

JAR - 2 / 1

E-ISSN: 2687-3338

FEBRUARY 2020



JOURNAL OF
AVIATION
RESEARCH

HAVACILIK ARAŞTIRMALARI DERĐİSİ



2 / 1



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



JOURNAL OF
AVIATION
RESEARCH

HAVACILIK ARAŞTIRMALARI DERĐİSİ

2 / 1

İSTANBUL - 2020



JOURNAL OF
**AVIATION
RESEARCH**

HAVACILIK ARAŞTIRMALARI DERĐİSİ

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

Cilt: 2
Sayı: 1
Yıl: 2020

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: 2
Issue: 1
Year: 2020

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:
2289 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:
2289 or 2286



JOURNAL OF AVIATION RESEARCH

HAVACILIK ARAŞTIRMALARI DERGİSİ

Yayın Sahibi:

Maltepe Üniversitesi adına
Prof. Dr. Şahin Karasar

Editörler:

Prof. Dr. Şahin Karasar
Dr. Öğr. Üyesi Şener Odabaşoğlu
Dr. İnan Eryılmaz
Dr. Deniz Dirik

Yayın ve Danışma Kurulu:

Prof. Dr. Cem Harun Meydan
Prof. Dr. Dukagjin Leka
Prof. Dr. Ender Gerede
Prof. Dr. Ferişt Kolbakır
Prof. Dr. Osman Ergüven Vatandaş
Prof. Dr. Sevinç Köse
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
Doç. Dr. Yasin Şöhret
Dr. Öğr. Üyesi Belis Gülay Şahin
Dr. Öğr. Üyesi Birsen Açıkel
Dr. Öğr. Üyesi Hasan Hüseyin Uzunbacak
Dr. Öğr. Üyesi Hatice Küçükönel
Dr. Öğr. Üyesi Muhittin Hasan Uncular
Dr. Öğr. Üyesi Ömer Faruk Derindağ
Dr. Öğr. Üyesi Rukiye Sönmez
Dr. Öğr. Üyesi Tahsin Akçakanat
Dr. Öğr. Üyesi Uğur Turhan
Öğr. Gör. Esra Çelenk
Öğr. Gör. Nuran Karaağaoğlu
Öğr. Gör. Özlem Çapan Özeren
Öğr. Gör. Rıza Gürleri Akgün

Grafik Uygulama:

Rıza Gürleri Akgün

Owner:

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

Editors:

Prof. Şahin Karasar, Ph.D.
Asst. Prof. Şener Odabaşoğlu, Ph.D.
İnan Eryılmaz, Ph.D.
Deniz Dirik, Ph.D.

Editorial and Advisory Board:

Prof. Cem Harun Meydan, Ph.D.
Prof. Dukagjin Leka, Ph.D.
Prof. Ender Gerede, Ph.D.
Prof. Ferişt Kolbakır, Ph.D.
Prof. Osman Ergüven Vatandaş, Ph.D.
Prof. Sevinç Köse, 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.
Assoc. Prof. Yasin Şöhret, Ph.D.
Asst. Prof. Belis Gülay Şahin, Ph.D.
Asst. Prof. Birsen Açıkel, Ph.D.
Asst. Prof. Hasan Hüseyin Uzunbacak, Ph.D.
Asst. Prof. Hatice Küçükönel, Ph.D.
Asst. Prof. Muhittin Hasan Uncular, Ph.D.
Asst. Prof. Ömer Faruk Derindağ, Ph.D.
Asst. Prof. Rukiye Sönmez, Ph.D.
Asst. Prof. Tahsin Akçakanat, Ph.D.
Asst. Prof. Uğur Turhan, Ph.D.
Lect. Esra Çelenk
Lect. Nuran Karaağaoğlu
Lect. Özlem Çapan Özeren
Lect. Rıza Gürleri Akgün

Graphic Application:

Rıza Gürleri Akgün



JOURNAL OF
**AVIATION
RESEARCH**
HAVACILIK ARAŞTIRMALARI DERGİSİ

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

KAĞAN CENK MIZRAK - FİLİZ MIZRAK

The Impact of Crew Resource Management on Reducing the Accidents in Civil Aviation

Ekip Kaynak Yönetiminin Sivil Havacılıkta Kazaları Azaltma Üzerine Etkisi 1 - 25

ÜMİT DOĞAN - ŞAFAK AKTEMUR - MUSTAFA UZGÖR - HAKKI OKAN YELOĞLU

Türkiye’de Havacılık Sektörü Çalışanlarında Örgütsel Adaletin İşten Ayrılma Niyetine Etkisinde İş Tatmininin Aracılık Rolü: Kesitsel Bir Araştırma

The Mediating Role of Job Satisfaction on the Effect of Organizational Justice to the Intention to Leave among Employees in the Aviation Sector in Turkey 26 - 44

KERİM İSMAİL KARACA - MEHLİKA ŞENGÜL

Rezistif Kuvvet Sensörü Uygulamasıyla Uçak Tuvaletleri Vakum Sistemlerinin İyileştirilmesi

Improvement of Aircraft Toilets Vacuum Systems with Resistive Force Sensor Application 45 - 57

GÜLAÇTI ŞEN - AHMET HAKAN ARSLAN - ERHAN BÜTÜN

Gig Ekonomisinin Havacılık Sektöründeki Geleceği

Future of Gig Economy in Aviation Industry 58 - 74

EMİN ÜNAL - ESRA ÇELENK - TUNCAY EGE

The Effects of Bends in Waveguides for Aviation and Non-Aviation Applications

Dalga Kılavuzlarındaki Bükülmelerin Havacılık ve Havacılık Dışı Uygulamalara Etkileri 75 - 81



The Impact of Crew Resource Management on Reducing the Accidents in Civil Aviation

Kağan Cenk MIZRAK¹

<https://orcid.org/0000-0003-4447-2141>

Filiz MIZRAK²

<https://orcid.org/0000-0002-3472-3940>

Araştırma Makalesi

Gönderi Tarihi: 26.10.2019

Kabul Tarihi: 09.02.2020

DOI:

Online Yayın Tarihi: 28.02.2020

Abstract

In the first years of aviation, most of the accidents occurred due to technical problems of the aircraft. In parallel with the technological developments, making safer and safer planes caused a significant reduction in aircraft accidents, but complexity of the systems developed increased the importance of human factor as the position of a pilot has changed from a worker who uses his mind and physical power to a system administrator. For this reason, Crew Resource Management programs have been developed to ensure that all resources, including the environment, software, hardware and information, which are available both inside and outside the aircraft, and all of which are the basis of the human being, can be used safely and effectively. In this scope, the purpose of this study is to emphasize the role of CRM to minimize the civil aviation accidents resulting from human factor benefiting from related studies in literature and aircraft accidents in history. The study is expected to contribute to literature well, as it attempts to update the literature regarding the CRM with the latest improvements in the field.

Keywords: CRM, Civil Aviation, Human Factor

JEL Classification: L91, L93, Y80, M12

EKİP KAYNAK YÖNETİMİNİN SİVİL HAVACILIKTA KAZALARI AZALTMA ÜZERİNE ETKİSİ

Öz

Havacılığın ilk yıllarında, uçak kazalarının çoğu teknik sorunlar nedeniyle meydana gelmiştir. Teknolojik gelişmelerle beraber daha güvenli uçaklar yapılmış ve kazalarda önemli ölçüde azalmalar olmuştur, ancak geliştirilen karmaşık sistemler pilotun uçak içindeki rolünü; zekasını ve fiziksel gücün kullanan işçiden, sistem yöneticisine dönüştürdüğü için insan faktörünün önemini arttırmıştır. Bu nedenle, Ekip Kaynak Yönetimi-EKY programları, uçağın içinde ve dışında bulunan ve insan temelli; çevre, yazılım, donanım ve bilgi gibi tüm kaynakların güvenli ve etkili bir biçimde kullanılmasını sağlamak için geliştirilmiştir. Bu

¹ Dr., Nişantaşı Üniversitesi, kagancenkmizrak@gmail.com

² Öğr. Gör., Medipol Üniversitesi, fmizrak@medipol.edu.tr

kapsamda çalışmanın amacı, literatürdeki çalışmalardan ve tarihteki uçak kazalarından yararlanarak insan faktörünün neden olduğu sivil havacılık kazalarını en aza indirmede EKY'nin rolünü vurgulamaktır. EKY ile ilgili literatürü en son gelişmelerle güncellemeye çalıştığmdan, çalışmanın literatüre katkıda bulunması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: EKY, Sivil Havacılık, İnsan Faktörleri

JEL Sınıflandırma: L91, L93, Y80, M12

INTRODUCTION

Throughout history, human beings have always kept the idea of flying alive in their dreams and made many attempts to solve its mystery. For centuries, scientists, magicians, soldiers, adventurers, many people sought ways to go up to the sky. In the last 100 years, with the realization of an unattainable dream, airplanes and aviation technology have continued to develop rapidly. Once reaching the sky, human beings continued to dream of flying faster, higher and more comfortable, and the simple plane of the Wright brothers reached modern aircraft equipped with today's high-tech devices. In parallel with these developments in aviation technology, there has been an increase in aircraft accidents.

Aircraft accidents have many causes such as technical failures, bird strike, meteorological conditions, human and management factors. During the early years of aviation and in the early years of commercial air transport, most accidents occurred as a result of technical problems with aircraft. The aviation industry has made great progress since the beginning of aviation. These advances in aircraft technology have made the aircraft no longer dangerous and have significantly reduced the number of aircraft accidents caused by technical failures. Although successful advances have been achieved in preventing aircraft accidents and incidents, this success achieved in the technical field with the more complex and detailed aircraft has not been sufficient to prevent aircraft accidents and incidents. As engineers gained more experience, aircraft and their engines became more reliable and flight safety was advanced. However, as a result of increased confidence in flight equipment, accidents and incidents caused by human error have increased. As a result of the analysis of air and ground accidents in the last 40 years, it has been determined that the factor causing the aircraft accidents and incidents is human and 70-80% of the accidents and incidents are caused by the human factor (Laukkala et al, 2018: 2-3).

Within the scope of efforts to improve human performance, prevention and control of human error has become one of the leading areas of aviation. Instead of the pilot error in the traditional approach, the concept of human error has been started to be examined by

approaching safety from a wider perspective. From this point of view, Crew Resource Management (CRM) training programs have been developed by accepting the approach that there will be an error in the place where the person is and that it will be the right way to reach the result by educating him instead of creating new pressures on the person in order to take this error to a minimum acceptable level.

Nowadays, CRM has started to play an important role in performing safe and high-performance flight missions. As long as a person works with machines, he/she sometimes clashes with himself, sometimes with other individuals and sometimes with the system and makes mistakes. The duty responsibilities of the individual who experiences these conflicts are safety, efficiency and economy. In order to fulfill these responsibilities, the individual has to play a role in the team and perform the role successfully.

In this scope, the purpose of this paper is to offer a comprehensive framework on the components of CRM with a view to the recent literature and developments in theory and practice, and to provide the readers with an up-to-date source of literature through an analysis of various examples that contributed to the development of contemporary CRM.

1. LITERATURE REVIEW

The roots of CRM are based on the “Cockpit Resource Management” project backed by NASA in 1979 in the United States, where the aviation industry has developed (Helmreich, Merritt and Wilhelm, 1999: 1). The research conducted within the scope of this project revealed that the major mistakes in the occurrence of human-induced accidents are in the areas of interpersonal communication, decision-making and leadership.

During this study and other subsequent studies, the development of CRM was initiated and the process of developing the education that should lead to a change in behavior that creates awareness in humans has begun. The first comprehensive training program was launched in 1981 by United Airlines. This seminar training was fully activated with the participation of psychologists.

In the 1990s, CRM included the characteristics of aviation culture and organizational culture was created and safety was brought to the forefront. The training programs therefore included cabin crew, maintenance personnel, air traffic personnel, and flight planning personnel. This was the cornerstone of CRM.

Nowadays CRM is a developing science in the progressive aviation industry. As the economic budgets allocated to the aviation sector contracted and resources decreased, civil aviation authorities began to adopt more ideas to reduce aircraft accidents and incidents. CRM has ought a new approach to the concepts of human factor in the previously known team collaboration in accidents and has given it different dimensions. There are many studies in literature which analyzed CRM (Crew Resource Management) in aviation or other fields as demonstrated in the following table.

Table 1. Studies about Crew Resource Management in Literature

Authors	Scope	Method	Result
Helmreich et al., (1999)	Civil Aviation	Descriptive Statistics	It is concluded in the study that CRM cannot be the mechanism to assure the total safety in a high-risk endeavor such as aviation. When human performance and complex systems are subjected, error to occur becomes inevitable. However, CRM can be accepted one of the tools that aviation can use to manage the error.
Salas et al., (2001)	Civil Aviation	Descriptive Statistics	The study concludes that the positive effect of CRM on the individual and the teams who have had the program is clearly seen. However, organization competing in aviation sector needs to work on the programs more and the long-term impact of the training in terms of sustaining safety in the skies needs to be monitored.
Helmreich & Wilhelm (1991)	Civil Aviation	Survey	The results of the survey in the study suggest dynamics of the groups in cockpit has a serious impact on the personalities of the individuals. For this reason, Organizations must directly face the issue of how to deal with CRM failures those crew members who are unable or unwilling to adopt CRM concepts
Flin, O'Connor & Mearns (2002)	Multi-disciplinary	Descriptive Statistics	The importance of CRM in aviation industry is stressed in the study. Furthermore, the development and implementation of the program has been appreciated being the significant example of team performance research translated into policy and practice. The study advocates that this program can be applied in other fields such as marine, the nuclear power, medicine, the offshore oil and gas industries.
Dunn et al., (2007)	Health Care	Descriptive Statistics	The study argues the need of applying CRM trainings in Health Care.
Pizzi et al., (2001)	Medicine	Descriptive Statistics	The existence and importance of CRM in aviation is stressed in the study. The applicability of the training programs in Medicine has been questioned and the outcomes have been noted as feasible.
Helmreich & Merritt (2017)	Aviation	Descriptive Statistics	The study discusses that embedding CRM in a more systematic and comprehensive structure will improve the efficiency of trainings in aviation.
Flin & Martin (2001)	Aviation	Survey	The study concludes that there exist many different practices in the design and implementation of behavioral markers system in CRM programs. However, there have been emerging discussions about the validity and reliability of those markers among the researchers and pilots.

Malec et al., (2007)	Heath Care	Empirical	The results of the study suggest that the MHPTS (The Mayo High Performance Teamwork Scale) provides high performance teamwork skills for the targeted CRM trainees in medical settings, thus can be reliably used even by the participants who has no CRM experience.
Kemper et al., (2016)	Health Care	Empirical	As a result of the experiment applied in the study, it is concluded that CRM does not change behavior or patient outcomes by itself yet changes how participants think about errors and risks.
Hefner et al., (2017)	Heath Care	Empirical	The study tries to find an answer to the question whether it is possible to have a culture transformation after implementation of CRM trainings and the result has been found to be positive.
Wahl, & Kongsvik (2018)	Maritime Industry	Descriptive Statistics	As a result of the literature review in the study, it has been found out that four main topics; leadership, decision making, situational awareness and team communication are predominant in the content of CRM.
Gross et al., (2019)	Heath Care	Descriptive Statistics	The study aims to provide an overview of topics covered in CRM trainings, the design and duration of training, and the evaluation methods. It also demonstrates that CRM training is not just a simulation and more importance should be attached in Health Care industry.
Kanki (2019)	Multidisciplinary	Descriptive Statistics	Importance of communication being part of CRM training has been demonstrated in the study.
Mempin et al., (2019)	Health Care	Empirical	Teaching teamwork skills is highly important for CRM trainings. However; it is found that didactic lectures do not contribute to CRM skills of trainees positively.
Gross et al., (2019)	Health Care	Empirical	As a result of the study, it is concluded that it is efficient to deliver CRM trainings to small groups with shorter periods and the form of didactical presentation caused a difference in learning success between groups: a traditional lecture was outperformed by an instructional video demonstrating a practical example.

When the studies regarding CRM in the literature have been into consideration, it can be concluded that although CRM came out as a training idea to prevent accidents in aviation, other disciplines especially health care seems to adopt the efficient CRM trainings in order to minimize the errors and make the team soul effective in the working area.

2. THEORATICAL FRAMEWORK

2.1. Accidents in Aviation

An accident is a bad event that causes loss or damage to life or property. Accidents that cause loss or damage to life or property due to human, material or natural origin. How it will happen or develop, where it will occur, how severe, or damage, how many people and how much damage are not known with certainty (Valdés & Comendador, 2011: 787).

It is almost impossible to think of a completely free environment to prevent accidents. To prevent accidents, it is necessary to recognize the sources of accident potential and to

eliminate the threat posed by these sources before the dangerous situation occurs. By careful analysis of past accidents and incidents, the real cause can be found to prevent it from re-creating accidents and incidents. However, when the analysis of accidents and incidents are taken into consideration, it can be said that the causes of accidents and incidents are not connected with each other in each case, sometimes it can be seen that a single reason can occur randomly. Although the sources that cause the accidents are determined and the dangerous situations that may cause an accident are controlled and how much the dangers are tried to be controlled, there is always the possibility of an error or a failure to occur depending on the risks taken at the place where the person is. Whether the task is complex or simple also determines the level of probability. The likelihood of errors or malfunctions during the fulfillment of a dangerous task and therefore the likelihood of accidents and incidents is also directly related to the level of risk taken (Valdés & Comendador, 2011: 789)

An aircraft accident refers to a certain degree of damage or injury to an aircraft in relation to its flight. An accident rarely has one reason. While the machine does not stop by itself, it usually has a human effect. The first reasons that come to mind in the accident investigation are pilot error or material error. Accidents are typically a combination of many different causes. Taken alone, each cause can often be seen as insignificant. However, when combined with other reasons, it may complete the chain that seems to be irrelevant, causing an accident. Safety or accident prevention programs aim to identify and eliminate these causes before the chain of events is completed. When asked if it is possible to reduce accidents to zero, the truth is that even if theoretically possible, this is not something achievable in practice as it has been seen in the several accidents and incidents in history (Li, Harris & Yu, 2008: 427-429)

In the event of an accident, it has been found out that the aircraft was either insufficiently designed or improperly manufactured, not properly used by the pilot, or improperly maintained. There are four factors that are consistently in a flight environment. These four factors are called 4M factors. These are Man, Machine, Medium, and Mission. It is necessary to reveal the importance of the mutual interaction between them. The characteristics associated with each of these factors provide a tidy way and procedure for defining a flight mission. Accidents usually occur as a result of the interaction between all factors such as man, machine, environment, task and their management. Incorrect direction

information given, a counter wind, a malfunctioning tool, or an obstacle on the runway may cause an accident.

When Management factors, which are closely related to whether a flight can be safely finished, is included in the group, the factors that produce an accident in aviation can be subject to a general definition as the 5M factor.

2.1.1. Human Factors in Accidents

Accidents occur when one or more of the crew members who provide the flight have reduced control over their duties. In exceptional circumstances that may cause an accident, the only person who will take corrective action is human; therefore, in the case of aircraft, this person is often the pilot. Accidents often consist of threats that pilots do not know the way out of their weaknesses and that cognitive skills are not used well enough.

Today, the human element acts as a central coordinator for 5M factors, which have a wide range of applications in the investigation of aviation accidents. Due to the interaction and relationship between the factors, each new situation influences the other factor and responds itself. The system is a balanced system as long as the desired answers are received. If the desired response cannot be obtained in certain situations, the system is broken, and the balance must be restored through different information and answers. The system has a certain capacity. Overloads or mixed loads can cause loss of control. Human is the most complex element in the system. Two factors interfere with human reliability; the load capacity, which determines the acceptable workload limit that can make rational decisions in the face of events, changes with complex and previously unknown factors, and the instantaneous capacity that determines the workload and functionality. These two reasons make “human” the first reason factor in accidents.

2.1.2. The Role of Machine and System in Accidents

If a person is going to fly, he needs a machine that can fly. The characteristics of this machine are mainly determined to improve flight safety. The details of the machine are interesting for people who want to study human performance and accident prevention. What is the type of machine? What is the maintenance status? How much does it weigh? How much fuel is there? What is the minimum and maximum speed? These and similar questions are a few of the many questions that come to mind when trying to understand an accident. A person who studies aviator behavior must know the details of the aircraft being flown in order to evaluate the behavior.

As the technology of an airplane increases, the devices used become more detailed and complex. Despite advances in technology, many hazards remain in the area of design, production or maintenance. In order to achieve the desired level of safety, it is necessary to develop appropriate maintenance and inspection programs. During the life of a part of the aircraft, malfunctions normally occur in three specific phases;

- Initial failures due to inadequate design and production, usually occurring in the first days of life.
- Unforeseen failures, usually reducing the useful life, due to the suitability of the part to the unit or use.
- Defects caused by wear of a part (Kelly & Efthymiou, 2019: 162).

2.1.3. Environmental Impact on Accidents

Airplanes operate in the air, on land and at sea. Each environment has properties that affect flight. A runway may be rugged, poorly lit or incorrectly marked. The sea can be turbulent and strong. The weather can be sunny or cloudy, windy, with more or less temperatures, day or night. Pilots can, of course, not plan any flight missions without considering wind, weather, terrain and other environmental characteristics.

Accident-producing factors such as the environment, natural and man-made are considered in two ways. Natural environment, weather, land structure and other natural events. The heat generated by the natural environment, wind, rain, and so on. It is completely out of human control. Since these cannot be prevented, the environments to be avoided should be chosen. The human structure is divided into physical environment and non-physical environment. The physical environment includes the human-made facility and the material. Non-physical environment is the order that determines how the system should work, instruction, procedures. Environmental factors play an important role in accidents because people do not want to adapt to changes due to their natural structures or because they are not motivated to take the necessary measures (Adkins et al., 2015: 282-284).

2.1.4. Task Related Factors in Accidents

Every flight has a purpose. They aim to accomplish a business, whether it is carrying passengers, carrying cargo or performing a military mission. A thorough understanding of the flight requires a thorough knowledge of the mission. In order to prepare a task, it is necessary to know the details of the task and analyze the threats affecting the task and evaluate the risks posed by the hazards.

Execution of the task with maximum safety and effectiveness is directly linked to the organization's philosophy and safety culture, and it is the senior management of the organization that decides how much risk is acceptable in the performance of a task. The effectiveness of a system depends on its desired safety. Increasing the load on people and machinery above a certain level has a negative effect on a safe system. When we consider aviation, from this level, during the flight, human reasoning errors, material malfunctions and damage is likely to occur. As the hazards posed by threats during the planning of the mission and the management of the risks taken by the acceptance of these hazards for the benefit of the organization will have a direct impact on the performance of the task, the excessive risk taken will also affect the possibility of an accident.

2.1.5. The Role of Management in Accidents

The responsibility for safety and accident prevention in an organization is also in management, since only management can allocate resources. Management is responsible for managing many factors such as appropriate working environment, adequate training and control, correct facility and equipment, motivation within the framework of management functions. Safety is the job of everyone in an aviation organization. Everyone needs to be aware of the consequences of their own mistakes and make efforts to avoid them. It is not only the person who does the work, but also the managerial, that the management is responsible for fulfilling this basic motivation for everyone in the organization to realize safety (Orlady, 2019: 554-558).

The management needs to work towards a safety culture to prevent accidents. Safety culture is not an individual, it is a system of values and behavior, a way of living. It is created and shared by management and employees. Shared habits and adopted behavior, attitudes and values are the culture of that organization. This safety culture in the organization will create a common understanding of the decisions to be made whether the task is performed or not. As the management approaches the pilots at an equal distance in terms of the results of the pilot decisions concerning the organizational interests, the accuracy of the decisions freely made by the pilots will contribute to the reduction of accidents.

2.2. CRM – Crew Resource Management

In order to increase the safety and effectiveness of a flight mission, CRM aims to improve the team performance and prevent aircraft accidents and incidents by taking the

precautions to minimize errors with maximum team coordination and optimum risk management.

In order for a flight mission to be carried out safely, it is necessary to use existing resources consisting of people, equipment and information effectively. CRM is the term that describes the coordination and communication of the team, all resources inside and outside the cockpit, and the authority provided by the captain with the support of other team members. CRM is the efficient management of all resources on a plane consisting of hardware, software, personnel and information in order to achieve a flight operation efficiently and safely. Each mentioned resource contributes directly or indirectly to flight activity and has a certain effect on the flight activity (Helmreich & Foushee, 2010: 35-42).

Factors affecting the success and failure of a flight mission can be obtained by analyzing data from multiple sources such as accident investigation, aircraft incident reporting systems, incident analysis, simulator studies, job analysis, interviews, surveys, target groups, and cultural review. Behavioral marking method provides important benefits by identifying observable behaviors clearly, lack of attitudes and personality traits, providing the presence of talent and knowledge in behaviors, showing the results with causal relationships, reflecting a specific language related to the environment in which it is located, including simple terms and making clear definitions, and making clear definitions of the CRM skills.

The skills required for an effective Crew Resource Management are listed below;

2.2.1. Situational Awareness

This concept was used by Oswald Boelcke for the first-time during World War I, to be aware of the situation before the enemy and thus gain superiority. Oswald Boelcke was one of the great pilots of German aviation history who won more than 40 victories during World War I. Oswald Boelcke is still adopted by aviators and aims to give situational awareness to war pilots. During World War I, many German pilots were trained with the principles of Boelcke, the most famous of which was Manfred Von Richthofen (better known as the Red Baron).

This concept, which did not attract much interest in academic circles until the 1980s, has been re-introduced since the 1980s, especially when it became clear that air traffic controllers needed better awareness of the situation. Later, it became the subject of work safety, human life and international relations.

Situation awareness is a mind work rather than a body ability. It is the process of reasoning. The main elements of this process are perception, information gathering and trust in intuition. It can also be defined as the perception and meaning of the elements in your environment in terms of place and time, and evaluation of their status regarding the future (Cetinguc, 2016: 410).

For aviation, situational awareness is the mental model of the processes that the pilot is aware of what is happening in and around him, his plane and his environment, planning and deciding on the next developments. The elements that pilots must constantly monitor and be aware of are the following;

- airborne position and movements,
- important objects such as runway, mountain, river, sea, tower,
- indicators of the aircraft, such as altitude, speed, fuel and heat,
- changes in weather,

pilots should take into account the current status of these variables as well as the possibility of future change. Components of situational awareness are environmental awareness, task awareness, system awareness, individual awareness and temporal awareness (Cetinguc, 2016: 411).

2.2.2. Communication skills

Communication has become such a widely used concept in recent years that the era we are in is called “Communication Age”. Communication means that the generated information is a sharing process. Parties are always important ends of communication as two different systems. Communication is a process which requires the transfer of any information in any environment, from a sender to a recipient. The main thing in communication is understanding. This process of information exchange requires a common language.

Communication constitutes: Source (Sender), Recipient (Destination), Message (Message), Context (Media), Feedback (Feedback), Channel (Sending format). Communication is an extremely critical phenomenon in human interactions. It plays a critical role in aviation as well as in human activities. Communication is the leading factor, especially in aviation safety. There are many findings that show that there is no more important phenomenon in aviation safety than communication. Particular emphasis can be placed on this issue: The most important task that should be done in order to keep safety in aviation as high as

possible and to prevent accidents is to improve communication in air transportation operations (Krivonos, 2007: 2).

Communication has an important role in aviation accidents and incidents. Therefore, communication is particularly critical in aviation. Because information gathering and sharing, planning, leadership, decision-making and identification, error and management of problems such as the management of members of a team or other members of the team actually occurs through the communication (Ford, Henderson & O'hare, 2014: 49-51).

Communication problems have directly or indirectly caused aircraft accidents in history, which can be described as catastrophes. In many analyzes conducted for accidents, the main factor of the accidents was revealed to be communication deficiencies such as complex and confusing freiology, similar aircraft call names, uncertainty and interruption. In addition to these problems, the lack of English, heavy accent or linguistic problems such as self-expression has been shown to contribute to accidents

2.2.3. Team Resource Management

Today, rapidly changing organizational and technological conditions have made it impossible for employees to do a job alone. Employees are also not happy to do their jobs without using their creativity in line with the directives they receive. Organizations need to use their manpower at the highest efficiency in order to achieve their goals in the desired competitive environment.

Teams are communities in which employees with different skills, training and opinions combine their creative power, effort and knowledge to achieve their goals effectively. Elements of teamwork in aviation; pilots, cabin officers, technical-maintenance personnel, controllers, dispatchers, apron officers, doctors and managers.

Elements of teamwork in aviation include pilots, cabin officers, technical-maintenance personnel, controllers, dispatch, apron officers, doctors and managers. Multiple teams working together is an extension of CRM and requires separate training. Because the cockpit environment is narrow in aviation, communication is relatively easy and face-to-face. Since English is used in ATC (Air Traffic Controller) conversations, problems are low although there is a risk of misunderstanding due to misbehavior. However, in very urgent situations where seconds are vital, errors in understanding and speaking can lead to fatal consequences. In relation to language problems, cooperation, order and leadership problems may occur in environments where local and foreign teams work together. As the

number of teams increases, coordination problems may arise, and trainings are conducted in this direction (Kolander, 2019: 410).

Today, even the people of the same nation, who speak the same mother tongue, who are of military and civilian origin, and who are subordinate and high status, have problems of communication and hierarchy. There is no realistic way to solve these problems other than digesting professional aviation culture, controlling egos and applying SOPs (Cetinguc, 2016: 421). Another problem that may be experienced in aviation can be groupings. There may be conflicts between groups. People in the leadership position need to recognize the conflict and take action.

2.2.4. Leadership

Leadership is the ability of people to make others follow with a certain power and skill. A leader is a person who assigns tasks and delegates authority, determines everyone's tasks and goals, develops plans, makes decisions, tries to solve problems, accepts changes and corrects mistakes. In other words, they are the ones who make excellent use of resources. Leaders see the holistic picture and articulate this broad perspective with others. Thus, the work of people in a coordinated way harmoniously create a common goal. Communication, situation assessment, team leadership and compliance with the leader, decision-making, and personality type are important leadership skills (Terzioğlu, 2007: 117).

Leadership in aviation is the ability to identify, guide, and encourage flight crews to work as a crew. A leader is responsible for the performance of his crew and directs and coordinates the activities of the crew, makes assignments, and makes sure that the crew understands what is expected of them. He/ She dominates the critical points of the mission, equips the crew with mission information, asks the crew for the necessary information about the mission, provides feedback to the crew on performance, provides and maintains a professional environment.

In CRM, every member of the team should understand that having leadership responsibility is very important for effective decision making. Every individual within the team should know that he / she has the responsibility to make decisions (Kern, 2001: 56). Leadership is not just an official task. Everyone in the team can take on this task, depending on the situation. It is important to learn how to be a leader in a position, not a

position in the team. For a safe flight to take place, there are guidelines that the leader must follow. These are;

- Editing the information flow,
- Directing and coordinating the duties of the crew,
- Motivating the crew,
- Decision-making

The authorization of the captain pilot by assigning tasks to other team members does not mean that the responsibility is also delegated. Democracy that exists in the aviation environment and in the cockpit of an aircraft is never real democracy. Captain pilot is always the last authority. However, the effective use of resources and the information and potential solution suggestions from the other team members provide guidance for the final decision. Good leadership, such as a cockpit, in an environment where there is no real democracy to create a synergy by combining forces (Kern, 2001: 56-59)

2.2.5. Decision Making

The most common pilot errors in aviation are weak judiciary and decision-making errors. Most of the accidents are the result of weak, inadequate, ineffective decisions (Schwartz 1997: 170). Effective decision-making means the ability to select the direction of activity based on the available knowledge, through logical and purely assessment. In order to make effective decisions, it is necessary to evaluate the problem, to verify the problem, to define the problem, to predict the results of the decisions, to inform the other team members about the decisions and to evaluate the decisions.

Teamwork, extra time for decision making, availability of flight crew, decision strategies and experience are factors that influence decision making. Good decisions add power to risk management, minimize mistakes, and bad decisions increase risk. Poor assessment or decision-making is the biggest mistake in completing the task. Time, inaccurate or ambiguous information, performance pressure, rank difference are barriers to decision-making. To overcome them, SHUs should be used, and the best decision based on available knowledge should be selected, cross-checked, assessment of conditions for decision making, and self-confidence behaviors.

Aeronautical industry leaders are working hard to improve decision making in the cockpit. Since decision-making requires a mental energy expenditure and people are not always able to make the most appropriate decisions, aircraft manufacturers and user organizations

are striving to reduce decision-making as much as possible. For this reason, although not the only reason, automation in aircraft is increasing and procedures are being developed to include the prevention of unexpected abnormalities and include them in checklists. With the help of the automation systems developed, it is necessary to train the teams to make effective decisions in difficult situations as it helps to reduce the error, but it is not possible to reduce the error to zero. The question that is difficult to answer in these trainings is what skills are taught and how to do this. CRM trainings are a guide for this. Decision making is not an event alone. Teams can make different decisions, which may include alternative decisions and risks. The decision to abandon a take-off may require evaluating an abnormal situation warning or making different decisions between system failure and failover. Decision-making is influenced by factors such as familiarity with the problem, the need to react, and the limited time. Nobody has the magic wand to help the flight crew make a better decision (Terzioğlu, 2007: 174).

No matter how experienced and knowledgeable a pilot may be, the team's decision-making may be superior in terms of the accuracy of the decision, if the circumstances permit. A decision made by the team is a decision of more than one person. Although the captain is the person responsible for making the decision, the team's support of the captain's decisions will reinforce its accuracy. Teams can make better decisions than individuals. Multiple eyes, ears, hands and intelligence increase the capacity and allows better decision. Teams can look at a wider angle, generate different ideas, transfer more information. It can share workload and eliminate traps. Teams can sometimes make worse decisions than individuals. Weak communication problems, lack of understanding or sharing or finding solutions can lead to this result. Errors can cause panic and may show poor performance due to individual conflicts.

2.3. Critics of CRM

When the CRM trainings first started, some of the pilots opposed it, arguing that they were played with their own people and tried to change their personalities. Working in a team may not be suitable for everyone. If the individual's power distance is too high or too individualistic, this person may not be motivated in teamwork. Because, one will want to achieve individual achievements and it will be more important for him to do his duty in subordinate-parent relations or to get a promotion in the future. Therefore, it may not be easy to implement it with people who have been accustomed to working in traditional ways

for a long time, even if teams are considered to improve quality in work life or to be a very important way to increase productivity.

Since teams are composed of individuals with different experiences and expertise, they are more successful in tasks requiring creativity than a single individual can. In addition, more information exchange, which is proportional to the large number of members in the teams, helps to increase innovative proposals and make better decisions. Therefore, this new structure, called a team, plays an important role in increasing the motivation of the team by providing tolerance and flexibility in the non-democratic flight environment. Because as long as people are empowered to make decisions and have a say in the solution of problems, they become more engaged in their jobs and do more quality jobs and increase their productivity and productivity.

However, forcing people who are not suitable for this environment to work in this environment may not be the right decision. Therefore, teams are only attractive to those willing to participate in decision-making, as they will have the opportunity to satisfy their motivation by taking the opportunity to participate in teams. In addition, teams can increase the motivation of individuals by creating an environment to meet the motivations of belonging to a group, that is, socialization. As a result of many researches on the effect of teams on work efficiency, positive contributions of the teams have emerged, and it has been seen that the teams increase job satisfaction and loyalty.

In spite of all the positive effects mentioned above, building teams is not an easy process because it is not easy and time consuming for people to give up their old habits and values. People's personal cultural values can cause them to resist teamwork. In addition, this resistance may stem from the cultural elements that have been adopted in the past. Because in the past, there is a transition from a system where personal achievements are rewarded to a system where collective achievements are cared and rewarded, and it may be necessary to teach and teach people about this change. Since being a good team player in teamwork is more important than personal success, pilots should learn to communicate openly and honestly, to deal with differences between individuals, to work to find solutions to frictions, and to keep group goals in front of personal goals.

3. METHOD

Along with the literature reviews which includes studies about CRM applied in different sectors from Aviation to Healthcare in history, the study analyses some of the major aviation accidents to exemplify the accidents resulting from the lack of CRM.

Civil Aviation CRM Accidents in History

There are several aviation accidents which have been known to be caused by CRM mistakes in history. Some of them are;

28th December 1978

United Airlines' Mc Donnell Douglas DC-8-61 turbofan engine crashed into a wooded suburban area as it approached Portland International Airport in Oregon on December 28, 1978, before departing from New York JFK Airport to Denver and then to Portland. Of the 189 passengers and crew, 10 were killed and 23 were seriously injured.

The pilot received a landing gear failure sign during the approach to the airport but was unable to determine whether the landing gear had been opened. The flight crew chose to wait at an altitude of 5,000 feet (orbit) to solve this landing gear anomaly and prepare the plane for an emergency landing. During the waiting period, the team spoke little about the amount of fuel available on the aircraft and what needs to be done to complete the approach. About an hour after the moment of waiting, the aircraft ran out of fuel and crashed into the airport about 6 miles southeast of the airport.

The NTSB has identified this as the likely cause of the accident, as the pilot did not properly check the aircraft's fuel condition and did not respond correctly to the team members' recommendations regarding the fuel situation. This caused all aircraft engines to stop due to lack of fuel. This carelessness of the captain stems from a possible emergency landing preparation with a landing gear failure. The contributor to the accident was the failure of the other two team members to fully understand the criticality of the fuel situation, or to communicate their concerns to the pilot.

In this accident, the captain pilot's focus on landing gear failure and emergency landing (fixation) is reduced due to situational awareness, so that the attention to the fuel situation is reduced or dispersed attention. In this process, the second pilot and flight engineer contributed to this accident by not being sufficiently assertive (Li et al., 2008: 426-434).

19th October 1976

The flight number 452, which makes the Istanbul-Antalya flight belonging to Turkish Airlines, crashed into the Taurus Mountains. Boeing 727 Antalya, the most popular and well-known aircraft of its time, had just joined the Turkish Airlines fleet. When the pilot got tired and left his place in the cockpit to the second pilot, events began to take place. The co-pilot, who got the wrong chart, thought the lights of Isparta city to Antalya and started to descend.

It has been one of the rare and distressing accidents of Turkish Airlines. As a result of the descent error, the plane hit the foothills of the Taurus Mountain and caused the death of a total of 154 people.

It is obvious that the accident is caused by the pilot's loss of situational awareness. This event shows how important CRM errors are and It is interesting to note that the failure of the aircraft engine to stop, the wing to be broken or sabotaged would not create a greater disaster than this (Cetinguc, 2018: 435).

25th January 1990

On January 25, 1990, an old Boeing 707 from Colombia's Avianca Airlines was approaching the end of a Bogota-New York flight. Due to foggy weather and heavy traffic in New York, the landing of the plane was delayed, and the fuel level was critical. The contact person with the tower was FO. Because the captain pilot did not speak English. The FO informed the tower that their fuel was running low and demanded priority. This should have been a sufficient warning, although he did not make any mine calls. For American controllers, the word priority did not convince the situation was urgent enough. The emergency words stipulated by the parties to the incident were different and this was due to different levels of English. As a result, the airless plane crashed and killed more than 70 people. The culprit was evident, the captain did not speak English and the co-pilot's inadequate English level. If the English levels of one of the two had been sufficient, the urgency of the situation would have been transferred to the tower and probably the plane would not have fallen. In this case, the importance of communication being one of the components of CRM has been understood (Velazquez, 2018).

27th March 1977

The Tenerife tragedy was an accident on March 27, 1977, when two Boeing 747 planes crashed at the Los Rodeos Airport (also known as Tenerife North Airport) on Tenerife

Island, Spain. 583 people died in this biggest accident in the world aviation history. The collision was largely caused by lack of communication.

Immediately after the collision, KLM took off completely. But as a result of a collision with Pan Am, the right outer engine was completely destroyed, all parts of it were swallowed by the right inner engine, and the wings were severely damaged. After 150 meters past the collision point, KLM dived, suddenly lay on the side and hit the runway, dragging more than 300 meters. The fuel in the fully loaded tank, which caused the aircraft to wake up late, caused a fire that could not be seized for hours immediately after the crash.

Both planes were destroyed. All 234 passengers and 14 cabin crew on the KLM jet were killed. Likewise, 326 passengers and 9 cabin attendants on the Pan Am jet lost their lives as a result of fire from the spilled fuel. Seven cabin crew members, including the remaining 54 passengers and pilots, were able to get out of the shaved cabin by KLM, leaving the left wing still in place. Even minutes after the accident, Pan Am's engines were running. If they wanted to shut down the engines, the control cables and keys in the cabin destroyed by KLM left the pilots helpless. No system of the aircraft was working. The survivors waited for help. But the aid team did not know that two planes were involved in the accident. Firefighters were interested in KLM at the other end of the track under heavy fog.

The reason for the accident was the misunderstanding of the tower's message in the haste of departure within the scope of CRMm (Zhu et al., 2018: 119-125).

3rd March 1974

Turkish Airlines' Istanbul-Paris-London flight DC-10 airplane TC-JAV, (commercial name ANKARA), had landed at the Paris Orly airport. There, 50 passengers landed, from Paris to London (Heathrow) would fly with 117 passengers. But British Airways was on strike, France-England rugby match for passengers who came to Paris could not find a plane to return to London. THY plane with 117 passengers was an opportunity for those who wanted to go to London. The plane left Paris 346 lives.

16 minutes after the plane took off, there was an explosion in the cargo area due to the sudden pressure difference in the cargo area. When the passengers started to run to the front of the plane with the panic, the balance of the plane deteriorated.

The door was opened outwards, while the aircraft manufacturer firm had to open it normally because of the wrong design of the cover in the cargo area of the aircraft. In addition, the planes delivered to Thy should have a steel plate when the pins in the door did not fit into the DC-10s, but this was not the case. After the accident, it was also found out that responsible person for loading the cargo did not know English and could not understand the manual and forced the door trying to close and broke the pins of the door which underline the importance of language and communication in aviation one more time (Cetinguc, 2016: 434).

6th February 1996

The Birgen Airline plane was hired to take passengers from the Caribbean Islands to Germany. First of all, the plane had been waiting in the hangar for 25 days, and no sheath was inserted to protect the pitot tubes. Speed indicators between the captain pilot and his assistant during the departure of the flight showed the possibility to give up the different V1 did not arrive, the captain pilot made a wrong decision and one of the two indicators was correct and continued to fly. While the pilot's speedometer was 350 knots, the aide's pilot was 220 knots. In fact, the required pilot's indicator was the value of the pilot's pilot. Therefore, the captain pilot reduced the speed of the aircraft based on the value on the wrong display and the plane remained stalled. The plane began to lie to the right and began to fall rapidly and eventually died 189 people. Another mistake was that the pilots had never contacted the tower from the moment the problem started. First, the aircraft was not put in place to protect the pitot tubes while waiting in the hangar, then the departure of the aircraft despite the difference in speed indicators were not abandoned, the engine's power was cut as a result of the wrong decision and the stall remained. For the remaining aircraft in Stall to regain speed, the aircraft had to give the nose down and then give the engines full power. But the captain only wanted the engines to be fully powered, which was a decision and situational awareness error. The FO stated that the nose of the aircraft was up but was afraid to do what it should be by taking the controls (Cetinguc, 2016: 434).

7th April 1999

Thy-Boeing 737-type aircraft that would make the Adana-Jeddah flight, fell 8 minutes after takeoff, and all 6 crew members were killed in the empty plane. According to the accident report, the system that warns the pitot tubes measuring the speed of the aircraft was not activated before the flight, although the system warned the situation was not noticed by the pilots. Because the speed of the plane was measured incorrectly, the pilot

gave its nose down to speed up the plane and entered a violent storm at the same time. Combined overspeed and turbulence, the plane lost control. There was power distance in this accident and the hierarchy was reversed. The co-pilot was of military origin and did not have enough flight time. The captain pilot abstained from intervening in an emergency (Gok, 2018: 181).

8th January 2003

When the THY-RJ 100 airplane was flying to Istanbul Diyarbakir airport in 2003, there was a heavy fog and the military airport had no ILS systems and pilots were forced to land by seeing. However, although the captain could not see the pilot runway, he insisted on landing and went below the minimum and made a mistake both in situational awareness and in the decision. The co-pilot confirmed the situation and did not issue any warning. Although the ground approach system gives a warning, the pilots could not react properly. Because of lack of situational awareness, wrong decision and persistence, and co-pilot's acceptance of the situation and lack of assertiveness ,75 people died (Gok, 2018: 205).

4. FINDINGS

As it is clearly shown in the aviation accidents in history, the dangers in aviation are caused by problems in the interfaces of several factors, and accidents usually occur as a result of a chain of errors. The chain of errors can be divided into two parts: operational factor and human factor. Flight crews without knowing the events that will cause the formation of the accident have the chance to prevent the incidents. However, flight crews sometimes deliberately add new rings to this chain. Even if flight crews are trained to recognize rings in the chain of errors and know what to do, the likelihood of previous accidents is not the same. Capturing even one ring of this chain can completely change the development of the event. One or more fault rings that can be defined can provide the environment for the identification of the entire chain of errors. From this perspective, it can be stated that human factor has vital place in the aviation accidents.

5. DISCUSSIONS AND CONCLUSION

In the first years of aviation, most of the accidents occurred as a result of the technical problems of the aircraft. In parallel with the developments in aviation technology, as a result of the increased confidence in aircraft, the causes of accidents started to be caused by human error rather than technical reasons and accidents and incidents caused by human

error increased. As a result of the investigations, it was clearly seen that in many aircraft accidents, the planes were structurally flyable before they hit the ground, but the accident could not be prevented due to human misconduct. In the beginning, the human error, which is defined as pilot error, was started to be emphasized more and the causes of the error were emphasized rather than the results of the error. As a result of these searches, a significant progress has been made in flight safety with CRM programs.

In the execution of a flight mission, it may be possible for all those who perform and support the mission to gather around the same belief with a common safety culture in which everyone participates. The safety culture of the organization adopted by the whole team will contribute to the establishment of the CRM culture in the organization. It is important to recognize the transformation from independence to dependence and interdependence for the development of a safety culture. Trust is important, but not enough. It is not enough that the person tries to prevent himself / herself from being harmed. One should be aware of the dangers that affect both himself and others and take corrective measures. Safety culture is not visible, but common values make it visible. Safety culture is built with facts, beliefs, values and norms. CRM contributes to the learning of thinking, feeling, and living common values for employees in the shared safety culture shared for the execution of a flight mission, learning acceptable standards of conduct for the execution of the mission.

REFERENCES

- Adkins, J. Y., Adams, K. M., & Hester, P. T. (2015). How system errors affect aircrew resource management (CRM). *Procedia Computer Science*, 61, 281-286.
- Cetingüç, M. (2016). *Havacılık ve uzay psikolojisi*. İstanbul: Nobel Yayınevi.
- Dunn, E. J., Mills, P. D., Neily, J., Crittenden, M. D., Carmack, A. L., & Bagian, J. P. (2007). Medical team training: applying crew resource management in the veteran's health. *The Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety*, 33(6), 317-325.
- Flin, R., & Martin, L. (2001). Behavioral markers for crew resource management: A review of current practice. *The International Journal of Aviation Psychology*, 11(1), 95-118.
- Flin, R., O'Connor, P., & Mearns, K. (2002). Crew resource management: improving teamwork in high reliability industries. *Team Performance Management: An International Journal*, 8(3/4), 68-78.
- Ford, J., Henderson, R., & O'Hare, D. (2014). The effects of Crew Resource Management (CRM) training on flight attendants' safety attitudes. *Journal of Safety Research*, 48, 49-56.
- Gok, K. (2018). *Türk Sivil Havacılık Tarihine Damgasını Vuran Uçak Kazaları*. İstanbul: Kanon Kitap.
- Gross, B., Rusin, L., Kiesewetter, J., Zottmann, J. M., Fischer, M. R., Prückner, S., & Zech, A. (2019). Crew resource management training in healthcare: A systematic review of intervention design, training conditions and evaluation. *BMJ Open*, 9(2), 522-547.
- Gross, B., Rusin, L., Kiesewetter, J., Zottmann, J. M., Fischer, M. R., Prückner, S., & Zech, A. (2019). Microlearning for patient safety: Crew resource management training in 15-minutes. *PloS one*, 14(3), 113-178.
- Hefner, J. L., Hilligoss, B., Knupp, A., Bournique, J., Sullivan, J., Adkins, E., & Moffatt-Bruce, S. D. (2017). Cultural transformation after implementation of crew resource management: is it really possible?. *American Journal of Medical Quality*, 32(4), 384-390.
- Helmreich, R. L., & Foushee, H. C. (2010). Why CRM? Empirical and theoretical bases of human factors training. In *Crew resource management* (pp. 3-57). Academic Press.
- Helmreich, R. L., & Merritt, A. C. (2017). 11 Safety and error management: The role of crew resource management. In *Aviation Resource Management: Proceedings of the Fourth Australian Aviation Psychology Symposium: v. 1: Proceedings of the Fourth Australian Aviation Psychology Symposium*. Routledge.
- Helmreich, R. L., & Wilhelm, J. A. (1991). Outcomes of crew resource management training. *The International Journal of Aviation Psychology*, 1(4), 287-300.
- Helmreich, R. L., Merritt, A. C., & Wilhelm, J. A. (1999). The evolution of crew resource management training in commercial aviation. *The International Journal of Aviation Psychology*, 9(1), 19-32.
- Kanki, B. G. (2019). Communication and crew resource management. In *Crew resource management* (pp. 103-137). Academic Press.

- Kelly, D., & Efthymiou, M. (2019). An analysis of human factors in fifty controlled flight into terrain aviation accidents from 2007 to 2017. *Journal of Safety Research*, 69, 155-165.
- Kemper, P. F., de Bruijne, M., van Dyck, C., So, R. L., Tangkau, P., & Wagner, C. (2016). Crew resource management training in the intensive care unit. A multisite controlled before–after study. *BMJ Qual Saf*, 25(8), 577-587.
- Kern T., (2001). *Controlling Pilot Error, Culture, Enviroment*, CRM, R.R. Donnelley & Sons Company, McGraw-Hill, Newyork.
- Kolander, C. K. (2019). Flight and Cabin Crew Teamwork: Improving Safety in Aviation. In *Crew Resource Management* (pp. 407-420). Academic Press.
- Krivonos, R., Revnivitsev, M., Lutovinov, A., Sazonov, S., Churazov, E., & Sunyaev, R. (2007). INTEGRAL/IBIS all-sky survey in hard X-rays. *Astronomy & Astrophysics*, 475(2), 775-784.
- Laukkala, T., Bor, R., Budowle, B., Navathe, P., Sajantila, A., Sainio, M., & Vuorio, A. (2018). Pilot posttraumatic stress disorder and fatal aviation accidents. *Aviation Psychology and Applied Human Factors*, 8(2), 93-99.
- Li, W. C., Harris, D., & Yu, C. S. (2008). Routes to failure: Analysis of 41 civil aviation accidents from the Republic of China using the human factors analysis and classification system. *Accident Analysis & Prevention*, 40(2), 426-434.
- Malec, J. F., Torsher, L. C., Dunn, W. F., Wiegmann, D. A., Arnold, J. J., Brown, D. A., & Phatak, V. (2007). The mayo high performance teamwork scale: reliability and validity for evaluating key crew resource management skills. *Simulation in Healthcare*, 2(1), 4-10.
- Mempin, R. L., Simon, W. M., Napolitano, J. D., Brook, R. P., Hall, O. L., Vangala, S., & Lee, E. S. (2019). Comparing the effectiveness of a hybrid simulation/lecture session versus simulation alone in teaching crew resource management (CRM) skills: A randomised controlled trial. *BMJ Simulation and Technology Enhanced Learning*, 5(4), 198-203.
- Orlady, L. M. (2019). Airline pilots, training, and CRM in today’s environment. In *Crew Resource Management* (pp. 553-579). Academic Press.
- Pizzi, L., Goldfarb, N. I., & Nash, D. B. (2001). Crew resource management and its applications in medicine. Making health care safer: *A Critical Analysis of Patient Safety Practices*, 44, 511-519.
- Salas, E., Burke, C. S., Bowers, C. A., & Wilson, K. A. (2001). Team training in the skies: does crew resource management (CRM) training work? *Human Factors*, 43(4), 641-674.
- Schwartz, D. (1987). CRM Training for Parts 91 and 135 Operations, In proceedings of the *NASA/MAC WorkShop on Cockpit Resource Management*, NASA Conference Publication 2455, NASA Ames Research Center, Moffett Field, CA, USA.
- Terzioğlu, M. (2007). *Uçak kazalarının nedeni olarak insan hatalarını azaltmada ekip kaynak yönetimi*, Doctoral dissertation, DEÜ Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Izmir, Turkey.

- Valdés, R. M. A., & Comendador, F. G. (2011). Learning from accidents: Updates of the European regulation on the investigation and prevention of accidents and incidents in civil aviation. *Transport Policy*, 18(6), 786-799.
- Velazquez, J. (2018). The presence of behavioral traps in US airline accidents: a qualitative analysis. *Safety*, 4(1), 1-25.
- Wahl, A. M., & Kongsvik, T. (2018). Crew resource management training in the maritime industry: a literature review. *WMU Journal of Maritime Affairs*, 17(3), 377-396.
- Zhu, B., Gao, H., Wu, H., & Wang, W. (2018). Studying crashes to avoid clashes: A translational approach to develop terminological competence for aeronautic communication. *Círculo de Lingüística Aplicada a la Comunicación*, 79, 119-139.



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



Türkiye’de Havacılık Sektörü Çalışanlarında Örgütsel Adaletin İşten Ayrılma Niyetine Etkisinde İş Tatmininin Aracılık Rolü: Kesitsel Bir Araştırma¹

Ümit DOĞAN²

<https://orcid.org/0000-0001-5866-8394>

Şafak AKTEMUR³

<https://orcid.org/0000-0003-4167-2244>

Mustafa UZGÖR⁴

<https://orcid.org/0000-0002-8804-0343>

Hakkı Okan YELOĞLU⁵

<https://orcid.org/0000-0001-9424-3094>

Araştırma Makalesi

Gönderi Tarihi: 15.12.2019

Kabul Tarihi: 09.02.2020

DOI:

Online Yayın Tarihi: 28.02.2020

Öz

Bu çalışma, Türkiye’deki havacılık örgütlerindeki işgörenlerin örgütsel adalet algılarının işten ayrılma niyetleri üzerindeki etkisinde, iş tatmininin aracılık etkisini ve bu etkinin türünü belirlemeyi amaçlamaktadır. Emek yoğun birçok sektörde olduğu gibi havacılık sektöründe de tecrübeli ve kalifiye işgörenler, operasyonların emniyetli ve etkin biçimde yürütülmesinde kritik bir rol oynamaktadırlar. Ancak yoğun rekabet, düşük kâr marjı, sektörün mevsimsel özellik göstermesi, yoğun çalışma temposu gibi çeşitli nedenlerden ötürü sektörde işgücü devir hızı ve işten ayrılma oranlarının görece yüksek olması, bu alanda yapılan çalışmaların önemini arttırmaktadır. Bu doğrultuda gerçekleştirilen araştırma kapsamında, Türkiye’deki havacılık örgütlerinde çalışan 154 kişiye kolayda örnekleme yöntemiyle ulaşılmış ve uygulanan anket ile araştırma verileri toplanmıştır. Yapılan istatistiksel analizler, tüm örgütsel adalet alt boyutlarının (dağıtım, işlem ve etkileşim adaleti) işten ayrılma niyetine olan etkisinde iş tatmininin tam aracılık etkisi bulunduğunu, bu yüzden iş tatmininin havacılık örgütleri açısından önemli bir unsur olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla sektördeki örgütlerin, işgörenlerin iş tatminlerini arttırmaya yönelik uygulamalara ağırlık vermeleri gerektiği önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Havacılık Sektörü, Örgütsel Adalet, Havacılık Örgütleri, İş Tatmini, İşten Ayrılma Niyeti

JEL Sınıflandırma: D23, J28, L93

¹ Bu araştırma, 01-02 Kasım 2019 tarihinde gerçekleştirilen 7. Örgütsel Davranış Kongresi’nde sunulan bildirinin genişletilmiş halidir.

² Arş. Gör., Anadolu Üniversitesi, umit_dogan@anadolu.edu.tr

³ Arş. Gör., Kastamonu Üniversitesi, safak.aktetur@gmail.com

⁴ Arş. Gör., Anadolu Üniversitesi, mstf.uzgor@gmail.com

⁵ Prof. Dr., Başkent Üniversitesi, okany@baskent.edu.tr

The Mediating Role of Job Satisfaction on the Effect of Organizational Justice to the Intention to Leave among Employees in the Aviation Sector in Turkey

Abstract

The present study aims to determine if job satisfaction plays a mediation role in the effect of organizational justice on the intention to leave among employees in aviation organizations. As in many labor-intensive sectors, experienced and qualified employees play a critical role in the safe and effective operations in the aviation sector. Various factors such as intense competition, low profit margin, seasonal characteristics of the sector, and intense working tempo, the high turnover rates in the sector increase the importance of the present study. Adopting convenience sampling method, 154 employees working in aviation organizations in Turkey has been surveyed. The statistical analyzes show that job satisfaction has a full mediating effect on the effect of all organizational justice sub-dimensions (distributional, transactional and interactional justice) on the intention to leave which indicate that job satisfaction is an important element for aviation organizations. Therefore, it is suggested that the organizations in the sector should concentrate on practices aimed at increasing job satisfaction of employees.

Keywords: Aviation Sector, Organizational Justice, Aviation Organizations, Job Satisfaction, Intention to Leave

JEL Classification: D23, J28, L93

GİRİŞ

İnsan kaynağının, örgütlerin başarısında kritik bir kaynak olarak görüldüğü günümüzde, işgörenleri işe alma, elinde tutma ve yönetme örgütler açısından önem arz etmektedir. Bu sebeple sosyoteknik bir sistem olan örgütlerin başarıya ulaşmasında işgörenlerin sosyal ve beşeri ilişkileri, tutum ve davranışları üzerinde derinlemesine bilgi sahibi olma ve bu davranışlardaki neden ve sonuç ilişkilerini analiz edebilme, önemli bir yeti haline gelmiştir (Yeşil ve Dereli, 2012).

Örgütsel adaletin, örgütler ve örgüt üyeleri olan bireyler üzerinde önemli sonuçları bulunmaktadır (Parker ve Kohlmeyer, 2005: 357). Bu düşünceden hareketle; örgütlerde çalışan bireylerin örgütsel adalet algılarının tutum ve davranışlarına, diğer bir ifadeyle bireysel ve örgütsel çıktılara yansımaları nedeniyle örgütsel adalet kavramına yönelik yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır (Cropanzano, Prehar ve Chen, 2002; Cropanzano ve Wright, 2003). Örgütsel adalet kavramına yönelik çalışmalar, Adams’ın Eşitlik Teorisi’ne dayanmaktadır. Adams’ın ortaya koyduğu eşitlik teorisinde, örgütlerde çalışan bireylerin elde ettikleri kazanımları benzer koşullardaki bireylerin elde ettikleri kazanımlar ile karşılaştırarak eşitsizlik veya eşitlik algıladıkları ve bu algılamaları sonucunda gösterdikleri performansın ve iş tatmini düzeyinin değişeceği ileri sürülmektedir (Cihangiroğlu ve

Yılmaz, 2010:198). Bireyler haksız muamele gördüklerini düşündüklerinde veya adalet eksikliği algıladıklarında, işlerini bırakma olasılıkları, diğer bir deyişle işten ayrılma niyetleri artmaktadır (Parker ve Kohlmeyer, 2005: 357; İşcan ve Sayın, 2010: 195; Yeh, 2014). İşten ayrılma niyeti ise örgütsel adalet algısının neden olduğu bireysel sonuçlardan biridir ve bir işgörenin üyesi olduğu örgütten ayrılma eğilimini ifade etmektedir (Chung, Jung ve Sohn, 2017: 89).

Hizmet sektöründe müşteri ile sürekli etkileşim halinde olan çalışanların iş tatmini ve performansı ile müşteriler tarafından algılanan hizmet kalitesi arasında pozitif yönlü güçlü ilişki olduğu ifade edilmektedir (Hartline ve Jones, 1996:207). Dolayısıyla iş tatmini düzeyi yüksek olan bireylerin bu duygularını müşterilere daha iyi hizmet sunma ve yaptıkları işe yansıtma eğiliminde olmaları beklenmektedir (Schmit ve Allscheid, 1995: 523). Bu bağlamda çalışanlara yönelik adaletli uygulamaların varlığı, çalışanların iş tatminlerinin sağlanması ve motivasyonlarının artırılması, çalışan performansını ve verimliliğini artırmakla kalmayacak, aynı zamanda uzun vadede örgütün performansını ve rekabet gücünü artırmasına ve rakiplerinden farklılaşmasına katkıda bulunacaktır (Miles ve Mangold, 2005; Nadiri ve Tanova, 2010: 33). Hizmet sektörü olarak havacılık sektöründe faaliyet gösteren örgütlerin başarısında ise özellikle hizmetin ayrılmazlık ilkesi (hizmetin hizmeti sağlayanlardan ayrı düşünülmemesi) nedeniyle insan kaynakları kilit bir rol oynamaktadır. Yüksek işgücü maliyetlerinin olduğu emek yoğun bir sektör olan havacılık, çalışan-müşteri ve çalışan-çalışan etkileşiminin yoğun olduğu bir faaliyet alanıdır (Chen, 2006: 74). Havacılık sektöründe çalışanların işlerinden tatmin duyma düzeyi, tutum ve davranışlarını etkilemekte, çalışanların tutum ve davranışları ise hizmet sunumuna ilişkin müşterilerin algılarını büyük ölçüde etkilemektedir (Yeh, 2014: 94). Bu nedenle havacılık çalışanlarının iş tatmini kritik öneme sahiptir. Havacılık sektörünün çalışma alanı olarak tercih edilmesinin başlıca sebepleri, aşağıda açıklandığı gibidir:

- Havacılık sektöründe faaliyet gösteren örgütlerde ortalama işten ayrılma oranı %20-30 arasındadır (Miles ve Mangold, 2005: 543). Havacılık sektöründe işgücü devir oranının yüksek olması yıllarca deneyim ve tecrübe kazanmış kalifiye çalışanların kaybedilmesi ve bunun sonucunda da deneyimsiz çalışanlar ile faaliyetlerin yürütülmesi anlamına gelmektedir (Chung vd., 2017: 89). Bu da örgütler açısından istenmeyen bir durumdur.
- Havacılık sektöründe çalışan bireylerin, çalıştıkları pozisyona bağlı olarak değişmekle birlikte birtakım bilgi ve becerilere sahip olmaları gerekmektedir.

Örneğin; Seamster, Redding, Cannon, Ryder ve Purcell (1993) tarafından yapılan çalışmada en az 5 yıllık deneyime sahip hava trafik kontrolörünün, yeni işe başlayan bir hava trafik kontrolörüne kıyasla iş yükü yönetimi konusunda daha iyi olduğu vurgulanmaktadır. Ayrıca yaptığı işle ilgili yeterli düzeyde deneyime sahip olmayan bireylerin havacılık emniyeti ve güvenliğini tehlikeye atma riski de ortaya çıkabilmektedir (Chung vd., 2017: 89). Dolayısıyla havacılık sektöründe bilgili ve deneyimli bireyler hem sektörel açıdan havacılık emniyeti ve güvenliğinin sağlanması hem de havacılık örgütleri için çok kıymetli bir kaynak olarak görülmektedir (Becker ve Gerhart 1996: 780; Chasserio ve Legault 2009: 1113). Bu nedenle, çalışanların işten ayrılmaları hem havacılık işletmeleri açısından hem de sektör açısından büyük kayıplar meydana getirebilir.

- Çalışanların işten ayrılmaları sonucunda havacılık örgütleri bir yandan deneyimli personellerini kaybederlerken diğer yandan işe alım, oryantasyon, hizmet kesintisi, ek mesai ücreti ödeme, eğitim ve sertifikasyon gibi yüksek düzeyde birtakım maliyetlere katlanmaktadırlar (Chen ve Kao, 2011: 25).

Özetle havacılık sektörüne özgü dinamikler göz önünde bulundurulduğunda çalışanların işten ayrılma niyetlerini etkileyen örgütsel adalet ve iş tatmini konularının havacılık işletmeleri için son derece önemli olduğu değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, söz konusu değişkenleri ele alan sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Chen, 2006: 74). Araştırma modelindeki ilişkiler yazında yapılan araştırmalarda pek çok sektörde test edilmiştir. Ancak yapılan yazın taramasında, havacılık sektöründe örgütsel adalet algısı boyutlarının işten ayrılma niyetine olan etkisinde iş tatmininin aracılık etkisini araştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bakımdan araştırma modelinin test edilmesinin akademik anlamda kayda değer olacağı düşünölmektedir. Bu motivasyondan hareketle çalışmada aşığıdaki iki araştırma sorusuna yanıt aranmaktadır:

1. Havacılık örgütlerinde çalışan bireylerde örgütsel adaletin işten ayrılmaya etkisinde iş tatmini aracılık edebilir mi?
2. İş tatmininin bir aracılık rolü tespit edilirse bu aracılık rolünün türü nedir?

Havacılık alanında yapılan bu çalışmanın, yazında belirtilen boşluğu doldurarak hem araştırmacılara hem de uygulamacılara katkıda bulunacağı düşünölmektedir.

1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1. Örgütsel Adalet

Örgütsel adalet özellikle yönetim, örgütsel davranış ve uygulamalı psikoloji alanlarında son zamanlarda yoğun bir şekilde araştırılan bir olgudur (Parker ve Kohlmeyer, 2005: 357). Türk Dil Kurumu (TDK) sözlüğüne göre adalet olgusu, “yasaların verdiği hakların herkes tarafından kullanılmasının sağlanması, hak ve hukuka uygunluk, hakkı gözetme, herkese hakkı olanı verme” olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2019). Örgütsel adalet terimini ilk kez Greenberg (1990) kullanmıştır. Örgütsel adalet, bireyin yönetimin uygulamalarına ve yönetimin ahlaki ve etik duruşuna yönelik kişisel algısıdır (Cropanzano vd., 2007: 34). Örgütlerde çalışanların adalet algısına sahip olması, onların iş tatminlerini ve örgütün etkinliğini arttırması bakımından önem arz etmektedir. Örgütsel adalet olgusu yazında üç boyutta ele alınmaktadır: Dağıtım adaleti, işlem adaleti ve etkileşim adaleti (Colquitt, Conlon, Wesson, Porter ve Ng, 2001).

Dağıtım Adaleti: Dağıtım adaleti işgörenlerin, örgüt içindeki ödül ve terfi gibi kazanımların, adil bir şekilde dağıtılıp dağıtılmadığına ilişkin algılarını ifade etmektedir (Folger ve Cropanzano, 1998). Örgütlerdeki dağıtımın veya bölüşümün eşitliğini temel almaktadır. Dağıtım adaleti eşitlik teorisine dayanmaktadır. Bu teorinin esası, eşit çabanın eşit sonuca ulaşması gerekliliğidir. Burada herkesin eşit ödül veya ceza alması değil, herkesin örgüt amaçlarına katkı ya da amaçlardan uzaklaşma ölçüsünde değerlendirilmesi söz konusudur (Foley, Kidder ve Powell, 2002). Başka bir deyişle dağıtım adaleti, işgörenlerin sergilenen performans ile kazanımlar arasında gerçekçi bir değerlendirme yapıp yapılmadığına ilişkin algılarıyla ilgilidir. Çalışanlar, kazanımlar ve cezalar paylaşılırken adil kararlar alınmasını beklemektedirler (Colquitt vd., 2013).

İşlem Adaleti: İşlem adaleti, bir kararın verildiği sürecin adil olması ile ilgilidir. İşgörenlerin, örgüt tarafından yürütülen işlemlerin doğruluğuna yönelik algılamalarıdır. Aşırı ya da yetersiz ödemeler, kararlara katılım, sonuçlara dair bilgilendirme gibi örgütsel işlem ve süreçlerin işgörelere eşit bir biçimde uygulanmasıdır (Colquitt ve Chertkoff, 2002). Dağıtım adaleti boyutunun yetersizliği eleştirisiyle ortaya atılan işlem adaleti, dağıtım adaletinde konusu geçen kazanımların dağıtımının ne kadar adil ve uygun yapıldığını konu edinmektedir (Konovsky, 2000). Yazında işlem adaletinin iki kategori altında toplanarak bu kategorilerin resmi işler ve bireylerarası davranışlar olarak isimlendirildiği görülmüştür. Resmi işlerde adalet unsurunun kaynağı, sistem ve bir bütün olarak organizasyonun kendisidir. Odak noktası çalışanları kişisel olarak etkileyen resmi etkinlikler ve

politikalarıdır. Bireylerarası davranışlar ise çalışanlar üzerindeki otoritenin çalışanlar üzerindeki resmi olmayan davranışları üzerine odaklanmaktadır (Hendrix, Robbins, Miller ve Summers, 1998).

Etkileşim Adaleti: Etkileşim adaleti, yazında işlem adaletin bir uzantısı olarak ele alınmaktadır. Kaynakların dağıtımı sırasında yapılan işlemlere göre adalet algısının belirlenmesinin yetersiz olduğu düşüncesinden hareketle önerilmiştir (Bies ve Shapiro, 1987). Örgütsel adaletin üçüncü boyutu olan etkileşim adaleti, bireyler arasındaki etkileşimin niteliğini ifade etmektedir (Cropanzano vd., 2002). Örgütsel uygulamaların sosyal/insani yönüyle ilgilidir. İşverenlerin işgörenlere karar alma sürecinde neyi nasıl söyledikleri, nasıl davrandıklarını kapsamaktadır (İşcan ve Sayın, 2010). İşlem adaletinden farklı olarak etkileşim adaleti örgüte yönelik bir reaksiyon olmaktan ziyade yönetime yönelik bir reaksiyon niteliğindedir (Deconinck ve Johnson, 2009). Kişilerarası davranışların niteliğinin örgüt içindeki adaletle yönelik algıları ve değerlendirmeleri etkileyen bir unsur olduğu saptanmıştır (Cropanzano, Paddock, Rupp, Bagger ve Baldwin, 2008).

1.2. İş Tatmini

İş tatmini, örgütsel davranış yazınında birçok araştırmacı tarafından ele alınan bir kavramdır. İş tatmini kavramının, birbirini tamamlayan birçok tanımı bulunmaktadır. En sade biçimiyle iş tatmini, bireylerin yapmış oldukları işe ilişkin tutumlarıdır (Chen, 2006: 74). Başka bir ifadeyle iş tatmini, çalışma ortamı ve yapılan işin kendisine ilişkin tüm özelliklere karşı duyulan memnuniyet olarak da ifade edilebilir (Bussing, Bissels, Fuchs ve Perrar, 1999). Başka bir tanımda, bireyin çalıştığı işletmeye, çalışma koşullarına, yaptığı işlere ve üstlerine ilişkin hoşnut olduğu duygusal durum olarak tanımlanmaktadır (Sarwar ve Khalid, 2011; Yeh, 2014: 94). Bir örgüt içerisinde çalışanların çalışma ortamlarında edindikleri deneyimin bıraktığı olumlu etki, iş tatmini olarak kabul edilmektedir. İşgörenlerin örgüt içerisinde edindikleri tecrübe ve deneyimleri doğrultusunda oluşan algıları ile iş tatmininin doğru orantılı olduğu söylenebilir. Bir başka deyişle, çalışanların örgüt içerisinde edindikleri deneyimler olumlu ise iş tatmini artmakta, tam tersi durumda ise azalabilmektedir (Erdoğan, 1991).

İşgörenlerin iş tatmin düzeyinin artması sadece örgüte bağlılıklarını artırmamakta, aynı zamanda çalışma ortamına pozitif anlamda katkı sağlayarak çalışan performansını da arttırmaktadır. Bu durum, çalışanların iş tatmininin örgütler açısından önemini vurgular

niteliktedir (Jalagat, Dalluay, Al-Zadjali ve Al-Abdullah, 2017). Diğer birçok değişkene etkisi olduğu gibi iş tatmini kavramının işten ayrılma niyetine de etki ettiği vurgulanmaktadır (Nadiri ve Tanova, 2010: 35). Price ve Mueller'e (1981: 552) göre de işgörenlerin iş tatmini düzeyinin işten ayrılma niyetinin oluşumu üzerinde doğrudan bir etkisi bulunmaktadır. Bu konuya ilişkin yapılan çalışmalara göre, iş tatmin seviyesi yüksek olan işgörenlerin devamsızlık yapma ve işten ayrılma niyetlerinin daha az olması beklenmektedir (Jalagat, vd., 2017).

1.3. İşten Ayrılma Niyeti

İşten ayrılma niyeti, bireyin üyesi olduğu belirli bir örgütte çalışma isteğinin kalmaması ve örgütteki üyeliğini bilinçli ve kasıtlı olarak sonlandırma olasılığı (Mobley, Horner ve Hollingsworth, 1978: 408; Daly ve Dee, 2006: 778) olarak tanımlanmakta iken işten ayrılma davranışı ise bireyin belirli bir örgütte çalışma eyleminin sona ermesi olarak tanımlanmaktadır (Tett ve Meyer, 1993:262). Bir işgörenin işten ayrılma niyeti, çalıştığı işletmeden fiili olarak ayrılmayı planladığını ve gönüllü olarak ayrılma eğiliminde olduğunu haber veren bilişsel bir süreçtir. Bu bilişsel süreçte; birey işten ayrılmayı veya istifa etmeyi düşünmekte, başka bir örgütte yeni bir iş arayışına girmekte, alternatif iş olanaklarını değerlendirmekte ve sonuç olarak çalıştığı örgütten ayrılma/ayrılmama kararını vermektedir (Addae, Parboteeah ve Davis, 2006). Ancak bu bilişsel süreç fiili olarak her zaman işten ayrılma davranışına dönüşmeyebilir. Tett ve Meyer (1993: 259-260), işten ayrılma niyetinin örgütlerde çalışan bireylerin işten ayrılma davranışı üzerinde en güçlü yordayıcı değişken olduğunu ifade etmektedir. Steel ve Ovalle (1984) tarafından yapılan bir meta-analiz çalışmasında ise işten ayrılma niyeti ile işten ayrılma davranışı arasında pozitif bir ilişki olmasının yanı sıra iş tatmini değişkeninden daha güçlü bir yordayıcı değişken olduğu ortaya koyulmuştur.

1.4. Araştırma Hipotezleri

Yazında yapılan birçok araştırmada (Price ve Mueller, 1981; Alexander ve Ruderman, 1987; Colquit vd., 2001; Yeşil ve Dereli, 2012; Karavardar, 2015) işten ayrılma niyetinin örgütsel adalet ve iş tatmini değişkenleriyle birlikte incelendiği görülmüştür. Karavardar (2015), örgütsel adalet algısının alt boyutları ile iş tatmini arasında anlamlı bir ilişki olduğunu tespit etmiştir. Yeşil ve Dereli (2012) tarafından yapılan çalışmada örgütsel adaletin alt boyutlarının iş tatminini olumlu etkilediği ortaya koyulmuştur. Örgütsel adalet ile işten ayrılma niyeti değişkenleri arasındaki ilişkiyi ele alan çalışmalar incelendiğinde ise; Alexander ve Ruderman (1987), örgütsel adaletin alt boyutlarından dağıtım adaletinin işten

ayrılma niyeti üzerinde güçlü bir tahmin edici değişken olduğunu vurgulamaktadır. Bir başka araştırmacı Karavardar (2015) örgütsel adalet algısının boyutları ile işten ayrılma niyeti arasında negatif bir ilişki olduğunu saptamıştır. Price ve Mueller (1981: 544), iş tatmininin; işten ayrılma niyetinin oluşumu üzerinde doğrudan etkisi olduğunu, işten ayrılma niyeti üzerinde ise dolaylı bir etki gösterdiğini ileri sürmektedir. Dolayısıyla örgütsel adaletin alt boyutlarından dağıtım adaletinin işten ayrılma niyetini etkilediği, işlem adaletinin işten ayrılma niyeti üzerinde etkileşim adaletinden daha fazla bir etkisi olduğu dile getirilmektedir (Masterson, Lewis, Goldman ve Taylor, 2000: 738; Colquit vd., 2001: 430). Yazında yapılan çalışmalarda da görüldüğü gibi bireyin hem iş tatmini hem de örgütsel adalet algısının işten ayrılma niyeti üzerinde iyi bir tahmin edici değişken olması (Chen, 2006: 74), kurulan modeli anlamlı hale getirmektedir. Yazından hareketle aşağıda yer alan hipotezler çalışma kapsamında test edilmek istenmiştir.

H_{1a}: Dağıtım adaletinin işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisi anlamlıdır.

H_{1b}: İşlem adaletinin işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisi anlamlıdır.

H_{1c}: Etkileşim adaletinin işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisi anlamlıdır.

H_{2a}: Dağıtım adaletinin iş tatmini üzerindeki etkisi anlamlıdır.

H_{2b}: İşlem adaletinin iş tatmini üzerindeki etkisi anlamlıdır.

H_{2c}: Etkileşim adaletinin iş tatmini üzerindeki etkisi anlamlıdır.

H₃: İş tatmininin işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisi anlamlıdır.

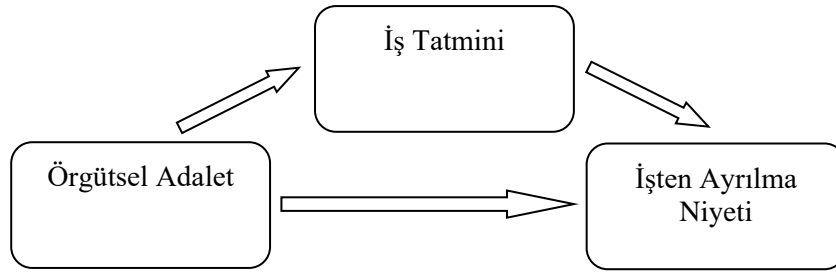
H_{4a}: Dağıtım adaletinin işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisinde iş tatmininin aracılık rolü vardır.

H_{4b}: İşlem adaletinin işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisinde iş tatmininin aracılık rolü vardır.

H_{4c}: Etkileşim adaletinin işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisinde iş tatmininin aracılık rolü vardır.

Yazında yer alan araştırmalar doğrultusunda örgütsel adaletin işten ayrılma niyetine olan etkisinde iş tatmininin aracılık etkisinin test edildiği bu çalışmada kullanılan araştırma modeli aşağıda verildiği gibidir.

Şekil 1. Araştırma Modeli



2. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

2.1. Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Araştırma evreni, Türkiye’de havacılık faaliyetleri ile doğrudan ilişki içerisinde olan örgütlerdeki işgörenlerden oluşmaktadır. Bu kapsamda havacılık alanında eğitim faaliyeti gösteren tüm özel ve devlet okulları (pilotaj eğitimi veren özel kuruluşlar, özel ve devlet üniversiteleri gibi örgütler), havayolları, havalimanı işleticileri, havalimanı yer hizmetleri faaliyetlerinde bulunan örgütler, Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü ve Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü gibi havacılık alanında hizmet veren devlet kurumları ve son olarak da uçak ve uçak parçası üretiminde faaliyet gösteren örgütler (Türkiye Uçak Sanayi Anonim Ortaklığı vs.) yer almaktadır. Araştırmanın verileri, 3 Nisan 2019 / 25 Nisan 2019 tarihleri arasında kolayda örnekleme yöntemi ile ulaşılan 154 kişiden anket yoluyla toplanmıştır.

2.2. Araştırmada Kullanılan Ölçekler

Ankette örgütsel adalet algısı değişkeni için Yürür (2005) tarafından Türkçeye uyarlanan 3 boyutlu ve 15 maddelik ölçek (dağıtım adaleti için Moorman (1991), Williams, Malos ve Palmer’ın (2002) ölçeklerinin birleşimi, Moorman’ın (1991) işlem adalet ölçeği, etkileşim adaleti için Moorman (1991) ile Folger ve Konovsky’nin (1989) ölçeklerinin birleşimi) kullanılmıştır. İş tatminini ölçmek için Cammann, Fichman, Jenkins ve Klesh (1979) tarafından geliştirilen tek boyutlu 3 maddelik ölçek ve işten ayrılma niyeti değişkeni için Rosin ve Korabik (1991) tarafından geliştirilen tek boyutlu 3 maddelik ölçek kullanılmıştır. Üç alt boyuttan oluşan örgütsel adalet bu çalışmanın bağımsız değişkeni, iş tatmini aracı değişken, işten ayrılma niyeti ise bağımlı değişken olarak değerlendirilmiştir. Araştırmada verilerin analizinde SPSS paket programı ve PROCESS makrosu kullanılmıştır.

3. ARAŞTIRMANIN BULGULARI

Tablo 1’de araştırma örnekleminin demografik özellikleri, Tablo 2’de kullanılan ölçeklerin güvenilirlik ve geçerlilik düzeyleri, Tablo 3’te ise değişkenlere ait korelasyon katsayıları

gösterilmektedir.

Tablo 1. Araştırmaya Katılanların Demografik Özellikleri

Değişkenler	Yüzde Dağılımı	
	Geçerli Yüzde	Birikimli Yüzde
Cinsiyet		
Kadın	40.3	40.3
Erkek	59.7	100
Yaş Dağılımı		
20 ve altı	1.9	1.9
20-29 arası	50.6	52.6
30-39 arası	37.7	90.3
40-49 arası	7.8	98.1
50 ve üstü	1.9	100
Eğitim Durumu		
İlkoğretim	0.6	0.6
Lise	8.4	9.1
Önlisans	10.4	19.5
Lisans	39	58.4
Lisansüstü	41.6	100
Medeni Durum		
Evli	54.5	54.5
Bekâr	45.5	100

Tablo 1 incelendiğinde katılımcıların yaklaşık %40’ının kadın, %60’ının erkek olduğu görülmektedir. Katılımcıların yaş dağılımına ilişkin elde edilen sonuçlara göre ankete katılanların %2’si 20 ve altı yaş, %50.6’sı 20-29 yaş, %38’i 30-39 yaş, %8’i 40 ve üzeri yaş aralığında bulunmaktadır. Katılımcıların eğitim düzeylerine bakıldığında lisans mezunlarının örneklemin %39’unu oluşturduğu gözlenmektedir. Katılımcılar arasındaki lisansüstü mezunlarının oranının %42 olduğu, büyük bir çoğunluğunun lisans ve lisansüstü düzeyinde eğitim aldığı görülmektedir.

Tablo 2. Ölçeklerin Güvenilirliği ve Kurulan Modelin Geçerliliği

Değişkenler	Güvenilirlik Düzeyleri	Modelin Geçerlilik Değerleri
Dağıtım Adaleti (5 madde)	.880	$\chi^2/df= 1,835$ CFI = 0,946 GFI = 0,834 RMSEA= 0,074
İşlem Adaleti (6 madde)	.926	
Etkileşim Adaleti (4 madde)	.947	
İşten Ayrılma Niyeti (3 madde)	.852	
İş Tatmini (3 madde)	.852	

Çalışmanın bağımsız değişkeni olan örgütsel adaletin boyutlarının güvenilirlik düzeyleri: dağıtım adaleti .880, işlem adaleti .926, etkileşim adaleti .947 şeklindedir. Bağımlı değişken olan işten ayrılma niyetinin güvenilirlik düzeyi .852, aracı değişken olan iş tatmininin güvenilirlik düzeyi ise .852’dir. Ankette kullanılan ölçeklerin güvenilirlik düzeyleri .70’in üzerinde ve araştırma örneklemini için kabul edilebilir bir değerdedir. Kurulan modelin

geçerliliğini test etmek için ise doğrulayıcı faktör analizi kullanılmıştır. Model uyumunu incelemek için $\chi^2/df \geq 4-5$, $CFI \geq 95$, $GFI \geq 0.89-0.85$ ve $RMSEA \geq 0.05-0.10$ kabul edilebilir uyum değerleri olarak dikkate alınmıştır (Bayram, 2016: 78; Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012: 271). Çalışma tarafından tespit edilen GFI değeri 0.834 olmakla beraber bu değer istenilen sınır değerine çok yakın olduğundan modelin geçerlilik değerlerinin kabul edilebilir uyum değerleri içinde olduğu değerlendirilmiştir.

Tablo 3. Korelasyon Tablosu

Değişkenler	Ortalama	Std. Sapma	İAN	EA	İA	DA	İT
İAN	2.19	1.24	1				
EA	3.55	1.16	-.314**	1			
İA	3.05	1.20	-.295**	.731**	1		
DA	3.29	1.12	-.358**	.705**	.656**	1	
İT	3.68	1.23	-.394**	.762**	.651**	.755**	1

Std. Sapma: Standart Sapma **İAN:** İşten ayrılma niyeti; **EA:** Etkileşim adaleti; **İA:** İşlem adaleti; **DA:** Dağıtım adaleti; **İT:** İş tatmini; *n=154, * p<0,05, ** p<0,01; İlişkinin şiddeti $0,70 \leq r_{xy} \leq 1$ Güçlü, $0,40 \leq r_{xy} < 0,70$ Orta, $0 < r_{xy} < 0,40$ Düşük

Tablo 3'te değişkenler arası korelasyon değerleri incelendiğinde, örgütsel adaletin alt boyutu olan etkileşim adaleti ile işten ayrılma niyeti arasında negatif yönlü, düşük düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmıştır ($r = -.314^{**}$, $n=154$, $p < 0,01$). Örgütsel adaletin bir diğer alt boyutu olan işlem adaleti ile işten ayrılma niyeti arasında yine negatif yönlü, düşük düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmıştır ($r = -.295^{**}$, $n=154$, $p < 0,01$). Son olarak örgütsel adaletin alt boyutu olan dağıtım adaleti ile işten ayrılma niyeti arasında negatif yönlü, düşük düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı ilişki gözlemlenmiştir ($r = -.358^{**}$, $n=154$, $p < 0,01$). Örgütsel adaletin alt boyutu olan etkileşim adaleti ile iş tatmini arasında pozitif yönlü, yüksek düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmıştır ($r = -.762^{**}$, $n=154$, $p < 0,01$). Örgütsel adaletin bir diğer alt boyutu olan işlem adaleti ile iş tatmini arasında pozitif yönlü, orta düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmıştır ($r = -.651^{**}$, $n=154$, $p < 0,01$). Son olarak örgütsel adaletin alt boyutu olan dağıtım adaleti ile iş tatmini arasında pozitif yönlü, yüksek düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmıştır ($r = -.755^{**}$, $n=154$, $p < 0,01$). İş tatmini ile işten ayrılma niyeti arasında ise negatif yönlü düşük düzeyde anlamlı ilişki olduğu saptanmıştır ($r = -.394^{**}$, $n=154$, $p < 0,05$).

Örgütsel adaletin işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisini test etmek amacıyla hiyerarşik regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. H_1 hipotezine ilişkin örgütsel adaletin alt boyutlarının işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisi sırasıyla dağıtım adaleti için (-0.394 , $p < 0.05$); etkileşim

adaleti için (-.336, $p < 0.05$) ve işlem adaleti için (-.305, $p < 0.05$) şeklinde tespit edilmiştir. Dolayısıyla $H_{1a,b,c}$ hipotezleri desteklenmektedir.

$H_{2a,b,c}$ alt hipotezlerine ilişkin sonuçlar incelendiğinde, örgütsel adaletin alt boyutlarının iş tatmini üzerindeki etkisi sırasıyla şu şekildedir: Dağıtım adaletinin etkisi (.821, $p < 0.05$); etkileşim adaletinin etkisi (.803, $p < 0.05$); işlem adaletinin etkisi (.664, $p < 0.05$) olarak tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular ışığında, $H_{2a,b,c}$ alt hipotezleri desteklenmektedir. İş tatmininin işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisi $p < 0.05$ olduğundan istatistiksel olarak anlamlıdır. H_3 hipotezi desteklenmektedir. Bu doğrultuda örgütsel adaletin işten ayrılma niyetine etkisinde iş tatmininin aracılık etkisi olup olmadığına ilişkin sonuçlar (toplam etki, direkt etki ve dolaylı etki) aşağıda yer alan Tablo 4’te özetlenmiştir. Tablo 4’teki sonuçlar ile ne tür aracılık etkisi olduğu izlenebilmektedir.

Tablo 4. Değişkenlere Ait Toplam, Dolaylı ve Direkt Etkiler

Dağıtım Adaletinin İAN Üzerine Toplam Etkisi			
Etki	Std. Hata	t	p
-.395	.084	-4.721	.000
Dağıtım Adaletinin İAN Üzerine Direkt Etkisi			
-.155	.125	-1.235	.219 ($p > 0.05$)
Dağıtım Adaletinin İAN Üzerine Dolaylı Etkisi			
Etki	Bootstrap std. Hata	LLCI	ULCI
-.240	.100	-.430	-.032
İşlem Adaletinin İAN Üzerine Toplam Etkisi			
Etki	Std. Hata	t	p
-.306	.080	-3.807	.000
İşlem Adaletinin İAN Üzerine Direkt Etkisi			
-.070	.102	-.686	.494 ($p > 0.05$)
İşlem Adaletinin İAN Üzerine Dolaylı Etkisi			
Etki	Bootstrap std. Hata	LLCI	ULCI
-.236	.080	-.316	-.070
Etkileşim Adaletinin İAN Üzerine Toplam Etkisi			
Etki	Std. Hata	t	p
-.336	.082	-4.074	.000
Etkileşim Adaletinin İAN Üzerine Direkt Etkisi			
-.036	.123	-.288	.774 ($p > 0.05$)
Etkileşim Adaletinin İAN Üzerine Dolaylı Etkisi			
-.300	.107	-.512	-.095

Tablo 4 incelendiğinde, dağıtım adaletinin işten ayrılma niyeti üzerindeki direkt etkisi ($p>0,05$) anlamsız olduğundan, dağıtım adaletinin işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisi yalnızca iş tatmini aracılığıyla açıklanmaktadır. Dolayısıyla iş tatmininin aracılık etkisinin tam aracılık etkisi olduğu tespit edilmiştir. İşlem adaletinin işten ayrılma niyeti üzerindeki direkt etkisi anlamsız ($p>0,05$) olduğundan, işlem adaletinin işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisi yalnızca iş tatmini değişkeni ile açıklanmaktadır. Etkileşim adaletinin işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisinde iş tatmininin aracılık rolüne bakıldığında ise, etkileşim adaletinin işten ayrılma niyeti üzerindeki direkt etkisi $0.774>0.05$ anlamsız olduğundan, iş tatmininin tam aracılık etkisi vardır ve bu etki istatistiksel olarak anlamlıdır. Dolayısıyla, örgütsel adaletin tüm alt boyutları ile işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisinde iş tatmininin tam aracılık etkisi vardır. Elde edilen tüm bulgular ışığında araştırmanın temel hipotezleri olan H_{4a} , H_{4b} ve H_{4c} tam desteklenmektedir. Tablo 5, çalışmanın tüm hipotezlerini sonuçları ile birlikte göstermektedir.

Tablo 5. Çalışma Hipotezleri ile İlgili Ayrıntılar

Hipotezler	Karar
H_{1a} : Dağıtım adaletinin işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisi anlamlıdır.	H_{1a} hipotezi desteklenmektedir.
H_{1b} : İşlem adaletinin işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisi anlamlıdır.	H_{1b} hipotezi desteklenmektedir.
H_{1c} : Etkileşim adaletinin işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisi anlamlıdır.	H_{1c} hipotezi desteklenmektedir.
H_{2a} : Dağıtım adaletinin iş tatmini üzerindeki etkisi anlamlıdır.	H_{2a} hipotezi desteklenmektedir.
H_{2b} : İşlem adaletinin iş tatmini üzerindeki etkisi anlamlıdır.	H_{2b} hipotezi desteklenmektedir.
H_{2c} : Etkileşim adaletinin iş tatmini üzerindeki etkisi anlamlıdır.	H_{2c} hipotezi desteklenmektedir.
H_3 : İş tatmininin işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisi anlamlıdır.	H_3 hipotezi desteklenmektedir.
H_{4a} : Dağıtım adaletinin işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisinde iş tatmininin aracılık rolü vardır.	H_{4a} hipotezi desteklenmektedir (Tam aracılık rolü bulunmaktadır).
H_{4b} : İşlem adaletinin işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisinde iş tatmininin aracılık rolü vardır.	H_{4b} hipotezi desteklenmektedir (Tam aracılık rolü bulunmaktadır).
H_{4c} : Etkileşim adaletinin işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisinde iş tatmininin aracılık rolü vardır.	H_{4c} hipotezi desteklenmektedir (Tam aracılık rolü bulunmaktadır).

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada havacılık örgütlerinde çalışan işgörenlerin örgütsel adalet algılarının, işten ayrılma niyetlerine etkisinde iş tatmininin aracılık rolü araştırılmıştır. Bu bağlamda

gerçekleştirilen araştırmada, tüm alt boyutlarıyla birlikte örgütsel adalet ile (etkileşim adaleti, işlem adaleti, dağıtım adaleti) işten ayrılma niyeti arasında istatistiki olarak anlamlı ve negatif yönlü bir ilişki saptanmıştır. Örgütsel adaletin alt boyutları olan dağıtım, etkileşim ve işlem adaletinin işten ayrılma niyetine etkisinin olduğu görülmüştür. Bu, havacılık örgütlerinde çalışan işgörenlerin algıladıkları örgütsel adalet arttıkça işten ayrılma niyetlerinin azaldığını göstermektedir. Bir diğer deyişle, alt boyutları ile birlikte algılanan örgütsel adalet havacılık örgütünde çalışan işgörenleri örgüt içerisinde tutmak için etkili bir faktör olarak karşımıza çıkmakta. Çalışma bu yönüyle, Alexander ve Ruderman (1987)’in yapmış oldukları ve dağıtım adaletinin işten ayrılma niyeti açısından güçlü bir tahmin edici değişken olduğunu vurguladıkları çalışmasıyla da benzerlik göstermektedir. Alanyazın incelendiğinde, örgütsel adalet algısının işten ayrılma niyetine olan etkisinin varlığı ve var olan bu etkinin negatif yönlü olduğu gözlemlenmektedir (Cohen-Charash ve Spector, 2001: 301; Byrne, 2005: 180; Karatepe ve Shahriari, 2014: 23). Bu durumda H1_{a,b,c} hipotezlerine ilişkin elde edilen bulgular yazında yapılan çalışmaların sonuçları ile paralellik göstermektedir. Çalışma sonucunun aksine Güzel ve Ayazlar’ın (2014) yapmış oldukları çalışmada örgütsel adaletin alt boyutlarından sadece işlem adaletinin işten ayrılma niyetine olan etkisinin istatistiki açıdan anlamlı ve etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılık, havacılıkta faaliyet gösteren örgütlerde çalışanların işten ayrılma niyetlerinin farklı etmenlerle şekillenebileceğini göstermektedir. Çalışmada örgütsel adaletin tüm alt boyutlarının işten ayrılma niyeti üzerinde etkili bulunması, havacılık sektöründe yoğun ast-üst ilişkilerinin ve performansa dayalı değerlendirmenin önemli olmasıyla açıklanabilir. Bu sonuç, sektördeki vardiyalı, yoğun çalışma sistemi ve zaman baskısının yol açtığı stresin çalışanların adaletsiz uygulamalara karşı hassasiyetini artırmasından da kaynaklanabilir. Böylece, beklendiği üzere havacılık sektörü çalışanlarının kendilerine adil davranılmadığını algıladıklarında işten ayrılma niyeti geliştirerek tepki gösterdikleri sonucuna ulaşılabilir.

Çalışma neticesinde, örgütsel adaletin işten ayrılma niyetine etkisinde iş tatmininin tam aracılık rolü üstlendiği görülmüştür. Tüm örgütsel adalet alt boyutlarının işten ayrılma niyetine etkileri iş tatmini değişkeninin aracılık etkisi vasıtasıyla anlamlı olmaktadır. Dolayısıyla, havacılık örgütlerinde çalışan bireylerin işten ayrılma niyetlerinde, algıladıkları iş tatmininin önemli bir rolü olduğu söylenebilir. Buradan hareketle havacılık çalışanlarının örgüt içinde adaletsiz uygulamalara maruz kaldıklarında algıladıklarında, eğer bir de iş tatminsizliği algılıyorlarsa işten ayrılma niyeti geliştirdikleri sonucuna varmak mümkündür. Burada işten ayrılma niyetine yol açacak bir iş tatminsizliği, vardiyalı çalışma sistemi, iş

uygun olmama, işi sevmeme, uygunsuz çalışma koşulları gibi unsurlardan kaynaklanıyor olabilir. Bu bağlamda bu bağlamda iş gücü devir hızının yüksek olduğu havacılık işletmelerinin, işgörenlerin iş tatminlerini arttırmaya yönelik uygulamalara yönelmeleri gerektiği düşünülmektedir.

Bu çalışma bazı sınırlılıklar içermektedir. Bunlardan biri örneklem büyüklüğüdür. Araştırma havacılık örgütlerinde çalışan 154 işgörenle yürütülmüştür. Kullanılan ölçeklerin geçerlilik ve güvenilirlikleri yapılmış olsa da istatistiksel bir araştırmada daha büyük örneklem sayısı her zaman istenen bir durumdur. Bununla birlikte rekabetin yoğun olduğu havacılık sektöründe faaliyette bulunan sınırlı sayıda işletme olması, işgörenlerin çalıştıkları örgüte yönelik veri paylaşmada gönülsüz olmaları ve sektördeki işletmelerden izin alınmasının güçlüğü, örneklem büyüklüğünün kısıtlı kalmasını etkileyen hususlardandır. İleride daha büyük örneklem ile gerçekleştirilecek olan çalışmalar, daha genellenebilir sonuçlar verebilir. Daha belirli örneklem gruplarıyla (örneğin sadece uçucu ekipler) yapılacak çalışmalarla araştırma modeli teste tabi tutulabilir.

Ayrıca çalışma sadece Türkiye’de hava taşımacılığı sektöründe faaliyet gösteren havacılık örgütlerini kapsamaktadır. Benzer çalışmalar farklı sektörlerde ya da ülkelerdeki farklı kültürel özellikler dikkate alınarak farklı sonuçlar verebilir. Dolayısıyla gelecekteki araştırmalarda farklı kültürel ve sektörel ortamlarda çalışanların da örgütsel adalet algılarının işten ayrılma niyetleri üzerindeki etkisinde iş tatmininin aracılık rolü araştırılabilir.

KAYNAKÇA

- “Adalet.” (2019). Türk Dil Kurumu Sözlükleri Güncel Türkçe Sözlük. https://sozluk.gov.tr/adresinden_alindi.
- Addae, H. M., Parboteeah, K. ve Davis, E. E. (2006). Organizational commitment and intentions to quit: An examination of the moderating effects of psychological contract breach in Trinidad and Tobago. *International Journal of Organizational Analysis*, 14(3), 225-238.
- Alexander, S. ve Ruderman, M. (1987). The role of procedural and distributive justice in organizational behavior. *Social justice research*, 1(2), 177-198.
- Bayram, N. (2016). *Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş Amos Uygulamaları*. Ezgi Kitabevi.
- Becker, B. ve Gerhart, B. (1996). The impact of human resource management on organizational performance: Progress and prospects. *Academy of Management Journal*, 39(4), 779-801.
- Bies, R. J. ve Shapiro, D. L. (1987). Interactional fairness judgments: The influence of causal accounts. *Social Justice Research*, 1(2), 199-218.
- Bussing, A. Bissels, T., Fuchs, V., ve Perrar, K. M. (1999). A dynamic model of work satisfaction: Qualitative approaches. *Human Relations*, 52(8), 999-1028.
- Byrne, Z. S. (2005). Fairness reduces the negative effects of organizational politics on turnover intentions, citizenship behavior and job performance. *Journal of Business and Psychology*, 20(2), 175-200.
- Cammann, C., Fichman, M., Jenkins, D. ve Klesh, J. (1979). *The Michigan organizational assessment questionnaire*. University of Michigan. Ann Arbor, Michigan.
- Chasserio, S. ve Legault, M. J. (2009). Strategic human resources management is irrelevant when it comes to highly skilled professionals in the Canadian new economy. *The International Journal of Human Resource Management*, 20(5), 1113-1131.
- Chen, C. F. (2006). Job satisfaction, organizational commitment, and flight attendants’ turnover intentions: A note. *Journal of Air Transport Management*, 12(5), 274-276.
- Chen, C. F. ve Kao, Y. L. (2011). The antecedents and consequences of job stress of flight attendants—Evidence from Taiwan. *Journal of Air Transport Management*, 17(4), 253-255.
- Chung, E. K., Jung, Y. ve Sohn, Y. W. (2017). A moderated mediation model of job stress, job satisfaction, and turnover intention for airport security screeners. *Safety Science*, 98, 89-97.
- Cihangiroğlu, N. ve Yılmaz, A. (2010). Çalışanların örgütsel adalet algısının örgütler için önemi. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 10(19), 194-213.
- Cohen-Charash, Y. ve Spector, P. E. (2001). The role of justice in organizations: A meta-analysis. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 86(2), 278-321.
- Colquitt, J. A., Conlon, D. E., Wesson, M. J., Porter, C. O. L. H. ve Ng, K. Y. (2001). Justice at the millennium: A meta-analytic review of 25 years of organizational justice research. *Journal of Applied Psychology*, 86(3), 425-445.
- Colquitt, J. A., Scott, B. A., Rodell, J. B., Long, D. M., Zapata, C. P., Conlon, D. E. ve Wesson, M. J. (2013). Justice at the millennium, a decade later: A meta-analytic test

- of social exchange and affect-based perspectives. *Journal of Applied Psychology*, 98(2), 199–236.
- Colquitt, J.A. ve Chertkoff, J.M. (2002). Explaining injustice: the interactive effect of explanation and outcome on fairness perceptions and task motivation. *Journal of Management*, 28(5), 591-610.
- Cropanzano, R. ve Wright, T. A. (2003). Procedural justice and organizational staffing: A tale of two paradigms. *Human Resource Management Review*, 13, 7-39.
- Cropanzano, R., Bowen, D. E., ve Gilliland, S. W. (2007). The management of organizational justice. *Academy of Management Perspectives*, 21(4), 34-48.
- Cropanzano, R., Paddock, J., Rupp, D.E., J. Bagger, J. ve Baldwin, A. (2008). How regulatory focus impacts the process-by-outcome interaction for perceived fairness and emotions. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 105(1), 36-51.
- Cropanzano, R., Prehar, C. A. ve Chen, P. Y. (2002). Using social exchange theory to distinguish procedural from interactional justice. *Group and Organization Management*, 27(3), 324-351.
- Çokluk, Ö., Şekercioglu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2012), *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik spss ve lisrel uygulamaları* (2. Baskı), Pegem Akademi: Ankara.
- Daly, C. J. ve Dee, J. R. (2006). Greener pastures: Faculty turnover intent in urban public universities. *The Journal of Higher Education*, 77(5), 776-803.
- DeConinck, J. B. ve Johnson, J. T. (2009). The effects of perceived supervisor support, perceived organizational support, and organizational justice on turnover among salespeople. *Journal of Personal Selling and Sales Management*, 29(4), 333-350.
- Erdoğan İ. (1991), *İşletmelerde Davranış*, İstanbul: İşletme Fakültesi Yayın No: 242.
- Foley, S. Kidder, D. L. ve Powell, G. N. (2002). The perceived glass ceiling and justice perceptions: An investigation of Hispanic law associates. *Journal of Management*, 28(4), 471-496.
- Folger, R. ve Konovsky, M.A. (1989). Effects of procedural and distributive justice on reactions to pay raise decisions. *Academy of Management Journal*, 32: 115–130.
- Folger, R. ve Cropanzano, R. (1998). *Organizational Justice and Human Resource Management*, London: Sage Publications.
- Güzel, B. ve Ayazlar, G. (2014). Örgütsel adaletin örgütsel sinizm ve işten ayrılma niyetine etkisi: otel işletmeleri araştırması. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 1, 133-142.
- Greenberg, J. (1990). Organizational justice: Yesterday, today, and tomorrow. *Journal of Management*, 16(2), 399-432.
- Hartline, M. D. ve Jones, K. C. (1996). Employee performance cues in a hotel service environment: Influence on perceived service quality, value, and word-of-mouth intentions. *Journal of Business Research*, 35(3), 207-215.
- Hendrix, W. H. Robbins, T., Miller, J. ve Summers, T. P. (1998). Effects of procedural and distributive justice on factors predictive of turnover. *Journal of Social Behavior and Personality*, 13(4), 611-632.
- İşcan, Ö. F. ve Sayın, U. (2010). Örgütsel adalet, iş tatmini ve örgütsel güven arasındaki

- ilişki. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 24(4), 195-216.
- Jalagat, R., Dalluay, V., Al-Zadjali, A. K. ve Al-Abdullah, A. (2017). The impacts of job satisfaction on employee turnover: A case study of Oman Air in Sultanate of Oman. *European Academic Research*, 5, 331-374.
- Karatepe, O. M. ve Shahriari, S. (2014). Job embeddedness as a moderator of the impact of organisational justice on turnover intentions: A study in Iran. *International Journal of Tourism Research*, 16(1), 22-32.
- Karavardar, G. (2015). Örgütsel adaletin iş tatmini, örgütsel bağlılık ve işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 11(26), 139-150.
- Konovsky, M. A. (2000). Understanding procedural justice and its impact on business organizations. *Journal of Management*, 26, 489-511.
- Masterson, S. S., Lewis, K., Goldman, B. M. ve Taylor, M. S. (2000). Integrating justice and social exchange: The differing effects of fair procedures and treatment on work relationships. *Academy of Management Journal*, 43(4), 738-748.
- Miles, S. J. ve Mangold, W. G. (2005). Positioning Southwest Airlines through employee branding. *Business horizons*, 48(6), 535-545.
- Mobley, W.H., Horner, S.O. ve Hollingsworth, A.T. (1978). An evaluation of precursors of hospital employee turnover. *Journal of Applied Psychology*, 63, 408–414.
- Moorman, R. H., Niehoff, B. P. and Organ, D. W. (1991). Treating employees fairly and organizational citizenship behavior: Sorting the effects of job satisfaction, organizational commitment, and procedural justice. *Employee Responsibilities and Rights Journal*, 6(3), 209–225.
- Nadiri, H. ve Tanova, C. (2010). An investigation of the role of justice in turnover intentions, job satisfaction, and organizational citizenship behavior in hospitality industry. *International Journal of Hospitality Management*, 29(1), 33-41.
- Parker, R. J. ve Kohlmeyer III, J. M. (2005). Organizational justice and turnover in public accounting firms: A research note. *Accounting, Organizations and Society*, 30(4), 357-369.
- Price, J. L. ve Mueller, C. W. (1981). A causal model of turnover for nurses. *Academy of Management Journal*, 24(3), 543-565.
- Rosin, H. M. ve Korabik, K. (1991). Workplace variables, affective responses, and intention to leave among women managers. *Journal of Occupational Psychology*, 64(4), 317-330.
- Sarwar, A. ve Khalid, A. (2011). Impact of employee empowerment on employee’s job satisfaction and commitment with the organization. *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business*, 3(2), 664-683.
- Schmit, M. J. ve Allscheid, S. P. (1995). Employee attitudes and customer satisfaction: Making theoretical and empirical connections. *Personnel psychology*, 48(3), 521-536.
- Seamster, T.L., Redding, R.E., Cannon, J.R., Ryder, J.M. ve Purcell, J.A., 1993. Cognitive task analysis of expertise in air traffic control. *Int. J. Aviat. Psychol.* 3, 257-283.
- Steel, R. P. ve Ovalle, N. K. (1984). A review and meta-analysis of research on the relationship between behavioral intentions and employee turnover. *Journal of*

Applied Psychology, 69(4), 673-686.

- Tett, R. P. ve Meyer, J. P. (1993). Job satisfaction, organizational commitment, turnover intention, and turnover: path analyses based on meta-analytic findings. *Personnel psychology*, 46(2), 259-293.
- Williams, M. L., Malos, S. B. ve Palmer, D. K. (2002). Benefit System and Benefit Level Satisfaction: An Expanded Model of Antecedents and Consequences. *Journal of Management*, 28(2), 195–215.
- Yeh, Y. P. (2014). Exploring the impacts of employee advocacy on job satisfaction and organizational commitment: Case of Taiwanese airlines. *Journal of Air Transport Management*, 36, 94-100.
- Yeşil, S. ve Dereli, S. (2012). Örgütsel adalet ve iş tatmini üzerine bir alan çalışması. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(1), 105-122.
- Yürür, Ş. (2005). *Ödüllendirme Sistemleri ile Örgütsel Adalet Arasındaki İlişkilerin Analizi ve Bir Uygulama*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Bursa: Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.



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



Rezistif Kuvvet Sensörü Uygulamasıyla Uçak Tuvaletleri Vakum Sistemlerinin İyileştirilmesi¹

Kerim İsmail KARACA²

<https://orcid.org/0000-0003-1592-1999>

Mehlika ŞENGÜL³

<https://orcid.org/0000-0003-0882-3901>

Araştırma Makalesi

Gönderi Tarihi: 28.12.2019

Kabul Tarihi: 17.02.2020

DOI:

Online Yayın Tarihi: 28.02.2020

Öz

Bu çalışmada, jumbo jet uçaklarda bulunan vakumla çalışan tuvaletlerde meydana gelen kazaların rezistif kuvvet sensörüyle önlenmesi ile mevcut güvenlik açığının giderilmesi amaçlanmıştır. Modern havacılık tarihi sürecinde yaşanan vakum kazaları incelenmiş ve bu kazalar neticesinde üretici firmalar tarafından alınan önlemler detaylı bir şekilde araştırılmıştır. Alınan önlemlerin, mevcut tuvalet vakum sisteminin güvenilirliği tam olarak sağlamadığı ve ek önlem alınması gerekliliği anlaşılmaktadır. Bu amaç doğrultusunda tasarlanan elektronik kontrol düzeneği temel olarak, bir rezistif kuvvet sensörü, bir röle ve kontrol kartı olarak da Arduino Uno içermektedir. Gerçekleştirilen çalışma ile, hem vakum sisteminin güvenilir olması sağlanmış olacak hem de bu sistemdeki kazaların önüne geçilerek uçuş sürecinin aksaması önlenecektir.

Anahtar Kelimeler: Uçak, Rezistif Basınç Sensörü, Vakum Motoru, Tuvalet.

Improvement of Aircraft Toilets Vacuum Systems with Resistive Force Sensor Application

Abstract

In this study, its aimed to eliminate the existing security flaw by preventing accidents occurring in vacuum-operated toilets in jumbo jet aircraft by dint of a resistive force sensor. During modern aviation history accidents related to vacuum have been analyzed and precautions which were taken by manufacturers have been investigated in detail in consequence of accidents. It is recognised that precautions which were taken do not provide reliability of current vacuum-operated toilet system and additional precautions should be taken. The electronic control device designed in accordance with this purpose fundamentally consist of a resistive

¹Bu araştırma, aynı isimle, Kocaeli Üniversitesi Havacılık Mühendisliği bölümünde yürütülen yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

² Yüksek Lisans Öğrencisi, Türk Hava Yolları, kerimkrc36@gmail.com

³ Doç. Dr., Kocaeli Üniversitesi Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi, mehlika@kocaeli.edu.tr

force sensor, a relay and Arduino Uno as a control card. Due to this study, both reliability of the vacuum system will be ensured, and flight process delays will be obstructed by preventing accidents in this system.

Keywords: Aircraft, Resistive Force Sensor, Vacuum Motor, Toilet.

GİRİŞ

Seyahatte güvenlik, konfor ve ihtiyaçların, modern havacılık tarihinde yaşanan teknolojik gelişmelerin asıl nedenleri olduğu görülmektedir. Gerek günümüzde insanların konfor istekleri gerekse geliştirilen uçakların çok uzun süreli uçuşlar gerçekleştirmesi neticesinde uçak içerisinde tuvalet ihtiyacını gidermek zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Bu nedenle uçak içerisinde kullanılabilir tuvaletler tasarlanarak kullanılmaya başlanmıştır.

Yapılan uçuşlarda konfor düzeyinin sağlanması ve uçakların uçuşa elverişliliğinin denetlenmesi şirketlerin yönetmelikleriyle belirlenmektedir. Bu yönetmelikler temel alınarak, uçak üzerindeki komponentlerin bakımı ve işletilmesi konusunda gerekenler yapıp uçuşun sürekliliği ve yolcuların güvenliği sağlanmaktadır. Bu nedenle tuvalette yaşanan kazalar uçak ve uçuşa elverişlilik adına büyük önem arz etmektedir. Bu kazalar çözülemezse güvenlik açığına dönüşerek operasyonları yapan işletmecilerin hem güven kaybına hem de mali kayba neden olacaktır.

Çalışma kapsamında incelenen sifon vakumu kazalarından birisi, 2002’de Amerikan Havayolları’nın San Fransisco-Denver arasındaki uçuşunda, kalkıştan bir saat sonra meydana gelmiştir ve uçuşun Las Vegas’a acil iniş ile sonuçlanmasına neden olmuştur. Bu kaza sonucunda gerçekleşen acil inişin maliyeti beş bin dolar olmuştur (“Uçak Tuveleti”, 2019).

Bu tip bir kazanın tekrarlanmaması için şirket klozet oturma kısmının tasarımını değiştirmiştir. Resim 1’de kazanın yaşandığı sistemin yapısından görüldüğü gibi oturma parçası bir bütünden oluşmakta ve yolcu oturduğunda oluşabilecek vakum etkisini yok edecek bir önlem bulunmamaktadır.



Resim 1. Kazanın Gerçekleştiği Klozet Yapısı

Resim 1’de gösterilen bu tasarım, Resim 2’de görüldüğü şekilde değiştirilerek oturma parçası hava boşluğu barındıracak yapıya dönüştürülmüştür. Böylece kazara kişi otururken vakum motorunun çalışmasına neden olursa bile hava boşluğu sayesinde sıkışmanın önüne geçileceği düşünülmüştür.



Resim 2. Kazadan Sonra Değiştirilen Klozet Yapısı

Yapılan bu değişikliğin ardından 2011 yılında benzer bir kaza Antalya’dan Rusya uçuşunda yaşanmıştır. Yolculardan bir çocuğun tuvaleti kullanması sırasında boşluk kısmını bacağı doldurduğundan klozet sisteminde gerçekleştirilen yapısal değişiklik

koruyucu olmamış ve vakum kazası tekrarlanmıştır. Yaşanan kaza bir buçuk saat uçuş gerçekleştirdikten sonra yaşanmıştır ve olayın havayolu şirketine zararının altı bin dolar olduğu ortaya çıkmıştır (“Benim Havayolu”, 2019).

Yaşanan olaydan sonra, sistemde hala güvenlik açığının varolduğu anlaşılmış ve yeni bir önlem alınmıştır. Resim 3’de kazanın yaşandığı sistem ve vakum motorunu aktive eden sifon butonunun (flush) konumu görülmektedir. Resimden de görüldüğü gibi buton isteyerek veya yanlışlıkla kolaylıkla ulaşılabilir konumdadır.



Resim 3. Kazanın Gerçekleştiği Sistemde Sifon Butonu Konumu

Yaşanan olayın ardından vakum motorunu aktive eden sifon butonuna ulaşmayı zorlaştırmak için Resim 4’de görüldüğü gibi butonun yeri değiştirilmiştir (Airbus, 2005 ve Boeing, 2014).



Resim 4. Kazadan Sonra Sifon Butonu Konumu

Uçuşlarda temel yaklaşım, mürettebatın ve yolcuların gerçekleştirdiği yolculuğu sorunsuz tamamlamak, uçak sistem ve alt bileşenlerini çalışır düzeyde tutmaktır. Bu kapsamda,

uçuşa elverişliliği tehdit eden ve yolcuların konforunu bozan kazaları ortadan kaldıran çözümlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu kazaların hem ekonomik hem prestij kaybı hem de çevresel sorunlara sebep olduğu bir gerçektir. Bu kazalar, yaşandığı havalimanlarındaki seferlere ve o rota üzerindeki hava trafiğine zarar verecektir. Uçak seferlerinde gecikmelere sebep olacaktır. Yaşanan kazanın neticesinde aksayan seferlerden dolayı yüksek miktarda karbondioksit salınımı gerçekleşerek çevreye verilen zarar artacaktır. Yaşanan bu ve benzeri olaylar ışığında vakum sisteminin hem yolcu güvenliği için hem de bakım sırasında teknik sorunlara neden olmaması ve ayrıca uçuş sürecinin aksamaması için tam olarak güvenilirliğinin sağlanmasının gerektiği görülmektedir.

1. YÖNTEM

Giriş bölümünde anlatılan sorunlar ve bu sorunların sebep olduğu maddi ve çevresel zararlardan bahsedilmiştir. Yaşanan kazalar için alınan önlemlerin sadece fiziksel değişimler olduğunun ve aslında sistemin açığının kontrol mekanizmasının yetersiz olmasından kaynaklandığı ortaya çıkmıştır. Yaşanan kazaları ortadan kaldırmak için vakumla çalışan uçak tuvaletlerinde kazaları önleyici kontrol sistemin tesis edilmesi büyük önem taşımaktadır. Kontrol sistemleri sensörlerle donatılan sistemlerdir. Bu nedenle yapılan çalışma da sensör, mikroişlemci ve röle temelli elektronik bir düzenek tasarlanmıştır.

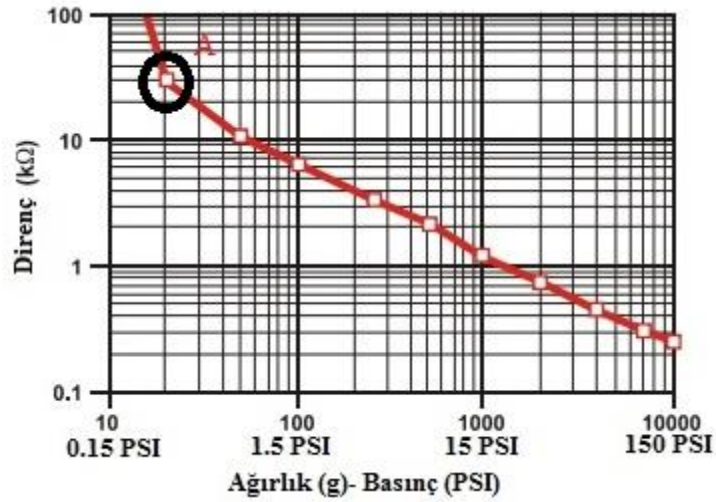
1.1. Araştırma Modeli

Uçak ve uçuş için hayati önem arz eden sistemler ve o sistemler içerisinde kullanılan sensörler şu şekildedir:

- Uçak yakıt sisteminde sıcaklık sensörleri, seviye belirleme sensörleri, yoğunluk ölçüm sensörleri,
- Uçak hareket yüzeyleri üzerinde hareket ve konum belirleme sensörleri,
- Motor bölümünde hayati önem arz eden piezoelektrik vibrasyon sensörleri,
- Ana uçuş parametresi olarak kullanılan EGT (Exhaust gas temperature) için sıcaklık değerlerini ölçen termokupl sensörü,
- Reverse sisteminde LVDT (Linear variable differential transformer) sensörleri kullanılmıştır,

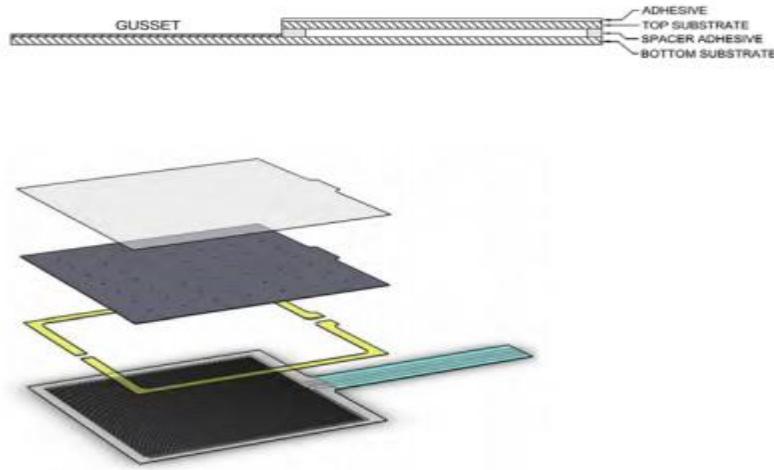
- Tuvalet sisteminde de atık tankında doluluk oranını belirlemek için kapasitif sensörler ve vakum sisteminin çalışması için barometrik sensörler kullanılmıştır (Airbus, 2005; Boing, 2014; TTS, 2017)

Uçak üzerinde tüm sensörler, dahil edildiği sistemi düzgün çalışır ve güvende tutmak için kullanılmaktadır. Vakumla çalışan uçak tuvaletlerinde klozet ve tuvaletin temizliği için kullanılan sifon düğmesinin koordinasyonu sağlanarak yolcunun maruz kalabileceği tehlikeli durumları önlemek için sensor içeren bir kontrol sistemi kullanılmıştır. Yapılan incelemelerle istenilen amaca en uygun sensörün rezistif kuvvet sensörü olacağı tespit edilmiştir. Rezistif kuvvet sensörü (force-sensing resistor, FSR) üstüne basınç uygulandığında, direnci değişen bir materyal olup fiziksel basıncı, sıkışmayı ve ağırlığı ölçmeye yarayan sensörlerdir (Dökmetaş, 2016; Van den Heever, Schreve ve Scheffer, 2008). Şekil 1’de sensöre uygulanan kuvvete bağlı olarak değişen direnç arasındaki ilişki gösterilmiştir. Şekil 1’de görüldüğü üzere, düşük kuvvet durumunda rezistif kuvvet sensörü (force-sensing resistor, FSR) yüksek direnç göstereceğinden açık anahtar gibi tepki verir ve malzemenin yapısına göre bir kırılma kuvveti bulunmaktadır. Şekil 1’de gösterilen ‘A’ noktası kullanılan sensörün kırılma noktası olarak belirtilmiştir.



Şekil 1. Kuvvet ve Direnç Grafiği

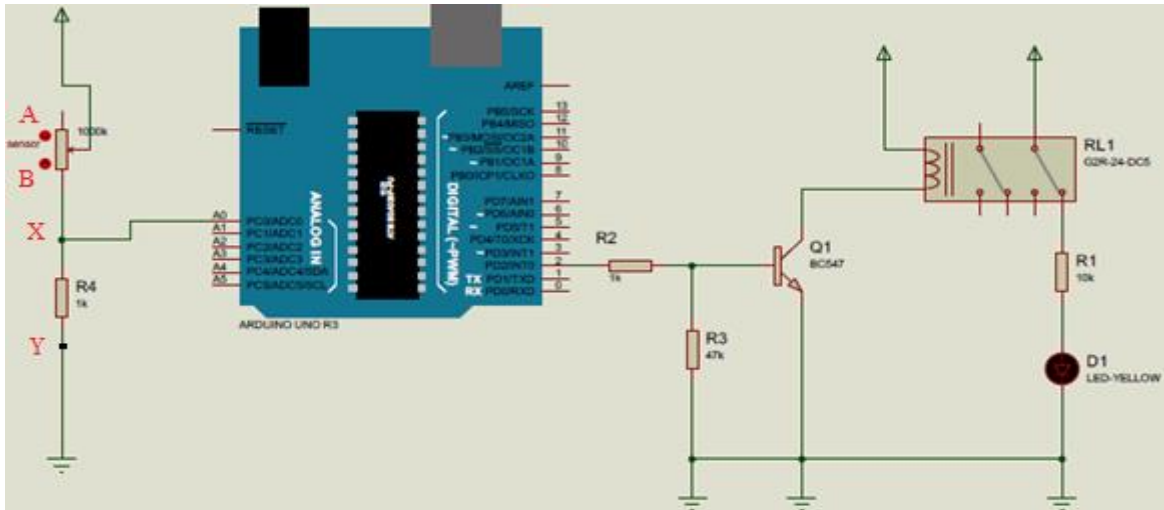
Basınçla ya da ağırlıkla direnci değişen yük hücresi veya strain gage sensörleri gibi diğer kuvvet sensörleri ile karşılaştırıldığında (force-sensing resistor, FSR) boyutu (kalınlığı 0.5 mm’den az), düşük maliyetli olması ve iyi bir şok direncine sahip olması açısından avantajlara sahiptir. Şekil 2’de rezistif kuvvet sensörünün yapısı görülmektedir (Alev, 2013; Saadeh ve Trabia, 2013).



Şekil 2. Rezistif Kuvvet Sensörü İç Yapısı

Bütün direnç esaslı sensörlerde olduğu gibi rezistif kuvvet sensörü (force-sensing resistor, FSR) bir arayüze ihtiyaç duyar. Gerçekleştirilen çalışmada üstünde Atmega 328p mikroişlemci bulunan Arduino Uno arayüzü kullanılmıştır. Sistemin gerektiği gibi çalışması için klozet kapağının ağırlığı alt limit olarak ele alınmıştır. Yani klozet kapağının uyguladığı basıncın kontrol sistemini aktive etmemesi gerekmektedir. Klozet kapak ağırlığı 750 gr ölçülmüş ve serbest düşüş gösterdiği takdirde ise 1000gr'lık ağırlığa denk geldiği tespit edilmiştir. Bu nedenle tasarlanan sistem için sınır basınç değeri 1000gr'a karşılık gelmektedir.

Oluşturulan kontrol sistemine ait elektriksel devre şeması Şekil 3'te verilmiştir.

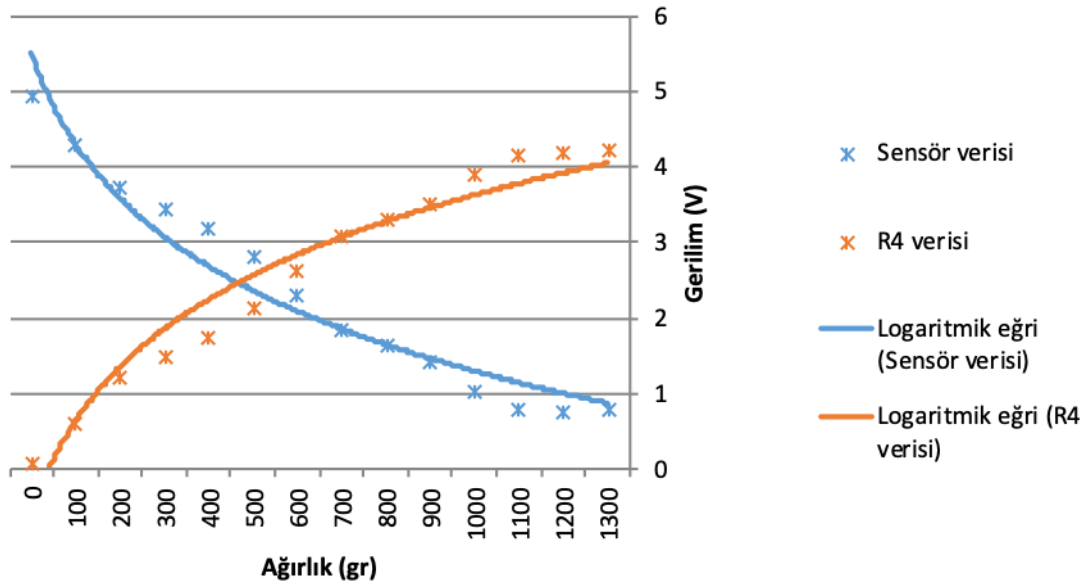


Şekil 3. Kontrol Sistemi Elektriksel Devre Şeması

Proteus programında şematığı çizilerek Şekil 3'te gösterilen devrede gerilim bölücü mantığı kullanılmıştır. Sensör ile 1kΩ referans direnç olan R4, gerilim bölücü devre olarak

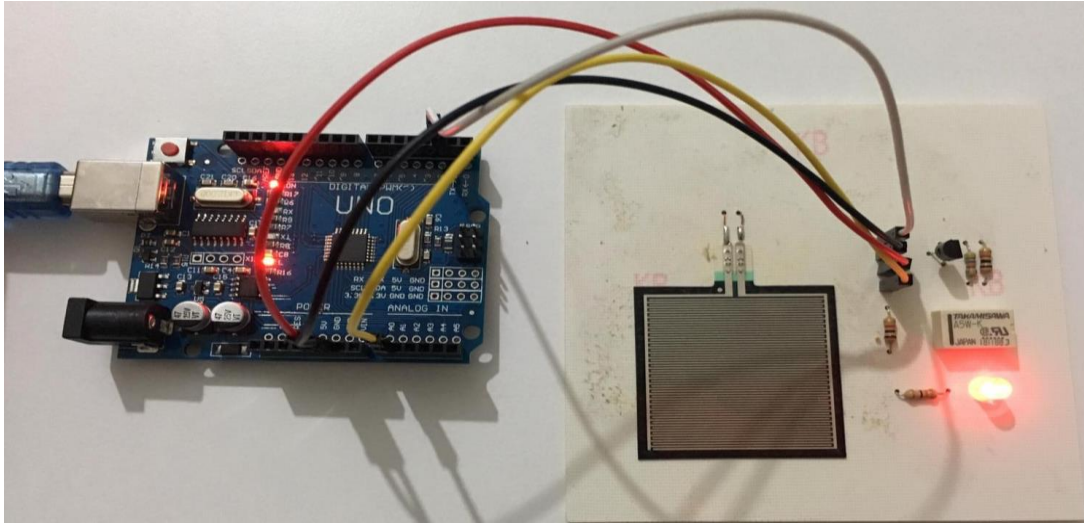
görev yapmaktadır. Sensör üzerindeki basınç arttıkça direnci düşmekte ve bununla orantılı şekilde üstündeki gerilim de azalmaktadır. Sensörün gerilimi azalırken gerilimin paylaşıldığı diğer eleman olan R4'ün gerilimi artmaktadır. Yani A0 işlemci besleme bacağı üzerindeki gerilim artmaktadır. Sensörün basınca verdiği bu tepkisel değişim programla sisteme tanımlanan basınç değerine kadar devam etmektedir. Belirlenen sınır basınç değerinden sonra sensor direnci neredeyse sabit (doyma olayı) ve üstündeki gerilim de sifıra yakın hale gelmektedir. Doyma noktasından sonra sensor ve R4 elemanları üzerindeki gerilim neredeyse sabit kalmaktadır.

Tasarlanan devrede ağırlık ile direnç değeri değişen sensor ve R4 direnci gerilim bölücü görevini yerine getirmektedir. Testte besleme gerilimi 5V olarak seçildiğinden bu değer gerilim bölücüyü oluşturan bu iki eleman arasında basınç değerine bağlı olarak bölüşülmektedir. Şekil 4'de gösterilen ağırlık-gerilim grafiğinde, tasarlanan devrede kullanılan sensör çıkışı üzerinde oluşan gerilim, 0 gr ile sınır değeri aşacak şekilde seçilen 1200 gr ağırlık değerleri için tespit edilmiştir. Şekil 3'te gösterilen A-B noktalarından (sensör çıkışından) ölçüm, Multimetre kullanılarak elde edilmiştir. İşlemci besleme bacağı olan (A0) pini ya da R4 referans direnç üzerindeki gerilim Şekil 3'te gösterilen X ve Y noktaları arasından multimetre yardımıyla ölçülmüştür. Elde edilen veriler excel programı ile çizdirilmiş ve grafik Şekil 4'de gösterilmiştir.



Şekil 4. Gerilim Bölücü Devredeki Sensör ve R4 Elemanlarının Ağırlığa Bağlı Gerilim Değişimleri Grafiği

Resim 5’de Şekil 3’te gösterilen elektriksel şemanın uygulanmış hali olan pratik devresi gösterilmiştir.



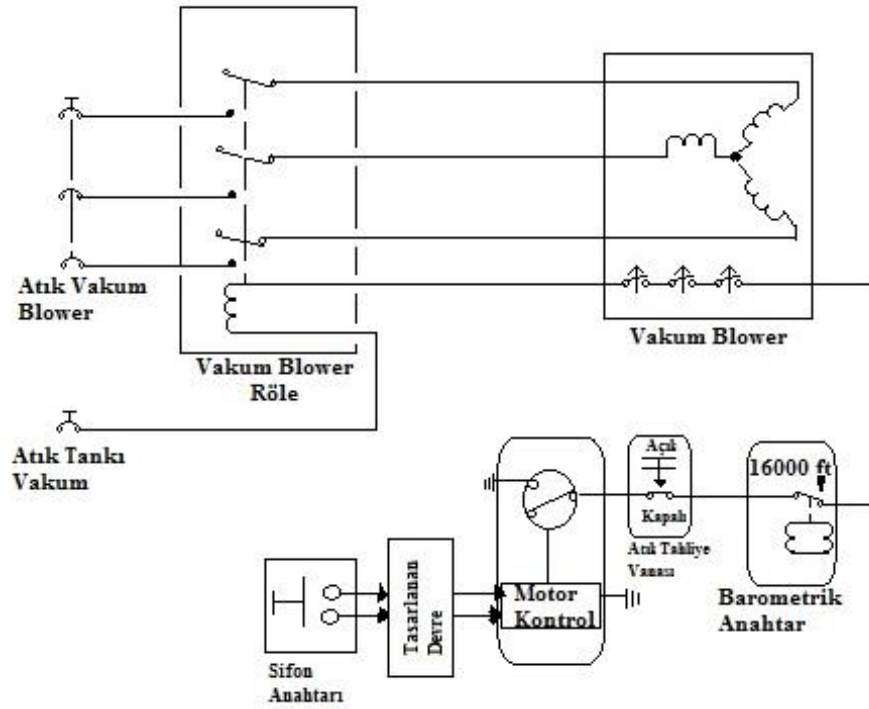
Resim 5. Kontrol Sistemi Devresi

Kullanılan atmega 328p mikro işlemcinin analog dijital çeviricisi (adc, analog to digital converter) 10-bit kanallıdır (hassasiyetli). Mikroişlemci hassasiyeti 2^{10} olarak hesaplanarak 1024 hassasiyetle çalıştığı belirlenir.

Devre 5 V’luk gerilimle beslenmektedir. Giriş gerilimi 5000 mV’tur. Her bir kanal için $5000/1024 = 4.88$ V gerilim çıkmaktadır. 5000 mV’ta 1024 hassasiyetle çalışan mikroişlemcide $3900 \text{ mV}/4.88$ hesaplamasında 800 hassasiyetle çalıştığı tespit edildi. Devrede kullanılan Arduino uno için kendi programlama dili olan Arduino IDE kullanılmıştır.

Klozet sistemindeki yolcudan dolayı oluşan basınca maruz kalacak sensor, oturma aparatının altına yapıştırılacaktır. Sensör, yalnızca klozet kapağı kadar ağırlığa maruz kaldığında yüksek direnç gösterip uygulanan gerilimin çoğunu kendini üstüne alacağından sistemin aktive edilmesini sağlayacak R4 direnci uçlarında yeterli gerilim oluşmayacaktır. Bu durumda sisteme müdahale edilmeyecek ve sifon anahtarına basıldığında vakum motoru çalışacaktır. Aksi durumda yani tanımlanan 1000gr üstünde bir basınç söz konusu olduğunda sensörün direnci azaldığından gerilimi de azalmış olacak ve gerilim bölücü devredeki diğer elemanın yani sistemi aktive eden R4 elemanın uçlarındaki gerilim değeri artmış olacak ve taraslanan devre vakum motoruna enerji akışı sağlanan hattın enerjisini kesecektir. Böylece sifon butonuna basılsa bile vakum motoru enerjilenmeyecektir. Tasarlanan sistemin enerji akışını kontrol etmesini sağlayacak elektriksel anahtar, sistemin

enerjilendireceği röle ile kontrol edilecek ve bu anahtar Şekil 5’de gösterilen şemada sifon butonunun bağlı olduğu hatta ilave edilecektir.



Şekil 5. Tasarlanan Devrenin Vakum Sistemine Ekleneceği Yerin Şeması

1.2. Veri Değerlendirme Araçları

Devrede kullanılan Arduino Uno, uygulanan ağırlık değerlerini program verisi ile kıyaslayarak elektriksel devrenin iletme geçmesini üzerinde yeralan mikroilemci yardımıyla sağlamaktadır.

Arduino Uno, mikrodenetleyici ailesini temel alan bir mikrodenetleyici kartıdır. Toplamda 14 tane dijital giriş/çıkış portuna sahiptir ve bunlardan 6 tanesi Darbe genişlik modülasyonu (PWM) çıkışı olarak kullanılmaktadır. Her biri 5 V ile çalışır ve 40 mA akım çeker. PWM olarak kullanılan pinler 3, 5, 6, 9, 10, 11 numaralı pinlerdir. 8-bit PWM çıkış sağlar ve sayısal analog dönüşüm işlemlerinde kullanılır.

Arduino Uno 6 adet analog girişe, 16 MHz Kristal'e, 32KB program hafızasına, 1KB elektronik yazılabilir programlanabilir okunabilir hafıza (EEPROM Electronically Erasable Programmable Read-Only Memory) hafızasına, 2KB SRAM'a (Static Random-Access Memory), 1 adet USB girişine, birer adet besleme ve reset devresine sahiptir.

Atmega328 UART TTL (5V) seri iletişimini RX (Receiver) ve TX (Transmitter) (0 ve 1 no'lu bacaklar) ile sağlar. Haberleşmenin gerçekleştiği, Arduino board üzerinde bulunan

RX, TX LED'lerinin yanıp sönmesinden anlaşılır (Çamoğlu, 2014; Çobanoğlu, 2017; Dökmetaş, 2016).

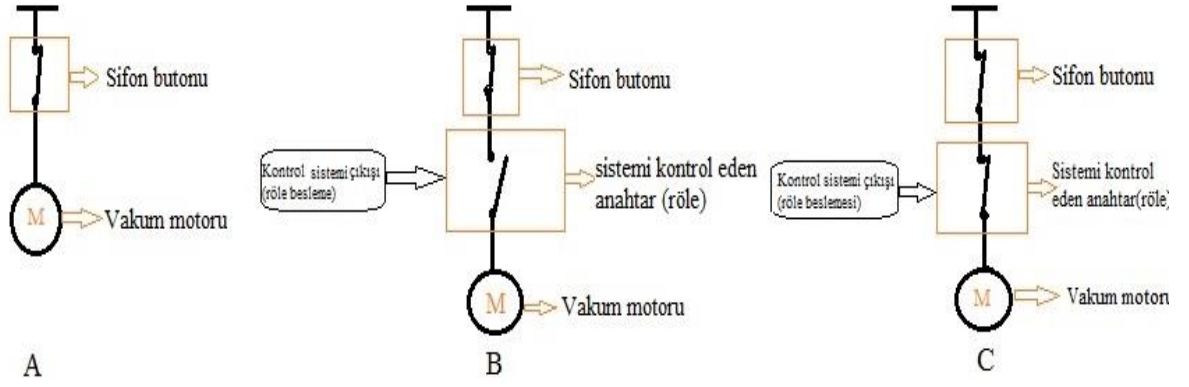
2. VERİLERİN ANALİZİ

Tüm Arduino sürümlerinin programlanması için, Arduino IDE denilen bir bütünleşik geliştirme ortamı bulunmaktadır. Windows, Linux ve Mac platformlarında çalışabilmektedir. Program, var olan bir problemi çözebilmek amacıyla herhangi bir bilgisayar dili kullanarak yazılmış olan komutlar dizisidir. Arduino yazılım ortamı C/C++ yapısını kullanan bir platformdur (Dökmetaş, 2016). Kullanılan sensör ve model alınan uçak klozet kapağı verilerinin işlenmesi ve uygulaması Arduino Ide programında gerçekleşmiştir.

Şekil 6a bölümünde uçak üzerinde var olan sistemin temsili gösterimidir. Bu sistemde klozet üstünde ağırlık olup olmaması sistemin çalışması açısından farklılık yaratmamakta her iki durumda da sifon düğmesine basıldığında vakum motoru enerjilenmektedir.

Şekil 6b bölümünde tasarlanan devrenin sisteme adapte edilmesi durumunda, sifon kapağına 1000 g ve üzerinde ağırlık uygulandığında kontrol sistemi röle anahtarını güvenliği sağlamak amacıyla açık konuma getirmiş olacağından sifon butonuna basılması durumunda vakum motoru enerjilenmeyecektir. Bu prensiple yapılan çalışma, tuvaleti kullanan yolcuların tuvaleti sorunsuz kullanmasına ve bakım esnasında bakım yapan kişilere güvenlik sağlayacaktır.

Şekil 6c bölümünde yine kontrol dahil edilmiş sistemi göstermektedir. Sensör yerleştirilmiş sifon kapağının üzerinde ağırlık olmadan ya da kapakla beraber toplam ağırlığın 1000 gr altında olduğu durumda sifon butonuna basıldığında tuvalet vakum sisteminin çalışacağı gösterilmiştir. Kontrol devresi sistemin güvenliğini, sensörden alınan bilginin Arduino Uno'ya girilen programda değerlendirilerek üstüne entegre edilen mikroişlemci vasıtasıyla sistemin istendiği şekilde aktive etmesi ile sağlanmıştır. Tasarlanan sistemde vakum motoru Resim 5 ve Şekil 3'te görülen LED ile sembolize edilmiştir.



Şekil 6. Sistemin Uygulanma Şekli

Tasarlanan devre uçak vakum sisteminde Şekil 5’de gösterilen sifon anahtarıyla vakum motoru arasına eklenerek kontrol sistemi sağlanmış ve güvenlik açığı ortadan kaldırılmış olacaktır.

3. TARTIŞMA VE SONUÇ

Uçaklarda yaşanabilecek yolcu sağlığını tehlikeye sokacak her sorun dikkate alınması ve çözülmesi gereken olaylardır. Aksi takdirde hem yolcu zarar görecektir hem de firma güvenilirliği zedeleneyecek hem de uçuş trafiği aksayacaktır. Tüm bunların maddi karşılığı da bulunmaktadır. Yapılan bu çalışmada uçak tuvaletlerinden kaynaklı sorunlar ve bu sorunların sonuçları incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda tuvalet vakum kazalarına yönelik alınan tedbirlerin sifon butonu yerini değiştirmek ve klozet sisteminin yapısını değiştirerek hava boşluğu bırakmaktan ibaret olan yalnızca yapısal değişiklikler olduğu ve yeterli olmadığı görülmüştür. Bu nedenle yolcunun klozette otururken vakum motorunun çalışmasını engelleyen ve klozetten kalktıktan sonra normal çalışma döngüsüne geçebilen sistemin gerekliliği ortaya konmuştur. Yapılan çalışma, uçaklarda yaşanmış olan ve gereken güvenlik sağlanamadığından tekrar yaşanabilecek klozet sistemi sorununu gidermeye yönelik faydalı model çalışmasıdır. Tasarlanan elektriksel kontrol devresi sayesinde klozet üstündeki ağırlığın 1000gr üstü olması durumunda kontrol devresi içinde barındırdığı röle ile vakum motorunun enerji girişine bağlanacak anahtar açık konuma getirilerek devrede enerji akışını kesmiş olacak ve böylece sistemin güvenilir şekilde işlemesi sağlanmış olacaktır.

KAYNAKÇA

- Airbus. (2005). *Chapter; 27,28,38,72,78. AMM (Aircraft maintenance manual)*. AIRBUS S.A.S., Balagnac, France.
- Alev F. I. (2013). *Sensör Çeşitleri, Robotik Alanda Kullanılan Sensörler ve FSR sensör Uygulaması*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Benim Havayolu maliyetim nedir? (2019 Aralık 1) Erişim Adresi: <https://www.airkule.com/yazar/benim-havayoluna-maliyetim-nedir/1327>
- Boing. (2014). *Chapter; 27,28,38,72,78. AMM (Aircraft maintenance manual)*. USA.
- Çamoğlu, D. (2014). *İleri Seviye Arduino*. Dikeyksen Yayınevi, İstanbul.
- Çobanoğlu, B. (2017). *Derinlemesine Arduino*. İstanbul: Abaküs Yayınları
- Dökmetaş, G. (2016). *Arduino Eğitim Kitabı*. Dikeyksen Yayıncılık.
- Saadeh, M. Y. & Trabia, M. B. (2013). Identification of a Force-sensing Resistor for Tactile Applications. *Journal of Intelligent Material Systems and Structures*, 24(7), 813-827.
- TTS. (2017). *Modül 11b, Modül 13. Total Training Support*. Cranfield Innovation Centre, United Kingdom.
- Uçak tuvaleti sifonu güçlü mü? (2019 Aralık 1) <http://www.kokpit.aero/ucak-tuvaleti-sifonu-insani-cekecek-kadar-kuvvetli-mi>.
- Van den Heever, D. J., Schreve, K., & Scheffer, C. (2008). Tactile Sensing Using Force Sensing Resistors and a Super-resolution Algorithm. *IEEE Sensors Journal*, 9(1), 29-35.





Gig Ekonomisinin Havacılık Sektöründeki Geleceği

Gülaçtı ŞEN¹

<https://orcid.org/0000-0003-4168-0586>

Ahmet Hakan ARSLAN²

<https://orcid.org/0000-0001-6870-3616>

Erhan BÜTÜN³

<https://orcid.org/0000-0002-9463-5520>

Araştırma Makalesi

Gönderi Tarihi: 20.01.2020

Kabul Tarihi: 19.02.2020

DOI:

Online Yayın Tarihi: 28.02.2020

Öz

Son zamanlarda ekonomi ve çalışma ilişkileri alanında önemli bir kavram olarak önemi artan gig ekonomisinin, işveren-çalışan ilişkisini kökten değiştirmeye başladığı görülmektedir. Bağımsız çalışanların ve kendi kendinin patronu olanların oluştuğu bir ekonomi modeli olan gig ekonomisi, bireyler veya şirketler arasında kısa vadeli ve görev bazında yapılan işleri ve bunun karşılığında yapılan ödemeleri kapsayan bir ekonomi olarak tanımlanabilir. Geleneksel iş modellerinin yok edildiği yeni sistemde gig ekonomisi, ağ tabanlı işler ve lokasyon tabanlı işler olarak ayrılmaktadır. Buradan hareketle gig ekonomisinin hangi sektörlerde uygulanabileceği, hangi mesleklerin gig ekonomiye dahil olduğu ile ilgili çalışmalar yapılırken, günümüzde gig ekonomisine havacılık sektörünün de dahil olduğu görülmektedir. Sektörde özellikle uçuş ekibinin gig ekonomisinde yer almaya başlamasıyla, küresel veritabanı üzerinden pilot ve kabin ekibi gereksinimleri karşılanmaya başlanmıştır. Havacılık sektöründe gig ekonomisinin uygulanabilirliği tartışma konusu olurken, bu çalışmada, gig ekonomisinin havaalanındaki olası farklı meslekler üzerinde kullanılabileceği öngörülmektedir. Çalışmada öncelikle teorik bir analiz yapılmış, sonrasında havaalanındaki olası farklı mesleklerin gig ekonomisine uygulanabilirliği değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Gig Ekonomisi, Bağımsız Çalışanlar, Havacılık Sektörü, Havaalanı Meslekleri

JEL Sınıflandırma: M10, M19

Future of Gig Economy in Aviation Industry

Abstract

It is seen that gig economy, which has recently gained importance as an important concept in the field of economy and labor relations, has radically changed the employer-employee relationship. The gig economy, which is an economic model created by independent employees and self-bosses, can be defined as an

¹ Öğr. Gör., İstanbul Esenyurt Üniversitesi, gulactisen@esenyurt.edu.tr

² İK Direktörü, İstanbul Sabiha Gökçen (İSG) Havalimanı, hakanars@gmail.com

³ Prof. Dr., İGA İstanbul Havalimanı-Danışman, erhanbutun@gmail.com

economy that includes short-term and task-based work and pay-back between individuals or companies. In the new ecosystem, where traditional business models are destroyed, gig economy is divided into network-based and location-based jobs. From this point of view, while gig economy can be applied in which sectors, which occupations are included in the gig economy, it is seen that aviation sector is included in gig economy today. As the flight crew started to take part in the gig economy, the pilot and cabin crew requirements were started to be met through the global database. While the applicability of the gig economy in the aviation sector has been the subject of discussion, the applicability of the gig economy on the different professions at the airport has been investigated in this study. In the study, firstly a theoretical analysis was made and then the applicability of different occupations in the airport to the gig economy was evaluated.

Keywords: Gig Economy, Independent Workers, Aviation Industry, Airport Professions

JEL Classification: M10, M19

GİRİŞ

Gig ekonomisi, geçici iş pozisyonlarının yaygın olduğu ve çalışanların işverenler ile kısa süreli sözleşmeler yaptığı bir piyasadır (Erdoğan ve Çiğdem, 2018). Bu piyasada yer alan gig ekonomisi çalışanları, talepte bulunan şirketlere veya bireylere hizmet vermek için resmi anlaşmalar yapmaktadır. Potansiyel müşteriler (küçük işletme veya bireyler) gig çalışanlarına ulaşarak veya iş belirlemelerini sağlayan internet tabanlı bir teknolojik platform veya akıllı telefon uygulaması aracılığıyla hizmet vermektedir (Donovan, Bradley ve Shimabukuru, 2016: 1). Bir örnek ile açıklamak gerekirse gig çalışanları Uber, Lyft, TaskRabbit veya Upwork gibi şirketler aracılığıyla projeler alabilirler veya talepte bulunan şirketler veya kişilerle doğrudan iletişim kurabilirler (Kalleberg ve Dunn, 2016: 11). Bu şekilde gig ekonomisi, milyonlarca çalışanın herhangi bir maliyete katlanmadan kendi işinin patronu olmasını sağlamaktadır. Bu durum, çoğu zaman yarı zamanlı olarak çalışan bireylerin, daha önce hiç olmadığı kadar fazla çalışma yapmasına da imkân sağlamaktadır (Kathleen, 2018: 1431).

Günümüzde gig ekonomisinin hangi sektörlerde uygulanabileceği, hangi mesleklerin gig ekonomisine dahil olduğu ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Havacılık sektöründe gig ekonomisinde yer alması uçuş ekipleri ile başlamıştır. Küresel veritabanı üzerinden pilot ve kabin ekibi gereksinimleri karşılanırken, sektörün gig ekonomisine dahil olması tartışmalara sebep olmuştur.

Bu çalışmanın amacı, gig ekonomisinin havacılık sektöründeki ve havaalanındaki olası farklı meslekler üzerinde uygulanabilirliğini araştırmaktır. Bu çerçevede çalışmada öncelikle teorik bir analiz yapılmış, sonrasında havaalanındaki olası farklı mesleklerin gig ekonomisine uygulanabilirliği değerlendirilmiştir.

1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1. Gig Ekonomisi Kavramı

Gig ekonomisi, geçici ve serbest çalışma şeklinde kalıcı olmayan iş piyasası olarak adlandırılmaktadır. Tam zamanlı ve kalıcı olan geleneksel iş modellerinden farklı olan gig ekonomisinin en ayırt edici özelliklerinden biri, bu alanda çalışan kişilerin temsil ettikleri şirketlere bağlı olmadan, bağımsız bir çalışan olmalarıdır (Gleim, Johnson ve Lason, 2019: 142). Ayrıca insanların uzun vadeli istihdama sahip olmadığı bir sektör olarak da ifade edilmektedir (Kalleberg ve Dunn, 2016: 11).

Gerçekte, gig ekonomisi çalışanları, bağımsız çalışanlar ve müşteriler arasındaki boşluğu doldurmaktadır (Tronsor, 2018: 184). Gig ekonomisindeki şirketlerin çoğu dört çalışma platformu kategorisinden birinde bulunmaktadır; (1) kalabalık platformlar, (2) nakliye platformları, (3) teslimat / ev görev platformları ve (4) dijital serbest platformlar. Her platformdaki firmaların şekli ve işlevi nispeten daha homojendir, bu durum daha fazla gelişen bir organizasyon alanı olduğunu göstermektedir (Kalleberg ve Dunn, 2016: 11).

Mevcut literatürün analizi ve geçmiş araştırmalara ilişkin deneyimlerin gözden geçirilmesi esasına göre, gig ekonomisinin çalışan bir tanımı oluşturulmuştur: “Gig ekonomisi, kısa vadede ve görev bazında ödeme yapmayı aktif bir şekilde sağlayan ve dijital platformlar aracılığıyla kişiler veya şirketler arasında iş gücü karşılığı para alışverişini içermektedir” (Lepanjuuri, Wishart ve Cornick, 2018: 12). Bu tanıma ilave olarak aşağıdaki açıklamaları da yapmak mümkündür

- Bireyler, işlerin kolaylaştırılmasında aktif rol oynayan platformları kullanarak görevlerini tamamlar (Örneğin, Uber, TaskRabbit, PeoplePerHour aracılığıyla),
- Kişilere veya işletmelere emek sağlar,
- Serbest çalışan ya da tek kişilik bir işletmede tek seferlik hizmetleri sunan kişilerdir,
- Gig ekonomisinin ana gelir kaynağı olduğu insanlar ve gelirlerini başka kaynaklardan toplamak için kullananları kapsar.

“Talep üzerine çalışma” olarak da adlandırılan gig ekonomisi, günümüzün kurumsal dünyasında büyük bir terimdir. McKinsey & Company tarafından yayınlanan derinlemesine bir çalışma ve araştırmaya göre, “bağımsız çalışanı” tanımlayan, daha açık

ifade etmek gerekirse “talep üzerine çalışmayı” tanımlayan üç temel şey vardır. Bunlar şu şekildedir (FE, 2018);

Üst Düzey Kontrol ve Özerklik: Geleneksel bir çalışanın aksine bağımsız bir şekilde talep üzerine çalışan işçi, gig ekonomisinde çalışırken yüksek düzeyde kontrol ve özerklik sağlayabilir. Geleneksel bir işçi, birden fazla yöneticiyle ve diğer üçüncü şahıslarla ilişki kurmak zorunluluğundadır. Buna ilaveten işini nasıl yapması gerektiği kendisine söylenebilir. Ancak bağımsız işçi, işlerinin çoğunu kendi başlarına yapar ve bunu da kendileri kontrol edebilir. Örneğin, Fiverr gibi bir web sitesi, şirketlerin ve bireylerin, grafik tasarım, web sitesi tasarımı ve video projeleri gibi küçük ölçekli projeleri tamamlamak için serbest çalışanlar kiralamasına izin verir. Müşteri, bu gibi durumlarda projenin parametrelerini belirlemesine rağmen, bağımsız çalışan, projenin diğer birçok yönünü tamamen kontrol altında tutar ve başka bir yönetici veya üçüncü tarafın denetiminde olmadan, bağımsız olarak çalışmayı tamamlayabilir.

Görev Başına Ödeme veya Atama: Görev başına ödeme veya atama, talep üzerine çalışan bir işçinin geleneksel bir işçiden ayrılmasının bir başka önemli yoludur. İşçilerin çoğu, saatlik veya maaş bazında ücret alırlar ve ücretler iki haftada bir ödenir. Bu geleneksel maaş düzenlemesidir. Ancak bağımsız işçilere bu şekilde ödeme yapılmamaktadır. Çalışanlara her işi tamamladıklarında ödeme yapılır ve çoğu durumda paraları neredeyse anında kullanılabilir durumdadır. Uber örnek olarak alınabilir. Uber ile bir yolculuğu tamamladıktan hemen sonra sürücüler kazançlarını geri alma seçeneğine sahiptir ve bunu günde beş kez yapabilmektedirler.

Kısa Vadeli Süreler: Bağımsız çalışanların çoğu, kısa süreli projeler üzerinde çalışmakta ya da çoğu geleneksel işçinin kapsamından daha kısa süren faaliyetlerde bulunmaktadır. Airbnb'yi burada bir örnek olarak ele alınabilir. Airbnb, mülk sahiplerinin mülklerini geleneksel bir tatil evi veya kiralama sözleşmesiyle mümkün olandan daha kısa bir süre için kiralayabilmelerine olanak tanır ve onlara daha fazla esneklik ve bağımsızlık sağlar. İsteğe bağlı ekonomi ve bağımsız çalışmanın nihai belirleyici özelliği budur.

Geçmişte, işverenler kalite ve üretkenliği sağlamak için uzun vadeli çalışanlara bağlı olarak üretim için endüstriyel bir modele güveniyordu (Tronsor, 2018: 181). Günümüzde ise kısa vadeli ve esnek işler hem çalışanlar hem de işverenler için tercih edilmektedir. Gig ekonomisi terimi nispeten yeni de olsa, aslında bireyler teknolojik platformların yükselişinden önce bile esnek çalışma programları çerçevesinde gelirlerini arttırmanın yollarını bulmaktaydı. Örneğin, Amway, Avon gibi şirketler, kadınlara, kendi

arkadaşlarına ve üyelerine mal satıp para kazanma şansı vermekteydi. Bugün ise gig ekonomisine katılmak isteyen bireylerin istihdam seçenekleri sayısız ve çeşitli olmaktadır (Gleim vd., 2019: 142).

Gig ekonomisinin geleneksel serbest çalışma modelinden de belirli noktalarda ayrıldığı görülmektedir. Bunlar şu şekilde sıralanabilir (Donovan vd., 2016: 3);

1. Talep Üzerine Şirketler, Bir İş Kazancı Kısmı Toplar: Talep üzerine şirketler, şirket platformu aracılığıyla talep edilen işler için sağlayıcılardan komisyon toplamaktadır. Komisyonlar genellikle iş kazançlarına uygulanan sabit bir yüzde oranı şeklini alır, ancak bazı şirketler daha sofistike modeller kullanır.
2. Talep Üzerine Şirketler, Markayı Kontrol Ediyor: Talep üzerine çalışan şirketler, gelir elde etmek için platformlarında aracılık ettikleri işlere güvenirlir. Bu nedenle müşterileri çekmek ve elde tutmak konusunda net bir payları vardır. Sonuç olarak çeşitli derecelerde, bu şirketler markaları altında kimlerin çalışabileceği konusunda seçici olurlar. İsteğe bağlı bazı işletmeler, sağlayıcıların geçmişe yönelik bir kontrol ve kimlik bilgilerine katılmasını şart koşar (örneğin; bazıları geçmiş iş tecrübesi, lisanslar veya varlık mülkiyeti gerektirir) ve bazıları, teslim edilen iş şirket tarafından tanımlanmamışsa ilişkiyi sonlandırma hakkını saklı tutar.
3. Talep Üzerine Şirketler, Tedarikçi-Müşteri İlişkilerini Kontrol Eder: Bazı şirketler, tedarikçilerinin platformun dışında çalışan müşterilere müdahalesini istememekte; hatta buna engel olmaktadır. Bu, yapılan iş ve geleneksel serbest çalışma arasında potansiyel olarak önemli bir farktır. Çünkü sağlayıcının bir müşteri tabanı oluşturma veya platformun dışında çalışma kabiliyetini kısıtlamaktadır.

Son zamanlarda hem ekonomi hem de çalışma ilişkileri açısından önemli bir durum olan gig ekonomisinin, literatürde, geleneksel iş modelinden farkları ortaya konulurken, hem işveren hem de çalışan açısından yararları da açıklanmaya çalışılmıştır.

1.2. Gig Ekonomisi Yararları

İsteğe bağlı pazarlar büyüdükçe ve gig ekonomisi yeni sektörlere doğru genişledikçe, gig ekonomisinin artıları ve eksileri hakkında daha geniş sorular ortaya çıkmaktadır (Donovan vd., 2016: 10). Çalışanların verimliliklerinden sosyal haklarına, işin sürelerinden, yapılaş şeklinden kalitesine kadar birçok farklı konu tartışılmaktadır.

Gig ekonomisinde ilk olarak işlerin kısa vadeli ve istikrarsız olduğu ortaya konulurken, işin kaliteli olduğu da iki ana şekilde ortaya koyulmaktadır. Çevrimdışı platformlar (Kalleberg ve Dunn, 2016: 11);

1. Çalışan üzerindeki kontrolü ve dolayısıyla çalışanların işlerinde ne kadar kontrol sahibi olduklarına göre farklılık gösterir.
2. Bu durum ücret ve sürelerle de etki etmektedir. Çalışanların işlerinde kendilerini kontrol ederek işlerini yürütmeleri, kendi çalışacağı süreleri belirleyerek çalışmalarını verimliliklerini etkiler. Dolayısıyla bu durum işin kalitesini ortaya koyar.

Gig ekonomisinde çalışanlar, yapılacak işi seçmede, işe giriş ve işten çıkışlarda ya da çalışılacak saatleri belirleme konusunda daha esneklerdir. Bu sayede fayda potansiyelleri, verimlilikleri daha yüksektir (Donovan vd., 2016: 10). Çalışanlar işlerini yönetmelerini kendi kontrollerinde yaptıklarında ve çalışılacak sürelerini kendileri belirlediklerinde daha verimli çalışırlar. Aynı zamanda kazanacakları ücret konusunda da tatmin olurlar.

Gig ekonomisinde işletmeler, ofis alanı ve eğitim açısından kaynaklarını korurlar. Ayrıca, personel konusunda sürdürülebilirliği belli olmayacak kadar pahalı olan belirli projeler için uzmanlarla sözleşme yapma yeteneğine de sahiptirler. Serbest çalışanların bakış açısından bakıldığında, gig ekonomisi, çoğu işte neyin mümkün olacağı konusunda iş-yaşam dengesini artırabilir. İdeal olarak, bu model, bağımsız çalışanlar, ilgilendikleri işleri seçebilecekleri bir pozisyona zorlanmaları yerine, ilgilendikleri işleri seçen bağımsız çalışanlar tarafından desteklenmektedir (Rouse, 2019).

Geleneksel küçük işletmeden ayrı olarak ele alınan gig ekonomisinin en önemli yararlarından biri, işletmelerin katlandığı giriş maliyetlerini önemli ölçüde düşürmüş olmasıdır. Teknolojideki gelişmeler, insanlar ve işletmeler için her zamankinden daha büyük bir küresel pazara katılma fırsatları sağlayarak geleneksel işgücü piyasalarını değiştirmiştir (Bajwa vd., 2018: 124). Yine teknolojinin ilerlemesiyle birlikte işletmede ödemelerin alınması, gelirlerin ve giderlerin izlenmesi konusunda işletme sahiplerinin uygulama biçimleri de değiştirmiştir. Geleneksel küçük işletme vergi rejimi artık mantıklı bir model olarak kabul edilmemektedir. Mevcut modelin gig ekonomisi bağlamında antika olduğu ifade edilirken, gig işçileri alternatif bir vergi modeli önermektedir (Kathleen, 2018: 1431). Daha açık bir şekilde ifade etmek gerekirse gig ekonomisi ile vergi indirimleri mümkündür. Çalışanların sağlık sigortası primleri brüt gelirden tamamen

düşülebilir. Buna ilaveten bu durumun detaylandırılması da gerekli değildir (Kess, Grimaldi ve James, 2018: 69).

Gig ekonomisinin vergi uyum politikalarının tasarımıyla oldukça ilgili iki eğilimi vardır. (1) Dijitalleştirme, ticari işlemleri daha önce olmadığı kadar izlenebilir hale getirmiş, bu da vergi uygulamalarını büyük ölçüde iyileştirmiştir. (2) Platform şirketlerinin çevrimiçi araçlar olarak rolü, vergi otoritelerinin tek bir kaynaktan birden fazla vergi mükellefi hakkında bilgi toplamasını sağlamıştır (Kathleen, 2018: 1419).

Gig ekonomisine giren işletmelerin çoğalması, gig ekonomisine katılmak isteyen bireyler için daha fazla istihdam seçeneği sunabilir (Gleim vd., 2019: 142). Kişiler aynı anda farklı işlerde çalışabilmektedirler. Bu hem işlerinin kendi kontrollerinde olmasıyla, hem de esnek çalışma sayesinde mümkün olmaktadır. Gig çalışanlarının, kendi işlerinin patronu olmaları, onların farklı işlerde çalışmalarını mümkün kılmaktadır.

Gig ekonomisi çalışanlar için esnek saatler ve bağımsız çalışma sunarken, bu tür bir istihdamın sosyal güvenlik açısından (mesleki güvencesizlik vb.) durumu tartışılmaktadır (Bajwa vd., 2018: 214). Buna ilaveten gig ekonomisindeki çalışanlar genellikle, sübvansede edilmiş sağlık sigortası gibi faydalardan yoksundur (Bracha ve Burke, 2018, 1).

Gig ekonomisinin sosyal refahı nasıl etkilediği veya bu platformlar tarafından ne kadar toplam üretim sağlandığı henüz net olarak bilinmemektedir. İşletmeler, çalışanlar ve müşteriler tarafından olumlu yönleri ile kabul gören gig ekonomisi, olumsuz yönleri ile medyada tartışılmaktadır. Bu yeni örgütlenme biçiminin etkilerini anlamak, birçok akademik çalışmanın yapılması ile mümkündür (Greenwood, 2017: 29).

1.3. Gig Ekonomisi Çekinceleri

Yeni bir sistem olarak gig ekonomisinin, birçok yönüyle geleneksel iş yaklaşımından farklı olduğu görülmektedir. Bu yeni sistem ile birlikte çeşitli sorunların ortaya çıktığı görülmektedir. Bu sorunların en önemlileri; bağımsız işçi olarak nitelendirilen kişilerin elde ettiği ücretin vergilendirilmesi, kayıt altına alınması, herhangi bir sözleşmenin olmaması, çalışan hakları ve sigorta sorunları olarak ifade edilebilir (Ayrangöl, 2019: 135). Bu sebeple farklı kanunlarda bir takım düzenlemeler yapılması zorunlu hale gelmektedir. İş kanunu, ticaret kanunu, vergi kanunu gibi farklı kanunların içerikleri, yeni sistemle uyumlaştırılmalıdır. Yapılması beklenen düzenlemeleri şu başlıklar altında ele almak mümkündür;

- Vergilerle ilgili düzenlemeler
- Sigorta ile ilgili düzenlemeler
- İş Sağlığı ve güvencesi açısından düzenlemeler
- İş Hukuku açısından düzenlemeler
- İşletmeler ve mevcut çalışanlarla ilgili düzenlemeler

Vergilerle İlgili Düzenlemeler: Gig ekonomisinde birey aslında bir anlamda işletme haline dönüşmektedir. Vergi hukuku açısından, bir birey geleneksel çalışan-işveren ilişkisinin dışındaki hizmetlerden gelir elde ederse, söz konusu birey vergi amaçlı bir “işletme sahibi” dir (Kathleen, 2018: 1417). Başka bir ifadeyle halihazırda şirketlerin yaptığı işlemleri direkt olarak bireylerin yapması gerekecektir. Yapılan işlerin sürdürülebilirliği açısından kişilerin nasıl vergilendirileceği, mal ve hizmetin alınması, satılması, kiralanması veya dağıtımı vb. konularında takip sistemleri gibi düzenlemeler oluşturulmalı ya da işletmeler bu düzenlemeleri yapmaya devam etmelidir. Genel olarak gig ekonomisinde istihdam edilenlerin vergi ile ilgili tüm sorumlulukları çevrimiçi platform sahibi olan aracı kuruluşlara yüklenmektedir. Buna ilave olarak gig ekonomisinde elde edilen kazançlar çok farklı kategorilerde olduğu için bu kazançların tamamını tek bir grupta toplamak doğru değildir. Gig ekonomisinden elde edilen kazanç türüne göre hangi gelir unsurları içerisinde değerlendirileceği belirlenmelidir (Ayrangöl, 2019: 140).

Sigorta ile İlgili Düzenlemeler: Geleneksel çalışma anlayışında çalışanların çoğu genellikle sabit ücretlerde ve sağlık sigortasından yararlanarak çalışmaktadır. Gig ekonomisinde çalışanlar ise kendi işlerinin sahibi konumunda olarak kendi sağlık sigortalarından kendileri sorumlu olmaktadır (Kathleen, 2018: 1417). Bunun yanında geleneksel yaklaşımda, oluşabilecek olası zararlarda sigortalar bunu karşılayabilmektedir. Gig ekonomisinde ise bu işlevlerin sürdürülebilirliği açısından yeni düzenlemelerin yapılması gerekmektedir.

İş Sağlığı ve Güvencesi Açısından Düzenlemeler: Gig ekonomisi, geleneksel çalışma anlayışında olduğu gibi asgari ücret, tatil, ücretli izin, sağlık sigortası, emekli maaşı gibi hizmetleri sunmamaktadır. Üstelik çalışanlar aniden işten çıkarılmaktadır. Bu konularda güvencenin sağlanması için sistem içerisinde gerekli düzenlemelerin yapılması gerekmektedir.

İş Hukuku Açısından Düzenlemeler: Gig ekonomisi, işçi tanımının yeniden yapılmasını gündeme getirmektedir. İş hukukunda bir işçi, hizmet akdine dayanarak herhangi bir işte

ücret karşılığı çalışan kişidir. Gig ekonomisinde kendi çalışma saatlerini, kendi ücretini, kendi izinlerini belirleyen bireylerin iş hukukuna göre iş ilişkisinin nasıl olacağı yeniden düzenlenmelidir. Taşeron kullanımının ve uzmanlık gerektiren işlerin, hukuk çerçevesindeki düzenlemelerinin yeniden yapılması ve sorumlulukların ortaya konulması gerekmektedir.

İşletmeler ve Mevcut Çalışanlarla İlgili Düzenlemeler: Günümüzde çalışanların mevcut durumları, onların sorumluluğunda olmadan işletmeler tarafından takip edilmekte ve yürütülmektedir. Gig ekonomisinde çalışanlar, geleneksel çalışma anlayışından farklı bir düzene geçmektedirler. Çalışanların kendi kendilerinin patronları olduğu bu sistemde kişilerin de bazı özelliklerinin değişmesi gerekmektedir. Öz disiplin, sektörel bilgi ve becerilerin geliştirilmesi, eğitimlerin alınması gibi konularda fayda sağlanması oldukça önemlidir. Ayrıca araştırma ve uygulama sonucunda öngörünün oluşması, gelecek planlarının yapılması da yine çalışanlar tarafından yapılacaktır. Gig ekonomisinde tüm sorumluluk kişinin kendisinde olmaktadır. Bu sebeple yanında işletmeler yetenekli uzman çalışanları bulmakta ve onları istihdam etmekte güçlük çekmektedirler. Bu durum işletmeler açısından yeni düzenlemelerin yapılmasını gerekli kılmaktadır. Gig ekonomisinde tüm platformların, sahte sözleşmeleri kolaylaştırdığı öngörülmüşken, spot işgücü piyasalarının geri dönüşü hakkında endişe duyulmaktadır (Ayrangöl, 2019: 138).

2. YÖNTEM

Bu makalede nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yöntemi uygulanmıştır. Son zamanlarda önemli bir sektör olmaya başlayan gig ekonomisi, gazete, dergi, internet sitelerinde yayınlanan yazılar ve makaleler aracılığıyla araştırılmış ve literatür taraması yapılmıştır. Günümüzde gelişen kavram olarak gig ekonomisinin uygulanabilirliği yorumlanmaya çalışılmıştır. Araştırmada örneklem olarak havacılık sektörü seçilmiştir. Havacılık sektörünün yirmi dört saat boyunca hizmet veren, emniyet ve güvenlik kavramlarının ön planda olduğu sektör olarak gig ekonomisine uygulanabilirliği değerlendirilmek istenmiştir. Bu çalışmada havaalanlarında çalışılan farklı olası meslekler açıklanmış ve bu mesleklerde gig ekonomisinin uygulanabilirliğinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

3. HAVACILIK SEKTÖRÜNDE GİG EKONOMİSİ

Gelişmekte olan bir kavram olarak gig ekonomisi, Uber veya Lyft'e gibi internet platformuna dayalı çalışmaların yanı sıra, bebek bakıcılığı gibi evde olan işlere yönelik ve

ödeme kontrolüne dayalı olmayan, bağımsız çalışma şekline yönelmektedir (Bracha ve Burke, 2018: 1).

2019 yılında Mastercard ve Kaiser Associates tarafından yapılan bir araştırmada gig ekonomisi sektörleri açıklanmıştır. Tablo 1’de araştırmaya göre gig ekonomisi sektörleri, (1) Varlık paylaşım hizmetleri, (2) Ulaşım tabanlı hizmetler, (3) Profesyonel hizmetler, (4) El Yapımı Ürünler, Ev ve Diğer Hizmetler olarak görülmektedir.

Tablo 1. Gig Ekonomisi Havacılık Sektörleri

Sektör	Tanım	Dahil Olan Alt Sektörler	Örnek Platformlar
Varlık Paylaşım Hizmetleri	Bir sahibin (veya "serbest çalışan") mülkünün başka bir kişiye kısa süreli P2P kiralanmasını kolaylaştıran dijital platformlar	Ev paylaşımı, araba paylaşımı, tekne paylaşımı, park yeri paylaşımı, P2P ekipman paylaşımı	HomeAway / airbnb / TURO
Ulaşım Tabanlı Hizmetler	İstenen taşıma hizmetini tamamlamak için serbest sürücü gerektiren dijital platformlar	Yolculuk paylaşımı, araba paylaşımı, restoran teslimi ve mal teslimi	BlaBlaCar / Uber / Doordash
Profesyonel Hizmetler	Projeyi tamamlamak için serbest çalışanları doğrudan işletmelere bağlayan dijital platformlar	İş çalışmaları, mikrodalga, tasarım, teknoloji / kodlama, yazma / çeviri, idari	Upwork / CATALANT
El Yapımı Ürünler, Ev ve Diğer Hizmetler	Ev yapımı el sanatları satmak veya evle ilgili görevler için talep üzerine hizmetler sunmak için serbest çalışanlar için dijital platformlar	Home-services babysitting, handmade crafts, tutoring, pet services, and misc. (DJ, events, etc.)	Care.com / Airtasker / Etsy

Kaynak: Mastercard Gig Economy Industry Outlook and Needs Assessment, by Mastercard and Kaiser Associates May 2019

Gig ekonomisinin en iyi örneklerinin başında Uber ve BlaBlaCar gibi ulaşım tabanlı hizmetler gelmektedir. Günümüzde ise farklı sektörlerin gig ekonomisine dahil olduğu görülmektedir. Havacılık sektörleri de bu sektörlerden biri olarak sayılabilir. Havacılık sektörü gig ekonomisi sektörleri arasında yer almaya başlamıştır. Sektörde özellikle uçuş ekibinin Gig ekonomisinde yer almaya başlamasıyla, küresel veri tabanı üzerinden pilot ve kabin ekibi gereksinimleri karşılanmaya başlanmıştır.

Havacılık sektörü, küresel anlamda işleri kapsayan ve dünya çapında ulaşım ağını sağlayan bir sektördür. Sektör, ekonomik büyüme katkı sağlar, iş istihdamı olanaklarını artırır ve uluslararası ticaret ve turizmi kolaylaştırır (UA, 2018).

Havacılık sektörü, özellikle uçakların maliyetinin yüksek olması sebebiyle sermaye yoğun sektör olarak kabul edilmektedir. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte maliyet unsurları belirgin olarak düşmeye başlamıştır. Sektörde maliyetlerin düşürülmesi oldukça önemli bir konudur. Havacılık sektöründe maliyet unsurlarından biri olan insan kaynağının

sağlanması, yönetilmesi, eğitimi konusu, gelişmekte olan gig ekonomisi ile mümkün olacağı düşünülmektedir. Gig ekonomisinin esnek çalışma saatleri, çalışanların işlerine motive olmaları, hata oranının en aza indirilmesini mümkün kılmaktadır ve bu durum havacılık sektörü için oldukça önemlidir.

Günümüzde havacılık sektörünün konumu, değişen ve gelişen dünyada giderek güçlenmektedir (Bakır, Bal ve Akan, 2017: 164). Toplumsal ve ekonomik boyutlarda roller üstlenen bir sektör olarak havacılık sektörü havacılık faaliyetlerinde bulunan tüm işletmeleri, havacılık sektöründeki ileri teknolojiyi, havacılıktaki nitelikli işgücünü, ulusal ve uluslararası kuralları kapsayan sistemler bütünüdür (Akyurt ve Yaşlıoğlu, 2018: 428). Havacılık sektörü havayolu şirketleri, yer hizmetleri, uçak bakım, eğitim faaliyetleri, hava taksi gibi alanlardaki hizmetleri kapsamaktadır (Yazgan ve Yiğit, 2013: 425). Tablo 2’de havacılık sektöründe yer alan havacılık meslekleri görülmektedir. Havacılık sektöründe olası faaliyet alanları; havayolu şirketleri, yer hizmetleri şirketleri, teknik bakım onarım, havalimanı işletmeleri, yemek servisi işletmeleri, temsilcilikler ve diğer destek hizmetleri olarak sıralanabilmektedir. Bu olası farklı faaliyet alanlarında farklı havacılık meslekleri mevcuttur.

Tablo 2. Havacılık Sektöründeki Bazı Meslekler

Havayolu Şirketleri	Yer Hizmetleri Şirketleri	Teknik Bakım Onarım	Havalimanı İşletmeleri	Yemek Servisi İşletmeleri	Temsilcilikler ve Diğer Destek
Pilot, Hostes ve Uçucu ekipler ve İdari ofis	Yolcu Hizmetleri Memuru, Kayıp Eşya, Harekat Memuru, Bagaj Handling, De-icing operatörü, Şöför, Ramp Çalışanları, Kargo Çalışanları	Uçak Bakım Teknisyeni	Danışma, Kayıp Eşya, Follow me, Köprü Operatörü, Terminal Memuru, TOC (Terminal Operating Control), Teknik ekipler	Aşçı ve Mutfak ekipleri, Restoran Şefi	Bilet Satış Personeli, Pasaport Polisi, Duty Free Çalışanları

Havacılık sektöründe farklı olası faaliyet alanlarında mevcut mesleklerin gig ekonomisine dahil olması birçok açıdan önem kazanmaktadır. 24 saat hizmet veren sektörün, kalifiyeli personel ihtiyacı, kendini yetiştirmiş, çalışma saatlerini kendisi belirleyen çalışanlar tarafından daha verimli bir şekilde sağlanabilme olanağı mümkün görülmektedir. Ancak aynı zamanda çalışmanın kesintisiz devam ettiği sektörde, gig ekonomisinin olumsuz tarafları da konuşulmaktadır.

Havacılık sektörünün bazı faaliyet alanlarında gig ekonomisine dahil olduğu görülmektedir. Küresel boyutta başta havayolu şirketleri olmak üzere farklı kurumların ve bireylerin uçuş mürettebatı ihtiyacını karşılamak için çalışmalar başlattığı ortadadır.

Özellikle acil pilot ihtiyacını karşılamak için pilotlar, kısa süreli çalışanlar olarak hizmet vermektedir. Ancak isteğe bağlı çalışma şeklinde uçuş mürettebatı hizmetleri ve artışları havacılık düzenleyici kuruluşları tarafından test edilecek gibi görünmektedir. Çünkü gig ekonomisinin havacılık sektörü için olumsuz etkileri olduğu öne sürülmektedir. Bu olumsuz etkiler Profesyonel Pilotlar Birliği tarafından aşağıdaki gibi sıralanmıştır (PPU, 2019);

- Yolcu güvenliğini tehlikeye atması
- Sözleşmeli pilotların kariyer gelişimini engellemesi
- Pilotların ücretleri üzerindeki etkisi
- Nöbet listelerini olumsuz etkilemesi
- Endüstriyel anlaşmazlık ve huzursuzluğa neden olması.

Konuya ilişkin 2019 ekim ayında Polonya'nın bayrak taşıyıcısı olan Lot Polish Havayolları'nda çalışanların grevleri oldukça önemli bir durum olarak görülmektedir. Kabin memurlarının 'serbest çalışan' olarak serbest meslek sözleşmeleri imzalanmaya yönlendirilmesiyle birlikte çalışanlar tarafından başlatılan grev medyaya yansımış, konu havacılık sektöründe gig ekonomisi konusunu gündeme getirmiştir. Kabin ekibinin serbest meslek sahibi olarak çalışmasının mümkün olup olmadığı tartışılırken, havayolu tarafından yapılmak istenenin, Polonya yasalarında istihdam konusunun ihlali olarak değerlendirildi (Maszczyński, 2018).

Geçici olarak nitelikli uçak mürettebatı işgücü hizmeti, nitelikli hava mürettebatı ve uçuş operatörleri aslında dijital pazarlarda mevcuttur. Ajans veya hizmet sağlayıcısı, hüküm ve koşullarında genellikle bir operatör ve uçak mürettebatı arasında yalnızca çevrimiçi reklamcılık, tanıtım ve eşleştirme platformu olarak hareket ettiğini açıkça belirtir. Hizmet sözleşmesi ve tüm sorumluluklar ve yükümlülükler, talep üzerine sağlayıcı tarafından sağlanan hizmetler için hiçbir "beyan, garanti veya sorumluluk" olmadan, operatör ve uçak mürettebatı arasında doğrudan kalır. Şirketin iş modeli, mevcut personelin uygun olmadığı yeni, az hizmet verilen veya zorlu pazarlar için pilotların gerekli olduğu durumlarda veya tam zamanlı bir pilot kiralamanın mantıklı olmayabileceği kısa vadeli acil durum görevlerinde müşterilerin risklerini azaltmalarına olanak tanır. Yapılan araştırmalar sonucunda hizmet veren işletmeler aşağıda açıklanmıştır (Robinson, 2018).

HeliSpeed: Dünya Çapında Profesyonel Havacılık Hizmetleri olarak faaliyetlerini yürüten HeliSpeed, 2009 yılında helikopter pilotlarının ve operatörlerinin birlikte çalışması için

çalışmaya başlamıştır. 2009 yılından itibaren profesyonel ve deneyimli pilot havuzunu oluşturmaya ve pilotlara ihtiyaç duyan operatörler ile buluşturmaya devam etmektedir. Şirketin Boeing, Bell, Airbus, Sikorsky ve Leonardo helikopterlerinde kısa sürede hazır olacak uçmaya hazır pilotları mevcuttur. Hizmet sağlayıcıları, ticari operatörler, devlet kurumları, bakım kuruluşları, kiralama şirketleridir. Kısa ve uzun vadeli yapılan sözleşmeler üç yıla kadar geçerli olmakla birlikte, sözleşmeler pilotların uçuşa odaklanmasına ve operatörlerin de operasyonlara odaklanmasına izin vermektedir. Çünkü her sözleşme ve misyonla ilgili tüm idari ve lojistik görevleri sağlamaktadır.

Freelance Aircrew: İngiltere merkezli olan kuruluş, küresel veritabanı ile kısa sürede mürettebat gereksinimlerini karşılayan ve aynı zamanda işverenlere zaman, para ve emek tasarrufu sağlamaktadır. Üç deneyimli pilot tarafından kurulmuş olan Freelance Aircrew, kısa vadeli pilot bulma ve sözleşme yapma konusunda deneyime sahiptir. Kuruluşundan itibaren her kıtadan ve neredeyse her uçak tipinden uçak mürettebatı aboneliği; havacılık işe alım pazarında bir numaralı yer olmayı hedeflemektedir. Freelance Aircrew, istihdam edilen veya istihdam edilen herhangi bir pilot için hiçbir sorumluluk kabul etmez ve “herhangi bir adayın performansı, uygunluğu, yetkisi veya karakteri hakkında herhangi bir temsil veya garanti” sağlamaz. Ayrıca bir müşterinin teklif vermeden önce aday bir pilotun uygun olup olmadığına karar vermek için kendi soruşturmasını, durum tespiti ve referansını alması gerektiğini sözleşmeye açık bir şekilde açıklar. Bunun yerine, Freelance Aircrew basitçe “dalgalanma ve kısa vadeli insan kaynakları ihtiyaçları için bir eşleştirme ve zamanlama hizmeti” sağlar.

Hullo Aircrew: Havacılık endüstrisinin serbest çalışan uçak mürettebatını operatörlerle buluşturmak için 2017 yılında kurulan İngiltere merkezli bir dijital pazardır. Sektör uzmanları Steve Payne ve Keiron Blay tarafından kurulan, hem genel hem de iş havacılığındaki 25 yıllık deneyime sahip olan uzmanlar “serbest uçak mürettebatını bulmak için çalıştığımız birçok şirkette her zaman zor bir görev” olduğunu belirtmektedir. Uçak mürettebatının iş bulması, operatörlerin mürettebat ihtiyacını karşılaması ve bireyin eğitimden tasarruf etmesi amaçlayan kuruluş, basit yöntemlerle ve hızlı bir şekilde hizmet vermektedir.

Avibroker: Amerika Birleşik Devletleri merkezli olan Avibroker, pilotları ve uçuş görevlilerini bir veya daha fazla çağrı üzerine mürettebat üyesine ihtiyaç duyan şirketlere veya özel kullanıcılara bağlayan yenilikçi bir platformdur. İşveren, bir veya daha fazla boşluğu (saatlik, günlük, rota başına, vb.) ücretsiz olarak, belirli parametrelerle, belirli

parametreler dahilinde bulunan ekiplere canlı olarak bildirilecek şekilde yerleştirebilmektedir. Dahili arama motoru, işverenlerin pilotları ve uçuş görevlilerini seçilen bir aralıkta veya seçilen kriterlere göre aramalarını sağlamaktadır. Pilotlar ve uçuş görevlileri, havacılık müfredatıyla ilgili tüm bilgileri (toplam saatler, lisanslar, tip derecelendirmesi, vb.) kendilerini bir yarıçapta veya kayıt sırasında seçilecek bir ülkede profesyonel hizmetler için sunan tüm bilgileri ekleyerek ücretsiz kayıt yaptırabilirler.

Highfly Aircraft Solutions: Polonya merkezli bir kuruluş olan Highfly Aircraft Solutions, pilot ihtiyacını karşılamak için kurulmuştur. Şirket, EASA lisanslı pilotlarıyla Avrupa ve Asya pazarına hizmet vermeyi amaçlamaktadır.

Havacılık sektörü HeliSpeed, Hullo Aircrew, Avibroker gibi kuruluşların faaliyetleri gig ekonomisinde yerini almıştır. Özellikle uçuş mürettebat ihtiyacını karşılamak için yapılan çalışmaların gelecekte diğer olası havacılık faaliyetlerinde uygulanması da mümkün görülmektedir. Buna ilaveten yer hizmetleri şirketlerinde yolcu hizmetleri, hareket, de-icing operatörü vb. farklı departmanlarda, uçak bakımı için gerekli teknik ekiplerde, havalimanı işletmelerinde danışma, follow me, köprü operatörü olarak görev odaklı çalışmalarda gig ekonomisinden söz edilebilecektir.

Küresel ölçekte, gig ekonomisi gelişmekte olan ülkeler de dahil olmak üzere tüm dünyadaki pazarlara girmiştir. Şirketler ve hükümetler istihdamı arttırmak için gig ekonomisine yatırım yapmaktadır. Alternatif olarak, teknolojidaki gelişmeler gig ekonomisinin geleceğini şekillendirecek ve daha ucuz kaynaklara erişim ile birlikte keşfedilmemiş alanlar oluşturacaktır. Kendi kendine giden arabalar, sürüş paylaşım şirketleri için insan sermayesini ortadan kaldıracağı düşünülen gig ekonomisinin, yapay zeka, yazarlar, kodlayıcılar, finansal analistler ve denetçiler gibi görev odaklı işleri etkileyeceği düşünülmektedir (Chappa, Varghese ve Chandler, 2017: 71).

4. SONUÇ

Geleceğin çalışma anlayışında gig ekonomisinin önemli bir yeri olacağı görülmektedir. Teknoloji gelişmeye devam ettikçe ve işletmeler talep üzerine çalışanlarla bir araya gelmenin faydalarını fark ettikçe, gig ekonomisinin faaliyet alanı genişleyecektir. Buna ilaveten çalışanlar da iş fırsatlarını daha verimli bir şekilde değerlendirmesini ve daha kazançlı hale gelmesini sağlayacaktır.

Bu çalışmada talep üzerine çalışma olarak da adlandırılan gig ekonomisinin hem işletmeler hem de çalışanlar açısından farklı yararları ve çekinceleri tartışılmıştır. İşletmelerin vergi

indirimleri, çalışanların esnek çalışma saatleri gibi sistemin yararları ön planda olurken, iş hukuku, iş güvencesi, sigorta vb. açılardan sistemin olumsuz yanları da ortaya konulmaya çalışılmıştır. Buna rağmen hızla gelişmekte olan bir sektör olarak gig ekonomisinin farklı sektörlerde yer alacağı öngörülmektedir. Bu sektörlerden biri de havacılık sektörüdür.

Havacılık sektöründe HeliSpeed, Hullo Aircrew, Avibroker gibi kuruluşlarda uçuş mürettebatı taleplerine cevap verilmeye başlanmasıyla birlikte sektör gig ekonomisine dahil olmuştur. Buradan hareketle, gig ekonomisinin gelecekte diğer olası havacılık faaliyetlerinde uygulanması da mümkün görülmektedir.

Havaalanlarında farklı olası mesleklerde, yer hizmetleri, uçak bakımı, havalimanı işletmeleri gibi farklı alanların gig ekonomisi piyasasına dahil olması mümkündür. Küresel boyutta talep ekonomisi yaratmaya dayalı bir sistem olan gig ekonomisinin, çalışmanın yirmidört saat devam ettiği havaalanlarında, hem işveren hem çalışanlar açısından uygulanmaya ve değerlendirilmeye alınacağı görülmektedir.

KAYNAKÇA

- Akyurt, İ.Z., & Toplu, Y.D. (2018). Havacılık sektöründe ekip planlama yönetimi: Bir Türk havayolu örneği. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 19(1), 424-446.
- Ayrançöl, Z. (2019). Gig ekonomisinde vergileme. *Vergi Sorunları Dergisi*, 368, 135-141.
- Bajwa, U., Knorr, L., Ruggiero, E., Gastaldo, D., & Zendel, A. (2018). *Towards an understanding of workers' experiences in the global gig economy*, GloMHI (Global Migration and Health Initiative), Canada.
- Bakır, M., Bal. H.R., & Akan, Ş. (2017). Türk sivil havacılık sektörünün değerlendirilmesinde bütünleşik SWOT-AHS yaklaşımı. *Journal of Aviation*, 1(2), 154-169.
- Bracha, A., & Burke, M. A. (2018). The ups and downs of the Gig economy, 2015-2017. *Federal Reserve Bank of Boston*, 18(12), 1-43.
- Chappa, C., Varghese, M., & Chandler, K. (2017). *Shaping the Gig economy*. Northeast Business & Economics Association Proceedings. Faculty Works: Business. 29.
- Donovan, S.A., Bradley, D.H., & Shimabukuru, J.O. (2016). *What does the gig economy mean for workers?* Federal Publications, Cornell University ILR School, Congressional Research Service.
- Erdoğan, E., & Çiğdem, S. (2018). Gig ekonomisi ve freelance işgücünün yükselişi: Freelancer.com üzerinden bir değerlendirme.(Ed. Erdoğan, E.),*Sakarya Üniversitesi Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Seçme Yazılar-II* içinde (s. 229-261), Sakarya Yay. Sakarya.
- FE (Field Engineer) (2018). The rise of the gig economy and work on demand <https://www.fieldengineer.com/blogs/why-talent-is-at-the-forefront-of-the-gig-economy> (Erişim Tarihi: 15.12.2019).
- Gleim, M.R., Johnson'a C. M., & Lason, S. J. (2019). Sahresi ant sellerse: A multi-group examination of gig economy workers' perception. *Journal of Business Research*, 98, 142-152.
- Greenwood, B., Burtch, G., & Carnahan, S. (2017). Unknowns of the gig-economy: Seeking multidisciplinary research into the rapidly evolving gig-economy. *Communications of the ACM*, 60(7), 27-29.
- Kalleberg, A. L., & Dunn, M. (2016). Good jobs, bad jobs in the gig economy. *Perspectives On Work*, 10-16.
- Kathleen, D. T. (2018). Taxing The Gig economy. *University of Pennsylvania Law Review*, 166, 1415-1473.
- Kess, S., Grimaldi, J. R., & James, A.J. (2018). Financial planning for workers in the gig Economy. *The CPA Journal* Erişim Adresi: <https://www.cpajournal.com/2018/10/01/adding-a-legacy-division>
- Lepanjuuri, K. Wishart, R., & Cornick, P. (2018). *The characteristics of those in the gig economy*. Department for Business, Energy and Industrial Strategy. London, England.
- Mastercard (2019). Gig economy industry outlook and needs assessment. Erişim Adresi: <https://newsroom.mastercard.com/wp-content/uploads/2019/05/Gig-Economy-White-Paper-May-2019.pdf>

- Maszczyński M. (2018). Airlines News. Erişim Adresi:
<https://www.paddleyourownkanoo.com/2018/10/29/should-cabin-crew-be-employed-just-like-uber-drivers-thats-exactly-whats-happening-in-poland/>
- PPU (2019). The Professional Pilots Union. Erişim Adresi: <https://www.theppu.co.uk/>
- Robinson, A. (2018). On demand: Will the Gig economy for professional pilots takeoff?" *Australian Aviation Journal*. Erişim Adresi:
<https://australianaviation.com.au/2018/09/on-demand-will-the-gig-economy-for-professional-pilots-takeoff/>.
- Rouse, M. (2019). Gig Economy. Erişim Adresi:
<https://whatis.techtarget.com/definition/gig-economy>.
- Tronsor, J. W. (2018). Unions for workers in the Gig economy: Time for a new labor movement. *Labor Law Journal*, 69(4), 17-26.
- UA (Uniting Aviation) (2018). Uniting Aviation. Erişim Adresi:
<https://www.unitingaviation.com/strategic-objective/economic-development/aviation-benefits-for-a-better-future/>
- Yazgan, A.E., & Yiğit, S. (2013). Türk Sivil Havacılık Sektörünün Uluslararası Rekabetçilik Düzeyinin Analizi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 13(25), 421-445.



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



The Effects of Bends in Waveguides for Aviation and Non-Aviation Applications

Emin ÜNAL¹

<https://orcid.org/0000-0002-4088-8353>

Esra ÇELENK²

<https://orcid.org/0000-0003-3600-5164>

Tuncay EGE³

Araştırma Makalesi

Gönderi Tarihi: 19.02.2020

Kabul Tarihi: 28.02.2020

DOI:

Online Yayın Tarihi: 28.02.2020

Abstract

Waveguides, one of the most effective ways to carry electromagnetic energy, have application areas such as microwave communication systems, internet networks, radars, space exploration, optics and aviation. Sudden changes in the size or shape of the waveguides, such as bends and twists, can cause reflections and overall loss of efficiency. When such a change is required, the bends and twists of the waveguides must provide certain conditions to prevent reflections. This paper describes a new method to evaluate the attenuation constant for a circular dielectric or metallic waveguide having uniform curvature. When the radius of curvature " R_o " is large compared to the radius " a " of the waveguide (i.e. $R_o \gg a$), field components can be obtained directly using toroidal coordinate system for the curved section of the waveguide instead of obtaining from those obtained for straight waveguide using perturbation techniques. Results obtained show excellent agreement with those given in the literature.

Keywords: Waveguides, Bends, Microwave

Dalga Kılavuzlarındaki Bükülmelerin Havacılık ve Havacılık Dışı Uygulamalara Etkileri

Öz

Elektromanyetik enerji taşımının en etkili yollarından biri olan dalga kılavuzları, mikrodalga iletişim sistemleri, internet ağları, radarlar, uzay araştırmaları, optik ve havacılık gibi uygulama alanlarına sahiptir. Kıvrım ve bükülmeler gibi dalga kılavuzlarının boyutunda veya şeklindeki ani değişiklikler yansımalar ve genel verimlilik kaybına neden olabilir. Böyle bir değişiklik gerektiğinde, dalga kılavuzlarının kıvrımları ve bükülmeleri yansımaları önlemek için belirli koşullar sağlanmalıdır. Bu makalede, düzgün bir eğriliğe sahip dairesel dielektrik veya metalik dalga kılavuzu için zayıflama sabitini değerlendirmek için yeni bir yöntem

¹ Assoc. Prof. Dr., Iskenderun Technical University, emin.unal@iste.edu.tr

² Lecturer, Maltepe University, esracelenk@maltepe.edu.tr

³ Prof. Dr.

açıklanmaktadır. " R_0 " eğrilik yarıçapı, dalga kılavuzunun ($R_0 \gg a$) yarıçapı " a " ile karşılaştırıldığında büyük olduğunda, alan bileşenleri dalga kılavuzunun kavisli kısmı için doğrudan toroidal koordinat sistemi kullanılarak elde edilebilir. Düz dalga kılavuzu için pertürbasyon teknikleri kullanılarak elde edilir. Elde edilen sonuçlar literatürde verilenlerle mükemmel bir uyum göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Dalga kılavuzu, Bükülmeler, Mikrodalga

INTRODUCTION

Waveguides are special dielectric or metallic structures through which the electromagnetic waves are transmitted. Thanks to their low-loss transmission and geometries, they provide the ability to combine, filter, mix, phase shift and otherwise manipulate electromagnetic waves. Waveguides, one of the most effective ways to carry electromagnetic energy, have many advantages over two-wire transmission lines and coaxial cables. The two-wire transmission line used in conventional circuit designs cannot be used in high frequency electromagnetic energy transfer due to the skin effect. Therefore, waveguides are used instead of two-wire transmission lines at high frequencies such as microwave, infrared and optical frequencies.

The waveguides are normally rigid, and therefore, when it is necessary to direct the waveguide in a certain direction, the waveguide can be bent in the desired direction. However, any abrupt changes in the shape of the waveguide, such as bends or twists, can cause reflections and overall loss of efficiency. When such a change is required, the bends and twists of the waveguides must provide certain conditions to prevent reflections and reduce the attenuation constant (Sun, Yu, Chen and Zhang, 2017).

Waveguides have application areas such as microwave communication systems, internet networks, radars, space exploration, optics and aviation. One of the aviation applications of waveguides is the application of optical waveguide technology to head mounted display solutions. Today, holographic optical waveguide technology has many aviation and non-aviation applications for helmet-mounted displays (Cameron, 2012). Waveguides can also be used in many fiber-optic applications, such as optical sensors, fiber-optic gyroscopes, variable delay lines, optical buffers for packet switching, opto-electronic oscillators, and narrow-band filters (Heck, Bauters, Davenport, Spencer and Bowers, 2014)

Increase in the attenuation constant due to curvature is a serious problem in dielectric or metallic waveguides. As the radius of curvature decreases the attenuation constant and thus the power losses increase. Therefore, it is important to determine the change in the attenuation constant due to the change in the radius of curvature (Unal, 1994).

Most of the methods described in the literature make use of perturbation techniques in order to express the fields in a curved waveguide in terms of the modes in a straight waveguide thereby requiring long and cumbersome calculations. In some studies, the terms of the order $(1/R_0)^2$ has been neglected, so its results are not compatible with other studies (Miyagi, Harada and Kawakami, 1984). On the other hand, methods based on mode coupling are not always applicable to infrared metallic waveguides (Miyagi, Harada and Kawakami, 1984). Other analysis for evaluating attenuation constant of curved waveguides having arbitrary cross-sectional areas is based on surface impedance and admittance concepts (Marhic, 1981).

In this paper, however, a simpler method is presented to investigate the effect of curvature on the attenuation constant in a circular dielectric or metallic waveguide.

1. FORMULATION

The geometry for a circular waveguide is shown in Fig.1. To simplify mathematics, analysis is restricted to the modes with $\beta = k_0$, where β is the propagation constant and $k_0 = 2\pi/\lambda$. The radius “a” is assumed to be much larger than free space wavelength λ .order to express the field components in terms of a scalar function, the following conditions has to be satisfied (Bohn, 1968).

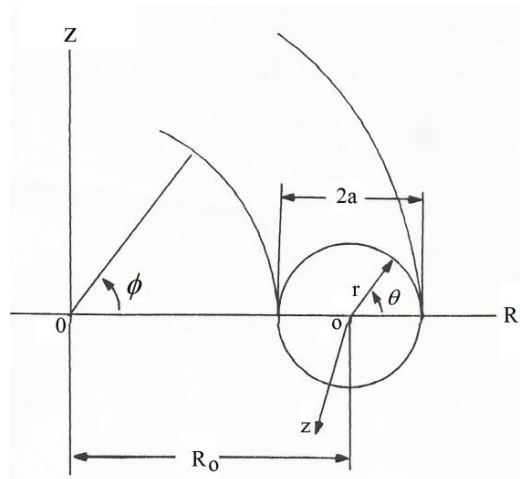


Figure 1. Geometry of the Curved Circular Waveguide

$$\frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{h_r}{h_\theta} \right) = 0, \quad h = 0 \quad (1)$$

where, h_r , h_θ and $h(= h_z)$ are metric coefficients in the toroidal coordinate system and are given as

$$h_r = 1, h_\theta = r, h_z = 1 + \frac{r}{R_o} \cos\theta \quad (2)$$

It is clear that, if $R_o \gg a$, the conditions given in (1) are satisfied.

Scalar functions inside the curved waveguide (i.e. $r < a$) can be written in the following form when $e^{j(\omega t - \beta z)}$ terms are omitted;

$$\psi^i = \begin{cases} A_n J_n(k_h r) \cos(n\theta + \theta_o) & \text{for TM waves} \\ B_n J_n(k_h r) \sin(n\theta + \theta_o) & \text{for TE waves} \end{cases} \quad (3)$$

where k_h is

$$k_h = \left(k_o^2 n_o^2 - \frac{\beta^2}{h^2} \right)^{1/2} \quad (4)$$

Using (2) in (4) and then expanding the right hand side into a Binomial series in terms of $(1/R_o)$ yield for k_h ;

$$k_h = k_i + k_i \left(\frac{k_o^2}{k_i^2} \right) \frac{r}{R_o} \cos\theta - k_i \left(3 \frac{k_o^2}{k_i^2} + \frac{k_o^4}{k_i^4} \right) \frac{r^2}{2R_o^2} \cos^2\theta + \dots \quad (5)$$

On the other hand, for the external region, $r > a$, the solution takes the form

$$\psi^e = \begin{cases} C_n H_n^{(2)}(k_{he} r) \cos(n\theta + \theta_o) & \text{for TM waves} \\ D_n H_n^{(2)}(k_{he} r) \sin(n\theta + \theta_o) & \text{for TE waves} \end{cases} \quad (6)$$

And similarly, k_{he} can be expressed as

$$k_{he} = k_e + k_e \left(\frac{k_o^2}{k_e^2} \right) \frac{r}{R_o} \cos\theta - k_e \left(3 \frac{k_o^2}{k_e^2} + \frac{k_o^4}{k_e^4} \right) \frac{r^2}{2R_o^2} \cos^2\theta + \dots \quad (7)$$

Here, J_n and $H_n^{(2)}$ are the first kind Bessel and second kind Hankel functions of order n respectively, A_n , B_n , C_n , and D_n are constant coefficients.

The total field in each region is then expressed as the sum of TE and Tm fields which can be obtained in terms of ψ^i and ψ^e (Bohn,1968). Only the modes with $n = 0$ are pure TE or TM and the remaining modes are hybrid in form, possessing angular θ variation.

Finally, complete field expression in terms of powers of $(1/R_o)$ in curved waveguide are obtained for both $r < a$ and $r > a$ by substituting (5) and (7) into the expressions for the total fields and using the Bessel function expansion given in (Unger, 1957).

The relationship between the mode coefficients A, B, C and D is determined by enforcing the boundary conditions across the curved boundary.

The attenuation constant α is derived by means of a perturbation method is widely used in the evaluation of attenuation for low loss systems (Marcatili and Schmeltzer, 1964), namely,

$$\alpha = \frac{1}{2} \frac{P_r}{P_z} \quad (8)$$

Here, P_r is the average power radiated from waveguide per unit length and P_z is the power in z direction within the internal region. Using the external fields at $r = a$, P_r can be determined by using the following equation (Marcatili and Schmeltzer, 1964).

$$P_r = \frac{1}{2} R_e \int_0^{2\pi} [E_\theta H_z^* - E_z H_\theta^*] \left(1 + \frac{a}{R_o} \cos \theta \right) a d\theta, \quad (9)$$

And employing the fields in $r < a$, P_z can be calculated from;

$$P_z = \frac{1}{2} R_e \int_0^a \int_0^{2\pi} [E_r H_\theta^* - E_\theta H_r^*] \left(1 + \frac{a}{R_o} \cos \theta \right) r dr d\theta, \quad (10)$$

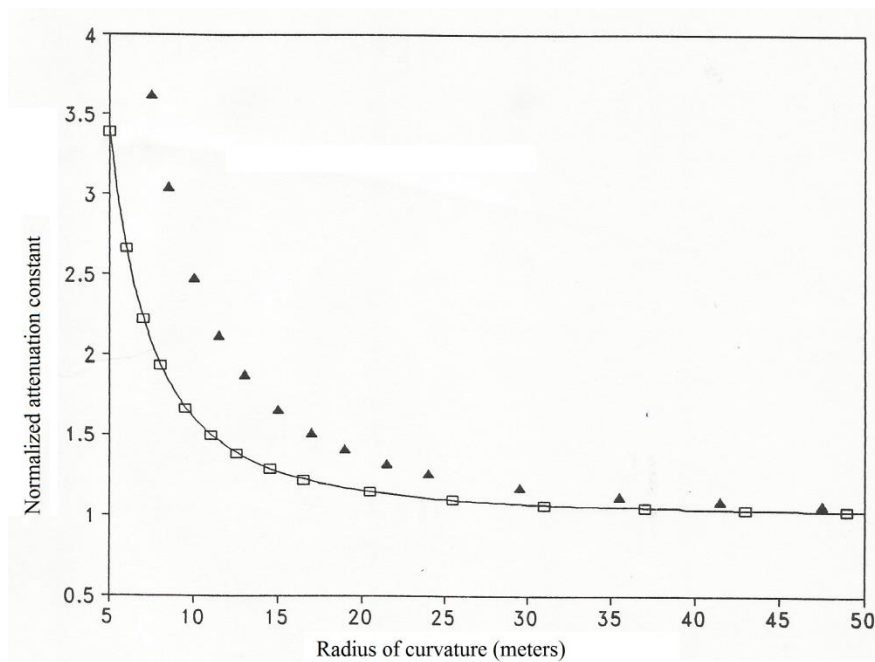


Figure 2. The Normalized Attenuation Constant of HE₁₁ Mode for a Bent Aluminium Waveguide.

2. RESULTS

Numerical Results of the attenuation constants are obtained using (8) and normalized by that for a straight waveguide. Variation of the normalized attenuation constants of HE₁₁ mode as a function of the radius of the curvature R_o is shown in Fig.2 for a bent aluminium waveguide with a refractive index $\eta = 20,5 - j58,6$, $a = 500\mu m$, and $\lambda = 10,6\mu m$. The results obtained in this study are compared with the results given in the literature and it is seen that the results are in good agreement especially as the bending radius increases (Marcatili and Schmeltzer, 1964).

The orientation of the fields with respect to the plane of the curvature influences only the HE_{1n} , and EH_{1n} modes. The remaining modes are independent of the orientation θ_o . In Fig.2, the value of θ_o is taken to be zero.

3. CONCLUSION

The proposed method can be applied to any curved circular waveguide as long as $R_o \gg a$. However, it is important to realize that even though the expressions obtained for ψ do not satisfy the actual boundary conditions exactly, the error will be small, and is in the order of $(1/R_o)^3$. Since the effect of the external region is not represented by equivalent surface impedances and admittances, proposed method can be used to solve a larger class of curved waveguide problems than considered in the literature. Also the simplicity of the field equations is an advantage in writing the computer codes. As a result, the proposed method can be applied to any curved circular waveguide provided that as $R_o \gg a$ and can be used in microwave communication systems, internet networks, radars, space exploration, optics and aviation applications.

REFERENCES

- Bohn, E.V. (1968). *Introduction to electromagnetic fields and waves*, Addison-Wesley Pun.
- Cameron, A.A. (2012). Optical waveguide technology and its application in head- mounted displays. *Head and Helmet-Mounted Displays XVII; and Display Technologies and Applications for Defense, Security, and Avionics VI*. 83830E (pp 1-11), <https://doi.org/10.1117/12.923660>.
- Gabrielli, L. H., Liu, D., Johnson, S. G., & Lipson, M. (2012). On-chip transformation optics for multimode waveguide bends. *Nat. Commun.* 3(1), 12-17.
- Heck, M., Bauters, J., Davenport, M., Spencer, D., & Bowers, J. (2014). Ultra-low loss waveguide platform and its integration with silicon photonics. *Laser Photonics Rev.* 8 (5), 667-686.
- Jiang, X., Wu, H., & Dai, D. (2018). Low-loss and low-crosstalk multimode waveguide bend on silicon. *Optics Express*, 26(13), 17680-17689.
- Marcatili, E.A.J., & Schmeltzer, R.A. (1964). Hollow metallic and dielectric waveguides for long distance optical transmission and lasers. *Bell Syst. Tech.J.*, 43,1783-1809.
- Marhic, M.E. (1981). Mode-coupling analysis of bending losses in IR metallic waveguides. *Appl. Opt.* 20, 3436-3441.
- Miyagi, M. (1985). Complex propagation constant of bent hollow waveguide with arbitrary cross section. *IEEE Trans. Microwave Theory Tech*, 33, 15-19.
- Miyagi, M., Harada, K., & Kawakami, S. (1984). Wave propagation and attenuation in the general class of circular hollow waveguides with uniform curvature. *IEEE Trans. Microwave Theory Tech*, 32, 513-521.
- Unger, H.G. (1957). Circular electric wave transmission in dielectric coated waveguide. *Bell Syst.Tech.J.*, 36, 1253-1278.
- Ünal, E. (1994). *Evaluation of the attenuation constant for curved cylindrical hollow dielectric or metallic waveguide*, A Ph. D. Thesis. Electrical and Electronics Engineering, University of Gaziantep.
- Sheehan, R.N., Horne, S., & Peters F.H. (2008). The design of low-loss curved waveguides. *Optical and Quantum Electronics*, 40(14), 1211-1218.
- Sun, C., Yu, Y., Chen, G., & Zhang, X. (2017). Ultra-compact bent multimode silicon waveguide with ultralow inter-mode crosstalk. *Opt. Lett.* 42(15), 3004-3007.
- Tu, X., Li, M., Jiang, J., Goodwill, D., Dumais, P., Bernier, E., Fu, H., & Geng, D. (2016). Compact low-loss adiabatic bends in silicon shallow etched waveguides. *in Proceedings of IEEE International Conference on Group IV Photonics*, pp. 48-49.
- Wu, X., Zhou,W., Huang, D., Zhang, Z., Wang, Y., Bowers, J., & Tsang, H. K. (2018). *Low Crosstalk Bent Multimode Waveguide for On-chip Mode-Division Multiplexing Interconnect*, in Conference on Lasers and Electro-Optics, OSA Technical Digest (online), paper JW2A.66.
- Xu, H., & Shi,Y. (2018). Ultra sharp multimode waveguide bending assisted with metamaterial based mode converters. *Laser Photonics Rev.* 12(3), 1-6.

