



T.C.

UFUK ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İŞLETME ANABİLİM DALI

İŞLETME YÖNETİMİ PROGRAMI

HAVA ARACI BAKIMLARINDA

İNSAN FAKTÖRLÜ HATALARIN İNCELENMESİ

Selçuk Cumhur KABASAKAL

Yüksek Lisans Tezi

Danışman

Prof. Dr. Türkmen DERDİYOK

Ankara, 2017

Hava Aracı Bakımlarında İnsan Faktörlü Hataların İncelenmesi

Selçuk Cumhur KABASAKAL

T.C.

UFUK ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İŞLETME ANABİLİM DALI

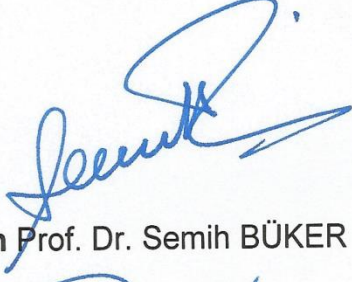
İŞLETME YÖNETİMİ PROGRAMI

Yüksek Lisans Tezi

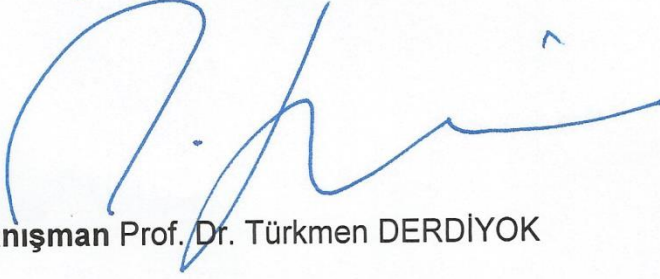
Ankara, 2017

KABUL VE ONAY

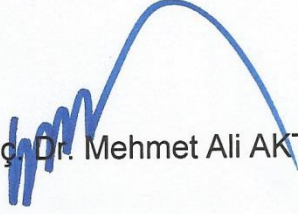
Selçuk Cumhuriyet KABASAKAL tarafından hazırlanan "Hava Aracı Bakımlarında İnsan Faktörlü Hataların İncelenmesi" başlıklı bu çalışma **27/01/2017** tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.



Başkan Prof. Dr. Semih BÜKER



Danışman Prof. Dr. Türkmen DERDİYOK



Üye Yrd. Doç. Dr. Mehmet Ali AKTAŞ

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.



Prof. Dr. Mehmet TOMANBAY

Enstitü Müdürü



BİLDİRİM

Hazırladığım tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin kağıt ve elektronik kopyalarının Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

Tezim sadece Ufuk Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.

28/01/2017

Selçuk Cumhur KABASAKAL

TEŐEKKÜR

Tez çalıőmam sűresince engin bilgisi, deneyimi ve bana olan gűveni ile her konuda desteęini hiçbir zaman esirgemeyen kıymetli hocam ve danıőmanım sayın Prof. Dr. Tűrkmen DERDİYOK'a, desteęini her zaman yanımızda hissettięimiz Ufuk Ŭniversitesi Sosyal Bilimler Enstitűsű Műdűrű sayın Prof. Dr. Mehmet TOMANBAY'a, yűksek lisans eęitimim sűrecinde emekleri geçen tűm hocalarıma, araőtırmam sűresince gereken ilgiyi ve katkıyı gűsteren isimsiz kahramanlar Hava Kuvvetleri uçak bakım personeline, anlayıő ve desteęi ile hep yanımda olan sevgili eőim Sevim ve kızım İdil'e teőekkűrlerimi sunarım.

Tez kapsamında belirtilen hususlar őahsi dűőűncelerim olup, Tűrk Silahlı Kuvvetleri (TSK)'nin gűrűőűnű yansıtmamaktadır.

Selçuk Cumhuri KABAŐAKAL

Ankara, 2017

ÖZET

KABASAKAL, Selçuk Cumhuri. *Hava Aracı Bakımlarında İnsan Faktörlü Hataların İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2017.

Havacılık emniyetinde, hava araçlarının bakımları çok önemli bir yer tutar. Hava araçları bakımlarında yapılan hatalar, havacılıkta yaşanan kazaların ana sebeplerinden birini oluşturmaktadır. Hava araçlarının bakımı sırasında yapılan hataların sonuçları sonradan ve genellikle uçuş sırasında ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple bu tür hatalara saklı veya örtülü hatalar denir ve tespiti oldukça güçtür.

Bakım hataları, havacılıkta trajik kazalara neden olmasının yanı sıra, özellikle gecikme ve iptallerden doğan maliyetler ile itibar kayıplarına sebep olarak havacılık işletmelerinin kâbusu olmaktadır.

Uluslararası alanda birçok havacılık kuruluşu hava aracı bakım personelinin hata yapmasına sebep olan faktörlerin tespit edilmesi ve önlenmesi amacıyla maliyetleri yüksek tedbirler almaktadır. Alınan tedbirlerin birçoğu hatalara sebep olan faktörlerin kaza ve olaylar meydana geldikten sonra araştırılması, sebeplerinin tespit edilmesi ve önlenmesine yönelik çalışmalardır.

Ancak havacılıkta yaşanan kazaların sonuçları ve maliyetleri göz önüne alındığında hata katkı faktörlerinin önceden tespit edilmesi ve önlem alınması hayati önem taşır.

Bu gerçekten hareketle bu çalışmada; bakım teknisyenlerini etkileyen insan faktörlerini tespit edebilmek amacıyla uluslararası havacılıkta kabul görmüş olan "12 İnsan Faktörü/Dirty Dozen"(Dupont,1997:173-184) kullanarak oluşturulmuş bir anket uygulaması yapılmıştır.

Oluşturulan insan faktörleri anketini; farklı birim, tecrübe, ihtisas ve ehliyet seviyelerinde çalışan 238 bakım teknisyenine uygulayarak hata yapmalarında en etkili insan faktörlerini tespit etmenin yanı sıra teknisyenlerin bu özelliklerinin hata katkı faktörleri algılarındaki etkileri araştırılmıştır.

Bu tez çalışmasının, özellikle ülkemizde kısıtlı sayıda araştırma ve uygulaması bulunan hava aracı bakımlarında insan faktörlü hataların azaltılmasına yönelik yapılacak çalışmalara katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.



ABSTRACT

KABASAKAL, Selçuk Cumhur. Research of Human Factors Based Errors in Aircraft Maintenance

In aeronautics safety, maintenance of aircrafts is very important. Errors in aircraft maintenance are one of the main causes of aviation accidents. The consequences of errors made during the maintenance of air vehicles arise later and usually during flight. For this reason, this type of fault is called hidden or covered faults and detection is very difficult.

Maintenance errors are a nightmare for aviation companies, not only because of tragic accidents but also because of costs and reputation losses, especially due to delays and cancellations.

On the international scene, many aviation organizations are taking costly measures to identify and prevent factors that cause aircraft maintenance personnel to make mistakes. Most of the measures that are taken are studies to investigate and prevent the causes of the fault after the accident and events have occurred. However, considering the consequences and costs of accidents in aviation, it is vital to pre-determine and take precautions for error contribution factors.

From this fact; it has been conducted a survey using the "12 Dirty Dozen" (Dupont, 1997: 173-184) accepted in international aviation to identify human factors affecting maintenance technicians.

By applying these human factors survey to the 238 maintenance technicians working in different experience, specialization, qualifications and units, it is investigated the most influential human factors in making mistakes, as well as the effects of different features of technicians on the perception of error contributing factors

It has been considered that this thesis may contribute to efforts to reduce human-induced mistakes in aircraft maintenance, especially in our country where there is a limited number of research and applications.

Key Words: Aviation, Safety, Maintenance Errors, Accidents, Human Factors, Aircraft, Technician, Dirty Dozen



İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER	v
TABLolar	xi
ŞEKİLLER	xiv
KISALTMALAR	xv
GİRİŞ	1
1.BÖLÜM: HAVA ARACI BAKIMI	3
1.1. Hava Araçlarında Bakım	3
1.1.1. Hava Aracı Bakım Fonksiyonları	4
1.1.1.1. Koruma	4
1.1.1.2. Düzeltme	4
1.1.1.3. Tadilat	4
1.2. Hava Aracı Bakımının Sınıflandırılması	5
1.2.1. Yapıldıkları Yere Göre	5
1.2.2. Yapıldıkları Süreye Göre	6
1.2.2.1. Küçük Bakım	6
1.2.2.2. Orta Seviye Bakım	6
1.2.2.3. Büyük Bakım	6
1.2.3. Yapılış Amacına Göre	7

1.2.3.1.	Programlı Bakım	7
1.2.3.2.	Düzeltilici Bakım (Programsız/Arızı)	8
1.2.4.	Yeni Bakım Kavramı “Güvenirlık Merkezli Bakım”(GMB)	8
1.2.4.1.	Önleyici Bakım	11
1.2.4.2.	Durum Merkezli Bakım	11
1.2.4.3.	Arıza Merkezli Bakım	11
1.3.	Dünya ve Türkiye’de Hava Aracı Bakım Sektörü	12
1.3.1.	Pazar Büyüklüğü	12
1.3.2.	Türkiye’de Hava Aracı Bakım Sektörü Gelişimi	13
2.BÖLÜM:	HAVA ARACI BAKIMINDA İNSAN FAKTÖRLÜ HATALAR	18
2.1.	İnsan Faktörleri	18
2.1.1.	Havacılıkta İnsan Faktörlerinin Gelişimi	19
2.1.2.	Hava Aracı Bakımlarında İnsan Faktörlerinin Gelişimi	21
2.1.3.	Bakım Hatalarından Kaynaklanan Maliyetler	24
2.2.	Hava Aracı Bakımında 12 İnsan Faktörü	26
2.2.1.	İletişim Eksikliği	27
2.2.2.	Aşırı Özgüven /Rahatlık	28
2.2.3.	Bilgi Eksikliği	29
2.2.4.	Dikkat Dağınıklığı	29
2.2.5.	Takım Çalışması Eksikliği	30
2.2.6.	Aşırı Yorgunluk	30

2.2.7.	Kaynak Yetersizliği	31
2.2.8.	Baskı	32
2.2.9.	Kararlı Israrcılık, Girişkenlik Eksikliği/Çekingenlik	33
2.2.10.	Stres	34
2.2.10.1.	Fiziksel Stresörler	34
2.2.10.2.	Psikolojik Stresörler	35
2.2.10.3.	Fizyolojik Stresörler	35
2.2.11.	Farkındalık Eksikliği	35
2.2.12.	Normlar/Yazılı Olmayan Kabuller	36
2.3.	Emniyetsiz Eylemler	36
2.3.1	Hatalar	37
2.3.2.	İhlaller	38
2.4.	Hata Modelleri	38
2.4.1	SHELL Modeli	40
2.4.1.1.	İnsan	41
2.4.1.2.	İnsan – Donanım İlişkisi	42
2.4.1.3.	İnsan – Yazılım İlişkisi	42
2.4.1.4.	İnsan – Çevre İlişkisi	42
2.4.1.5.	İnsan–İnsan İlişkisi	43
2.4.2.	REASON' ın İsveç Peyniri Modeli	43
2.4.3.	PEAR Modeli	46

2.4.3.1.	İnsan	47
2.4.3.2.	Çevre	48
2.4.3.3.	Eylemler	50
2.4.3.4.	Kaynaklar	51
3.BÖLÜM:HAVA ARACI BAKIMINDA İNSAN HATALARI ARAŞTIRMA SİSTEMLERİ		53
3.1.	BAKIM HATALARI KARAR YARDIMCISI(BHKY)	53
3.1.1.	Hatanın Tanımı	55
3.1.2.	Hata Katkı Faktörlerinin Tanımı	55
3.1.3.	Hata Modeli	56
3.1.4.	Bakım Hatalarını Değerlendirme Sistemi Felsefesi	58
3.1.5.	Bakım Hatalarını Değerlendirme Sistemi Araştırma Süreci	61
3.1.6.	Bakım Hataları Karar Yardımcısı Formu (BHKYF)	62
3.2.	İnsan Faktörleri Analiz Ve Sınıflandırma Sistemi-Bakım Eki	63
3.2.1.	Hata Kategorileri	66
3.2.1.1.	Yönetimsel Koşullar	66
3.2.1.2.	Bakım Personelinin Durumu	68
3.2.1.3.	Çalışma Koşulları	71
3.2.1.4.	Bakım Personelinin Eylemleri	73
3.3.	Bakım Kaynak Yönetimi (BKY)	75
3.3.1.	Bakım Kaynak Yönetimi Eğitimi	76

3.3.2.	Bakım Kaynak Yönetimi Uygulamaları	77
3.3.3.	Askeri Havacılıkta Bakım Kaynak Yönetimi	78
4.BÖLÜM:	HAVA ARACI BAKIMLARINDA HATALARA SEBEP OLAN İNSAN FAKTÖRLERİNİN BELİRLENMESİ İÇİN BİR ÇALIŞMA	79
4.1.	Araştırmanın Amacı Ve Önemi	79
4.2.	Araştırmanın Sınırlılıkları	79
4.3.	Araştırmanın Evreni Ve Örneklem	80
4.4.	Araştırmanın Yöntemi	81
4.4.1.	Veri Toplama Yöntem Ve Teknikleri	81
4.4.2.	Tez Araştırma Modeli	80
4.4.3.	Araştırma İçin Hazırlanan Anket	81
4.4.4.	Güvenilirlik Analizi	82
4.4.5.	Değişkenlerin Ölçülmesi Ve Bulgular	83
4.4.5.1.	Tanımlayıcı İstatistikler	83
4.4.5.2.	Temel İstatistikler	85
4.4.6.	Gruplara Göre Hata Faktörleri	85
4.4.6.1.	İhtisas Gruplarına Göre Hata Faktörleri	86
4.4.6.2.	Ehliyet Seviye Gruplarına Göre Hata Faktörleri	88
4.4.6.3.	Tecrübe Gruplarına Göre Hata Faktörleri	90
4.4.6.4.	Çalışılan Birimlere Göre Hata Faktörleri	91

4.4.7.	Grupların Varyans Analizleri	94
4.4.7.1.	İhtisas Grupları	96
4.4.7.2.	Ehliyet Seviyeleri	97
4.4.7.3	Tecrübe Grupları	99
4.4.7.4.	Çalışılan Birim	101
4.4.8	Hipotezler	103
SONUÇ VE ÖNERİLER		115
KAYNAKÇA		120
EK		123
ÖZGEÇMİŞ		127

TABLOLAR

Tablo 2.1 Hava Aracı Bakım Sektöründe İnsan Faktörleri Kilit Olaylar	24
Tablo 2.2 Örnek Kaza Oranları	25
Tablo 2.3 İnsan Faktörü	47
Tablo 2.4 Çevre Faktörü	49
Tablo 2.5 Eylemler Faktörü	51
Tablo 2.6 Kaynaklar Faktörü	52
Tablo 3.1 Yönetimsel Koşullar/Kurumsal	65
Tablo 3.2 Yönetimsel Koşullar/Yönetim	66
Tablo 3.3 Bakım Personelinin Durumu/Sağlık	67
Tablo 3.4 Bakım Personelinin Durumu/Ekip Koşulları	68
Tablo 3.5 Bakım Personelinin Durumu/Göreve Hazır Olma	69
Tablo 3.6 Çalışma Koşulları/Çevre	70
Tablo 3.7 Çalışma Koşulları/ Teçhizat	71
Tablo 3.8 Çalışma Koşulları/Çalışma Alanı	71
Tablo 3.9 Bakım Personelinin Eylemleri/Hata	72
Tablo 3.10 Bakım Personelinin Eylemleri/İhlal	73
Tablo 4.1 Anket Güvenirlik Analizi	81
Tablo 4.2 Grup Dağılımları	82
Tablo 4.3 Likert Derecelendirme Sistemi	84
Tablo 4.4 İhtisas Gruplarına Göre Hata Faktörleri Ortalamaları	86

Tablo 4.5 Ehliyet Seviye Gruplarına Göre Hata Faktörleri Ortalamaları	87
Tablo 4.6 Tecrübe Gruplarına Göre Hata Faktörleri Ortalamaları	90
Tablo 4.7 Çalışılan Birim Gruplarına Göre Hata Faktörleri Ortalamaları	91
Tablo 4.8 Hata Faktörleri Aritmetik Ortalamaları	92
Tablo 4.9 İhtisaslara Göre Hata Faktörleri Varyans Analizi	97
Tablo 4.10 Ehliyet Seviyesine Göre Hata Faktörleri Varyans Analizi	98
Tablo 4.11 Tecrübeye Göre Hata Faktörleri Varyans Analizi	98
Tablo 4.12 Çalışılan Birime Göre Hata Faktörleri Varyans Analizi	101

ŞEKİLLER

Şekil 1.1 Güvenirlik Merkezli Bakım	10
Şekil 1.2 Pazar Büyüklüğü	12
Şekil 1.3 Askeri Havacılık Bakım Harcamaları	13
Şekil 2.1 Hatalara Sebep Olan 12 İnsan Faktörü(Dirty Dozen)	27
Şekil 2.2 SHELL modeli	40
Şekil 2.3 İsveç Peyniri Modeli	45
Şekil 3.1 Bakım Hataları Katkı Faktörleri	56
Şekil 3.2 Basit Hata Modeli	56
Şekil 3.3 Hata Modeli	58
Şekil 3.4 Klasik Kaza Araştırma Süreci	61
Şekil 3.5 BHKY Kaza Araştırma Süreci	61
Şekil 3.6 Hata Faktörleri	64

KISALTMALAR

BKY: Bakım Kaynak Yönetimi

BHKY: Bakım Hataları Karar Yardımcısı

CAA: Civil Aviation Authority

EASA: European Aviation Safety Agency

GMB: Güvenirlik Merkezli Bakım

FAA: Federal Aviation Association

HFACS-ME: Human Factors Analysis and Classification System-Maintenance Extension

IATA: International Air Transport Association

MEDA: Maintenance Error Decision Aid

NASA: National Aeronautics and Space Administration

THY: Türk Hava Yolları

TUSAŞ/TAI: Türk Havacılık ve Uzay Sanayii AŞ

THK: Türk Hava Kurumu

MRM: Maintenance Resource Management

SHGM: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü

GİRİŞ

Havacılıkta; pilot ve hava trafik kontrolörleri hataları, kötü hava şartları gibi sonuçları anında ortaya çıkan tehditlerle karşılaştırıldığında bakım teknisyenleri ve mühendisleri tarafından yapılan hataların sonuçları pek nadir anlık kazalara sebep olur.

Bakım ekibi tarafından yapılan hatalar, kazalara sebep olmadan çok önce yapılmış olabilir ve tespiti oldukça güçtür. Bu sebeple bakım hatalarının büyük bir kısmı "örtülü, gizli kalmış ya da saklı hatalar" olarak nitelendirilmektedir. Belki de günümüze kadar sebepleri açıklanamayan birçok kazanın sebepleri kazadan çok önce yapılmış bakım hatalarıdır.

Son yıllarda, uçan yolcu sayısı ve bunun paralelinde artan hava aracı sayısı hava aracı bakım teknisyenlerinin mevcut iş gücüne göre çok daha hızlı bir şekilde artmıştır. Aynı durumun ülkemiz içinde geçerli olduğu kabul edilebilir. Bu durum hava aracı bakım teknisyenlerini, gereken iş gücünü karşılamak için çok daha etkin, emniyetli ve verimli şekilde çalışmak zorunda bırakmaktadır. Bu amaçla, hava aracı bakım teknisyenlerinin sorumluluklarının yanı sıra bilgi, yetenek, çalıştıkları ortam ve emniyet kültürünün aynı paralelde geliştirilmesi şarttır.

Hava aracı bakım teknisyenleri, çalışma ortamları gereği vardiyalarda gece gündüz, dar ve/veya yüksek alanlarda bazen açıkta aşırı sıcak veya soğuk ortamlarda çalışırlar.

Bunların yanı sıra hava araçlarının bakım ve arıza giderme işlemleri genel olarak detaylara çok dikkat edilmesi gereken yorucu işlemlerdir. Yapılan tüm işlemler; hassas bir takım çalışması ile teknik dokümanlara dayandırılarak eksiksiz kayıt altına alınması en temel zorunluluktur ve ayrı bir çaba gerektirir. Yapılan bakım uygulamalarının birçok insanı ve çok pahalı bir hava aracını emniyetle uçuracağını bilmek ve bu sorumluluğu hissetmek bile başlı başına bir stres kaynağıdır.

Bütün bu çalışma koşulları insan olarak hava aracı bakım teknisyenlerini bir şekilde etkiler ve uygun şekilde yönetilemediğinde hatalar yapmasına sebep olur. Hava aracı bakımlarında hatalara sebep olan insan faktörlerinin bilinmesi, bu kadar önemli ve büyük bir iş yükünün doğru, hatasız ve zamanında yapılabilmesi için vazgeçilmezdir. Hava aracı bakımı yapan ve uçuran her işletme insan kapasitesinin sınırları olduğunu ve bu kapasite zorlandığında büyük felakete varan kayıplar yaşanabileceğini hiçbir zaman unutmamalıdır.



BİRİNCİ BÖLÜM

HAVA ARACI BAKIMI

1.1. HAVA ARAÇLARINDA BAKIM

Uçuş faaliyetlerinde; hava aracının emniyetle uçuşa hazır durumda bulunmasının sağlanması ve emniyet faktöründen ödün vermeden maliyetlerin azaltılması amacıyla yapılan tüm işlemlere hava aracı bakımı denir (M.E.B,2011a:13).

Bakım yapılırken bakım planlarına, bakım el kitaplarına, üretici firma ve havacılık otoritesinin talimatlarına göre gerekli işlemler yapılır. Tüm bu talimatlar uçuş güvenirliliğini artırmak ve emniyeti sağlamak amacıyla zamanla ortaya çıkmış talimatlardır.

Hava araçları, üretim hattından çıktıkları andan itibaren ömürlerini tamamlayana kadar birçok bakım işlemine tabii tutulur. Bu bakım işlemleri uçuş saati, çalışma zamanları, takvim esaslı veya benzeri dönemlere yayılmış olabilir.

Genel olarak havacılığa ait bütün bakım seviyelerinde hava araçlarının teknik kitaplarında belirtilen (yetki verilen) bakım hizmetinin yapılması, kuruluşun yetenekleri göz önüne alınarak temin edilen teknik kitapların, takım, set ve avadanlıklarının mevcudiyetine, yedek parçaların zamanında ikmaline, bakım personelinin kabiliyetine ve zamana tabidir.

Uçaklara uygulanan bakım programları, genellikle uçağın imal edildiği ülkenin sivil havacılık otoritesi tarafından onaylanan ve uçak imalatçısı tarafından yayımlanan bakım inceleme raporu ve bakım planlama dokümanlarında belirtilen kurallar ve prensipler doğrultusunda kullanıcının bulunduğu ülkenin sivil havacılık otoritesinin onayı ile yürürlüğe girer(M.E.B,2011b:27).

1.1.1. Hava Aracı Bakım Fonksiyonları

Hava araçları bakım uygulamalarının genel olarak üç ana fonksiyonu vardır.

- Koruma
- Düzeltme
- Tadilat

1.1.1.1.Koruma:

Uçak sistemlerinin arıza yapmasını önlemek için uygulanan programlı bakım işlemleridir. Koruyucu bakım programının amacı uçağı oluşturan ünitelerin güvenilirliğini artırmak, bu sayede ilgili sistemin fonksiyonunu emniyetle yerine getirmesini sağlamaktır

1.1.1.2.Düzeltme:

Düzeltilici bakım olarak da adlandırılan bu bakım uçak sistemleri üniteleri üzerinde hasar ve arızalar meydana geldikten sonra gerçekleştirilir. Herhangi bir sistemin performans kaybına yol açan arızaları giderildikten sonra sistemin emniyetli ve etkin olarak çalışması sağlanır.

1.1.1.3.Tadilat(Modifikasyon):

Tadilat bir sistemin veya ünitenin daha önce beklenen amacından daha emniyetli ve etkin bir şekilde hizmet vermesi için üzerinde değişiklik yapılması işlemidir. Bir sistemin tadil edilmesine yol açan başlıca nedenler;

- Emniyet
- Yeniden Kullanım
- Maliyet
- Görev Değişikliği/Yeni Teknoloji

1.2. HAVA ARACI BAKIMININ SINIFLANDIRILMASI

Genellikle bakım uygulamalarının sınıflandırılmasında aşağıdaki kavramlar göz önünde bulundurulur(M.E.B,2011c:27-28).

1.2.1. Yapıldıkları Yere Göre

Hava aracı bakımları yapıldığı yere göre dörde ayrılmıştır:

- Uçuş hattında yapılan bakım faaliyetleri
- Bakım tesislerinde yapılan bakım faaliyetleri
- Uçak üzerinde yapılan bakım faaliyetleri
- Uçak üzerinde yapılmayan bakım faaliyetleri

Uçuş hattında yapılan bakım faaliyetleri, genellikle uçağın uçuşa verilebilmesi için yapılan faaliyetleri kapsamaktadır. Bunlar uçuş öncesi, arası, sonrası servis, uçuşa elverişlilik için yapılan göz ve çalışma kontrolleri, uçağın uçuşa verilmesini engelleyen bir arıza olduğunda arızanın giderilmesi ve hatta motorun değiştirilmesini gerektiren faaliyetlerdir.

Bakım tesislerinde yapılan bakımlar ise bu kapsamın dışında kalarak atölyede ve hangarda yapılan tüm faaliyetleri içermektedir.

Bu sınıflandırmanın amacı, bakım faaliyetlerini, doğrudan uçak üzerinde mi yoksa uçak üzerinden sökülerek ayrı bir atölyede mi yapıldığının belirlenmesidir. Uçak üzerinde yapılan bakım faaliyetleri genellikle uçuş hattında yapılan onarımlar, parça değişimleri ve bakım faaliyetleri kapsamındadır. Uçak üzerinde yapılmayan bakım faaliyetleri ise uçaklar üzerinden sökülen ünitelerin ilgili atölyelere götürülerek orada tamir, ayar ve testlerinin yapılmasıdır. Atölyelerdeki bakım faaliyetlerine motor revizyonları, elektronik ünite tamiri ile mekanik ünite tamir ve revizyonu örnek olarak verilebilir.

1.2.2. Yapıldıkları Süreye Göre

Bakımları yapıldıkları süreye göre üçe ayrılmıştır(M.E.B,2011ç:27-28):

- Küçük bakım
- Orta seviye bakım
- Büyük bakım

1.2.2.1.Küçük Bakım: 24 saat veya daha az süren bakımları ve bu süre içinde giderilebilecek arızalar üzerindeki faaliyetleri kapsamakta ve genellikle uçuş hattında yapılmaktadır.

1.2.2.2.Orta Seviye Bakım: 7 güne kadar bir zaman dilimini kapsayan bu bakımlar bakım tesislerinde yapılır.

1.2.2.3.Büyük Bakım: Uçağın zamana bağlı olarak yaşlanması sonucunda ortaya çıkan bakım gereksinimlerine ihtiyaç duyulmaktadır. 7 günden daha fazla zaman gerektiren büyük bakımlar, yapısal kontrol ve tamirler, gövdenin yeniden boyanması, yolcu kabininin yeniden düzenlenmesi ve uzun zaman alacak tadilatlar gibi faaliyetleri kapsamaktadır. Bununla birlikte, büyük bakımlar gerekli donanımına sahip bakım tesislerinde yapılmaktadır.

1.2.3. Yapılış Amacına Göre

Bakımlar yapılış amacına göre ikiye ayrılmıştır (M.E.B,2011d:28);

- Önleyici bakım
- Düzeltici bakım

1.2.3.1. Programlı Bakım Sistemlere gerekli bakımlar arıza oluşmasını beklemeden önceden yapılır. Böylece arızalar önlenmiş olur. Programlı bakımlar önleyici bakım kapsamında yer almaktadır.

Üretici firma tarafından bakım el kitaplarında belirlenen aralıklarla uygulanan uçak yapısındaki sistemler ve elemanlar arızalansın veya arızalanmasın kontrol edilip, üretici firma tarafından belirlenen sınırlayıcı koşullara uygunluğunun belirlendiği uymuyorsa değiştirildiği günlük, aylık veya yıllık olarak programlanabilen bakımlardır.

Programlı bakımlar belirli sürelerde uygulanır ve çeşitli kodlara sahiptir. Zaman aralıkları ve kodlar uçağın cinsine, bakımı uygulayan kuruluşun bakım planına ve şirketlere göre değişiklik gösterebilir. Genellikle programlı bakım periyotları A,B,C,D,E ve benzeri harflerle simgelenir. Her bir bakım periyodu bir öncekinden daha kapsamlı ve daha uzun süre alan bakımlardır. Programlı bakımlar servis, kontrol, çalışma ve fonksiyon kontroller ile bazen az miktarda yapısal kontrolü kapsar.

A,B,C bakımlarında, tüm uçak sistemleri (motor, kumanda sistemleri, iniş takımları vs.) kontrol, servis ve test işlemlerinden geçirilir. Kabin içinde yer alan malzemeler dâhil olmak üzere kanatlar, motor, kuyruk bölgesinde dışarıdan görülemeyen yerlere erişilerek kontroller yapılır, hasarlı/arızalı bulunan parçalar yenilenir, gerekli servis ve test işlemlerinden sonra açılan bölgeler tekrar kapatılmaktadır.

Bakım çıkışında tüm sistemler ve uçak için hayati önem taşıyan motorlar detaylı bir test bir programından geçirilir ve tüm sonuçlar uçak bakım kitaplarında tarif edildiği şekilde olumlu ise uçak sefere verilir.

Büyük bakımlar; D ve daha sonraki bakımları kapsar. Bu tip bakımlarda daha çok yapısal kontrol ve tamirlerin uygulandığı ağır bakımlardır. Uçağın bu bakımlarda yerde kalış süresi uçağın yaşı ve uçuş saati ile doğru orantılıdır. Bakım süresi on beş günden üç aya kadar uzayabilir. Korozyon kontrolü ve giderilmesi, iniş takımı gibi büyük ünitelerin değiştirilmesi, büyük çaplı modifikasyonların uygulanması da bu bakımlarda yapılır.

Bakım ekibinin çalışması burada bitmemekte, bakım esnasında yapılan tüm işlemler, işin muhteviyatı, yapan kişinin imzası, lisans numarası, iş yapılırken kullanılan uçak imalatçısının dokümanlarının ismi, işin yapıldığı gün, saat ve çalışılan toplam sürenin kaydedildiği yazılı formlar toplanarak uçağın siciline kaydedilmek üzere saklanmaktadır(M.E.B,2011e:29).

1.2.3.2. Düzeltici Bakım (Programsız/Arızı)

Bu bakım uygulamasında uçağı oluşturan parçalarda meydana gelen arızalar giderilir. Arıza yapma olasılığı zamana bağılı olmayan elemanları kapsar. Programsız bakımlar düzeltici bakım kapsamında yer almaktadır.

Bir parçanın bilinen veya tahmin edilen arızasının düzeltilerek belirlenen duruma geri getirmek için yapılan bakım faaliyetleri olarak tanımlanır. Başka bir deyişle programsız bakım, ortaya çıkan arızaların ya da hasarların giderilmesi için yapılan bakım faaliyetleridir.

Uçuş esnasında veya kontroller esnasında uçuş emniyetini tehlikeye düşürücü herhangi bir arızanın oluşması durumunda derhal uygulanan, bu yapılmadan uçağın servise verilmesi mümkün olmayan bakımlardır. Kuş çarpması, yıldırım çarpması, sert iniş programsız bakım doğuran sebeplere örnek olarak verilebilir.

Bu bakımlarda hangarın ne kadar işgal edileceğı, uçağın uçuştan ne kadar süre alıkonulacağı bilinemez. Bir uçak tipi seçiminde toplam programsız bakım süresinin, toplam uçuş süresine oranı göz önünde bulundurulur. Eğer bu rakam büyük ise uçağın satın alınması tercih edilmez. Şirketlerin bakım planlarında ve uçuş planlarında programsız bakıma yer verilmez(M.E.B,2011f:29).

1.2.4.Yeni Bakım Kavramı "Güvenirlik Merkezli Bakım"(GMB)

Güvenirlik merkezli bakımın odaklandığı ana nokta, güvenirlidir. Güvenirlik ise; istenildiği anda hava araçlarının gerekli ana fonksiyonunu emniyetle yerine getirebilmesi olarak tanımlanabilir(Moubrey,1997a:7).

Güvenirlik Merkezli Bakım, hava aracı bakım sektöründe ilk defa United Airlines firmasında çalışan mühendisler tarafından büyük gövdeli uçakların bakımlarının en etkili ve ekonomik şekilde yapılması için belirledikleri bakım proseslerini tanımlamak için kullanılmıştır. Bundan çalışmadan sonra yayımlanan rapor ABD Savunma Bakanlığı tarafından da destek görmüş, birçok endüstri kolu tarafından kullanılmaya başlanmıştır.

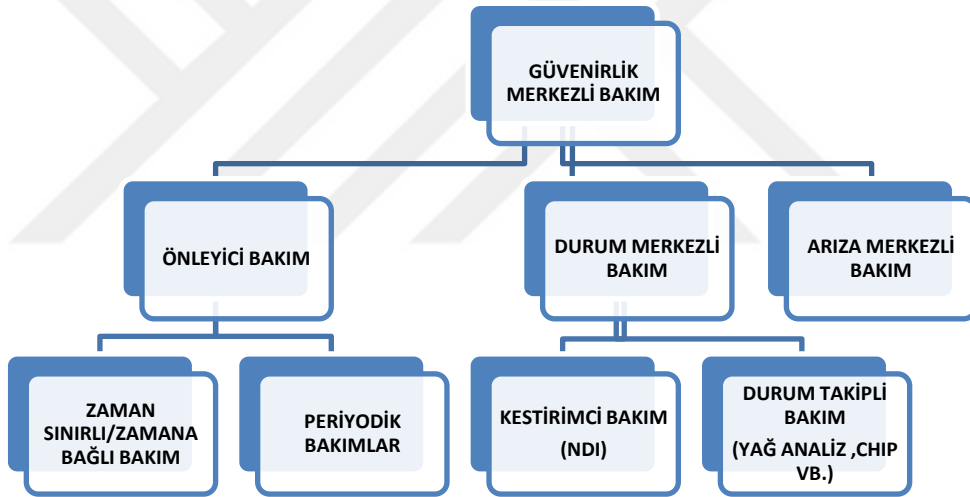
1960'lı yılların başlangıcından itibaren, göreceli olarak yüksek seyreden ticari uçak kazalarının azaltılması için havacılık endüstrisi tarafından çok yoğun çalışmalar başlatılmıştır. Bu çalışmalar önceleri kabin ekipleri üzerine yoğunlaşmış olsa da 1980'lerden itibaren bakım uygulamalarının da uçak kazalarının oluşmasında önemli bir faktör olduğu kabul edilmeye başlanmıştır.

Bu çalışmalar sonucunda; endüstri tarafından uzun süredir tartışmasız kabul görmüş olan "uçacağı oluşturan her bir ana malzemenin(motor, iniş takımları, kanatlar vb.) kendine özgü yaşam süresinin olduğu" fikrinin yanlış olduğu ortaya konulmuştur. Güvenirlik Merkezli Bakım kavramının ortaya çıkışından sonra ortaya konan kabullerden bir kaçı(https://en.wikipedia.org/wiki/Reliability-Centered_Maintenance);

- Hava araçlarında yaşanan arızaların büyük bir çoğunluğu arıza yapan malzemenin yaşına doğrudan bağlı değildir.
- Bir malzemenin arıza yapma sıklığı o malzemenin ömür süresinin belirlenmesinde ana faktör değildir.
- Hava araçlarının daha emniyetli ekonomik ve uzun süre kullanımda kalabilmesi için durum takipli ve kestirimci (öngörücü) bakım kavramları önemlidir.

Güvenirlik Merkezli Bakım kavramının bir işletmede kullanılabilmesi için gereken şartlar teknik standartlarda(SAE JA1011) tanımlanmıştır. Hava aracı bakım işletmeleri aşağıda verilen 7 temel soru üzerinden Güvenirlik Merkezli Bakım kavramını uygulamaya koymaktadır(Moubrey,1997b:7):

- Bir hava aracı hangi fonksiyonları ve performans standartlarını yerine getirmelidir?
- Bu fonksiyonları yerine getirmesine neler engel olur?
- Fonksiyonel arızaların nedenleri neler olabilir?
- Her bir arıza gerçekleştiğinde sonuçları ne olur?
- Arıza nasıl meydana gelir?
- Arızaları önceden kestirmek ve önlemek için ne yapılabilir?
- Eğer proaktif bir bakım yöntemi bulunmaz ise ne yapılmalıdır?



Şekil 1.1 Güvenirlik Merkezli Bakım

Kaynak: www.mainsaver.com/Reliability_Centered_Maintenance

Yukarıda verilen şekilde Güvenirlik Merkezli Bakımı oluşturan bakım uygulamaları tanımlanmıştır. Şekil incelendiğinde daha önce bahsedilen bakım türlerini kapsadığı görülecektir. Buradaki asıl amaç bakım uygulaması yapılacak hava aracına yukarıda belirtilen en uygun ve ekonomik bakımların tanımlanmasıdır(www.mainsaver.com/Reliability_Centered_Maintenance).

1.2.4.1.Önleyici Bakım

Önleyici bakımın amacı hava araçlarının zaman içerisinde arıza yapması muhtemel parça ve oluşturdukları sistemlerin bir program dâhilinde kontrol edilmesi ve limit dışında olanlar ile değişim zamanı gelenlerin değiştirilmelerini içerir. Periyodik bakımlar hava araçlarının büyük bakımları dâhil olmak üzere tüm uçak sistemleri için özel tanımlanmış programlı bakımları içerir. Zamana bağlı/zaman sınırlı bakımlar ise, üretici firma veya ilgili otoriteler tarafından genellikle uçuş emniyetini olumsuz etkileyebilecek konularda belli bir zaman periyodunda yapılması zorunlu tutulan bakım uygulamalarıdır.

1.2.4.2.Durum Merkezli Bakım

Durum Merkezli Bakımın amacı hava aracını oluşturan malzemelerin bazılarının belirli bir plan doğrultusunda durumlarının kontrol edilmesi, limitleri sağlayanların kullanıma devam edilmesini sağlamaktır. Kestirimci bakım ya da öngörücü bakım özellikle motor ve uçak yapısal malzemelerinin tahribatsız kontrol yöntemleri(x-ray, elektromanyetik akım vb.) ile belirli bir zaman aralığında ya da gerekli olduğunda yapısal bozulmalarının(çatlak, korozyon vb.) kontrol edilmesine dayanmaktadır. Durum takipli bakım uygulamaları genellikle motor gibi kapalı çevrim sistemlerin sağlıklı çalışıp çalışmadığını anlamak için kullanılan bir çeşit tahlil ve teşhis yöntemidir. Örneğin motor yağları belirli bir uçuş aralığında tahlil edilerek içerisinde bulunan anormal seviyeye yükselmiş metal artıkları tespit edilir. Tespit edilen bu metal artıklarının metalürjik analizine göre motorun hangi parçasında kopma ve aşınmalar olduğu tespit edilir. Durum Merkezli Bakım uygulamaları genellikle ulaşılması güç ve pahalı sistemleri kapsayan bakımlardır.

1.2.4.3.Arıza Merkezli Bakım

Bilinen en eski ve klasik bakım uygulamasıdır. Felsefesi; işlevini tam olarak yerine getirmeyen yani arızalı olan sistemlerin değiştirilmesine veya onarılmasına dayanmaktadır. Güvenirlilik Merkezli Bakımın önemi de bu noktada

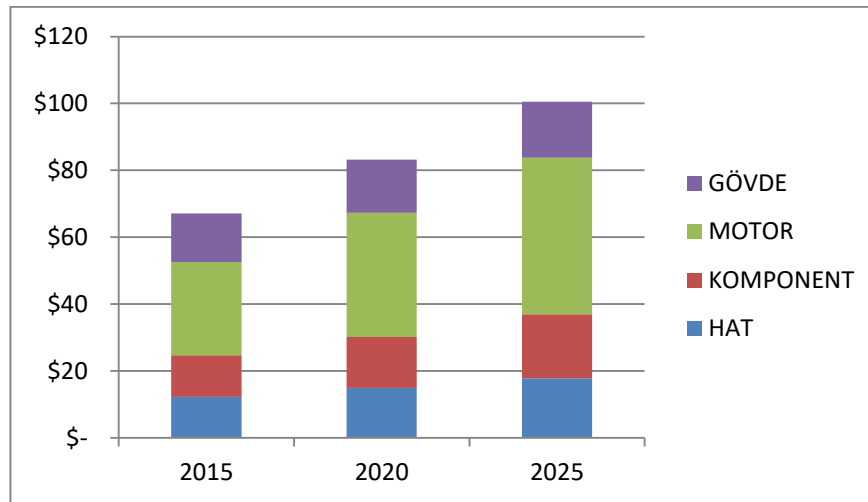
ortaya çıkmaktadır. Çok pahalı olan havacılık bakım uygulamalarında öncelikle emniyet, daha sonra ise maliyetlerin en aza indirilmesi amacıyla tüm uçak sistemlerinin kontrol ve servis işlemleri arıza oluşmadan önce titizlikle yapılmaktadır.

Güvenirlik Merkezli Bakım kavramının başarı ile uygulandığı bakım hizmeti veren havacılık işletmelerinde, etkin bir maliyet yönetimi, arıza ve uçakların yerde kalma sürelerinde azalma ve en önemlisi bakım ve uçuş emniyetinde artış yaşanmaktadır.

1.3.Dünya ve Türkiye’de Hava Aracı Bakım Sektörü:

1.3.1.Pazar Büyüklüğü

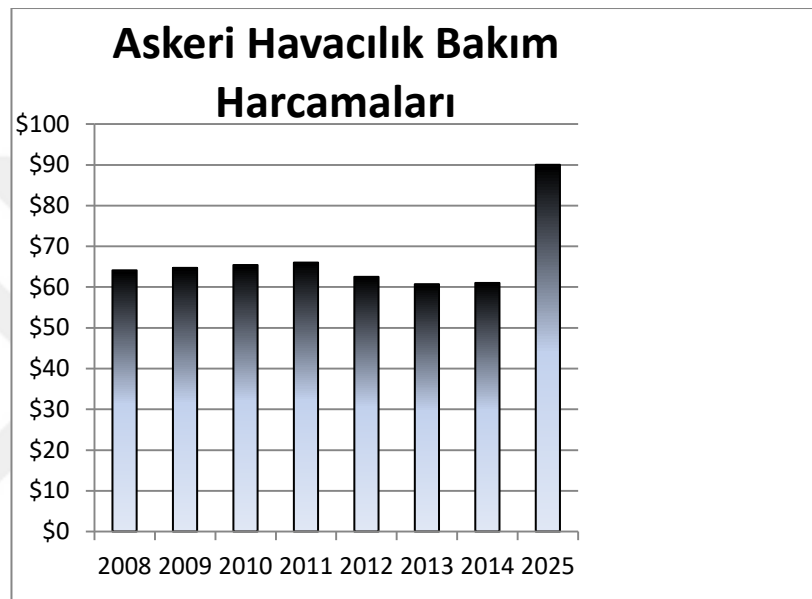
Hava yolu şirketlerinin işletme giderlerinin yaklaşık %10-12’lik bir kısmı bakım amaçlı kullanılmaktadır. Bu oran yakıt giderlerinden sonra en büyük harcama kalemini oluşturmaktadır. Bakım giderleri içerisinde, motor bakımı %30, ana bakım, hat ve ünite bakımları %20, modifikasyonlarsa %10 civarında yer tutar(Demirci,2008-1a:60).



Şekil 1.2 Pazar Büyüklüğü(Milyar \$)

Kaynak:www.statista.com/Projected Global Aircraft MRO Market from 2015 to 2025

1990'lı yılların başında 20 milyar dolar seviyesinde işlem hacmi olan havacılık bakım pazarı 2001 yılında 42,2 milyar dolara yükselmiş 11 Eylül saldırılarından sonra 2003 yılında daralarak 36,1 milyar dolar olmuştur. Sektör bu olaydan sonra kendini toparlamaya başlamış,2006 yılında 38,8 milyar, 2011'de 48,8 milyar, 2015 yılında ise 68.milyar dolara ulaşmıştır. Bakım harcamalarının 2020 yılında 85, 2025 yılında ise 100 milyar dolar seviyelerine geleceği öngörülmektedir(Demirci,2008-1b:61).



Şekil 1.3 Askeri Havacılık Bakım Harcamaları(Milyar \$)

Kaynak:(www.ICF,International icfi.com Military Aircraft MRO Forecast)

Askeri havacılıkta ise 2008 yılında 64 milyar dolar olan bakım harcamaları, 2011 yılında 66 milyar dolar seviyesine ulaşmış 2014 yılında 61 milyar seviyesinde gerçekleşmiştir.2025 yılında 90 milyar dolar seviyesinde bir pazara ulaşacağı öngörülmektedir.

1.3.2.Türkiye'de Hava Aracı Bakım Sektörünün Gelişimi

Türkiye'de havacılıkla ilgili ilk sanayi yatırımları Osmanlı ordusunda 1911 yılında havacılık şubesinin kuruluşu ile ilk uçakların alınması ve bunların onarımları için kurulan küçük sundurmalar olarak kabul edilebilir.1912 yılında Mahmut Şevket

Paşa tarafından Yeşilköy ile Sefaköy arasındaki bölgeye yaptırılan ilk havaalanında 2 tane de uçak bakım hangarı bulunuyordu.

Ancak ilk ciddi yatırımlar Cumhuriyetin ilk yıllarında 1925'lerde Kayseri ve Eskişehir'de kurulmuş olan Tayyare ve Motor Türk A.Ş.(TOMTAŞ) fabrikalarıdır. TOMTAŞ olarak başlayan ve Kayseri Tayyare Fabrikası olarak devam eden süreçte, 6 Ekim 1926'daki açılışından itibaren TOMTAŞ'ın ürettiği ve montajını yaptığı uçakların sayısı ve modelleri şunlardır:

- 30 Adet A-20 L Montajı,
- 3 adet F-13
- 24 adet Hawk II
- 8 Adet Fledgling 2C1
- 43 adet Gotha 145 A
- 4 adet P.Z.L.-24 A
- 21 adet P-24 G
- 27 planör (11 adet US-4, 11 adet PS-2 ve 5 adet G-9)

Kaynak:www.serenti.org/tomtas-turkiyenin-ilk-ucak-fabrikasinin-oykusu

İkinci Dünya Savaşı'nın ardından başlayan Amerikan Marshall yardımları kapsamında Türkiye'ye bol miktarda ABD uçağı girmesi ile birlikte Türkiye üretmek yerine satın almayı benimseyince fabrikada artık üretim yapılmaz. Hazıra alıştırılan Türkiye'nin uçak üretimi konusunda kazandığı deneyimler de bir çırpıda heba edilir. Kayseri Tayyare Fabrikası'nın tesisleri, uçak bakım ve onarımı amacıyla 1950'de Kayseri Hava İkmal ve Bakım Merkezi olur. Bu tesisler hâlihazırda Hava Kuvvetlerimizin en önemli bakım merkezleri 1.ve 2. Hava İkmal ve Bakım Merkezlerinin temelini oluşturmuşlardır.

Türk Hava Kurumu tarafından 1925 yılında Ankara'da kurulan planör, tayyare ve motor atölyeleri ile ilk hava tüneli diğer önemli bir teşebbüstür. THK'nin planör eğitimleri için gerekli olan planörler, kurumun Akköprü Atölyesinden sağlanıyordu. Bu atölyede 1940 yılına kadar yüzlerce planör üretimi, motor ve planör onarımları yapıldı. 1940 yılı sonlarında ise Akköprü'de sınırlı bir kadroyla çalışan atölye fabrika haline getirildi ve burada İngiliz Miles Magister eğitim uçaklarının seri montajına başlandı.

1939-1941 yılları arasında II. Dünya Savaşı öncesinde Genelkurmay Başkanlığı'nın da isteğiyle Etimesgut Uçak Fabrikası kuruldu. 1944 yılında üretime Etimesgut Uçak Fabrikasında, Magister uçaklarının yanı sıra, THK-1, 3, 4, 7, 9, 13 planörleri ile THK-2, 5 ve 10 tiplerinde eğitim, sağlık ve nakliye uçakları üretildi.

Türkiye'deki ilk motor fabrikası THK tarafından Gazi Orman Çiftliğinde kuruldu. Bu fabrikanın çalışmaları 1951 yılına kadar sürdü ve dönemin getirdiği koşullar nedeniyle aynı yıl Makine ve Kimya Endüstrisine devredildi. Bu fabrika 1952'de tamamen kapatıldı, halen Türk Traktör Fabrikası olarak işletilmekte ve traktör üretimiyle ülke ekonomisine katkıda bulunmaktadır(wikipedia.org/wiki/THK).

1936 yılında merhum Nuri Demirağ tarafından İstanbul'da kurulan ilk özel uçak fabrikası ve tesisleri Türk Havacılık Sanayinde ilk özel teşebbüs olma özelliğini taşımaktadır.

Beşiktaş'taki uçak fabrikasında üretilecek uçak ve planörlerin planını Türkiye'nin ilk uçak mühendislerinden Selahattin Reşit Alan çizdi. 1936'da ilk tek motorlu uçak üretildi ve Nu.D-36 adı verildi. 1938'de Nu.D-38 adlı çift motorlu 6 kişilik yolcu uçağı yapıldı. NuD-38, 1944 yılında dünya havacılığı yolcu uçakları A sınıfına alındı. İlk uçak siparişini 1938 yılında Türk Hava Kurumu (THK) verdi. Sonrasında yaşanan bir kaza sebebiyle THK verdiği siparişleri iptal etmiştir.

Bu yüzden sipariş alamayan fabrika 1950'li yıllarda kapanır. Beşiktaş'ta üretilen uçakların uçuş deneme testleri ve gök okulu için yapılan pistler, hangarlar,

üzerlerindeki bütün yapıları binalar o yıllarda dünyanın en büyük havalimanı Amsterdam Havalimanı büyüklüğündeki bütün kurulu tesisler istimlak edilmiştir. Bu havalimanı günümüzdeki Atatürk Havalimanı olarak kullanılmaktadır ([wikipedia.org/wiki/Nuri Demirağ](http://wikipedia.org/wiki/Nuri_Demirağ)).

1953 yılında tamamlanan Yeşilköy Uluslararası Havalimanı, bakım hangarlarına da sahip bulunuyordu. 1933 yılında Devlet Hava Yolları adıyla kurulan ülkenin ilk sivil havacılık kuruluşu, 21 Mayıs 1955 tarihinde her nevi hava nakliyatı işleri yapmak üzere Türk Havayolları A.O. adını alarak yeniden yapılandırıldı. 1957 yılında 28 uçaklık filodaki 3 adet DC-3 uçağının bakım ve revizyonları Yeşilköy atölyelerinde gerçekleştirilmiş, motor revizyonu da yapılan tesisler kısa zamanda modern bakım tekniklerine ulaşmış ve yabancı havayollarından da sipariş almaya başlamıştır.

Türk havacılık tarihinde önemli noktalardan biriside, 1984 yılında TUSAŞ Havacılık ve Uzay Sanayii A.Ş. (TAI), Türk Ticaret Kanunu ve Yabancı Sermayeyi Teşvik Kanunu uyarınca kurulmasıdır. TUSAŞ tesisleri 186.000 metrekaresi kapalı olmak üzere toplam 5.000.000 metrekarelik bir alan üzerine kurulmuştur. Şirketin yüksek teknoloji ürünü makine ve teçhizatla donatılmış modern uçak üretim tesisi, parça imalatından uçak montajı, uçuş testleri ve teslimine kadar geniş üretim kabiliyetlerine sahiptir.

TUSAŞ tarafından son yıllarda artık Türkiye için dış kaynaklardan bağımsız özgün tasarım hava araçları da yapılmaya başlanmıştır. TUSAŞ'ın ana faaliyet alanları arasında Türkiye ve bölgedeki diğer ülkelerin envanterinde bulunan sabit ve döner kanatlı askeri ve ticari hava platformlarının modernizasyon, modifikasyon ve sistem entegrasyonu programları ile satış sonrası hizmetleri de bulunmaktadır(wikipedia.org/wiki/TUSAŞ).

Türkiye'de sivil sektörde hava aracı bakım hizmeti veren 3 önemli havayolu şirketi bulunmaktadır. Bunlardan ilki olan THY Teknik İstanbul Atatürk Havalimanı ve Ankara Esenboğa Havalimanında hizmet vermektedir. Diğer bir havayolu şirketi olan MNG Teknikte İstanbul Atatürk Havalimanında

konumlandırılmıştır. My Teknik ise İstanbul Sabiha Gökçen Havalimanında faaliyet göstermektedir.

Ülkemizde askeri uçakların büyük bakım onarımları; Hava Kuvvetleri Komutanlığı bünyesinde bulunan Hava İkmal Bakım Merkez Komutanlıkları tarafından, Kara Kuvvetleri Komutanlığında ise 5.Ana Bakım Merkezi tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu tesislerde gerek pervaneli gerekse jet uçakları gövde ve motorlarının depo seviyesi bakım, onarım ve modifikasyonları dünya standartları seviyesinde yapılmaktadır. Fabrika/depo seviyesi bakım faaliyetlerinin yanı sıra Hava Kuvvetleri üslerinde yapılan hat ve atölye seviyesi bakımlar çağdaş ülke hava kuvvetleriyle yarışacak düzeydedir.

İKİNCİ BÖLÜM

HAVA ARACI BAKIMINDA İNSAN FAKTÖRLÜ HATALAR

2.1. İNSAN FAKTÖRLERİ

İnsanların kullanmakta oldukları ürünlerin, makine, teçhizat, süreçlerin ve buldukları çevrenin insanoğlunun limitlerine, kabiliyetlerine ve ihtiyaçlarına uygunluklarını inceler.

İnsan faktörlerinin iki önemli amacı bulunmaktadır; Birinci amacı, insanlar tarafından yapılan tüm işlerde verimi ve etkinliği artırmaktır. Bunu yaparken kullanıma uygunluğu artırarak hataları en aza indirmek dolayısıyla üretkenliği en üst seviyeye çıkarmak amaçlanmaktadır. İkinci önemli amacı ise insanlar için yararlı olan emniyet, konfor, stres ve yorgunluğun azaltılması gibi faktörleri ön plana çıkararak insanların yaşam kalitelerinin yükseltilmesidir.

İnsan faktörleri konusu havacılıkta olduğu gibi endüstrinin tüm dallarında son yıllarda ilgi görmüş genellikle sistem mühendisliğinin çalışma alanı içerisinde değerlendirilen bir alt daldır. İnsan faktörleri çalışmalarının hedefi insanların emniyet ve verimliliğini artırmaktır. İnsan faktörlerinde verimi artırmanın bir yolu olarak emniyet ile ilgili tüm hususlarda insan hatalarının incelenmesi ve düzeltici tedbirlerin ortaya çıkarılması üzerine çalışılmaktadır.

Havacılıkta doğrudan kazaya sebebiyet veren en önemli insan faktörleri konularından biri de hava aracı bakım faaliyetlerindeki insan faktörüdür. Hava aracı bakım faaliyetleri bakım, onarım, kontrol, uçuş hazırlığı döngüsünde yürütülür. Bu döngüde icra edilen her türlü faaliyet üst seviyede bilgi beceri ve dikkat gerektirir.

Havacılığın diğer alanlarında olduğu gibi hava aracı bakım döngüsü içerisinde yapılan çok küçük hatalar elim sonuçları olan kazalara sebebiyet verebilir. Bu durum bakım faaliyetlerinde hataya karşı bir hassasiyet oluşturur.

İnsan faktörleri, hava aracı bakım faaliyetlerinde de diğer kritik çalışma alanlarında (nükleer enerji, sağlık, uçuş ekibi gibi) olduğu gibi titizlikle ele alınarak hatalı davranışlar ve hataya ortam sağlayan çevresel şartlar zinciri içerisinde incelenir.

Aslında son yıllarda havacılıkta gelişen tahribatsız muayene, titreşim kontrolleri gibi teknolojik metotlar sayesinde, makine/malzeme kaynaklı kazaları azaltmaya yönelik kayda değer ilerlemeler olmuştur. Ancak teknolojik gelişmelere rağmen, bu teknolojiyi kullanan insanların yapmış oldukları hatalar önemini korumaktadır.

2.1.1.Havacılıkta İnsan Faktörlerinin Gelişimi

İnsan faktörlerinin tarihte ilk önemli yazılı uygulaması, 1487 yılında Leonardo Da Vinci'nin tasarımları için insan vücudunun boyutsal uygunluğunu inceleyen ve ergonometrinin alt dalı olan antropometri ile ilgili çalışmalarıdır.

Da Vinci aynı tarihlerde uçan makine tasarımı için kuşları incelemeye başlamıştır. İncelemeleri sonucunda insan kollarının bağlanacak kanatları kaldıramayacak kadar güçsüz olduğunu fark ederek, pedallarla hareket verilen ince kanatları olan uçan bir makine tasarlamıştır. Bu tasarımla ilk hava aracının adımları atılmıştır. Bugün ergonometri ve antropometri, kullandığımız cihaz ve makinelerin neredeyse bütününde kullanılmaktadır.

1900'lü yılların başlarında, Frank ve Lilian Gilbreth isimli mühendisler tıpta insan hatalarını azaltmak için önemli çalışmalar yaptılar. Ameliyat odasında doktor ve hemşire arasındaki iletişimi en etkin şekilde sağlayan istek-cevap modelini geliştirmişlerdir. Bugün bu model havacılık dâhil birçok hassas iş kolunda etkin olarak kullanılmaktadır.

Yine 1900'lü yıllarda Wright kardeşler belli bir itki gücü ile uçan ilk uçağı uçurarak havacılıkta insan faktörlerini kapsayan birçok konuda öncü olmuşlardır. Sonraları bu tasarımı geliştirerek motor gücü ile çalışan ve uçuş kontrol yüzeylerine hareket veren lövyeli hava araçlar yaparak pilotların iş yüklerini önemli ölçüde azaltmışlardır. Emniyet kemerini ve kumanda yüzeylerinin hareket ettirilmesini kolaylaştıran trim sistemi de ilk defa onlar tarafından kullanılmıştır.

Birinci Dünya Savaşının başlamasıyla çok daha karmaşık silah sistemleri geliştirilmiş, bu sistemleri kullanacak insan kabiliyetlerinin incelenmesi ile insan faktörlerine olan ilgi artmaya başlamıştır.

Sivil sektörde de kayda değer çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Aydınlatmanın işçiler üzerinde verimliliği artırdığını ortaya koyan ve Hawthorne etkisi olarak anılan çalışma motivasyonel faktörlerin insanlar üzerindeki etkisini vurgulamaktadır (FAA AMT Addendum, 2011:14-8).

İkinci Dünya Savaşı ile beraber limitleri en üst seviyeye çıkan araç ve teçhizatları kullanabilecek insan kaynaklarını bulmak iyice zorlaşmış, bu aşamadan sonra insan faktörleri ve kabiliyetleri, araçların tasarımında belirleyici rol oynamaya başlamıştır.

1960'lı yıllardan itibaren özellikle askeri endüstri alanında insan faktörleri ön plana çıkmıştır. Uzay çalışmalarıyla beraber insan faktörleri ana ilgi alanı olmuştur. Bu aşamadan sonra bilgisayardan ilaç sektörüne kadar hemen her sektörde insan faktörleri kullanılmaya başlanmıştır. Büyük endüstriler çalışma ortamlarında, organizasyonlarında ve ürünlerinde hem verimliliği ve karlılığı artırmak hem de yaşam kalitesini yükseltmek için insan faktörlerinin önemini kavramışlardır.

1980'li yıllarda bilgisayar devriminden sonra insan faktörleri ve ergonomisi daha ön plana çıkmış, insan - bilgisayar uyumu teknolojinin kullanıldığı her alanda aranan bir olgu haline gelmiştir.

Teknolojinin gelişimiyle beraber 1980'ler aynı zamanda en korkunç endüstriyel kazaların yaşandığı yıllar olmuştur. Karmaşık teknolojilerin insan faktörlerini zorladığı ve büyük hatalara yol açabildiğı, bu kazalar ile daha net anlaşılmıştır.

1984'ün Aralık ayında Hindistan Bhopal'de bulunan kimyasal ürünler üreten fabrikada oluşan zehirli madde sızıntısı yüzünden 4000 insan hayatını kaybetmiş 200.000 insan ise yaralanmıştır. Bu olaydan 2 yıl sonra Çernobil'de bulunan nükleer santralde yaşanan kazada 300 kişi ölmüş ancak radyoaktif etkisi günümüze kadar uzanan büyük bir felakete yol açmıştır.3 yıl sonra ise Phillips Petroleum şirketine ait plastik fabrikasında 10 ton TNT patlaması eşdeğesinde bir patlama yaşanmış 23 işçi ölmüş ancak 1,5 milyar dolarlık maddi kayıp yaşanmıştır. Bu dönemde yaşanan kazalar incelendiğinde hepsinde ortak noktanın, üzerinde önemle durulmayan insan hataları olduğı görölmüştür(Reason,1990:190-192).

2.1.2. Hava Aracı Bakımlarında İnsan Faktörlerinin Gelişimi

Nisan 1988 yılında Aloha Airlines'a ait bir Boeing 737-200 yolcu uçağının gövdesinde metal yorgunluğundan kaynaklanan ve tespit edilemeyen çatlaklar sebebiyle seyir irtifasında yolcu kabininden kopan büyük parça, hem havacılık endüstrisinde hem de toplumda çok edici bir etki yaratmıştır(Salas, Maurino, 2010a:673-675).

Bu kaza ile hava araçlarının bakım ve kontrol süreçlerinde rol alan insanların güvenilirliğinin sınırları olduğı açıkça göröldü. Bakım ve kontrol hatalarının ölümcül sonuçlar doğurabileceğı zor yoldan öğrenilmiş oldu.

Bu tip hataların sonuçlarının sadece hava aracı yerdeyken değıl havadayken de ortaya çıkabileceğı görölmüş, insan faktörlerinin bu gibi hatalara ve kazalara yol açabildiğı tam olarak anlaşılmıştır.

Havacılıkta bu kaza ile uçuş güvenliğinin sağılanmasında bakım ve kontrolün kritik rol oynadığının anlaşılmasını sağılayan bir uyanışa neden olmuştur. Kötü yapılmış bakım ve kontrolün iş tekrarlarına, hava aracı hasarı ve teknisyenlerin

yaralanması ile sonuçlanabileceği biliniyordu. Fakat hatalar zincirinin uçuş kazalarına ve olaylarına sebebiyet vermesi açık ve net değildi. Birçok durumda kontrol ve bakım hataları görünür olmayıp hasara tam olarak neden olmuyor, hata günlerce, haftalarca veya uygun şartlar bir araya gelinceye kadar ortaya çıkmıyordu.

Aloha Havayollarının kazasından sonra Amerikan Federal Havacılık Ajansı, havacılık endüstrisinin temsilcileri ile yaşanan hava araçları ile ilgili problemleri tartışmaya açmak için bir dizi toplantı düzenlemiştir. Bu buluşma daha çok metal yorgunluğu ve korozyon üzerine yoğunlaşsa da, buna ek olarak hava aracı bakımındaki insan faktörleri tartışmaları büyüyen bir ilgi ile havacılık emniyeti çerçevesinde değerlendirildi.

Ekim 1988'de ABD Federal Havacılık Ajansı, havacılık endüstrisine "Hava Aracı Bakım ve Kontrolünde İnsan Faktörleri" konusunu sistematik olarak ele almak için çağrıda bulundu. 1988-1999 yılları arasında ABD Federal Havacılık Ajansı 13 toplantıyı insan faktörleri konu başlığı altında gerçekleştirmiştir.

Bu buluşmalara ek olarak, ABD Federal Havacılık Ajansı endüstri tarafından yapılan önerileri incelemek ve araştırmak için bir program başlattı. Toplulukta çeşitlilik vardı; resmi otoriteler, hava yolu işletmeleri, birleşik organizasyonlar, üreticiler, kaza-kırım araştırmacıları (hem askeri hem sivil) içermektedir. ABD dışındaki ülkelerden de katılımcılar geliyor, yıllık buluşmalarda bulunuyorlardı.

1990'ların ortalarına doğru, kaza ve olaylardan elde edilen verilerin geliştirilmesi, toplanması ve analiz edilmesi hızla gelişmiştir. Hata analiz ve araştırmaları neticesinde, yeni veriler ışığında insan faktörü konularının öncelikli olması sağlanabildi.

1990'ların sonuna doğru ise Ulusal Havacılık Ajansı birçok konuyu tekrar gözden geçirdi. Endüstri buluşmalarında programın devamlılığını sağlamak için planlarını yeniledi. Program ve elde edilen bilgiler geliştikçe, NASA kendi uzay aracı bakım konularını geliştirdi. İnsan faktörleri prensiplerini, araştırmalarını ve

uzay operasyonları ile ilgili eğitimlerinin kapsamını da genişletti. Bu aynı zamanda hava aracı bakım endüstrinin edindiği bilgi ve edinilen derslerin rehber materyallerde kullanılmaya başlandığı zamandır (Salas, Maurino, 2010b:678).

Kaza/Olay(*) ve Tedbirler	Yıl	Endüstri Buluşmaları Araştırma ve Rehber Dokümanları
*Aloha Havayolları Kazası 4/1/1988	1988	
Federal Havacılık Ajansı/ Endüstri Toplantısı 10/1988	1988	Havacılık Bakım ve Kontrolünde İnsan Faktörleri Konuları
*United Havayolları Kazası 19/7/1989	1989 1990	Bilgi Alışverişi ve İletişim Eğitim Konuları Hava Aracı Bakım Teknisyeni
*Continental Express Kazası 11/1991	1991 1992 1993 1994	Havacılık Bakımında İş Çevresi Hava Aracı Bakım 2000 Bilim, Teknoloji ve Yönetim Havacılık Bakım Operasyonlarında Yenilikler Havacılık Bakımında İnsan Faktörleri Rehberi
*ValuJet Havayolları Kazası 11/1996	1996	Bakım Performans ve Teknisyen Kaynak Yönetimi Boeing/ Bakım Hata Değerlendirme Formu (MEDA)
Beyaz Saray Havacılık Emniyeti Komisyonu 12/1997	1997	Hava Aracı Bakımında İnsan Hataları

Federal Havacılık Ajansı/ Stratejik Program 1988-1997	1997	NASA Kennedy Uzay Merkezi İnsan Faktörleri Çalışma Grubu 1: İnsan Hataları Analizi Çalışma Grubu 2:İnsan Faktörleri Eğitimi
ABD Federal Havacılık Ajansı / Stratejik Program ABD Deniz Kuvvetleri	1998	ABD Deniz Kuvvetleri İnsan Faktörleri Kaza Sınıflandırma Sistemi – Bakım(HFACS-ME) NASA Kennedy Uzay Merkezi İnsan Faktörleri Workshop 3:Prosedür ve Görev Tanımları Bakımda İnsan Faktörleri
NASA Shuttle STS-93 Kazası	1999	İnsan Faktörleri Konusunda Tecrübe Sağlanması

Tablo 2.1 Hava Aracı Bakım Sektöründe İnsan Faktörleri Kilit Olaylar

Kaynak: Salas, Eduardo.; Maurinho Dan: “Human Factors in Aviation” Elsevier Inc. London S.678,2010

Bu toplantılar resmi anlamda ve uluslararası düzeyde “Havacılık Bakım ve Kontrolünde İnsan Faktörleri” konularının işlendiği ve somut tedbirlerin alındığı ilk ve en ciddi girişimlerdir.

2.1.3. Bakım Hatalarından Kaynaklanan Maliyetler

Aşağıda verilen olay ve örnekler doğrudan veya dolaylı olarak hava aracı bakımında insan hataları ile ilgilidir.

- Havada yaşanan motor durma olayının maliyeti yaklaşık 500.000 dolardır.

- Bakım aksaklıkları sebebiyle uçuşun iptal olmasının maliyeti yaklaşık 50.000 dolardır.
- Uçuşun gecikmesinin maliyeti yaklaşık 15.000 dolardır.
- ABD’de bakım hataları sebebiyle yerde oluşan kazaların yıllık ortalama maliyeti 850 milyon dolardır.
- Bir kazanın ortalama yıllık maliyeti yaklaşık 70.000 dolardır.
- ABD’de ortalama bir hava yolu şirketi bakım kaynaklı kaza ve olaylar için yıllık ortalama 75-100 milyon dolar harcamaktadır(Dhillon,2009:3).

KAZA ORANLARI(Bakım Kaynaklı)	KAYNAKLAR
% 12	1959-83 Arasında Yaşanan 93 Uçak Kazası İncelemesi(1)
% 15	2008 Yılı IATA (Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği) Verileri(2)
% 20	1982-91 232 Sivil Havacılık Kazası İnceleme Boeing Verileri(3)

Tablo 2.2 Örnek Kaza Oranları

Kaynak:

(1)Sears.R,L. Cited in Marx,D,a Greaber,R,C Human Error in Aircraft Maintenance Avebury(1994),87-94

(2)M.Maurino: Maintenance Human Factors Leaders Workshop Proceedings, FAA Washington DC.(2010)

(3)Boeing(1993).Accident Prevention Strategies:Commercial Jet Aircraft Accidents Worldwide Operations(1982-1991)

Emniyet, havacılıkta en önemli kuraldır. Geçmişte yapılan birçok araştırma hava araçlarında meydana gelen pilot ve malzeme kaynaklı kazaların azaltılması yönünde yapılmıştır. Ancak son zamanlarda yapılan çalışmalar daha çok uçuş ve bakım faaliyetlerinde insan hatalarının azaltılmasına yoğunlaşmaktadır. Hava araçlarında kullanılmakta olan sistemler teknolojik olarak çok gelişmiş ve emniyetli sistemler olarak tasarımları yapılmaya başlandığından, hata ve kazalar en alt seviyeye çekilmiştir.

Buna karşın insan faktörleri aynı düzeyde gelişme gösteremediğinden ve sistemler daha karmaşık hale geldiğinden buna bağlı kaza ve olay sayıları artmıştır.

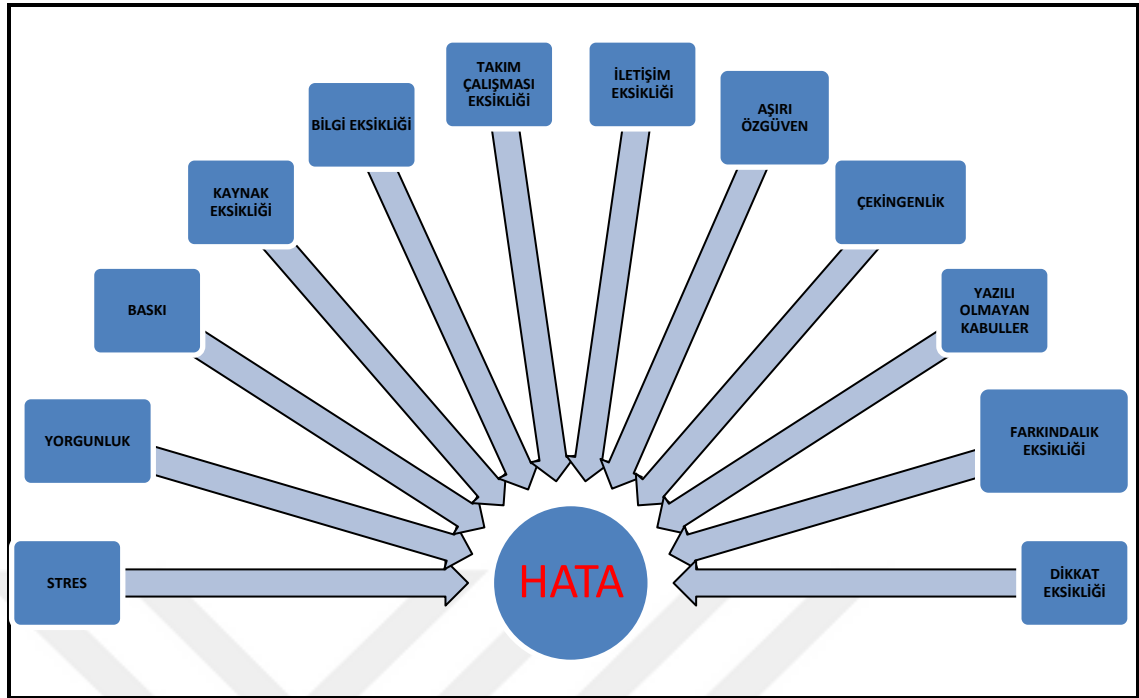
Hava aracı bakım ve kontrol görevleri, genellikle zaman baskısının yaşandığı çok ve çeşitli geri beslemelerin bulunduğu, çoğunlukla uygun olmayan çevresel koşullarda icra edilen karmaşık görevlerdir.

İnsanların doğal yapılarından kaynaklanan hataya eğilimli davranışları bu çalışma şartları ile birleştiğinde kazalar kaçınılmaz olmaktadır. Bakımda yapılan hatalar zaman zaman trajik felaketlere sebep olmasının yanı sıra sıklıkla hava yolu işletmelerinde maliyetleri artırarak karlılığa darbe vuran iptal, gecikme ve sapmalara yol açmaktadır.

2.2. HAVA ARACI BAKIMINDA 12 İNSAN FAKTÖRÜ(DIRTY DOZEN)

1993-99 yılları arasında Kanada Ulaştırma Bakanlığı havacılık kısmında kaza kırım araştırmacısı olarak çalışan Gordon Dupont; görevi süresince incelediği birçok uçak kazasında bakım personelinin emniyetli, etkili çalışmasını engelleyen ve bu şekilde bakım hatalarına yol açarak kazalara sebep olan en önemli 12 insan faktörünü tanımlamıştır.

Hava aracı bakımlarında insan hatalarına yol açan katkı faktörlerinin nedenlerini basit ama etkili şekilde sınıflayan bu unsurlar uluslararası havacılık emniyeti çalışmalarında "Dirty Dozen" olarak bilinmektedir. Bu listede yer alan 12 insan faktörü sadece hava aracı bakım personeli için değil insan hatasının söz konusu olabileceği tüm endüstrilerde geçerli kabul edilmekte ve insan hatalarının azaltılması için etkin şekilde kullanılmaktadır.



Şekil 2.1 Hatalara Sebep Olan 12 İnsan Faktörü (Dirty Dozen)

Bu faktörler, havacılık işletmeleri tarafından iyi anlaşılıp özümsemiği takdirde özellikle sahadaki uygulayıcı ekip ve yöneticilerin; kurumsal faktörler ile insan hataları arasındaki etkileşimi anlamalarını sağlayarak, kaza ve maliyetler önenebilir(www.aviationknowledge.wikidot.com/aviation:dirty-dozen).

2.2.1. İletişim Eksikliği

İletişim eksikliği kazalar ile sonuçlanan en önemli insan faktörlerindedir. Bakım personeli ile yöneticiler, pilotlar, parça tedarikçileri vb. arasında gerçekleşmesi gereken etkili iletişim potansiyel yanlış anlama ve gözden kaçırmalar nedeniyle hatalara yol açar. İletişim sorunları özellikle birden fazla kişinin çalışmak zorunda olduğu bakım işlemlerinde çok sık yaşanmaktadır.

Araştırmalar sözlü iletişimin ancak % 30'nun algılandığını kanıtlamıştır. Akılda kalanlar genelde ilk ve son söylenenler olmaktadır. Bu nedenle en önemli fikirler en önce söylenmeli ve sözün sonunda bir daha tekrarlanmalıdır.

Özellikle teknik detay ve dikkat gerektiren işlemlerde aktarılan işin yüksek sesle tekrarı yanlış anlamaların önüne geçecektir. Konu çok önemli ise iletişim mutlaka yazılı olarak yapılmalı ya da havacılıkta temel dokümanlardan biri olan çeklist(kontrol listesi) kullanılmalı asla varsayımlarla hareket edilmemelidir.

İletişimin kritik olduğu ve eksikliğinde hatalara yol açan diğer bir durum ise hava aracı üzerinde çalışan teknisyenlerin vardiya değişikliğidir. Hava aracı bakım personeli genellikle işlerin doğası gereği vardiyalı olarak çalışmaktadır. Kısmen tamamlanmış bakım işlemleri bir sonraki vardiya personeline transfer edilirken bakım prosedüründeki pek çok adım atlanabilir.

Genel olarak vardiya değişimleri yazılı kurallar çerçevesinde kayıt altına alınarak yapılmalıdır. İş devreden teknisyen işle ilgili her ayrıntıyı devrettiği kişiye ayrıntıları ile açıklamalıdır. Bu noktada herhangi bir iletişim eksikliği önemli işlerin tamamlanmadan yapılması ile sonuçlanarak büyük bir kazaya sebep olabilir.

2.2.2 Aşırı Özgüven /Rahatlık

Hava aracı bakım personelinde bilgi ve tecrübe kazandıkça aşırı rahatlık hissi ve tehlikeli bir kendine güven duygusu oluşabilir. Gelişen bu güven duygusu ile beraber halinden memnuniyet, gamsızlık, ihtiyatsızlık görev farkındalığının kaybolmasına neden olur. Özellikle sürekli tekrarlanan rutin işlemlerde bazı kontroller gözden kaçır, atlanır ya da dikkate alınmayabilir. Çünkü o işlem teknisyen tarafından defalarca tekrarlanmıştır.

İnsanın doğası gereği görmeyi umduğu şeyi görme eğilimi vardır. Bu süreçte çok önemli emniyetsizlik sinyalleri gözden kaçabilir. Teknisyenin yaşadığı bu problemin kendisi tarafından fark edilmesi oldukça güçtür. Bu sebeple kontrol mekanizmalarının teknisyenleri bu açıdan gözlemlenmeleri şarttır. Personelin kendisi açısından ise yaptığı işi yazılı bir kaynağa dayalı olmadan ezbere yaparken kendini bulursa bu aşırı rahatlığa ve özgüvene geçişin bir ifadesidir.

2.2.3. Bilgi Eksikliği:

Bilgi eksikliği faciayla sonuçlanabilecek hatalara yol açabilen bir başka insan faktörüdür. Uçak tiplerine göre değişebilen teknoloji farklılıkları ya da bir hava aracındaki yeni geliştirilmiş teknoloji ve prosedürleri bilmiyor olmak emniyetli bir bakım için ciddi risk oluşturur.

Bunu önlemek için yeterli teorik ve pratik eğitim yapılmalı bakım personelinin bilgi seviyesi yükseltilmelidir. Bakım personelinin belirli dönemlerde yapılacak sınav ve kontrollerle bilgi, beceri düzeyi ölçülmeli yetersiz görülenlerin ehliyet seviyeleri yeniden düzenlenmelidir. Bütün bakım işlemleri yazılı teknik dokümanlarda belirtilen standartlara uygun olarak yapılmalı şüpheye düşüldüğünde ilgili hava aracında deneyimli personele danışılmalıdır.

2.2.4. Dikkat Dağınıklığı:

Hangi işte olursa olsun dikkatin dağılması işleyişi bozar. Dikkatin kaydığı konudan tekrar aynı işe dönüldüğünde önemli detayların atlanması olasıdır. Bakım kaynaklı hataların yüzde 15'inin dikkat dağınıklığı nedeniyle gerçekleştiği tahmin edilmektedir. Dikkat dağınıklığı zihinsel ya da fiziksel olabilir. Hava aracında ya da hangarda çalışırken bir dış etken (gürültü, telefon, mola vb.) ile gelişebileceği gibi zihinsel bir ilgi kayması (ailevi sorunlar, sağlık problemleri, mali sıkıntılar vb.) şeklinde de olabilir.

Dikkat dağıldığında gerçekte yapılmakta olan iş adımının daha ilerisinde olduğu ya da tamamlandığı hissi oluşabilir. Bakım personeli dikkatinin ne zaman dağıldığının farkında olmalı ve işin doğru bir şekilde devam ettiğinden emin olmalıdır.

Dağılan dikkatin toparlanmasında kullanılacak yöntemlerden biri yapılmakta olan işten 3 adım geriye giderek işe o noktadan yeniden başlamaktır. En iyi yöntem yapılan her işten sonra işaretleme yapılabilecek bir kontrol listesi kullanmaktır.

2.2.5. Takım Çalışması Eksikliği

Takım çalışması bakım işlemlerinin hemen her aşamasında gereklidir. Bakımcılar arasındaki bilgi paylaşımı, koordinasyon, vardiya değişimi, arıza giderme ve test aşamalarının hepsi etkili bir ekip çalışmasına dayanır. Ekipler işi yapan ya da katkı sağlayan bireylerin nasıl davrandığına bağlı olarak görevlerini başarır ya da başarısızlığa uğrarlar. Dolayısıyla ekibi oluşturan tüm bireyler tarafından işin nasıl ve kim tarafından yapılacağı bilinmelidir. İşin öncesinde ekip lideri tüm bireyleri görevleri konusunda ayrıntılı bilgilendirmelidir.

Genelde arıza giderme ve bakım işlemleri farklı ihtisaslı teknisyenlerin bir arada çalışmasını gerektirir. Bu durumda eğer teknik kitaplarda dikte ettirilmiyorsa bakım yöneticileri tarafından işlemin özelliğine bağlı olarak ana ihtisas belirlenmeli yapılacak tüm işlemlerde koordine noktası olarak görev almalıdır.

2.2.6. Aşırı Yorgunluk

Kazayla sonuçlanan birçok bakım hatasında hatayı yapan bakımcının aşırı yorgun olmasının en önemli katkı faktörü olduğu bilinmektedir. Teknisyen aşırı yorgun olduğunda zihinsel ve fiziksel yetenekleri azalır, karar verme reaksiyon süresi koordinasyon ve dengesi bozulur.

Yorgunluk fiziksel, duygusal ya da zihinsel olabilir. Bunların hepsi bir araya geldiğinde hata kaçınılmaz olur. Aşırı yorgunluk işi yapan teknisyenin dikkatini göreve odaklama ve sürdürme kabiliyetini düşür ve kısa süreli bellek kayıplarına yol açar.

Yorgunluğun en temel sebeplerinden biri uykusuzluktur. Kaliteli bir uyku yorgunluğun ilacıdır. Özellikle vardiyalı çalışma dönemlerinde sirkadyen ritimde meydana gelen değişiklik teknisyenlerde uyku sorunlarına yol açar.

Gece vardiyalarında monotonluğun uyku getirici etkisinden kurtulmak için kısa ve sık aralar verilmeli kahve gibi uyarıcı içecekler servis edilmelidir. Açma germe gibi fiziksel aktivitelerde uykuyu açmak için faydalıdır

Yorgunluk, alkollü olma durumu ile çok benzer etkiler gösterir. Yorgun insan problemleri önemsiz görme, kendi becerilerini olduğundan daha iyi sanma yanılığındadır. 17 saat uyumamış bir bakım teknisyeni kanında 0.05 oranında alkol varmış gibi bir fizyolojik durum içindedir. Uykusuzluk süresi 24 saate çıktığında 0.1 alkol oranına eşdeğer bir algı düzeyine geriler.

Bakım yöneticileri ve vardiya şefleri tarafından performans düşüklükleri yakından takip edilmelidir. Yorgun personelin iş üzerinde çalışması önlenmelidir. Aşırı yorgun teknisyenlerin tek başına çalışmasına müsaade edilmesi trajik kazalara sebep olabilir

2.2.7. Kaynak Yetersizliği

Kaynak yetersizliği, bir bakım işleminin yapılması için gereken malzeme, teçhizat ve teknik dokümanların eksikliğini belirtir. Bunların yanı sıra bakım işlemlerinde kullanılan malzeme ve teçhizatın kalite yönüyle uygunsuzlukları ile kalibresiz test ekipmanları bu kavramın içine girer.

Genelde hava aracı bakımlarında kullanılan malzeme, teçhizat ve ekipmanlar ilgili üretici firma tarafından yayımlanmış olan teknik dokümanlarda tanımlanmıştır. Bu kaynaklar ilgili uçağın emniyetle uçabilmesi için en uygun özellikleri sağlayacak şekilde üretilmiş ve otoriteler tarafından onaylanmıştır.

Bakım işlemlerinin zamanında tamamlanması için eksik veya uygun olmayan kaynakları kullanmak/hiç kullanmamak büyük kazalara davetiye çıkarır. Bunun önlenmesi için bakım işlemlerinde kullanılan tüm malzeme, teçhizat ve ekipmanlar yazılı olarak kayıt altına alınmalıdır.

Eğer teknik doküman veya bilgi eksikse ve sağlanamıyorsa problemi görmezden gelmek yerine bir yöneticiye sorulmalı, kalite temsilciyle konuşulmalı veya üretici firmanın teknik temsilcisi ile görüşülmelidir. Sadece görev için uygun kaynaklar sağlandığında işin doğru yapılacağı unutulmamalıdır.

2.2.8.Baskı

Yönetimden, meslektaşlardan, uçuş ekibinden veya kişinin kendisinden kaynaklanan baskılar teknisyenler tarafından sıklıkla yaşanmaktadır. Bu tarz baskılar bakım ekiplerinin işlerini doğru bir şekilde yapmalarını engeller. Bu durumda teknisyenler veya bakım yöneticileri tarafından problemler dile getirilmeli, yardım talep edilmeli yapılan iş emniyetsiz görüldüğünde hayır denebilmelidir.

Hava aracı bakım personelinin maruz kaldığı baskılar genel olarak yoğun uçuş ve bakım programları, zaman kısıtları, ekonomik önlemler, artan maliyetler ve personel eksikliklerinden kaynaklanır. Planlanan işlerin hızla yürütülmesi, maliyetlerin azaltılması ve problemlerin bir an önce giderilmesi için baskı oluşabilir.

Yöneticiler bakım personeli üzerinde oluşan baskının farkında olmalı, baskının azaltılarak yönetilmesi için gereken tedbirleri almalıdırlar. Baskı söz konusu olsa bile kalite ve emniyetten asla ödün verilmemelidir. Baskının ölümcül bakım hatalarına yol açabileceğinin farkında olunmalıdır.

Havacılıkta doğası gereği zamanlama her şeyden önemlidir. Bu askeri uçuşlarda olduğu kadar sivil uçuşlar içinde geçerlidir. Havacılıkta baskı yaratan en önemli faktör zamandır ve bu baskı genel olarak zaman baskısı olarak adlandırılır. Teknisyenler bu baskıyı karşılamak üzere acele ve telaşla iş yapmaya başladıklarında hatalar ve sonrasında kazalar kaçınılmaz olur. Yönetim zaman baskısının teknisyenler üzerindeki etkilerini yakından takip etmeli hatalara yol açmaya başladığında gereken tedbirleri almalıdır.

2.2.9.Kararlı Israrcılık(Girişkenlik) Eksikliği/Çekingenlik

Kararlı ısrarcılık kişinin duygularını, düşüncelerini, inançlarını ve kararlarını karşısındakini ikna edecek şekilde, kendine güven içerisinde açıklaması ve doğru bildiklerini gerçekleştirme bağlamında ısrarcı davranmasıdır. Kararlı ısrarcılık koşulları zorlayan bir girişkenlik olarak da tanımlanır ve pozitif bir davranış biçimidir. Agresiflikle ilgisi yoktur.

Havacılık sektöründe emniyetle doğrudan ilişkileri bulunan uçuş ekibi, kontrolör ve bakım ekipleri emniyetsiz gördükleri konuda kararlı ısrarcılık içerisinde olmalıdırlar. Emniyetsiz olduğu görülen, hissedilen konularda çekingen davranmak havacılıkta hayatlara mal olabilir.

Kararlı ısrarcılık becerisine sahip olan bakım personeli fikirlerini desteklemek için mutlaka referanslar kullanmalı birden fazla problem var ise konuları tek tek ele almalıdır. Bakım yöneticileri çekingen personeli bilmeli onlara yol göstermeli, cesaretlendirmeli, deneyimlerini artırmaya çalışmalıdır.

2.2.10.Stres

Hava araçlarının bakımı, uçurulması ve bakım yönetimi stresli bir iştir. Uçakların görevlerini yapabilmesi için olabildiği ölçüde faal olmalı ve uçmalıdır. Bu da uçuşun iptal olmaması veya ertelenmemesi için belli bir zaman diliminde bakım yapılmasını zorlamaktadır. Bu dinamik çalışma ortamı personele stres yükler. Bunlara ilave olarak zor alanlarda çalışmak, kaynak eksikliği, uzun iş saatleri vardiyalı çalışma gibi diğer stres yaratan faktörler söz konusudur. Bakım faaliyetlerinde önemli bir stres kaynağı da işin doğru bir şekilde yapılmamasının trajediyle sonuçlanacağına bilinmesidir.

Her bireyin farklı bir stresle başa çıkma yöntemi vardır. Örneğin zaman baskısı altında çalışmak bir kişi için stres yaratırken diğeri tarafından normal karşılanabilir. Strese neden olan faktörler (stresörler) genel olarak fiziksel, psikolojik ve fizyolojik olarak üç kategoriye ayrılır:

2.2.10.1.Fiziksel Stresörler

Sıcaklık; çalışma alanlarındaki yüksek sıcaklıklar kalp atışı ve terlemeyi artırarak bedenini aşırı ısınmasına neden olur. Düşük sıcaklıklar ise bedenini üşümesine hislerin azalmasına ve uyku haline neden olur.

Gürültü; uçakların iniş ve kalkış gürültüleri personelin iletişimini güçleştirir. Ekip çalışmalarında aksaklığa yol açar personelin işe olan dikkatini azaltır.

Aydınlatma; yetersiz aydınlatma teknik verilerin okunmasını güçleştirir. Çalışılan alanın tam olarak görülememesi sebebiyle yanlış tespit ve işlem yapılabilir. Olası riskler emniyetsiz koşullar fark edilmeyebilir.

Kısıtlı Çalışma Alanı; dar ve yüksek çalışma alanları personelin işi yapmasını zorlaştırır. Yeterli emniyet tedbirleri alınmaz ise yer kazalarına sebep olabilir.

2.2.10.2.Psikolojik Stresörler

Ailevi sorunlar, yakınların hastalık ve ölümleri, ise ait problemler, kişiler arası zayıf ilişkiler, ekonomik sorunlar psikolojik stresörlerden bazılarıdır.

İşe Bağlı Stresörler; işin nasıl yapılacağını ya da zamanında yapılıp yapılamayacağını ilişkin oluşan aşırı kaygı bakım performansını olumsuz etkiler.

Ailevi Sorunlar; gergin aile ilişkileri kavgalar, boşanma, kişinin işini doğru yapmasını engeller.

Kişiler Arası Problemler; üstlerle veya arkadaşlarla yanlış anlaşılmalardan kaynaklanan problemler, rekabet, mobbing, düşmanca bir iş çevresi algısına neden olabilir.

2.2.10.3.Fizyolojik Stresörler:

Yorgunluk, düşük fiziksel kondisyon, yetersiz ve dengesiz beslenme, uyku eksikliği, vardiyalı çalışma performansın düşmesine neden olan unsurlardır. Stresle baş etmede ilk adım stres yaratan faktörleri ve etkileri tanımadır. Sonrasında bu faktörlerden uzak durmak, yeterli düzeyde dinlenme, egzersiz ve sağlıklı bir yaşam tarzı stresi azaltan önlemlerdir.

2.2.11. Farkındalık Eksikliği

Bir eylemin olası tüm sonuçlarını tanımada yetersizlik ve emniyetsiz durumları öngörüdeki eksikliklerdir. Aynı işi tekrarlı olarak yapmak monotonluğu artırarak farkındalık eksikliği yaratır. Bu nedenle bakım işlemleri yapılırken sanki ilk defa yapılmış gibi ele alınmalı şef veya sorumlu tarafından bilgilendirme brifingi verilmelidir. Olayın ilerisini ve ya tamamını görmek hedeflenmeli buna rağmen ikinci bir kontrol noktası oluşturulmalıdır.

2.2.12.Normlar/Yazılı Olmayan Kabuller

Yazılı olmayan ancak genel olarak topluluk tarafından kabul görmüş ya da alışkanlık haline gelmiş yazılı olmayan kurallardır. Normlar genellikle karmaşık ve belirsiz problemlerin kısa yoldan çözülmesi için geliştirilmiştir. Bakım ekipleri içerisinde geliştirilen olumlu normlar olduğu gibi güvenlik standartlarını düşüren ve kazalara sebep olabilecek olumsuz kabullerle sıklıkla karşılaşılır. Şüpheli ve zor bir durumla karşılaşıldığında, teknisyen bir başkasının özellikle de daha tecrübeli birinin davranışını referans olarak kullanır. Bu süreç devam ettikçe referans edilen davranış, grup normu haline gelerek yerleşir.

Hava aracı bakım ekiplerinde işlemleri kısaltmak için kestirme yollar kullanmak hafızadan çalışmak ya da prosedürleri izlememek güvenli olmayan norm örnekleridir. Gruba yeni katılanların yanlış olduklarının farkına varsalar bile bu kabulleri değiştirmeleri oldukça güçtür. Yenilerin yapacağı itirazlar, hoş karşılanmayabilir ve gruba kabul edilmeme tehlikesi sebebiyle dile getirilmeyebilirler.

Güvenli olmayan kabullerin engellenmesinin en iyi yolu ekip liderlerinin yazılı kurallara uyulması konusundaki ısrarlarıdır. Kalite ve denetleme ekipleri tarafından yapılan gözlem ve kontrollerde, normların tespiti ve önlenmesi konusunda faydalıdır (FAA AMT Addendum, 2011:14/11-26).

2.3.EMNİYETSİZ EYLEMLER

Hava aracı bakım faaliyetlerinde yaşanan emniyetsiz eylemler genel olarak hatalar ve ihlaller olarak iki ana bölümde sınıflandırılır. Her ikisi de yaygın olmakla birlikte, organizasyonların kuralları ve yönetmelikleri dikkate alındığında birbirlerinden farklılık gösterirler.

Hatalar insanların istemsizce yaptığı eylemlerden oluşur. Hata tanımı ile doğru faaliyetler yapılırken başarıya ulaşamamış sonuçlar olarak ifade edilirken, ihlal bilinçli bir şekilde kurallara ve yönetmeliklere aykırı hareket etmekten kaynaklanır.

Bu iki kategori içinde literatürde üç tip hatadan (karar, yetenek ve algılama) ve iki tip disiplinsizlikten (rutin ve istisnai) bahsedilir. Bunlar aslında kazaya bizzat sebep olduğu görülebilen ve kazadan bir önceki aşamada harekete dönüşmüş davranışlardır.

Şüphesiz ki hava aracı bakım sisteminde, insanların bulunduğu diğer ortamlarda olduğu gibi hatanın yapılması çok doğal bir olay olarak algılanmalıdır.2000 yıl öncesinden bugüne söylenen “hata insanlara mahsustur” ve “hata insanların doğasındadır ”deyimleri mevcuttur. İnsanoğlu geçmişinde ve bugünün de olduğu gibi gelecekte de hata yapmaya devam edecektir.

2.3.1 Hatalar

Hataların en yaygın biçimi olan karar hataları; bilinçli olarak hedefe ulaşmak için yetersiz veya uygun olmayan planlar yapmaktan kaynaklanırlar. Dürüst hatalar olarak da adlandırılan bu hatalar prosedürlerin uygun kullanılmamasından, yanlış seçimlerden veya bilginin yanlış kullanımından kaynaklanır.

Karar hatalarının aksine, ikinci hata biçimi olan beceri eksikliğinden kaynaklanan hatalar çok az vuku bulur ve bilinçsizce yapılırlar. Araba kullanırken direksiyon çevirmek ya da vites değiştirmek gibi bakım teçhizatlarını kullanma veya vida sıkma hareketleri gibi genellikle düşünülmeden yapılan hareketlerdir. Bu çok çalışılmış ve otomatikleşmiş gibi görünen hareketlerin en zor tarafı dikkat ve zihinsel hatalardan çok etkilenmesidir.

Sonuç olarak görüş alanının iyi incelenmemesi, istenmeyen anahtar pozisyonları, atlanan kontrol listesi maddeleri gibi beceri hataları sık sık görülür. Hava aracının bakımını yapan kişinin tarzı (saldırgan, emin olamayan veya kontrollü) bile emniyeti etkiler.

Karar ve beceri kaynaklı hatalar çoğu kazanın temel sebebini oluştururken, üçüncü hata tipi olan algılama hatasına daha az rastlanmaktadır. Algılama hataları daha çok dışarıdan gelen etkilerde negatif değişimler olduğunda (gece vardiyası, çok soğuk bir ortamda çalışma gibi) meydana gelir. Kusurlu hareket veya eksik bilgiyle birleştiğinde bakım personelinin görsel/algısal yanılsamalarla kontrolü iyice azalır ve arızayı yanlış değerlendirerek hata yapmasına sebep olur.

2.3.2. İhlaller

Hata ve ihlallerin en önemli farkı, ihlallerin bilinçli bir şekilde kurallara ve yönetmeliklere aykırı hareket etmekten kaynaklanmasıdır. İhlalleri pek çok kategoriye ayrılabilirken sebepleri incelendiğinde iki temel biçime ayrılır. Birincisi rutin ihlaller; yöneticilerin bu olaylara göz yumması nedeniyle alışkanlık haline gelir kuralların delinmesi diye de adlandırılan bu kural ihlalleri, bir kişinin arabasını sürekli olarak yasaların müsaade ettiği 5–10 km. hız fazlasıyla kullanmasına benzer. Kanunlara tamamıyla aykırı olmasına rağmen polisler genellikle 10 km. ye kadar hız fazlasına müsaade ederler.

Diğer yandan istisnai ihlaller ise yöneticiler/kural koyucular tarafından genellikle affedilmez. Örneğin 120 km/s hız sınırı olan bir yolda 160 km/s süratle gitmek yetkililer tarafından görmezden gelinemeyecek ihlallerdendir.

2.4. HATA MODELLERİ

Son yıllarda meydana gelen havacılık kazalarında bakımda yapılan insan hataları, kazalardaki ana faktörlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. İnsanın

içinde bulunduğu her ortamda insan hatası ile karşılaşmak olağandır. Hava aracı bakım sisteminden kaynaklanan kaza olgusu havacılık sektöründe yeni bir olgu gibi karşılanmış olsa da aslında ilk başından beri göz ardı edilen bir kaza faktörüdür.

İnsan hatası ile ilgili bilimsel araştırmalara 2. Dünya Savaşı yıllarında başlanmış ve yoğun olarak kokpitteki pilotlara ve hava aracı üzerine yoğunlaşarak kazaları önleme yoluna gidilmiştir. Bu geleneksel yaklaşım içerisinde, pilotlar ve hava kontrolörlerin yapabilecekleri hatalar üzerine titizlikle gidilmiş olunmasına rağmen hava aracı bakımında yapılan insan hatalarının da ciddi ve dramatik sonuçlar doğuracağı gerçeği maalesef gözden kaçmıştır.

Hava aracı bakımı oldukça değişken ve karmaşık bir yapı gösterir. Maddi problemler sebebiyle eskijen, fazla uçmuş hava araçlarını da uçuşa vermek durumunda kalan hava taşımacılığı şirketleri diğer yandan da yenilenen teknolojiyi takip etmek durumundadırlar.

Hava aracı bakımında zaman, en kritik ve baskı yaratan faktördür. Hava aracı yıllar içerisinde eskidikçe yapılan bakımlarda daha fazla arızalara rastlanmakta harcanan işgücü ve zaman artmaktadır. Eski bir gövdeye ve fazla uçuş saatine sahip hava aracının bakımı ve kontrolleri yeni bir hava aracına nazaran daha fazla dikkat, işgücü ve zamana ihtiyaç gösterir. Diğer yandan yeni teknoloji ürünü son model hava araçları da uçuş filolarına katılmaya devam etmektedir.

Yenilenen gövde yapıları, tamamen dijital tasarımlı kokpitleri, yedeklenmiş otomatik uçuş kumandaları ve kendi kendini test etme teçhizatları ile ileri seviyede bilgi birikimi gerektiren bu hava araçları, bakımlarını yapmakta olan teknisyenlere bildiklerinin yanında devamlı yeni bir şeyler öğrenmeleri zorunluluğunu getirmektedir.

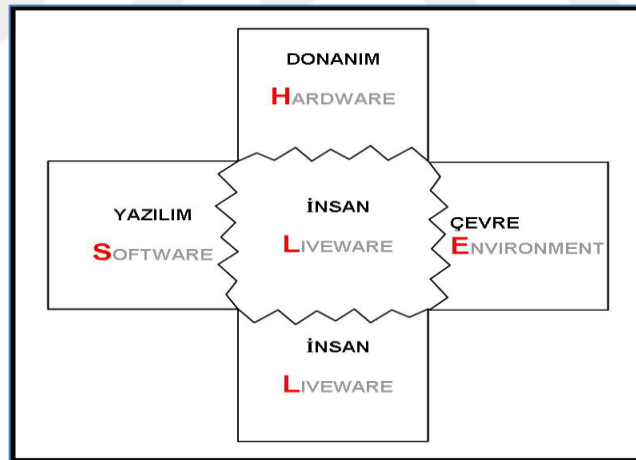
Sivil veya askeri olduğuna bakılmaksızın havacılık sektöründe uçuş ve yer emniyeti, bu hava araçlarının bakımını yapmakta olan insanların performanslarıyla yakından ilgilidir. Hava aracı bakım işlemlerinde insan faktörü,

kazaların önlenmesinde büyük bir etkidir. Bu konunun önemi son yıllarda iyice anlaşılmiş ve araştırmalara devam edilmektedir. Günümüz teknolojisi veya yarının teknolojisi ne kadar ileriye gitmiş olursa olsun içinde insan barındırdığı sürece de önemini korumaya devam edecektir.

Uçuş ve yer emniyetinde insan faktörünün incelenmesi amacıyla birçok model geliştirilmiş olmasına rağmen günümüzde sivil havacılık organizasyonlarının kazaların nedenleri incelemeye ve oluşabilecek kazalara engel olmada kullandıkları üç önemli model vardır. Bu modeller gerek Uluslararası Sivil Havacılık Organizasyonu(ICAO) gerekse Amerika Federal Havacılık Ajansı(FAA) gibi uluslararası kuruluşlar tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır(Koral,2006).

2.4.1 SHELL Modeli

Bu model Prof. Elwyn Edwards tarafından 1972 yılında ortaya konulmuş ve daha sonra 1975 yılında Yzb. Frank Hawkins tarafından geliştirilmiştir.



Şekil 2.2 SHELL modeli

Kaynak: Civil Aviation Authority/CAA, "Human Factors in Aircraft Maintenance and Inspection", CAA CAP 718, Glasgow (2002).

Model; Yazılım (Software), Donanım (Hardware), Çevre(Environment), İnsan (Liveware) kelimelerini baş harflerinin bir araya getirilmesiyle SHELL modeli olarak adlandırılmaktadır.

2.4.1.1. İnsan

Bu modelde insan sistemin merkezinde bulunmakta ve sistemin diğer elemanları ile beraber uyum içerisinde hareket etmelidir. Sistemdeki en hassas ve esnek elemandır. İnsan etrafındaki fiziksel ve çevresel faktörlerden en fazla etkilenen unsur olmasına rağmen bugün genel anlamda sınırları tahmin edilebilir seviyededir. Bilim, insanın en uygun çalışma koşullarını sağlama da bize önderlik etmektedir. Makineler sıcaklık ve soğuktan o kadar etkilenmezler, uykusuzluk hiçbir zaman bir makinenin performansını değiştirmez. Fakat bu şartlar insanın performansını etkiler. Diğer taraftan makinelerin ailevi problemleri, maddi sıkıntıları da yoktur. İşte bu sebeple insan sistemin merkezi konumundadır. Bunun sebebi sistemin diğer elemanlarının bu hassas yapıya tam bir uyum içerisinde bulunma özelliğidir. Bu sebeple sistemdeki insan unsurunun bazı karakteristikleri diğer unsurlar için önem arz eder. Bu karakteristik özellikler;

Fiziki boyut ve şekil: Herhangi bir işyerinin veya makinenin tasarımında onu kullanacak olan insanın yaşı, etnik kökeni, cinsiyeti gibi değişkenlere bağlı olan fiziki ölçüleri, hareket alanı dikkate alınmak zorundadır. Bu sebeple daha tasarım aşamasında insan faktörü girdileri sağlanmalıdır. Bu girdiler Antropometri, Biyomekanik gibi bilim dallarından faydalanılarak elde edilir.

Fiziki ihtiyaçlar: İnsanlar hava, su, yiyeceğe ihtiyaç duyarlar. Bu fizyolojik ve biyolojik bir gereksinimdir.

Girdi karakteristikleri: İnsan dış dünyasındaki bilgileri toplayıp, tepkisini ortaya koyabilmesi için değişik duyu ve algılayıcılara sahiptir. İnsanın psikolojik ve sosyolojik ihtiyaçlarına yönelik bu duyu ve algılayıcıların herhangi biri veya tamamı olumsuz etkilenebilir.

Bilgi Üretimi: İnsan üst ve alt sınırları olan bir varlıktır. Bilgi üretimi; gerginlik, motivasyon eksikliği, kısa ve uzun süreli hafıza kaybı gibi sosyolojik etkenlerden etkilenir.

Çevresel tolerans: Sıcaklık, basınç, nem, titreşim, gürültü, ışıklandırma, günün zamanı, yerçekimi kuvveti insan performansını ve sağlığını yakından ilgilendiren çevresel faktörlerdendir. Yükseklik, kapalı mekân, dar çalışma alanı, sıkıcı ve stresli çalışma ortamı da insan performansını ve davranışını etkiler. İnsanın SHELL modelinde merkezi durumda olduğunu ve sistem içerisindeki diğer elemanların onu tamamlayacak şekilde ve uyumlu olması gerektiğinden söz etmiştik. Sistemin diğer elemanlarının insan dışında birbirleri ile olan uyumu İnsan Faktörünün anlaşılmasına yardımcı olur.

2.4.1.2.İnsan – Donanım İlişkisi

Bu ilişki daha çok insan – makine uyumu olarak adlandırılabilir. Oturulan koltuğun insanın oturma özelliklerine uygun olması, göstergelerin kolaylıkla takip edilebilmesi, düğme ve anahtarların kolaylıkla kumanda edilebilmesi, uygun yerlere konuşlandırılması, ikaz levhalarının okunabilmesi gibi. İnsanın kolay adapte olabilmesi sebebiyle bu konudaki yetersizlik kolayca anlaşılmaz ve hataların oluşmasına sebep olur. Bu ilişkide ortaya çıkan problemler ergonominin konusudur.

2.4.1.3.İnsan – Yazılım İlişkisi

Bu oluşumda ise insan ve fiziksel olmayan sistem elemanları(uygulamalar, kurallar, yazılımlar, programlar, yazılımlar vb. gibi)ilişkisi ele alınır. Bu konuda ortaya çıkan yanlış davranışların ve hataların anlaşılması insan – makine ilişkisine nazaran daha zordur. Bu tip hatalara sembollerin yanlış algılanması, kontrol listelerinin algılanmasında oluşan hatalar örnek olarak verilebilir.

2.4.1.4.İnsan – Çevre İlişkisi

Havacılığın tarihi boyunca ilk dikkat çeken ve üzerinde hala çalışılan bir ilişkidir. İlk zamanlarda insanın çevresine yönelik olan çalışmalar (Uçuş esnasında kask kullanmak, oksijen maskesi takmak, yanmaz eldiven, yanmaz uçuş tulumu ile uçmak gibi) daha sonraları çevreninin.(kabin basınçlı kokpit tasarımı, ısı, gürültü, yalıtımı, iklimlendirme gibi) insana uydurulmasına dönüşmüştür

Günümüzde yeni problemler (Yüksek irtifa uçuşlarında ozon tabakası ve radyasyon tehlikesi, hızlı uçuşlarda oluşan biyoriitm ve uyku bozuklukları gibi)çıkmakta olup gelecekte de çıkmaya devam edeceği değerlendirilmektedir.

2.4.1.5.İnsan–İnsan İlişkisi

Uçuş ekibi, hava kontrolörü, hava aracı bakım ekibi içerisinde her bir bireyin teker teker ele alındığında mükemmel seviyede bilgi ve tecrübe sahibi olmaları, o görevin başarı ile tamamlanacağı anlamına gelmemektedir. Hava aracı mürettebatları bir ekip olarak teşkil edilirler.

Bireysellik yoktur, ekip veya takım vardır. Bu durumda liderlik, takım çalışması ve ruhu, alınan kararlar ön plana çıkmaktadır. Bu sebeple sistem içerisinde en karmaşık yapıya sahip eleman olan insanın birbiri ile uyumu daha çok ön plana çıkmaktadır(Koral,2006).

2.4.2. REASON'ın İsveç Peyniri Modeli

1990'lı yıllarda Prof. James Reason tarafından ortaya konan bu model birçok kuruluş tarafından kaza ve olayların analizinde kullanılmış olup, yine kendisi tarafından 1993 yılında yenilenmiştir.

Reason'a göre havacılık sistemi karmaşık bir üretim sistemidir. Bu sistemin ana elemanlarından biri yönetim, yani karar mekanizmalarıdır. Karar mekanizması olan yönetim, sistemin amacını net olarak ortaya koyar ve elde mevcut kaynakları yöneterek bu amaçlara ulaşmaya çalışır.

Havacılık şirketlerinin başlıca iki önemli amacı; uçuş ve yer emniyeti ile maliyet etkin bir programla yolcu ve yükün belli bir noktadan belli bir noktaya taşınmasıdır. Sistemde bulunan diğer bir önemli eleman ise organizasyondur. Organizasyon yönetim tarafından alınan kararların yürütülmesini gerçekleştiren mekanizmadır. Amaca yönelik üretim elemanlarını, emniyet kurallarını, teçhizatın ve donanımın hazır bulundurulmasını sağlar.

Sistemin son elemanı ise işin emniyetle yapılmasını sağlayan, işin yapılması esnasında oluşabilecek kazalara öncesinde ve sonrasında müdahale edebilecek emniyet ve kaza önleme unsurlarıdır. Bu unsurlar organizasyonda oluşabilecek kaza veya kayıpların çalışanlarca anlaşılmasına yardımcı olur, herhangi emniyetsiz bir durum yaşandığında onları, yönetim kademesini uyarır ve sistemi emniyetle iş göreceği seviyeye geri getirirler.

Reason'ın modeli bize havacılık gibi emniyetin en ön planda olduğu, karmaşık fakat iyi korunan bir sektörde insanın nasıl olup da hata yapabileceğini gösterir. İyi korunan deyimi sistemin değiştirilmesi zor kurallara sahip, yüksek standartlarda, gelişmiş bakım ve kontrol mekanizmalarına sahip bir sistem olduğunu vurgulamak için söylenmiştir.

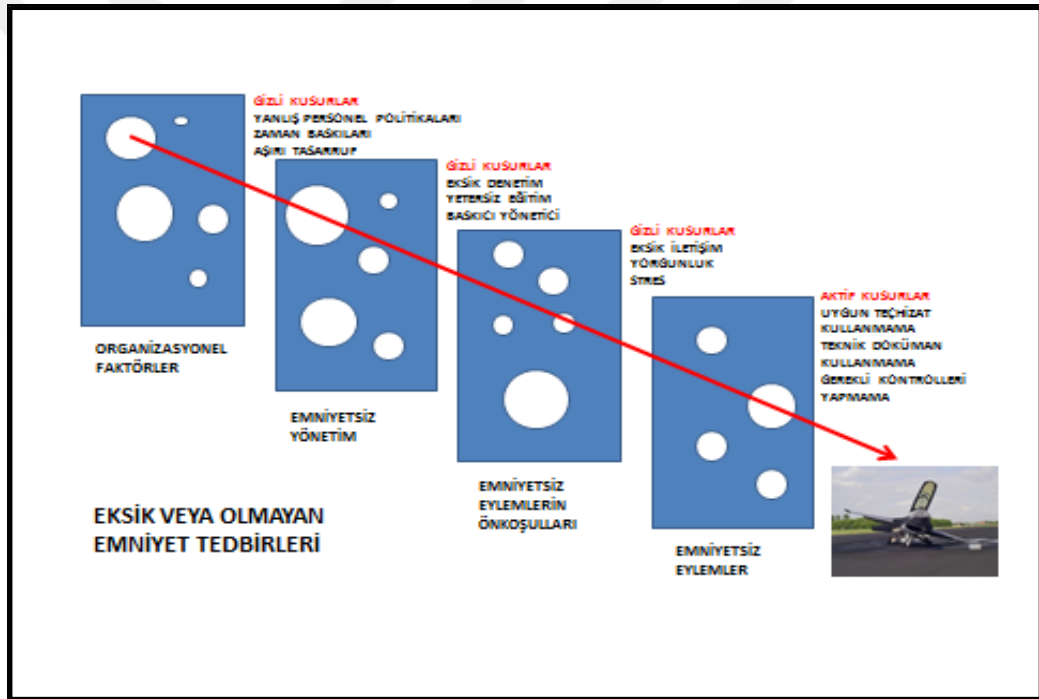
Teknolojik gelişimin ve mükemmeliyetçi emniyet tedbirleri sayesinde havacılık kazaları nadiren anlık yapılan hatalar sonucu oluşmaktadır (İnsan –Donanım ilişkisi). Aslında oluşan kazalar incelendiğinde görülmektedir ki kazalar, uzun süredir sistemde mevcut olan örtülü (gizli kalmış) fakat fark edilmemiş hataların birleşimi sonucu ortaya çıkmaktadır.

Reason, modelinde hataları başlıca iki ana gruba ayırmaktadır. Aktif hatalar; bu hatalar çok kısa sürede tepkime verir ve kazaların ana sebebi olarak görülürler. Bu tür hatalar genellikle uçuş personeli, bakım personeli, hava kontrolörler gibi ilk kullanıcılar tarafından yapılırlar.(Örneğin uygun parçayı kullanmamak)

Diğer hata grubu örtülü hatalardır. Örtülü hatalar aktif hatalar gibi hemen kazaya öncesinde değil de daha önceden yapılmış fakat fark edilmemiş hatalardır.

Bu tür hatalar daha ziyade yönetim ve organizasyon kademelerinde görülür. İki havacılık şirketinin çalışanlarını hiçbir standardizasyon eğitimine tabii tutmadan birleşmeleri buna örnek olarak verilebilir. Örtülü hatalar her ne kadar oluştuğu ilk anda herhangi bir kaza veya olay oluşmasına sebebiyet vermeseler de ilk kullanıcıların aktif hata yapmalarına zemin hazırlarlar.

Uçuş ve yer emniyet tedbirlerinin sistemin iyi bir şekilde koruma altına aldığı durumlarda aktif ve örtülü hatalar birbirleriyle etkileşimde bulunacak fakat elim bir kaza veya olayın yaşanmasını engelleyeceklerdir. Oluşan bu gediklerin zamanında fark edilmemesi ve gerekli tedbirlerin alınarak ortadan kaldırılmaması sonunda bir kaza veya olayın yaşanmasına sebep olacaktır.



Şekil 2.3. İsveç Peyniri Modeli

Kaynak: Reason, James: "Human Error" Cambridge University Press; 1. Edition Manchester, (1990)

Aktif veya örtülü hatalar, sistemin emniyetini sağlayan unsurlarda gedikler olarak tarif edilebilir. Bu gedikler sabit bir konumda değildir. Yenilenen her teçhizat, işe başlayan her yeni bakım personeli, değişen uygulamalar ve çalışma ortamı sayesinde sistemde gezinirler.

Sistemi tehdit eden bu gedikler her zaman olmaya devam edecek ve insanlarda hata yapacaklardır. Bu durumda asıl olması gereken bu gedikleri tespit ederek gereken tedbirleri almak ve üzücü bir olayın yaşanmasını engellemektir.

Geçtiğimiz otuz yıl içerisinde havacılık sektöründe mekanik ve elektronik parçalarla ilgili olarak büyük teknolojik gelişmeler olmasına rağmen sistemin merkezi konumundaki insan değişmemiş aynı kalmıştır.

Hava araçları bu gelişmelere paralel olarak çok daha fazla otomatik, elektronik sistemli ve karmaşık bir duruma gelmiştir. Öyle ki Boeing, Airbus gibi önemli havacılık firmaları, ürettikleri hava araçlarında iki veya daha fazla yedekli otomatik uçuş sistemleri kullanmaktadırlar. Hava aracı üreticilerinin amacı kokpitte bulunan uçuş ekibinin üzerindeki iş yükünü hafifletmek ve uçuş emniyetini arttırmaktır. Fakat bu karmaşık sistemler sağladıkları faydaların yanında, tüm eğitimlerini mekanik veya daha basit sistemler üzerine yapmış olan hava aracı bakım personeli için bir zorluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu problem sahası daha önce söz ettiğimiz SHELL modeli ışığı altında İnsan – Donanım, İnsan– Yazılım ilişkisi ile ilgilidir.

Havacılık sektöründe uçuş ve yer emniyetinin daha fazla artırılmasına yönelik olarak giderek daha karmaşık sistemlerin seçilmesi örtülü/gizli kalmış hataların doğmasına sebep olmaktadır. Bu durumda Reason'ın İsveç Peyniri modelinde bahsedildiği gibi üretim ve teknik konulardaki örtülü hatalar, ilk kullanıcıların yaptığı aktif hatalar ile birleşerek kazaların oluşmasına sebep olmaktadır (CAA,2002).

2.4.3.PEAR Modeli

PEAR modeli son on yılda havacılık şirketlerinde özellikle hava aracı bakım faaliyetlerinde insan faktörleri yönetiminde etkinlikle kullanılmakta olan bir modeldir. Hava aracı bakım endüstrisi, birbiriyle çok yakından ilişkili faktörlerin büyük bir uyum içerisinde çalışması şart olan karmaşık bir sistemlerden oluşmuştur.

Modele göre bu karmaşık sistemi oluşturan 4 ana faktör bulunmaktadır;

- **PEOPLE:** İşi yapan insan
- **ENVIRONMENT:** İşin yapıldığı çevre
- **ACTIONS:** İş süresince gerçekleştirilen eylemler
- **RESOURCES:** İşin yapılmasında kullanılan kaynaklar

2.4.3.1.İnsan

Hava aracı bakımında insan faktörleri yönetimi, işi yapan yani hava aracı bakımını gerçekleştiren teknisyen ve/veya kontrolörlerin fiziksel, psikolojik, fizyolojik ve psiko-sosyal durumları ile ilgilidir. Çalışanların fiziksel kapasitelerinin, bilişsel zekâlarının diğer faktörler ile etkileşimlerini ne yönde etkilediğini tespit etmeye odaklanır.

Çalışanların tamamının fiziksel boyutlar, tecrübe, dayanıklılık, motivasyon gibi özelliklerinin eşit olmasını beklemek imkansızdır. Bunun yerine çalışanların yaptıkları işler ile uyumlu olabilecek özelliklerine göre belirlemek en doğru seçenektir. Uygulanabilir insan faktörleri programları, her iş için kabul edilebilir insani limitlerini önceden ortaya koyar.

İşin çerçevesi belirlenirken, planlanmış dinlenme periyodlarının belirtilmesi insan faktörleri programlarının vazgeçilmezidir. Hava aracı bakım uygulamalarında fiziksel ve ruhsal yorgunluk hata ve kazaların en önemli

nedenidir. Yeterli aralar ve dinlenme periyodları teknisyenlerin üzerinde oluşabilecek aşırı iş yükünü engelleyecektir. Hava aracı bakım işletmeleri, çalışanlarının fiziksel, ruhsal ve sosyolojik şartlarını iyileştirmek için gerekli tedbirleri almalıdırlar.

İNSAN FAKTÖRÜ			
<u>Fiziksel</u>	<u>Fizyolojik</u>	<u>Psikolojik</u>	<u>Psikososyal</u>
Boyut	Beslenme	Tecrübe	İletişim
Cinsiyet	Yaş	Bilgi	Çatışmalar
Sağlık	Dayanıklılık	Eğitim	Bağımlılık

Tablo 2.3. İnsan Faktörü

Kaynak: Johnson, Dr.W.B,Dr.M.E.Maddox:"A Model to Explain Human Factors in Aviation Maintenance", Avionics News, April 2007

Sağlıklarını korumak için eğitim programları ve spor imkânları sağlamalıdırlar. Avrupa ve Amerika'da birçok işletme sağlık izinleri ve harcamalarını azaltmak için çalışanlarının sağlıklı beslenme, kötü alışkanlıklardan kurtulmaları yönünde çalışmalar yapmaktadır.

İnsan faktörünün önemle üzerinde durduğu diğer konular takım çalışması ve iletişimdir. Daha öncede üzerinde durulduğu gibi bakım uygulamaları teknisyenlerin, mühendislerin, tedarikçilerin, denetçilerin vb. birçok iş grubunun beraber çalışmasını gerektiren karmaşık bir sistemdir. Bu gruplardan herhangi birinin iletişiminin kesilmesi yapılan işin hatalı veya eksik yapılmasına dolayısıyla kaza/kayıpların oluşmasına sebep olacaktır. Dolayısıyla oluşturulacak insan faktörleri programları özellikle Bakım Kaynakları Yönetimi (Maintenance Resource Management) gibi takım çalışmasını geliştirecek sistemleri kullanmalıdır.

2.4.3.2.Çevre

Hava aracı bakım faaliyetlerinde 2 önemli çevreden bahsedilebilir. Bunlardan biri fiziksel çevre yani tüm bakım işlemlerinin yapıldığı hangar, test alanları, atölyeler gibi bakım kolaylıkları ile en az fiziksel çevre kadar önemli olan organizasyonel çevredir.

İnsan faktörleri açısından fiziksel çevre, çalışılan alanların boyutsal özellikleri ile ışık, sıcaklık, nem, ses vb. özelliklerinin insan limitlerine uygunluklarının sağlanmasıdır. Hava aracı bakım teknisyenlerinin çalıştıkları ortamlar genelde zor ortamlardır. Her ne kadar fiziksel şartlar çalışanlar için olabildiğince hazırlanmaya çalışılsa da sabahın erken saatlerinde çok soğukta ve yüksek platformlarda çalışmanın getirdiği riskleri engellemek oldukça güçtür.

Fiziksel çevrenin çalışanlar için uyumlu hale getirilmemesi, yapılan işin kalitesini doğrudan etkileyeceğinden yapılan hata ve kazaların önemli nedenlerinden birini oluşturabilir. İşletmelerin, en uygun fiziksel çevreyi sağlama çalışmaları, çalışanlar için aidiyet duygusu ve motivasyonu yükselterek iş yerindeki verimi artıracaktır.

Organizasyonel çevre, paylaşılan değerler, iletişim, işbirliği, karşılıklı saygı gibi işletmenin kültürünü oluşturan değerlerden söz edilmektedir. Fiziksel çevre gibi görülen, duyulan, dokunulan değerler olmamasına rağmen çalışanlar üzerindeki etkileri çok daha büyük olabilir.

ÇEVRE	
Fiziksel	Organizasyonel
Işık	İletişim
Isı	Kültür
Boyut	Saygı

Tablo 2.4. Çevre Faktörü

Kaynak: Johnson, Dr.W. B,Dr.M. E.Maddox:"A Model to Explain Human Factors in Aviation Maintenance", Avionics News, April 2007

Mükemmel bir örgütsel çevre, etkili bir liderlik ile bakım personeli arasında emniyet, verimlilik gibi ortak amaçlar yaratılarak oluşturulabilir.

Yöneticiler, bakım işletmelerinde emniyet kültürünü yaratmak istiyorlar ise hataları cezalandırmaya dayalı yönetim tarzlarından uzak durmalıdırlar.

Cezaya dayalı yönetim, yapılan hataların gizlenmesine, paylaşılmamasına en önemlisi de bunlardan ders alınamamasına yol açmaktadır.

2.4.3.3.Eylemler

Başarılı insan faktörleri programlarının özelliklerinden biri de yapılan her bir işin tanımlarının belirlenmesi takip ve analiz edilmesidir. Yapılan bu analizlerle hava aracı bakım görevlerinin etkin ve verimli bir şekilde yapılıp yapılmadığı incelenir. İş Görev Analizleri, bu tip incelemeler için kullanılan standart insan faktörleri uygulamalarından biridir. İş Görev Analizleri ile tanımlanan her iş için gerekli olan yetenek ve özellikler belirlenir.

İş görev analizlerine göre çalışmak; yapılan işin uygun eğitimli bir çalışan tarafından yapıldığından ve çalışılan ortamın iş için uygun dizayn edildiğinden emin olunmasını sağlar. Birçok hava aracı denetleme otoritesi bakım operasyonlarında iş görev analizlerini zorunlu olarak arar ve inceler.

Hava aracı bakım işlemlerinde, eylemleri sınırlayan ve kontrolünü sağlayan en önemli nokta teknik dokümanların kullanılmasıdır. Zaten bakım işlemlerinde insan faktörleri kapsamında yapılan en büyük hatalar yazılı teknik kaynakları hiç kullanmamak ya da eksik kullanmaktan kaynaklanır.

Ülkemiz gibi hava araçlarını yurtdışından temin eden ve ana dilleri genel havacılık dili olan İngilizceden farklı olan ülkelerde en büyük sorun teknik dokümanların tam olarak anlaşılabilmesidir.

Yabancı dil konusunda problem yaşayan teknisyen ile mühendislerin teknik kitapları takip ve kullanma konusunda yaşayacakları eksiklikler büyük hatalara ve sonucunda kazalara sebep olabilir. Bu sebeple hava aracı bakım personeli teknik dokümanları anlayıp, uygulayacak kabiliyette olmak zorundadır

Bakım işlemlerinde önemle takip edilmesi gereken konulardan biri de işi yapan personelin ehliyeti ve yetkilendirilmesidir. Hem askeri hem sivil havacılıkta her teknisyen, her işi yapamaz. Yapılacak her türlü bakım işlemi o konuda ehil ve yetkili personel tarafından yapılmalı ve kontrol edilmelidir.

Hava aracı bakımının ana prensiplerinden biri de yazılanı yapmak, yaptığını yazmak yani kayıt altına almaktır. Kayıt altına alınmayan bakım yapılmış sayılamaz. Kayıt aşaması genelde en son noktada iş bitiminde yapıldığından, özellikle zor ve yorucu işlerde, sonraya bırakma veya unutma durumları ile sık sık karşılaşılır.

EYLEMLER
Görev Tanımları
Teknik
Yetkilendirme
Kayıt Kontrol

Tablo 2.5 Eylemler Faktörü

Kaynak: Johnson, Dr.W.B,Dr.M.E.Maddox:"A Model to Explain Human Factors in Aviation Maintenance", Avionics News, April 2007

Son zamanlarda kullanılmakta olan uçuş operasyonları ile bütünleşmiş bakım kayıt sistemleri bu tür kayıt eksikliklerinin büyük ölçüde önüne geçmiş olsa da bakım yöneticilerinin ve denetçilerin kontrol mekanizmaları oluşturmaları şarttır.

2.4.3.4.Kaynaklar

Genel olarak kaynaklar denilince işin yerine getirilmesinde kullanılan elle tutulup gözle görülebilen maddi nesnelere olarak algılanır. Ancak hava aracı bakım operasyonlarında kaynaklar çok daha geniş bir çerçevede içinde değerlendirilmelidir.

Bakımın yapılması için ihtiyaç duyulan; yer destek teçhizatlarından, teknik kaynaklardan, iletişim için gerekli olan bilgisayar, telefonlardan, prosedürler, kalite ve emniyet yönetimi, yeterli zaman ve ehliyetli personele kadar hepsi kaynaklar içinde değerlendirilir. Havacılık operasyonları çok pahalı kaynaklar ile yürüten bir endüstri koludur.

Bu durum kaynakların çok ekonomik kullanılmasını gerekli kılar. Bakım fonksiyonun yerine getirilmesinde aşırı ekonomik davranılması kaynakların eksik, yetersiz veya kalite açısından uygun olmamasına sebep olabilir. Kaynaklardaki yetersizlik hava aracı bakımlarının uygun olarak yapılmamasına sebep olur.

KAYNAKLAR
Test Teçhizatları
Teknik Dokümanlar
Emniyet Sistemleri
Kalite Sistemleri
Eğitim Sistemleri
Yer Destek Teçhizatları

Tablo 2.6 Kaynaklar Faktörü

Kaynak: Johnson, Dr.W.B,Dr.M.E.Maddox:"A Model to Explain Human Factors in Aviation Maintenance", Avionics News, April 2007

Kaynaklar arasında sayılan kalite ve emniyet yönetim sistemleri, havacılık denetleme kuruluşları tarafından olması şart koşulan araçlardır. Bu sistemler sayesinde potansiyel risk sahaları tanımlanır, kabul edilebilir ve edilemez riskler belirlenerek alınacak tedbirler ortaya konur. Bakım işletmeleri tarafından emniyet ve kalite yönetim sistemleri yazılı hale getirilmeli ve organizasyonun emniyet kültürünün temelini oluşturmalıdır(Johnson, Maddox,2007:38-41).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

HAVA ARACI BAKIMINDA İNSAN HATALARI ARAŞTIRMA SİSTEMLERİ

Uluslararası hava aracı bakım faaliyetlerini icra eden sivil ve askeri işletmelerde bakım personelinin kaynaklanan hataların tespit edilmesi ve önlenmesi amacıyla bazı özel program ve sistemler kullanılmaktadır. Bu sistemlerden en önemlileri;

- Bakım Hataları Karar Yardımcısı (BHKY) / Maintenance Error Decision Aid (MEDA)
- İnsan Faktörleri Analiz ve Sınıflandırma Sistemi-Bakım Eki / HFACS-ME(Human Factors Analysis and Classification System-Maintenance Extension)
- Bakım Kaynak Yönetimi (BKY) / MRM (Maintenance Resource Management)

3.1. BAKIM HATALARI KARAR YARDIMCISI (BHKY)

Bakım Hataları Karar Yardımcısı (BHKY), bakım teknisyenleri ve denetçileri tarafından yapılmış olan bakım hatalarını araştırmak için Boeing firması tarafından MEDA(Maintenance Error Decision Aid) adıyla tasarlanmış ve diğer hava aracı bakım kuruluşlarında yaygın olarak kullanılmakta bir süreç yapısıdır.

Bir hava aracı bakım işletmesinin kendi hatalarından ders çıkarmasını sağlayacak bir yoldur. Genel prensip olarak "hiçbir teknisyen hata yapmak istemez" kabulü ile hareket edilir. Hatalar, iş yerindeki birçok faktörün bir araya gelmesi ve eklenmesiyle ortaya çıkmaktadır. Çoğu vakada, aynı hata katkı faktörü ile yüzleşen herkes aynı hataların tekrarlanmasına neden olur.

Genel olarak hata katkı faktörlerinin %80-90'ı yönetim hatalarına bağlı iken geri kalan %10-20'si bakım teknisyeni veya denetçiden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle yönetimler öncelikle aldığı karar ve uygulamaların hatalara nasıl sebep olduğunu tespit etmeli ve hata katkı faktörlerinin azaltılması için gereken değişiklikler yapmalıdır. Böylece ileride yapılabilecek benzer hataların ve sonucunda kazaların yaşanma olasılığını düşürebilir.

Araştırma, kazaya sebep olan hata katkı faktörlerinin bulunabilmesi için hatayı yapan bakım teknisyeniyle görüşme yapılmasına dayanır. Bakım Hatalarını Karar Yardımcısı, bu araştırmaya yardımcı olabilmesi için geliştirilmiş kullanılan ana araçtır. İçindekiler aşağıdaki gibidir:

1. Hatanın tanımı
2. Hata katkı faktörlerinin tanımı
3. BHKY hata modeli
4. BHKY felsefesi
5. BHKY araştırma süreci
6. BHKY kullanılması
 - a. Bölüm 1 – Genel Bilgi
 - b. Bölüm 2 – Olay
 - c. Bölüm 3 – Bakım Hatası
 - d. Bölüm 4 – Hata Katkı Faktörleri
 - e. Bölüm 5 - Hata Önleme Faktörleri
 - f. Bölüm 6 – Hata Katkı Faktörü, Hata ve Olay Özeti
7. BHKY araştırma görüşmesinin nasıl uygulanacağı

3.1.1.Hatanın Tanımı

Hata, istenmeden ortaya çıkan bir insan eylemidir. İhlal ile hata arasındaki farkı algılamada bazen karışıklık yaşanır. Açıkça hata ile ihlal arasındaki fark bakım teknisyeninin yapmış olduğu eylemin farkında olarak, isteyerek yapılmış olmasıdır. Bazen hata katkı faktörleri ile ihlaller birlikte hareket ederler. Bu şekilde teknisyenler hatanın bir olaya/kazaya dönüşmesine neden olurlar.

Bakım Hatalarını Değerlendirme Sisteminde özellikle hava araçlarında kazalara, olaylara, donanım hasarlarına, personel yaralanmasına ve iş tekrarına neden olan bakım hataları üzerinde durulur.

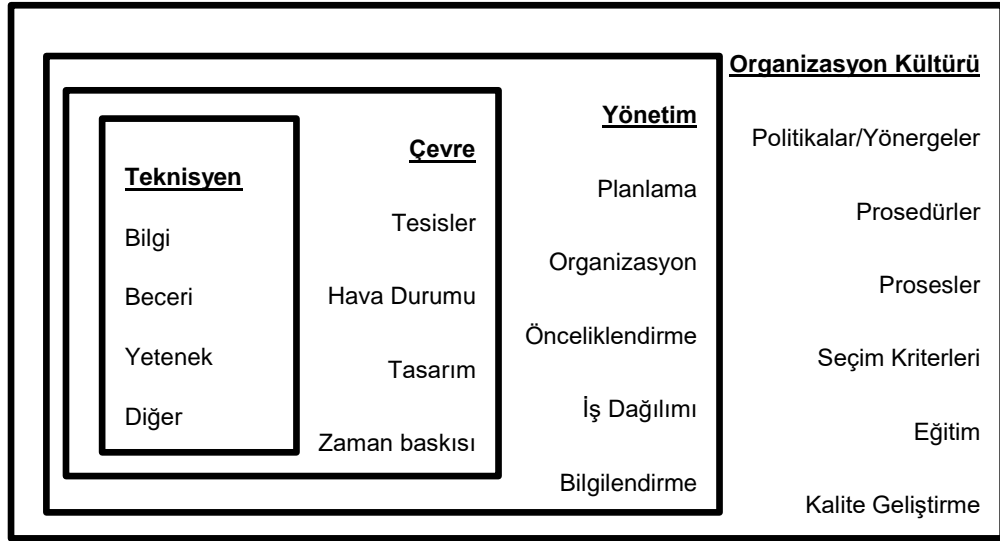
3.1.2.Hata Katkı Faktörlerinin Tanımı

“Hata katkı faktörü” hatanın gerçekleşmesine katkıda bulunan durumları açıklamak için kullanılır. İnsan faktörlerinde “performans şekillendirici faktör” olarak geçmektedir. Bakım teknisyenini veya denetçiyi işini yaparken olumsuz olarak etkileyen, hata yapmasına katkıda bulunan faktörlere denir.

Hangi durumlar bakım teknisyenini veya denetçinin işini yaparken nasıl etkiler?

Bazı durumlar anlaşılır ve nettir. Örneğin, dikkat edilerek yapılması gereken bir işin yapıldığı bölgedeki aydınlatmanın yetersizliği, doğru takımların ve parçaların işi yapmak için kullanılmaması, iş süresince dikkat dağıtıcı durumların meydana gelmesi, şef/amirden yapılması gereken işi yanlış bir şekilde duymak vb. gibi durumlardır.

Bazı durumlar da ise aksine açık ve net değildir. Örneğin, üretim planlayıcısı tarafından yapılan hataların bakım teknisyeninin iş performansını etkilemesi, şefin/amirin o iş için yetkisiz bakım teknisyenini göreve atması, zaman baskısı gibi kurumsal faktörlerden kişinin psikolojik ve fiziksel sağlığına kadar birçok farklı faktör hata katkı faktörü olabilir.



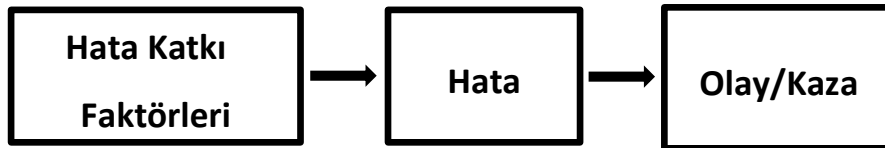
Şekil 3.1. Bakım Hataları Katkı Faktörleri

Kaynak: Boeing:“Maintenance Error Decision Aid (MEDA) User’s Guide” Commercial Aviation Services Maintenance Human Factors (2013)

Bu modele göre bakım teknisyeni bir organizasyon ve bir çevreye bağlı şekilde çalışıyor. Bu modeldeki seviyelerden veya süreçlerden herhangi birisi bakım teknisyeninin işini yapmasını etkileyebilir, böylece bir hatanın oluşmasına neden olabilir.

3.1.3. Hata Modeli

Bakım Hataları Karar Yardımcısında kabul edilen hata modeli en basit haliyle aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Basit Hata Modeli

Kaynak: Boeing “Maintenance Error Decision Aid (MEDA) User’s Guide” Commercial Aviation Services Maintenance Human Factors (2013)

Bu basit modelde anlatılan; katkı faktörlerinin hatalara sebep olması ve bu hataların olayları/kazaları meydana getirmesidir. Bu modelde sebep faktörünü iki şekilde yorumlamalıyız;

A. **Gerçek Sebep:** Eğer A olayı gerçekleşirse, sonrasında B olayı gerçekleşecektir.

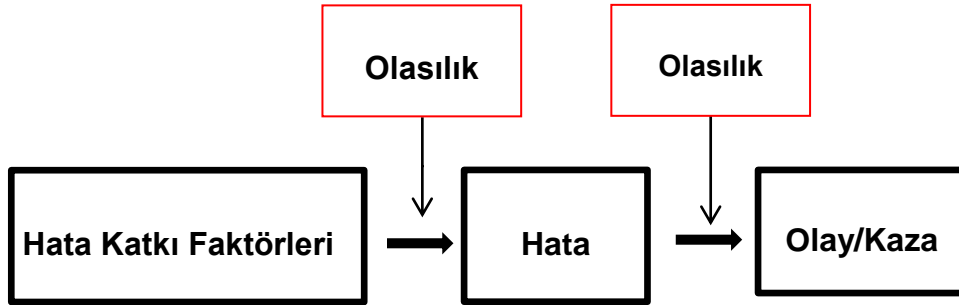
B. **Olasılık Yaklaşımı:** Eğer A olayı gerçekleşirse, olasılıkla B olayında artış yaşanacaktır.

Bakım teknisyen ve mühendislerinin çalışma şartlarına bakıldığında, kesin olarak hataya neden olan tek bir gerçek sebeple karşılaşmamız görece olarak çok düşüktür.

Hata, genellikle hata olasılığını artıran birçok faktörden oluşur. Hata-Olay/Kaza bağlantıları incelendiğinde kazaya kesin olarak sebep olan şartlar nadiren net olarak tespit edilebilir.

Örneğin, motor yağındaki kirliliği tespit eden detektör uygun olarak takılı olmazsa kesinlikle kalkış öncesi ve sırasında motorda yağ kaçağı olacaktır. Sonucunda havada motor durmasına kadar gidebilecek ve ölümcül sonuçları olabilen basit bir insan hatası olarak gözükmemektedir.

Yukarıdaki örnekte sebep açık olmasına rağmen, araştırmacı hata-olay/kaza bağlantılarını araştırırken altta yatan diğer faktörleri tespit edebilmek için tüm olasılıklar üzerinde durmalıdır. Bu durum daha karmaşık bir hata model sistemini ortaya çıkarmaktadır.



Şekil 3.3. Hata Modeli

Kaynak: Boeing:“Maintenance Error Decision Aid (MEDA) User’s Guide”
Commercial Aviation Services Maintenance Human Factors (2013)

Bu hata modeli açıkça gösteriyor ki hata katkı faktörü ile hata arasında olası ilişki ve hata ile olay arasında da aynı şekilde mevcuttur. Bu ilişkinin tespit edilip önlenmesi yeterli değildir. Hata faktörlerinin hataya, hatalarında kazalara dönüşmesini tetikleyen alt nedenlerin/olasılıklarında ortadan kaldırılması gerekir.

Örneğin yorgunluk sebebiyle oluşan bir hatanın kazaya dönüşebilmesi için düğüm noktalarında birçok olasılığa/girdiye ihtiyaç vardır. Bu nedenle hata katkı faktörleri nadiren hatalara, hatalarda çok nadir kazalara sebep olmaktadır. Ancak çok nadir gerçekleşen kazalar büyük facialara ve maliyetlere sebep olabilmektedir. Bu sebeple en önemsiz gözükken hata katkı faktörleri ve olasılıklar ciddiyle ele alınıp önlenmesi için tedbirler alınmalıdır.

3.1.4. Bakım Hataları Karar Yardımcısı Felsefesi

BHKY’nin içerdiği temel felsefe:

- Bakım hataları kasıtlı yapılmaz.
- Bakım hataları birçok hata faktörünün bir araya gelmesi ile ortaya çıkar.

- Hata katkı faktörlerinin birçoğu ilgili havacılık işletmesinin uygulamalarının bir parçasıdır. Dolayısıyla tespit edilebilir, geliştirilebilir ve ileride benzer hataların oluşması engellenebilir.

BHKY'nin temel felsefesi, insanların bilerek ve amaçlayarak bir hatayı yapmıyor olmasıdır. Hiçbir teknisyen işe gelip "Bugün bir hata yapacağım!" demez. Bazı hatalar insanların riskli olduklarını bildikleri davranışları sonucu ortaya çıkar. Hatalar genelde kişilerin doğru şeyi yapmak için uğraştığı durumlarda yapılır ve aynı durumda olabilecek farklı kişiler de aynı hatayı yapabilirler.

Örneğin, bakım teknik dokümanlarının anlaşılabilirliği zor ise ve teknisyen bu sebepten hata yaptıysa aynı prosedürü kullanacak diğerleri de aynı hatayı yapabilir.

Genellikle hatalar tek bir hata katkı faktörüne bağlı olarak ortaya çıkmaz. BHKY sürecinin alan testi boyunca, testin yapıldığı havayolu şirketi hataya neden olan hata katkı faktörü sayısını ortalama 4 olarak bulmuştur. Buna göre diyebiliriz ki hatalar birçok hata katkı faktörün bir araya gelmesi ile ortaya çıkmaktadır.

Hata katkı faktörlerinin çoğu yönetsel faktörlerden kaynaklanmaktadır. Aynı hatanın ileride tekrarlanma ihtimalini değiştirmek için, hata katkı faktörleri düzeltilmelidir.

Örneğin, bir personel malzemeler üzerindeki etiket okunmayacak kadar çok yıprandığı için yanlış parçayı alıyorsa, aynı şekilde başka bir bakım teknisyeni de aynı hatayı yapabilecektir. Eğer hatanın ileride tekrarlanmamasını istiyorsanız, etiketlerin değiştirilmesini sağlamanız gerekmektedir.

Çoğunlukla, bir hata meydana geldiğinde hatayı yapan bakım teknisyeni cezalandırılır ve hatanın altında yatan faktörlerin tespit edilmesi için başka bir girişimde bulunulmaz ve yapıcı tedbirler alınmaz.

Bu, aynı hatanın diğerleri tarafından yapılabilme ihtimalini düşürmeyecektir. BHKY ise bu hata katkı faktörlerini bulma üzerine kurulu bir süreç olup, bunları düzeltmek ve değiştirmeyi amaçlamaktadır.

BHKY hata felsefesinin diğer iki yönü ise:

- Hava aracı Bakım organizasyonları, bakım teknisyenin de önemli bir parçası olduğu büyük bir sistem olarak ele alınmalıdır.
- Önemsiz olaylara/kazalara sebebiyet veren hata katkı faktörlerinin tespiti değiştirilmesi ve düzeltilmesi ile daha büyük/ciddi olayların ortaya çıkmasını engellemeye yardımcı olmaktadır.

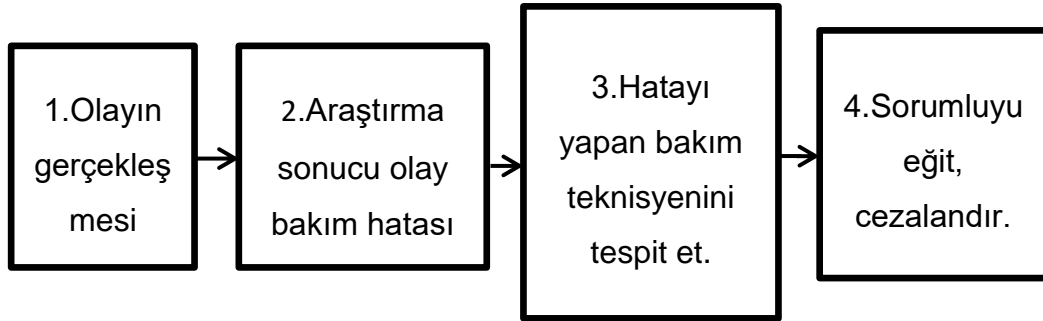
Hava aracı bakım organizasyonu bir sistemdir ve bakım teknisyeni de bu sistemin önemli bir parçasıdır. Bu sistemin şematik hali Şekil-1'de gösterilmiştir. Bu sistem "sosyo-teknik" sistem olarak geçmektedir.

Bu sistemde teknik konular(teçhizatlar, teknik doküman, hava aracı sistemleri vs.) ve sosyal konular(takım çalışması, teknisyenin psikolojisi, zaman baskısı vb.) bakım teknisyeninin işini yapmasını etkilemektedir.

Sonuç olarak, Amerikan Deniz Kuvvetleri'nden elde edilen bilgiler doğrultusunda görülmüştür ki önemsiz yaralanmalara/maliyetlere neden olan hata katkı faktörlerinin, aynı şekilde büyük kaza ve maliyetlere de neden olmaktadır. Böylece, basit olaylara neden olan hata katkı faktörlerinin düzeltilmesi önemli olay ve kazaları engelleyebilmektedir.

3.1.5. Bakım Hataları Karar Yardımcısı Araştırma Süreci

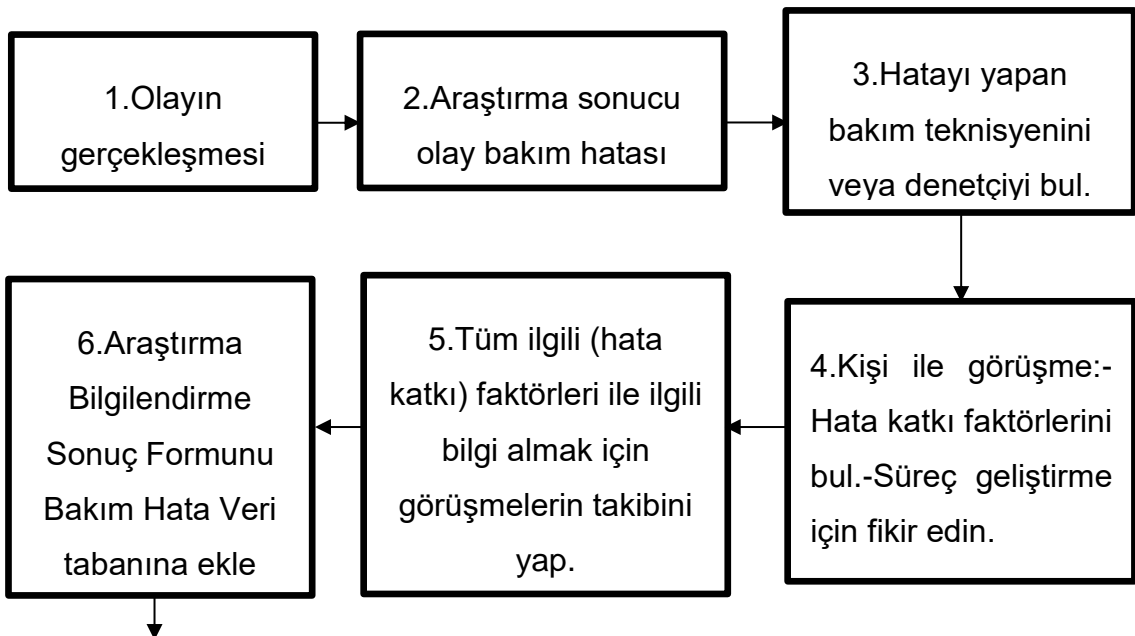
Hava aracı bakım işletmelerinde genel olarak uygulanmakta olan klasik kaza araştırma süreçleri:

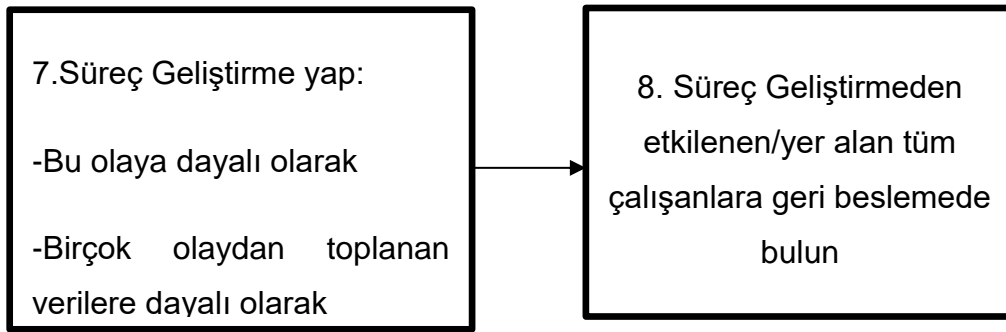


Şekil 3.4. Klasik Kaza Araştırma Süreci

Kaynak:Boeing:“Maintenance Error Decision Aid (MEDA) User’s Guide”
Commercial Aviation Services Maintenance Human Factors (2013)

Sorumluların tespit edilerek eğitilmesi ve/veya cezalandırılması şeklinde gerçekleşen bir süreci içermektedir. Yapılan hatanın altında yatan faktörlerin tespit edilmesi için başka bir girişimde bulunulmaz ve yapıcı tedbirler alınmaz. Bu durum gelecekte de aynı kazanın tekrarlanmasına neden olur.





Şekil 3.5. BHKY Kaza Araştırma Süreci

Kaynak: Boeing:“Maintenance Error Decision Aid (MEDA) User’s Guide”
Commercial Aviation Services Maintenance Human Factors (2013)

BHKY sürecinde ise hataya sebep olan sebepler ve katkı faktörleri tespit edilerek bunların ortadan kaldırılması ve sürecin iyileştirilmesi üzerine yoğunlaşmaktadır. Şekil 3.5’te kaza araştırma süreci verilmiştir.

3.1.6. Bakım Hataları Karar Yardımcısı Araştırma Formu (BHKYAF)

Bakım Hatalarını Değerlendirme Yardımcı Formu, hata değerlendirme sistemine katkı sağlayacak verilerin toplanması için kullanılan 6 bölümlük bir formdur.

- Bölüm 1 – Genel Bilgi
- Bölüm 2 – Olay
- Bölüm 3 – Bakım Hatası
- Bölüm 4 – Hata Katkı Faktörleri
- Bölüm 5 - Hata Önleme Faktörleri
- Bölüm 6 – Hata Katkı Faktörü, Hata ve Olay Özeti

Bölüm 1-2-3 olayın ne olduğundan bahseder, Bölüm 4 olayın neden meydana geldiğini ve etki eden hata katkı faktörlerinden bahseder, Bölüm 5 ise hataları engellemek için var olan ama başarısız olmuş sistemleri ve hatanın

tekrarlanmasını engellemek için önerilen engelleme stratejilerinin listesini içermektedir. Bölüm 6'da ise tüm olayın ve hata katkı faktörlerinin özeti yapılmaktadır(Boeing,2013).

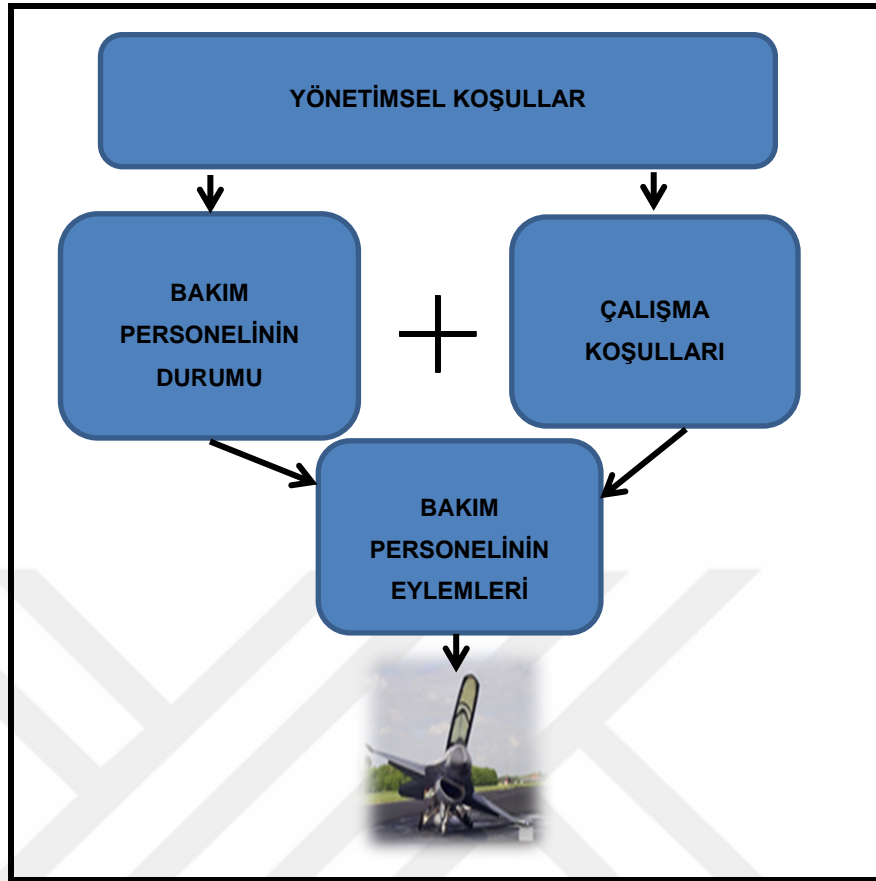
3.2. İNSAN FAKTÖRLERİ ANALİZ VE SINIFLANDIRMA SİSTEMİ-BAKIM EKİ

İnsan Faktörleri Analizi ve Sınıflandırma Sistemi ilk defa ABD Donanma Hava Komutanlığında yaşanan uçak kayıplarını araştırmak ve analiz etmek için 1998 yılında kullanılmaya başlanmıştır. Sistem, hatalara sebep olan katkı faktörlerini ortaya çıkaracak şekilde bünyesinde birçok hata modelini(Shell, Reason, Heinrich Domino vb.) barındırmaktadır.

İnsan Faktörleri Analizi ve Sınıflandırma Sistemi-Bakım Eki(HFACS-ME) ise süreç içerisinde yaşanan uçak kayıpları incelendikçe bakım hatalarının ön plana çıkması ile kullanılmaya başlanmıştır. Amacı, bakım hatalarını yaratan insani faktörlerin belirlenmesi ve tanınmasını sağlamaktır. Bu sistem "çerçevenin dışında düşünme" sağladığı için önemli bir araçtır. Hava aracı bakım organizasyonuna, hata oranlarını düşürmek için yeni stratejiler geliştirme olanağı sağlar.

Yönetimsel Koşullar → **Bakım Personelinin Koşulları** → **Çalışma Koşulları**
gizli/örtülü hata faktörlerini barındırırken ayrı veya hep birlikte **Bakım Personelinin Eylemlerini** etkileyerek kazalara sebep olan aktif hatalara dönüştürler. Bakım personelinin emniyetsiz ve hatalı eylemleri:

- Doğrudan bir olaya veya kazaya neden olabilir. (Ör: Bakım personelinin uçağın yanında uçak çeker cihazını kullanırken uçağa çarpması ve hasar vermesi)



Şekil 3.6: Hata Faktörleri

Kaynak: US Naval Safety Center: "Human Factors Analysis and Classification System – Maintenance Extension" Student Guide v3.0, School Of Aviation Safety Norfolk(t.y.)

- Sonradan ortaya çıkan uçuş ekibinin uçağın kalkışı, uçuşu ve inişinde karşılaştığı belli olmayan bakım kaynaklı bir hataya/kazaya neden olabilir.(Ör: Bakım işlemlerinde uygun takılmayan contanın neden olduğu yağ kaçağı sebebiyle oluşan motor durması)

Yönetimsel Koşullar; kurumsal seviyede ve/veya şeflik/liderlik seviyesinde belirlenir.

Bakım Personelinin Koşulları; doğrudan bakım personelinin etkileyen sağlık, ekip koşulları ve göreve hazır olma faktörlerini içerir.

Çalışma Koşulları; bakım personelinin etkileyen çevre, teçhizat ve çalışma alanı gibi sınırlamalardır.

Bakım Personelinin Davranışları; hata ile sonuçlanabilen bakım personelinin eylemleridir.

3.2.1.Hata Kategorileri

Birinci Kategori; yönetsel şartlar, bakım personelinin durumu, çalışma koşulları ve bakım teknisyenin davranışlarıdır.

İkinci Kategori; ana kategorilerin alt maddeleridir. Bunlar; kurumsal, yönetsel, sağlık, ekip koşulları, göreve hazır olma, çevre, teçhizat, çalışma alanı, hata ve ihlaldir. Hataların sınıflandırmasında ilk kategoriye göre daha detay verir.

Üçüncü Kategori; hataların ve kazaların seviyelerini sınıflandırmada ve tanımlamada yeterlilik sağlar. En kullanışlı hata-tip önleyici bilgilerin analizi bu kategoriden alınır. Her ana kategoriye göre ilgili alt maddeler mevcuttur.

3.2.1.1 Yönetimsel Koşullar

Yönetimsel Koşullar	
Kurumsal	
<p><u>Yetersiz Süreçler</u> Düzenlemeleri/kuralları uygulamada başarısızlık Gözetim sağlamada başarısızlık</p>	<p><u>Yetersiz Dokümantasyon</u> Zayıf Dokümantasyon Dokümanların güncellenmemesi Dokümanların karmaşık olması</p>
<p><u>Yetersiz Tasarım</u> Eksikliklerin doğrulanmaması Modifiye edilmiş teçhizat Tasarım hataları</p>	<p><u>Yetersiz Kaynaklar</u> Yetersiz adam atama Yetersiz finansman Teçhizat/parça yoksunluğu</p>

Tablo 3.1 Yönetimsel Koşullar/Kurumsal

Kaynak: US Naval Safety Center: “Human Factors Analysis and Classification System – Maintenance Extension” Student Guide v3.0, School Of Aviation Safety Norfolk(t.y.)

Yetersiz süreçler; iletişimde, planlamada, prosedürlerde organizasyonlar ile departmanları arasındaki sınırlandırmalar ve engeller.

Yetersiz dokümantasyon; bakım dokümanının, prosedürde geçmesi gereken bir kapsamaması, bilginin yeterli olmaması, çelişmesi veya kafa karıştırıcı olması.

Yetersiz tasarım; zayıf sistem ve ünite göstergelerinin bakımı /kontrolü zayıflatması, zor ulaşılan /çalışılan bölgeler.

Yetersiz kaynaklar; bakımı etkili ve emniyetli yapabilmek için yetersiz finansman, insan gücü, takım, parça ve teçhizat.

Yönetimsel Koşullar	
Yönetim	
<u>Yetersiz Yönetim</u>	<u>Uygun Olmayan Operasyonlar</u>
Lider eksikliği	Yetersiz kaynaklar
Gözetim sağlamama	Yetersiz bilgilendirme zamanları
Eğitim eksikliği	Uygunsuz adam atama
Performans takibi yapılmaması	Yetersiz programlama
<u>Düzeltilmemiş Problem</u>	<u>Kötü Davranış</u>
Dokümanların güncel olmaması	Risklerin görmezden gelinmesi
Emniyetsiz koşulların raporlanmamış olması	Kuralların uygulanmasında başarısız olmak

Tablo 3.2 Yönetimsel Koşullar/Yönetim

Kaynak: US Naval Safety Center: “Human Factors Analysis and Classification System – Maintenance Extension” Student Guide v3.0, School Of Aviation Safety Norfolk(t.y.)

Yetersiz yönetim; bakım personelinin gerekli koruyucu teçhizatı giymesini sağlamayan şef/amir.

Uygun olmayan operasyonlar; bakım personeline, riskleri düşünmeksizin görev veren şef/amir, örneğin hangarda kamyon/kamyonet sürülmesi vb.

Düzeltilmemiş problem; bir görevin hızlıca yapılması için kuralların çiğnemesini görmezden gelip, doğru bir şekilde yapılması için uğraşmayan şef/amir.

Yönetimsel kötü davranış; bakım personeline uçak üstünde emniyetsiz veya prosedür ihlaline neden olacak teçhizat kullanmasını söyleyen, göz yuman şef/amir.

3.2.1.2.Bakım Personelinin Durumu

Bakım Personelinin Durumu		
Sağlık		
<u>Zihinsel Durum</u>	<u>Fiziksel Durum</u>	<u>Kısıtlar</u>
Aşırı Rahat	Hastalık	Duyuma kısıtları
Stres	Fiziksel yorgunluk	Görsel kısıtları
Motivasyon eksikliği	Sirkadyen ritim	Yetersiz reaksiyon
Görev doygunluğu		Yetenek kısıtları

Tablo 3.3 Bakım Personelinin Durumu/Sağlık

Kaynak: US Naval Safety Center: “Human Factors Analysis and Classification System – Maintenance Extension” Student Guide v3.0, School Of Aviation Safety Norfolk(t.y.)

Zihinsel durum; hayatında çok stres olan bir bakımcı, bakım faaliyetine odaklanamaz.

Fiziksel durum; yirmi saattir çalışan ve yorgunluk çeken bir bakım personeli.

Sınırlandırmalar (fiziksel), kısa olan bir teknisyenin görsel olarak uçağı tam olarak kontrol edememesi.

Bakım Personelinin Durumu		
Ekip Koşulları		
<u>İletişim</u>	<u>Kendine Güven</u>	<u>Uyum Sağlama / Esneklik</u>
Koşulların standart olmaması	Grupta yeni olmak	Acil durum tepkileri
El ile işaretlerin standart olmaması	Öneride bulunmama	Sistem hata tepkileri
Dokümantasyon hataları	Eksiklikleri düzeltmeme	Rutinde yapılan değişiklikler
Dokümantasyon ertelemeleri	Mesajları/İletileri doğrulamama	Benzer görevlerden farklı olması
Teçhizat hataları	Geri beslemelere önem vermeme	Takım arkadaşı değişimi
	Yüzleşmekten korkma	
	İş arkadaşı baskısı	

Tablo 3.4 Bakım Personelinin Durumu/Ekip Koşulları

Kaynak: US Naval Safety Center: "Human Factors Analysis and Classification System – Maintenance Extension" Student Guide v3.0, School Of Aviation Safety Norfolk(t.y.)

İletişim; hava aracının taksi edilme görevini üstlenen bakım personelinin uygun olmayan el işaretleri yüzünden yanlış yönlendirmesi.

Kendine aşırı güven; belirli bir iş üzerinde çalışan bakım personelinin standart prosedürlerle uyumlu çalışmaması

Uyum sağlama/Esneklik; uçuş programındaki tutarsızlıkları fazla önemsemeyen bakım personeli.

Bakım Personelinin Durumu		
Göreve Hazır Olma		
<u>Eğitim/Hazırlık</u>	<u>Sertifikasyon</u>	<u>Bulunduğu Durum</u>
Görev için eğitilmemiş olmak	Görev için yetkilendirilmiş olmaması	Yetersiz dinlenme
Yetersiz bilgi Gerçekçi olmayan eğitim	Uçak Tipi için yetkilendirilmiş olmaması	Uyuşturucu/ilaç/alkol kullanımı
Yetersiz İş üstü eğitim	Nitelik/Sertifikasyon tarihlerinin geçmesi	Hasta olması
Yetersiz Kabiliyet	İşi yapmak için lisanslı değil	Uykusuz olması
		Yorgun olması

Tablo 3.5 Bakım Personelinin Durumu/ Göreve Hazır Olma

Kaynak: US Naval Safety Center: “Human Factors Analysis and Classification System – Maintenance Extension” Student Guide v3.0, School Of Aviation Safety Norfolk(t.y.)

Eğitim/Hazırlık; uçak üstünde çalışan bakım personeli “İş Üstü Eğitim” ön koşulunu atlamış/gerçekleştirmemiş, yeterli bilgiye sahip değil, kabiliyet ve el becerileri iş için uygun değil, görev için yeterli eğitimi almamış.

Sertifikasyon; Görev için yetkilendirilmiş olmaması, uçak tipi için yetkilendirilmiş olmaması, nitelik/sertifikasyon tarihlerinin geçmesi, İşi yapmak için lisanslı olmaması.

İçinde Bulunduğu Durum; Bakım personelinin hasta olması, yetersiz dinlenme uyuşturucu/ilaç/alkol kullanımı

4.2.1.3.Çalışma Koşulları

Çalışma Koşulları		
Çevre		
<u>Işıklandırma</u>	<u>Hava Durumu</u>	<u>Çevresel Zararlar</u>
Gece Görülebilirliği	Aşırı sıcaklık	Yüksek ses seviyeleri
İş bölgesi ışıklandırması	Teçhizat üstü buzlanma	Temizlik
Yetersiz ışıklandırma	Yağmur / Kar / Sis	Zararlı / Zehirli İçerik
Görüş Özelliği	Teçhizat Değişimi	Kayma Düşme
	Yetersiz Giyim-kuşam	

Tablo 3.6 Çalışma Koşulları/Çevre

Kaynak: US Naval Safety Center: "Human Factors Analysis and Classification System – Maintenance Extension" Student Guide v3.0, School Of Aviation Safety,Norfolk(t.y.)

Işıklandırma; gece uçuş hattı üstünde çalışan bakımıcının iş bittikten sonra bir takımı arkasında bırakması, zayıf hangar ışıklandırması YAMAHA olasılığını arttırır.

Hava Durumu; uçağın emniyet altına alınması sırasında kötü hava şartlarından dolayı bakım personeli uçağın iniş takımlarına olması gerektiği gibi takoz koyamaz. Prosedürlerin aşırı soğuktan dolayı tam uygulanamaması.

Çevresel Zararlar; Yağmur yağdığı sırasında uçak üstünde çalışan bir bakım personelinin kayması/düşmesi; diğer çevresel zararlar iş bölgesi çevresel faktörlerini de içerebilir, bunlar; yağ sızıntısı, yüksek gürültü seviyesi, duman ve kokular çalışanın performansına olumsuz etkiler.

Çalışma Koşulları		
Teçhizat		
<u>Zarar Görmüş</u>	<u>Uygun/Mevcut değil</u>	<u>Onaysız</u>
Limitli kullanım	Teçhizatın başka yerde kullanılması	Kalibrasyon süresi geçmiş
Güvenilir değil	Teçhizatın yeni olmaması	Alımların sörtifiye olmaması
Kalibrasyon hataları	Teçhizatın kullanışlı olmaması	Servis süresini geçmiş
Emniyetli değil		

Tablo 3.7 Çalışma Koşulları/ Teçhizat

Kaynak: US Naval Safety Center: "Human Factors Analysis and Classification System – Maintenance Extension" Student Guide v3.0, School Of Aviation Safety Norfolk(t.y.)

Zarar görmüş; Test öncesi kontrol edilmeden kullanılan kusurlu test setinin bakımcı tarafından kullanılması.

Uygun/Mevcut değil; Tüm test cihazlarının kullanılıyor olmasından dolayı bakımcının test cihazı olmadan iniş takımı üzerinde çalışması.

Onaylı Değil; Onaylı teknik doküman olmadığı için bakımcının güncel olmayan teknik dokümanı kullanarak iş yapması.

Çalışma Koşulları		
Çalışma Alanı		
<u>Sınırlandırılma</u>	<u>Tıkanma</u>	<u>Ulaşılamaz</u>
Yetersiz çalışma bölgesi	Sisli/dumanlı/puslu görüntü	Yetersiz Uçak Tasarımı
Sıkıntılı/Rahatsız pozisyon	Görüşün Engellenmesi	Yetersiz Kaynak
Sıkıntılı/Rahatsız teçhizat		

Tablo 3.8 Çalışma Koşulları/Çalışma Alanı

Kaynak: US Naval Safety Center: “Human Factors Analysis and Classification System – Maintenance Extension” Student Guide v3.0, School Of Aviation Safety Norfolk(t.y.)

Sınırlandırılma; yakıt kısmında çalışan bir bakım personeli çok dar olan yakıt depolarında çalışması.

Tıkanma; bakım personelinin uçak üstü görüşünün sis veya başka bir araç tarafından kapanması.

Ulaşılamaz; ulaşılması zor bir alanda bir bakımcının korozyon kontrolü yapmasının imkânsız olması.

3.2.1.4.Bakım Personelinin Eylemleri

Bakım Personelinin Eylemleri	
Hata	
<p><u>Dikkat/Hafıza</u></p> <p>İletişim eksikliği Durum farkındalık kaybı Dikkati dağınıklığı Prosedür hataları Sıralama hataları</p>	<p><u>Bilgi/Kural</u></p> <p>Yetersiz Görev Bilgisi Yetersiz Süreç Bilgisi Yetersiz Uçak Bilgisi</p>
<p><u>Yetenek/Teknik</u></p> <p>Geç Kalmış/Ertelenmiş Cevap Kontrollerin aşırı kullanımı Yetersiz yetenek Zayıf teknik Uygunsuz Çapraz-Kontrol</p>	<p><u>Hüküm/Karar Alma</u></p> <p>Yeteneğin aşılması Zayıf Kararlar Yanlış hüküm Yanlış tanı durumları Uygunsuz Prosedür</p>

Tablo 3.9 Bakım Personelinin Eylemleri/Hata

Kaynak: US Naval Safety Center: “Human Factors Analysis and Classification System – Maintenance Extension” Student Guide v3.0, School Of Aviation Safety Norfolk(t.y.)

Dikkat /Hafıza; Bakım personeli yapılan el işareti görmez ve forklifti uçağa doğru sürebilir veya çok aşına olduğu bir prosedürde iş sırasını karıştırmaması.

Bilgi/Kural; uçak iniş takımı tekerini şişiren bir bakımcının basınçlandırmayı farklı uçağa göre yapması.

Yetenek/Teknik; Hassas bir motor valfine sertçe müdahale eden bir bakımcının parçaya yersiz hasar vermesine neden olur.

Hüküm/Karar Alma; yetersiz hazırlanmaya, limitli bilgiden veya baskıdan dolayı bakımcının gerekli/uygun kararları alamaması; bir araç ile kanat ucu arasındaki mesafeyi yanlış hesaplaması gibi.

Bakım Personelinin Eylemleri	
İhlal	
<p><u>Rutin</u></p> <p>Teknik dokümanların takip edilmemesi</p> <p>Kuralları çiğnemesi</p> <p>Yanlış teçhizatın kullanılması</p> <p>Eğitim kurallarının ihlal edilmesi</p> <p>Çeklistlerin kullanılmaması</p>	<p><u>İhlal</u></p> <p>Zaman kazanmak için tek bir olay</p> <p>İşi hızlandırmak için ihlal yapılması</p> <p>Yanlış teçhizat kullanılması</p> <p>Dokümanla çapraz kontrolün atlanması</p>
<p><u>İstisna</u></p> <p>Gerçeğe aykırı nitelikler</p> <p>Gerçeğe aykırı test/kontrol</p> <p>Gerekli teçhizatların kullanılmaması</p> <p>Baskı altında yapılan ihlaller</p>	<p><u>Göze Batan</u></p> <p>Gerçeğe aykırı nitelikler</p> <p>Gerçeğe aykırı test/kontrol</p> <p>Gerekli teçhizatların kullanılmaması</p> <p>Bariz ihlal/heyecan arayışı</p>

Tablo 3.10 Bakım Personelinin Eylemleri/İhlal

Kaynak: US Naval Safety Center: "Human Factors Analysis and Classification System – Maintenance Extension" Student Guide v3.0, School Of Aviation Safety Norfolk(t.y.)

Rutin; yönetim ve iş arkadaşları tarafından devamlı olarak bakım personelinin kuralları çiğnemesine göz yumulması.

İhlal; bakım personelinin zaman kazanmak için kabul edilmiş prosedürlerden sapması.

İstisna; bakımcinin zaman baskısı altında bir bakımı/kontrolü atlaması

Göze Batan; bakımcinin sonuçlarını göz ardı ederek kasten kuralları çiğnemesi.

Hava Aracı Bakımında İnsan Faktörleri Analizi ve Sınıflandırma Sistemi, gizlenmiş hata faktörlerinin bulunmasında yardımcı olur. Bu sistem sadece bir tane küçük faktörü keşfedilmesine yardımcı olsa bile, bu tüm bakım ile ilgili kazalarda ve hasarlarda kullanılmaya değerlidir. (Schmidt,Schmorrow, Figlock,2000)

Hava Aracı Bakımında İnsan Faktörleri Analizi ve Sınıflandırma Sistemi;

- Kazaya neden olan hata faktörlerinin ortaya çıkışını ve kökenini tanımlar.
- Ayrı ayrı, tekil olarak bakım hatalarına tanımlamalarda bulunur.
- Doğrudan ve etkili müdahale stratejileri oluşturulmasını sağlamak
- Önceki veya gelecekteki araştırma raporları eğilim analizlerinde kullanılmak üzere mükemmel bir taslak oluşturarak daha fazla kaza olay ve yaralanmayı önlemede kullanılır.

3.3.BAKIM KAYNAK YÖNETİMİ

Hava aracı bakım çalışma ortamı çok çeşitli görev ve çok fazla sayıda personeli kapsar. Çalışma ortamlarındaki bu fark nedeniyle insan hataları, takım çalışması ve emniyet konularında uçuş ekiplerinden ayrılır. Ancak bütün bu farklara rağmen havacılık bir bütün olarak ele alınır. Bu anlamda uçuş ve bakım ekiplerini birleştiren ortak nokta emniyet kültürüdür.

Bakım Kaynak Yönetimi, bakım uygulamalarında yaşanan insan hatalarının doğasını, sebebini ortaya koyar. Bakım Kaynak Yönetimi'nin ana amacı, hava aracı bakımlarında insan faktörlerinden kaynaklanan hatalardan dolayı oluşan

can ve mal kayıplarını en aza indirmektir. Bakım Kaynak Yönetimi, hava aracı bakımlarında takım çalışması ve iletişimi artırarak emniyet ve etkinliği en üst seviyeye çıkaran bir süreçtir.

Geçen yirmi yıl içerisinde hava aracı bakımlarında takım çalışmasının ne kadar önemli olduğu daha iyi anlaşılınca, havacılık endüstrisi, Bakım Kaynak Yönetimi gibi insan faktörleri model ve eğitimlerini kullanmaya başlamıştır. Bakım Kaynak Yönetimi programları işletmeden işletmeye küçük farklar içerse de ana konular; işgücü, iş yükü, çalışan psikolojisi, iş yeri emniyeti, donanım tasarımı gibi insan faktörleri konularıdır. Bakım Kaynak Yönetimi programları, hava aracı bakım işletmelerinde iletişim, koordinasyon ve farkındalığı artırarak bakımlarda insan hatalarını azaltmak dolayısıyla çalışanların performansını ve iş yeri emniyetini en üst seviyeye taşımaktadır (Siddiqui, Iqbal, Manarvi. t.y.).

3.3.1.Bakım Kaynak Yönetimi Eğitimi

Günümüzde havacılık teknolojileri çok ilerlediğinden, bu sektörde çalışanların sadece teknik bilgilerinin yeterlilikleri bu teknolojileri kullanmaya, bakım ve onarımlarını yapmaya yetmemektedir. Hava aracı bakım teknisyenleri ve mühendisleri bu karmaşık sistemlerle en emniyetli şekilde çalışmak zorundadırlar. Bakım Kaynak Yönetimi eğitimi, bakım personeline, insan hatalarını azaltarak emniyetle çalışmasını sağlayacak davranış değişiklikleri oluşturmak üzerine tasarlanmıştır. Bu eğitimle, bakım ekiplerinin kendi içinde/arasındaki koordinasyon ve iletişim geliştirilerek işletmedeki emniyet kültürü sağlamlaştırılır.

Bir hava aracı bakım işletmesinde Bakım Kaynak Yönetimi programının en iyi şekilde uygulanabilmesinin en önemli şartı üst yönetim tarafından sahiplenilmesi ve desteklenmesidir. Programın üst yönetim tarafından desteklenmesi tüm işletme çalışanları tarafından kabul edilmesi ve yaygınlaşmasını sağlar.

Bakım Kaynak Yönetimi eğitimi genel olarak aşağıdaki konuları kapsamalıdır:

- İnsan faktörleri bilgisi
- İletişim becerileri
- Takım çalışması becerileri
- Performans yönetimi(liderlik)/durumsal farkındalık

Bu eğitimde verilen insan faktörleri konularında ise;

- Temel insan faktörlerinin tanımlanması ve anlaşılması,
- Hava aracı bakımlarının, sosyo-teknik bir sistem içerisinde gerçekleştirildiğinin anlaşılması,
- Hava aracı bakımlarında yapılan hatalarda insan faktörlerinin katkılarının anlaşılması, sağlanmalıdır. (Siddiqui,Iqbal,Manarvi,t.y.)

3.3.2. Bakım Kaynak Yönetimi Uygulamaları

1990'lı yıllardan itibaren hava aracı bakım işletmelerinde insan hatalarını azaltarak emniyeti artırmak amacıyla kullanılmaya başlanan Bakım Kaynak Yönetimi programlarının etkilerini analiz edebilecek bilgiler toplanmaya başlanmıştır. Konuya ilişkin yeterli sayıda veriye ulaşılması ile Bakım Kaynak Yönetimi'nin etkilerini ortaya koyan bilimsel çalışmalar yayımlanmıştır.

Taylor tarafından 2000 yılında yayımlanan araştırmada;1995-99 yılları arasında bakım işletmelerinde uygulanmaya başlanan Bakım Kaynak Yönetimi programının sonuçları incelenmiştir. İncelemede örnek olarak kullanılan A hava aracı bakım işletmesinde 42 farklı istasyonda yer alan uçuş hattı bakım kademelerinde Bakım Kaynak Yönetimi öncesi, devamı ve sonrasında yaşanan personel yaralanmalarından kaynaklanan iş gücü kayıpları ve bakım kaynaklı hasarlı uçak yer olayları analiz edilmiştir.

Analizlerde Bakım Kaynak Yönetimi eğitiminin verilmeye başlandığı Ekim 1996 tarihinden itibaren ilgili hava aracı bakım işletmesinde hasarlı uçak yer

olaylarında ve yaralanmalardan kaynaklanan iş gücü kayıplarında önemli oranda bir azalma olduğu gözlenmiştir(Taylor,2000).

3.3.3.Askeri Havacılıkta Bakım Kaynak Yönetimi

2002 yılında ABD Sahil Güvenlik Komutanlığına bağlı hava araçlarında yaşanan kazalardan %20'sinin insan kaynaklı bakım hatalarından meydana geldiği tespit edilmiştir. Bu kazaların yıllık maliyeti 1 milyon dolardır.

ABD Sahil Güvenlik Komutanlığı, insan faktörlü bakım hatalarının azaltılması için Hava Aracı Bakımında İnsan Faktörleri programını başlatmıştır. Daha sonra Deniz Kuvvetlerinde uygulanmakta olan Bakım Kaynak Yönetimi programını yapısına uyarlamıştır.

ABD Hava Kuvvetlerinde de benzer çalışmalar yapılmıştır.1992-2002 yıllarında yaşanan uçak kayıplarında %18 oranında bakım hataları olduğu tespit edildikten sonra bakım personeli için insan faktörleri eğitiminin programa alınmasına karar verilmiştir. 2005 yılı yazında 54 eyalette ABD Ulusal Muhafızlarına bağlı hava üslerinde Bakım Kaynak Yönetimi eğitimi verilmeye başlanmıştır (www.wikipedia.org/wiki/Maintenance_Resource_Management).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

HAVA ARACI BAKIM HATALARINDA EN ETKİLİ İNSAN FAKTÖRLERİNİN BELİRLENMESİ İÇİN BİR ÇALIŞMA

4.1. ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ

Bu tez çalışması ile uluslararası havacılıkta insan faktörleri alanında kabul görmüş olan “İnsan Hatalarına Sebep Olan 12 İnsan Faktörü(Dirty Dozen)” (G,Dupont.1993) temel alınarak, bir hava aracı bakım biriminde bakım teknisyenlerini hata yapmaya iten en önemli faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Hava aracı bakım teknisyen ve mühendislerini hata yapmaya zorlayan birçok katkı faktörü sayılabilecek olmasına rağmen, Dupont tarafından tanımlanan 12 insan faktörü, basit ama etkili bir şekilde en önemlilerini ortaya koymaktadır.

Bu araştırmada önemle üzerinde durulan diğer bir konu, hatalara sebep olan 12 insan faktörünün; hava aracı bakım teknisyenlerinin çalıştığı birim, tecrübe, ihtisas vb. özelliklerine göre hatalara yaptıkları katkı derecelerinin değişebileceğinin öngörülmesidir.

Bu kabulden hareketle, araştırmamızda bakım teknisyenlerinin seçilen bazı özelliklerine (ihtisas, tecrübe, çalışılan birim, ehliyet seviyeleri) göre; araştırmanın yapıldığı hava aracı bakım biriminde insan hatalarına sebep olan faktörlerin en önemlileri tespit edildikten sonra bu faktörlerin iyileştirilmesi ile riskler en aza indirgenerek olası kaza ve maliyetler önlenebilecektir.

4.2. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI

Bu araştırmanın, farklı hava aracı bakım organizasyonlarında değişik sonuçlar verebileceği unutulmamalıdır. Bu nedenle ilgili araştırma, ülkemizde bulunan değişik hava aracı bakım organizasyonlarında yapılması arzulanmasına rağmen zaman, maliyet ve kişilere ulaşabilme durumları açısından zor olacağı değerlendirildiğinden sınırlandırılmıştır.

4.3. ARAŞTIRMANIN EVRENİ VE ÖRNEKLEM

Bu araştırmanın evreni hava aracı bakım işletme ve kuruluşlarında çalışan bakım teknisyenleridir. Çalışma, araştırmacının da uzmanlık alanı olan askeri havacılık alanında faaliyet gösteren bir hava aracı bakım organizasyonunda uygulanmıştır. İlgili hava aracı bakım birimi, uçuş hattı(O-level) ve atölye(I-level) seviyesi bakımları uygulamaya yetkilidir.

Bu bakım biriminin içerisinde değişik ihtisaslardan bakım teknisyenleri bulunmasına rağmen grubu en iyi şekilde temsil edeceği değerlendirilen; sayıca ve uçak üzerindeki iş yükü en fazla olan mekanik, jet motor, aviyonik teknisyenleri çalışma evreni olarak seçilmiştir.

Çalışma evreninin, askeri bir hava aracı bakım birimi olmasının sivil havacılık alanında uygulanabilirliğini olumsuz etkilemeyeceği değerlendirilmektedir.

Araştırma sorularının hazırlanmasında kullanılan “12 İnsan Faktörünün” uluslararası havacılıkta insan faktörleri alanında kabul görmekte ve önemli havacılık kuruluşlarının(FAA, EASA, CAA) yayınlarında yer almaktadır. Bu bağlamda, tüm bakım organizasyonlarında bakım hatalarına sebep olabileceği değerlendirilen insan faktörlerinden oluşmaktadır.

Seçilen grubun sayısı 482, anket uygulanan teknisyen sayısı 238 kişidir. Araştırma uygulanırken ankete katılacak teknisyenler rastgele belirlenmiştir. Bu 238 kişiden elde edilecek sonuçların tüm kitleyi temsil gücüne sahiptir.

(Altunışık; Coşkun; Bayraktaroğlu, Yıldırım, 2007: 127.)

4.4. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

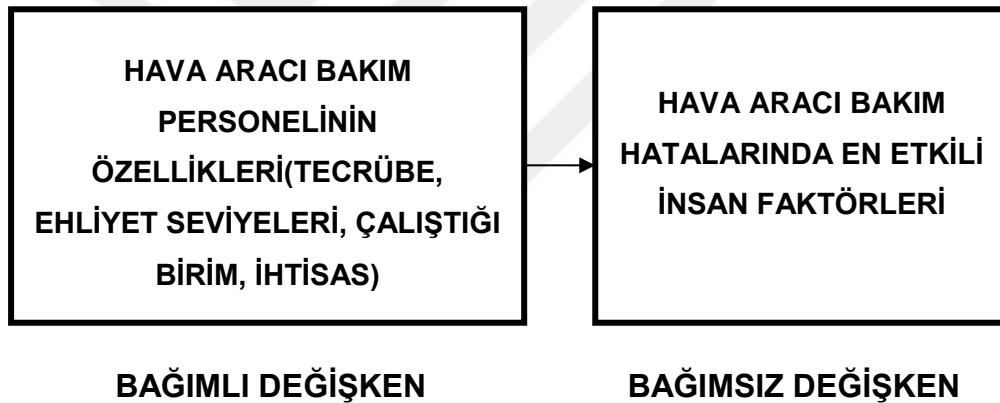
Bu bölümde, araştırmanın modeli, veri toplama aracı, faktör analizi, güvenilirlik analizi ve veri toplama aracının hazırlanması hakkında bilgiler verilmiştir.

4.4.1. Veri Toplama Yöntem ve Teknikleri

Araştırmada veri toplama yöntemi olarak anket kullanılmıştır. 240 hava aracı bakım teknisyenine anket uygulaması yapılmıştır. Anket formlarından ikisi uygun doldurulmadığından değerlendirmeye alınmamıştır.

4.4.2. Tez Araştırma Modeli:

Bu araştırmada oluşturulan araştırma modeli aşağıda verilmektedir.



Şekil 4.1 Araştırma Modeli

4.4.3. Araştırma İçin Hazırlanan Anket:

Araştırma anket soruları, Kanadalı havacılık insan faktörleri uzmanı ve kaza kırım araştırmacısı G.Dupont tarafından; incelemede bulunduğu birçok kaza ve olay sonrası tanımladığı hava araçları bakımında hata ve kazalara sebep olan ortak 12 insan faktörünü temel alarak hazırlanmıştır.

Anket soruları; bakım teknisyenlerin yaşadığı “Aşırı Güven, Bilgi Eksikliği, Yorgunluk, Dikkat Dağınıklığı, Risklerin Farkında Olmama, Risklerin

Paylaşılması, Stres, Zaman Baskısı, Kaynak Eksikliği, İletişim Eksikliği, Takım Çalışması Eksikliği, Yazılı Olmayan Emniyetsiz Kabuller (Normlar)” şeklinde düzenlenmiş olan insan faktörlerinin hangilerinin daha etkili olduğu ilave olarak bu teknisyenlerin çalıştıkları birim, tecrübe, ehliyet seviyeleri ve ihtisaslarının hata yapmalarını ne derece etkilediğini araştırmak amacıyla hazırlanmıştır.

Anket,(1)Hiç Katılmıyorum, (2)Katılmıyorum, (3)Kararsızım, (4)Katılıyorum, (5)Tamamen Katılıyorum biçiminde en olumsuzundan en olumlu seçeneğe doğru puanlanmış beşli Likert tipi bir derecelendirme sistemine sahiptir.

Hazırlanan anket, konularında çok deneyimli ve uzman olan hava aracı bakım yöneticilerine, farklı birimlerde çalışan atölye şeflerine, kalite güvence teknisyenlerine ve bir istatistik uzmanına inceletilmiş, hazırlanan soruların hata katkı faktörlerini belirlemede uygun ve faydalı olacağı değerlendirilmiştir.

4.4.4.Güvenilirlik Analizi:

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
0,833	12

Tablo 4.1 Anket Güvenirlik Analizi

Ankette kullanılan ölçeğin güvenilirliğini test edebilmek için Cronbach'ın Güvenilirlik Testi uygulanmış ve sonuçlar yukarıdaki tabloda verilmiştir. Tablo incelendiğinde Alfa(α) değerinin 0,833 çıktığı görülmüştür.

“Cronbach Alfa” katsayısının değerlendirilmesinde kullanılan değerlendirme ölçütü; $0,00 \leq \alpha < 0,40$ ise ölçek güvenilir değildir. $0,40 \leq \alpha < 0,60$ ise ölçek düşük

güvenilirliktedir. $0,60 \leq \alpha < 0,80$ ise ölçek oldukça güvenilirdir. $0,80 \leq \alpha < 1,00$ ise ölçek yüksek derecede güvenilirdir şeklinde değerlendirilmiştir.” (Özdamar, 2002:673).Alfa(α) değeri 0,833 ile ankette kullanılan ölçeğin yüksek derecede güvenilir bir ölçek olduğunu göstermektedir.

4.4.5. DEĞİŞKENLERİN ÖLÇÜLMESİ VE BULGULAR

4.4.5.1.Tanımlayıcı İstatistikler

Gruplar		Sayı	Oran(%)
İhtisasınız	Aviyonik	67	28,2%
	Jet Motor	57	23,9%
	Mekanik	114	47,9%
Ehliyet Seviyeniz	Yarı Ehil	23	9,7%
	Ehil	55	23,1%
	Tam Ehil	160	67,2%
Tecrübeniz	1-4 Yıl	38	16,0%
	5-9 Yıl	69	29,0%
	10-14 Yıl	57	23,9%
	15 Yıl ve Üstü	74	31,1%
Çalıştığınız Birim	Atölye	62	26,1%
	Kalite	11	4,6%
	Uçuş Hattı	165	69,3%

Tablo 4.2 Grup Dağılımları

Araştırmaya katılan teknisyenlerin, araştırmaya temel olacak tanımlayıcı özelliklerinin belirlenmesi için *tecrübesi, ihtisası, çalıştığı birim, ehliyet seviyesi*

sorularına cevap verilmesi istenilmiştir. Verilen cevapların dağılımları aşağıdaki şekildedir.

Grupların dağılımları incelendiğinde; ihtisaslar bazında en fazla mekanik ihtisasının olduğu gözlenmektedir. Bu ihtisas grubu, uçakların uçuş öncesi, arası ve sonrası bakımlar dâhil olmak üzere birçok bakım ve arıza giderme işlemlerinde görev aldıklarından sayıca diğer ihtisas gruplarından fazladır. Hava aracı bakım ihtisaslarında en temel gruplardan biridir. Jet motor ve aviyonik ihtisasların sayıları birbirine yakındır.

Ehliyet seviyeleri teknisyenlerin iş yapabilme yetkilendirmelerini göstermektedir. Yeni başlayan teknisyenler 3 seviyesinde bulunurlar.3 seviyeli teknisyenler tek başlarına iş üzerinde çalışamazlar ve imza yetkileri yoktur. Mutlaka kontrol ve denetim altında çalışmak durumundadırlar.5 seviyeli teknisyenler iş üzerinde çalışabilirler ancak yaptıkları işlemler kontrol ve denetime muhtaçtır.7 seviyeli teknisyenler ise bakım işlemlerini yapmaya ve gerekli formları imzalamaya tam yetkilidirler.

Tecrübe grupları incelendiğinde; 15 yıl ve üzerinde çalışan teknisyenlerin çoğunluğu oluşturduğu gözükmektedir. Bu gruptan sonra 5-9 yıl tecrübeli bakım teknisyenleri ikinci büyük grubu oluşturmaktadır.15 yıl ve üzerinde çalışan teknisyen grubunun çoğunlukta olması bakım işletmesi için arzu edilen bir ölçüttür. Çünkü bakım işlemlerinde tecrübe ve tecrübe aktarımı çok önemlidir. Her ne kadar bakım işlemleri teknik dokümanlara ve ehliyet seviyelerine uygun yapılırsa da birçok karmaşık ve/veya yerde tespit edilmeyen arıza giderme işlemi iş üzerinde çalışan ekiplerin tecrübe paylaşımları ile çözülebilmektedir. İkinci grubu oluşturan 5-9 yıl tecrübeli teknisyenler genel olarak 5 ile yeni 7 seviyesine ulaşmış teknisyenlerden oluşmuştur. Bu grubun 10 sene içerisinde en tecrübeli ekibin yerini alacağı düşünüldüğünde insan hataları konusunda bilinçlendirilmelerinin önemi ortaya çıkacaktır.

Çalışılan birimlerin; teknisyenlerin çalışma ortamı, mesai düzeni, zaman, kaynak gibi birçok faktörü etkilediğinden, bakımda insan faktörleri konusunda belirleyici bir özelliğe sahip olduğu düşünülmektedir.

Uçuş hatları, hava araçlarının uçuşa hazırlandığı, hat seviyesi tüm bakım ve arıza giderme işlemlerinin yapıldığı temel birimlerdir. Bu birimde zamanın yanında uçuş ve bakım planlarına uygunluk en önemli faktörlerdir. Gruplar incelendiğinde uçuş hatlarında çalışan teknisyenler, çoğunluğu oluşturmaktadır.

Atölyelerde ise uçak üzerinden sökülen ünitelerin özel test cihazlarında kontrol edilmesi sonrasında arıza giderme ve bakım işlemleri yapılır. Planlı çalışma ve ayrıntı atölye çalışmalarında önemlidir. Atölye personeli uçuş ile doğrudan ilgili olmadığından zaman baskısını daha az hissetmekte ve düzenli vardiyalar ile çalışmaktadırlar.

Kalite birimi en tecrübeli personelden oluşan denetleme ve kontrol birimidir. Denetleme ve kontrol görevlerinin yanında bakım yöneticilerine teknik danışmanlık ile emniyet konuları çerçevesinde uygulama usulleri belirleme sorumluluklarını taşırlar.

4.4.5.2. Temel İstatistikler

Anket,(1)Hiç Katılmıyorum, (2)Katılmıyorum, (3)Kararsızım, (4)Katılıyorum, (5)Tamamen Katılıyorum biçiminde en olumsuzundan en olumlu seçeneğe doğru puanlanmış beşli Likert tipi bir derecelendirme sistemine sahiptir.

SEÇENEK	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
PUAN	1	2	3	4	5

Tablo 4.3 Likert Derecelendirme Sistemi

Yukarıda verilen puanlama sistemine göre 4(katılıyorum) ve 5(tamamen katılıyorum) puanlı seçenekler, araştırmak istediğimiz yani etkili hata faktörlerini

belirleyen soruların cevaplarını oluşturacaktır. Bu araştırmada 4 puan altındaki ortalamalar etkili hata faktörü kabul edilmediğinden dikkate alınmayacaktır.

4.4.6.Gruplara Göre Hata Faktörleri

Teknisyenlerin araştırılmak istenen özelliklerine göre belirlenmiş gruplardır. Bu araştırmada; teknisyenlerin “İhtisasları, Ehliyet Seviyeleri, Tecrübeleri, Çalıştıkları Birimler” şeklinde seçilmiş özelliklerinin hata yapmalarında etkili olan insan faktörleri algılarını ne şekilde etkilediği araştırılacaktır.

4.4.6.1.İhtisas Gruplarına Göre Hata Faktörleri

İhtisas *gruplarına* göre hata faktörlerine ilişkin puan ortalamaları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Hata Faktörleri	İhtisas		
	Aviyonik	Jet Motor	Mekanik
İşimi yaparken kendime duyduğum aşırı güven hata yapmama sebep olur.	2,40	2,46	2,62
İşimi yaparken yaşadığım bilgi eksikliği hata yapmama sebep olur	3,09	2,53	3,58
İşimi yaparken yorgun olmam hata yapmama sebep olur.	3,57	3,81	4,19
<i>İşimi yaparken yaşadığım dikkat dağınıklığı hata yapmama sebep olur</i>	4,15	4,18	4,39
İşimi yaparken gördüğüm riskleri çalışma arkadaşlarımla/şefimle paylaşmakta çekingen davranmam hatalara sebep olur	2,9	3,39	3,46
İşimi yaparken olası risklerin farkında olmamam hata yapmama sebep olur.	3,01	3,37	3,73

İşimi yaparken yaşadığım stres hata yapmama sebep olur.	3,73	4,19	4,12
İşimi yaparken ekibimdeki iletişim ve koordinasyon eksikleri hata yapılmasına sebep olur.	3,36	3,72	3,78
İşimi yaparken yaşadığım baskı(zaman) hata yapmama sebep olur.	4,19	4,46	4,46
İşimi yaparken ihtiyaç duyduğum kaynaklardaki eksikler hata yapmama sebep olur.	3,42	3,81	3,76
Takım çalışmasında yaşanan eksiklikler hata yapmama sebep olur.	3,85	3,88	4,17
İşimi yaparken çalıştığım birimde yazılı olmayan kabuller, alışkanlıklar(normlar) hata yapmama sebep olur.	3,27	3,58	3,23

Tablo 4.4 İhtisas Gruplarına Göre Hata Faktörleri

İhtisas grubuna göre hata faktörleri ortalamaları incelendiğinde; tüm ihtisaslarda dikkat dağınıklığı ve zaman baskısının bakım teknisyenlerini hata yapmaya zorlayan en önemli faktörler olduğu görülmektedir. Tüm ihtisaslarda özellikle zaman baskısının, dikkat dağınıklığı ile birleşince kazaları getireceği deneyimlerle öğrenilmiş gerçeklerdir.

Dikkat çekici diğer bulgular ise jet motor ve mekanik ihtisaslari ile karşılaştırıldığında aviyonik personelinin stresi hata yapmada önemli faktörlerden biri olarak değerlendirmemesi, buna karşılık mekanik teknisyenlerinin yorgunluk ve takım çalışması eksikliğini en önemli hata faktörleri olarak değerlendirmeleridir.

Bu değerlendirmenin en önemli sebebinin özellikle mekanik teknisyenlerinin uçakların planlandığı zamanda uçuşa hazırlamak için ekip olarak zamana karşı çalışmak zorunda olmaları, aviyonik teknisyenlerinin ise özellikle uçuş öncesi

veya sonunda gelen arızalarda daha az zaman baskısı ile çalışmalarının stres faktörünü zayıflattığı anlaşılmaktadır.

Daha zor fiziki şartlarda ekip olarak çalışma zorunluluğu bulunan motor ve mekanik teknisyenleri, yorgunluk ve liderlik eksikliği faktörlerini en etkili faktörler arasında görmeleri normal kabul edilmelidir.

4.4.6.2.Ehliyet Seviye Gruplarına Göre Hata Faktörleri

Ehliyet seviyesine göre hata faktörleri puan ortalamaları aşağıdaki tablodadır.

Hata Faktörleri	Ehliyet Seviyeniz		
	Ehil	Yarı Ehil	Tam Ehil
İşimi yaparken kendime duyduğum aşırı güven hata yapmama sebep olur.	2,51	2,09	2,59
İşimi yaparken yaşadığım bilgi eksikliği hata yapmama sebep olur	3,38	3,13	3,13
İşimi yaparken yorgun olmam hata yapmama sebep olur.	3,93	3,74	3,95
<i>İşimi yaparken yaşadığım dikkat dağınıklığı hata yapmama sebep olur</i>	4,33	4,13	4,28
İşimi yaparken gördüğüm riskleri çalışma arkadaşlarımla/şefimle paylaşmakta çekingen davranmam hatalara sebep olur	3,42	2,74	3,31
İşimi yaparken olası risklerin farkında olmamam hata yapmama sebep olur.	3,55	3,17	3,44
İşimi yaparken yaşadığım stres hata yapmama sebep olur.	3,87	4,17	4,06

İşimi yaparken ekibimdeki iletişim ve koordinasyon eksikleri hata yapılmasına sebep olur.	3,47	3,57	3,72
İşimi yaparken yaşadığım baskı(zaman) hata yapmama sebep olur.	4,44	4,43	4,36
İşimi yaparken ihtiyaç duyduğum kaynaklardaki eksikler hata yapmama sebep olur.	3,53	3,48	3,76
Takım çalışmasında yaşanan eksiklikler hata yapmama sebep olur.	4,02	3,57	4,07
İşimi yaparken çalıştığım birimde yazılı olmayan kabuller, alışkanlıklar(normlar) hata yapmama sebep olur.	3,11	3,26	3,41

Tablo 4.5 Ehliyet Seviye Gruplarına Göre Hata Faktörleri Ortalamaları

Ehliyet seviyelerine göre hata faktörleri ortalamaları incelendiğinde; farklı ehliyet seviyeli tüm teknisyenler tarafından; ihtisas gruplarında olduğu gibi dikkat dağınıklığı ve zaman baskısının hata yapmaya zorlayan en önemli faktörler olduğu belirtilmektedir.

Takım çalışmasında yaşanan eksiklik faktörü yarı ehil ve tam ehil teknisyenler tarafından hata faktörlerinden biri olarak kabul edilmesine karşılık ehil personel bu faktörü tehdit olarak algılamamaktadır.

En tecrübesiz teknisyenlik ile sorumlu şeflik arasında bulunmakta olan ehil teknisyenler henüz sorumluluk almadıklarından ve artık yönlendirmeye de eskisi kadar ihtiyaç duymayacaklarını düşündüklerinden takım çalışması eksikliğini diğerleri kadar önemli bulmadıkları değerlendirilmektedir.

Stres faktörü diğer ehliyet seviyeleri için çok önemliken mesleğe yeni başlayan sorumluluğu olmayan ve henüz yaptıkları hataların nelere mal olabileceklerini

deneyimlemeyen personel için en önemli faktörlerden biri olmadığı düşünülmektedir.

4.4.6.3.Tecrübe Gruplarına Göre Hata Faktörleri

Tecrübeye göre hata faktör ortalamaları tabloda verilmiştir.

Hata Faktörleri	Tecrübeniz			
	1-4 Yıl	5-9 Yıl	10-14 Yıl	15 Yıl ve Üstü
İşimi yaparken kendime duyduğum aşırı güven hata yapmama sebep olur.	2,32	2,51	2,51	2,65
İşimi yaparken yaşadığım bilgi eksikliği hata yapmama sebep olur	3,26	3,28	3,39	2,92
İşimi yaparken yorgun olmam hata yapmama sebep olur.	3,74	3,78	4,19	3,95
İşimi yaparken yaşadığım dikkat dağınıklığı hata yapmama sebep olur	4,24	4,28	4,26	4,3
İşimi yaparken gördüğüm riskleri çalışma arkadaşlarımla / şefimle paylaşmakta çekingen davranmam hatalara sebep olur	2,92	3,29	3,42	3,35
İşimi yaparken olası risklerin farkında olmamam hata yapmama sebep olur.	3,32	3,36	3,68	3,39
İşimi yaparken yaşadığım stres hata yapmama sebep olur.	4,08	3,86	4,23	4,01
İşimi yaparken ekibimdeki iletişim ve koordinasyon eksikleri hata yapılmasına sebep olur.	3,37	3,65	3,77	3,69
İşimi yaparken yaşadığım baskı(zaman) hata yapmama sebep olur.	4,39	4,41	4,42	4,34

İşimi yaparken ihtiyaç duyduğum kaynaklardaki eksikler hata yapmama sebep olur.	3,42	3,71	3,88	3,62
Takım çalışmasında yaşanan eksiklikler hata yapmama sebep olur.	3,87	4,07	4,04	4
İşimi yaparken çalıştığım birimde yazılı olmayan kabuller, alışkanlıklar(normlar) hata yapmama sebep olur.	3,34	3,12	3,37	3,47

Tablo 4.6 Tecrübe Gruplarına Göre Hata Faktörleri Ortalamaları

Dikkat dağınıklığı ve zaman baskısının, tecrübe gruplarının tümü tarafından hata yapmaya etkili insan faktörleri olarak değerlendirilmiştir. Ancak stres ve takım çalışmasında yaşanan eksiklik faktörlerinin de tecrübe grupları üzerinde etkili olduğu gözlenmektedir.

4.4.6.4.Çalışılan Birimlere Göre Hata Faktörleri

Çalışılan birimlere göre hata faktör ortalamaları aşağıdaki tabloda belirtilmektedir.

Hata Faktörleri	Çalıştığınız Birim		
	Atölye	Kalite	Uçuş Hattı
İşimi yaparken kendime duyduğum aşırı güven hata yapmama sebep olur.	2,77	3,36	2,37
İşimi yaparken yaşadığım bilgi eksikliği hata yapmama sebep olur	3,56	3,55	3,02
İşimi yaparken yorgun olmam hata yapmama sebep olur.	3,75	4,27	4,32
İşimi yaparken yaşadığım dikkat dağınıklığı hata yapmama sebep olur	4,27	4,82	4,24

İşimi yaparken gördüğüm riskleri çalışma arkadaşlarımla/şefimle paylaşmakta çekingen davranmam hatalara sebep olur	3,5	3,55	3,18
İşimi yaparken olası risklerin farkında olmamam hata yapmama sebep olur.	3,68	3,91	3,32
İşimi yaparken yaşadığım stres hata yapmama sebep olur.	3,97	4,27	4,15
İşimi yaparken ekibimdeki iletişim ve koordinasyon eksikleri hata yapılmasına sebep olur.	3,79	4,09	3,56
İşimi yaparken yaşadığım baskı(zaman) hata yapmama sebep olur.	4,39	4,55	4,38
İşimi yaparken ihtiyaç duyduğum kaynaklardaki eksikler hata yapmama sebep olur.	3,74	4,1	3,62
Takım çalışmasında yaşanan eksiklikler hata yapmama sebep olur.	3,91	4,55	4,18
İşimi yaparken çalıştığım birimde yazılı olmayan kabuller, alışkanlıklar(normlar) hata yapmama sebep olur.	3,37	3,73	3,28

Tablo 4.7 Çalışılan Birime Göre Hata Faktörleri Ortalamaları

Hava aracı teknisyenlerinin çalıştıkları birim/atölyelere göre hataları en fazla tetikleyen, zaman baskısı ve dikkat dağınıklığı, faktörleri algılarının değişmediğini yorgunluk ve stresin uçuş hatlarında ve kalite biriminde hatalara sebep olacak şekilde etkili olduğu anlaşılmaktadır. Kalite birimlerinde çalışan ve insan hataları konusunda daha tecrübeli personelin cevapları incelendiğinde; diğer birimlerde çalışan teknisyenlere göre “kaynak eksikliği, stres, yorgunluk, takım çalışması eksikliği, iletişim eksikliği” gibi konularda insan faktörlerinin bakım hatalarına etkileri konusunda daha endişeli oldukları değerlendirilmiştir.

Faktörler	Sayı(N)	Ortalama($\mu \geq 4$)
<i>İşimi yaparken yaşadığım baskı(zaman) hata yapmama sebep olur.</i>	238	4,39
<i>İşimi yaparken yaşadığım dikkat dağınıklığı hata yapmama sebep olur</i>	238	4,27
<i>İşimi yaparken yaşadığım stres hata yapmama sebep olur.</i>	238	4,03
<i>Takım çalışmasında yaşanan eksiklikler hata yapmama sebep olur.</i>	238	4,01
İşimi yaparken yorgun olmam hata yapmama sebep olur.	238	3,92
İşimi yaparken ihtiyaç duyduğum kaynaklardaki eksikler hata yapmama sebep olur.	238	3,68
İşimi yaparken ekibimdeki iletişim ve koordinasyon eksikleri hata yapılmasına sebep olur.	238	3,65
İşimi yaparken olası risklerin farkında olmamam hata yapmama sebep olur.	238	3,44
İşimi yaparken çalıştığım birimde yazılı olmayan kabuller, alışkanlıklar(normlar) hata yapmama sebep olur.	238	3,32
İşimi yaparken gördüğüm riskleri çalışma arkadaşlarımla/şefimle paylaşmakta çekingen davranmam hatalara sebep olur	238	3,28
İşimi yaparken yaşadığım bilgi eksikliği hata yapmama sebep olur	238	3,19
İşimi yaparken kendime duyduğum aşırı güven hata yapmama sebep olur.	238	2,52

Tablo 4.8 Hata Faktörleri Aritmetik Ortalamaları

Grup faktörlerine bakılmaksızın teknisyenlerin verdikleri puanların aritmetik ortalamalarına göre tüm teknisyenler tarafından hata yapmada en etkili olduğu düşünülen insan faktörleri aşağıda sıralanmıştır.

- Baskı(zaman)
- Dikkat Dağınıklığı
- Stres
- Takım çalışması eksikliği

4.4.7.Grupların Varyans Analizleri

Grupların aritmetik ortalamaları, araştırmak istediğimiz konu için tek başına bize anlamlı sonuçlar vermekte yetersizdir. Aritmetik ortalamalar, teknisyenlerin tecrübe, ihtisas, çalıştığı birim ve ehliyet seviyelerinin hata faktörleri algıları üzerinde ne şekilde etkili olduğunu tam olarak açıklamaz.

Grupların, hata faktörü üzerinde etkili olabilmesi için, her bir grubu oluşturan alt grupların ortalaması arasındaki farkın büyük olması gerekir. Bu durumu formül ile şöyle açıklayabiliriz;

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma}$$

T=test istatistiği değeri (hipotezleri sınamak için kullandığımız test değeri)

\bar{x} = grup ortalaması μ = genel ortalama $\sigma = \left(\frac{x_i - \mu}{n}\right)$ standart sapma

Formül incelendiğinde grup ortalamaları arasındaki farklılıkların anlamlılığını (örneğin ihtisas grubunu oluşturan alt grupların hata faktörleri üzerindeki etkisini) araştıran hipotezin test değerinin, ortalamanın büyüklüğü ile alakalı olmadığı görülecektir.

Burada belirleyici değer standart sapmadır. Standart sapma katılımcıların verdikleri puanların farklılıklarını dikkate aldığından, grupların ortalamasının büyüklüğü değil, bu ortalamaların birbirlerinden ne kadar farklı oldukları önemlidir.

Araştırmanın bu bölümünde “hava aracı bakım teknisyenlerinin seçilen bazı temel özellikleri (tecrübesi, ihtisası, çalıştığı birim, ehliyet seviyesi) ile

teknisyenlerin bakım işlemlerinde hatalar yapmasında etkili olan hata katkı faktörleri algıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?" sorusuna cevap aranmaktadır.

Bu nedenle araştırmanın hipotezlerini değerlendirilmek için farklı istatistiksel yöntemlere ihtiyaç duyulur. Araştırma sorularının en uygun şekilde cevaplanabilmesi için varyans analizleri kullanılmıştır.

Varyans analizi temelde, ikiden fazla grup ortalamasının karşılaştırılması için kullanılan bir analiz yöntemidir. Bu analizler yapılırken parametrik ve parametrik olmayan metotlar uygulanmaktadır. Eğer eldeki veriler parametrik verilere uygun ise parametrik, testler uygun değilse parametrik olmayan testler uygulanmaktadır.

Bu tezin veri setinde hata faktörlerinin tespitine yönelik sorular, sıralayıcı düzeydeki ölçek (5 ölçekli likert) ile ölçüldüğü için parametrik olmayan yöntemlerle ölçülmelidir.

Varyans analizinin parametrik olmayan karşılığı Kruskal-Wallis H testidir. Bu test, birbirinden bağımsız iki ya da daha fazla grubun (örneklem) bağımlı bir değişkene ilişkin ölçümlerinin karşılaştırılarak dağılımlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek amacıyla kullanılır.

Bu testte ve parametrik olmayan diğer testlerde, gruplara ait ölçümlerin karşılaştırılmasında aritmetik ortalama yerine, ortanca (medyan) değer esas alınır.

Ortanca (medyan), büyükten küçüğe ya da küçükten büyüğe doğru sıralanan bir serinin orta değeridir. Bunun amacı grupları oluşturan katılımcıların sorulara verdikleri puanların, gruptan gruba göre bir farklılık gösterip göstermediğinin araştırılmasıdır.

Bu test gerçekleştirilirken;

Hipotezler için " H_0 :Grup medyanlar bir birine eşittir." kabulü kullanılacaktır.

Diğer bir deyişle grupların hata katkı faktörleri algıları arasında fark yoktur yani teknisyenlerin seçilen özellikleri(tecrübesi, ihtisası, çalıştığı birim, ehliyet seviyesi),hata katkı faktörleri algıları üzerinde etkili değildir.

Örneğin; teknisyenin “kendine duyduğu aşırı güvenin” hata yapmasına sebep olduğuna yönelik verdikleri puanlar *ihhtisas gruplarında* farklılık göstermemektedir” (H_1 farklılık göstermektedir şeklinde olacaktır!) şeklindeki hipotez araştırılması için kullanılmaktadır. Yani tüm ihtisas grupları tarafından “kendine duyulan aşırı güven” birbirine yakın derecede etkili bir hata katkı faktörü olarak algılanmaktadır.

H_1 'in kabul edilmesi durumunda ise grubu oluşturan ihtisaslardan en az birinin “teknisyenin kendine duyduğu aşırı güvenin” hata katkı faktörü üzerinde grup ortalamasından farklı bir algıya sahip olduğu değerlendirilecektir.

Böyle bir sonuç; “kendine duyulan aşırı güven” faktörünün ihtisas grupları tarafından hatalara sebep olmada farklı değerlendirildiğini gösterecektir. Böylece ilgili hata katkı faktörü “hangi ihtisas grupları tarafından neden farklı değerlendirildi?” sorusu araştırılarak probleme sebep olan etkenler ayrıntıya inerek grup bazına kadar tespit edilebilir.

Grupları oluşturan teknisyenlerin özellikleri ile hata faktörleri arasındaki ilişkilerin araştırılması için Kurskall Wallis testleri uygulanmış ve sonuçlar aşağıda verilmiştir. Bu testler için Güven Aralığı Düzeyi %95 olarak kabul edilmiştir.

4.4.7.1 İhtisas Gruplarına Göre

Hata Faktörleri	Ki-Kare Test	S.D	P.
İşimi yaparken kendime duyduğum aşırı güven hata yapmama sebep olur.	1,714	2	0,42
<i>İşimi yaparken yaşadığım bilgi eksikliği hata yapmama sebep olur</i>	21,592	2	0,00*

<i>İşimi yaparken yorgun olmam hata yapmama sebep olur.</i>	12,02	2	0,00*
İşimi yaparken yaşadığım dikkat dağınıklığı hata yapmama sebep olur	2,922	2	0,23
<i>İşimi yaparken gördüğüm riskleri çalışma arkadaşarımla/şefimle paylaşmakta çekingen davranmam hatalara sebep olur</i>	8,267	2	0,02*
<i>İşimi yaparken olası risklerin farkında olmamam hata yapmama sebep olur.</i>	10,536	2	0,01*
<i>İşimi yaparken yaşadığım stres hata yapmama sebep olur.</i>	6,796	2	0,03*
İşimi yaparken ekibimdeki iletişim ve koordinasyon eksikleri hata yapılmasına sebep olur.	4,773	2	0,09
İşimi yaparken yaşadığım baskı(zaman) hata yapmama sebep olur.	3,89	2	0,14
<i>İşimi yaparken ihtiyaç duyduğum kaynaklardaki eksikler hata yapmama sebep olur.</i>	6,065	2	0,05*
Takım çalışmasında yaşanan eksiklikler hata yapmama sebep olur.	4,964	2	0,08
İşimi yaparken çalıştığım birimde yazılı olmayan kabuller, alışkanlıklar(normlar) hata yapmama sebep olur.	4,006	2	0,14

Tablo 4.9 İhtisaslara Göre Hata Faktörleri Varyans Analizi

(* $P \leq 0.05$; %95 güvenilirlikle reddedilen hipotezleri göstermektedir.

S.D: Serbestlik Derecesi, **P:** Kurskall Wallis test istatistiği olasılığı)

Tablo incelendiğinde; *ihtisas* gruplarına göre “**bilgi eksikliği, yorgunluk, riskleri şef/arkadaşlarla paylaşmama(çekingenlik), risklerin farkında olmama, stres ve kaynaklardaki eksikler**” faktörleri için hesaplanan test

istatistiği değerleri, belirlenen anlamlılık düzeyinden ($P \leq 0.05$) küçük olduğu için %95 güvenlilikle bu faktörlere ilişkin, sıfır hipotezleri (H_0) reddedilir.

Bu bağlamda, ihtisas gruplarını oluşturan mekanik, motor ve aviyonik ihtisasları “bilgi eksikliği, yorgunluk, riskleri şef/arkadaşlarla paylaşmama (çekingenlik), olası risklerin farkında olmama, stres” hata katkı faktörlerini anlamlı derecede farklı algılamaktadırlar.

Diğer bir deyişle teknisyenlerin *ih_tisasları*; “bilgi eksikliği, yorgun olma, riskleri şef/arkadaşlarla paylaşmama, olası risklerin farkında olmama, stres” faktörlerinden kaynaklanan hataların yapılması üzerinde etkilidir.

Aritmetik ortalama değerleri ile varyans sapma değerleri birlikte değerlendirildiğinde; mekanik ihtisasının **yorgunluk** faktörünü (aritmetik ortalaması=4,19) diğer gruplardan anlamlı şekilde farklı değerlendirdiği dolayısıyla yorgunluğun bu ihtisas için risk teşkil ettiği kabul edilmelidir.

Mekanik ve motor ihtisasları (4,19 / 4,17) aritmetik ortalamaları ile **stres** faktörünü anlamlı derecede hata yapmada etkili bir faktör olarak görmektedir. Aviyonik ihtisasının 3,79 aritmetik ortalaması ile **stres** faktörünü diğer iki ihtisasa göre hata yapmada daha az etkili olarak algıladığı görülmektedir.

4.4.7.2 Ehliyet Seviyesine Göre

Hata Faktörler	Ki-Kare Test	S.D	P.
İşimi yaparken kendime duyduğum aşırı güven hata yapmama sebep olur.	2,531	2	0,28
İşimi yaparken yaşadığım bilgi eksikliği hata yapmama sebep olur	1,147	2	0,56
İşimi yaparken yorgun olmam hata yapmama sebep olur.	1,787	2	0,41
İşimi yaparken yaşadığım dikkat dağınıklığı hata yapmama sebep olur	0,69	2	0,71

İşimi yaparken gördüğüm riskleri çalışma arkadaşlarımla/şefimle paylaşmakta çekingen davranmam hatalara sebep olur	5,39	2	0,07
İşimi yaparken olası risklerin farkında olmamam hata yapmama sebep olur.	1,547	2	0,46
İşimi yaparken yaşadığım stres hata yapmama sebep olur.	0,357	2	0,84
İşimi yaparken ekibimdeki iletişim ve koordinasyon eksikleri hata yapılmasına sebep olur.	2,198	2	0,33
İşimi yaparken yaşadığım baskı(zaman) hata yapmama sebep olur.	0,678	2	0,71
İşimi yaparken ihtiyaç duyduğum kaynaklardaki eksikler hata yapmama sebep olur.	2,815	2	0,25
Takım çalışmasında yaşanan eksiklikler hata yapmama sebep olur.	4,179	2	0,12
İşimi yaparken çalıştığım birimde yazılı olmayan kabuller, alışkanlıklar(normlar) hata yapmama sebep olur.	2,767	2	0,25

Tablo 4.10 Ehliyet Seviyesine Göre Hata Faktörleri Varyans Analizi

Teknisyenlerin ehliyet seviyelerinin, % 95 güvenirlilik düzeyinde hata faktörleri üzerinde önemli bir etkisi olmadığı algısı bulunmaktadır. Teknisyenlerin ehliyet seviyeleri, hata yapmalarına neden olan faktörleri algılamada önemli bir fark yaratmamaktadır. Tüm ehliyet seviyelerinde hata katkı faktörleri algıları birbirine yakın düzeydedir.

4.4.7.3 Tecrübe Gruplarına Göre

Hata Faktörleri	Ki-Kare Test	S.D	P.
İşimi yaparken kendime duyduğum aşırı güven hata yapmama sebep olur.	1,138	3	0,77

İşimi yaparken yaşadığım bilgi eksikliği hata yapmama sebep olur	4,189	3	0,24
İşimi yaparken yorgun olmam hata yapmama sebep olur.	5,826	3	0,12
İşimi yaparken yaşadığım dikkat dağınıklığı hata yapmama sebep olur	0,348	3	0,95
İşimi yaparken gördüğüm riskleri çalışma arkadaşlarımla/şefimle paylaşmakta çekingen davranmam hatalara sebep olur	4,262	3	0,23
İşimi yaparken olası risklerin farkında olmamam hata yapmama sebep olur.	2,128	3	0,55
İşimi yaparken yaşadığım stres hata yapmama sebep olur.	2,674	3	0,45
İşimi yaparken ekibimdeki iletişim ve koordinasyon eksikleri hata yapılmasına sebep olur.	2,621	3	0,45
İşimi yaparken yaşadığım baskı(zaman) hata yapmama sebep olur.	0,117	3	0,99
İşimi yaparken ihtiyaç duyduğum kaynaklardaki eksikler hata yapmama sebep olur.	3,661	3	0,30
Takım çalışmasında yaşanan eksiklikler hata yapmama sebep olur.	0,905	3	0,82
İşimi yaparken çalıştığım birimde yazılı olmayan kabuller, alışkanlıklar(normlar) hata yapmama sebep olur.	3,749	3	0,29

Tablo 4.11 Tecrübeye Göre Hata Faktörleri Varyans Analizi

Tablo incelendiğinde; tecrübe grupları tarafından, hata faktörlerinin önem dereceleri arasında anlamlı bir fark bulunmadığı değerlendirilmektedir. Yani teknisyenlerin tecrübesi, yukarıda verilen 12 insan faktörünün, hata yapmalarına sebep olma algılarında önemli bir fark yaratmamaktadır.

4.4.7.4 Çalışılan Birime Göre

Hata Faktörler	Ki-Kare Test	S.D	P.
<i>İşimi yaparken kendime duyduğum aşırı güven hata yapmama sebep olur.</i>	10,34	2	0,01*
<i>İşimi yaparken yaşadığım bilgi eksikliği hata yapmama sebep olur</i>	8,701	2	0,01*
<i>İşimi yaparken yorgun olmam hata yapmama sebep olur.</i>	14,85	2	0,00*
<i>İşimi yaparken yaşadığım dikkat dağınıklığı hata yapmama sebep olur</i>	6,015	2	0,05*
İşimi yaparken gördüğüm riskleri çalışma arkadaşlarımla/şefimle paylaşmakta çekingen davranmam hatalara sebep olur	2,466	2	0,29
İşimi yaparken olası risklerin farkında olmamam hata yapmama sebep olur.	4,698	2	0,10
İşimi yaparken yaşadığım stres hata yapmama sebep olur.	1,53	2	0,47
İşimi yaparken ekibimdeki iletişim ve koordinasyon eksikleri hata yapılmasına sebep olur.	2,039	2	0,36
İşimi yaparken yaşadığım baskı(zaman) hata yapmama sebep olur.	0,232	2	0,89
İşimi yaparken ihtiyaç duyduğum kaynaklardaki eksikler hata yapmama sebep olur.	1,505	2	0,47
Takım çalışmasında yaşanan eksiklikler hata yapmama sebep olur.	5,191	2	0,08

İşimi yaparken çalıştığım birimde yazılı olmayan kabuller, alışkanlıklar(normlar) hata yapmama sebep olur.	1,599	2	0,45
--	-------	---	------

Tablo 4.12 Çalışılan Birime Göre Hata Faktörleri Varyans Analizi

Tablo incelendiğinde; teknisyenlerin *çalışmış olduğu birim/atölyeler* “**kendine aşırı güven, bilgi eksikliği, yorgun olma ve dikkat dağınıklığı**” faktörlerinin hata yapmalarında etkilerini farklı şekilde algıladığı ve önemsedığı gözlenmektedir.

Kendine aşırı güven faktörü, kalite güvence teknisyenleri tarafından hataya katkı yapan önemli bir faktör olarak değerlendirilmesine rağmen atölye ve uçuş hatlarında çalışan teknisyenler tarafından daha az etkili şekilde değerlendirilmiştir.

Bu farkı, kalite teknisyenlerinin denetleme ve kontrol görevlerinden dolayı, yapılan bakım hatalarında bu faktörü sıkça gözlemlemeleri ancak diğerlerinin bu faktörü farkında olmadan yaşadıkları düşünülebilir. Yine de aritmetik ortalamalarla(2,52) beraber değerlendirildiğinde “**kendine aşırı güven faktörü**” en önemli insan faktörleri arasında bulunmamaktadır.

Bilgi eksikliği faktörü, aritmetik ortalamada(3,12) çalışılan birimlere göre önemli bir risk faktörü olarak kabul edilmemesine rağmen atölye personeline hataya daha fazla sebep olabileceği algısı bulunmaktadır.

Çalışılan birimlere göre özellikle **yorgunluk** ve **dikkat dağınıklığı** faktörleri anlamlı bir şekilde farklı algılanmaktadır. Uçuş hatlarında(4,32) ve kalite güvence(4,27) kısmında çalışan teknisyenler **yorgunluğu** hata yapmalarında etkili bir faktör olarak görürken, atölyelerde(3,75) çalışan teknisyenler **yorgunluğun** hata yapmalarında etkili olmadığını düşünmektedirler.

Çalışılan birimlerin tamamı **dikkat dağınıklığı** faktörünü hata yapmalarında etkili bir faktör olarak görmekle beraber, kalite güvence kısmında çalışan

teknisyenler(4,82) anlamlı bir farkla **dikkat dağınıklığının** çok etkili olduğunu değerlendirmektedirler.

4.4.8.HİPOTEZLER

Hava aracı bakım teknisyenlerinin seçilen özellikleri (ihtisas, tecrübe, çalışılan birim, ehliyet seviyeleri) ile hava aracı bakım işlemlerinde insan faktörlü hatalar yapması/sebepl olması arasında anlamlı bir ilişki olduğu düşünülmektedir.

Bu temelden hareketle teknisyenlerin özelliklerine göre işletmede en etkili hata faktörlerinin tespit edilmesi amacıyla aşağıda verilen hipotezler oluşturulmuştur.

$H_{01.1}$:Hava aracı bakım teknisyenin *tecrübesi*; kendine duyduğu aşırı güvenden kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.

$P:0,77 \geq 0,05$ olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin tecrübesi kendine duyduğu aşırı güvenden kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.

$H_{01.2}$:Hava aracı bakım teknisyenin *ihliskası*; kendine duyduğu aşırı güvenden kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.

$P:0,42 \geq 0,05$ olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin tecrübesi kendine duyduğu aşırı güvenden kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.

$H_{01.3}$:Hava aracı bakım teknisyenin çalıştığı birim/atölye; kendine duyduğu aşırı güvenden kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.

$P:0,01 \leq 0,05$ olduğundan hipotez reddedilir. Teknisyenin çalıştığı birim/atölye kendine duyduğu aşırı güvenden kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkilidir.

H_0 1.4:Hava aracı bakım teknisyenin *ehliyet seviyesi*; kendine duyduğu aşırı güvenden kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebebe olmasında etkili değildir.

$P:0,28 \geq 0,05$ olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin *ehliyet seviyesi*, kendine duyduğu aşırı güvenden kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebebe olmasında etkili değildir.

H_0 2.1:Hava aracı bakım teknisyenin *tecrübesi*; bilgi eksikliğinden kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebebe olmasında etkili değildir.

$P:0,24 \geq 0,05$ olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin tecrübesi, bilgi eksikliğinden kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebebe olmasında etkili değildir.

H_0 2.2:Hava aracı bakım teknisyenin *ihtisası*; bilgi eksikliğinden kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebebe olmasında etkili değildir.

$P:0,00 \leq 0,05$ olduğundan hipotez reddedilir. Teknisyenin *ihtisası* bilgi eksikliğinden kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebebe olmasında etkilidir.

H_0 2.3:Hava aracı bakım teknisyenin *çalıştığı birim/atölye*; bilgi eksikliğinden bakım hatalarını yapmasında/sebebe olmasında etkili değildir.

$P:0,01 \leq 0,05$ olduğundan hipotez reddedilir. Teknisyenin *çalıştığı birim/atölye*, bilgi eksikliğinden kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebebe olmasında etkilidir.

H_0 2.4:Hava aracı bakım teknisyenin *ehliyet seviyesi*; bilgi eksikliğinden bakım hatalarını yapmasında/sebebe olmasında etkili değildir.

$P:0,56 \geq 0,05$ olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin *ehliyet seviyesi*, bilgi eksikliğinden kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebebe olmasında etkili değildir.

H₀3.1: Hava aracı bakım teknisyenin tecrübesi; yorgun olmasından kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.

P:0,02≥0,05 olduğundan hipotez reddedilir. Teknisyenin tecrübesi, yorgun olmasından kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkilidir.

H₀3.2: Hava aracı bakım teknisyenin ihtisası; yorgun olmasından kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.

P:0,00≤0,05 olduğundan hipotez reddedilir. Teknisyenin ihtisası yorgun olmasından kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkilidir.

H₀3.3: Hava aracı bakım teknisyenin ehliyet seviyesi; yorgun olmasından kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.

P:0,41≥0,05 olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin ehliyet seviyesi, yorgun olmasından kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.

H₀3.4: Hava aracı bakım teknisyenin çalıştığı birim/atölye; yorgun olmasından kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.

P:0,00≤0,05 olduğundan hipotez reddedilir. Teknisyenin çalıştığı birim/atölye; yorgun olmasından kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkilidir.

H₀4.1: Hava aracı bakım teknisyenin tecrübesi; işini yaparken yaşadığı dikkat dağınıklığından kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.

$P:0,95 \geq 0,05$ olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin *tecrübesi* işini yaparken yaşadığı dikkat dağınıklığından kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.

$H_{04.2}$: Hava aracı bakım teknisyenin *ihlissası*; işini yaparken yaşadığı dikkat dağınıklığından kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.

$P:0,23 \geq 0,05$ olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin *ihlissası*, işini yaparken yaşadığı dikkat dağınıklığından kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.

$H_{04.3}$: Hava aracı bakım teknisyenin *ehllyet seviyesi*; işini yaparken yaşadığı dikkat dağınıklığından kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.

$P:0,71 \geq 0,05$ olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin *ehllyet seviyesi*, işini yaparken yaşadığı dikkat dağınıklığından kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.

$H_{04.4}$: Hava aracı bakım teknisyenin çalıştığı birim/atölye; işini yaparken yaşadığı dikkat dağınıklığından kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.

$P:0,05 \leq 0,05$ olduğundan hipotez reddedilir. Teknisyenin çalıştığı birim/atölye; işini yaparken yaşadığı dikkat dağınıklığından kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkilidir.

$H_{05.1}$: Hava aracı bakım teknisyenin *tecrübesi*; işini yaparken gördüğü riskleri çalışma arkadaşlarıyla/şefiyle paylaşmakta çekingen davranmasından kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.

$P:0,23 \geq 0,05$ olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin *tecrübesi* işini yaparken gördüğü riskleri çalışma arkadaşlarıyla/şefiyle paylaşmakta çekingen

davranmasından kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebeup olmasında etkili değildir.

H₀5.2: Hava aracı bakım teknisyenin ihtisası; işini yaparken gördüğü riskleri çalışma arkadaşlarıyla/şefiyle paylaşmakta çekingen davranmasından kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebeup olmasında etkili değildir.

P:0,02≤0,05 olduğundan hipotez reddedilir. Teknisyenin ihtisası işini yaparken gördüğü riskleri çalışma arkadaşlarıyla/şefiyle paylaşmakta çekingen davranmasından kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebeup olmasında etkilidir.

H₀5.3: Hava aracı bakım teknisyenin *ehliyet seviyesi; işini yaparken gördüğü riskleri çalışma arkadaşlarıyla/şefiyle paylaşmakta çekingen davranmasından kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebeup olmasında etkili değildir.*

P:0,07≥0,05 olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin *ehliyet seviyesi, işini yaparken gördüğü riskleri çalışma arkadaşlarıyla/şefiyle paylaşmakta çekingen davranmasından kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebeup olmasında etkili değildir.*

H₀5.4: Hava aracı bakım teknisyenin çalıştığı *birim/atölye; işini yaparken gördüğü riskleri çalışma arkadaşlarıyla/şefiyle paylaşmakta çekingen davranmasından kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebeup olmasında etkili değildir.*

P:0,29≥0,05 olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin *çalıştığı birim/atölye, işini yaparken gördüğü riskleri çalışma arkadaşlarıyla/şefiyle paylaşmakta çekingen davranmasından kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebeup olmasında etkili değildir.*

H₀6.1: Hava aracı bakım teknisyenin *tecrübesi*; işini yaparken olası risklerin farkında olmamasından kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebebe olmasında etkili değildir.

P:0,29≥0,05 olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin *tecrübesi*; işini yaparken olası risklerin farkında olmamasından kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebebe olmasında etkili değildir.

H₀ 6.2: Hava aracı bakım teknisyenin ihtisası; işini yaparken olası risklerin farkında olmamasından kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebebe olmasında etkili değildir.

P:0,01≤0,05 olduğundan hipotez reddedilir. Teknisyenin ihtisası, işini yaparken olası risklerin farkında olmamasından kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebebe olmasında etkilidir.

H₀6.3: Hava aracı bakım teknisyenin *ehliyet* seviyesi; işini yaparken olası risklerin farkında olmamasından kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebebe olmasında etkili değildir.

P:0,46≥0,05 olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin *ehliyet seviyesi*; işini yaparken olası risklerin farkında olmamasından kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebebe olmasında etkili değildir.

H₀6.4: Hava aracı bakım teknisyenin çalıştığı *birim/atölye*; işini yaparken olası risklerin farkında olmamasından kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebebe olmasında etkili değildir.

P:0,10≥0,05 olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin *çalıştığı birim/atölye*; işini yaparken olası risklerin farkında olmamasından kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebebe olmasında etkili değildir.

H₀7.1: Hava aracı bakım teknisyenin *tecrübesi*; işini yaparken yaşadığı stresten kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebebe olmasında etkili değildir.

$P:0,45 \geq 0,05$ olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin *tecrübesi işini yaparken yaşadığı stresten* kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebebe olmasında etkili değildir.

H₀7.2: Hava aracı bakım teknisyenin ihtisası; işini yaparken yaşadığı stresten kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebebe olmasında etkili değildir.

P:0,03 ≤ 0,05 olduğundan hipotez reddedilir. Teknisyenin ihtisası, işini yaparken yaşadığı stresten kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebebe olmasında etkilidir.

H₀7.3: Hava aracı bakım teknisyenin ehliyet seviyesi; işini yaparken yaşadığı stresten kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebebe olmasında etkili değildir.

$P:0,84 \geq 0,05$ olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin *ehliyet seviyesi, işini yaparken yaşadığı stresten* kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebebe olmasında etkili değildir.

H₀7.4:Hava aracı bakım teknisyenin çalıştığı *birim/atölye*; işini yaparken yaşadığı stresten kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebebe olmasında etkili değildir.

$P:0,47 \geq 0,05$ olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin *çalıştığı birim/atölye, işini yaparken yaşadığı stresten* kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebebe olmasında etkili değildir.

H₀ 8.1: Hava aracı bakım teknisyenin *tecrübesi; işini yaparken ekibindeki iletişim eksiklerinden* kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebebe olmasında etkili değildir.

$P:0,45 \geq 0,05$ olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin *tecrübesi; işini yaparken ekibindeki iletişim eksiklerinden* kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebebe olmasında etkili değildir.

H₀8.2: Hava aracı bakım teknisyenin *ih-tisası*; işini yaparken ekibindeki *iletişim eksiklerinden* kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebe-p olmasında etkili değildir.

P:0,09≥0,05 olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin *tecrübesi*; işini yaparken ekibindeki *iletişim eksiklerinden* kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebe-p olmasında etkili değildir.

H₀8.3: Hava aracı bakım teknisyenin *ehliyet seviyesi*; işini yaparken ekibindeki *iletişim eksiklerinden* kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebe-p olmasında etkili değildir.

P:0,33≥0,05 olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin *ehliyet seviyesi*; işini yaparken ekibindeki *iletişim eksiklerinden* kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebe-p olmasında etkili değildir.

H₀8.4: Hava aracı bakım teknisyenin çalıştığı *birim/atölye*; işini yaparken ekibindeki *iletişim eksiklerinden* kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebe-p olmasında etkili değildir.

P:0,36≥0,05 olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin *ehliyet seviyesi*; işini yaparken ekibindeki *iletişim eksiklerinden* kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebe-p olmasında etkili değildir.

Hipotez 9.1: Hava aracı bakım teknisyenin *tecrübesi*; işini yaparken yaşadığı baskıdan kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebe-p olmasında etkili değildir.

P:0,99≥0,05 olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin *tecrübesi*, işini yaparken yaşadığı baskıdan kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebe-p olmasında etkili değildir.

Hipotez 9.2: Hava aracı bakım teknisyenin *ih-tisası*; işini yaparken yaşadığı baskıdan kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebe-p olmasında etkili değildir.

P:0,04≥0,05 olduğundan hipotez reddedilir. Teknisyenin ihtisası, işini yaparken yaşadığı baskıdan kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebep olmasında etkilidir.

H₀9.3: Hava aracı bakım teknisyenin ehliyet seviyesi; işini yaparken yaşadığı baskıdan kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebep olmasında etkili değildir.

P:0,71≥0,05 olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin *ehliyet seviyesi, işini yaparken yaşadığı baskıdan* kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebep olmasında etkili değildir.

H₀9.4: Hava aracı bakım teknisyenin çalıştığı *birim/atölye*; işini yaparken yaşadığı baskıdan kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebep olmasında etkili değildir.

P:0,89≥0,05 olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin *çalıştığı birim/atölye, işini yaparken yaşadığı baskıdan* kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebep olmasında etkili değildir.

H₀10.1: Hava aracı bakım teknisyenin *tecrübesi*; işini yaparken kullanmakta olduğu kaynaklardaki eksikliklerden kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebep olmasında etkili değildir.

P:0,30≥0,05 olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin *tecrübesi; işini yaparken kullanmakta olduğu kaynaklardaki eksikliklerden* kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebep olmasında etkili değildir.

H₀10.2: Hava aracı bakım teknisyenin *ihhtisası*; işini yaparken kullanmakta olduğu kaynaklardaki eksikliklerden kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebep olmasında etkili değildir.

P:0,05≥0,05 olduğundan hipotez reddedilir. Teknisyenin ihtisası işini yaparken kullanmakta olduğu kaynaklardaki eksikliklerden kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebep olmasında etkilidir.

H₀10.3: Hava aracı bakım teknisyenin *ehliyet seviyesi*; işini yaparken kullanmakta olduğu kaynaklardaki eksikliklerden kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.

P:0,25≥0,05 olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin *ehliyet seviyesi*; işini yaparken kullanmakta olduğu kaynaklardaki eksikliklerden kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.

H₀ 10.4: Hava aracı bakım teknisyenin çalıştığı *birim/atölye*; işini yaparken kullanmakta olduğu kaynaklardaki eksikliklerden kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.

P:0,47≥0,05 olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin *ehliyet seviyesi*; işini yaparken kullanmakta olduğu kaynaklardaki eksikliklerden kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.

H₀11.1: Hava aracı bakım teknisyenin *tecrübesi*; takım çalışmasında yaşanan eksikliklerden kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.

P:0,82≥0,05 olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin *tecrübesi takım çalışmasında yaşanan eksikliklerden kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.*

H₀11.2: Hava aracı bakım teknisyenin *ihlisanı*; takım çalışmasında yaşanan eksikliklerden kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.

P:0,08≥0,05 olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin *ihlisanı, takım çalışmasında yaşanan eksikliklerden kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.*

H₀11.3: Hava aracı bakım teknisyenin *ehliyet seviyesi*; takım çalışmasında yaşanan eksikliklerden kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.

$P:0,12 \geq 0,05$ olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin *ehliyet seviyesi, takım çalışmasında yaşanan eksikliklerden kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.*

$H_011.4$: Hava aracı bakım teknisyenin çalıştığı *birim/atölye* takım çalışmasında yaşanan eksikliklerden kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.

$P:0,08 \geq 0,05$ olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin *birim/atölye, takım çalışmasında yaşanan eksikliklerden kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.*

$H_0 12.1$: Hava aracı bakım teknisyenin *tecrübesi*; çalıştığı birimde yazılı olmayan kabuller, alışkanlıklardan (normlar) kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.

$P:0,29 \geq 0,05$ olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin *tecrübesi, takım çalışması ile yapmış olduğu işlerde yaşadığı kontrol ve yönlendirme eksikliğınden* kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.

$H_012.2$: Hava aracı bakım teknisyenin *ihlisanı* ile çalıştığı birimde yazılı olmayan kabuller, alışkanlıklardan (normlar) kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.

$P:0,14 \geq 0,05$ olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin *ihlisanı, takım çalışması ile yapmış olduğu işlerde yaşadığı kontrol ve yönlendirme eksikliğınden* kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.

$H_012.3$: Hava aracı bakım teknisyenin *ehliyet seviyesi*; çalıştığı birimde yazılı olmayan kabuller, alışkanlıklardan (normlar) kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebepl olmasında etkili değildir.

P:0,25 \geq 0,05 olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin *ehliyet seviyesi, takım çalışması ile yapmış olduğu işlerde yaşadığı kontrol ve yönlendirme eksikliğinden* kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebebe olmasında etkili değildir.

H₀12.4: Hava aracı bakım teknisyenin çalıştığı *birim/atölye*; çalıştığı birimde yazılı olmayan kabuller, alışkanlıklardan (normlar) kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebebe olmasında etkili değildir.

P:0,45 \geq 0,05 olduğundan hipotez kabul edilir. Teknisyenin *birim/atölye, takım çalışması ile yapmış olduğu işlerde yaşadığı kontrol ve yönlendirme eksikliğinden* kaynaklanan bakım hatalarını yapmasında/sebebe olmasında etkili değildir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Diğer alanlarda olduğu gibi havacılıkta da insan hataları, doğası gereği kaçınılmazdır. Aradaki en önemli fark havacılıkta yapılan hataların telafisinin neredeyse imkânsız oluşu ve felakete varan sonuçlarının olmasıdır.

Havacılıkta geçmişte uçuş ekipleri üzerine yoğunlaşmış olan insan hataları incelemeleri, son 30 yıl içerisinde uçuşun üretilmesinde rol oynayan bakım, uçuş kontrol ve yükleme ekipleri gibi diğer takım oyuncularına ilgi göstermeye başlamıştır. Havacılık bir takım çalışmasıdır ve her birinin kendine has görevleri olan bu birimlerin sistemde hatasız görevlerini yapmaları, emniyetli uçuşun temelini oluşturmaktadır.

Hava aracı bakım uygulamalarında yapılan hataların, sistemde yer alan diğer ekiplerin yaptıkları hatalardan önemli bir farkı vardır. Bakım hatalarının sonuçları genellikle diğerleri gibi hemen ortaya çıkmaz. Örneğin yeterli derecede sıkılmamış olan uçuş kontrol yüzeyleri bağlantı vidalarının zamanla yerinden çıkarak uçak kayıplarına sebep olması yaşanmış olaylardır. Belirtileri fark edilemeyen bakım hatalarının tespit edilebilmesi de oldukça güçtür.

Bu temelden hareketle, yapılan hataların sebeplerinin tespit edilmesinden çok hatalara sebep olan faktörlerin önceden tespit edilmesi ve ortadan kaldırılması böylece en az hata ile hava aracı bakım uygulamalarının yapılması amaçlanmalıdır.

Yapılan bakım hataları incelendiğinde birçoğunun insan faktörlü hatalar olduğu görülmüştür. Hava aracı bakım işletme ve kuruluşlarının çalışma koşulları, bakım kolaylıkları, yönetim, kaynaklar, uçuş ve bakım programları gibi birçok faktör, bakım teknisyenleri ve mühendislerinin performanslarını etkilemektedir.

Organizasyon içerisinde bakım personelinin performansını olumsuz etkileyen faktörlerin tespit edilmesinin en etkili yolu çalışanların görüşlerinin alınmasıdır. Bu kapsamda, hava aracı bakım uygulamalarını olumsuz etkileyen birçok insan faktörü olmasına rağmen bu araştırmada bakım hatalarına en fazla yol açan 12

insan faktörü (Dirty Dozen) temel alınarak bakım teknisyenlerinin görüşleri alınmıştır.

Bu araştırmada; araştırma yapılan bakım organizasyonunda, bakım hatalarına sebep olan 12 insan faktöründen hangilerinin daha etkin olduğunun tespit edilmesinin yanı sıra hava aracı bakım teknisyenlerinin tecrübe, ihtisas, ehliyet dereceleri ve çalıştıkları birimlerin hata algıları konusunda etkili olup olmadıkları da araştırılmıştır.

Tüm gruplar, teknisyenlerin verdikleri puanların aritmetik ortalamalarına göre değerlendirildiğinde:

Hata yapmada en etkili olduğu düşünülen insan faktörlerinin “**zaman baskısı, dikkat dağınıklığı, stres ve takım çalışmasında yaşanan eksiklikler**” olduğu gözükmemektedir.

Varyans analizleri sonucunda, hipotezlerin temelini oluşturan ve teknisyenlerin özelliklerine göre tanımlanmış gruplar bazında hata algıları incelendiğinde:

İhtisas gruplarını oluşturan *mekanik, motor ve aviyonik ihtisasları* “**bilgi eksikliği, yorgun olma, riskleri şef/arkadaşlarla paylaşmama, olası risklerin farkında olmama, stres**” faktörlerini anlamlı derecede farklı algılamaktadırlar.

Aritmetik ortalama değerleri ile varyans sapma değerleri birlikte değerlendirildiğinde; mekanik ihtisasının **yorgunluk** faktörünü (aritmetik ortalaması=4,19) diğer gruplardan anlamlı şekilde farklı değerlendirdiği dolayısıyla yorgunluğun bu ihtisas için risk teşkil ettiği kabul edilmelidir.

Benzer şekilde, aviyonik ihtisasının stres faktörünü diğer ihtisaslara göre hata yapmada daha az etkili olarak algıladığı görülmektedir. Mekanik ve motor ihtisasları **stres** faktörünü anlamlı derecede hata yapmada etkili bir faktör olarak görmektedir.

Teknisyenlerin *ehliyet seviyelerine göre* hata katkı faktörleri algıları arasında fark yoktur yani teknisyenlerin ehliyet seviyeleri, hata faktörleri algıları üzerinde etkili değildir. Ehliyet gruplarından hiç biri, 12 hata faktöründen birini ya da birkaçını anlamlı derecede farklı algılamamaktadır.

Aynı şekilde *tecrübe grupları* tarafından da hata faktörlerinin önem dereceleri arasında anlamlı bir fark bulunmadığı değerlendirilmektedir. Yani teknisyenlerin tecrübe grupları, 12 insan faktöründen hiç birini anlamlı derecede ön plana çıkarmamaktadır.

Tecrübe ve ehliyet seviyeleri kavramları birbirleri ile yakın ilişki içindedirler. Genellikle tecrübeli teknisyenler en üst ehliyet seviyesinde bulunmaktadır. Bu sebeple bu iki grup için benzer sonuçların çıkması anlaşılabilir.

Çalışılan birim/atölyelerin “**aşırı güven, bilgi eksikliği, yorgun olma, dikkat dağınıklığı ve risklerin farkında olmama**” faktörlerinden kaynaklanan hatalar üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Çalışılan birimler, teknisyenlerin bakımlarda hatalara sebep insan faktörleri algılarını etkilemektedir.

Varyans analiz değerleri ile aritmetik ortalamalar birlikte değerlendirildiğinde “**kendine aşırı güven faktörü**”, kalite güvence biriminde çalışan teknisyenler tarafından hataya katkı yapan önemli bir faktör olarak değerlendirilmesine rağmen atölye ve uçuş hatlarında çalışan teknisyenler tarafından farklı bir şekilde değerlendirilmiştir. Bu farkı, kalite teknisyenlerinin yapılan bakım hatalarında bu faktörü sıkça gözlemlenmeleri ancak diğerlerinin bu faktörü farkında olmadan yaşadıkları değerlendirilebilir. Yine de aritmetik ortalamalara göre aşırı güven faktörü en önemli insan faktörleri arasında bulunmamaktadır.

“**Bilgi eksikliği**” faktörü, aritmetik ortalamada çalışılan birimlere göre bir risk faktörü olarak kabul edilmemesine rağmen atölye personeline hataya daha fazla sebep olacağı algısı bulunmaktadır.

Çalışılan birime göre özellikle “**yorgunluk ve dikkat dağınıklığı**” önemli hata katkı faktörleri olarak ortalamaların üzerinde yer almakta, uçuş hattında ve kalite

güvence biriminde çalışan teknisyenler “**yorgunluğun**”, kalite teknisyenleri ise “**dikkat dağınıklığının**” hata yapmalarına sebep olacak şekilde etkili olduğunu algıladıkları anlaşılmaktadır.

Tüm bu değerlendirmeler ışığında;

- Grup faktörlerine/teknisyenlerin seçilmiş özelliklerine bakılmaksızın, teknisyenlerin verdikleri puanların aritmetik ortalamalarına göre tüm teknisyenler tarafından hata yapmada en etkili olduğu düşünülen insan faktörlerinin “**Zaman Baskısı, Dikkat Dağınıklığı, Stres ve Takım çalışması Eksikliği**” olduğu
- Varyans analizlerine göre teknisyenlerin ihtisaslarına ve çalıştıkları atölyelere göre bakım hataları yapmalarına sebep olan insan faktörleri algılarında farklılıklar olduğu,
- Tecrübe ve ehliyet seviyelerinin, hata katkı faktörleri algılarını anlamlı bir şekilde değiştirmedeği, bu gruplarda hata katkı faktörleri algılarının birbirine yakın düzeyde olduğu,
- Aritmetik ortalamalar ve varyans analizleri beraber değerlendirildiğinde özellikle uçuş hatlarında çalışan mekanik teknisyenleri ile kalite güvence birimlerinde çalışan teknisyenlerin “**Zaman Baskısı, Dikkat Dağınıklığı, Stres ve Yorgunluk**” faktörlerini, hata yapmalarında en etkili insan faktörleri olarak değerlendirdiği gözlenmektedir.

Hava aracı bakım işletmelerinin, insan faktörlerinin etkileri sonucu oluşan kaza ve maliyetleri önlemek için kaza sonrası araştırma ve inceleme usullerine bağlı kalması asla yeterli olmayacaktır.

Havacılık işletmelerine hem trajik kazalarla hem de görece küçük hasarlar sonucu hayatlara ve milyonlarca dolara mal olan insan hatalarının en aza indirilebilmesi için tüm organizasyon olarak insan faktörleri bilincinin yerleştirilmesi gerekmektedir.

Buradaki amaç kazalar oluşmadan önce yönetimden en uç noktada çalışan teknisyene kadar sistemdeki güvenlik eşikleri sayesinde aksaklıkların tespit edilip önlenmesidir.

Bu tez çalışmasında yer alan araştırma yöntemi kullanılarak, bir hava aracı bakım biriminde teknisyenlerin hata yapmalarında etkili olan insan faktörleri önceden tespit edilebileceği düşünülmektedir.

Bunun yanı sıra teknisyenlerin tecrübe, ehliyet seviyeleri, ihtisas, çalışılan birim gibi araştırma alanları daraltılarak insan faktörlerine etkileri izlenebilir. Araştırma sonucunda ulaşılan veriler kullanılarak düzeltilmesi gereken alanlarda tedbirler alınıp insan hatalarının ve sebep olabilecekleri kazaların önlenmesinde kullanılabileceği değerlendirilmektedir.

KAYNAKÇA

Boeing:“**Maintenance Error Decision Aid (MEDA) User’s Guide**”
Commercial Aviation Services Maintenance Human Factors (2013)

Civil Aviation Authority/CAA, “**Human Factors in Aircraft Maintenance and Inspection**”, CAA CAP 718, Glasgow (2002).

Çamkoru, A.Murat:“**Bakım Yönetiminde Performans Göstergeleri**”,*5.Bakım Teknolojileri Kongresi ve Sergisi*, TMMOB Makina Mühendisleri Odası, 22-24 Ekim (2009).

Demirci, Deniz: “**Teknoloji Yönetiminde Havacılık Bakım Onarım Merkezleri**” SSM Dergi Ankara (2008-1)

Dhillon, Balbir S: **Human Reliability, Error, and Human Factors in Engineering Maintenance: with Reference to Aviation and Power Generation**, Boca Raton, FL, CRC Press(2009)

Dupont, Gordon: “**The Dirty Dozen Errors in Maintenance. In: Proceedings of The 11th FAA Meeting On Human Factors Issues Aviation Maintenance And Inspection: The Work Environment in Aviation Maintenance**” FAA Office Of Aviation Medicine Washington D.C. (1997)

Federal Aviation Administration/FAA: “**AMT Handbook Addendum Human Factors**” Ch.14 Washington D.C. (2011)

Johnson, Dr.W. B,Dr.M. E.Maddox:“**A Model to Explain Human Factors in Aviation Maintenance**”, Avionics News, April 2007

Koral S., “**Hava Aracı Bakımında İnsan Faktörü**”, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, (2006).

M.E.B: MEGEP, Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, **“Uçak Bakım Alanı, Ticari Hava Taşımacılığı ve Uçak Sertifikasyonu”**, Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara, (2011).

Moubray, John: **“Reliability-Centered Maintenance”**. Industrial Press. New York,(1997)

Özdamar, Kazım. **Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi**, Kaan Kitabevi, Eskişehir, (2002).

Salas,Eduardo.;Maurinho Dan:**“Human Factors in Aviation”** Elsevier Inc. London (2010)

Reason, James:**“ Human Error ”** Cambridge University Press; 1. Edition Manchester,(1990)

Schmidt, J., Schmorow, D. & Figlock, R.: **“Human Factors Analysis of Naval Aviation Maintenance Related Mishaps”** Proceedings of the Human Factors Society Annual Meeting, San Diego, CA. (2000)

Siddiqui M. H., Iqbal A.,Manarvi I.A.: **“Maintenance Resource Management: A Key Process Initiative to Reduce Human Factors in Aviation”** Islamabad(t.y.)

US Naval Safety Center: **“Human Factors Analysis and Classification System – Maintenance Extension”** Student Guide v3.0, School Of Aviation Safety Norfolk(t.y.)

Taylor,J.C.: **“Evaluating The Effects Of Maintenance Resource Management (MRM) In Air Safety.”** Report of Research Conducted under NASA-Ames Cooperative Agreement No. NCC2-1025 (Santa Clara University Project # NAR003). Santa Clara, CA.(2000)

Elektronik Kaynaklar

Steel,William: **Introduction to Reliability-Centered Maintenance,a White Paper**(1999)http://www.mainsaver.com/Reliability_Centered_Maintenance
(Erişim:18 Ekim 2016)

[http://www.statista.com/Projected Global Aircraft MRO Market from 2015 to 2025](http://www.statista.com/Projected_Global_Aircraft_MRO_Market_from_2015_to_2025) (Erişim:12 Kasım 2016)

[http://www.ICF,International.icfi.com/Military Aircraft MRO Forecast](http://www.ICF,International.icfi.com/Military_Aircraft_MRO_Forecast)
(Erişim:12 Kasım 2016)

<http://www.serenti.org/tomtas-turkiyenin-ilk-ucak-fabrikasinin-oykusu>
(Erişim:08 Mart 2016)

[http://www.tr.wikipedia.org/wiki/Türk Hava Kurumu](http://www.tr.wikipedia.org/wiki/Türk_Hava_Kurumu)
(Erişim:12 Temmuz 2016)

http://www.tr.wikipedia.org/wiki/Nuri_Demirađ
(Erişim:22 Ekim 2016)

<http://www.tr.wikipedia.org/wiki/TUSAŞ>
(Erişim:09 Temmuz 2016)

<http://www.aviationknowledge.wikidot.com/aviation:dirty-dozen>
(Erişim:16 Nisan 2016)

<http://www.essay.uk.com/essays/engineering/essay-aviation-maintenance/>
(Erişim:06 Mart 2016)

https://en.wikipedia.org/wiki/Maintenance_resource_management
(Erişim:23 Ekim 2016)

EK

1.Anket Soruları:

Ankette kullanılan sorular aşağıdadır.

UÇAK BAKIMDA İNSAN FAKTÖRLERİ

Değerli arkadaşlar,

Hava aracı bakım faaliyetlerinde insan faktörleri etkileri en az uçuş ekiplerindeki kadar önemlidir. Yapılan incelemelerde uçak kazalarının önemli bir kısmının insan faktörleri kaynaklı bakım hatalarından kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Katkıda bulunacağınız bu çalışma ile uluslararası alanda kabul görmüş olan havacılıkta "Kazalara Sebep Olan 12 İnsan Faktörü" temel alınarak uçak bakım işletmelerinde bakım personelini hata yapmaya iten en önemli insan faktörleri belirlenecektir.

Hatalara yol açan en etkili hata katkı faktörleri tespit edildikten sonra bu faktörlerin iyileştirilmesi ile riskler ortadan kaldırılabilir olası kazalar ve bunun yanında işgücü, zaman, malzeme vb. maliyetler en aza indirilebilecektir.

Katkılarınız için teşekkürler

1. İhtisasınız: (Mekanik),(Aviyonik),(Jet Motor)
2. Ehliyet Seviyeniz: (Yarı Ehil),(Ehil),(Tam Ehil)
3. Tecrübeniz(Toplam Yıl): (1-4),(5-9),(10-14),(15 ve üstü)
- 4.Çalıştığınız Birim: (Uçuş Hattı),(Atölye),(Kalite Güvence)

1.İşimi yaparken kendime duyduğum aşırı güven hata yapmama sebep olur.

(1)Hiç Katılmıyorum

(2)Katılmıyorum

(3)Kararsızım

(4)Katılıyorum

(5)Tamamen Katılıyorum

2. İşimi yaparken yaşadığım bilgi eksikliği hata yapmama sebep olur

(1)Hiç Katılmıyorum

(2)Katılmıyorum

(3)Kararsızım

(4)Katılıyorum

(5)Tamamen Katılıyorum

3. İşimi yaparken yorgun olmam hata yapmama sebep olur.

(1)Hiç Katılmıyorum

(2)Katılmıyorum

(3)Kararsızım

(4)Katılıyorum

(5)Tamamen Katılıyorum

4. İşimi yaparken yaşadığım *dikkat dağınıklığı* hata yapmama sebep olur

(1)Hiç Katılmıyorum

(2)Katılmıyorum

(3)Kararsızım

(4)Katılıyorum

(5)Tamamen Katılıyorum

5.İşimi yaparken gördüğüm riskleri çalışma arkadaşlarımla/şefimle paylaşmakta *çekingen* davranmam hatalara sebep olur

(1)Hiç Katılmıyorum

(2)Katılmıyorum

(3)Kararsızım

(4)Katılıyorum

(5)Tamamen Katılıyorum

6.İşimi yaparken *olası risklerin farkında olmamam* hata yapmama sebep olur.

(1)Hiç Katılmıyorum

(2)Katılmıyorum

(3)Kararsızım

(4)Katılıyorum

(5)Tamamen Katılıyorum

7. İşimi yaparken yaşadığım stres hata yapmama sebep olur.

- (1)Hiç Katılmıyorum
- (2)Katılmıyorum
- (3)Kararsızım
- (4)Katılıyorum
- (5)Tamamen Katılıyorum

8.İşimi yaparken ekibimdeki iletişim ve koordinasyon eksikleri hata yapılmasına sebep olur.

- (1)Hiç Katılmıyorum
- (2)Katılmıyorum
- (3)Kararsızım
- (4)Katılıyorum
- (5)Tamamen Katılıyorum

9. İşimi yaparken yaşadığım zaman baskısı hata yapmama sebep olur.

- (1)Hiç Katılmıyorum
- (2)Katılmıyorum
- (3)Kararsızım
- (4)Katılıyorum
- (5)Tamamen Katılıyorum

10.İşimi yaparken ihtiyaç duyduğum kaynaklardaki eksikler hata yapmama sebep olur.

- (1)Hiç Katılmıyorum
- (2)Katılmıyorum
- (3)Kararsızım
- (4)Katılıyorum
- (5)Tamamen Katılıyorum

11. Takım çalışmasında yaşanan eksiklikler hata yapmama sebep olur.

- (1)Hiç Katılmıyorum
- (2)Katılmıyorum
- (3)Kararsızım
- (4)Katılıyorum
- (5)Tamamen Katılıyorum

12.İşimi yaparken çalıştığım birimde yazılı olmayan kabuller, alışkanlıklar(normlar) hata yapmama sebep olur.

- (1)Hiç Katılmıyorum
- (2)Katılmıyorum
- (3)Kararsızım
- (4)Katılıyorum
- (5)Tamamen Katılıyorum

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Selçuk Cumhur KABASAKAL

Doğum Yeri : Edirne

Doğum Tarihi : 16.11.1973

Öğrenim Durumu

İlk Öğrenim : Edirne Kurtuluş İlkokulu/Atatürk Ortaokulu

Orta Öğrenim : Bursa Işıklar Askeri Lisesi

Lisans : İstanbul Hava Harp Okulu (Havacılık
Mühendisliği)

Yabancı Dil : İngilizce/Fransızca

İş Tecrübesi

1997-2013 : Uçak Bakım Subayı

2013-2014 : Uçak Sistem Yönetim Amiri

2014-2016 : Uçak Bakım Komutanı

2016-2017 : Uçak Prj ve Ted.Subayı/
Muh.Uçak Koordinatörü

İletişim: scumhurk@mail.com