

JAR - 4 / 1

E-ISSN: 2687-3338

FEBRUARY 2022



JOURNAL OF
AVIATION
RESEARCH

HAVACILIK ARAŞTIRMALARI DERĐİSİ



4 / 1



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



JOURNAL OF
AVIATION
RESEARCH

HAVACILIK ARAŞTIRMALARI DERĐİSİ

4 / 1

İSTANBUL - 2022



JOURNAL OF
**AVIATION
RESEARCH**

HAVACILIK ARAŞTIRMALARI DERĐİSİ

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

Cilt: 4
Sayı: 1
Yıl: 2022

2019 yılından itibaren yayımlanmaktadır.

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

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

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

Volume: 4
Issue: 1
Year: 2022

Published since 2019.

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

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



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

Kep Adresi:
maltepeuniversitesi@hs01.kep.tr

E-Posta:
jar@maltepe.edu.tr

Telefon:
+90 216 626 10 50

Dahili:
2280 veya 2286

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

Kep Address:
maltepeuniversitesi@hs01.kep.tr

E-Mail:
jar@maltepe.edu.tr

Telephone:
+90 216 626 10 50

Ext:
2280 or 2286



JOURNAL OF AVIATION RESEARCH

HAVACILIK ARAŞTIRMALARI DERGİSİ

Yayın Sahibi

Maltepe Üniversitesi adına
Prof. Dr. Şahin Karasar

Baş Editör

Doç. Dr. İnan Eryılmaz

Editör Kurulu

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

Dil Editörleri

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

Yayın ve Danışma Kurulu

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

Grafik Tasarım

Rıza Gürler Akgün

Owner

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

Editor in Chef

Assoc. Prof. Dr. İnan Eryılmaz, Ph.D.

Editorial Board

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

Language Editors

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

Editorial and Advisory Board

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

Graphic Design

Rıza Gürler Akgün



JOURNAL OF
**AVIATION
RESEARCH**

HAVACILIK ARAŞTIRMALARI DERGİSİ

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

Araştırma Makaleleri / Research Articles

TAMER SARAÇYAKUPOĞLU

Eklemeli Olarak Üretilen Uçar Parçalar Üzerine Kapsamlı Bir Literatür Araştırması

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

VAHAP ÖNEN

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

Improvement Proposals 25 - 56

SALİM KURNAZ

Türkiye’de Düşük Maliyetli Havayolu Taşımacılığının Gelişimine Genel Bir Bakış

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

MEVLÜT COŞKUN TEZCAN

Uçak Teknisyenlerinde Negatif Vijilans Faktörlerinin Analitik Belirlenmesi ve Vijilans Düzeylerinin Ölçümü

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

SEFER AYDOĞAN

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

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

ERKİN BARIŞ GÜNGÖR - BİLGİN ÇELİK

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

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

TUĞBA ERHAN

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

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

Kitap Değerlendirmeleri / Book Reviews

ORHAN KÖKSAL

Türk Askerî Havacılık Tarihine Dair Bir Kaynak İncelemesi: Uçan Süvariler

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



Uçak Teknisyenlerinde Negatif Vijilans Faktörlerinin Analitik Belirlenmesi ve Vijilans Düzeylerinin Ölçümü

Mevlüt Coşkun TEZCAN¹ 

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

Öz

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

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

JEL Sınıflandırma: I31, L20, L93.

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

Abstract

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

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

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

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

JEL Classification: I31, L20, L93.

GİRİŞ

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

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

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

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

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

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

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

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

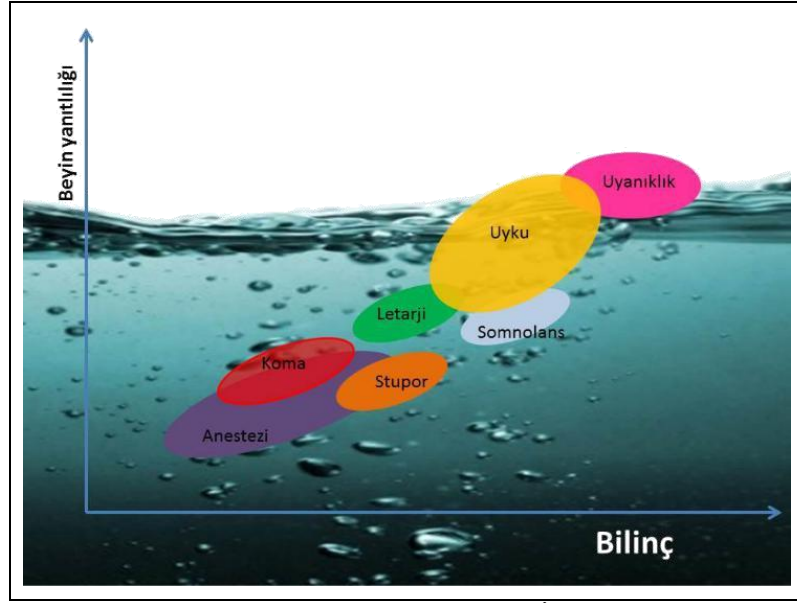
1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1. Vijilansın Tanımı ve Önemi

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

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

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



Şekil 1. Bilinç Durumları ve Beynin İşlevsel Yanıtları

Kaynak: Özgören vd., 2010.

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

1.2. Vijilans Kaybı Nedir?

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

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

1.3. Vijilans Kaybına Yol Açan Faktörler

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

1.3.1. Kişisel Faktörler

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.3.3. Görevin Niteliklerine Bağlı Faktörler

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

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

1.4. Vijilans Kaybı ile İlgili Teoriler

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

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

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

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

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

1.5. Vijilansın Ölçümü

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

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

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

2. YÖNTEM

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

2.1. Araştırmanın Önemi ve Amacı

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

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

2.2. Evren- Örneklem

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

2.3. Veri Toplama Araçları

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

2.3.1. Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP)

Çitli (2006: 66) tarafından hazırlanan çalışmaya göre:

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

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

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

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

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

Tablo 1. Analitik Hiyerarşi Prosesi Temel Ölçeği

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

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

Kaynak: Saaty, 1994.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

...

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

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

Birinci aşamada ağırlıklı toplam vektör değerleri hesaplanır.

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

İkinci aşamada λ_{max} değeri hesaplanır.

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

Üçüncü aşamada CI olarak tanımlanan tutarlılık indeksi hesaplanır.

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

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

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

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

Tablo 2. Rassal İndeksin Sayısal Değerleri

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

Kaynak: Tummala ve Ling, 1998: 223.

2.3.2. Otomatik Nöropsikolojik Değerlendirme Ölçütleri (ANAM4™)

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

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

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

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

2.3.2.1. 2- Seçenek Reaksiyon Süresi Testi

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

2.3.2.2. Kod Değiştirme-Öğrenme Testi

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

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

2.3.2.3. Gecikmeli Kod Değişirme Testi

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

2.3.2.4. Mekansal İşleme Testi

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

2.3.2.5. Stroop Testi

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

2.3.3. NASA İş Yükü Endeksi (NASA-TLX)

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

Tablo 3. NASA-TLX Değerlendirme Ölçeği ve Tanımları

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

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

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

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

3. BULGULAR

3.1. Demografik Özelliklere İlişkin Bulgular

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

Tablo 4. Katılımcıların Demografik Özellikleri

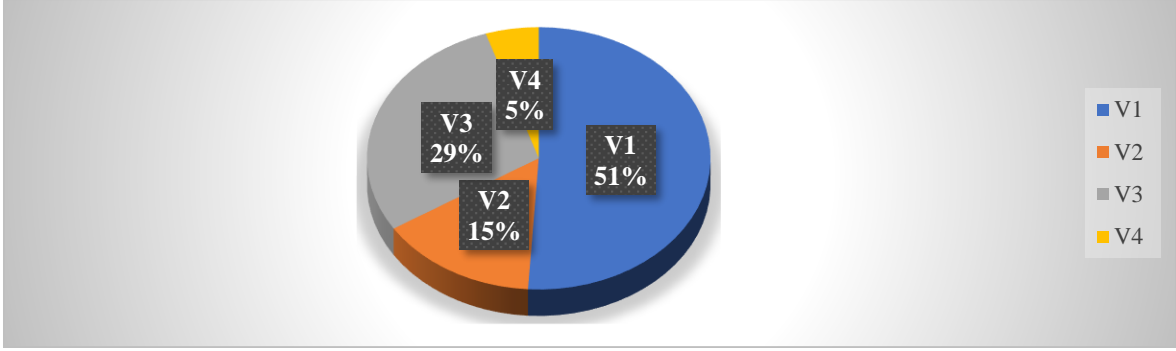
| Demografik Özellik | Grup | Kişi (45) | Oran (%) |
|--------------------|-----------------|-----------|----------|
| Cinsiyet | Kadın | 7 | %3,15 |
| | Erkek | 38 | %17,1 |
| Yaş | 18-25 | 17 | %7,65 |
| | 26-35 | 19 | %8,55 |
| | 36-45 | 7 | %3,15 |
| | 46 ve üzeri | 2 | %0,9 |
| Medeni Durum | Evli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

3.2. Analitik Hiyerarşi Prosesi Bulguları

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

3.2.1. Ana Faktörlerin Öncelikleri

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



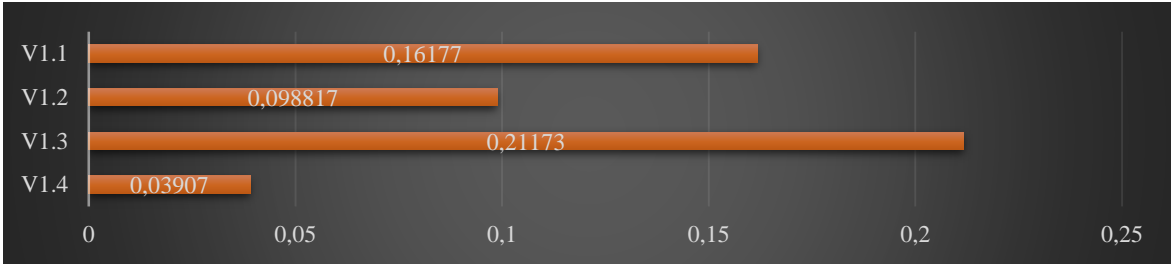
Şekil 2. Ana Faktörlerin Öncelik Ağırlıkları

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

3.2.2. Birinci Düzey Alt Faktörlerin Öncelikleri

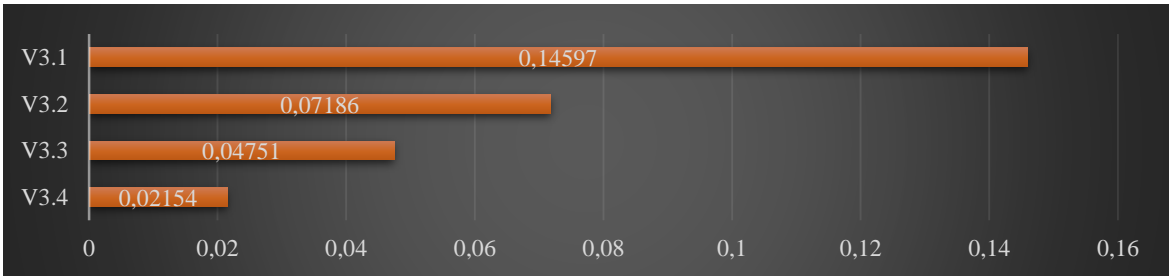
Teknisyenlere özgü faktörler (V1) ana faktörünün alt faktörleri arasında yapılan ikili karşılaştırma sonucu belirlenen öncelik ağırlıkları Şekil 3’de sunulmuştur.

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



Şekil 3. Teknisyenlere Özgü Alt Faktörlerin Öncelikleri

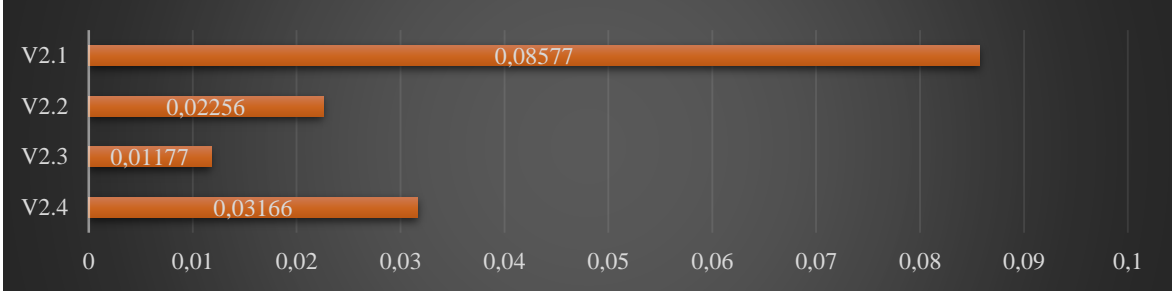
Görevin niteliklerine bağlı faktörler (V3) ana faktörünün alt faktörleri arasında yapılan ikili karşılaştırma sonucu belirlenen öncelik ağırlıkları Şekil 4’de belirtilmiştir. Buna göre iş yükü (V3.1) %15’lik etki oranı ile en öncelikli faktördür. Sonra sırasıyla; vardiyalı çalışma (Y3.2) %7, hız gereksinimi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



Şekil 4. Görevin Niteliklerine Bağlı Alt Faktörlerin Öncelikleri

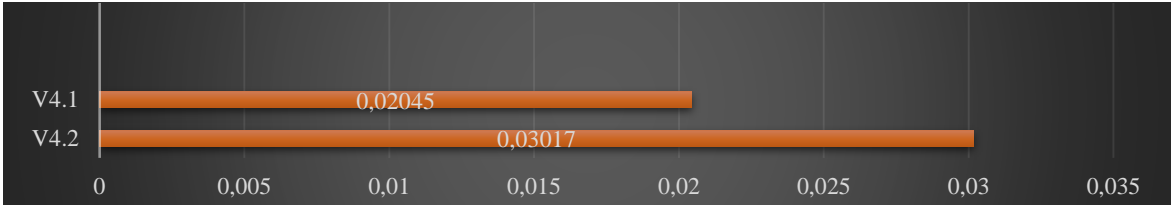
Çevresel Faktörler (V2) ana faktörünün alt faktörleri arasında yapılan ikili karşılaştırma sonucu belirlenen öncelik ağırlıkları Şekil 5’de sunulmuştur. Buna göre termal konfor (V2.1)

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



Şekil 5. Çevresel Alt Faktörlerin Öncelikleri

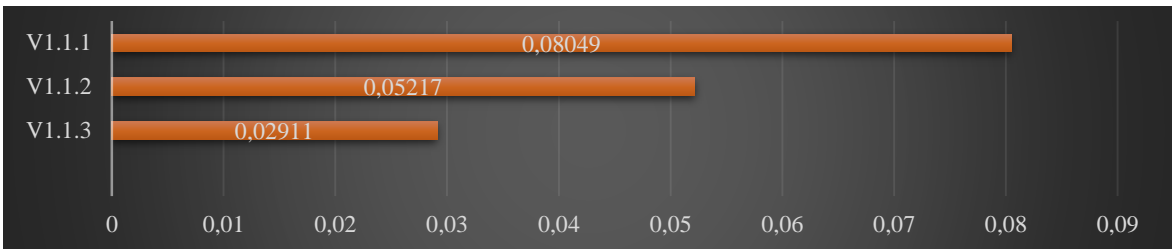
Örgütsel Faktörler (V4) ana faktörünün alt faktörleri arasında yapılan ikili karşılaştırma sonucu belirlenen öncelik ağırlıkları Şekil 6'da sunulmuştur. Buna göre bakım planlaması (V4.2) %3 ve emniyet iklimi (V4.1) %2 etki orana sahiptir.



Şekil 6. Örgütsel Alt Faktörlerin Öncelikleri

3.2.3. İkinci Düzey Alt Faktörlerin Öncelikleri

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



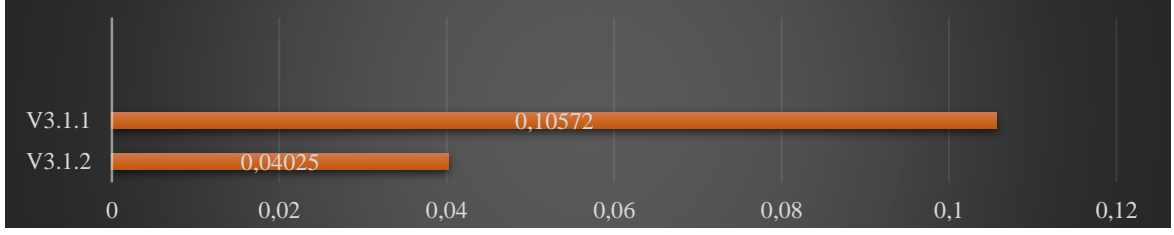
Şekil 7. Uyku Durumu Alt Faktörlerin Öncelikleri

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



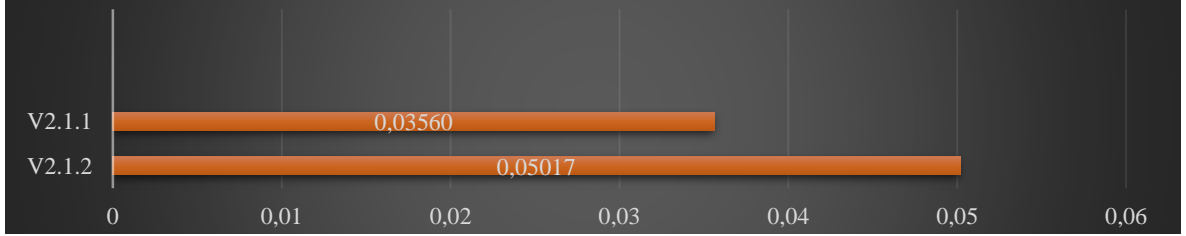
Şekil 8. Kişisel Faktörler Alt Faktörlerin Öncelikleri

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



Şekil 9. İş Yüğü Alt Faktörlerin Öncelikleri

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



Şekil 10. Termal Konfor Alt Faktörlerin Öncelikleri

3.3. ANAM4™ Bilişsel Test Bataryası Bulguları

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

3.3.1. 2- Seçenek Reaksiyon Süresi Testi Sonuçları

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

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

Tablo 5. 2- Seçenek Reaksiyon Süresi Testi Tanımlayıcı İstatistikler

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

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

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

Tablo 6. 2- Seçenek Reaksiyon Süresi Testi Reaksiyon Zamanı

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

3.3.2. Kod Değiştirme-Öğrenme Testi Sonuçları

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

Tablo 7. Kod Değiştirme-Öğrenme Testi Tanımlayıcı İstatistikler

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

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

Tablo 8. Kod Değiştirme-Öğrenme Testi Reaksiyon Zamanı

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

3.3.3 Gecikmeli Kod Değiştirme Testi Sonuçları

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

Tablo 9. Gecikmeli Kod Değiştirme Testi Tanımlayıcı İstatistikler

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

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

Tablo 10. Gecikmeli Kod Değişirme Testi Reaksiyon Zamanı

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

3.3.4. Mekansal İşleme Testi Sonuçları

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

Tablo 11. Mekansal İşleme Testi Tanımlayıcı İstatistikler

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

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

Tablo 12. Mekansal İşleme Testi Reaksiyon Zamanı

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

3.3.5. Stroop Testi sonuçları

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

Tablo 13. Stroop Testi Tanımlayıcı İstatistikler

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

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

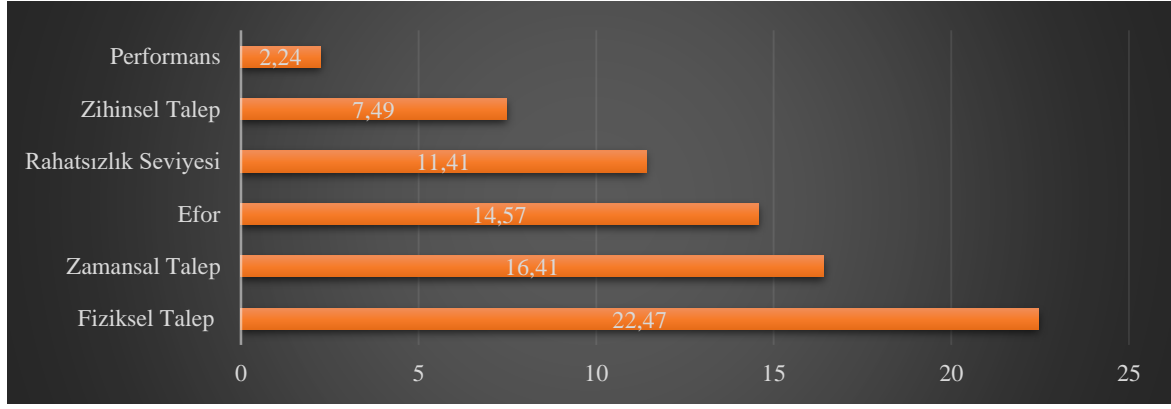
3.3. NASA Task Load Index (NASA-TLX) Anketi Bulguları

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

Tablo 14. NASA-TLX Boyutlarının Ortalamaları

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

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



Şekil 11. Ağırlıklı Zihinsel İş Yükü Sonuçları

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

SONUÇ ve ÖNERİLER

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

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

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

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

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

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

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

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

KAYNAKÇA

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

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

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



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