed.* Virginia: American Institute of Aeronautics and Astronautics.
- Ersoy, K. (2017). Operational Modal Analysis in Helicopter Structures Containing Harmonic Excitations. *AIAC*. Ankara.
- Inertial Reference System (IRS)*. (2020). Retrieved from skybrary.aero: [https://www.skybrary.aero/index.php/Inertial_Reference_System_\(IRS\)](https://www.skybrary.aero/index.php/Inertial_Reference_System_(IRS))
- Irvine, M. (1986). *Structural Dynamics for the Practising Engineer*. Oxon: Taylor & Francis.
- Kurowski, P. M. (2004). *Finite Element Analysis for Design Engineers*. Warrendale,PA: SAE International.
- Özgüven, H. N. (1990). Structural Modifications Using Frequency Response Functions. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 53-63.
- Park, Y.-H., & Park, Y.-S. (2000). Structural Optimization to Enhance Its Natural Frequencies Based on Measured Frequency Response Functions. *Journal of Sound and Vibration*, 1235-1255.
- Rivin, E. I. (2003). *Passive Vibration Isolation*. New York: ASME Press.
- Schmitz, T. L., & Smith, K. S. (2019). *Machining Dynamics - Frequency Response to Improved Productivity 2nd Ed.* Charlotte.
- Schwarz, Brian J.; Richardson, Mark H.;. (1999). Experimental Modal Analysis. *CSI Reliability Week*. Orlando.
- Taylor, J. I. (2003). *The Vibration Analysis Handbook*.
- van der Poel, G. W. (2010). An Exploration of Active Hard Mount Vibration Isolation for Precision Equipment.
- Woodman, O. J. (2007). *An introduction to inertial navigation*. University of Cambridge.





Karanlık ve Aydınlık Üçlü Kişilik Özellikleri Bağlamında Yapıcı Sapma Davranışı: Havacılık Çalışanları Üzerine Bir Araştırma

Tuğba ERHAN¹ 

Araştırma Makalesi	DOI: 10.51785/jar.1066310	
Gönderi Tarihi: 01.02.2022	Kabul Tarihi: 23.02.2021	Online Yayın Tarihi: 28.02.2022

Öz

Bu çalışma örgüt normlarının dışına çıkılmasına rağmen örgüte ve paydaşlara fayda sağlayabilecek iyi niyetli ve gönüllü davranışları tanımlayan yapıcı sapma davranışının öncülü olarak kişilik değişkenini araştırmaktadır. Kişilik değişkeni olarak yeni kavramsallaştırılan karanlık ve aydınlık üçlü kişilik özelliklerinin ele alındığı çalışma havacılık sektörünün farklı birimlerinde çalışan 345 katılımcı ile yürütülmüştür. Doğrulayıcı faktör analizi aracılığıyla ölçeklerinin doğrulandığı modele korelasyon ve regresyon analizleri yapılarak hipotezler sınanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre faktör yapıları bir bütün olarak ele alındığında karanlık üçlü kişilik özellikleri (narsisizm, makyavelizm, psikopati) ile yapıcı sapma davranışı arasında negatif, aydınlık üçlü kişilik özellikleri (hümanizm, insanlığa inanç, Kantçılık) ve yapıcı sapma davranışı arasında pozitif ilişki olduğu görülmüştür. Aydınlık ve karanlık üçlü, yapıcı sapma davranışındaki değişimi görece düşük düzeyde açıklasa da çalışma kişilik özelliklerinin yeni tipolojisinin varsayılan etkisini görme açısından önem taşımaktadır. Ayrıca araştırma, havacılık sektörü gibi düzenleyici otoritelerinin gölgesinde sıkı kontrol ve denetim mekanizmalarının işlediği örgütsel yapılarda yapıcı sapma davranışının raporlama kültürüne olumlu etkilerinin olabileceğine dikkat çekmektedir.

Anahtar kelimeler: Yapıcı Sapma, Aydınlık Üçlü, Karanlık Üçlü, Havacılık Sektörü

JEL Sınıflandırma: M12, M50

Constructive Deviation Behavior in the Context of Dark and Light Triad Personality Traits: A Research on Aviation Employees

Abstract

This study investigates the personality variable as the antecedent of constructive deviance, which defines well-intentioned and voluntary behaviors that can benefit the organization and stakeholders despite going beyond organizational norms. The research, which deals with the newly conceptualized dark and light triad personality traits as personality variables, was carried out with 345 participants working in different units of the aviation industry. The hypotheses were tested by performing correlation and regression analyzes on the model whose scales were validated by means of confirmatory factor analysis. According to the results of the research, when the factor structures are considered as a whole, it has been seen that there is a negative relationship between dark triad personality traits (narcissism, machiavellianism, psychopathy) and constructive deviance, and a positive relationship between light triad personality traits (humanism, faith in humanity, Kantianism) and constructive deviant behavior. Although the light and dark triad explain the change in constructive deviance behavior at a relatively low level, the study is important in terms of seeing the assumed effect of the new typology of personality traits. In addition, the research draws attention to the fact that constructive deviation behavior can have positive effects on the reporting culture in organizational structures where strict control and supervision mechanisms operate under the shadow of regulatory authorities such as the aviation sector.

Keywords: Constructive Deviant, Light Triad, Dark Triad, Aviation Sector

JEL Classification: M12, M50

¹ Dr. Öğretim Üyesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, tugbaerhan@sdu.edu.tr

GİRİŞ

Kurumların sürekli bir düzenlilik arayışı içerisinde normal ve anormali tanımlaması, yapılması gereken ile yapılmaması gerekeni beraberinde getirmektedir. Örgütsel veya bireysel bağlamda normların varlığını çerçeveleyen bu süreç, uyum ve sapma olarak iki temel davranış biçimini tanımlamayı sağlamaktadır. Geleneksel paradigmaya göre uyum, toplumsal yapıların ve örgütlerin devamlılığı için önemli bir gereklilik olarak tanımlanmasına rağmen sapma, istenmeyen bir konuma sahip olmuştur. İşletmeleri başarıya götüren yolun uyumdan geçtiğini ve bireyinin uyumunun ödüllendirilmesi gerektiğinin altını çizen geleneksel duruş için sapma, belirsizliği simgelemekte, aynı temelde cezalandırılması gerekmektedir. Örgüte uyum, örgütün yapısını güçlendirmekte, sapma ise tam aksine zayıflatma ve hatta yok etmektedir. Bu nedenle geleneksel bakış, uyum ile sapma arasında iyi ve kötüye benzer bir dikotomi inşa etmiştir.

Gelenekselin dışına çıkma çabası ile sapma davranışının altında yatan nedenlerden bazılarını anlama çabasını beraberinde getirmiştir. Araştırmanın ilerleyen satırlarında da aktarılacağı gibi çeşitli kavramsallaştırmaların yapıldığı sapma davranışı üzerinde nitelik bağlamında yapıcı ve yıkıcı iki temel ayrım üzerine odaklanılmıştır. Bu çeşitlilik içinde yıkıcı (negatif) sapma başat bir konuma sahip olmasına ve tarihsel olarak, örgütsel araştırmacıların, yalnızca kuruluşa zarar verme veya kendine fayda sağlama amacıyla yürütülen yıkıcı sapmayı anlamaya odaklanmış (örn., Robinson ve Bennett, 1995) olmasına rağmen son dönemde yapıcı (pozitif) karakteristikte sapma kavramsallaştırmaları da geliştirilmiştir.

Çalışanlar bazen işyeri kurallarını sadakatsiz oldukları için değil, durağan, etkisiz ve hatta çevreleri için tehlikeli olarak gördükleri uygulamalara karşı çıkacak kadar tutkulu oldukları için meydan okur ve çiğnerler (Warren, 2003). Bu davranış, kuruluş normlarını ihlal eden, ancak kuruluşa ve paydaşlarına fayda sağlamak için onurlu niyetlerle yürütülen gönüllü sapma eylemlerini içermektedir (örneğin, Mainemelis, 2010; Morrison, 2006; Vardi ve Weitz, 2004). Bu araştırmanında temel hareket noktası olan yapıcı sapma davranışının en genel tanımı “örgüt veya üyelerinin ya da her ikisinin menfaatine, olumlu şekilde katkıda bulunmak ve iyileştirmek için örgütün norm ve kurallarının bilinçli bir şekilde çiğnenmesi” olarak ifade edilmektedir (Galperin, 2003:1). Yararlı değişimi tetikleme, üretkenliği artırma ve işyerinde yeniliği teşvik etme gibi potansiyeli olduğu vurgulanan yapıcı sapma, yakın zamanda incelenmeye başlanmış ancak kavram üzerine ampirik çalışmaların yetersizliği sıklıkla belirtilmiştir (Galperin, 2012).

Yüksek düzeyde örgütleri ile özdeşleşmiş çalışanların neden ve ne zaman örgüt norm ve kurallarını uygulamak yerine yapıcı sapma davranışı sergileyeceği teorik olarak hala belirsizdir. Eğer çalışanlar organizasyona çok önem veriyorsa, neden çabalarını sağlayabilecekleri kurallara uygun en iyi performanslarını göstermek yerine isteyerek kuralları çiğnemek istemektedir? Cohen (2016) bu sorunun cevabı olabilecek araştırmasında yapıcı sapma davranışının literatürde ilgi çeken bir konu olmasına rağmen davranışların öncüllerinin belirgin olmadığına dikkat çekmiştir. Benzer şekilde Jetten ve Hornsey (2014) gruplarda yapıcı sapmayı anlamanın ve bir şekilde yönlendirmenin değerine rağmen işyerindeki öncülleri hakkında şaşırtıcı derecede az şey bilindiğinin altını çizmektedir.

Ayrıca bilinenler arasında ise literatürde çeşitli çelişkili bulgular olduğu belirtilmektedir (Vadera, Pratt ve Mishra, 2013).

Yapıcı sapmanın öncülleri hakkındaki bilgiler dağınık ve sonuçsuz kalmakla birlikte (Dahling ve Gutworth, 2017; Vadera vd., 2013) ulusal yazında da öncüllerine dair çalışmalar sınırlıdır (Yıldız vd., 2015; Yalap ve Polatçı, 2019). Bununla birlikte, kısıtlı çalışmalar içerisinde farklı bireysel ve örgütsel değişkenlerin bireyin yapıcı sapkın davranışlar sergilemeye yönelik eğilimlerini etkilediği bilinmektedir (Bodankin ve Tziner, 2009). Bireysel bağlamda bu değişkenlerden birisi kişilik özellikleridir (Yalap ve Polatçı, 2019). Kişilik ve yapıcı sapkın davranışlar arasındaki ilişkinin araştırıldığı araştırmalarda ise beş faktör kişilik özellikleri (Phipps, Prieto ve Deis, 2015) ve HEXACO kişilik özelliklerinin (Peletzer vd., 2020) araştırıldığı görülmektedir. Ayrıca yapıcı sapma davranışının bireysel öncülleri olarak kontrol odağı, öz-saygı ve öz-yeterlilik gibi değişkenlerinin doğrudan etkilerinin değerlendirildiği görülmektedir (Galperin, 2003; Bodankin ve Tziner, 2009).

Bireyin kişilik özellikleri ile işyeri sapmaları arasında güçlü bir ilişki olabileceği belirtilmektedir. Bu özelliklerin yapıcı ve yıkıcı iş davranışlarıyla hem doğrudan hem de dolaylı ilişkisinden söz edilebilir. Mount ve arkadaşlarına (2006) göre işyerinde sapma davranışlar beceri ya da yeteneğe bağlı faktörlere değil, bireylerin sapma davranışlarda bulunacağının bilincinde olması nedeni ile bireylerin kişilik özelliklerine dayanmaktadır. Bu bağlamda beş faktör kişilik özellikleri ile yapıcı sapma davranışı ilişkisi üzerine araştırmalar yapılmış olsa da kişiliğin farklı sınıflandırmalarından olan karanlık üçlü (dark triad) ve aydınlık üçlü (light triad) kişilik özellikleri arasında araştırma yapılmamıştır. İnsan davranışının karanlık tarafının yanı sıra aydınlık tarafını da anlamaya odaklı bu sınıflandırma, karanlık özelliklerin karşısında antagonistik bir sosyal stratejiden (Smith ve Lilienfeld, 2013; Marcus vd., 2018) oluşan aydınlık kişilik özellikleri ile yapıcı sapma davranışının belirleyicilerinden olabilir.

Yapıcı veya yıkıcı sapma ancak sosyal bir bağlam içinde var olan bir kavram olarak ele alındığı takdirde tam olarak anlaşılabilir. Bu anlamda bağlam bir anlamda sapma kategorizasyonlarına yön veren bir değişken olarak sunulmaktadır. Adler ve Adler'in (2009) işaret ettiği gibi, tutumların, davranışların ve koşulların inşa ettiği etkileşimci sosyal mekanizmaların bir ürünüdür. Etkileşimci perspektifi inşa eden bu yaklaşımlar ise bize davranışların sapkın, kahramanca, sıra dışı gibi sınıflandırmalarının geçici ve aslında zamana mekâna ve insana ne kadar da bağlı olduğunun altını çizmektedir. Bu anlamda biz, yapılacak en küçük bir hatanın dahi telafi edilemeyecek düzeyde sonuçlar doğurabileceğinden hareketle (Gökbulut ve Şimşek, 2021) formel kısıtlayıcıların ve regülasyonların yoğun olarak uygulandığı ve denetlendiği havacılık sektöründe neden yapıcı sapma davranışı sergilendiği ve kişilik özelliklerinin bu durumu ne ölçüde açıklayacağı üzerine araştırmamız şekillendirdik. Kurulan modele ilişkin aydınlık ve karanlık üçlü kişilik özellikleri ile yapıcı sapma davranışı arasında doğrudan ilişkiye bakılmıştır. Araştırma sonucunda literatüre ve havacılık sektörüne yönelik birtakım öneriler sunulmuştur.

1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE HİPOTEZ GELİŞTİRME

Örgütlerde esas olarak hangi davranışların kuralları çiğnediği değerlendirilirken, örgütü veya paydaşlarını tehdit edecek şekilde örgütsel normlardan bilerek sapan yıkıcı sapmaya

odaklanılır (Robinson ve Bennett, 1995). Yıkıcı sapma, başkalarına zarar verme veya kendine fayda sağlama niyetiyle yapıldığı için tehditkâr olarak algılanır (Vardi ve Weitz, 2004). Örneğin, kişisel kazanç amacıyla yapılan mal hırsızlığı veya bir iş arkadaşının duygularını incitmek amacıyla yapılan sözlü saldırganlık gibi davranışlar, yıkıcı sapma örnekleri olarak kategorize edilmektedir. Yapıcı sapma benzer şekilde örgütsel normlardan kasıtlı sapmayı içermekle birlikte sapmanın kuruluş veya paydaşlarının yararına olması ile açıklanır (Morrison, 2006; Spreitzer ve Sonenshein, 2004; Warren, 2003). Sapmayı yargılamak için standartlar oldukça öznel olabileceğinden, Warren (2003) sapmanın ancak çalışanların örgütsel normları hipernormlar lehine reddetmesi durumunda yapıcı olduğunu ileri sürmüştür (Donaldson ve Dunfee, 1994). Hipernormlar tipik olarak büyük, kapsayıcı sosyal grupların ve toplumların değerlerinden ve uygulamalarından kaynaklandığından hem kuruluş içindeki hem de dışındaki insanların ihtiyaçlarını ve önceliklerini yansıtan bir “yüksek otorite” olarak hizmet ederler. Davranışı yargılamak için kullanılan ilgili hipernormlar farklı uluslar, endüstriler, kuruluşlar ve hatta roller arasında farklılık gösterebilir. Warren (2003), Amerikan Psikoloji Derneği’nin Etik Kuralları ve Davranış Kuralları, danışanların mahremiyetini korumaya ilişkin hipernormları ifade ettiği örneğini vererek, şayet bir psikolog, kuruluşunun veya çalışma grubunun normlarının müşteriler tarafından paylaşılan gizli bilgileri yeterince koruyamadığını hissederse, bu hipernormları takip etmek için yapıcı bir şekilde sapmayı seçebileceğini belirtmiştir. Bu nedenle, yerel normları ve uygulamaları reddeden, ancak hipernormlara uyan sapmanın yapıcı olduğunu çünkü daha büyük bir iyiye hizmet ettiğini belirtmiştir. Sonuç olarak, yapıcı sapma resmi olarak (a) referans grubuna fayda sağlayan, (b) referans grubu normlarından sapan ve (c) daha geniş hipernormlara uyan davranış olarak tanımlanmaktadır (Vadera vd., 2013). Vadera ve arkadaşları (2013), bazı örgütsel davranış değişkenleri için genel bir şemsiye kavram olabilecekleri için, bilgi ifşası (whistleblowing) (Sims ve Keenan, 1998), örgütsel vatandaşlık davranışı ve yaratıcılık/yeniliğin örgütsel normların ötesine geçerek, kuruluş ve paydaşlar yerine daha geniş bir hipernorma uymak amacıyla çalışanlara yardımcı olmak niyetiyle yapılan yapıcı sapma davranışları olarak nitelendirilebileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca, çalışma gruplarında ve genel organizasyonda önemli sonuçlara sahip olabilir. Gruba değişim için katalizör görevi görebilecek, statükoyu karakterize eden mevcut normlara meydan okuyan, büyüme potansiyelini ortaya çıkarmak için (Gioia, Schultz ve Corley, 2000) bazen gerekli olan istikrarsızlığı getirebilir (Jetten ve Hornsey, 2014). Ayrıca yapıcı sapma, gruplar içinde daha iyi performans ve örgütsel özdeşleşme ile sonuçlanabilir (Vadera vd., 2013).

Yapıcı sapmanın olası etkileri üzerine yapılan çalışmaların yanı sıra birkaç çalışma da yapıcı sapmanın öncüllerini belirleme üzerine odaklanmıştır (Dahling vd., 2012; Galperin, 2012; Morrison, 2006). Araştırmalarda, uyumluluk, vicdanlılık, dışa dönüklük, nevroitiklik ve deneyime açıklık alt boyutlarından oluşan beş faktör kişilik özellikleri ile olumlu/olumsuz duygulanım kişilik özelliklerinin sapma davranışının önemli yordayıcılarından olduğu belirtilmiştir (Vadera vd., 2013; Alias vd., 2013). Uyumluluk, olumsuz duygulanım ve vicdanlılık, yıkıcı sapmanın en belirgin belirleyicileri olarak öne sürülmüştür (Milam vd., 2009). Uyumluluk ve vicdanlılık açısından düşük, olumsuz duygulanım ve nevroitiklik açısından yüksek olan çalışanlar, işyerinde yıkıcı sapmanın habercisi olarak hareket eden

öfke ve kaygı işaretleri olduğu, aksine deneyime açıklık, yıkıcı sapma ile olumsuz bir ilişki sergilediği belirtilmiştir (Kozako vd., 2013).

Kişilik üzerine yapılan yeni araştırmalarda yaşamın iyi-kötü ayrımına benzer bir sınıflandırma aydınlık ve karanlık kişilik özellikleri ile örgütsel yaşamda karşımıza çıkmaktadır. Kötü olarak nitelendirdiğimiz pek çok özelliğe sahip olan bireyler de örgütlerde yaşamlarını sürdürmektedir. Dahası bu kişiler kariyerleri boyunca herhangi bir sorunla karşılaşmadan terfiler alabilmekte örgütlere liderlik yapabilmektedir. Bu özellikte kişilerin tam olarak anlaşılabilmesi için ilk olarak Paulhus ve Williams (2002) tarafından üç ayrı yapıyı kişiliğin karanlık kümesi olarak kavramlaştırması üzerinden 20 yılı yakın süre geçmiştir. Karanlık üçlü olarak sınıflandırılan yapı, birbirinden bağımsız olmasına karşın, katı ve düşmanca bir yapıyı temelinde barındıran ve her biri psikolojide ampirik temeli olan narsisizm, psikopati ve makyavelizmden oluşmaktadır. Özellikle Narsisizm ve Psikopati Amerikan Psikiyatri Birliği Ruhsal Bozuklukların Tanısal ve İstatistiksel El Kitabı'nın beşinci baskısı (DSM-V) klinik alanda kişilik bozukluğu olarak sınıflandırılmaktadır (Furnham, Richards ve Paulhus, 2013). Kişilik Bozukluğu ve Anti sosyal Kişilik Bozukluğu olarak sınıflandırılan narsisizm ve psikopatinin (Furnham ve Crump, 2005) aksine nakyavelizm klinik anlamda kişilik bozukluğu olarak ele alınmamaktadır. Makyavelizm, Christie ve Geis (1970)'in çalışmalarına konu olan XV. yy politikacısı Nicolo Machiavelli'nin isminden gelmektedir.

Karanlık üçlünün ilki olan narsisizm kavramı, kendi güzelliği ve büyüklüğünün su üzerindeki yansımasından etkilenen mitolojik figür Narcissus'tan gelmektedir. Narsist bireylerin en belirgin özelliği, kendi başarılarına duydukları hayranlık ve empati yoksunluğudur. Bu durum narsistlerin başka insanların ihtiyaç ve duygularını önemsememesine neden olmaktadır (Fernie, Fung ve Nikčević, 2016). Karanlık üçlü diğer boyutu olan Makyavelist bireyler, bireysel amaçlarını her şeyin ötesinde görmekte, etik değerleri önemsememekte bu nedenle etrafında herkesi tehdit olarak görebilmektedir. Makyavelistler amaçlarını için manipülatif davranışlar sergilemekten çekinmemektedirler (Furnham, Richards ve Paulhus, 2013). Ayrıca makyavelistler empati yoksunluğu, duygusal farkındalıklarının düşük olmasına neden olmaktadır (Zeigler-Hill ve Vonk, 2015). Karanlık üçlünü son alt boyutu ise psikopati kişilik özelliğidir. Psikopati özelliklerine sahip bireyler makyavelistlere benzer şekilde düşük empatiye sahip olmakta, bu durum düşük öz kontrol ile yıkıcı sonuçlar doğurabilmektedir (Zeigler-Hill ve Vonk, 2015).

Karanlık Üçlü'yü oluşturan kişilik özelliklerini birbirine yakın ama ayrı yapıları tanımlamaktadır. Bu yapıların olumsuz veya karanlık sayı doğrusu üzerinde aynı konumda değildirler. Psikopati diğer yapıları arasında en karanlık tarafta dururken narsisizm aydınlık tarafa en yakın uçta durmakta, makyavelizm ise ortalarında kalmaktadır (Rauthmann ve Kolar, 2012). Özellikle makyavelizm ve narsisizm, görece psikopatiye göre işlevselliği ve olumsuz tarafta daha az etkisi nedeniyle daha "masum" görülse de her üç kişilik özelliğinin de olumlu özelliklerine kıyasla daha fazla olumsuz davranışsal sonuçlarının olduğu vurgulanmışlardır (Paulhus ve Williams, 2002; Rauthmann ve Kolar, 2012). Karanlık Üçlü'yü yapısını büyük beş faktörle benzeşim bağlamında kıyaslayan bir çalışmada her üç değişkeninde beş faktör kişilik özelliklerinde uyumluluk boyutu ile arasında negatif bir ilişki olduğunu görülmüştür. Ayrıca psikopatinin narsisizm ve makyavelizme kıyasla uyumluluk

daha güçlü negatif ilişki içinde olduğu da raporlanmıştır (Muris, Merckelbach, Otgaar ve Meijer 2017).

Bu karanlık yapıları ve sosyal fenomenleri anlamak önemli olsa da insan davranışının olumlu tarafını anlamaya hala ihtiyaç bulunmaktadır. Bu boşluğu doldurmanın önerilen yollarından biri, Kaufman, Yaden, Hyde ve Tsukayama (2019) tarafından tanımlanan Aydınlik üçlü kavramıdır. Pozitif psikoloji üzerine araştırmalar yürüten Kaufman, Yaden, Hyde ve Tsukayama (2019) Karanlık Üçlü'ye alternatif bir yapı olarak Aydınlik Üçlü adı verdikleri kişilik özellikleri önermişlerdir. Amaçları, kişiliğin karanlık ve aydınlık tarafını karşı karşıya getirmek ve karanlık özelliklere karşıt olacak olumlu kişilik özelliklerini kapsayan bir ölçü oluşturmak olan araştırmacılar, kişiliğin olumlu yönlerini ölçmek için kavramsal olarak yeni bir yönelim oluşturmayı amaçlamaktadırlar.

Aydınlik Üçlü Ölçeğini (LTS) geliştiren Kaufman ve ark. (2019) demografik olarak çeşitli örneklem arasında, çok iyi düzeyde güvenilirlik ve geçerlilik sonuçları elde etmişlerdir. Yazarlar, karanlık özelliklere doğrudan zıt olan, başkalarına karşı sevgi dolu ve yardımsever yönelimi temsil edecek, ancak aynı zamanda özelliklerinin Karanlık Üçlü'nün tam tersi olmaktan kaçınmaya çalışmışlardır. Geliştirilen ölçek üç faktörden oluşmaktadır. İlk faktör İnsanlığa İnanç (*Faith in Humanity*) insanların temel iyiliğine inanma eğilimimizi yansıtmakta, ikinci faktör olan Hümanizm (*Humanism*) benzersiz bir kişi olarak her bireyin onuruna ve değerine değer vermeyi ifade etmekte ve üçüncü olarak Kantçılık (*Kantianism*) insanlarla kendi amaçları için ilişki kurmamayı ve araçsal olarak değerlendirmekten kaçınmayı tanımlamaktadır. Bu faktörler birbirinden bağımsız olarak kurgulanmış ve ölçek tutarlılığı sağlanmıştır. Ölçek toplamsal bir yapıyı yani tüm ölçeğin toplam puanının hesaplanmasına izin vermemektedir.

Yeni bir kavram olan Aydınlik Üçlü hakkında çok fazla ampirik çalışma yapılmamıştır; Bugüne kadar en detaylı araştırma kavramı ve ölçeği geliştiren Kaufman ve arkadaşları (2019) tarafından yayınlanmıştır. 38 farklı ölçeğin kullanıldığı kapsamlı bir araştırma yürüten yazarlar, ilginç ve değerli sonuçlar formüle etmelerini sağlayan çok sayıda istatistiksel veri sağlamışlardır. Aydınlik üçlü özellikleri yüksek olan katılımcıların, yaşamdan daha yüksek düzeyde memnuniyet, empati ve şefkat tutumları olduğu, diğer insanları kabul etme, vicdanlılık, deneyime açıklık ve insanların erdemli ve iyi olduğuna dair inançlarla ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca Aydınlik Üçlü ile öz yeterlilik, özerklik, güvenli bağlanma stili, öz saygı, özgünlük duygusu, olgun savunma stilleri ve birçok karakter gücü (örn. nezaket, bağışlayıcılık, merak, sevgi, bakış açısı ve şükran) ile ilişkili olduğu raporlanmıştır. Aydınlik Üçlü boyutları ile başarı ve kendini geliştirme güdüleri, bencillik, tepkisel-proaktif saldırganlık stilleri, kaygılı ve kaçınan bağlanma ve kendine yabancılaşma arasında ise olumsuz ilişkiler bulunmuştur (Kaufman vd., 2019).

Birlikte ele alındığında, Aydınlik Üçlü'nün daha olumlu ve iyimser tutumlar, daha yüksek yaşam kalitesi ve iyi oluş ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Karanlık Üçlü 'nün olumsuz özelliklerinin "insan doğasını" oluşturmadığı, aksine insanların hem kendilerinde hem de başkalarında olumlu kişilik yanlarını algılama ve tanımlamalarının önüne geçtiği belirtilmektedir (Donaldson, Dollwet ve Rao, 2015; Strohminger, Knobe ve Newman, 2017). Bu nedenle insanların katı ve sıkı formüller temelinde kategorize edilmemesi hem

olumlu hem de olumsuz özelliklerden oluşan gerçekçi bir diziden faydalanılması gerekmektedir. İnsan doğasının olumlu yanının yaygınlığı, birçok durumda uyum sağlayıcı bir rol oynayan yapısı ise kişiliğin olumsuz yönlerinin varlığını geçersiz kılmaz. Aslında, bazı araştırmacılar “karanlık” özelliklerin olumlu işleyişte ve değişen sosyal koşullara uyumda bir şekilde faydalı olduğuna işaret etmektedir (Jonason, Icho ve Ireland, 2016). İnsan doğasının hem olumlu hem de olumsuz yanlarını kapsayan daha dengeli görüşü Pozitif Psikolojinin “ikinci dalgası” olarak tanımlanmaktadır (Ivtzan, Lomas, Hefferon ve Worth, 2016). Kişiliğin doğru ve nesnel bir tanımını sağlayabilen aydınlık ve karanlık üçlü bu nedenle yapıcı örgütsel sapmanın bireysel öncülleri olabilir. İlgili literatürden hareketle:

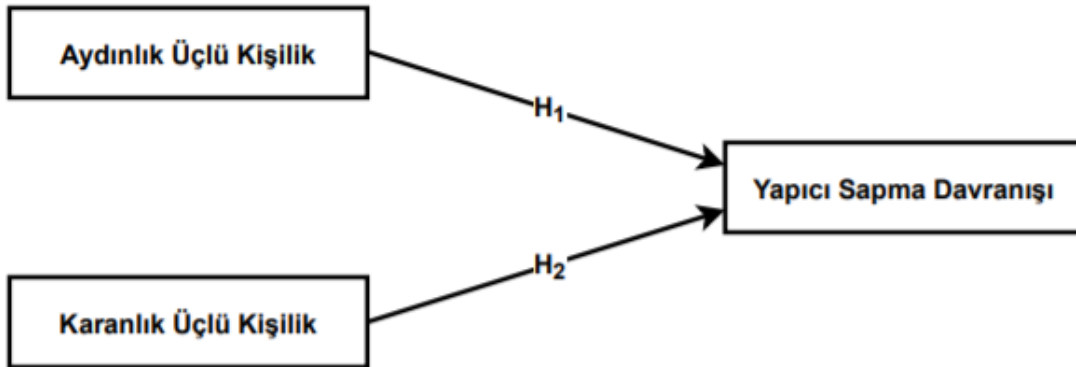
H1: Aydınlık kişilik özellikleri (Aydınlık üçlü) ile yapıcı sapma davranışları pozitif ilişkilidir.

H2: Karanlık kişilik özellikleri (Karanlık üçlü) ile yapıcı sapma davranışı arası negatif ilişkilidir.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Amacı ve Modeli

Bu araştırmanın amacı, havacılık sektörü çalışanlarının aydınlık kişilik ve karanlık kişilik özelliklerinin yapıcı sapma davranışları üzerindeki etkisinin araştırılmasıdır. Bu amaçla oluşturulan araştırma modeli Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Araştırma Modeli

2.2. Araştırmanın Katılımcıları

Araştırmaya başlanmadan önce Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu’ndan (15/04/2021 tarihli 106/35 sayılı) onay alınmıştır. Araştırmanın katılımcılarını özel havayolu şirketleri uçuş ve yer hizmetlerinde çalışan personel oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri hazırlanan çevrimiçi anket formu ile yazarların kişisel sosyal ağı yardımıyla eposta ve iletişim gruplarında paylaşılarak elde edilmiştir. Bir kişinin birden fazla cevap göndermesi kısıtlanmıştır. Veriler 1 Nisan 2021 ile 1 Temmuz 2021 tarihleri arasında toplanmıştır. Analizler 345 geçerli form üzerinden yapılmıştır.

Katılımcıların %24,6’sı (n=85) kadın, %75,4’ü (n=260) erkek; %6,7’si (n=23) lise, %44,9’u (n=155) ön lisans, %38,8’i (n=134) lisans ve %9,6’sı (n=33) lisansüstü mezundur. Katılımcılar, 31,1±8,1 yıl yaş ortalamasına ve 5,6±5,5 yıl iş tecrübesine sahiptir. Ayrıca,

%15,9'u (n=55) yönetici ve %84,1'i (n=290) işgören olarak çalışmakta; %20,9'u (n=72) uçuş hizmetleri, %79,1'i ise (n=273) yer hizmetleri personelinden oluşmaktadır.

2.3. Veri Toplama Araçları

Anket formu dört bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde katılımcıların demografik özelliklerini belirlemeye yönelik 6 soru (cinsiyet, yaş, eğitim, kıdem, çalışma pozisyonu, yer-uçuş hizmeti) yöneltilmiştir. Diğer bölümlerde ise araştırmanın bağımlı (karanlık üçlü, aydınlık üçlü) ve bağımsız (yapıcı sapma davranışı) değişkenlerine ait ölçekler yer almıştır.

Karanlık Üçlü Kişilik: Jonason ve Webster (2010) tarafından geliştirilen, Toplu Yaşlıoğlu ve Atılgan (2018) tarafından Türkçe uyarlaması yapılan "Karanlık Üçlü Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçekte toplam 12 madde yer almaktadır. Her biri 4 maddeden oluşan 3 boyutlu (Makyavelizm, Narsisizm, Psikopati) yapıya sahiptir. Jonason ve Webster'in çalışmasında iç tutarlılık katsayısı (Cronbach's alpha) .83, uyarlama çalışmasında ise .89 olarak hesaplanmıştır. Örnek madde olarak "İsteklerimi elde etmek için insanları manipüle edebilirim." verilebilir.

Aydınlık Üçlü Kişilik: Kaufman ve arkadaşları (2019) tarafından geliştirilen ölçeğin, Türkçe çevirisi araştırmacılar tarafından çeviri prosedürlerine uygun olarak yapılmıştır. Ölçekte 12 madde yer almaktadır. Her biri 4 maddeden oluşan 3 boyutlu (İnsanlığa inanç, Hümanizm, Kantçılık) yapıya sahiptir. Kaufman ve arkadaşlarının çalışmasında iç tutarlılık katsayısı (Cronbach's alpha) .84 olarak hesaplanmıştır. Örnek madde olarak "İnsanların en iyi tarafını görme eğilimindeyim." verilebilir.

Yapıcı Sapma Davranışı: Galperin (2012) tarafından geliştirilen, Türkçe uyarlaması Yıldız (2015) tarafından yapılan "Yapıcı Sapma Davranışı Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçekte 16 madde yer almaktadır. Ölçek 16 maddeden ve 3 boyuttan oluşmaktadır. Yenilikçi sapma davranışı 5 maddeden, bireyler arası yapıcı sapma davranışı 5 maddeden ve zorlayıcı yapıcı sapma davranışı 6 maddeden oluşmaktadır. Zorlayıcı yapıcı sapma davranışının havacılık sektörünün sıkı kurallar ve prosedürlere bağlı olarak iş yapması nedeniyle havacılık alanında görülemeyeceği değerlendirildiğinden araştırmada bu boyut alınmamıştır. Yenilikçi sapma davranışı ve bireyler arası sapma davranışına ait 10 madde kullanılmıştır. Galperin'in çalışmasında iç tutarlılık katsayısı (Cronbach's alpha) .88 olarak hesaplanmıştır. Örnek madde olarak "Problemleri çözmek için yaratıcı çözümler geliştiririm." verilebilir.

2.4. Verilerin Analizi

Uç değer ve kayıp veri analizleri, ortalama, standart sapma, normallik, güvenilirlik, korelasyon ve regresyon analizleri SPSS, doğrulayıcı faktör analizi AMOS programı yardımıyla yapılmıştır. Uç değerlerin belirlenmesinde Z-değerlerine (± 3), normal dağılım gösterip göstermediğine ise Skewness-Kurtosis değerine bakılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi (DFA) sonuçları Ki-kare istatistiğinin serbestlik derecelerine oranı (χ^2/df), Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (CFI), Uyum İyiliği İndeksi (GFI), Turker-Lewis İndeksi (TLI), Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü (RMSEA) değerlerine bakılarak değerlendirilmiştir. Güvenirilirlik analizleri Croanbach's alpha (α), katsayıları hesaplanmak suretiyle yapılmıştır. Regresyon analizlerinde bootstrap yeniden örnekleme (5000) yöntemi kullanılmıştır.

Ölçeklerin yapı geçerliliğini sınamak amacıyla kullanılan her bir ölçek için ayrı ayrı DFA yapılmıştır. Bu analiz sırasında Tabachnick ve Fidel'in (2013) belirttiği gibi faktör yüklerinin minimum .32 olma şartı sınır değer olarak kullanılmıştır. Bu faktör yükünün altında kalan maddeler çıkarılmıştır. Karanlık üçlü kişilik ölçeğinin psikopati boyutundan 1 madde, aydınlık üçlü kişilik ölçeğinin her bir boyutundan 1 madde olmak üzere 3 madde, yapıcı sapma davranışı ölçeğinin her bir boyutundan 2 madde olmak üzere 4 madde düşük faktör yükleri sebebiyle çıkarılmıştır. Tablo 1'de de görüleceği üzere DFA analizi sonucunda ölçeklerin uyum iyiliği değerlerinin 1. ve 2.düzye için iyi uyum kriterlerini taşıdığı belirlenmiştir. Ayrıca, karanlık üçlü kişilik ölçeğini oluşturan maddelerin faktör yüklerinin .44-.82, aydınlık üçlü kişilik ölçeğinin .38-.77, yapıcı sapma davranışı ölçeğinin .48-.87 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Tablo 1. Ölçeklerin Uyum İyiliği Değerleri

Değişkenler	χ^2/sd	CFI	GFI	TLI	RMSEA
Karanlık Üçlü Kişilik (1.Düzye)	2.817	.93	.94	.91	.073
Karanlık Üçlü Kişilik (2.Düzye)	2,881	.93	.94	.91	.074
Aydınlık Üçlü Kişilik (1.Düzye)	2,577	.93	.96	.90	.068
Aydınlık Üçlü Kişilik (2.Düzye)	2,695	.93	.96	.89	.070
Yapıcı Sapma Davranışı (1.Düzye)	3,283	.96	.91	.89	.080
Yapıcı Sapma Davranışı (2.Düzye)	2,994	.96	.97	.90	.071
İyi Uyum*	≤ 3 veya ≤ 5	$\geq .95$	$\geq .90$	$\geq .97$	$\leq .080$

*Joreskog ve Sorbom, (1993); Kline, (1998); Anderson ve Gerbing, (1984).

Tablo 2'de de görüleceği gibi normallik testi için hesaplanan Skewness (çarpıklık), Kurtosis (basıklık) değerleri -1,131 ile ,873 arasındadır. Tabachnick ve Fidell (2013), çarpıklık ve basıklık değerlerinin $\pm 1,5$ arasında olmasının verilerin normal dağılım gösterdiğine işaret ettiğini belirtmişlerdir. Croanbach's alpha (α) değerleri de aydınlık üçlü kişiliğin kantçılık boyutu hariç .60'ın üzerindedir. Aiken ve Groth-Marnat'a (2006) göre güvenilirlik katsayısının .60'ın üzerinde olmasının yeterli olduğu belirtilmiştir. Kantçılık boyutunun güvenilirlik katsayısının .47 olarak hesaplanması, ölçeğin bu boyutunun güvenilir olmayacağı bilinmesine karşın, araştırmanın verilerinin toplanmasından sonra yayınlanan uyarılama çalışmasında bu boyutun güvenilirlik katsayısının (α) düşük çıktığı raporlanmıştır (Pekeş ve Bıçaksız, 2021). Ancak, ölçeğin genelinin güvenilirlik katsayısının .71 olarak hesaplanmış olmasından, henüz ölçeğin kullanıldığı sınırlı sayıda araştırmanın bulunmasından dolayı bu boyut analizlerden çıkarılmamıştır.

Tablo 2. Tanımlayıcı İstatistikler ve Güvenilirlik Katsayıları

Değişkenler	\bar{x}	S.S.	Çarpıklık	Basıklık	α
Makyavelizm	1,97	,82	,738	-,267	.80
Narsisizm	1,75	,73	,873	,166	.66
Psikopati	3,07	,97	-,119	-,440	.72
Karanlık Üçlü Kişilik	2,19	,63	,456	-,183	.80
İnsanlığa İnanç	3,39	,70	,001	-,001	.63
Humanizm	4,13	,67	-,607	,188	.68
Kantçılık	3,94	,69	-,355	-,349	.47
Aydınlık Üçlü Kişilik	3,82	,51	-,115	-,309	.71
Yenilikçi Sapma Davranışı	4,21	,61	-,384	-,472	.75
Bireyler Arası Sapma Davranışı	4,13	,91	-1,131	,845	.72
Yapıcı Sapma Davranışı	4,19	,54	-,449	,159	.68

Notlar: \bar{x} : Ortalama; S.S.: Standart sapma; α : Cronbach's alpha iç tutarlılık katsayısı.

3. BULGULAR

3.1. Değişkenler Arası İlişkiler

Araştırmanın değişkenleri ve bu değişkenlerin alt boyutları arasındaki ilişkiyi belirlemek üzere yapılan korelasyon analizi neticesi Tablo 3'te verilmiştir. Tablo da görüleceği üzere yenilikçi sapma davranışı ile karanlık üçlü kişiliğin alt boyutları olan makyavelizm ($r=-.14$, $p<.05$) ve narsisizm ($r=-.18$, $p<.01$) arasında negatif, psikopati ($r=.13$, $p<.01$) pozitif yönlü ilişkiler belirlenmişken; bireyler arası sapma davranışı ile makyavelizm ($r=-.31$, $p<.01$) ve narsisizm ($r=-.41$, $p<.01$) boyutları arasındaki ilişkiler de negatif yönlüdür. Ancak, psikopati boyutuyla ilişki ($r=-.10$, $p>.05$) saptanmamıştır.

Tablo 3. Değişkenler Arası İlişkiler

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Makyavelizm	1									
2. Narsisizm	,549**	1								
3. Psikopati	,331**	,189**	1							
4. Karanlık Üçlü	,845**	,763**	,658**	1						
5. İnsanlığa İnanç	-,008	-,039	-,052	-,042	1					
6. Hümanizm	-,229**	-,257**	-,022	-,226**	,408**	1				
7. Kantçılık	-,305**	-,224**	-,152**	-,303**	,203**	,383**	1			
8. Aydınlik Üçlü	-,240**	-,230**	-,102	-,254**	,729**	,795**	,709**	1		
9. Yenilikçi SD	-,136*	-,180**	,131*	-,085	,185**	,369**	,205**	,338**	1	
10. Birey-Arası SD	-,314**	-,411**	-,098	-,358**	,015	,246**	,167**	,189**	,116*	1
11. Yapıcı SD	-,300**	-,398**	,006	-,308**	,137*	,407**	,256**	,355**	,752**	,737**

Notlar: * $p \leq 05$; ** $p \leq 01$; SD: Sapma Davranışı

Aydınlık üçlü kişiliğin insanlığa inanç ($r=.18$, $p<.01$), hümanizm ($r=.37$, $p<.01$) ve kantçılık ($r=.20$, $p<.01$) boyutları ile yenilikçi sapma davranışı arasındaki ilişki ise pozitif yönlüdür. Bununla birlikte, bireyler arası sapma davranışı ile hümanizm ($r=.27$, $p<.01$) ve kantçılık ($r=.17$, $p<.01$) boyutu arasındaki ilişki de negatiftir. İnsanlığa inanç boyutuyla anlamlı ilişki ($r=.01$, $p>.05$) bulunmamaktadır.

Her üç değişken de tek boyutlu yapıda ele alındığında yapıcı sapma davranışı ile karanlık üçlü kişilik arasındaki ilişkinin negatif olduğu ($r=-.31$, $p<.01$), aydınlık üçlü kişilik arasındaki ilişkinin ise pozitif olduğu ($r=.35$, $p<.01$) belirlenmiştir.

3.2. Hipotez Testleri

Araştırmanın hipotezlerini test etmek için basit ve çoklu doğrusal regresyon analizleri yapılmıştır. Araştırmanın bağımsız değişkenleri olan karanlık ve aydınlık üçlü kişilik özelliklerinin alt boyutlarının bağımlı değişken olan yapıcı sapma davranışının alt boyutları üzerindeki etkisini test etmek için çoklu doğrusal regresyon kullanılmıştır. Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisini tek boyutlu yapılarla belirlemek için ise basit doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Korelasyon analizinde anlamsız çıkan ilişkiler oluşturulan regresyon modellerine dahil edilmemiştir. Analiz sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Regresyon Analizi Sonuçları

Hipotezler	B	S.H.	β	LLCI	ULCI	t	Düz. R ²	F
Karanlık Üçlü → Yapıcı SD	-,263	,044	-,308	-,350	-,177	-5,997	.092	35,960
Aydınlık Üçlü → Yapıcı SD	,376	,053	,355	,271	,481	7,040	.124	49,567
Makyavelizm → Yenilikçi SD	-,088	,049	-,118	-,184	,007	-1,814	.061	8,477
Narsisizm → Yenilikçi SD	-,128	,052	-,152	-,231	-,025	-2,440		
Psikopati → Yenilikçi SD	,125	,035	,199	,057	,194	3,589		
Makyavelizm → Bireyler Arası SD	-,146	,069	-,128	-,282	-,010	-2,113	.176	34,886
Narsisizm → Bireyler Arası SD	-,442	,078	-,342	-,596	-,287	-5,629		
İnsanlığa İnanç → Yenilikçi SD	,033	,048	,037	-,062	,127	,681	.135	18,871
Hümanizm → Yenilikçi SD	,301	,054	,326	,195	,407	5,596		
Kantçılık → Yenilikçi SD	,065	,049	,073	-,031	,160	1,335		
Hümanizm → Bireyler Arası SD	,285	,079	,213	,130	,440	3,626	.061	11,288
Kantçılık → Bireyler Arası SD	,113	,077	,086	-,039	,265	1,464		

Notlar: B: Düzeltilmemiş regresyon katsayısı; S.H.: Standart hata; β : Düzeltilmiş regresyon katsayısı; LLCI: %95 güven aralığı alt sınır; ULCI: %95 güven aralığı üst sınır.

Tablo 4'teki sonuçlar incelendiğinde bağımlı ve bağımsız değişkenlerin tek boyutlu yapı olarak ele alınarak yapılan regresyon analizi sonuçlarına göre, karanlık üçlü kişilik yapıcı sapma davranışını negatif, aydınlık üçlü kişilik ise pozitif olarak etkilemektedir. Karanlık üçlü yapıcı sapma davranışını %9, aydınlık üçlü kişilik ise %12 düzeyinde açıklamaktadır. Bu sonuçlara göre, araştırmanın hipotezleri olan **H₁** ve **H₂** desteklenmiştir.

Tablo 4'ten görüldüğü gibi karanlık üçlü kişiliğin Makyavelizm boyutunun yenilikçi sapma davranışı üzerinde etkisi istatistiksel olarak anlamsızdır. Ancak, narsisizm boyutunun etkisi negatif, psikopati boyutunun etkisi pozitif ve anlamlıdır. Modelin açıklama gücü %6'dır. Makyavelizm ve narsisizmin bireyler arası sapma davranışı üzerine etkisi negatif ve anlamlıdır. Bu iki boyut bireyler arası sapma davranışını %18 düzeyinde açıklamaktadır.

Aydınlık üçlü kişiliğin insanlığa inanç ve Kantçılık boyutlarının yenilikçi sapma davranışı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Hümanizm boyutu ise pozitif yönlü ve anlamlıdır. Modelin açıklama gücü %13 düzeyindedir. Kantçılık boyutu bireyler arası sapma davranışını anlamlı olarak etkilemezken, hümanizm boyutu pozitif ve anlamlı olarak etkilemektedir. Modelin açıklayıcılığı ise %6 düzeyindedir.

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Örgütlerde yıkıcı ve yapıcı sapkın davranışların nedeni üzerine pek çok araştırma yapılmıştır. Sapma davranışının olumsuz tarafı daha çok vurgulanmasına rağmen son dönemde örgütler için olumlu sonuçlar yaratabilecek, daha üst normlara hizmet eden ve yenilik ve yaratıcılığı tetikleyecek yapıcı sapma davranışına odaklanıldığı görülmektedir (Dahling ve Gutworth, 2017). Bu çalışmada literatürdeki eğilime benzer şekilde, yapıcı sapma davranışının bireysel öncülü olarak diğer kişilik tiplerinden görece daha yeni kavramsallaştırılan aydınlık ve karanlık kişilik özellikleri araştırılmıştır.

Araştırma, üretici firmaların teknik dokümanları, ticari anlaşmalardan doğan zorunluluklar, talimatlar ve yönergeler ile belirlenen kurallar neticesinde iş süreçlerinin yürütüldüğü, havacılık sektöründe gerçekleştirilmiştir (Eryılmaz, Dirik ve Odabaşoğlu, 2019). Ülke ekonomilerinin lokomotif konumundaki havacılığın olmazsa olmazı güvenlik sistemleri, eğitimleri ve kontrol birimlerinin varlığına rağmen emniyetsiz davranışların kaynağı olan insan faktörü ve örgütsel nedenler varlığını devam ettirmektedir. Bu yönüyle oldukça kırılgan bir yapıya sahip olan ve nitelikli insan kaynağıyla öne çıkan sektörde (Demirören ve Şimşek, 2021) emniyetsiz davranışların azaltılabilmesi için proaktif davranan, örgütsel sorumlulukların ve normların ötesine geçebilecek çalışanlara ihtiyaç bulunmaktadır. Çalışanlar, havacılıkta emniyet kültürünün bir bileşeni olan raporlama kültürünün oluşumu için yapıcı sapma davranışı şemsiye altında bulunan bilgi ifşası (Whistleblowing) ve örgütsel vatandaşlık davranışı (Vadera vd., 2013) gibi norm dışında olan yapıcı sapma davranışı sergileyerek emniyet kültürünün oluşumuna katkıda bulunacaktır. Çünkü bu davranışlar esasında kuruluş normlarını ihlal eden, ancak kuruluşa ve paydaşlarına fayda sağlamak için onurlu niyetlerle yürütülen gönüllü sapma eylemlerini içermektedir. Sürekli geliştirilmesi için aksaklık, yanlış uygulama, emniyet ihlalleri ve kritik bilgilerin çalışanlar tarafından gönüllü olarak ifşa edilmesine imkân sağlayan ve örgütsel ortamın parçası olarak birey, kişilik özellikleri çerçevesinde sürece katılmada istekli ve gönüllü olabilir.

Kişilik özellikleri sınıflandırmalarından biri olan uyumluluk, olumsuz duygulanım ve vicdanlılık, yıkıcı sapmanın en belirgin belirleyicileri olarak öne sürülmüştür (Milam vd., 2009). Aynı şekilde uyumluluk, dışa dönüklük ise yapıcı sapmanın özellikleri olduğu belirtilmiştir. Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde bireyin aydınlık özelliklerini tanımlayan aydınlık üçlü kişilik yapısı yapıcı sapma davranışını yordamaktadır. Bireyin olumsuz ve karanlık tarafını betimleyen karanlık üçlü ise yapıcı sapma davranışı olumsuz yönde açıklamaktadır. Ancak her iki kişilik özelliğinin de yapıcı sapma davranışını açıklama gücü görece düşüktür. Sapma davranışı literatüründe yapılan farklı düzey çalışmalarda bu sonucu destekler niteliktedir. Başlangıç olarak, bireysel düzeyde, sapkın davranışın yalnızca kişilik özelliklerine atfedilemeyeceği görülmektedir. Daha önce bahsedildiği gibi, kişilik değişkenlerinin bir kombinasyonuna ve işyeri durumunun doğasına dayalı olarak sapkın

davranışın en iyi şekilde tahmin edilmesi daha olasıdır (Peterson, 2002). Kişilik değişkenlerine ve işyeri durumuna ek olarak, kuruluşlarda sapkın davranış olasılığını belirleyen diğer kilit faktörler arasında haksız muamele, örgüt kültürü ve iklimi ile denetim davranışı yer alabilmektedir (Caruana vd., 2001). Ancak araştırmamız yapıcı sapma davranışını görece yeni kavramsallaştırılan aydınlık ve karanlık üçlü kişilik özellikleri bağlamında ele alması açısından önem taşımaktadır.

Bu çalışmanın belirtilmesi gereken birkaç sınırlılığı vardır. İlk olarak, çalışma değişkenleri aynı kaynaktan gelen öz bildirimler kullanılarak ölçülmüştür. Bireyler aydınlık üçlüyü olumlu ve karanlık üçlü ve yapıcı sapkın davranışa olumsuz yanıt vermiş olabileceğinden sosyal beğenirlik yanlılığı mevcut olabilir. Ayrıca, birçok araştırmacı, genellikle fark edilmedikleri için sapkın davranışlar için kendi kendini raporlamanın daha uygun ve güvenilir olduğunu tartışmışlardır (Bennett ve Robinson, 2000). Berry, Ones ve Sackett'in (2007) meta-analiz çalışması, sapkın davranış için kendini raporlama ile kendini bildirmeme arasında anlamlı bir fark olmadığını bulmuştur. Bununla birlikte, Stewart, Bing, Davison, Woehr ve McIntyre'nin (2009) sapkın davranış için önerdiği gibi gelecekteki araştırmalar, akranlar ve süpervizörler gibi çoklu kaynakları kullanarak yapıcı sapkın davranışı ölçmeye çalışmalıdır. Karanlık Üçlü'yü oluşturan kişilik özelliklerinin her birinin kendine ait boyutları mevcuttur ve bu boyutlar farklı özelliklerle farklı şekillerde ilişki gösterebilirler (örn., Johnson, Beehr ve O'Brien, 2015). Bu nedenle faktör analizi esnasında da karşılaşılan ayrışım problemlerini aşmak için faktörlerin alt özelliklerini içeren bir ölçüm aracının kullanılması gerekmektedir.

Kısıtlı sayıda havacılık sektörü çalışanı ile gerçekleştirilen araştırmanın havacılık sektörü profesyonellerine de bazı önerileri vardır. Bu önerilerin başında kültürel bağlamda normun dışına çıkmayı ifade eden bilgi ifşasını raporlama kültürünün oluşması için gerekliliğine odaklanılmalı, yapıcı sapma davranışı bu bağlamda örgüte fayda sağlayabileceği unutulmamalıdır.

KAYNAKÇA

- Adler, P. A., & Adler, P. (2009). *Constructions of deviance: Social power, context, and interaction*. Southbank, Victoria, Australia: Thomson/Wadsworth.
- Aiken, L., & Groth-Marnat, G. (2006). *Psychological testing and assessment* (12th ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Alias, M., Mohd Rasdi, R., Ismail, M., & Abu Samah, B. (2013). Predictors of workplace deviant behaviour: HRD agenda for Malaysian support personnel. *European Journal of Training and Development*, 37 (2), 161-182. <https://doi.org/10.1108/03090591311301671>
- Bennett, R.J., & Robinson, S.L. (2000). Development of a measure of workplace deviance. *Journal of Applied Psychology*, 85, 349-360. <http://dx.doi.org/10.1037//0021-9010.85.3.349>
- Berry, C.M., Ones, D.S., & Sackett, P.R. (2007). Interpersonal deviance, organizational deviance, and their common correlates: A review and meta-analysis. *Journal of Applied Psychology*, 92, 410-424. <http://dx.doi.org/10.1037/0021-9010.92.2.410>
- Bodankin, M., & Tziner, A. (2009). Constructive deviance, destructive deviance and personality: how do they interrelate? *Amphitheatre Economic Journal*, 11 (26), 549-564.
- Caruana, A., Ramaseshan, B., & Ewing, M. T. (2001). Anomia and deviant behaviour in marketing: some preliminary evidence. *Journal of Managerial Psychology*, 16(5), 322-338. <https://doi.org/10.1108/EUM000000000526>
- Carter, G. L., Campbell, A. C., Muncer, S., & Carter, K. A. (2015). A Mokken analysis of the Dark Triad 'Dirty Dozen': Sex and age differences in scale structures, and issues with individual items. *Personality and Individual Differences*, 83, 185-191. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2015.04.012>
- Christie, R., & Geis, F. L. (1970). *Studies in Machiavellianism*. New York: Academic Press.
- Cleckley, H. M. (1976). *The mask of sanity* (5th ed.). St. Louis, MO: Mosby.
- Cohen, A. (2016). Are they among us? A conceptual framework of the relationship between the dark triad personality and counterproductive work behaviors (CWBs). *Human Resource Management Review*, 26 (1), 69-85.
- Dahling JJ, Kuyumcu D, Librizzi EH (2012) Machiavellianism, unethical behavior, and well-being in organizational life. In: Giacalone RA, Promislo MD (ed) *Handbook of unethical work behavior: implications for individual well-being*, 1st edn. Taylor & Francis, pp. 183-194. <https://doi.org/10.4324/9781315703848>
- Dahling, J. J., & Gutworth, M. B. (2017). Loyal rebels? A test of the normative conflict model of constructive deviance. *Journal of Organizational Behavior*, 38 (8), 1167-1182. <https://doi.org/10.1002/job.2194>
- Demirören, B. & Şimşek, H. (2021). The mediating role of employee performance in the relationship between mobbing perception and flight safety culture. *Beykoz Akademi Dergisi*, 9(2), 192-209. Doi: 10.14514/BYK.m.26515393.2021.9/2.192-209
- Donaldson, S. I., Dollwet, M., & Rao, M. A. (2015). Happiness, excellence, and optimal human functioning revisited: Examining the peer-reviewed literature linked to positive psychology. *The Journal of Positive Psychology*, 10 (3), 185-195. <https://doi.org/10.1080/17439760.2014.943801>
- Eryılmaz, İ. Dirik, D. & 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 . DOI: 10.33206/mjss.517936

- Fernie, B. A., Fung, A., & Nikčević, A. V. (2016). Different coping strategies amongst individuals with grandiose and vulnerable narcissistic traits. *Journal of Affective Disorders*, 205, 301-305.
- Furnham, A., Richards, S. C., & Paulhus, D. L. (2013). The dark triad of personality: A 10-year review. *Social and Personality Psychology Compass*, 7 (3), 199-216. <https://doi.org/10.1111/spc3.12018>
- Galperin, B.L. (2003). Can workplace deviance be constructive? In Sagie, A., Stashevsky, S. and Koslowsky, M. (Eds.) *Misbehavior and Dysfunctional Attitudes in Organizations*. New York: Palgrave Macmillan, 154-170.
- Galperin, B.L. (2012). Exploring the nomological network of workplace deviance: developing and validating a measure of constructive deviance. *Journal Apply Social Psychology*, 42 (12), 2988–3025.
- Gioia, D. A., Schultz, M., & Corley, K. G. (2000). Organizational identity, image, and adaptive instability. *The Academy of Management Review*, 25(1), 63-81. <https://doi.org/10.2307/259263>
- Gökbulut, A. A. & Şimşek, H. (2021). Performance management in individual and organizational context. (Ed. A. Kara). *Current Studies in Social Sciences*, 37-56, İzmir: Duvar Publishing.
- Hornung, S., & Rousseau, D. M. (2007). Active on the job proactive in change: How autonomy at work contributes to employee support for organizational change. *Journal of Applied Behavioral Science*, 43 (4), 401–426. <https://doi.org/10.1177/0021886307307555>
- Ivtzan, I., Lomas, T., Hefferon, K., & Worth, P. (2016). *Second wave positive psychology: Embracing the dark side of life*. Routledge/Taylor & Francis Group.
- Jetten, J., & Hornsey, M. J. (2014). Deviance and dissent in groups. *Annual Review of Psychology*, 65, 461-485. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010213-115151>
- Johnson, V. A., Beehr, T. A., & O'Brien, K. E. (2015). Determining the relationship between employee psychopathy and strain: Does the type of psychopathy matter? *International Journal of Stress Management*, 22 (2), 111–136. <https://doi.org/10.1037/a0038817>
- Jonason, P. K., Icho, A., & Ireland, K. (2016). Resources, harshness, and unpredictability: The socioeconomic conditions associated with the Dark Triad traits. *Evolutionary Psychology*, 14(1), 1–11. <https://doi.org/10.1177/1474704915623699>
- Kaufman, S. B., Yaden, D. B., Hyde, E., & Tsukayama, E. (2019). The light vs. Dark Triad of personality: Contrasting two very different profiles of human nature. *Frontiers in Psychology*, 10, Article 467. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00467>
- Kozako, I. N. A. M. F., Safin, S. Z., & Rahim, A. R. A. (2013). The relationship of big five personality traits on counterproductive work behaviors among hotel employees: an exploratory study. *Procedia Economics and Finance*, 7: 181-187.
- Mainemelis, C. (2010). Stealing fire: Creative deviance in the evolution of new ideas. *The Academy of Management Review*, 35 (4), 558-578. <https://doi.org/10.5465/AMR.2010.53502801>
- Marcus, D. K., Preszler, J., & Zeigler-Hill, V. (2018). A network of dark personality traits: what lies at the heart of darkness? *Journal of Research in Personality*. 73, 56–62. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2017.11.003>
- Milam, A. C., Spitzmueller, C., & Penney, L. M. (2009). Investigating individual differences among targets of workplace incivility. *Journal of Occupational Health Psychology*, 14(1), 58–69. <https://doi.org/10.1037/a0012683>
- Morrison, E. W. (2006). Doing the Job Well: An Investigation of Pro-Social Rule Breaking. *Journal of Management*, 32 (1), 5–28. <https://doi.org/10.1177/0149206305277790>

- Mount, M.K., Ilies, R. & Johnson, E., (2006). Relationship of personality traits and counterproductive work behaviors: The mediating effects of job satisfaction. *Personnel Psychology*, 59, pp.591–622.
- Muris, P., Merckelbach, H., Otgaar, H., & Meijer, E. (2017). The malevolent side of human nature: A meta-analysis and critical review of the literature on the dark triad (narcissism, machiavellianism, and psychopathy). *Perspectives on Psychological Science*, 12 (2), 183–204.
- Parker, S. K., Williams, H. M., & Turner, N. (2006). Modeling the antecedents of proactive behavior at work. *Journal of Applied Psychology*, 91(3), 636–652. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.91.3.636>
- Paulhus, D. L., & Williams, K. M. (2002). The dark triad of personality: Narcissism, Machiavellianism, and psychopathy. *Journal of Research in Personality*, 36, 556–563.
- Phipps, S. T., Prieto, L. C., & Deis, M. H. (2015). The role of personality in organizational citizenship behavior: introducing counterproductive work behavior and integrating impression management as a moderating factor. *J. Organ. Cult. Commun. Conflict*. 19:176.
- Pletzer, J. L., Oostrom, J. K., Bentvelzen, M., and de Vries, R. E. (2020). Comparing domain-and facet-level relations of the HEXACO personality model with workplace deviance: a meta-analysis. *Pers. Individ. Differ.* 152:109539. doi: 10.1016/j.paid.2019.109539
- Rauthmann, J. F., & Kolar, G. P. (2012). How “dark” are the dark triad traits? Examining the perceived darkness of narcissism, machiavellianism, and psychopathy. *Personality and Individual Differences*, 53, 884-889.
- Robinson, S. L., & Bennett, R. J. (1995). A typology of deviant workplace behaviors: A multidimensional scaling study. *Academy of Management Journal*, 38 (2), 555–572. <https://doi.org/10.2307/256693>
- Schwarzer, R., & Jerusalem, M. (1995). Generalized self-efficacy scale. In J. Weinman, S. Wright, & M. Johnston (Eds.), *Measures in health psychology: A user’s portfolio. Causal and control beliefs* (pp. 35-37). Windsor, UK: NFER-Nelson.
- Sims, R. L., & Kenan, J. P. (1999). A cross-cultural comparison of managers’ whistleblowing tendencies. *International Journal of Value- Based Management*, 12 (2), 137-151.
- Smith, S. F., & Lilienfeld, S. O. (2013). Psychopathy in the workplace: The knowns and unknowns. *Aggression and Violent Behavior*, 18 (2), 204-218. <https://doi.org/10.1016/j.avb.2012.11.007>
- Speier, C., & Frese, M. (1997). Generalized self-efficacy as a mediator and moderator between control and complexity at work and personal initiative: A longitudinal field study in East Germany. *Human Performance*, 10(2), 171–192. https://doi.org/10.1207/s15327043hup1002_7
- Spreitzer, G.M., & Sonenshein, S. (2004). Toward the construct definition of positive deviance. *American Behavioral Scientist*, 47, 828-847. <http://doi.org/10.1177/0002764203260212>
- Stewart, S.M., Bing, M.N., Davison, H.K., Woehr, D.J., & McIntyre, M.D. (2009). In the eye of the beholder: A non-self-report measure of workplace deviance. *Journal of Applied Psychology*, 94, 207-215. <http://dx.doi.org/10.1037/a0012605>
- Strohinger, N., Knobe, J., & Newman, G. (2017). The true self: A psychological concept distinct from the self. *Perspectives on Psychological Science*, 12(4), 551–560. <https://doi.org/10.1177/1745691616689495>

- Tekeş, B., & Bıçaksız, P. (2021). Aydınlik üçlü (light triad) ölçeğinin psikometrik özelliklerinin değerlendirilmesi. *AYNA Klinik Psikoloji Dergisi*, 8(3), 535-556.
- Vadera, A.K., Pratt, M.G., Mishra, P., 2013. Constructive deviance in organizations: integrating and moving forward. *J. Manag.* 39 (5), 1221–1276.
- Vancouver, J. B., Thompson, C. M., Tischner, E. C., & Putka, D. J. (2002). Two studies examining the negative effect of self-efficacy on performance. *Journal of Applied Psychology*, 87(3), 506–516. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.87.3.506>
- Vardi, Y., & Weitz, E. (2004). *Misbehavior in Organizations: Theory, Research, and Management*. Mahwah, NJ: Erlbaum. <https://doi.org/10.4324/9781410609052>
- Warren, D.E. (2003). Constructive and destructive deviance in organizations. *Academy of Management Review*, 28(4), 622–632. <http://dx.doi.org/10.5465/amr.2003.10899440>.
- Xu, W., & Zhao, S. (2020). The Influence of Entrepreneurs' Psychological Capital on Their Deviant Innovation Behavior. *Frontiers in Psychology*, 11.
- Yalap, O. & Polatçı, S. (2019). Yapıcı sapma davranışlarının öncülleri üzerine nitel bir araştırma. *Anadolu Akademi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1 (1), 78-92.
- Yıldız, B., Alpan, L., Ates, H., & Sezen, B., 2015. Determinants of constructive deviance: the mediator role of psychological ownership. *Int. Bus. Res.* 8 (4), 107–121.
- Zeigler-Hill, V., & Vonk, J. (2015). Dark personality features and emotion dysregulation. *Journal of Social and Clinical Psychology*, 34 (8), 692-704.





Türk Askerî Havacılık Tarihine Dair Bir Kaynak İncelemesi: Uçan Süvariler

Orhan KÖKSAL¹ 

Kitap İnceleme	DOI: 10.51785/jar.1067463	
Gönderi Tarihi: 02.02.2022	Kabul Tarihi: 24.02.2022	Online Yayın Tarihi: 28.02.2022

Öz

Türk askerî havacılığının kuruluş dönemi 1909-1913 yılları arasında kapsamaktadır. Bu doğrultuda tanıtım uçuşları düzenlenmiştir. Ardından resmî raporlar hazırlanmış, Trablusgarp Harbi'nin etkisiyle uçak temin çalışmaları hız kazanmıştır. Fesa ve Yusuf Kenan Beyler ilk Türk pilotlar olmuştur. Tayyare Mektebi kurulmuş, İstanbul'da düzenlenen merasim uçuşunun ardından Osmanlı yöneticileri uçak alımı konusunda ikna olmuştur. Balkan Harbi'nde ilk kez uçak kullanan Osmanlı Devleti, harbin yaralarını sarmak için İstanbul-Kahire arası askerî hava seyahati düzenlemiştir. Nitekim Orhan Aydar, Uçan Süvariler kitabında, Türk askerî havacılığının kuruluş evresini kaleme almıştır. Söz konusu kitabın incelemesi bu çalışmayı kapsamaktadır. Yazar aktarılan olayların bir kısmına tanıklık etmiştir. Konuyla alakalı dönemin köşe yazılarını kitabına taşımıştır. Bazı olayları gerçekleştiren kişilerden mektuplar edinmiştir. Ayrıca evrak neşrinden dolayı kitap, birinci elden kaynak niteliği taşımaktadır. Birtakım anılar ve fotoğraflar da ilk kez bu kitapta yayımlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Askerî Havacılık Tarihi, Uçan Süvariler, Orhan Aydar.

JEL Sınıflandırma: M10, M19.

A Source Review on the History of Turkish Military Aviation: Uçan Süvariler

Abstract

The establishment period of Turkish military aviation covers the years 1909-1913. Promotional flights were organized in this direction. Afterwards, official reports were prepared, and with the effect of the Tripoli War, aircraft procurement efforts accelerated. Fesa and Yusuf Kenan Beys became the first Turkish pilots. The Aircraft School was established, and after the ceremonial flight in Istanbul, the Ottoman administrators were convinced of the purchase of aircraft. The Ottoman Empire, which used an airplane for the first time in the Balkan War, organized a military air trip between Istanbul and Cairo to heal the wounds of the war. As a matter of fact, Orhan Aydar wrote about the establishment phase of Turkish military aviation in his book Uçan Süvariler. The review of the book in question covers this study. The author has witnessed some of the events reported. He has included the columns of the period related to the subject in his book. He obtained letters from people who carried out certain events. In addition, due to the publication of documents, the book is a first-hand source. Some memoirs and photographs were also published for the first time in this book.

Key Words: Military Aviation History, Uçan Süvariler, Orhan Aydar.

JEL Classification: M10, M19.

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi. Yeditepe Üniversitesi, Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi Enstitüsü.
orhankoksal00@gmail.com.

GİRİŞ

Wright Kardeşlerin ilk motorlu uçuşu gerçekleştirmesinin ardından havacılıkta yaşanan gelişmeler hız kazanmış ve özellikle balonların yetersiz görülmesi uçaklara olan ilgiyi arttırmıştı. Uçakların Osmanlı Devleti'nin de ilgisini çekmesi üzerine (Kurt ve Korkmaz, 2020), Avrupa'da çeşitli yarışmalara katılmış olan Baron De Caters, Mahmut Şevket Paşa'nın daveti doğrultusunda, uçağıyla İstanbul'a gelmişti. Caters'in Aralık 1909'da gerçekleştirdiği iki uçuş zorunlu inişle sonuçlanmış, ayrıca 12 Aralık 1909 tarihinde Taksim'den havalanan Avrupa'nın ünlü havacılarından Fransız Louis Blériot ise bir dülgerin bahçesine düşmüştü. Her iki pilotun ülkeyi ziyaretinin ardından Osmanlı Devleti'nde uçaklarla ilgili ilk rapor düzenlenmiş ve bu bağlamda “Âlet-i tayerân” ve “Tayyâre” kelimeleri resmîyet kazanmıştı (Köksal, 2021: 192-193).

Osmanlı otoritesi, havacılık alanında Avrupa'da yaşanan gelişmeleri yakından takip etmekteydi. Enver Bey Almanya'da, Ali Fethi Bey Fransa'da incelemeler yapmaktaydı. 17-21 Eylül 1910 tarihleri arasında Fransa'nın ev sahipliği yaptığı Picardie Manevralarına Osmanlı Devleti de katılmış, tayyarelerin kara birlikleriyle koordineli çalışma prensibi burada tatbik edilmişti (Köksal, 2021: 194). Aynı yıl Trakya/Karıştıran bölgesinde bir manevra düzenleyen Osmanlı Devleti'nin tayyare ihtiyacı gündeme gelmişti (Yeni, 2017: 231). Nitekim, iki subayın Avrupa'ya pilotaj eğitimine gönderilmesi kararlaştırılmıştı. 1 Haziran 1911'de kurulan komisyonun yaptığı sınav neticesinde Süvari Yüzbaşı Mehmet Fesa ve İstihkâm Üsteğmen Yusuf Kenan Beyler Fransa'ya eğitime gönderilmişti (Kurt ve Korkmaz, 2018: 215-217).

Osmanlı havacılığı henüz ilk adımını atmışken başlayan Trablusgarp Harbi, Türk havacılığının kuruluş sürecini hızlandırmıştır (Kurt, 2020). Harpte İtalyanlar tarafından ilk kez tayyareler kullanılmış; Osmanlı Devleti de tayyare temini için harekete geçmişti. Avrupalı müteşebbislerle görüşülmüş, ancak siparişi verilen iki tayyare Osmanlı Devleti'ne teslim edilmeyerek uluslararası bir dolandırıcılık hadisesi yaşanmıştır (Köksal, 2020: 297-298). Trablusgarp Harbi, hava harp unsurlarının deneme sahası olmuş; dönemin harp muhabiri H. C. Sepping-Write'ın The Illustrated London News'te yayımladığı çizimleri askerî havacılığı Avrupa kamuoyuna taşımıştır (Aydar, 1948: 16).

İlerleyen süreçte tayyare alımı için yardım kampanyası başlatılmıştır. Fransa'dan iki adet Deperdussin model tayyare satın alınmıştır. Yeşilköy'de bir mektep kurulması kararlaştırılmış ve Fransız Robert-Esnolt-Pelterie (R.E.P.) firmasıyla tayyare alımı için anlaşılmıştır. İngiliz pilot Gordon Bell “Ordu” ismi verilen R.E.P. tayyaresiyle 26 Nisan 1912'de uçuş gerçekleştirmiş ve devlet erkânı tayyare satın alınması konusunda ikna olmuştur (İlmen, 1948). Bu başarılı merasim uçuşunun ardından Tayyarecilik Komisyonunun başında bulunan Süreyya (İlmen) Bey ve heyeti tayyare satın alımı için Avrupa'ya gönderilmiş; Türk askerî havacılığının ilk büyük adımı atılmıştır (Karacagil, 2021: 60-71).

Bu çalışma, Türk askerî havacılık tarihine dair yayımlanmış kaynakların ilk örneklerinden olan Uçan Süvariler kitabının incelemesini içermektedir. Bu doğrultuda, havacılığın Türkiye'de sadece kuruluş evresini aktaran mühim bir kaynaktır. Kaynak, çoğu çalışmada kullanılmış ve tekrar baskısı bulunmamaktadır. Bu yüzden erişilmesi güçtür. Kitabın

hacminden ve yazarının tarihçi olmamasından dolayı içerik bu çalışmada detaylıca incelenerek, kitapta yayımlanan fotoğraf listesi ek olarak hazırlanmıştır.

KAYNAK İNCELEMESİ: UÇAN SÜVARİLER

Havacılık ve Spor dergisi, Hava Kuvvetleri dergisi ve Ulus gazetesindeki yazılarıyla tanınan Orhan Aydar'ın "Uçan Süvariler" kitabının ön kapağında; İstanbul-Kahire Askerî Hava Seyahati'ne katılan Osmanlı Devleti pilotlarının isimleri yer almakta olup; Gize Piramitleri üzerinde, kuyruğunda ay-yıldız taşıyan Bleriot XI tayyaresi ve tayyareyi izleyen çöl bedevîsi betimlenmiştir. Arka kapakta, ilk Türk hava şehidi Fethi Bey'in fotoğrafıyla birlikte kitabın satış yerleri bulunmaktadır. Kitap 16x23 cm boyutlarındadır. İncelenen nüshasına ayrıca kalın ciltleme yapılmıştır. 1948 baskılı kitabın başka bir neşri bulunmamaktadır.

Kitap, 143 sayfadan ve 40 başlıktan oluşmaktadır. İçindekiler bölümü ise kitabın en arka sayfasındadır. Türkiye Cumhuriyeti'nin dördüncü Genelkurmay Başkanı olan Orgeneral Salih Omurtak'ın düşüncesiyle yazıldığı anlaşılan kitap, Türk Hava Kuvvetlerinin ilk komutanı Korgeneral Zeki Doğan'a ithaf edilmiştir. İthaf kısmının ardından Süleyman Nazif'in bir pasajına yer verilmiştir.

Ön sözden anlaşılacağı üzere müellif, Manş Denizi'ni tayyare ile ilk geçen pilot olan Louis Bleriot'nun İstanbul'daki Aralık 1909 uçuşuna çocukken şahit olmuştur. Uçuş ile ilgili kısa bir bilgi verdikten sonra, hava kuvvetlerine duyulan ihtiyacı, ismini vermediği bir Paşa'dan aktarmıştır.

Bir sonraki sayfada, kitabın ismine ilham olan bir tablo yer almaktadır. Tokyo'da İmparatorluk Müzesi'nde bulunan tabloda, XVI. yüzyıl zırhlı Japon süvarileri uçarak betimlenmiştir.

Takibinde, takdim niteliğinde yazılan bölümde; Türk uçuş masallarının Çin ve Hint masallarından eski ve kartal motifinin "bayrak" olduğu üzerinde hamasî ifadelerle durulmaktadır. "*Tayyare, yeni dünyada doğdu, eskide, bizim kıtada kanadlandı. On dokuz yüz yıl mermere bir süs olan kanad, artık göklerde dir.*" ibaresiyle; Amerikalı Wright Kardeşler'e ve Trablusgarp Harbi'ne atıfta bulunmaktadır.

Kitabın ilerleyen bölümünde, "Yırtıcı Kuşların İzinde, Trablus Çöllerinde Tayyare – Tarihin küçük çaptaki ilk hava bombardımanları" başlığı ile konuya giriş yapıldığı görülmektedir. Fransız tekniğinin üstünde durularak, Eylül 1910'da 14 tayyare ve 4 güdümlü balonun katılımıyla Fransa'da icra edilen Picardie Manevralarının; Fransa ordusu için önemine değinilmiştir. Picardie'den edinilen tecrübeyle, Trablusgarp Harbi'nde İtalyanların hava gücüne komuta eden Yüzbaşı Piazza, 22 Ekim 1911'de Aziziye üzerinde 1 saatlik uçuş yapmıştır. İtalyanlar, Zuara ve Aziziye üzerinde Bleriot, Nieuport tayyareleri ve P-1, P-3 balonlarıyla keşif görevinde bulunmuşlardır. Tayyarelerden beyanname ve portakal büyüklüğündeki bombalar da atılmıştır. Günümüzün harp muhabirlerinin öncüsü olan H. C. Sepping-Write, Trablusgarp'ta bulunduğu sırada çizdiği resimleriyle, tayyarenin harpte kullanılış biçimini Avrupa kamuoyuna taşımıştır.

"Tarihte ilk esir tayyare" başlığı altında; Trablusgarp Harbi'nde Hilâl-i Ahmer müfettişi olarak görev yapan A. Adnan Adıvar'ın 21 Nisan 1946 tarihli Vatan gazetesinde çıkan yazısına yer verilmiştir. Yapılan açıklamaya göre; müellifin Ulus gazetesinde yazdığı bir

yazıya karşılık olarak Adnan Adıvar'ın bu yazıyı kaleme aldığı ifade edilmektedir. Adnan Bey'e göre; tarihin ilk esir tayyaresinin pilotu Yzb. Riccardo Moizo, inişten sonra tayyaresini muayene etmiştir. Ancak, tayyarenin nasıl düştüğü hakkında Adnan Bey'in malumatı yoktur. Esir edilen tayyarenin Aziziye'ye getirildiği esnada çizilen resmini, The Illustrated London New'e taşıyan Sepping-Write'in orada olmadığı altını çizmiştir.

Tarihte ilk esir edilen tayyarenin Türk hatlarına inişi, Yzb. İsmail Hakkı'nın Fransız I'illustration'a gönderdiği bir mektup sayesinde günümüze aktarılmıştır. I'illustration'da 5 Ekim 1912'de yayımlanan mektuba göre bir İtalyan tayyaresi, 9 Eylül günü Türk hatlarına inmiştir. Mektupta ifade edilen “*Yüzbaşı Moizo'nun tayyareden iner inmez ilk işi, ârizanın sebeplerini araştırmak olmuştur.*” sözleri tayyarenin nasıl ele geçirildiğine dair ipuçları vermektedir. Ancak Orhan Aydar, “*...İtalyan tayyaresinin bir pan ile mi? kurşunla mı? yere indiği açıklanmamıştır.*” sözleri ile ilk esir tayyarenin nasıl ele geçirildiğine dair hususu burada kapatmış ve Adnan Adıvar'ın “*bu bahislerin kendisini alâkadar etmediğini*” belirten sözlerinden duyduğu üzüntüyü dile getirmiştir.

“Acı Hakikatler” bölümünde; Türk Hava Mecmuası'nın 1 Ağustos 1926 tarihli 5. sayısındaki, Süleyman Nazif'in kaleme aldığı “Pusudaki Tehlike, İtalya'nın Afrika'daki son topraklarımıza taarruzu vaki olduğu zaman” başlıklı makalesi yeniden neşredilmiştir. Yazıda; Trablusgarp Harbi'nde Osmanlı Devleti'nin pilot arayışına değinilmekte; Osmanlı-Fransa ve Fransa-İtalya ilişkilerinden kısaca bahsedilmektedir. Tayyarelerin kıymetinin Trablusgarp'ta anlaşıldığının üzerinde durulmuştur. İsmi belirtilmeyen Paris menşeli bir gazetede, Fransız pilotlarının hizmete alınacakları ve iyi bir mukavele yapılacağına dair isimsiz bir ilan verilmiştir. İlanı bir cevap gelmiştir. Ancak pilot, ismini vermeyen devletin Türk olmaması koşuluyla bu hususu kabul etmiştir. Nazif, yazısında bu ilanı veren devletin kim olduğu üzerinde kısaca tartışmış ve bu olaydan ders çıkarılması gerekliliğinin üzerinde durmuştur.

Dr. Abdullah Cevdet'in 1911'de İçtihad dergisinde yayımlanan bir sayısı aktarılmıştır. Trablusgarp'ta bulunan İtalyan tayyarelerinin karadan rahatsız edildikleri belirtilerek, mevcudu 25 tayyareyi bulan hava gücü oluşturulmasının önemine değinmiştir. Bulgaristan, Romanya ve Yunanistan'da askerî tayyareler büyük yararlılıklar göstermeye başlamıştır. Bu sebepten dolayı Dr. Abdullah Cevdet, bir kampanya başlatılmasını istemiş ve bin altın bağışlamıştır. Bu kampanya başlatıldığında; ordu, ayan, evkaf, bahriye, posta, hariciye, dahiliye, Düyun-u Umumiye, reji, Şûray-ı Devlet, Osmanlı hanımları, adliye, askerî doktorlar, ilmiye, eczacılar, baytarlar, matbuat ve mühendislerin kampanyaya katılabileceklerini ummuştur. Nitekim, 1 yıl içinde 50 bin altın liraya yakın para toplanmıştır. Bu kampanyanın öncülüğü neticesinde, 12 Mart 1912'de Meclis-i Vükelâ'da dönemin Harbiye Nazırı Mahmud Şevket Paşa tayyare ianesi toplanmasını gündeme getirmiştir. Mahmud Şevket Paşa, teşvik için kendi maaşının dörtte birini bağışlamıştır. Bağışlar ardı sıra gelmeye başlayarak, tayyarecilik faaliyetleri hız kazanmıştır. Ayrıca, Bulgurlu'da bir tayyare mektebi kurulması kararlaştırılmış, ancak mektep merkezi olarak Yeşilköy seçilmiştir. Süreyya (İlmen) Bey, Osmanlı havacılık oluşumunu tamamlamak için memur edilmiştir.

“Türk Tayyareciliğinin Doğuşu” adlı ilerleyen bölümde; tayyarecilik ile ilgili faaliyetlere ve raporlara yer verilmiştir. Ayrıca, Reşit Selim’in Nevsâl-i Millî’de yayımlanan “Tayyareciliğimizin Tarihçesi” adlı makalesi bulunmaktadır. Büyük memleketler, tayyarecilikle yakında ilgilenmişler ve ordu bünyelerine tayyareleri dahil etmişlerdir. Osmanlı Devleti’nde de havacılık yakından takip edilmiştir. Mahmud Şevket Paşa tayyarecilik faaliyetlerinin takibi için Enver Bey’i Almanya’ya, Fethi Bey’i de Fransa’ya göndermiştir. Böylece Osmanlı ataşemiliterleri, Avrupa’da gelişen teknolojiler hakkında raporlar hazırlamışlardır. Picardie Manevralarından sonra Almanya, İngiltere, İtalya ve Rusya geleceğin yeni harp silahının kullanımını öğrenmek üzere Fransa’ya subaylarını göndermişlerdir. Osmanlı; Yzb. Fesa ve Üstğm. Yusuf Kenan Beyleri Fransa’ya pilotaj eğitimine göndermiştir. Türk pilot adayları, Paris yakınında bulunan Etampes-Etamp kasabası civarında bulunan Blériot Tayyarecilik Okulunda eğitim görmüşlerdir.

Osmanlı Devleti, 1909 yılında İstanbul’da gösteri uçuşları tertip etmiştir. Başarısız sonuçlanan bu uçuşlardan sonra en ciddi adımlar 1912 yılında gerçekleşmiştir. Fransız R.E.P. (Robert-Esnolt-Pelterie) firmasına yeni tayyare siparişleri verilmiştir. Fesa ve Kenan Beylerden sonra R.E.P. Tayyarecilik Okuluna; Kolağası Cemal, Yzb. Refik, Feyzi, Yzb. Salim, Tğm. Nuri, Tğm. Mithat, Tğm. Salim, Tğm. Şükrü pilotaj eğitimine gönderilmiştir. İlerleyen süreçte, Osmanlı ordusunda görev yapmak için Yanov ve Rentzel isimli Alman pilotlarıyla mukavele imzalanmıştır. Aynı zamanda, Osmanlı ordusundaki uçucuların sayısını arttırmak amacıyla yeni bir kafiye İngiliz Bristol fabrikasına eğitime gitmiştir. 1912 yılının Nisan ayında siparişi verilen 2 adet R.E.P. tayyaresi Yeşilköy’e gelmiştir. Tayyarelerle beraber İngiliz Pilot Gordon Bell de İstanbul’da bulunmaktaydı. Gordon Bell, 27 Nisan 1912’de bir uçuş gösterisi tertip edecekti. 26 Nisan’daki prova sortilerinde bröveli ilk Türk pilotu Fesa Bey de uçmuş ve böylece Türk semalarında ilk kez bir Türk pilot tayyare kullanmıştır.

Osmanlı pilotlarının ilk kez askerî görev aldığı Balkan Harbi’nde; Yzb. Fesa, Üstğm. Nuri, Üstğm. Fethi, Tğm. Abdullah, Blériot ve R.E.P. tayyareleriyle Garp ordusunu takviye etmişlerdir. Bu tayyare bölüğü önce Selanik’e ardından Köprülü’ye geçmiştir. Ordunun geri çekilmesi üzerine tayyareciler, tayyarelerini düşmanın eline geçmemesi için yakmışlar ve bir yere saklanmışlardır. Abdullah Yunanlılara esir düşmüştür. Fesa ve diğer uçucular kılık değiştirerek, Mısırlı Prens Ömer Tosun Paşa’nın gönderdiği yardım vapuruna binerek İzmir’e kaçmışlardır. Bu husus hakkında müellif “*Bu hikâyeyi sayın Fesa Evrensev’den dinledim.*” notu düşmüştür. Tekrar orduya dönen Fesa Bey, 9 Şubat 1912’de Silivri hizalarında bulunan Bulgar askerî kitaları üzerinde ilk ciddi keşif uçuşunu yapmıştır. Bulgar ateşine maruz kalan Osmanlı pilotu, yaklaşık 2 saat boyunca keşif görevini icra etmiştir.

Balkan Harbi’nin ardından Salim ve Kemal Beyler, Marmara Denizi’ni tayyare ile ilk kez geçmişlerdir. 11 Kasım 1913’te Türk havacılığında bir ilk daha yaşanarak, şehirlerarası ilk filo uçuşu; İstanbul-Edirne arasında Fesa, Fethi ve Fazıl Beyler tarafından gerçekleştirilmiştir.

İstanbul, Kasım 1913’te Fransız tayyareci Daucourt’nun uçuşuna şahit olacaktır. Fransızlar, doğu ile batıyı hava yolu ile bağlama niyetiyle; Paris-İstanbul-Mısır seferi başlatmışlardı. 27 Kasım’da İstanbul’a gelen Daucourt, Türk tayyarecileri tarafından karşılanmış ve misafir

edilmiştir. Fransız pilot, ardından uçarak Konya üzerinden geçmiştir. Toros Dağlarını aşıp ovaya ulaşmaya çalışırken ormana düşmüştür. Sağ kurtulan Daucourt, tayyareyi sökerken kullanacağı gerekli malzemeyi temin etmek için Adana'ya hareket etmiştir. Tayyareyi beklemesi için de ahaliden bir köylüyle anlaşmıştır. Köylü dayı ise; çubuğunu yakmak üzere çaktığı kibritin benzini tutuşturması ile hayatını kaybetmiştir. Daucourt'nun ulaşamadığı; batı ile doğuyu hava yolu ile birbirine bağlama emeline, 1913 yılı sonunda Vedrines ve Marc Bonnier vakıf olmuştur.

Donanma Cemiyetinin Osmanlı havacılığını güçlendirmek adına başlattığı yardım kampanyasına, Müdafaa-i Hukuk-u Nisvân (Kadın Haklarını Koruma) Cemiyeti katılmıştır. Cemiyet, bir üyesini tayyare ile uçurmak istemiş ve hem propaganda hem de yardım yapmak istemiştir. Ata Paşa'nın oğlu Şevket Bey'in kızı Belkıs Şevket Hanım uçuş için seçilmiştir. 1. Kolordu Kumandan Vekili Cemal Paşa'dan alınan izin üzerine 30 Kasım 1913'te, Üstg. Fethi Bey'in kullandığı *Osmanlı* isimli Deperdussin tayyaresiyle Belkıs Hanım'ın uçuşu gerçekleşmiştir. 15 dakika kadar süren ve beyannamelerin atıldığı uçuş, kitabın "Türk Göklerinde İlk Türk Kadını" ve "Türk Belkıs Şevket" bölümlerinde anlatılmıştır.

Ardından, Aka Gündüz'ün "Bizde ilk gönüllü sivil tayyareciler" başlıklı makalesi yayınlanmıştır. Münif Paşa'nın oğlu Hüseyin Bey ve Serasker Hüseyin Avni Paşa'nın oğlu Sadi Fuat Bey, Paris'e kendi imkanlarıyla eğitime gitmişlerdir. Havada ilk 8 rakamını çizen Hüseyin Bey, ilk taksitini kendi ödeyerek tayyare satın almıştır.

İlk Türk hava şehitlerinin verildiği İstanbul-Kahire-İskenderiye hava uçuşuna ayrı bir bölümde değinilmiştir. Başkumandan Vekili Enver Paşa tarafından; moralleri yüksek tutmak, Fransızlara misilleme yapmak ve tayyare bağış toplamak amacıyla uzun menzilli bir uçuş emri verilmiştir. Rota olarak; İstanbul, Eskişehir, Afyonkarahisar, Konya, Ulukışla, Adana, Halep, Humus, Beyrut, Şam, Kudüs, El'arış, Portsait, Kahire, İskenderiye belirlenmiştir. Uçuş süresi 25 saattir ve uçuş mesafesi 2515 km'dir. *Muavenet-i Milliye*, *Ertuğrul*, *Tarık bin Ziyad* isimli 3 Blériot tayyaresiyle; *Osmanlı* ve *Prens Celalattin* isimli 2 Deperdussin tayyaresi seyahate katılacaktır. Uçuş; 8 Şubat 1914'te Enver, Talat ve Cemal Paşaların katıldığı törenle başlamıştır. 27 Şubat 1914'te Fethi ve Sadık Beylerin kullandığı tayyare, Taberiye Gölü civarına düşmüştür. Böylelikle, Fethi ve Sadık Beyler ilk Türk hava şehitleri olmuşlardır. 24 Şubat'ta Halep'ten ayrılan Nuri Bey, Hama yoluyla Humus'a hareket etmiştir. Halep'ten Hama'ya giderken, sert rüzgâra maruz kalmıştır. Yafa'ya zor ulaşan Nuri Bey, 11 Mart 1914 tarihinde Yafa'dan kalkışı esnasında hızını kaybederek denize çakılmıştır. Rasıt İsmail Hakkı Bey kurtarılmış ancak pilot Nuri Bey kurtarılamamıştır. Bu kazaların ardından, uçuşun tamamlanması için Salim ve Kemal Beyler gönüllü olmuş ve *Edremit* isimli Blériot ile 9 Mayıs 1914'te seyahat neticelenmiştir. Bu seyahat esnasında; Kudüs, Portsait ve Tanta'dan 1'er, İskenderiye'den 4 tayyarelik bağış toplanmıştır. Hava şehitlerinin hatıralarını yaşatmak için Fatih'te anıt yapımı başlamıştır. Anıtın inşası 1916'da tamamlanmıştır. Fethi, Sadık ve Nuri Beyler, Şam'da Selâhaddin Eyyubî türbesinin avlusuna nakledilmiştir. İlerleyen yıllarda Türk Hava Kurumu tarafından mezarları onarılmıştır. Müellif; bu bölümde olayın akışını, gazete yazılarını, olayla alakalı anıları ve hava şehitleri için yakılan ağıtları aktarmıştır. Ayrıca, Fethiye Belediyesi'nin Rami

Uluer'e hazırlattığı Fethi Bey büstünün fotoğrafına ve Fethi Bey'in Askerî Müze'de bulunan biyografisine yer verilmiştir.

"Kurmay Yüzbaşı Kemal" başlıklı kısımda İstanbul-Kahire-İskenderiye hava seyahatini tamamlayan uçuculardan biri olan Yzb. Kemal'den bahsedilmektedir. Sadrazam Ispartalı Halil Hamit Paşa'nın torunlarından General Derviş'in oğlu olan Kemal Bey, 1889 Silifke doğumludur. Tokat, Erbaa ve Ankara'da ilk eğitimini görmüş ve ardından İstanbul Soğukçeşme Askerî Rüştüyesine girmiştir. 1908'de Mühendishane-i Berri-i Hümayunun istihkâm şubesini bitirerek teğmen olmuştur. Hicaz'da demiryolu inşaatına memur edilmiş ve burada kabile akınlarına karşı koymuştur. Meşrutiyet'in ilanından sonra harp akademisini bitirerek, kurmay olarak Trablusgarp ve Balkanlarda savaşmıştır. Tayyareciliğin Osmanlı topraklarındaki gelişim safhasında yabancı eğitimcilerle uçan ilk Türk pilotlarından biri olmuştur. Birinci Dünya Savaşı'nın başladığı sıralarda 2. Tümen Kurmay Başkanı olan Yzb. Kemal, Kerevizdere'de İngilizlere karşı mukavemette bulunmuştur. Bu bölümde, Kurmay Binbaşı Kadri Perk'in, Askerî Mecma'da yayımlanan ve Kemal Bey hakkında bilgiler veren "Türk'ün Çanakkale'de yarattığı kahramanlıklar" adlı makalesi yayınlanmıştır.

İlerleyen bölümde, Amerikalı John Dale Cooper'ın Küçükçekmece-Kadıköy arasında gerçekleştirdiği uçuşa yer verilmiştir. Amerikalı pilotun reklam amaçlı getirdiği Curtiss deniz tayyaresi ile diğer tayyareler arasında bir kıyas yapılmıştır. Deniz Yzb. Savmi, Hüseyin ve İhsan Beyler bu tayyareyi incelemek üzere görevlendirilmiştir. Curtiss tayyaresinin 30 Mayıs 1914'te planlanan uçuşu, bir gün önce tayyarenin yağmur altında kalmasından dolayı gerçekleştirilememiştir. Tayyare, 1 Haziran günü saat 15.00'da Küçükçekmece Gölü'nden havalanmış ve Marmara'yı aşarak Kadıköy rıhtımında uçuşu seyreden halkın önünde denize inmiştir. Yzb. Savmi bu uçuşa katıldığını anılarından beyan etmiştir. Ayrıca Savmi Bey, 10 Temmuz 1916'da izinsiz bir uçuş yapmıştır. Gotha deniz tayyaresiyle Haliç ve Beyazıt taraflarından dönerek, Bahriye ve Harbiye Nezaretleri üzerinde turlamıştır. 50 dk. uçtuktan sonra Yeşilköy'e indiğinde, müdürünün sınırlı bir halde beklediğini aktaran Savmi Bey, uçuşun başarılı olmasından dolayı herhangi bir ceza almamıştır. Neden izinsiz uçtuğunu ise; "...Bu arzumu Yzb. Necmettin Bey'e açsam, belli ki olmaz diyecekti. İçimdeki bu arzuya daha fazla mukavemet edemedim ve bilmem nasıl oldu, kendimi az sonra havalarda buldum." sözleriyle ifade etmiştir.

Yeşilköy Tayyare Mektebinin ve Osmanlı havacılığının güçlendirilmesi için Mektep Müdürü Bnb. Veli Bey'in başında olduğu bir heyet, Şubat 1913'te Avrupa'ya seyahate gitmiştir. Heyete, ilk Türk akrobasi hareketini yapan Fazıl Bey de katılmıştır. Avusturya, Almanya ve Fransa'da incelemeler yapılmıştır. Söz konusu seyahatin raporunda geçen "Almanya hükümeti tayyarecilikte pek ziyade ileri gitmiştir. Berlin'de pek çok tayyare fabrikaları bulunuyor. Sonra hem Alman fabrikalarında, hem de Alman tayyareciliğinde son derece ciddi bir faaliyet göze çarpıyor." ifadeleriyle; heyetin Alman tayyareciliğinden etkilendiği ve Almanların, Fransız tayyareciliğine rekabet edebileceği hususları dikkate sunulmuştur.

4 Mayıs 1914'te, Osmanlı havacılığının başına Fransız havacı Yzb. Marki de Goys de Mazeyrac getirilmiştir. 21 Mayıs günü, binbaşı rütbesiyle Yeşilköy Tayyare Mektebi Müdürü olarak göreve başlayan De Goys'un, Osmanlı havacıları üzerinde iyi bir izlenim

bıraktığı görülmektedir. Orhan Aydar, De Goys hakkında Fazıl Bey'den duyduklarını şöyle aktarır: “*De Goys, bir hoca, bir terbiyecisi, bir baba şefkat ve samimiyetini taşıyan, kendi gibi ruhu da asıl, pürüzsüz bir insan örneğidir.*” Bnb. Yahya isminde bir Osmanlı subayı, De Goys tarafından okul tayyarelerinin temizliğinden ve onarımından sorumlu tutulmuştur. Ayrıca, De Goys'a götürülen teklifin herhangi bir anlaşmazlığa mahal vermemek adına Almanlardan gizli tutulduğu görülmektedir. Birinci Dünya Savaşı'nın başlamasıyla ülkesine dönen De Goys, 1933 yılında bir filo ile Türkiye'yi ziyaret etmiştir.

Kitabın, “Vesikalar” başlığından önceki bölümünde ilk Türk pilotu Fesa Bey'den bahsedilmiştir. Abidin Daver'in 17 Temmuz 1943 tarihli Cumhuriyet gazetesindeki yazısı aktarılmıştır. Daver, Galatasaray çıkışlı Fesa Bey'in Birinci Dünya Savaşı ve Millî Mücadele'deki faaliyetlerinin önemine değinerek, Türk Hava Kurumunun Etimesgut Fabrikasındaki görevinden bahsetmektedir. Fesa Bey bu sıralarda hastalanmış ve Heybeli Sanatoryumunda tedavi görmektedir. Orhan Aydar'ın bir ricasını kaleme alan Daver; 1 numaralı Türk hava subayını Galatasaraylıların ziyaret etmesi gerektiğini belirtir. Kitabın devam eden bölümünde, Fesa Bey'in kendi ağzından hayatı paylaşılmıştır. 1878 İstanbul Gedikpaşa doğumlu olan Fesa Bey, ilk eğitimini burada yapmış, 9 yaşında iken Galatasaray'a girmiş ve 4 sene sonra mezun olmuştur. 1899'da Harp Okulunu bitirerek süvari teğmeni olmuştur. 97 günlük Bekirağa Bölüğü hapsinden sonra Erzincan'a gönderilmiştir. Meşrutiyet'in ilanından sonra İstanbul'a dönerek 1. Alay 5. Bölük kumandanı olmuştur. 31 Mart Vakası sırasında da bu görevde bulunmuştur. Daha sonra, askerî tıbbiye binicilik muallim muavinliğinde bulunarak yüzbaşı olmuştur. Havacılık eğitimini ise, 1911'de Paris'te Blériot Tayyare Mektebinde almıştır. Fransa Hava Kulübünün 780, Türk ordusunun 1 numaralı brövesini almıştır. Balkan Harbi'nde Fesa Bey, Şark ve Garp Ordularının bütün harekâtına tayyaresiyle katılmıştır. İki buçuk ay burada gizlenmek zorunda kalmıştır. Birinci Dünya Savaşı'nda Kafkas Cephesi'nde Ruslara esir düşerek Sibirya'ya gönderilmiştir. 5 sene 8 ay sonra esaretten kaçarak Trabzon'a gelmiştir. Millî Mücadele'de cephelerde hizmet vermiştir. Fesa Bey, Millî Mücadele'nin takip ve imha harekâtından sonra İzmir'de Hava Kuvvetleri Müfettişliğinde ve tayyare mektebi öğretmenliğinde çalışmıştır. 18 Kasım 1925'te, 47 yaşında binbaşı rütbesiyle emekliye ayrılmıştır. Sivil havacılık faaliyetleriyle meşgul olmaya devam eden Fesa Bey, Devlet Hava Yollarının ilk müdürlüğünü yapmıştır. Fesa Evrensev'in 10 Nisan 1948 tarihli, Orhan Aydar'a yazdığı mektubu kitapta neşredilmiştir. Havacı gençliğe nasihat içeren bu mektupta Fesa Bey, devrin havacılık imkânlarının çok gelişkin olduğuna ve gençlerin bu imkânları iyi kullanması gerektiğine vurgu yapmıştır.

Orhan Aydar, kitabının “Vesikalar” başlıklı son bölümünde 7 adet belge yayımlamıştır. Birinci belge; Mahmud Şevket Paşa'nın imzasını taşımaktadır. Donanma Cemiyetinin topladığı tayyare kampanyasının önemine değinmiştir. İkinci belge; yine Mahmud Şevket Paşa imzalı ve Donanma Cemiyetine yazılmıştır. Belgede, Fransız R.E.P. firmasından alınacak 2 tayyarenin ücreti acil olarak istenmektedir. Üçüncü belge; yine Donanma Cemiyetine yazılmıştır. Toplanan bağışların ulaştırılması istenmiştir. Dördüncü belgede; Nezihe Muhlis Hanım'ın mektubu yayımlamıştır. Mektupta, Osmanlı hanımlarının da tayyare almak istedikleri belirtilmiştir. Beşinci belge tayyareci Salim Bey'in Orhan Aydar'a yazdığı 1930 tarihli bir mektuptur. Anılarından bahsetmektedir. Altıncı belge; Yazıcızade

İsmail Hakkı Bey'in yine müellife yazdığı mektuptan ibarettir. Edremit'te tüccar olduğu anlaşılan İsmail Hakkı Bey, Edremitlilerin orduya bağışlamak istediği tayyareden bahsetmektedir. Yedinci ve son belge ise; Bahriye Nazırı Ahmet Cemal imzalıdır. Tayyare gösterilerine verilen izni içermektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Aydar'ın, aktarılan olayların bir kısmına tanıklık ettiği görülmektedir. Konuyla alakalı köşe yazıları kitapta neşredilmiştir. Türk askerî havacılığının gelişim evreleri; olaylara tanıklık etmiş veya bahsedilen dönemde yaşamış kişilerle görüşmeler neticesinde kaleme alınmıştır. Anlatılan konu yer yer haritalarla desteklenmiştir. Bazı anlatıların başlıklandırılması olayın içinde yaşanan eylemlere göre farklılık arz etmektedir. Olayların bir kısmı; başından sonuna kadar tarihsel kronolojide aktarılmamış ve anılar üzerinden gidilmiştir. Müellifin, bazı yerlerde kendi görüşünü de kattığı görülmektedir. Çoğu hatıra bu kitapta ilk kez yayımlanmıştır. Hatırat niteliği taşıyan, bahsi geçen görüşmelerde anlatılanların günümüzde erişilmesi zor bir hadisedir. Özellikle bu husus, Fesa Bey ile ilgili kısımlardır. Fesa Bey'in yayımlanmış hatıratının olmaması durumu desteklemektedir. Bu sebepten dolayı, bazı anıların teyit edilmesi mümkün olmamıştır. Belgelerin yayımı bazı olayların yaşandığının delili olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca, kitapta tekrar neşredilen gazete yazılarının tam künyesi verildiğinden erişilmesi mümkündür. Burada dikkati çeken: Adnan Bey'in Trablusgarp Harbi'nde yaşananları köşesine taşıdığı yazısıdır. Aydar'ın, Adıvar ile karşılıklı yazışmaları tarihte esir edilen ilk uçağın araştırılmasına ortam hazırlamış, Türk havacılık tarihinde bu husus uzun bir süre bulanıklığını korumuştur. Düzenlenen ilk askerî hava seyahetinin sosyal, ekonomik ve askerî yönlerinin üzerinde durulmamış olsa da, bugün Hava Kuvvetleri Tarihçe Şube Müdürlüğü Arşivinde bulunan konuyla alakalı birçok fotoğrafın yayımlanmış olması açısından önemlidir. Nitekim kitapta görsel kaynaklara sıklıkla yer verilmiştir. Türkiye Cumhuriyeti'nde havacılık tarihi yazımı, 1920'lerin sonlarında Türk Tayyare Cemiyeti gibi resmî kurumlar tarafından başlatılmış, 1940'larda şahsi arşivi bulunan Aydar gibi isimlerin kitap yayımıyla devam etmiştir.

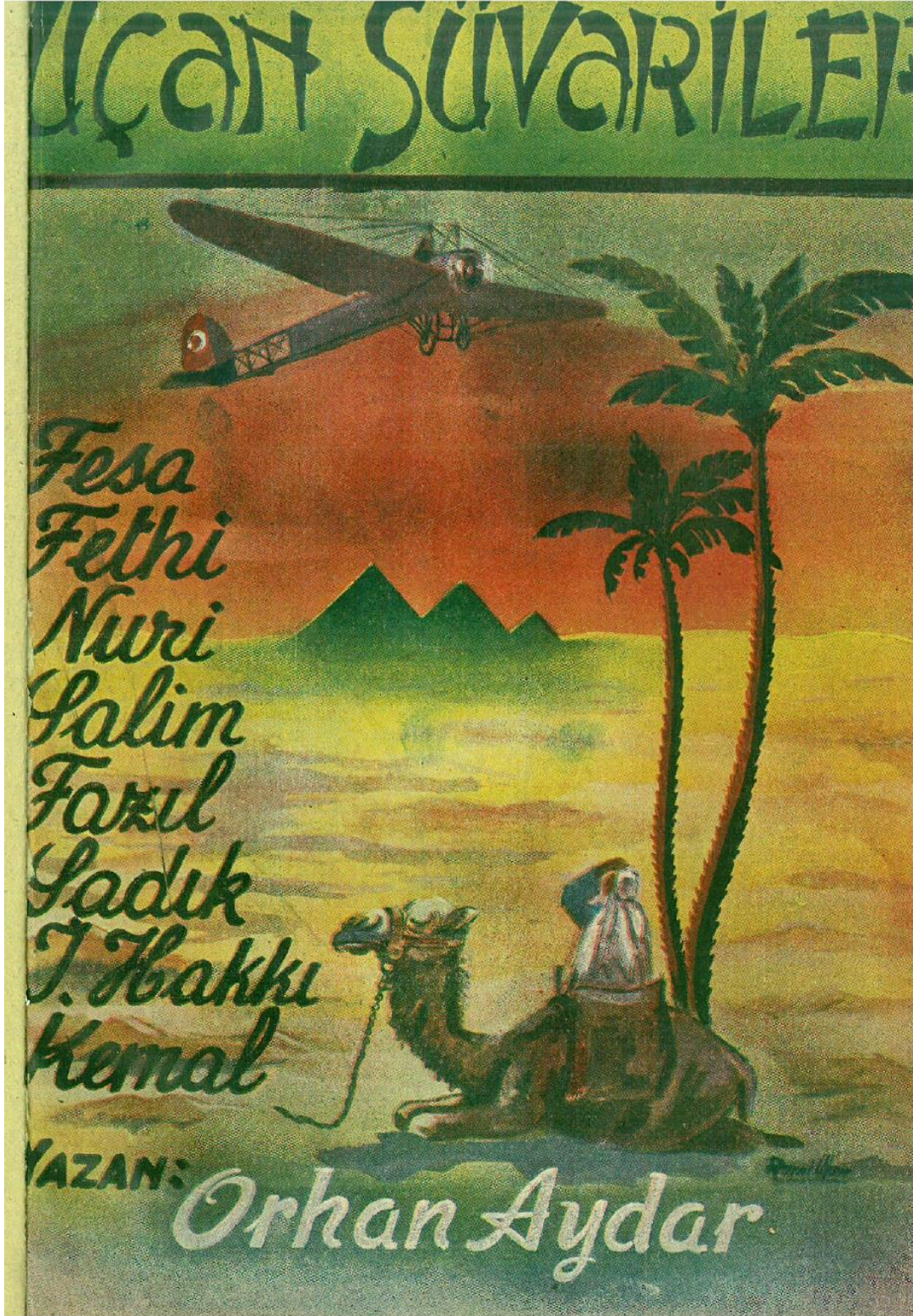
KAYNAKÇA

- Aydar, O. (1948). *Uçan Süvariler*. Ankara: Ulus Basımevi.
- İlmen, S. (1947). *Türkiye 'de Tayyarecilik ve Balonculuk Tarihi*. İstanbul: Hilmi Kitabevi.
- Karacagil, Ö. K. (2021). *Süreyya Paşa (İlmen)*. İstanbul: Yeditepe Akademi.
- Köksal, O. (2020). (2019, 21-22 Ekim). Trablusgarb Harbi'nde Osmanlı Devleti'nin Tayyare Sorunu ve Arayışları. *Türk-İtalyan Müşterek Harp Tarihi Sempozyumu Bildiri Kitabı* (ss. 287-308). Millî Savunma Üniversitesi, İstanbul.
- Köksal, O. (2021). Dr. Cezmi Karasu Armağanı: Ustaya Saygı. İçinde M. Kolutek, Ç. Sarı ve O. Köksal (Ed.), *Osmanlı Devleti'nde Balon ve Tayyare Uçuşları (1798-1912)*. (ss. 185-210). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Kurt, D. ve Korkmaz, E. (2018). Yeni Arşiv Belgeleri Işığında Türk Askerî Havacılığının Doğuşu. *Millî Savunma Üniversitesi Savunma Bilimleri Dergisi*. 17(2), 207-251.
- Kurt, D. ve Korkmaz, E. (2020). *Kuruluşundan Günümüze Türk Hava Kuvvetleri Harekât ve Teşkilatlanma Tarihi 1911-1922*. C. 1. Ankara: Hava Kuvvetleri Komutanlığı Hava Basımevi ve Neşriyat Komutanlığı.
- Kurt, E. (2020). (2019, 21-22 Ekim). Trablusgarb Savaşı'nda İtalyan Hava Harekâtı ve Türk Hava Kuvvetleri'nin Kuruluşuna Etkisi. *Türk-İtalyan Müşterek Harp Tarihi Sempozyumu Bildiri Kitabı* (ss. 243-286). Millî Savunma Üniversitesi, İstanbul.
- Yeni, M. (2017). Osmanlı Askerî Tarihi Kara Deniz ve Hava Kuvvetleri (1792-1918). İçinde G. Yıldız (Ed.), *Hava Kuvvetleri*. (ss. 229-247). İstanbul: Timaş Yayınları.

EKLER

Ek-1

Ön Kapak



Ek-2

Görsel Listesi

Sayfa No.	Açıklama (Açıklamalar kitaptan olduğu gibi aktarılmıştır. Dönemin imlâ kuralları günümüze uyarlanmamıştır.)
9	Gustave Pimienta'nın "Tayyareci"si (Paris Harb Müzesindedir.)
10	Picardie Manevralarında. Soldan sağa doğru: Fransa Cumhurbaşkanı M. Fallières, Gl. Roques, M. Biriand, Albay Hirscauer. 1910.
10	Trablusgarp Harbinde: Bir Blériot tayyaresi önünde çöl çıkmazının düğümünü çözmeye çabalayan İtalyan subayları. 1912.
14	Trablusta bomba atışlarında kullanılan Blériot uçaklarından biri. Solda P-1 balonu, (16 Mart 1912. T. I. L. N.)
25	İlk Tayyarecimiz Süvari Yüzbaşısı Fesa Bey.
29	Fethi'nin Brookland'da muallimi ile beraber uçtuğu ve üzerinde (İngiltere Hâtrası) yazılı kartpostaldan.
30	FETHİ'nin ilk defa uçtuğu okul tayyaresi, (Resimde yerde merhum Fethi, tayyare içindekiler Serezli mülâzım Mehmet Ali ve İngiliz öğretmen)
30	Solda: SALİBURY Yakınlarındaki BRİSTOL'da. Tayyare üstünde önde Fethi, yerde soldan birinci de Fazıldır. 12/10/1912.
31	Balkanlar harbinde bir keşif uçuşuna hazırlanan Bulgar tayyarecisi teğmen TARAXCHI-EFİLS.
32	Yüzbaşı (GENERAL) BARES.
39	Yukarıda: Fesa beyin Bleriöt'sü önünde. Sağdan itibaren sırasıyla: Fethi, Mehmet Ali, Nuri, Fazıl, Fesa, binbaşı Veli, Refik, Yahya, Murat, İsmail, Hüseyin, marangoz ustası Fransız Sibos.
39	Altta: Fazıl bey ve Bristol'ü.
51	Marmara denizini ilk defa aşan iki kahraman: SALİM ve KEMAL.
52	Blériot tayyaresiyle Manş denizini geçerken. 25 Temmuz 1909.
55	Büyük Hava Şehidi: FAZIL.
57	Merhum Talât Paşa, Fethi Beyin tayyaresiyle uçarken.
57	Bahriye Nazırı Cemal Paşa, Fethi Beyin tayyaresinde.
59	Fransız tayyarecisi DAUCOUT, İstanbul'da tayyarecilerimiz arasında: Sağdan sola doğru: Merhum Nuri, Okul Müdürü Binbaşı Veli Tayyareci Daucourt, Makinist Rou, Fesa ve merhum Fethi Beyler.
60	1913'te batı ile doğuyu ilk defa hava yolu ile birbirine bağlayan iki Fransız uçucusu: Sağda: VEDRİNES solda: MARC BONNIER.
62	Belkis Şevket Hanım, Fethi Beyin tayyaresiyle uçarken.
65	Belkis Şevket Hanım, uçuştan sonra tayyareden inerken.
70	İlk hava şehitlerimiz, İstanbul'dan uğurlandıkları gün.
72	Şerefli isimleri, Havacılık tarihimizin altın yapraklarına düşen kahramanlar: Kahraman Fethi ve Nuri ile yol arkadaşlarının İstanbul'dan Kahire'ye uçtukları gün. (1) Sadık, (2) Fethi, (3) Nuri, (4) İsmail Hakkı.
73	FETHİ ve yol arkadaşı SADIK.
74	Nuri ve arkadaşı İsmail Hakkı'nın Beyrut'ta alınmış bir resimleri.
77	Nuri ve İsmail Hakkı Beyler, coşkun bir sevgi ile karşılandıkları Suriye'de.
81	Kahramanımız Fethi'nin, temiz ve şerefli adını taşıyan güzel Fethiye'den bir görünüşü.

81	Fethi Belediyesi, kasabanın en güzel bir meydanını tayyareci Fethi beyin bir heykeli ile süslemek kararındadır. Solda, büyük kahramanın büstünü hazırlayan sanatkar Rami Uluer.
84	Fethi-Sadık ve Nurimizin Şamda Selâhaddin Eyyubî türbesinin avlusundaki Türk Hava Kurumu tarafından yeni baştan onarılmış mezarları.
84	İlk hava şehitlerimiz için İstanbul'da Fatih Parkında dikilen anıt.
87	Fethi Bey Merhumun babası Abdurrahman Efendi.
90	21 Şubat 1330 günü Yeşilköyde toplanan binlerce halk, "Ertuğrul" tayyaresini uğurlarken.
91	Salim İlkuçan'dan hatıralar: Kahireye yollanan üçüncü tayyaremiz Salim İlkuçan Enver paşanın sağ tarafından görülmektedir. Arka plânda: Bessoneau hangarı ve Bleriot tayyaresi.
91	Kahraman FETHİ'mizin Balkanlar Harbinde Bulgaristan içerlerine kadar uçtuğu DEPERDUSSİN tayyaresi binanın solunda görünen o zamanki balon hangarıdır. (Askerî Müzededir)
96	"Edremit" El'arışte.
97	Tanta'da Esseyyit Abdülhadiyül-Kasbi ile beraber (20 Cemaziyel-ahır 1332)
98	Salim ve Kemal, İskenderiye'de karşılayıcıları arasından: 1- Prens Ömer Tosun Paşa, 2- Komiser vekili İsmail Hakkı Bey, 3 ve 4 Yüzbaşı Salim ve Kemal Beyler.
102	Salim ve Kemal "Edremit"leriyle İskenderiye'de.
103	Sina çölünün ve Nil boylarının iki muzaffer kahramanı: Salim-Kemal.
105	Marmara ve Kahire kahramanını kaybettiğimiz gün (4 Aralık 1937).
109	Kurmay Yüzbaşı Kemal.
110	Salim ve ayrılmaz arkadaşı Kemal.
112	Amerikalı John Dale Cooper'in satın aldığımız Körtis deniz uçağı, Flurya Plâjında Türk bahriye subaylarının da yardımıyla kurulurken.
113	KORTIS, Marmarayı aştıktan sonra Kadıköy rıhtımı üzerinde kaynaşan halka doğru uçarken: Önde Amerikalı Pilot, arkada ilk deniz tayyarecimiz Savmi Uçan.
114	Seyirci motör ve sandalları önünde denize iniş.
115	KORTIS, Küçükçekmece-Kadıköy uçuşundan sonra (1 Haziran 1330).
116	Merhum Yahya.
117	Savmi Uçan'ın Almanya'dan getirdiği Gotha'larla Galata köprüsü üzerinden geçişi. (10 Temmuz 1332)
122	Marki Degoy'sin (+ işaretli) 1933 yılında bir filo ile memleketimizi ziyareti esnasında alınmış resimlerinden.
125	Yüzbaşı De Goys (Bir filo ile 1933 yılında memleketimiz ziyareti esnasında alınmış bir resminden)
127	Fesa Evrensev'in 1911/12 resimlerinden.
128	İlk tayyarecimiz hastalığı sırasında Heybeli Sanatoryomunda.
131	İlk Tayyarecimizin Emekliye ayrıldığı sıralarda alınmış bir resmi.
132	İlk tayyarecimiz, hâlâ havacılığa emek vermekte ve Türk Hava Kurumunun Etimesgut Uçak Fabrikasında şerefli görevine devam etmektedir. Resimde sağdan birinci Fesa Evrensev.
135	Fesa Evrensev.



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