

HAVA ARACI BAKIMINDA İNSAN FAKTÖRÜ

Soner KORAL

YÜKSEK LİSANS TEZİ
KAZALARIN ÇEVRESEL VE TEKNİK ARAŞTIRILMASI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HAZİRAN 2006
ANKARA

HAVA ARACI BAKIMINDA İNSAN FAKTÖRÜ

Soner KORAL

YÜKSEK LİSANS TEZİ
KAZALARIN ÇEVRESEL VE TEKNİK ARAŞTIRILMASI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HAZİRAN 2006
ANKARA

Soner KORAL tarafından hazırlanan Hava Aracı Bakımında İnsan Faktörü adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Yrd. Doç.Dr. İbrahim SEFA
Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından Kazaların Çevresel ve Teknik Araştırması Ana Bilim Dalı' nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof.Dr.Güngör BAL

Üye : Doç.Dr. Atilla KOCA

Üye : Yrd.Doç.Dr. İbrahim SEFA

Üye : Yrd.Doç.Dr. Şevki DEMİRBAŞ

Üye : Yrd.Doç.Dr. Hasan Hüseyin SAYAN

Tarih :/...../.....

Bu tez, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Soner KORAL

HAVA ARACI BAKIMINDA İNSAN FAKTÖRÜ
(Yüksek Lisans Tezi)

Soner KORAL

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Haziran 2006

ÖZET

Dünya hava taşımacılığı şirketleri ve sivil havacılık kuruluşları özellikle sivil havacılık sektöründe uçuş ve yer emniyetini en üst seviyede tutmayı hedeflemişlerdir. Bu hedefe ulaşabilmek için etkin, yeterli ve güvenilir bir bakım sistemine sahip olmak gerekir. Uygun bakım sistemi, emniyetli bir uçuş için zaruri olmanın yanında havacılık sektörünün taleplerini yeterli seviyede karşılaması ve kârlılığı için de gereklidir. Emniyetli bir uçuşun şartlarından biri de hatasız bir bakım sistemine sahip olmaktır. Hava aracının bakımını yapan teknisyenler ve onları denetlemekle görevli olan yöneticiler için hatayı asgari seviyeye indiren ve etkin çalışmalarına olanak verecek bir ortam sağlanmalıdır. Bu çalışmanın amacı; hava aracı bakımı esnasında ve sonrasında kazaya neden olabilecek muhtemel tehdit sahalarını incelemek ve ortaya koymak, bakım birimleri tarafından, kazalar oluşmadan önce eğitim yolu ile personelin davranışlarının değişmesini sağlayacak bir program hazırlamak, böylece zaman, personel ve ekonomik kaybı en aza indirecek azami faydayı sağlamaktır.

Bilim Kodu : 703
Anahtar Kelimeler : Hava aracı kazaları, Kaza nedenleri,
Hava aracı bakımı, İnsan faktörü
Sayfa Adedi : 105
Tez Yöneticisi : Yrd. Doç. Dr. İbrahim SEFA

HUMAN FACTORS IN THE AVIATION MAINTENANCE
(M.S.c. Thesis)

Soner KORAL

GAZI UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE

June 2006

ABSTRACT

Air carrier industry and the international aviation organizations are dedicated to the highest level of safety in commercial aviation. To achieve this goal, they must have an effective and efficient maintenance operation. Proper maintenance support is indispensable to safety, to aircraft availability, and to airline profitability. The safety requirements dictate that maintenance must be effectively error-free. Aircraft inspectors and aircraft mechanics must work in an environment and use procedures and equipment all carefully structured to work well and to minimize any potential for error. The purpose of this work is to state the possible threat fields of the aircraft maintenance that may cause air crashes and to gain maximum profit that could be maintained by the behavioral change of maintenance personnel with education before the accident take place.

Science Code : 703
Key Words : Air vehicle accidents, , Accident causes, Protection for accidents, Aviation maintenance, Human factors
Page Number : 105
Adviser : Asist Prof. Dr. İbrahim SEFA

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren bilgisi ve dinamizmi ile bana önderlik eden değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. İbrahim SEFA' ya, yaptığım çalışmalarda başından beri bana destek olan arkadaşlarım; Ertan BABER, Murat DAĞLI, Nurettin ŞAHİN'e, Gazi Üniversitesi'nin kıymetli öğretim ve idari kadrosuna; mensubu olmakla büyük gurur duyduğum tüm Kara Havacılık camiasına, bütün öğretmenlerime; manevi desteği ile beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan ve anlayışı ile çalışmalarımda beni yüreklendiren sevgili eşim Nurten KORAL ve biricik oğlum Barış Engin KORAL' a en derin saygılarım ile birlikte en içten teşekkürlerimi bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xi
RESİMLERİN LİSTESİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiii
1. GİRİŞ	1
2. HAVA ARACI BAKIM SİSTEMİ.....	5
2.1. Genel Esaslar	5
2.2. Bakım Sistemi	6
2.2.1. Havacılık birlik bakım kademesi.....	6
2.2.2. Havacılık sahra bakım kademesi	7
2.2.3. Havacılık depo bakım kademesi	10
2.3. Bakım Türleri	11
2.3.1. Planlı bakım ve muayeneler.....	12
2.3.2. Diğer muayeneler.....	15
2.3.3. Depolama muayenesi	17
2.3.4. Duruma dayalı kontrol ve muayeneler.....	17
2.4. Bakım Yetki Çizelgelerinin Kullanılması	17
3. İNSAN FAKTÖRÜ	19
3.1. İnsan Faktörü ve Ergonomi	21
3.2. İnsan Faktörü Tanımları	22

Sayfa

3.3. İnsanın Performansı ve Limitleri	24
3.4. Hava Aracı Bakımını Etkileyebilecek İnsan Performansları	24
3.4.1. Hareket sistemi	25
3.4.2. Görüş	25
3.4.3. Bilgi oluşumu	26
3.4.4. Duyma	27
3.5. Hata Oluşumu	28
3.5.1. Heinrich üçgeni	29
3.5.2. Hata çeşitleri	30
3.6. Hata Modelleri	35
3.6.1. Hata modelleri ve teorisi	37
3.6.2. SHELL modeli	37
3.6.3. Reason'ın İsveç peyniri modeli	40
3.7. İnsan Faktörünün Endüstriyel Önemi	43
3.7.1. Sistemin emniyeti	44
3.7.2. Sistemin etkinliği	47
3.7.3. Çalışanların refah ve emniyeti	50
4. HAVA ARACI BAKIM SİSTEMİNDE İNSAN FAKTÖRÜ	52
4.1. Genel Bakım İşlemleri ve Problem Sahaları	52
4.1.1. Göz ile yapılan kontroller	53
4.1.2. Karmaşık sistemler	53
4.1.3. Potansiyel bir hata süreci olarak, bakım sistemi	54
4.2. En Çok Karşılaşılan Bakım Hataları	55
4.3. Emniyet ve Kaza Önleme Programları	56
4.3.1. Genel hususlar	57

	Sayfa
4.3.2. İş ile ilgili hususlar	61
4.3.3. Teçhizat ve donanımla ilgili hususlar	62
4.3.4. Çalışma ortamı ve çevresel hususlar	66
4.3.5. Kullanılan malzeme ile ilgili hususlar	68
4.3.6. Yönetimle ilgili veya kurumsal hususlar	70
4.4. Çalışma Ortamının Tasarımı	75
4.4.1. Tasarım unsurları ve problem sahaları.....	76
4.4.2. Giriş ve çıkışlar	76
4.4.3. Ulaşım.....	76
4.4.4. İkame ve depolama.....	78
4.4.5. Ses ve gürültü	78
4.4.6. Çalışma platformları	80
4.4.7. Aydınlatma	81
4.4.8. Havalandırma ve iklimlendirme	82
4.5. Bakımda İnsan Faktörü İnceleme Teknikleri.....	83
4.5.1. Emniyetsiz davranışlar	83
4.5.2. Emniyetsiz davranışları hazırlayan faktörler.....	85
4.5.3. Emniyetsiz denetim/yönetim	86
4.5.4. Kurumsal etkilenmeler.....	87
4.6. Eğitim	89
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	92
KAYNAKLAR	97
EKLER	101
EK-1 Çalışma ortamı ile ilgili örnek kontrol listesi.....	102
ÖZGEÇMİŞ.....	105

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Çeşitli olaylar ve gürültü seviyeleri	28
Çizelge 4.1. Donanım tasarım değerlendirmesi kontrol listesi	66

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1.1. Bakım sistemi içinde insan	2
Şekil 3.1. Bilgi oluşumun modeli	27
Şekil 3.2. Heinrich üçgeni	29
Şekil 3.3. Sabit ve değişken hatalar A: Değişken hatalar B: Sabit hatalar ...	31
Şekil 3.4. Gözden kaçanlar, kusurlar ve yanlışlar	33
Şekil 3.5. SHELL modeli	38
Şekil 3.6. Reason'ın İsveç peyniri modeli.....	42
Şekil 3.7. Bakım iş akış şeması	49
Şekil 4.1. Kişinin normal şartlar altında çalışma pozisyonları.....	62
Şekil 4.2. Isı- nem ve performans ilişkisi.....	68
Şekil 4.3. Örnek “Tehlike” ikaz işareti.....	72
Şekil 4.4. Örnek “Dikkat” ikaz levhası	73
Şekil 4.5. OSHA tarafından tavsiye edilen ara yol ve koridor genişlikleri	77
Şekil 4.6. Araç – insan kullanımında koridor ve ara yol ölçüleri	77
Şekil 4.7. Gürültü ile mücadele	79
Şekil 4.8. Direkt ve endirekt yansıma bölgeleri	82

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 1.1. İlk havacılık kazası.....	1
Resim 3.1. Acil iniş sonrası Aloha Havayolları'nın BOEING 737 tipi uçağı..	45
Resim 3.2. Alaska Havayolları'na ait denge kanatçık yön vidası	47
Resim 4.1. Koruyucu teçhizat	59
Resim 4.2. Boya atölyesi koruyucu teçhizatı.....	60
Resim 4.3. Hava ile çalışan perçinleme tabancası.....	64
Resim 4.4. Çekici ile yapılan bir yer kazası.....	65
Resim 4.5. İş temposu ve yanlış motivasyon.	74
Resim 4.6. Tipik bir uçak bakım hangarı yerleşimi.....	75
Resim 4.7. Hareketli ve modüler çalışma platformu.....	80
Resim 4.8. Çatıya yerleştirilmiş çalışma platformu.....	80

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı kısaltmalar, açıklamalarıyla birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar	Açıklama
Hv.BB	Havacılık Birlik Bakım Kademesi
Hv.SB	Havacılık Sahra Bakım Kademesi
Depo	Havacılık Depo Bakım Kademesi
TMK	Teşkilat Malzeme Kadro
KKK	Kara Kuvvetleri Komutanlığı
HvKK	Hava Kuvvetleri Komutanlığı
OSHA	ABD İşçi Sağlığı ve Güvenliği Teşkilatı
YA MA HA	Yabancı Madde Hasarı
CAA	Sivil Havacılık Kurumu (İngiltere)
FAA	Federal Havacılık Birliği (ABD)
ICAO	Uluslararası Sivil Havacılık Birliği
NTSB	Amerikan Taşımacılık Güvenlik Kuruluşu
JAA	Joint Aviation Authorities-Havacılık Otoriteleri Birliği
HFACS	İnsan Faktörleri Analizi ve Sınıflandırma Sistemi
JAR-66	Hava Aracı Bakımı Onaylayıcı Personel Yönetmeliği,
JAR-145	Bakım Kuruluşlarının Kurulması, Yetkilendirilmesi ve İşletilmesine İlişkin Kurallar Yönetmeliği,
JAR-147	Hava Aracı Bakım Eğitimi Kuruluşu Yönetmeliği.

1. GİRİŞ

İnsanoğlu bilinen tarihi boyunca gökyüzüne imrenerek bakmış ve uçmak istemiştir. Wright kardeşlerin 1904 yılında motor gücü ile ilk başarılı uçuş denemesinden hemen sonra havacılık sektörü çığ gibi büyümüş, 2004 yılında ilk motorlu uçuşun yüzüncü yıldönümünde hava araçları insanoğlu için vazgeçilmez vasıtalarından biri olmuştur.

Havacılık sektöründe en önemli gelişme ikinci dünya savaşı sırasında olmuş ve modern havacılığın ilk adımları bu dönemde atılmıştır. Havacılık sektöründeki gelişim baş döndürücü boyuttadır. 1984 yılında sivil havacılık sektöründe 8 milyon saat olan uçuş müddeti, 2004 yılında 37,1 milyon saate ulaşmıştır [1].



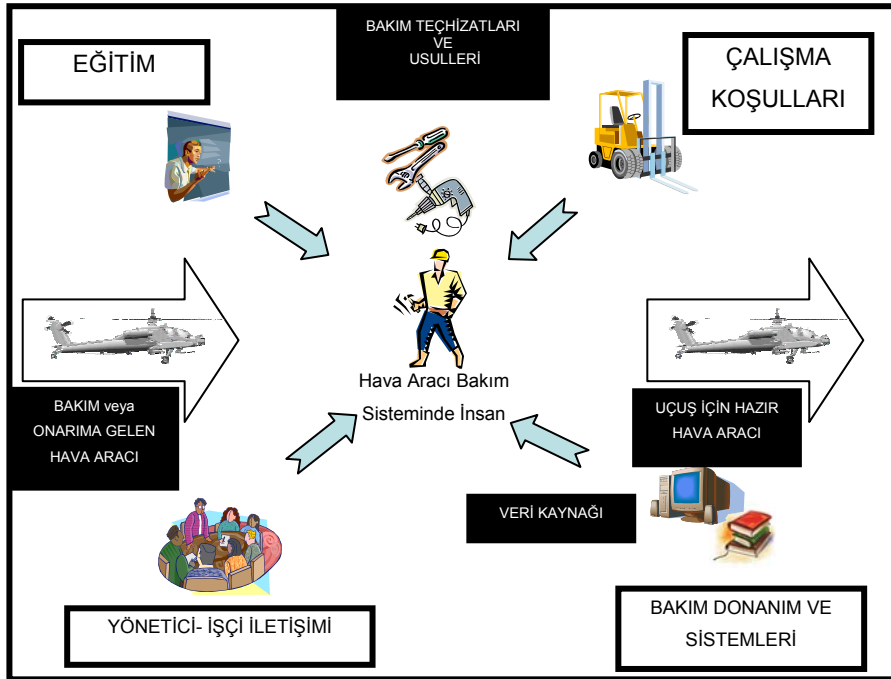
Resim 1.1. İlk havacılık kazası [2]

Kayıtlara geçen ilk havacılık kazası 17 Eylül 1908 tarihinde Wright kardeşlerden Orville Wright ve Amerikan Ordu temsilcisi teğmen Thomas Selfridge'in katıldıkları test uçuşu esnasında pervane arızası sebebiyle meydana gelmiştir. Kazadan ağır yaralı olarak kurtulmalarına rağmen teğmen Thomas Selfridge hayatını kaybetmiştir [3]. Havacılık sektöründe ilk başlarda

önemsenmeyen fakat gelişimle beraber ön plana çıkan en önemli unsur uçuş emniyeti olmuştur. Yapılan insan hatalarını telafi etme imkânı olmayan bir sektörde uçuş öncesi alınacak tedbirlerle can ve mal kaybını önleme fikri benimsenerek teknolojiye mümkün olan en üst seviyede faydalanılmıştır.

Hava aracı kazaları sonucunda kazanın doğası gereği büyük çapta maddi hasar ve can kaybı olmaktadır. Gerek kullanılan malzemenin maliyetinin yüksek olması, gerekse uçucu personelin yetiştirilmesindeki zorluklar ve maliyetlerinin yüksekliği hava aracı kazalarının önlenmesini veya azaltılmasını zorunlu kılmaktadır.

Yıllar içinde büyüyen bir sektörde havacılık kazalarının önlenmesine yönelik ilk günden bugüne birçok teknolojik gelişme yaşanmasına, sistemler geliştirilmesine rağmen bu sistemde değişmeyen tek unsur *insan* olmuştur. Son yıllarda teknolojik gelişimlere paralel olarak hava araçlarının daha güvenilir imal edilmesi sebebiyle havacılık kazalarında *İnsan Faktörü* nün oynadığı rol daha belirgin hale gelmiştir [4].



Şekil 1.1. Bakım sistemi içinde insan

Hava aracı bakımı, içinde; hava aracı, bakım personeli, bakım yapılan tesis, bakım yordamları, kontrol mekanizmaları gibi birçok elemanı bulunan büyük bir endüstriyel sistemdir. Tüm bu elemanlar bakım sistemini oluştururlar

Bakım yapan insan da sistemin diğer üyeleri ile beraber aynı konumdadır. Burada insanı sistemin diğer unsurlarından ayıran husus insanın çok daha karmaşık ve tahmin edilemez oluşudur. Bununla beraber bakım sistemi tasarımı yapanlar sistemin diğer unsurlarının da olduğu gibi insanın da çalışma karakteristiklerini ve diğer öğeler ile etkileşimini anlamak durumundadırlar.

İnsan faktörü insanın çevresinin ve diğer öğelerin insan davranışları üzerindeki etkisini, insanın davranışlarını, fiziksel kabiliyet ve limitlerini araştıran disiplinler arası bir bilimdir. İnsan faktörü asıl olarak insanın çalıştığı sisteme en uygun seviyede dâhil edilmesine yönelik gerekli analizleri sağlar.

Herhangi bir sistemin en uygun değerde çalıştırılması sistemin tüm elemanlarının birbirleriyle koordine içinde çalışıyor olması ile sağlanabilir. Bakım sisteminde yöneticiler bakım yapan teknisyenlerin performanslarını olumlu veya olumsuz etkileyebilecek tüm unsurları bilmek ve takip etmek durumundadırlar. Bu konumdaki bakım yöneticilere ve kontrolörlere İnsan faktörü konusunda hazırlanmış bir kontrol formu rehberlik edebilir.

Yapılan araştırmalar, hava aracı kazalarının hemen hemen tamamına, bir olaylar zincirinin sebep olduğunu göstermektedir. Zincirdeki olaylardan bir tanesinin ortadan kaldırılabilmesi, kazayı önleyebilir. Bu zincirdeki ortak halka insan faktörleri (pilotlar, hava trafik kontrolörleri, bakım elemanları, tasarımcılar, imalatçılar, vb.) ile ilgilidir [5].

Bu çalışmanın amacı; bakımda hava aracı kazalarına neden olabilecek muhtemel tehdit sahalarını inceleyerek ortaya koymak, bakım birimleri tarafından gerekli tedbirlerin alınmasını ve kazalar oluşmadan önce eğitim yolu ile personelin davranışlarının değişmesini sağlayacak bir program

hazırlayarak zaman, personel ve para kaybını ortadan kaldıracak azami faydayı sağlamaktır.

Bu çalışma beş ana bölümden oluşmuştur. Birinci bölümünde genel havacılık ve bakım faaliyetlerinden bahsedilmiş ve hava aracı kazalarının büyük çoğunluğunun insan hatalarından kaynakladığı vurgulanmış, insan var olduğu sürece de risklerin hiçbir zaman sıfıra indirgenemeyeceğinden bahsedilmiştir.

İkinci bölümde ise günümüz hava araçlarına uygulanmakta olan bakım sistemi ve bakım çeşitleri hakkında bilgi verilmiştir.

Üçüncü bölümde insan faktörü tanımlamaları, insanın performansı ve limitleri, hava aracını etkileyebilecek insan performansları üzerinde durulmuş, hata çeşitleri, hata modellerinden bahsedilmiştir. Bu bölümde ayrıca insan faktörünün endüstriyel önemi vurgulanarak, hava aracı bakım sisteminde insan faktörü uygulamanın gerekleri ve kazaları önlemedeki etkinliği örnek kaza olayları ile vurgulanmıştır.

Dördüncü bölümde bakım sistemi içerisinde insan-makine, insan - çevre açısından hava aracı bakımını etkileyebilecek insan faktörleri, yönetimden kaynaklanan hata ve ihlaller ile bu hataların nasıl önlenebileceği ve davranış değişiklikleri sağlanabileceği konuları incelenmiştir.

Son bölümde ise incelenen konu ve sonuçları ile ilgili değerlendirmeler yapılmıştır.

2. HAVA ARACI BAKIM SİSTEMİ

Hava araçları üretim hattından çıkarak uçmaya başladıkları andan itibaren ömürlerini tamamlayana kadar birçok bakım faaliyetine tabii tutulur. Bu bakım işlemleri uçuş saati, gün, ay, yıl veya benzeri dönemlere yayılmış olabilir.

2.1. Genel Esaslar

Havacılığı'nın bütün bakım kademelerinde uygulanan, bakım, onarım hizmetlerinin gayesi; bütün hava araçları, yedek parça, görev teçhizatı ve yer destek teçhizatlarının ilgili teknik talimatlarına göre arızalarının başlangıçta ve zamanında bulunarak, giderilip, gayri faal yüzdesini en alçak seviyede tutulmasını temin etmektir.

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

Normal olarak bir bakım kademesi yetkisinde bulunan bakım ve onarımların o kademedede yapılması esastır. Ancak herhangi bir sebeple üst kademeye kendi yetkisini aşan onarım için gönderilecek hava aracı ve malzemeler üzerinde kendi yetkisine giren işlemler yapıldıktan sonra gönderilmelidir. Üst kademeler kendilerine onarım için gelen uçak, helikopter ve ana parçalar üzerinde kendi yetkisine girmeyen işlerle karşılaşırse bunları da gidermeli, fakat tekrarına mani olmak için ast kademe yetkililerini ikaz etmelidir.

Herhangi bir bakım kademesinin yetkisi dışında kalan iş derhal bir üst bakım kademesine gönderilmelidir. Ancak; uçurularak üst kademeye sevki mümkün olmayan hava araçlarının arıza ve onarımları nakil esnasındaki risk ve nakliye masrafları göz önünde bulundurularak yetkili üst kademeler tarafından seyyar onarım ekipleri gönderilerek, mahallinde yapılır.

Üst bakım kademeleri, ast kademelerden gelecek bakım ve onarım taleplerini karşılamak için birlik bakım yükü listelerindeki yedek parçalarını, kadro ihtiyaçları olan yardımcı teçhizatlarını zamanında ikmal etmekle yükümlüdürler. Birlikler ellerinde bulunan onarımı gereken, kullanılmaz durumda olan malzemeleri bekletmeden bağlı olduğu üst kademelere göndermelidirler.

2.2. Bakım Sistemi

Havacılık bakım birimlerinin görevi havacılık birimlerini desteklemektir. Bu görevlerini; hava araçlarını her an göreve hazır olarak muhafaza edebilmek ilgili yönetmeliklere uygun olacak şekilde yerine getirirler. Bakım birimleri, bakım yetki çizelgelerinde, ilgili teknik yayın ve parça kataloglarında belirtilen, yerine getirmekle yükümlü oldukları her türlü bakım faaliyetlerini yapabilecek şekilde gerekli özel alet, set, avadanlık ve yer destek teçhizatı ile donatılırlar. Bakım birimlerinde yüklenilen sorumluluklar, bakım yetki çizelgeleri çerçevesinde, mevcut yetişmiş personel, özel alet, set, avadanlık ve yer destek teçhizatı ile orantılıdır. Bakım faaliyetlerinin kademelendirilmesi, genel olarak bakım kapasitesinin artırılması ve daha verimli hale getirilmesi ihtiyacından kaynaklanmaktadır. Kara Havacılık bakım sistemi üçlü kademelenmeye göre teşkil edilmiştir.

- Havacılık Birlik Bakım Kademesi (Hv.BB)
- Havacılık Sahra Bakım Kademesi (Hv.SB)
- Havacılık Depo Bakım Kademesi (Depo)

2.2.1. Havacılık birlik bakım kademesi

Havacılık birlik bakım kademeleri, genellikle hava aracı ve yer destek teçhizatı üzerinde yapılması gereken onarımlar, ayarlar, komple parça değiştirme, programlı bakımlar, arıza teşhisi, temizleme, yakıt-yağ-mühimmat ikmali gibi faaliyetleri yürüterek destekledikleri hava araçlarını azami sayıda tam göreve hazır bulundurmaktan sorumludur. Esas olarak koruyucu bakım,

yetkisi dâhilindeki onarımlar ve parça değişimleri yaparak hava araçlarını ve kullandıkları yer destek teçhizatlarını göreve hazır durumda muhafaza ederler. Bakım yetki çizelgelerinde belirtilen ve üst komutanlıktan kendisine verilen aşağıdaki görevleri icra eder.

Desteklediği hava araçlarının ve TMK'sında mevcut tüm yer destek teçhizatının koruyucu bakımlarını, uçuş öncesi/arası/sonrası kontrol ve muayenelerini yapar.

Programlı (günlük-ara-periyodik-safhalı) bakımları yapar. Teçhizat veya sistem arızalarını, uygun teknik talimnamelerdeki arızacılık rehberlerinden faydalanarak tespit ederek, yetkisine girenleri giderir.

Desteklediği hava araçları ve TMK'sında mevcut yer destek teçhizatları üzerinde, özel ihtisas sahibi personel ve özel ayarlar gerektirmeyen küçük onarımlar ve komple malzeme veya parça değişimlerini ve elektrik sistemindeki küçük onarımlar, fonksiyon ve süreklilik kontrollerini yapar.

Uçuş kontrolleri, sürücü sistemi, silah sistemleri, güç aktarma ve yakıt sistemi ile ilgili küçük onarım, parça değiştirme, fonksiyonel ayarları yapar. Temizleme, yağlama, ikmal gibi servis hizmetlerini yürütür. Büyük oranda sökme ve hizalama gerektirmeyen gövde onarımlarını yapar. Gövde parçalarının imalatını mevcut alet ve setlerinin imkânı doğrultusunda yapar. Hizmet dışı olan ve kendi imkânlarıyla onaramadığı hava aracı, komple parça ve parçaları kendisini destekleyen sahra bakım kademesine (Hv. SB) tahliye eder.

2.2.2. Havacılık sahra bakım kademesi

Desteklediği birimlerin bütün uçak, helikopter, yer destek teçhizatı ve alt sistemlerinin yetki çizelgelerinde belirtilen onarım, kısmi yenileme ve ayarlarını yapar. Kendisinin ve desteklediği birim bakım kademelerinin her türlü ikmal faaliyetlerini ilgili ikmal talimatları esaslarına göre yürütmekten sorumludur.

Arızalı malzeme ve parçaların onarılarak kullanıcı birliğe geri verilmesinde, harekâta hazırlık ihtiyaçlarının desteklenmesi önceliği göz önünde tutulur. Yetkisine giren bakım faaliyetleri, komple parça, malzeme ve parçaların etkin bir şekilde özel ihtisas sahibi personel tarafından onarım ve değiştirilmesidir. Birlik bakım kademesi seviyesinde herhangi bir nedenle onarımı mümkün olmayan malzeme ve parçaların, yetkisi içerisindeki onarımlarını yapar.

Ayrıca, Hv.BB kademesinin yetkili olduğu tüm bakım fonksiyonlarını da yerine getirebilecek kabiliyette olmalıdır. Kuruluş kadrosuna göre çeşitli ihtisas kısımlarına ayrılmış ve her kısımda özel olarak yetiştirilmiş ihtisas personelleri (motor, gövde, elektrik, hidrolik, bordo aletleri, akümülatör, şarj grubu gibi) bulundurulur. Bu personel vasıtasıyla desteklediği birimlerin hava araçlarının ve diğer teçhizatlarının teknik talimname, teknik emir ve bakım yetki çizelgelerinde belirtilen bakım hizmetlerini emniyetle ve zamanında yapabilmeleri için gerekli takım, alet, cihaz, yedek parça ve yardımcı teçhizatlarla donatılmışlardır. Bakım yetki çizelgelerinde belirtilen ve üst komutanlıktan kendisine verilen aşağıdaki görevleri icra eder ve Hv.BB kademesinin yetkili olduğu tüm bakım fonksiyonlarını yapabilir.

Desteklediği birimlerin hava aracı ve diğer bakım teçhizatlarını yılda en az bir defa önceden yapılacak programlara göre bakım, onarım, ikmal yönünden denetler. Bu denetlemelerde, hava aracı sicil kayıtlarının doğru ve eksiksiz tutulup tutulmadığını, bakım / ikmal talimatlarının uygulanma durumlarını kontrol eder ve gerekli gördüğü küçük eksiklikleri birlik bakım personeline hazırlayıp vereceği bültenlerle aydınlatma yoluna gidip tekrarlanmasına engel olur.

Desteklediği birim bakım personeli ile sıkı bir işbirliği kurar, bakım hususunda olan değişikliklerden haberdar eder ve gelen teknik bülten ve bakım emirlerinin yerine getirilip getirilmediğini kontrol eder. Hv.BB personelinin yetersiz kaldığı durumlarda gerekli teknik yardım ve desteği sağlar.

Desteklediği birimlerin ikmalini, her tip hava aracı, alet, yardımcı teçhizat, yedek parça ve diğer ihtiyaçlarını kıta yükü bakım listelerine göre bağlı olduğu ikmal kanallarından zamanında temin edip dağıtır. Değiştirilen kontrollü malzemeleri toplayıp, gerekli bakım, onarım ve iadesinin yapılmasını temin eder. Ayrıca yetki verildiğinde ikmal malzemelerini piyasadan da tedarik yoluna gidebilir.

Desteklediği birimlerden kendi yetkisine giren onarım, kısmi yenileme, özel ayar gibi işler için istek ve iş emri belgesi ile gelen hava araçlarının arızalarını teknik talimname, teknik bülten esaslarına göre giderdikten sonra, normal uçuş görevine dönebilmesi için gerekli performans kontrolü, tecrübe uçuşları neticesi uygun görülenleri birimlerine iade eder.

Desteklediği birimler ve üst kademe ile havacılıkla ilgili teknik konularda (bakım, ikmal) doğrudan doğruya yazışma yapar.

Desteklediği birimlerden kendi yetkisini aşan hava aracı, kontrollü malzeme ve teçhizatların onarım, yenileme, komple parça değişimi gibi işleri için kendisinin hazırlayacağı istek ve iş emri belgesi, sicil kartları ve diğer formları ile birlikte gerekli depolama ve ambalajlarını yapıp, duruma ve uzaklığa göre üst kademeye uygun vasıta (tren, kara aracı, hava aracı, gemi) ile sevk eder. Kaydı silinen malzemelerin de tahliyesini yapar.

Seyyar kuruluşlar diye tarif edilirse de, günümüzdeki teknik gelişmeler, hava araçlarının çeşitliliğinin çokluğu, iş kapasitesinin artması dikkate alınırsa bu kademelerin yarı seyyar bir kuruluş olması gerekmektedir. Ancak desteklediği birimlerle aralarındaki uzaklık nedeniyle olay mahallinde giderilmesi mümkün olan arıza, onarım, parça değişimi, kırım kurtarma, ayar gibi bu kademe yetkilerine giren işlerin hem süratli, hem de ekonomik olması bakımından seyyar onarım ekipleri çıkararak bakım desteği sağlar. Bu ekipler gerektiğinde hava yoluyla olay mahalline götürülebilir.

2.2.3. Havacılık depo bakım kademesi

5 inci Ana Bakım Merkezi, Kara Havacılığı'nın yetkili ve en yüksek bakım kademesidir. Aynı zamanda JAR-145 belgesine sahiptir. Bu kademe Kara Kuvvetleri Havacılık sınıfı envanterindeki tüm hava araçları ve teçhizatlarının yenileştirme, genel yenileme, ast kademe yetkilerine girmeyen onarımlar, komple parça değişimleri, montaj, yedek parça ve özel takım imali, ayarlar, tadilat ile bütün bakım kademelerinin ikmalini (yurt içi ve yurt dışı piyasalardan) temin edip dağıtmaktan, ast bakım kademelerinin teknik talimname, teknik bülten hususlarına göre uygun çalışıp çalışmadıklarını denetlemekten sorumludur. Kuruluş kadrolarına göre sabit tesis halinde çalışır, kendisine verilen görevleri çeşitli dallara ayrılan kısımlarda özel ihtisas elemanları (askeri ve sivil teknisyenler) vasıtasıyla yürütür. Bakım yetki çizelgelerinde belirtilen ve üst komutanlıklardan kendisine verilen aşağıdaki görevleri icra eder.

Kara Kuvvetleri Havacılık birimlerindeki hava araçları ve yardımcı teçhizatların teknik talimname esaslarına göre yapacağı yenileme, kontrol ve ölçümleme işlemleri için yıllık çalışma raporu hazırlar, daire başkanlığı onayına sunar ve yayınlar.

Kara Kuvvetleri Havacılığı'nın bünyesinde bulunan hava araçları ve teçhizatlarda yapılacak tadilat ve teknik bülten muhteviyatlarının tatbiki için ast kademelere seyyar onarım ekipleri göndererek bakım desteği sağlar.

Destekledikleri bakım kademeleri ile teknik (bakım ve ikmal) konularda doğrudan doğruya yazışma yapar, bilgi sorar.

Yıllık denetleme çizelgesi hazırlayıp ast bakım kademelerini bakım, ikmal yönünden (KKK veya ilgili Daire Başkanlıkları namına) denetler, gördüğü aksaklıkları bir rapor halinde yayınlar.

Hizmet ömrünü dolduran, kırım geçiren, değiştirilen arızalı parçaların, teçhizatların ve hava araçlarının ilgili talimat hükümlerine göre kayıt silme ve ayıklama işlemlerini yapar.

Ast bakım kademelerinden yenileme, onarım, ayar ve diğer sebeplerden istek ve iş emri belgesi ile gelen hava aracı ve teçhizatların işlemleri bitip normal hizmet yapabilecek duruma geldikten sonra (kontrol ve tecrübesi yapıldıktan), ilgili kademeleri haberdar edip sevk edilmesini sağlamaktan sorumludur.

Hava araçlarına uygulanan bakımın her çeşidi aynı zamanda hava araçları ve teçhizatlarının uçuşa elverişlilik durumunun tespitine yarayan bir teknik muayenedir. Depo bakım kademesince yapılan teknik muayeneden kasıt, bakımın en yüksek seviyesinde yapılması gereken onarım ve tamir ihtiyaçlarını meydana çıkarmak için yapılmasında fayda ve lüzum görülen teknik muayenedir.

Ast kademedeki gelen gövde durum değerlendirilmelerini inceleyerek bir sonraki yıl gövde yenileştirmesine alınacak hava araçlarını belirler ve her yıl en geç Eylül ayı sonunda yayınlar.

Kara Kuvvetleri Havacılığı'nın bünyesinde bulunan hava araçlarına ait teknik yayınların takibi, güncelleştirmesi ve değişikliklerin yayınlanmasından sorumludur.

2.3. Bakım Türleri

Hava araçlarına uygulanan her türlü bakımların maksadı, hava araçlarını her an göreve hazır durumda muhafaza etmektir. Bu hizmeti yürütmekten tüm bakım kademeleri sorumludur. Hava araçlarına uygulanan bakım türleri aşağıdaki başlıklar altında incelenebilir.

2.3.1. Planlı bakım ve muayeneler

Bu muayeneler, önceden belirlenmiş zaman aralıklarında, sistemli bir şekilde uygulanmak suretiyle hava aracının sürekli hizmete hazır tutulması maksadıyla uygulanır. Hava araçları için uygulanacak bakım aralıkları ve uygulama şekli hava aracı teknik kitaplarında, ya da ilgili kontrol listelerinde açıklanmıştır. Önceden belirlenmiş bakım/muayene aralığını aşmamak koşuluyla uygun bir planlama yapılarak, hava araçlarının aynı anda bakım/muayeneye girmesi engellenmeli ve müsait uçuş saatlerinden azami şekilde faydalanılmalıdır. Bu şekilde, hava araçlarının bakımlardan dolayı gayri faal olma zamanı asgariye indirilmiş olur.

Periyodik bakım sistemi

Günlük muayeneler

Bu muayenenin maksadı; elle ve gözle ve gerektiğinde fonksiyon(çalışma) kontrolü yapmak suretiyle hava aracının belirtilen standartlardan sapma yapıp yapmadığını tespit etmektir. Çok belirgin arızalar tespit edilmedikçe parça sökümünü gerektirmez. Gerektiği durumlarda; panellerin, muayene kapaklarının ve kaportaların açılması suretiyle yapılır. Günlük muayeneler, görev gününün son uçuşundan sonra ya da müteakip görev gününün ilk uçuşundan önce yapılır. Günlük muayene bir görev günü süresince geçerlidir. Bir görev günü; günlük muayenesi yapılmış bir hava aracının ilk görev uçuşuna çıktığı saatten itibaren 24 saatlik bir periyodu kapsar. Günlük muayene, hava aracının uçmaması durumunda 7 gün süre ile geçerlidir (Uçuşa Hazır Depolama Durumu).

Alınan uçuş görevine devam edildiği sürece, bir görev günü aşılsa bile, günlük muayene ihtiyacı yüzünden uçuş kesilmez. Ancak, uçuş görevi bitip ara verilirse, müteakip görev için günlük muayene yapılması gerekir. Günlük muayeneler günlük muayene formlarına göre yapılır. Muayene esnasında bulunan tüm arızalar ilgili bakım formuna kaydedilir.

Ara muayeneler

Her periyodik muayene arasında 3 adet ara muayene bulunur (Özel durumlarda bu sayı daha az veya fazla olabilir, bu da, özel emir ve düzenleme gerektirir). Ara muayene; günlük muayeneler ve periyodik muayene arasında, o hava aracının teknik yayınları gereği, hava aracının fonksiyonlarının uçuşa yeterli olduğunu belirlemek için yapılır. Motor, gövde, teçhizat ve aksesuarların uygun çalışabilirliği kontrol edilebilir. Ara muayene esnasında bazı kaportalar, paneller, kontrol kapaklarının sökülmesi ve bazı filtrelerin kontrol veya değiştirilmesi gerekebilir. Parça sökümü asgari seviyededir.

Periyodik muayeneler

Bu muayene; hava aracı sistemlerinin detaylı bir şekilde ilgili kontrol listelerine göre incelenmesini ve varsa arıza veya aksaklıkların tespitini ve giderilmesini ihtiva eder. Bu muayene esnasında bazı kapak, kaporta, kontrol pencereleri ve yetki verilen parçaların sökülmesi gerekebilir. Periyodik muayene; günlük ve ara muayenelerde kontrol edilen tüm hususlara ilaveten bazı ilave kontrolleri içerebilir. Bu muayene; hava aracı teknik yayınlarından çıkarılmış ilgili Periyodik Muayene kontrol listelerine göre yapılır.

Periyodik muayeneler 1'den başlamak suretiyle birbiri ardına sıralanır. Örneğin: periyodik muayene aralığı 100 saat olan bir hava aracı için 1. periyodik bakım 100 saatte yapılır. Müteakip periyodik muayeneler 2, 3, 4, 5 vs. olarak devam eder. Gövde yenileştirmesinden sonra numaralar tekrar 1'den başlatılır.

Safhalı bakım sistemi

Safhalı Muayeneler: Bu muayene; hava aracı sistemlerinin detaylı bir şekilde ilgili kontrol listelerine göre incelenmesini ve varsa arıza veya aksaklıkların tespitini ve giderilmesini ihtiva eder. Bu muayene esnasında bazı kapak, kaporta, kontrol pencereleri ve yetki verilen parçaların sökülmesi gerekebilir.

Bu muayene; hava aracı teknik yayınlarından çıkarılmış Safhalı Muayene kontrol listelerine göre yapılır.

Safhalı Muayenelerin Numaralandırılması

Safhalı Muayene; bir safhalı muayene devresi içerisinde yapılan safhalı muayenelerin tamamlanması ve bunun neticesinde bir devre içerisinde öngörülen tüm muayenelerin yapılması suretiyle uygulanır. Örneğin: safhalı muayene aralığı 100 saat ve safhalı muayene devresi 400 saat olan bir hava aracı için 1. devre 1. safha 100 saatte, 1. devre 2. safha 200 saatte, 1. devre 3. safha 300 saatte ve 1. devre 4. safha 400 saatte tamamlanmak suretiyle 1 tam devre uygulanır. Bundan sonra yapılan ilk safhalı muayene 2. devre 1. safha muayenesi olacaktır. Her bir devredeki aynı numaralı safhalarda aynı muayene gerekleri uygulanır. Numaralandırma bu şekilde devam eder. Devre sayısını belirtmek gerekli değilse de, kontrol kolaylığı için kullanılmasında fayda vardır. Gövde yenileştirilmesinden çıkan hava araçlarının numaralandırılması, kalınan en son safhadan itibaren devam eder. Örneğin: 4. devre 2. safhalı muayeneden sonra gövde yenileştirmesi yapılan bir hava aracının müteakip ilk safhalı muayenesi 4. devre 3. safhalı muayene olacaktır.

Uçuş saati ve/veya takvim esaslı muayene gerekleri

Bu muayeneler periyodik koruyucu bakımlar arasında hava aracı sistemlerinin tatminkâr bir şekilde uçuşa devam edebilmesi maksadıyla yapılan tüm bakım işlemlerini kapsar. Örnek: S70A helikopteri 10 saat/14 günlük muayeneleri ve AS 532 UL helikopteri 18 ay/500 saatlik muayeneleridir. Bu muayene; hava aracı teknik yayınlarından çıkarılmış ilgili kontrol listelerine göre yapılır. Takvim esası ve/veya uçuş saatinden hangisi önce gelirse icra edilir.

Periyodik koruyucu muayeneler

Bu muayene; hava aracı sistemlerinin detaylı bir şekilde ilgili kontrol listelerine göre incelenmesini ve varsa arıza veya aksaklıkların tespitini ve giderilmesini ihtiva eder. Bu muayene esnasında tüm kapak, kaporta, kontrol pencereleri ve bazı ana parçaların (motor, dişli kutuları, paller vs.) sökülmesi gerekebilir. Bu muayene; hava aracı teknik yayınlarından çıkarılmış periyodik koruyucu muayene kontrol listelerine göre yapılır.

2.3.2. Diğer muayeneler

Bu muayeneler planlı bakım ve muayenelerin de dışında, inceleme ve bakım gerektiren, hava aracının uçabilirliğini etkileyen ve idari-sicil kayıtları işlemlerini de ihtiva eden muayenelerdir. Bunlar aşağıda açıklandığı şekilde uygulanır. İlgili teknik kitaplarda izah edildiği şekilde tüm hava araçlarını ilgilendiren muayeneleri içerir.

Özel muayeneler

Özel muayeneler; planlı bakım ve muayenelere (günlük muayene, ara muayene, periyodik muayene, safhalı muayene, periyodik koruyucu muayene) ilave olarak yapılan, genellikle hava aracı planlı muayene saatleri dışındaki muayenelerdir. Özel muayeneler her hava aracının teknik kitaplarında gösterilmiştir. Özel muayenelerin tamamı ilgili hava aracı formuna üzerine kaydedilmek suretiyle takip edilir.

Uçuş öncesi kontrol ve / veya muayeneler

Bu kontrol ve/veya muayeneler kullanıcı el kitapları ya da pilot kontrol listelerine göre pilot ya da hava aracı teknisyeni tarafından uygulanır. Koruyucu servis bakım sistemi uygulanan hava araçlarında günlük muayenenin bir parçası olarak uygulanıyorsa bazı kapak ve kaportaların açılmasını da ihtiva eden detaylı kontrolleri içerebilir. Periyodik bakım sistemi ve safhalı bakım sistemi uygulanan hava araçlarında ise günlük muayenelere

ilave olarak uçuştan önce uçuş ekibinin yaptığı kontroller de bu grupta incelenir. Örneğin: S70A helikopterinde 10 saat/14 günlük bakımlar arasında hava aracı uçuşa çıkmadan yapılan kontroller, AS 532 UL helikopterinde günlük muayenenin bir aşaması olarak yapılan kontroller ya da UH-1H helikopterinde günlük muayene dışında uçuş ekibi tarafından yapılan uçuştan önceki kontroller bu grup altında incelenebilir.

Uçuş arası kontrol ve / veya muayeneler

Bu kontrol ve/veya muayeneler de bir önceki maddenin uygulanma esasları doğrultusunda uygulanır. Hava aracına uygulanan bakım sistemine göre günlük muayenenin bir parçası olarak ya da uçuş ekibinin uçuşlar arasında yaptığı kontrolleri içerir.

Uçuş sonrası kontrol ve / veya muayeneler

Bu kontrol ve/veya muayenenin maksadı günün son uçuşundan sonra uçuş ekibinin hava aracı hakkındaki düşüncelerine esas teşkil edecek şekilde hava aracından ayrılmadan önce gerekli kontrolü yapmaktır. Eğer bu koruyucu servis bakım sistemi uygulanan bir hava aracında günlük muayenenin bir parçası olarak yapılıyorsa gerekli tüm kaporta ve kapakların açılarak hava aracının detaylı bir şekilde kontrol ve muayene edilmesini gerektirebilir. Muayene sonunda bulunan arıza veya aksaklıklar defterine kaydedilerek giderilmesi temin edilir.

Kabul muayenesi

Bu muayene montajı yeni olarak yapılmış ve ilk defa hizmete giren hava araçlarına uygulanan bir muayene olup, alan birim tarafından uçuş için mekanik uygunluk, ilave aksesuar ve teçhizatın tamam olması, sicil kayıtlarının tam ve doğru olup olmadığı konularındaki bilgilerin gözden geçirilmesi ve ilgili formlara göre envanter sayımı yapılması suretiyle uygulanır. Bu muayene bazı kaporta, kontrol kapakları ve panellerin sökülmesini gerektirebilir.

2.3.3. Depolama muayenesi

Depolama muayenesi, hava aracının uçuştan ayrı kalacağı süre göz önüne alınarak, her hava aracının teknik yayınlarına göre yapılır.

2.3.4. Duruma dayalı kontrol ve muayeneler

Bu tür kontrol muayeneler, gerekli şartları oluştuğunda uygulanırlar. Her hava aracının kendi teknik yayınlarında bu muayene ve/veya kontrollerin neler olduğu ve nasıl uygulanacağı ayrıntılı olarak açıklanmaktadır. Örnek olarak: Sert iniş, sıcak çalıştırma, limit aşımaları tozlu-kumlu bölgede uçuş gibi şartlar oluştuğunda yapılması gereken kontrol ve muayeneler verilebilir. Söz konusu durumlar oluştuğunda, her hava aracının ilgili teknik yayınlarında belirtilen yapılması gerekli tüm kontroller ilgili hava aracı sicil formlarına kaydedilerek uygulanırlar.

2.4. Bakım Yetki Çizelgelerinin Kullanılması

Bakım yetki çizelgeleri; bakım faaliyetlerinin daha verimli hale getirilmesi maksadıyla, yapılacak işleri bakım kademelerine dağıtmak, geçmişte kazanılmış tecrübeler ve aşağıda sıralanan düşünceler doğrultusunda hazırlanmıştır.

- Elde mevcut ihtisas sahibi personel
- Elde mevcut özel alet, set, avadanlık tesis ve yer destek teçhizatı
- İhtiyaç duyulan süre

Bakım yetki çizelgelerinin kullanılmasında aşağıdaki prensipler her zaman göz önünde bulundurulur.

Alt bakım kademe yetkisine verilmiş bakım faaliyetleri otomatik olarak üst bakım kademe yetkisine de verilmiştir.

Yetki verilmiş bakım kademesince herhangi bir nedenle yapılamayan (Personel, tesis, özel alet, avadanlık, test cihazı nedeni ile) bir bakım faaliyeti için ast kademe bir üst bakım kademesine istek ve iş emri belgesi ile müracaat eder. Yapılamayan faaliyetten haberdar olan üst bakım kademesi, faaliyetin yapılması için gerekli personel, malzeme, özel alet set ve avadanlığı sağlar veya hava aracı / malzemenin kendi kademesine tahliye edilmesini ister. Yetkili komutan tarafından böyle bir durumda emir verildiğinde üst bakım kademesi, ast bakım kademesinin bakım faaliyetlerini yürütme sorumluluğunu üzerine alır.

Bir bakım faaliyeti için yetki verilmesi, o bakım esnasında kullanılacak onarım malzemelerinin stokta bulundurulması şeklinde yorumlanmamalıdır. Bu malzemelerin isteği, ilgili ikmal yönerge esaslarına göre yürütülecektir.

Normal olarak bakım kademeleri, bakım yetki çizelgelerinde belirtilen bakım faaliyetlerini yürütmekten sorumludur. Harekât ihtiyacı gibi özel hallerde bir üst bakım kademesi kendi yetkisindeki bir bakım faaliyetini her işlem için ayrı ayrı olmak ve sürekli olmamak üzere, ast bakım kademesine, yapacağı işin ayrıntılarını da belirtmek şartıyla yetki verebilir. Yetki verilen bakım faaliyetini yapmak için gerekli olan özel alet, set ve avadanlıklar gerekiyorsa yetkiyi devreden üst bakım kademesince ast kademeye sağlanır. Bu bakım faaliyetinin ast bakım kademesine verilmesi, bu faaliyetin yapılmasında esas sorumlu olan üst bakım kademesinin sorumluluğunu ortadan kaldırmaz.

Bakım yetki çizelgeleri genel bir yapıda olup detay için parça katalogları ve ilgili teknik yayınlar ile paralel kullanılmalıdır. Yetki çizelgesinin açıklayamadığı durumlarda ilgili parça kataloglarının ve bakım kitaplarının verdiği yetkiler esas alınır [6].

3. İNSAN FAKTÖRÜ

Havacılıkta, özellikle uçuş emniyetinin sağlanabilmesi amacıyla, bazı tehditleri ortadan kaldırmak istiyorsak bir takım şeyleri değiştirmek zorunda kalırız. Bu da ancak, önceliklerin tespit edilmesi ve tespit edilen önceliklerin gereklerinin yerine getirilmesi ile mümkün olacaktır. Alacağımız her önlemin gerçek manası değişimdir. Yaptığımız iş; ya bir malzemeyi, ya bir uygulamayı ya da bir kuralı değiştirmektir. İlk bakışta çok kolay ve anlaşılır gibi görünen bu eylemin hiçte basit bir olay olmadığı görülecektir. Çünkü bu gerçeği anlamayan veya anlamak istemeyen birçok insan vardır. Eğer siz gelecek yılın kaza-kırım tahminlerini bu yılki sonuçlara bakarak yapıyor ve herhangi bir şeyi değiştiremiyorsanız kaza sayınız veya oranınız çok özel durumlar hariç en az bir önceki yıl gibi olacaktır. Yapılan çalışmalar; hava aracı kazalarının insan, malzeme faktörleri ile görev ve ortam risklerinin direkt ilişkili olduğunu örneklerle ortaya koymaktadır.

Hava aracı kazaları sonucunda kazanın doğası gereği büyük çapta maddi hasar ve can kaybı olmaktadır. Gerek kullanılan malzemenin maliyetinin yüksek olması, gerekse uçucu personelin yetiştirilmesindeki zorluklar ve maliyetlerinin yüksekliği hava aracı kazalarının önlenmesini veya aza indirilmesini zorunlu kılmaktadır.

İnsan faktörü kavramı ilk kez 1969'da ortaya çıktığında, dünya medyasında *hava aracı kazalarına neden olan insan hatalarının ortaya çıkarılmasına ilk teşebbüs* olarak yankı bulmuştu. Fakat iki Boeing 747'nin pist üzerinde çarpışarak 583 kişinin yaşamını yitirdiği 1977 Tenerife (İspanya) kazasına kadar hava aracı üreticileri, işleticileri, hatta pilotlar hava aracı kazalarında *insan faktörünün* rolüne karşı direndiler. Bu olayla birlikte havacılık dünyası konu üzerinde durmaya ve problemi anlamaya yönelik adımlar atmaya başlamıştır.

İnsan faktörü çalışmalarına karşı kurumlar ve hatta kişiler olarak bizler anlaşılabilir bir direnç göstermekteyiz. Bu direnç doğal olarak ortaya çıkan

savunma mekanizmasından kaynaklanmaktadır. Çünkü toplum içinde suçlanacak birileri aranmakta ve ağır cezalar öngörülmektedir. Özellikle hava aracı kazası gibi ağır sonuçları olan olaylar karşısında.

Bununla birlikte konuyla ilgili olarak son yıllarda olumlu yönde gelişmeler kaydedilmektedir. Kazalardan sonra bir günah keçisi - genellikle pilot- bulup çıkarmak anlayışı, yerini hatalar zinciri (collective mistakes) anlayışına bırakmaktadır. Bunun yararı şu olmuştur: Bu yaklaşım yaygınlaştığı takdirde A şahsının hatası deyip aynı olayı ortaya çıkarabilecek hatalar zinciri artık görmezden gelinmeyecektir. Günümüzün modern kaza inceleme/önleme sistemi bu şekilde işlemektedir.

Peki, nedir bu insan faktörleri kavramı? Bu kavramı öz olarak şu şekilde tanımlayabiliriz: *insan faktörleri, insan performansının uygun seviyede muhafaza edilmesi ve insan hatasının minimuma indirilmesine yönelik çok disiplinli bir alandır. İnsanların, diğer insanlarla ve makinelerle olan ilişkisini araştıran uygulamalı bilimdir.*

Hava aracı bakım sistemi içerisinde en esnek, en uyarlanabilir ve en önemli unsur insandır. Yıllar boyunca havacılık kazaların dörtte üçüne yakın bölümü insanların yetersiz performans göstermeleri sonucu ortaya çıktığı tespit edilmiş ve bu kazaların nedenleri ise insan hatalarına bağlanmıştır.

İnsan hatası deyimi havacılık kazalarının önceden önlenmesinde İnsan Faktörü deyimine atıfta bulunması yanlış anlamalara sebep olabilir, çünkü İnsan Hatası deyimi her ne kadar sistemde meydana gelen aksaklıkları gösterse de bu hatanın nedenleri hakkında bize rehberlik etmez [7].

İnsan faktörü ifadesi uluslar arası geçerliliği olacak şekilde tanımlı tam olarak açıklığa kavuşturulmak zorundadır, çünkü bu tanım değişik dillerde değişik ülkelerde insanla ilgili herhangi bir ortamı, değişkeni tanımlamada kullanılabilir [8].

3.1. İnsan Faktörü ve Ergonomi

Uçuş emniyeti tüm sivil havacılık kuruluşlarının birinci öncelikli hedefi olmuştur. Uçuş emniyeti ile ilgili olarak bugüne kadar yapılan çalışmalar tatmin edici olmakla beraber havacılık sektöründe hala yapılabilecek iyileştirmeler mevcuttur. İnsan davranışı ve insanın gösterdiği performans hava aracı kazalarının büyük çoğunluğunun nedenini teşkil etmektedir. Eğer hava aracı kazalarının en aza indirgenmesi isteniyorsa insan faktörü daha iyi anlaşılmalı ve elde edilen bilgiler yaygınlaştırılmalıdır. Bu konu üzerinde yaygın olarak yapılan çalışmalar havacılığın daha emniyetli ve etkin olarak uygulanmasına olanak sağlayacaktır. İnsanoğlunun binlerce yıl öncesinde basit aletler yapmasıyla ve bu aletleri etkin olarak kullanmasıyla ergonominin ilk adımları atılmıştır. Buna rağmen insan faktörü veya ergonomi ile ilgili ciddi çalışmalara ancak geçtiğimiz yüzyıl içerisinde başlanmıştır.

İnsan faktörü ile ilgili ilk bilimsel çalışmalara 1.Dünya Savaşı yıllarında başlanmış ve bu çalışmalarda askeri üretim tesislerinin etkin olarak çalıştırılması sağlanmıştır. 2.Dünya savaşı ile beraber daha karmaşık ve insanın kabiliyetlerini aşan makinelerin icat edilmesi ile beraber bu konu hakkında daha fazla bilimsel çalışma ve eğitim yapılmasının gerektiği tespit edilmiştir. Bu noktadan hareketle 1949 yılında Ergonomi Araştırma Topluluğu, 1957 yılında İnsan Faktörü Topluluğu ve 1959 yılında da Uluslararası Ergonomi Kurumu'nun teşkil edilmesiyle ilk bilimsel çalışmalara da başlanılmıştır. İnsan faktörü ile ilgili çeşitli ülkeler değişik eğitimler uygulamış fakat İnsan faktörü eğitiminin havacılık endüstrisinin her alanında uygulanması gerektiği Tenerife(Kanarya Adaları/İspanya) havaalanında iki yolcu uçağının çarpışması sonucu 1977 yılında 583 kişinin hayatını kaybettiği kazada anlaşılmıştır.

İnsan faktörü, ergonomi ve mühendislik psikolojisi deyimleri aşağı yukarı sistem mühendisliği çatısı altında insanlarla kullandıkları makineler arasındaki ilişki optimizasyonunu irdeleyen aynı bilim dalını tanımlayan terimlerdir. İnsan faktörü deyimini daha çok ABD de, ergonomi deyimini daha çok

ABD dışındaki ülkelerde, mühendislik psikolojisi deyimi ise akademik çevrelerde kullanılmaktadır [9].

3.2. İnsan Faktörü Tanımları

İnsan faktörü; çalışma ortamı içerisinde insanın kabiliyet ve limitlerini inceler. İnsan faktörü uzmanları sistemin; yani çalışanlarını, kullanılan donanımları, çalışma ortamını, uygulanan yazılı ve sözlü yordamları ve çevresel şartlarını incelerler [10].

Diğer bir tanımlamaya göre insan faktörü insanın çevresi ile olan ilişkisini incelenmesi çalışmalarının tümüdür [11].

FAA e göre insan faktörü; insan kapasitesi ve limitleri ile ilgili tüm disiplinler arası çalışmaları kapsar. Bu kapsamda icra edilen tüm faaliyetler çalışanların performanslarını yükseltmek için, teçhizat, çalışma ortamı, bakım sistemi, iş yordamları, personel yönetimi, emniyet, eğitim gibi sistemin tümüne uygulanır [12].

İnsan faktörleri deyince; Çalışma ve yaşam ortamında insan; Donanım-insan ilişkisi; İnsan-prosedürler ilişkisi; İnsan-insan(lar) ilişkisi; İnsan-çevre ilişkisi; Kısacası insanın çevresi ile tüm duygusal ve uygulamaya yönelik kurduğu irtibatlar, tepkileri ve sonuçlarını inceler.

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 arttırmaktır. İnsan faktörlerinde gerek verimi arttırmanın bir yolu olarak emniyet ile tüm hususlarda insan hatalarının incelenmesi ve düzeltici tedbirlerin ortaya çıkarılması üzerine çalışılmaktadır. Kavram olarak hata insanların dâhili veya harici şartların sonucu olarak yapılmaması gereken bir davranış içerisinde bulunmasıdır. Yapılmaması gereken davranışın daha,

önce açıkça belgelenmiş ve insana bildirilmiş olması durumunda, bu hataları ihlal olarak da adlandırılır. Hata insanların doğasından kaynaklanan her zaman beklenecek bir olgudur. İnsan performansı insandan insana değiştiği gibi kendinden ve çevresinden kaynaklanan şartlardan da etkilenir.

Havacılıkta insan hataları uzun yıllar kaza kırım incelemelerinde kokpitte pilotların yaptığı hatalar ile sınırlı incelenmiştir. Oysa havacılıkta insan faktörü hava aracı tasarımından bizzat uçuşu yapan ekibe kaza kırım incelemesinden havacılık birim veya kurumunun yönetime kadar geniş bir yelpazeyi kaplayan ve her yönüyle uçuş emniyetini yakından ilgilendiren bir daldır. 1980 li yıllarda yapılan ayrıntılı kaza kırım incelemelerinde %85 civarında tüm kazaların, %90 civarında ölümlü kazaların makine değil insan hatası kaynaklı olduğu bulgusu havacılık sisteminin her bir dışısında yapılan insan hatalarının kazaların esas sebebi olduğunu bize göstermektedir.

Havacılıkta direk kazaya sebebiyet veren bir diğer insan faktörleri konusu da bakım faaliyetlerinde 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 bakımda yapılan çok küçük hatalar da elim sonuçları olan kazalara sebebiyet verebilir. Bu durumda bakım faaliyetlerinde hataya karşı bir hassasiyet oluşur, insan faktörlerini bakım faaliyetlerinde de diğer çalışma alanlarında (Diğer endüstri dalları veya pilot-uçuş ekibi gibi) olduğu gibi ele alınarak hatalı davranışlar ve hataya ortam sağlayan çevresel şartlar zinciri içerisinde incelenir.

Aslında son yıllarda gelişen tahribatsız muayene, titreşim kontrolleri gibi metotlar sayesinde, makine kaynaklı kazaları, azaltmaya yönelik kayda değer ilerlemeler olmuştur. Gelin görün ki bu kontrolleri yapanlar da yine insandır. ABD Taşımacılık Emniyet Kurumunun(NTSB) kayıtlarına göre bakımda insan hataları özellikle yönetsel şartların uygunsuzluğu ile başlayan ve eşit oranda ihlal ve hata olarak dağılmaktadır. İlgi çekici nokta kayıtları düzenli

askeri sivil birçok havacılık kurumunda aynı rakamlara yakın değerlerin görülmesidir.

3.3. İnsanın Performansı ve Limitleri

Bu bölümün amacı çalışma ortamı içerisinde hava aracı bakımını yapan bakım personelinin görme, duyma, bilgi edinme, dikkat, hafıza, karar verme ve muhakeme vb. fiziksel ve zihinsel sınırlandırmaları hakkında görüş sağlamaktır. Hava aracının üzerinde bulunan her türlü mekanik parçanın fiziksel bir limiti olduğu gibi, bakım sisteminin anahtar elemanı durumunda olan bakım personelinin de bir takım limitleri bulunmaktadır. Hava aracının dış satırları hava aracının gövdesine perçinlerle tutturulmuştur. Bu perçinler belli bir fiziki güç uygulandığında yerinden çıkarılabilir ve bir kazaya sebep olabilir. Tıpkı bu perçinlerin yerinden çıkması gibi, her ne kadar sınırları kesin olarak çizilememekle beraber insanın da bazı şartlar altında (örneğin stres) hata yapması kaçınılmazdır.

Fiziksel olarak bakım yapan personel yorulabilir, sıcak ve soğuktan etkilenir, işyeri kazası sonucu yaralanabilir. Zihinsel olarak ise dikkatini toparlayamaz, hata yapabilir, doğru karar veremez ve bilgisizlik sebebiyle işini yanlış yapabilir. Buna ek olarak makinelerin aksine insan çevresinden, sosyal ve duygusal olarak etkilenir.

Bakım sisteminin kilit noktasında bulunan insanın performansı bu sebeplerle olumsuz etkilenecek uçuş ve yer kazalarına sebep olabilir.

3.4. Hava Aracı Bakımını Etkileyebilecek İnsan Performansları

Performans deyince, farklı sosyal guruplar, performans sözcüğüne farklı anlamlar yüklerler. Örneğin, bir mühendis performans sözcüğünden, motorlu bir araçtan beklenen niteliklerin tümünü anlar. Bu bağlamda, bir hava taşıtının performansı, seyir hızı, maksimum hızı, gidebileceği uzaklığı, kalkış ve iniş mesafeleri vb. özellikleri kapsar. Sporcuların performansı ise atletik ve

psikolojik özelliklerinin düzeyini belirleyen niceliklerdir. Sanatçılar için sahnede gösterilen etkinlik olarak anlaşılmaktadır.

İnsan, havacılık sisteminin uyum sağlayabilen en değerli parçasıdır. Ancak, insanın performansının olumsuz yönde etkilenmeye çok yatkın olduğu da bir gerçektir. Bugüne kadar meydana gelen her 4 uçak kazasından 3'üne insan performansının altında kalındığı koşullar neden olmuştur.

Ortalama bir insanın performansının altında kalınan süreçte ortaya çıkan hatalar, insan hatası olarak tanımlanmaktadır.

İnsan yeteneklerinin ve sınırlarının bilinmesi ve bu bilginin kullanılması insan faktörleri uygulamalarının temelini oluşturmaktadır.

3.4.1. Hareket sistemi

Vücudun performans faktörlerinden biri olup dengeyi ve hareketleri düzenleyen sistemlerdir. İç kulak, hareket sistemin ana ögesi olup denge ve hareket bilgilerini beyne gönderir. Bilindiği üzere, göz ve kulağın birlikte davranışıyla, beyin koordinasyonu sağlamaktadır. Gözle kulak arasında çelişkili bilgi akışı halinde beyinin uyumu bozulur. Çünkü anlama ve kavrama göz ve kulakla başlar. Bireysel denetimimizi sağlayabilmek için, görsel ve işitsel sistemleri hatırlamakta yarar vardır.

3.4.2. Görüş

Hava aracının veya alt parçalarının gözle kontrol edilmesinde, görüş bakım personeli açısından en önemli duyudur. Bakım işleminin gerektiği şekilde yapılabilmesi için bakım yapan insanın yeterli görüşe sahip olması gerekmektedir.

Karanlık ortamlarda yapılan test ve kontroller esnasında gözle muayene yapacak personelin karanlık adaptasyonunu yapmış olması gerekmektedir. Çalışılan iç mekânlarda aydınlatmanın yetersiz olması görüşü olumsuz

etkilediği gibi gereğinden fazla yapılan aydınlatma da yansımalarla sebep olmaktadır.

3.4.3. Bilgi oluşumu

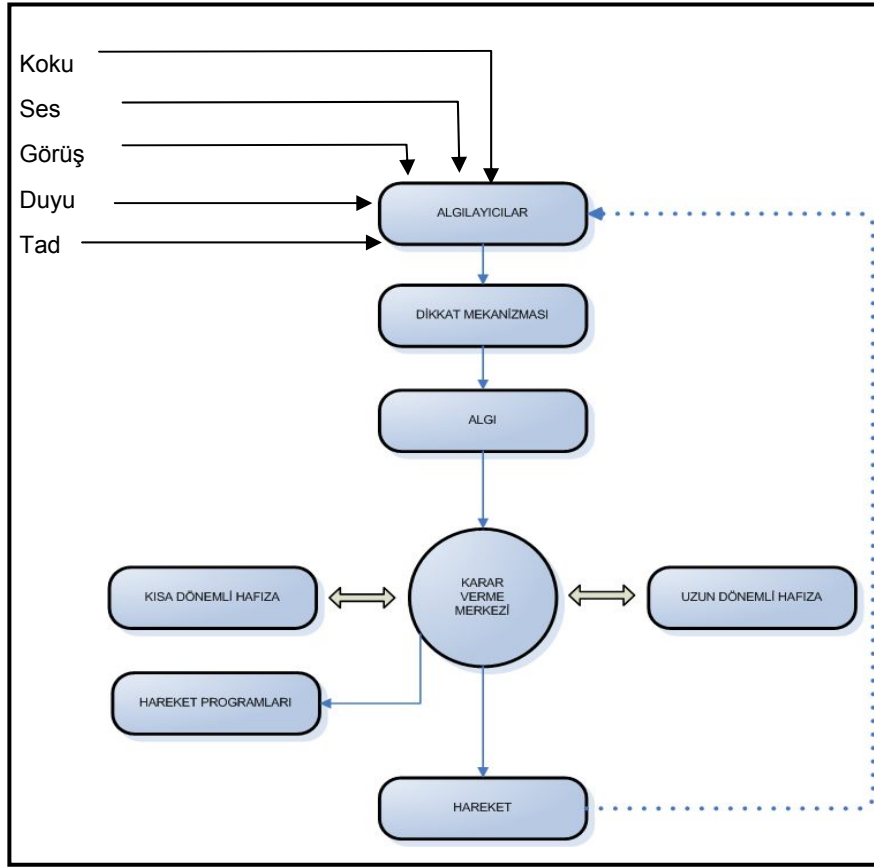
Bir önceki bölümde hava aracı bakım sisteminde çalışanların kullandıkları ve yaptıkları işleri kısıtlayabilecek fiziksel özelliklerden bahsettik. Bu bölümde ise insanların duyuları ile algılayıp muhakeme yapmalarında etkili olan bilgi toplama ve karar verme süreçlerini inceleyeceğiz. Bilgi oluşumu, duyular vasıtasıyla bilginin toplanması ve yorumlanarak anlamlı hale getirilmesi işlemidir. Bilgi oluşumu bir modelle gösterilebilir. Bilgi duyular vasıtası ile toplanır ve bir harekete veya karara dönüşür. Şekil 3.1 örnek bir modeli göstermektedir.

Bilginin duyular tarafından algılanması sonrasında zihinsel olarak belirli elemanlar üzerine yoğunlaşırız, bu olaylar zinciri dikkat = yoğunlaşma olarak adlandırılır.

Dikkat bir öğeden diğer bir öğeye kaydırılabilirse de aynı zaman içinde sadece bir öğeye yönlendirilebilir. Dikkat; seçici dikkat, bölünmüş dikkat, odaklanmış dikkat, devamlı (uzun süreli) dikkat şeklinde oluşabilir.

Seçici dikkat: Bu şekilde oluşturulan dikkatte birey birçok öğe içinde kendince önemli olarak değerlendirdiği öğede dikkatini yoğunlaştırır

Bölünmüş dikkat: Birden fazla işin yapıldığı ortamda rastlanan bir durumdur. Bu durumda tek bir öğeye yoğunlaşma diğer öğenin göz ardı edilmesine sebep olacaktır.



Şekil 3.1. Bilgi oluşumun modeli

Odaklanmış dikkat: Bireyin çevresindeki dikkat dağıtan öğeleri soyutlayarak tek bir öğeye odaklanmasıdır.

Devamlı dikkat: Devamlı bir şekilde tek bir öğe üzerine yoğunlaşmayı ifade eder. Radar operatörleri örnek olarak gösterilebilir. Odaklanma, karar verme ve hafıza da işyeri emniyeti açısından bakıldığında insanın özellikle havacılık sektöründe bakım faaliyetlerini etkileyebilecek insan performanslarındandır.

3.4.4. Duyma

Kulaklar iki ayrı iş gören duyulardır. Havadaki ses titreşimlerini algılayanın yanında dengede durmamızı da sağlarlar. Sesin şiddeti desibel olarak ifade edilir. Çizelge 3.1’ de çeşitli ses ve desibel olarak şiddeti görülmektedir [13].

Çizelge 3.1. Çeşitli olaylar ve gürültü seviyeleri

Olay	Yaklaşık Güç Seviyesi (Desibel)
Yaprak kıpırdaması / Fısıltı	20
2 m mesafeden konuşma	50
1 m mesafeden daktilo sesi	65
15 m mesafede çalışan otomobil	70
15 m mesafede çalışan kamyon	75
2 m mesafede çalışan biçerdöver	90
300 m mesafede çalışan pervaneli uçak	100
300 m mesafede çalışan jet uçağı	110
Çalışan bir pervaneli uçağın yakınında durmak	120
Ağrı eşiğı	140
Ani işitme kaybı ve kulağa zarar verme	150

3.5. Hata Oluşumu

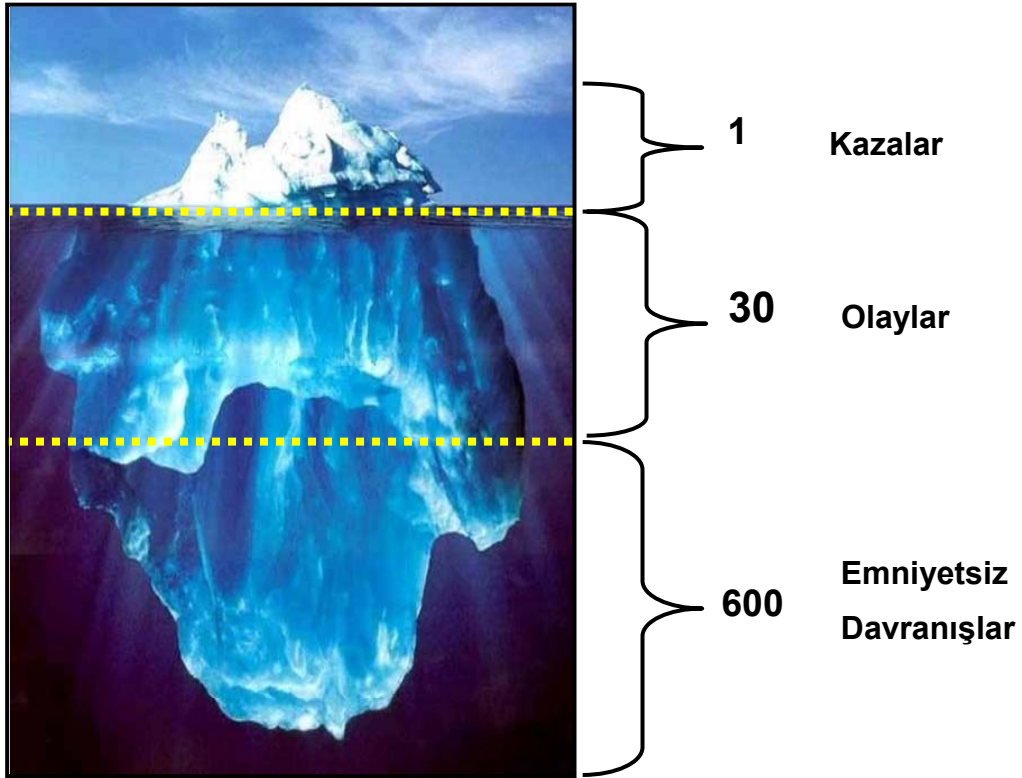
Araştırmalar, sadece kazalarla ve kırım olaylarıyla sınırlı tutulmamaktadır. Çünkü henüz kazaya yol açmamış, önemli operasyonel olayların nedenlerinin incelenmesi büyük önem taşır. Bu nedenlerin ortadan kaldırılması, o kuruluşun gelecekte karşılaşılabileceği kaza / kırım, uçuştan geri dönüş, havada motorun durması gibi olayların yani sıra, sefer iptali ve teknik nedenli gecikmelerini de minimuma indirecektir.

Bu gibi araştırmalarda detaya inerek, bir hava aracı parçasının testi veya periyodik bakımı sırasında alışılmışın dışında durum, aşınma veya hasar gösteren parçaların incelenmesi, elde edilen bilgilerin paylaşılması önemli

adımlardır. Nedeni ne olursa olsun hataların oluşumu buz dağına benzer. Bu konudaki Heinrich Teorisi iş kazaları için de geçerlidir.

3.5.1. Heinrich üçgeni

Üçgenin tabanında, kazanın olmadığı, yaralanma ve maddi hasar meydana getirmeyen olaylar potansiyel tehlikeler olarak tanımlanabilir. Toplam 3000 olay yer almaktadır. Kıl payı kurtulunan, yaralanma olmayan, fakat maddi hasarla sonuçlanan olaylar, üçgenin tabanının üstünde yer alır. Bunlar toplam 600 dolayındadır. Yaralanma ve maddi hasar olan olayların sayısı 30 olup, ciddi kazalar olarak değerlendirilirler. Ölümle sonuçlanan kazalar, modelde 1 olayla temsil edilmekte ve üçgenin tepesinde yer almaktadır. Buz dağının, en uç noktasında, çok ciddi, bilinen, görülen hatalar yer alır. Bunlar sivil havacılık otoritelerinin (FAA, NTSB, ICAO,JAA gibi) araştırmaları ile bildirilmektedir.



Şekil 3.2. Heinrich üçgeni

Orta bölümde, yine suyun yüzünde, operasyonel açıdan önemli olaylar bulunur. Bunlar, gecikme ve sefer iptallerine neden olan konulan içerir.

Suyun altında kalan, yani görünmeyen alt bolum ise gözden kaçanları ya da gözden kaçabilecekleri kapsar. Bunlar rapor edilmeden, rastlandığında çözümlenen sorunlardır. Büyük felaketlere neden olan olaylar, hatalara neden olan olaylar zincirini kırma fırsatları hep suyun altında kalır [14].

2000 yıl öncesinden bugüne söylenen bir deyim mevcut “Hata insanlara mahsustur”. “Hata insanların doğasındadır” [15].

Hata; planlanan her hangi bir fiziksel ve zihinsel aktiviteden herhangi bir müdahale sonucu değişmeyecek şekilde istenen sonuçların alınamaması olarak tanımlanabilir. Şüphesiz ki hava aracı bakım sisteminde de çalışanların bulunduğu diğer ortamlarda olduğu gibi hatanın yapılması çok doğal bir olay olarak algılanmalıdır. İnsanoğlu geçmişinde ve bugünün de olduğu gibi gelecekte de hata yapmaya devam edecektir [16].

3.5.2. Hata çeşitleri

Özellikle sivil havacılık sektöründe hizmet eden hava araçları mümkün oldukça fazla süreler uçuş yapmaları için tasarlanmıştır. Bu amaçla uçuş emniyeti daha da önem kazanmış durumdadır. Hava aracı bakımı uçuş ve yer emniyetinin sağlanmasında en önemli faktörlerden biridir. İdeal bir hava aracı bakım sisteminde uçuş ve yer emniyetini etkileyebilecek tüm arıza ve olumsuzluklar önceden tahmin edilebilmeli, daha fazla tehlikeli bir duruma gelmeden tespit edilerek etkili bir arızacılık ile ortadan kaldırılmalıdır. Uçuş ve yer emniyeti hava aracı üzerinde bulunan fiziki bir aksaklık olmadan çıkarak, insan merkezli karmaşık bir sistemde yapılan hataya dayandırılmaktadır.

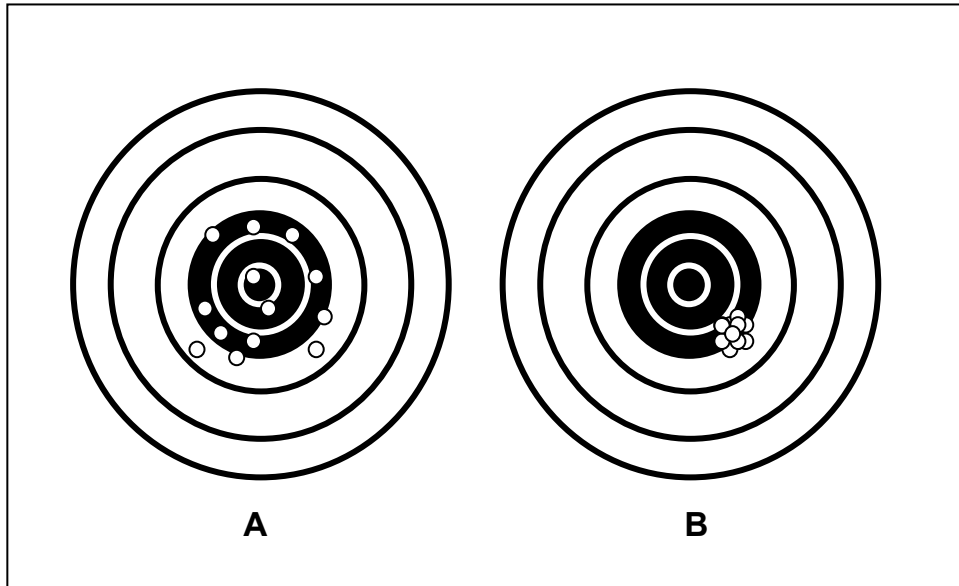
Tasarı – kullanıcıdan kaynaklanan hatalar

Havacılıkta daha çok uçuş mürettebatı, hava trafik kontrolörü, hava aracı bakım personeli gibi ilk kullanıcıların yapmış oldukları hatalar üzerinde

durulur. Öyle ki kaza veya olay öncesi hava aracına en son kim dokunduysa ilk şüpheli duruma düşer. Hava aracının veya yer destek teçhizatının tasarımı aşamasında hata yapılabileceği düşüncesi ilk akla gelenlerden değildir. Hâlbuki uygulanan hava aracı bakım usulleri ne kadar uygun olursa olsun tasarımdan kaynaklanan hatalar hava aracı bakım sistemini, uçuş ve yer emniyetini olumsuz etkileyerek kazaların oluşmasına sebep olabilirler. Bunun yanında doğru bir tasarıma uygulanan yanlış usuller de hata yapılmasına ve kazaların yaşanmasına sebep olabilir. Bu yüzden kazaların sebepleri araştırılırken çoğunlukla tek bir sebep ve tek bir hata üzerinde durulmaz. Buradan anlaşılması gereken hatalar zinciri bir araya gelerek sistemin emniyetinin bozulmasına sebep olurlar.

Değişken – sabit hatalar

Hataların diğer bir sınıflandırma metodu ise değişken ve sabit hatalardır. Şekil 3.3.A bölümünde değişken hatalar, Şekil 3.3.B bölümünde ise sabit hatalar görülmektedir.



Şekil 3.3. Sabit ve değişken hatalar A: Değişken hatalar B: Sabit hatalar

Sabit hatalar değişken hatalara nazaran daha önceden tahmin edilebilir ve düzeltilebilir hatalardır. Şekil 3.3.A'da gözükten atıcının yapmış olduğu atışlar,

yapılan hataların düzensiz ve değişken olması sebebiyle düzeltilmesi güç hatalardır. Şekil 3.3.B’de ise hata olmakla birlikte atıcının atışları sağ aşağıda toplanmıştır. Sabit olarak atıcı belli bir noktayı vurmuştur.

Sabit hatalar yapılan işin doğası, çevre faktörleri, ortamı, usulleri bilindiğinde kolaylıkla düzeltilebilen hatalardır. Şekil 3.3.B’de görülen atıcısının nişangâh sisteminde yapılacak küçük bir düzeltme ile atışların tamamı hedefi vuracaktır.

Düzeltilbilir – düzeltilemez hatalar

Hataları sınıflandırmanın diğer bir yolu da düzeltilbilir veya düzeltilemez olmalarına göreler. Örneğin bir hava aracı pilotu uçuş için gereken yakıtın hesaplanmasında hata yapabilir ve bu hatasının farkına vararak iniş meydanına gelmeden yedek meydana iniş planlayabilir. Fakat farkında olmadan yakıtı boşaltan bir pilot için pek fazla bir seçenek olmayacaktır.

İyi tasarlanmış bir bakım sisteminde yapılan hataların büyük bir bölümü düzeltilbilir hatalardır. Hava aracı bakım personelinin yapmış olduğu her iş bir kalite kontrolör tarafından kontrol edilir. Böylece hava aracı bakım sonrası uçuşa verilmeden önce yapılan bu kontroller hataların düzeltilmesine olanak sağlarlar.

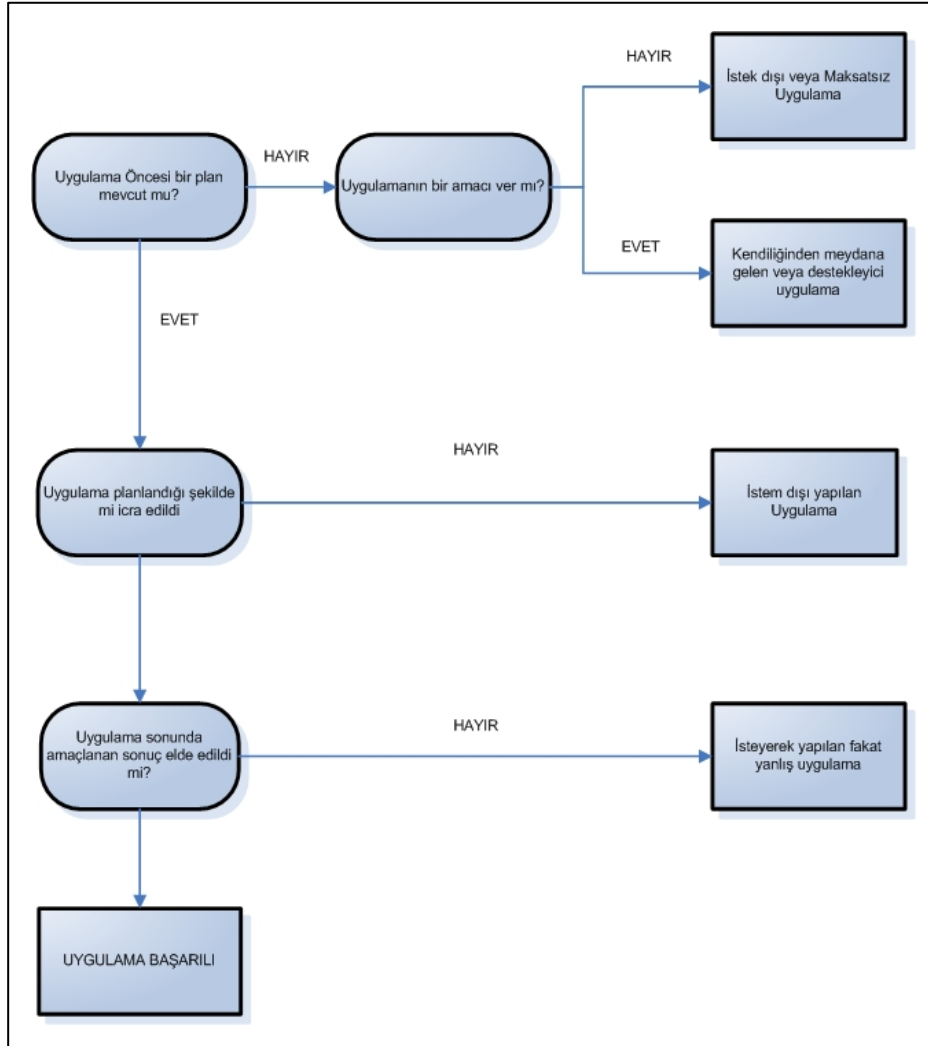
Gözden kaçmalar, kusur ve yanlışlar

Prof. James Reason kitabında insan hatasının doğasını araştırırken maksat kavramı üzerinde durmaktadır.

- Acaba yapılan iş belli bir amaca yönelik mi yapılmıştır?
- Yapılan iş veya uygulama planlandığı şekilde mi icra edilmiştir?
- Yapılan uygulama sonucunda arzu edilen sonuçlar elde edilmiş midir?

Bu sorulara verilecek cevaplar bizim hataları sınıflandırmamıza yardımcı olurlar. Bu amaçla hazırlanan akış şeması Şekil 3.4’ de görülmektedir.

Gözden Kaçanlar: Plansız ve maksatsız olarak yapılan hatalardır. Genelde yapan da hata yaptığının farkında değildir. Numaraları kaydederken rakam kaçırma, uygulamalardaki işlem basamaklarından birini farkında olmadan atlama gibi.



Şekil 3.4. Gözden kaçanlar, kusurlar ve yanlışlar

Kusur: Unutulan uygulamalar, yanılmalar ve ihmallerdir. Bir işlem basamağını yapmayı unutmak, acil bir durumda hatırlanması gereken bir adımı hatırlayamamak, emniyet pimlerini takmadan motor kapaklarını sökmek veya takmak bu hata tipine örnek olarak verilebilir.

Yanlışlar: Herhangi bir bilgi eksikliği, yanlış veya uygun olmayan bir planlama, maksatlı olarak yapılan hatalar olarak karşımıza çıkarlar. Genellikle karar verme sürecinde yapılan hatalar bu gruba girerler. Örneğin kokpit camının perçinlenmesinde yanlış perçin seçimi, teknik bülten değişikliğinden haberdar olmadan yapılan işlemler gibi.

Gözden kaçmalar genelde işlemin uygulanması esnasında, kusurlar genellikle hafıza ve depolama esnasında, yanlışlar ise planlama safhasında görülür [17].

Yetenek, kural ve bilgi kaynaklı hatalar

Yeteneğe dayanan davranışlardan kaynaklanan hatalar, gözden kaçan uygulama yanlışlıkları, durumun farkında olamama ve değişimi kabullenmeme olarak karşımıza çıkar.

Belli bir sıkıştırma oranında ve o iş için tasarlanmış özel bir alet tarafından sıkıştırılması gereken bir vidayı, etrafındaki diğer hava aracı bakım personeli tarafından kafası karıştırılmış bir hava aracı bakım teknisyeni o vidayı gerektiği gibi sıkıştıramaz. Bu gözden kaçan ve yeteneğe dayanan hatalı bir davranışa sebep olur.

Durumun farkında olmama nedeniyle oluşan hatalar ise çok sıklıkla aynı mekânda aynı işlemi yapmakta olan hava aracı bakım personelinin karşılaştığı hatalardandır. Hangar içerisinde aynı anda birkaç hava aracı olabilir. Sıralı olarak hangar içerisine alınan hava araçlarının modelleri de genelde aynıdır. Bir A-340 üzerinde arızacılık veya bakım işlemi yapan personel verdiği moladan sonra farkında olmadan yanda bulunan diğer A-340 üzerinde yarım bıraktığı işleme devam edebilir.

Değişimi kabullenmeme ona mukavemet gösterme insanın doğasında vardır. Her zaman alışlagelmiş bir uygulamanın değiştirilmesi bu tip hataların doğmasına sebep olur. Yeni bir bakım uygulamasını kabul etmek, yıllardır o işi bildiği ve benimsediği şekilde uygulayan hava aracı bakım personeline ilk

başlarda zor gelir. Kabullenmek istemez. Bu tip hatalar genellikle yoğunlaşma eksikliği ve gerginlik olan ortamlarda ortaya çıkar.

Kurallara dayanan davranışlar da zaman zaman çalışanların hatalar yapmasına sebep olurlar. Bu tip hatalar uygulamaların yanlış yapılması veya kuralların yanlış uygulanması sonucu ortaya çıkar. Örneğin hava aracı bakım personeli arızayı yanlış değerlendirerek hatalı bir uygulama yapmaya karar verebilir. Bu arada mevcut kuralların da yanlış hatırlanması ve uygulanması bu tip hataları doğurur.

Bilgiye dayanan davranışlardan doğan hatalar ise mevcut durumun yanlış anlaşılması veya yanlış yorumlanması sonucu ortaya çıkar. Kendi işinde çok iyi derecede uzmanlaşmış bir hava aracı bakım personeli, uzmanlık alanına girmese de başka bir işi de aynı başarı ile yapacağını düşünebilir [13].

3.6. Hata Modelleri

Son yıllarda meydana gelen havacılık kazalarında bakım ve bakım esnasında uygulanan kontrollerde yapılan insan hataları kazalardaki ana faktörlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. İnsanın içinde bulunduğu her ortamda insan hatası ile karşılaşmak olağandır. 1980 – 1985 yılları arasında beş yıllık dönemde 17 adet külli hasar ve ölüme sebep olan havacılık kazasının bakımdan kaynaklanan hatalardan meydana geldiği tespit edilmiştir. 1985 – 1990 yılları arasında bu sayı %65 lik bir artışla 28 e ulaşmıştır. 1990 ılı yıllara gelindiğinde ; ilk üç yıl içerisinde bu sebeple oluşan kaza sayısı 25 tir.

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 pilotlar ve hava aracı üzerine yoğunlaşarak kazaları önleme yoluna gidilmiştir. Bu geleneksel yaklaşım içerisinde pilotlar ve hava kontrolörlerin yapabilecekleri

hatalar üzerine yoğunlaşmış ve bu konuda kazalara sebep olan hususlar üzerine titizlikle gidilmiş olunmasına rağmen *hava aracı bakımında yapılan insan hatalarının* da ciddi ve dramatik sonuçlar doğuracağı gerçeği maalesef gözden kaçmıştır.

Hava aracı bakım oldukça değişken ve karmaşık bir yapı gösterir. Maddi problemler sebebiyle eskiyen, 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 yapan faktördür. Hava aracı yıllar içerisinde eskidikçe yapılan bakımlarda daha fazla arızalara rastlanmakta ve 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 bakımında ve kontrolünde İnsan Faktörü kazaların önlenmesinde büyük bir etkidir. Bu konunun önemi son yıllarda iyice anlaşılmış ve araştırmalara devam edilmektedir. Günümüz teknolojisi veya yarının teknolojisi ne kadar ileriye giderse gitmiş olsun içinde insan barındırdığı sürece de önemini korumaya devam edecektir.

3.6.1. Hata modelleri ve teorisi

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 iki model vardır. Bu modeller gerek ICAO gerek FAA tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır.

3.6.2. SHELL modeli

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

Model İngilizce deki Yazılım (Software), Donanım (Hardware), Çevre (Environment) , Canlı(insan) (Liveware) kelimelerini baş harflerinin bir araya getirilmesiyle SHELL modeli olarak adlandırılmaktadır.

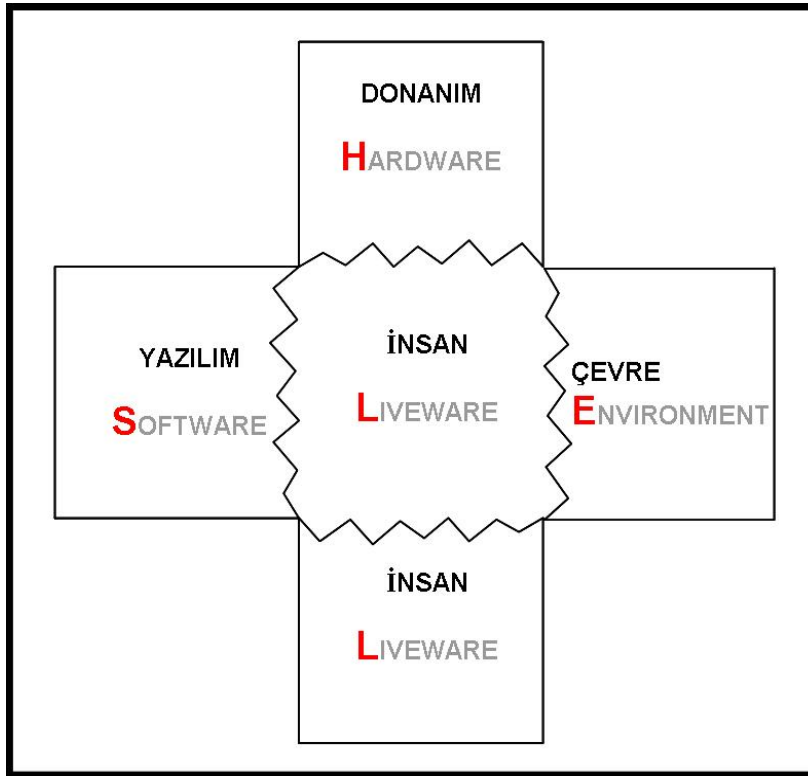
İnsan: Bu modelde insan sistemin merkezi durumundadır ve sistemin diğer elemanları ile beraber uyum içerisinde hareket etmelidir. En hassas ve esnek elemandır sistemdeki. İnsan etrafındaki fiziksel ve çevresel faktörlerden en fazla etkilenen unsur olmasına rağmen bugün genel anlamda sınırları tahmin edilebilir seviyededir. Bilim insanın en uygun çalışma koşullarını sağlama da bize önderlik etmektedir. Makineler sıcaklık ve soğukluktan o kadar etkilenmezler, uykusuzluk hiçbir zaman bir makinenin performansını değiştirmez. Fakat insanınkini etkiler bu şartlar. Diğer taraftan ailevi problemleri, maddi sıkıntıları da yoktur makinelerin. İşte bu sebeple sistemin merkezi konumundadır insan. Şekil 3.5' de sistemin bu elemanı etrafı dişli bir şekilde gösterilmiştir. 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 dallarının 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.



Şekil 3.5. SHELL modeli

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 mekan, 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.

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 Ergonomi'nin konusudur.

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.

İnsan – Çevre İlişkisi: Havacılığın tarihi boyunca ilk dikkat çeken ve üzerinde hala çalışılan bir ilişkidir. İlk zamanlarda insanın çevresine yönelik olan çalışmalar (Örn. Uçuş esnasında kask kullanmak, oksijen maskesi takmak, yanmaz eldiven, yanmaz uçuş tulumu ile uçmak gibi) daha sonraları çevrenin insana uydurulmasına dönüşmüştür.(Kabin basınçlı kokpit tasarımı, ısı, gürültü, yalıtımı, iklimlendirme gibi). Günümüzde yeni problemler çıkmakta olup gelecekte de çıkmaya devam edeceği değerlendirilmektedir. (Örn.

Yüksek irtifa uçuşlarında ozon tabakası ve radyasyon tehlikesi, hızlı uçuşlarda oluşan biyoriitm ve uyku bozuklukları gibi)

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.

3.6.3. 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 mevcuttur. Uçuş ve yer emniyeti ile maliyet – etkin bir programla yolcu ve yükün belli bir noktadan belli bir noktaya taşınması.

Sistemde bulunan diğer bir önemli eleman ise organizasyondur. Organizasyon yönetim tarafından alınan kararların yürütülmesini gerçekleştirir. 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* deyiimi sistemin değiştirilmesi zor kurallara sahip, yüksek standartlarda, gelişmiş bakım ve kontrol mekanizmalarına sahip bir sistem olduğunu vurgulamak için söylenmiştir.

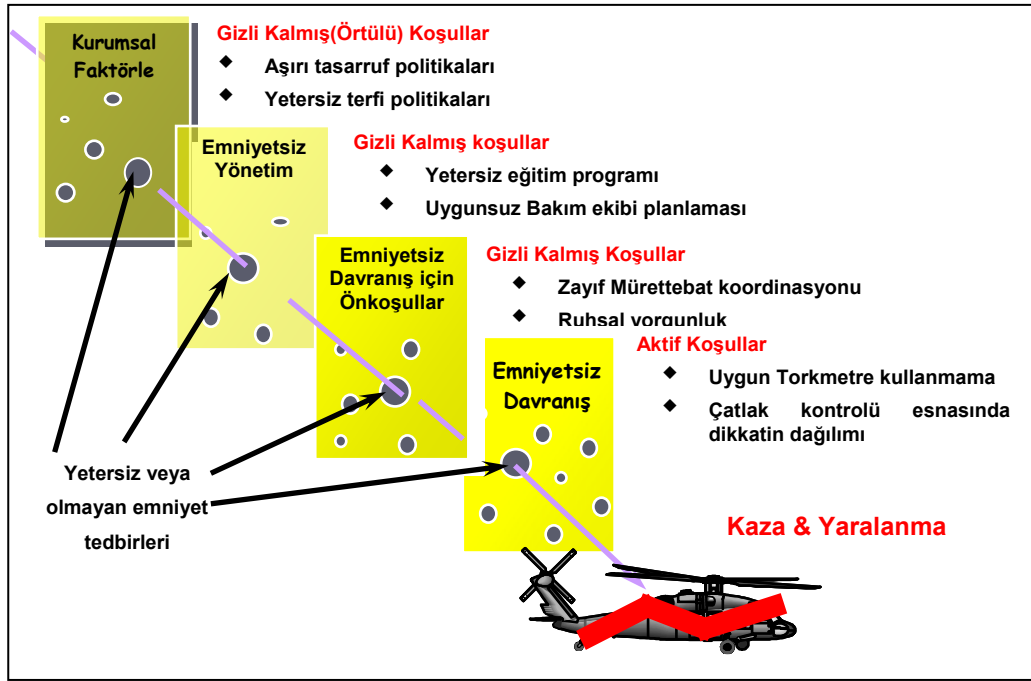
Teknolojik gelişimin ve mükemmeliyetçi emniyet tedbirleri sebebiyle havacılık kazaları nadiren o an da yapılan hatalar sonucu oluşmaktadır (İnsan – Donanım ilişkisi). Aslında oluşan kazalar incelendiğinde görülmektedir ki kazalar, uzun süredir sistemde mevcut olan örtülü (gizli kalmış) fakat fark edilmemiş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

Reason modelinde hataları başlıca iki ana gruba ayırmaktadır. Aktif hatalar ki 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 hava aracının bakımı esnasında uygun vidayı kullanmamak)

Diğer hata grubu örtülü hatalardır. Örtülü hatalar aktif hatalar gibi hemen kaza- olay 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 eğitime tabii tutmadan birleşmeleri buna örnek olarak verilebilir. Örtülü hatalar her ne kadar oluştukları 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 engelliyecilerdir. Oluşan bu gediklerin zamanında fark edilmemesi ve gerekli tedbirlerin alınarak ortadan kaldırılmaması sonunda bir kaza veya olayın yaşanmasına sebep olacaktır. Şekil 3.6' da görüldüğü gibi modele *İsveç Peyniri* adının verilmesinin sebebi de budur.



Şekil 3.6. Reason'ın İsveç peyniri modeli

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 insanlar da hata yapacaklardır. Bu durumda asıl olması gereken bu gedikleri tespit ederek gereken tedbirleri almak ve üzücü bir olayın yaşanmasını engellemektir.

Kazalarda insan hatalarının oynadığı rolün giderek artış göstermesi beklenmedik bir olgu değildir. Honnagel tarafından yapılan bir araştırmada

insan faktörü ile ilgili ilk araştırmaların yapıldığı 1960 lı yıllarda kazaların sadece %20 si insan hatalarından kaynaklanırken, 1990 lı yıllarda bu oran % 80 lere ulaşmıştır. Bu olağan dışı artışın birçok sebebi olmakla beraber araştırmacılar havacılık mühendisliği ile ilgili olarak üç ana neden bulmuşlardır. Bu nedenlerden aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

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 havacılık firmalar ürettikleri hava araçlarında iki veya daha fazla yedekli otomatik uçuş sistemleri kullanılmaktadırlar. Firmaların amacı kokpitte bulunan uçuş ekibinin üzerindeki iş yükünü hafifletmek ve uçuş emniyetini arttırmaktır. Fakat bu karmaşık sistemler sağladıkları faydaların yanında, tüm eğitimlerini mekanik 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 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 [18].

3.7. İnsan Faktörünün Endüstriyel Önemi

Geleneksel bir yaklaşım içerisinde, insan faktörü uygulamaları geçtiğimiz yıllara kadar sadece ilk kullanıcılara yönelik olarak yapılmaktaydı. 1980'li yıllardan itibaren bakım ve bakım personelinin yaptığı hatalardan

kaynaklanan havacılık kazalarındaki artış,insan faktörü konusunda yapılan araştırmaların hava aracı bakım sistemi üzerine yoğunlaşmasına sebep olmuştur. Havacılık sektörü insan faktörü uygulamalarına iki ana sebepten dolayı ihtiyaç duymaktadır. Bunlardan ilki sistemin yeterliliği ve emniyetini öngören etkinliktir, diğeri ise çalışanların refah ve emniyetidir [19].

3.7.1. Sistemin emniyeti

Hava aracı bakımında insan faktörü uygulamalarındaki eksikliklerin uçuş ve yer emniyetini nasıl etkilediğini anlamanın en kolay yolu daha önce hava aracı bakımında yapılan hatalar sebebiyle oluşan kazaları incelemektir.

28 Nisan 1998 Aloha Havayolları

28 Nisan 1998 tarihinde Aloha Havayollarının 243 sefer sayılı uçuşu esnasında BOEING 747 tipi yolcu uçağının yolcu ve mürettebatı 24 000 feet irtifada ani bir patlama ve gövde hasarı ile sarsılmışlardır. Kabin görevlilerinden biri uçağın hemen yolcu bölümünün başladığı noktadan yırtılan gövdesinden dışarı fırlamış ve hayatını kaybetmiştir. Uçak pilotlar tarafından acil olarak inişe geçirilmiş ve bu hasarla inişini tamamlamıştır. NTBS yetkilileri kaza kırım soruşturması esnasında çok ilginç bulgulara rastlamışlardır. Kazanın ana nedeni hava aracının kabin yolcu kısmının üs tarafında gövdede metal yorgunluğu ve çatlamlar nedeniyle kopmuş olmasıydı. Hava aracı planlı bir bakımdan yeni çıkmış olmasına rağmen gövde üzerinde bulunan bu çatlaklar bakım esnasında tespit edilememiş ve uçağın bu kısmı gövdeden ayrılarak kopmuştur.

BOEING firması kazadan çok önce bu bölgede metal yorgunluğu tespit edildiğini ve bakım esnasında daha detaylı bir inceleme yapılması gerektiğini bir teknik bülten ile duyurmuş olmasına rağmen, bakım işlemini yapan personelin böyle bir teknik bültenden haberi olmadığı anlaşılmıştır. Kazada yardımcı faktörler olarak ilgili havayolları şirketi bakım yönetiminin ilgisizliği,

kalite kontrol sisteminin yetersizliği, FAA Federal Havacılık Teşkilatının denetim eksikliği tespit edilmiştir [20].



Resim 3.1. Acil iniş sonrası Aloha Havayolları'nın BOEING 737 tipi uçağı

21 Şubat 1989 United Havayolları

21 Şubat 1989 tarihinde Los Angeles – Sydney seferini yapmakta olan United Havayolları na ait BOEING – 747 tipi yolcu uçağı, sağ kanatta bulunan 3 ve 4 numaralı motorları Yabancı Madde Hasarı ve sonrasında motor yangını sebebiyle kaybetmiştir. Daha sonra da kabin basıncının düşmesi ve ani sarsıntı nedeniyle uçuş ekibi hava aracını zorunlu olarak indirmişlerdir. Yapılan ilk incelemede ön tarafta bulunan kargo kapısının koparak gövdeden ayrıldığı ve oluşan basınç farkıyla 9 yolcu ile beraber okyanusa düştüğü görülmüştür. NTBS e göre kazanın ana sebebi kargo kapısının uygun olarak kapanmaması ve kopması sonucunda motorlara hasar vermesi olarak tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda kargo kapısının üretici firma tarafından uygun tasarlanmadığı, daha önce buna benzer olaylar yaşanmış olmasına rağmen gerekli uyarıcı ve düzeltici işlemi yapmadığı, United Havayolları şirketinin bakım esnasında kargo kapısına uygun bakım ve kontrol uygulamadığı tespit edilmiştir [21].

11 Eylül 1991 Britt Havayolları

11 Eylül 1991 tarihinde ABD Teksas eyaletinde iç sefer yapan EMB – 120 tipi uçak 14 yolcusu ile beraber göle düşmüş ve kurtulan olmamıştır. Uçağın yatay dengeleyici kanatçıkları uçak yere çarpmadan önce kopmuş ve kaza yerinin 1 mil berisinde bulunmuştur. Yapılan kaza kırım incelemesinde sol yatay dengeleyici kanatçık hücum kenarının üst kısmında 47 adet civatanın eksik olduğu görülmüştür. Bu vidaların uçuştan bir gün önce bakım esnasında söküldüğü fakat yerine monte edilmediği anlaşılmıştır. Bakım işleminin yeterli derecede yönetilememesi, denetim ve kontrolün yapılamaması 18 kişini hayatına mal olmuştur [22].

01 Mart 1994 Northwest Havayolları

01 Mart 1994 tarihinde BOEING – 747 tipi yolcu uçağı kalkışı esnasında sol kanatta bulunan motor kapakları yerinden çıkarak yangına sebep olmuş, kalkıştan vazgeçilerek yangın söndürülmüştür. Yapılan inceleme sonunda uçağa bakım yapan personelin bu hava aracına bakım yapabilmek için gerekli eğitimi almadığı ve bu tip hava aracı üzerinde daha önce bakım yapmadığı anlaşılmıştır. Ayrıca ağır çalışma şartları ve uygun olmayan bakım tesisi de kazada yardımcı faktör olarak görülmüştür [22-25].

31 Ocak 2000 Alaska Havayolları

31 Ocak 2000 tarihinde 261 sayılı seferle uçuş yapan Alaska Havayollarına ait Douglas MD – 83 tipi yolcu uçak 5 mürettebat ve 83 yolcusu ile Pasifik okyanusuna düşmüş ve kazadan kurtulan olmamıştır. Kaza kırım sonuç raporu ancak 29 Mayıs 2003 tarihinde yayınlanmıştır. Kazanın ana sebebi uçuş kumanda sisteminde denge kanatçıklarına yön veren vidanın sıkışması ve sonunda koparak uçağın kontrolünün yitilmesi olarak tespit edilmiştir.

Yapılan incelemede ilgili hava yolu bakım personelinin bu vidayı belli zaman aralıklarında yağlaması gerektiği görülmüş olmasına rağmen bu yağlamanın ilgili bakım personeli tarafından yapılmadığı ve kontrol edilmediği

görülmüştür. Yağsız kalan bu parça çok kısa sürede korozyona uğramış ve koparak uçağın kontrolsüz kalmasına sebep olmuştur [23].



Resim 3.2. Alaska Havayolları'na ait denge kanatçık yön vidası

Bu kazaların oluşumu uçuş ve yer emniyetinde hava aracı bakımının önemini daha da arttırmış ve bu konuda yapılan araştırmalar ve çalışmalar yoğunlaşmıştır.

3.7.2. Sistemin etkinliği

Havacılık sektöründe yaşanan hızlı büyüme hava aracı bakım sektörünün etkinliğini ve önemini bir kez daha gözler önüne sermiştir. Son yıllarda kullanıma giren hava aracı sayısı, uçulan mesafe, uçuş saati, yolcu sayısı baş döndürücü bir şekilde artmıştır. Sektörde diğer değişkenler bu hızla artarken hava aracı teknisyen sayısı ve iş gücü istenilen seviyelere gelememiştir. Bunun yanında hem yeni teknoloji ürünü hava araçları, hem de yeni bakım sistemleri daha fazla bilgi ve beceriye ihtiyaç göstermektedir.

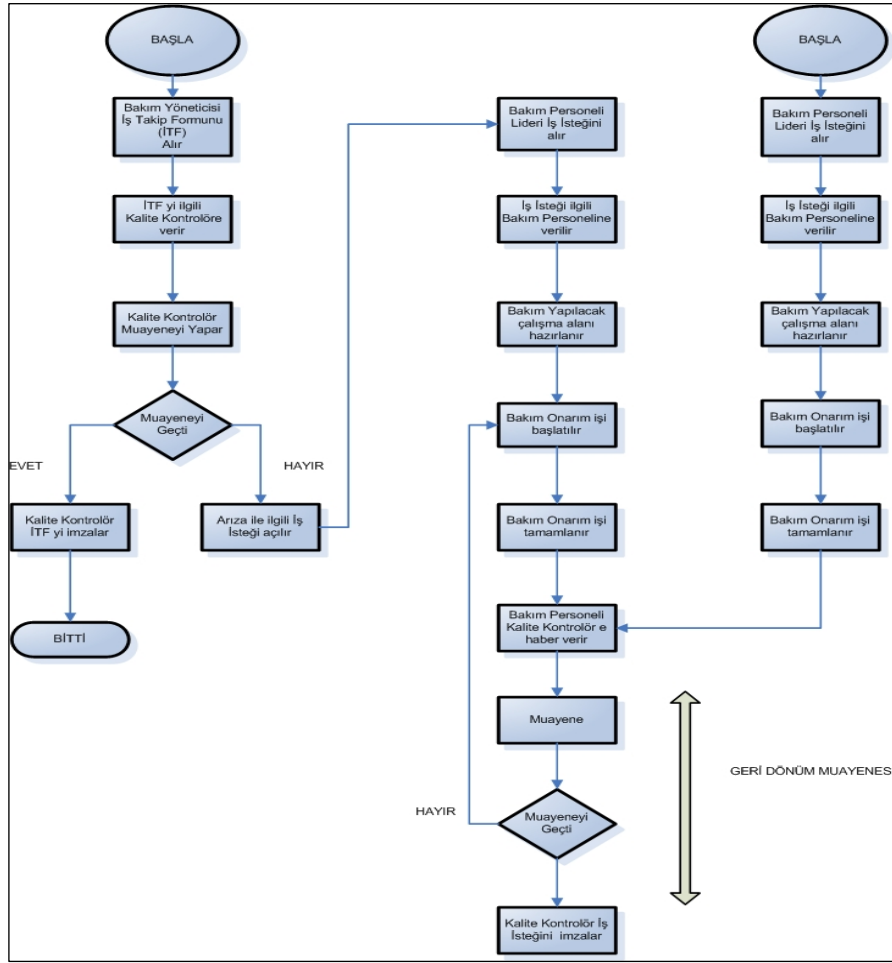
Tüm bu bilgiler ışığında ortaya çıkan ana fikir, hava aracı bakım teknisyenlerinin etkinliğini artırarak iş yükünü hafifletmektir. Bu yüzden havacılık sektöründe üreten ve taşımacılık yapan şirketler hava aracı teknisyenlerini daha etkin, yeterli olarak yetiştirmeli ve kullanmalıdırlar. İş

yükünü hafifletmenin diğer bir yolu da kullanılan bakım, muayene usul ve kolaylıklarının daha yeterli ve etkin hale getirilmesi yönünde çalışmalar yapmaktır. Hatanın tamamını ortadan kaldırarak sıfır hata seviyesine ulaşmak mümkün olmadığına göre; çünkü hava aracı bakım sistemi insan merkezli bir sistemdir, bu durumda hava aracı bakım usullerinin daha güvenilir, daha hızlı ve hata kaldırabilir hale getirmek gerekmektedir.

Hava araçlarına uygulanan bakım ve muayene usulleri bakım merkezinin büyüklüğü, yerleşim ve imkân ve kabiliyetlerine göre farklılıklar gösterebilmektedir. Havacılık sektörüne uygulanan bakım usulleri CAA, FAA, ICAO gibi uluslar arası havacılık otoriteleri tarafından düzenlenirler.

Bu düzenlemelere ne kadar uyulursa uyulsun, kontroller ne kadar sık yapılırsa yapılsın hatayı en alt seviyeye indirmek mümkün olmayabilir. Sadece gerekli olan bakım ve muayenenin yapılması ile değil yapılan işlemlerin ilgili kontrolörler tarafından kontrol edilmesi de etkin bir bakım uygulaması elde edilmesine yardımcı olur. Önemli olan tüm bu bakım muayene ve kontrollerin titizlikle, etkin ve yeterli olarak yapılmasını sağlamaktır.

Şekil 3.7' de örnek bir bakım kontrol iş akış şeması görülmektedir. Hava aracı bakım aralıkları ve gerekleri başlangıçta ilgili havacılık otoritesi, hava aracı üreticileri ve ilk kullanıcı firmalar tarafından belirlenir. Buna bağlı kalmak ve yasal zorunluluklarını yerine getirmek durumunda olan havacılık şirketleri gerekli olan teçhizat ve donanımı sağlamak durumundadırlar. Böylelikle hava aracı ilgili firma tarafından, uçuş hattı kontrolleri, günlük bakım, planlı safhalı bakım gibi değişik aralıklarla bakıma alınır. Bakımlar esnasında planlı parça değişimleri, ömürlü parça değişimleri, pilot veya diğer mürettebat tarafından kayıt altına alınan arızaların giderilmesi işlemleri yapılır. Yapılan ilk kontrol(muayene), yapılacak olan bakım işleminin işleyişine ve iş planlamasına etki eder. Daha önce de bahsedildiği gibi daha eski olan hava araçlarının ilk kontrolleri yaşça daha genç olan hava araçların nazaran çok daha fazla zaman alır.



Şekil 3.7. Bakım iş akış şeması

Hava aracı için bir bakım planlandığında yapılacak olan bakıma ve kontrollere göre iş istekleri ve iş takip formları hazırlanır. Hava aracı bakım hangarına alınır, temizlenir ve hangar içinde hava aracı gövdesinde bulunan tüm kaporta kapakları açılarak muayeneye hazır hale getirilir. Bundan sonra detaylı bir ilk muayene işlemine başlanır. İşinde uzman kalite kontrolörler tarafından yapılan ilk muayenede amaç hava aracının gövde, motor, kumanda satırları gibi önemli parçalarından herhangi bir yorulma, çatlama veya buna benzer bir arızanın olup olmadığını tespit etmektedir. Zaman en kritik faktör olarak kontrolörler üzerindeki baskı unsurudur. Bu kontrol esnasında bulunacak herhangi bir arıza, müteakiben icra edilecek olan bakım işleminin işleyişine direkt olarak etki eder. Bu sebeple ilk muayene sonuçlanmadan hava aracının ne zaman faal olarak uçuşa verileceği

planlanamaz. Genellikle bu kontroller ve bu kontrollerde tespit edilen arızalar sebebiyle bakım merkezleri, bakım için ayrılan süreleri uzatmak durumunda kalırlar.

Planlı bakım öncesi yapılan bu kontrollerin dışında günün son uçuşu sonrası, ertesi günün ilk uçuşundan önce günlük bakımlar yapılır. Bu günlük bakım esnasında tespit edilen arızalar hava aracı defterine kayıt edilerek, arızanın giderilmesi için gerekli iş isteği açılır. İş isteği, iş takip formlarına uygun olarak giderilse dahi bir kalite kontrolör tarafından yeniden muayene edilmesi gerekebilir. Bu kontrole geri dönüş kontrolü adı verilir.

Hava aracı bakımı daha çok hava aracı bakım teknisyenleri ve kalite kontrolörlerin bir ekip halinde çalışması ile yapılır. Bakım esnasında her personel bağımsız çalışıyor gözükse de aslında büyük bir ekibin parçası durumundadır. Tipik bir bakım işlemi esnasında kalite kontrolör ilk olarak hava aracını muayene eder ve arızaları tespit eder, daha sonrasında hava aracı bakım personeli arızayı giderir veya parçayı değiştirerek arızayı tespit eden veya geri dönüş kontrolörüyle yapılan işin uygun yapıp yapılmadığını kontrol eder. Bu sebeple bakım personelinin tümü ekip çalışmasını birbiriyle haberleşmeyi ve yapılacak olan işin koordine edilmesini bilmek durumundadır. Bakımın etkin olabilmesi hava aracı bakım sisteminde insan faktörü uygulamaları ile direkt etkilidir.

3.7.3. Çalışanların refah ve emniyeti

Çalışanların refah ve emniyeti üzerinde etkili olan başlıca faktörler yorgunluk, vücut ritmi ve uykusuzluktur. Bu faktörlerin yanında psikolojik ve sosyolojik refah, çalışma ortamı (ısı, aydınlatma),nem, sarsıntı, gürültü, çalışma ortamının tasarımı gibi faktörler da çalışanlar üzerinde dolaylı etkiye sahiptirler.

Yorgunluk gerektiği kadar dinlenememek durumunda ortaya çıkar. Akut yorgunluk uzun süreli çalışma veya kısa sürede olağanüstü çalışma sonucu

ortaya çıkabilir. Kronik yorgunluk ise zaman içinde görünün yorgunluk etkilerinin kalıcı olarak görülmesidir. Fiziksel olarak dinlenilmiş olsa bile zihinsel yorgunluk da kişinin performansını ve doğru karar vermesini etkiler.

Vücut ritmi, insan vücudunun gün içinde 24 saat zarfında uyum gösterdiği ritmidir. Dünyanın dönüşü ile direkt olarak ilgilidir. Gece yapılan vardiyalar, uzun menzilli uçuşlar sonunda oluşarak kişide anlama bozukluğu, karar vermede yavaşlama, kısa süreli hafıza kaybı gibi şikyetlerine sebep olabilir.

Uykusuzluk veya uyku düzeninin bozulması vardiyalı çalışmalarda ve uzun uçuşlarda ortaya çıkar. Uykusuzluğa verilen tepkimeler değişken olup vücudun kimyası ile de ilgilidir. En büyük etkisi ise yapılan işe yoğunlaşamama ve reaksiyon sresinin uzamasıdır. Stres tüm işyerlerinde karşılaşılan olumsuzluklardan biridir. Havacılık sektöründe ise yoğun olarak yaşanır. Stres insanlarda değişik tepkimelere yol açsa da en belirgin etkisi performans düşüşüdür. Havacılığın ilk yıllarında, sıcaklık, gürültü, titreşim, nem, ivme gibi etkenlerle ortaya çıkan stres, günümüzde yeni etkenlerle de ortaya çıkabilmektedir. Çok dar alanda çalışma zorunluluğu, zaman baskısı, yeterli dinlenememe gibi. Çalışma ortamı dışında insanın içinde bulunduğu sosyal ortamlar da stres kaynağı olabilir [9].

4. HAVA ARACI BAKIM SİSTEMİNDE İNSAN FAKTÖRÜ

Havacılık sektöründe insandan kaynaklanan hatalar teknik hatalara nazaran uçuş emniyetini daha fazla olumsuz olarak etkiler. Boeing firması tarafından büyük hasar ve ölümlerle sonuçlanan 220 kaza raporu incelemiş ve üç ana kaza faktörü tespit etmiştir.

Bu faktörler

- Normal uygulamaları takip etmeyen uçuş mürettebatı (70/220)
- Bakım ve inceleme hataları (34/220)
- Tasarım hataları (33/220) olarak belirlenmiştir [24].

4.1. Genel Bakım İşlemleri ve Problem Sahaları

Tekrarlanan görevler sıkıcıdır ve canlılığı azaltır. Pek çok insan faktörleri araştırma ekipleri üretimde tekrarlanan görevlerin ve aynı işleri hep yapmanın sıkıcı olduğunu ispatlamıştır. Tekrarlanan görevler sadece hava aracı bakım mühendisliğinde değil diğer iş dallarında da problem yaratır.

Bazı hava aracı bakım teknisyenleri belli konularda ihtisas yapar ve o konuda kendilerini geliştirirler, (Motor, Elektrik, Hidrolik gibi) ve gün boyunca aynı görevleri tekrarlarlar.

Tekrarlanan görevler sonucunda hava aracı bakım teknisyenleri bakım kitaplarına veya kartlara bakmayı bırakırlar ve asıl tehlike budur. Böylelikle kitaplara eklenen değişikliklerden haberdar olmazlar. Diğer bir tehlike de aşırı kendine güvendir ve bunun sonucunda ezberden yapılmaya çalışılan prosedürler sonucunda madde atlanabilir. Bu aslında göz kontrolleri konusunda anlatılacaktır.

4.1.1. Göz ile yapılan kontroller

Göz kontrolleri, uçağın uçuşa elverişli olması için bakım esnasında yapılan ana kontrollerdir. Hava aracı bakım teknisyenleri büyüteç ve boroskop kullanarak bu kabiliyetlerini daha da güçlendirirler. Hava aracı bakım teknisyenleri göz kontrollerine elle dokunarak, koklayarak ve dinleyerek katkıda bulunurlar. Bu işi beceriyle yaparak uçağın durumu hakkında bir yargıya varırlar. Örneğin yüzeylerdeki pürüzleri elle hissederek veya iterek beklenmeyen hareketleri hissederek yaparlar. Göz kontrollerini başarıyla yapabilmek için hava aracı bakım teknisyenleri, alanı, parçaları ve sistemi tam olarak (iş kartlarında belirtildiği gibi) kontrol ettiğinden emin olmalıdırlar. Hava aracı üzerinde uygun alanı, parçayı ve sistemi uygun yerleştirmelidirler. Sistematik bir göz araştırması yaparak belli bir sırada kontrolleri yaparak bütün parçaların kontrol edildiğinden emin olmalıdırlar. Herhangi bir potansiyel bozulma veya kusurun olup olmadığını kontrol ederek bunların bir problem yaratıp yaratmayacağını tespit etmelidirler. Göz kontrollerini kolaylaştıran çevresel faktörlerin uygun olması gerekir.(Yeterli ışık vb.)

Her türlü problemi kaydederek tespit etmeli kontrole devam etmek için birkaç adım geriye giderek kontrole devam etmelidirler. Göz kontrolleri çok büyük bir yoğunlaşma gerektirir. Uzun maddeli sürekli kontroller sıkıcı olur ve canlılığı azaltır. Motivasyon düşüklüğü ve cansızlık hata yapmaya sebep olabilir. Farklı iki kontrol arasında mola vermek, kontrolü dondurarak mola vermekten daha faydalı olacaktır.

4.1.2. Karmaşık sistemler

Büyük ve modern uçaklar karmaşık sistemlerden oluşurlar. Bu tür uçaklarda çok sayıda münferit sistem bulunur ve bunların çoğu karmaşık sistemlerdir (Uçuş kumandaları, iniş takımları, havalandırma ve klima, uçuş yönetim bilgisayarları vb.).Hava aracı bakım teknisyenleri basit sistemleri daha kolay anlayabilirler. Bir başka deyişle her şey çok açıktır. Problem tespiti ve çözümü bu tür sistemlerde oldukça kolaydır.

Karmaşık sistemlerde hava aracı bakım teknisyeni sistemin maksadını açıkça bilmelidir. Bununla beraber karmaşık sistemlerde fikir yürütmek zordur, teknisyenler tarafından kolayca anlaşılmaz.

Bu tür karmaşık sistemleri muhafaza etmek için bakım teknisyenleri sistemi iyi öğrenmek zorundadırlar. Özel eğitimlerle sistemin nasıl çalıştığı, nasıl hata yapabileceği ve arızaların nasıl giderileceği konusunda kendilerini geliştirmelidirler. Özel eğitimler detaylı sistem bilgisini ve arızacılık yeteneklerini artırmaktadır.

4.1.3. Potansiyel bir hata süreci olarak, bakım sistemi

Bakımdaki insan hatalarına da bu çerçeveden bakmakta yarar vardır. Çünkü havacılıkta tamamen giderilemeyecek bir risk söz konusudur.

İnsan hataları 4 ana bölümde ele alınmaktadır:

- Pasif hatalar: Aşırı iş yükünden, yanlış anlamadan, unutkanlıktan kaynaklanır.
- Aktif hatalar: Prosedürlere uymamaktan kaynaklanır.
- Tecrübe ve eğitim eksikliği: Yanlış karar vermeye ve uygulamaya yol acar.
- Muktedir olamama durumu: Uçuş ekibinin, bakım teknisyenlerinin fiziksel performanslarının sınırlarının aşılmasıdır.

Hatalar, teknisyenin neden olduğu ve teknisyenin neden olmadığı arızalar modelinde iki şekilde ortaya çıkmaktadır. Bunlardan birincisi ve en önemlisi hava aracı bakıma girmeden önce var olmayan arızalardır.

Bakım sırasında uygulanan her bakım işlemi, istenmeyen ve beklenmeyen bir arızanın ortaya çıkmasına neden olabilir. Bu arıza fark edilmeyebilir. (Herhangi bir parçanın yanlış montajı, bir kablonun kopması, conta takılmaması gibi).

İkinci tür arızalar ise bakıma giren uçakta var olanlardır. Bu tür arızalarda kritik olan konu; bakım kartında kontrolü gereken fakat kontroller sırasında belirlenemeyen arızalardır. Gözle kontrol gerektiren yapısal bir çatlağın veya korozyonun görülememesi, hatalı arıza arama sonucunda, arızalı bir parçanın yerine başka bir arızalı parçanın değiştirilmesi gibi olaylarla karşılaşılabilir [13].

4.2. En Çok Karşılaşılan Bakım Hataları

Boeing firması tarafından bir diğer araştırma özellikle bakım hatalarının kaynaklarını bulmaya yönelik olarak yaptırılmıştır. Firma havada meydana gelen 276 Motor Susması olayının incelemiş ve bununla ilgili olarak yedi ana sebep bulmuştur.

- Parçaların tam olarak takılmaması, (%33)
- Takılma esnasında parçaların hasarlandırılması, (%14,5)
- Uygun olmayan biçimde yapılan parça değişimleri, (%11)
- Parçanın takılmaması veya unutulması, (%11)
- Yabancı Madde Hasarı (YA –MA- HA), (%6,5)
- Test ve kontrollerin düzgün yapılamaması, (%6)
- Burada *hatalı montaj* kapsamında değerlendirilebilecek kusurların uçuşta motor durmasının ana etkeni olduğu görülmüştür [25].

Pratt and Whitney firması tarafından yapılan bir başka araştırmada ise, 120 farklı olay incelenmiş ve uçuşta motor durmasının sebeplerinin;

- Parçaların eksik takılması,
- Yanlış parça takılması,
- Parçaların yanlış montajı,
- Aşınmış ve hasarlı parça kullanılması,
- O-ringlerin (contaların) dikkatsiz takılması,
- Emniyet tellerinin takılmaması,
- Somunların takılmasına rağmen uygun torklanmaması,

- Aşırı torklama yapılması,
- Boru değişimlerinde her iki ucun sökülmeden işlem yapılması,
- Yağ tankı kapaklarının gevşek takılması,
- Eksik tapalama yapılması,
- Motorun içine çeşitli maddeler düşürülmesi (YA MA HA),
- Yakıta su karışması,
- Yağa hidrolik karışması olarak belirlenmiştir.

A.B.D. Ulaştırma Bakanlığı Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü'nün 1990 ile 1997 yılları arasında yaptığı bir başka araştırmada ise; bakım ilişkili 83 olayın, %60 oranında prosedürlere, talimatlara, var olan dokümanlara uyulmaması veya yanlış yorumlanarak tatbik edilmesinden kaynaklanmıştır.

İncelemeler, dokümanların ilgili bakım personeline imzalanmasına rağmen işlemlerin yapılmadığını göstermiştir. Bakım çıkışında uçakların %39 oranında bu nedenle geriye dönmüştür.

Bu araştırma sonucunda; teknik zafiyetten daha başka insani faktörlerin bakım hatalarında etken olduğu ortaya konmuştur. Bu nedenle, bakımdaki insanların uyguladığı bütün usul ve kuralların dikkate alınarak, değerlendirme ve çözümlerinin ortaya konması ihtiyacı vardır.

Tüm sistemlerin ve emniyet ile ilgili düzenlemelerin öngördüğü en önemli konu; yapılan işlemlerin kayıtlarının, işlem yapıldıkça ve beklemeden tutulmasıdır. Yani basit bir anlatımla kuralımız: *Yazılanı yap, yaptığını yaz* olarak özetlenebilir [25].

4.3. Emniyet ve Kaza Önleme Programları

Havacılık sektörü içerisinde emniyet ve kaza önleme programları çok önemli bir yer tutar. Emniyet ve kaza önleme programlarının başlıca maksadı çalışılan malzemenin, çalışma ortamının ve çalışanların havacılık sektörüne uygun olmasıdır. Yani tüm bu unsurları kapsayan bir emniyet programının

zorunluluğu söz konusudur. Emniyetsiz bir bakım sistemi işletme maliyetlerini arttırırken, bakım sisteminin etkinliğini ve yeterliliğini de olumsuz etkiler.

Kurumsal faktörlerin yanında çalışanların psikolojik ve sosyal durumları da emniyet programları ile doğrudan etkileşim içindedir. Çalışanların performanslarını ve çalışma ortamının emniyet unsurlarını ortaya çıkarmak için insan faktörleri uygulamalarından faydalanılmaktadır. Çalışılan ortamın emniyeti çalışanların performanslarını direkt etkiler, bu yüzden insan faktörü uygulamaları hataların azaltılmasında, emniyetli bir çalışan ve çalışma ortamının tasarlanmasında kullanılır.

4.3.1. Genel hususlar

Emniyet ve kaza önleme programlarının asıl amacı kişinin yaralanmasını ve teçhizatın hasarlanmasını önlemektir. Kara Kuvvetleri Havacılığı Uçuş ve Yer Emniyet Yönergesinde belirtilen esaslar temel alınarak hazırlanacak bir Emniyet Programı'nda, vazifeye yönelik mal ve hizmet üretiminin aksaksız sürdürülmesi esnasında personelin korunması amaçlanır. Hava aracı ve yer destek teçhizatı kaybı veya hasırlanmasını, gerek bakım tesislerine, gerekse sivil şahıs ve tesislere zarar vermeyi önleyici, emniyet tedbirlerini içermelidir.

Emniyetin, her bireyin kendi sorumluluğu olduğu, kuralların uygulanması, çevresindeki emniyetsiz davranış ve şartları gidermek ve gidermekle yükümlü olduğu düşüncesinin her personelde sürekli uygulanan bir davranış biçimi olması uygulanan programla sağlanmalıdır.

Emniyet programı uygulamasının bu amaçla kadro görev yerlerine atanmış personel tarafından sürekli kontrol altında bulundurulması, görev ve yetkilerinin kesin sınırlarla belirlenerek yönergelere dâhil edilmesi ve değişen şartlara göre güncelleştirilerek uygulanması sağlanmalıdır.

Emniyet programı içerisinde yer alması gereken en önemli husus Emniyet Eğitimi olup, olası kazaları önlemek için öncelikle ve tüm personeli kapsayacak şekilde düzenlenerek belirli dönemlerde

uygulanması sağlanmalıdır. Kazaların oluşumundaki insan faktörü nün en aza indirilmesi ancak emniyet eğitime verilen önem sonucunda zamanla sağlanabilmektedir. Emniyet eğitiminin hedefi; kaza-kırım neden olabilecek her türlü olasılığı, önceden belirleyerek, kaza-kırım olmaması için gerekli tüm önlemlerin alınmasını sağlayarak, Kara Havacılık birliklerinin gelecekteki harp potansiyeli için personel ve malzeme kaynaklarını muhafaza etmek olmalıdır. Önceden olmuş kaza-kırımlar incelenerek, oluş nedenlerinin belirlenmesi ve gereken derslerin alınarak sistemin emniyette kalması sağlanmalıdır.

Kara Havacılık sınıfında görevli tüm personele anlatılmasıyla, havacılık emniyet kurallarının uygulanmasında ödün verilemeyecek disiplinin, Kara Havacılık Sınıfında oluşması her kademede görevli olan personelin sorumlu olduğu bu eğitimin ikinci kapsamında olmalıdır [6].

Davranış ve motivasyon

Hava aracı bakım sisteminin bir parçası durumundaki çalışanların, neden hata yaptıkları veya kendilerini yaraladıkları konusunda birçok davranış teorisi bulunmaktadır.

- Çalışanlar yaptıkları işin sonucu ile ilgilenmeyebilir; sonuçlar ve riskleri yanlış algılayabilir veya isteyerek sistemi sabote etmek isteyebilir. Tüm bu düşünceler ışığı altında aşağıdaki hususlar üzerinde durmak gerekebilir.
- Çalışanların ferdi olarak şirket amacına katkıda bulunmaları sağlanmalıdır.
- Çalışanlar yaptıkları işlerle ilgili olarak yeterli ve uygun geri besleme eğitimlerine alınmalıdır.
- Çalışma ortamı içerisinde neden-sonuç ilişkisi tüm çalışanlar tarafından anlaşılmalıdır.
- Çalışanlara çalışma ortamında oluşabilecek hasar ve kazaların tespiti ile ilgili eğitim verilmelidir.

Giyim ve şahsi korunma teçhizatı

Normal şartlar altında yani üzerlerinde hareketlerini kısıtlayan, ağır, sıkıcı şahsi korunma teçhizatları ve giyimleri olmayan çalışanlar daha verimli ve kolay çalışırlar. Fakat konu emniyet olduğunda hava aracı üzerinde çalışan teknisyenlerin uygun giysi ve koruyucu teçhizatla çalışmaları kritiktir. Bunun yanında uygun olmayan koruyucu teçhizat kullanımı da çalışanın veya çalıştığı teçhizatın, hava aracının zarar görmesine sebep olabilir. Konu ile ilgili personelin eğitilmesi büyük önem arz eder. Koruyucu teçhizat çalışanın göz, kulak, baş ve solunum sistemlerini korumak maksadıyla kullanılır. Hava aracı bakımı esnasında kullanılan koruyucu teçhizatlarla ilgili örnek uygulamalar Resim 4.1 ve Resim 4.2' de görülebilir.



Resim 4.1. Koruyucu teçhizat



Resim 4.2. Boya atölyesi koruyucu teçhizatı

Çalışanların eğitim ve tecrübe seviyesi

Hava aracı teknisyenlerinin eğitimi, çalışma ortamının içerisinde emniyet ve kaza önleme hususunda önemli bir yer tutmaktadır. Hava aracı teknisyenleri, daha meslek hayatlarının ilk başından itibaren sistematik bir şekilde, çalışma ortamı ve yapılan iş konusunda alınabilecek emniyet tedbirlerine yönelik eğitim alırlarsa, tüm çalışma hayatları boyunca daha az kazalarla karşılaşacaklardır [7].

İşe karşı isteksiz olma

Her geçen gün çalışanların işlerine isteksizce gelme oranları artmaktadır. Kişinin çalıştığı işe uydurulması veya işin çalışan kişiye uydurulması her zaman ve tamamıyla gerçekleştirilemez. Çünkü iş, çalışanlar için bir geçim kaynağı durumundadır. Kişiler çalıştıkları, yaptıkları işlerin dışında da bir takım hobi ve aktivitelere sahiptirler ki zaman zaman bu hobi ve aktiviteler işlerinden sübjektif olarak daha önemli olabilir.

İş ortamına yabancılaşma; Stres şikâyetleri, yorgunluk, düşük kalite ve üretimde aksama olarak yapılan işe yansır. Bu durumda asıl görev işveren durumundaki kurum ve şirketlere düşmektedir. Şeffaf bir yönetim, takdir etme, açık bir paylaşım ve diğer davranış motivasyonları ile bu etki asgari seviyeye indirilebilir.

4.3.2. İş ile ilgili hususlar

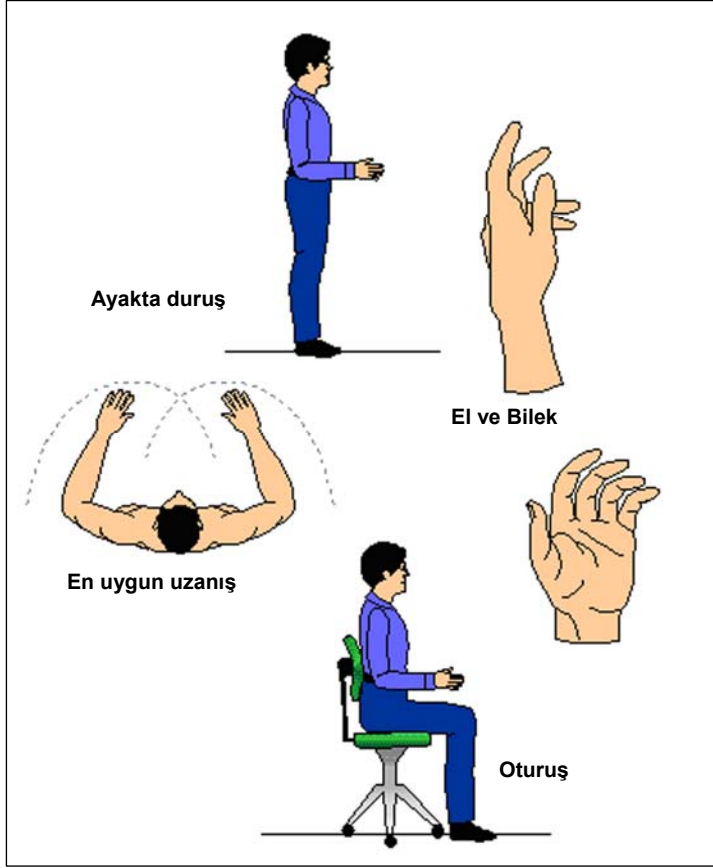
Çalışma ortamı içerisinde emniyet ve kaza önleme programlarını etkileyen diğer bir unsur yapılan iş ile ilgili hususlardır. Kişisel ihtiyaçlar, çalışanların çalışırken ki pozisyonları başlıkları altında bu konuyu inceleyebiliriz.

Monotonluk – çeşitlilik

Herkes belli bir derecede çeşitlilik ister. Yani kimi çalışanlar günlük işlerin rutin olmasını arzu ederken, diğer bir kısmı da motive olma açısından daha çeşitli işler yapmak isterler. Aslında iki durum için de doğru- yanlış, doğal-doğal olmayan ayrımı yapamayız. Ama gerçek olan şudur ki birçoğumuz ikisinin karışımını ister. Çalışanların doğasını değiştirmek yerine mümkün olduğu ölçüde onların kişisel ihtiyaçlarına uygun işler vermek her zaman daha doğrudur. Çatlak kontrolü gibi tekrarlanan bazı görevler çok fazla sıkıcı olabilir. Günde 60 çatlak kontrolü yapması gereken bir çatlak kontrol uzmanı dikkatini ne kadar yoğunlaştırabilir. Dikkatin dağılımı engellemek için minimum seviyede de olsa çalışan motive edilmelidir. Örneğin 5 adet kontrol sonrası işi bir başkasına devretme, 10 dakika dinlenme vb. gibi.

Çalışma pozisyonu (Duruş)

Son yıllarda insan faktörü ile ilgili yapılan çalışmalarla günümüzde çalışanlara yönelik daha uygun çalışma ortamları tasarlanmaktadır. Özellikle güç uygulayarak çalışılması durumunda kişinin antropometrik ölçülerinin dışında veya sınırında çalışılması emniyetsiz davranışların doğmasına sebep verebilir. Şekil 4.1 insanın normal şartlar altında çalışma pozisyonlarını göstermektedir.



Şekil 4.1. Kişinin normal şartlar altında çalışma pozisyonları

Uzun süre ayakta veya oturur durumda kalınması ve çalışılması kan dolaşımını olumsuz etkileyerek rahatsızlık verir. Çalışanlara uygun çalışma pozisyonları ile ilgili eğitim verilse de yeterli olmayabilir. Eğitim ile birlikte doğru çalışma pozisyonlarının sağlanması maksadıyla işyerinin yeniden tasarımı da düşünülmelidir [26].

4.3.3. Teçhizat ve donanım ile ilgili hususlar

Havacılık sektöründe bakım ve onarım işleri yapılırken çeşitli donanım ve teçhizat kullanılır. Bakım esnasında hava aracı üzerinden birçok malzeme sökülür, onarım için atölyelere götürülür. Diğer taraftan da bir takım teçhizat ve malzeme de hava aracının üzerine takılır. Şimdi de bu kullanılan malzemelerin emniyet ve kaza önleme tedbirlerine etkilerini inceleyeceğiz.

Çalışma platformları

FAA tarafından yapılan bir araştırma neticesinde, platformlarla ve baş seviyesinin üstünde yapılan işlerde, yani kişinin yukarı uzanarak iş yapması, durumunda kalıcı yorgunluk problemleri ile karşılaşıldığı rapor edilmiştir. Hava aracı teknisyenleri çalışma platformlarına ihtiyaç duydukları andan itibaren potansiyel bir tehlike ile karşı karşıya kalırlar. Hoffman gibi yazarların insan faktörü standartları ile ilgili yaptıkları çalışmalar bu tip yardımcı malzemelerin tasarlanmaları esnasında özelliklerinin bilinmesine ve emniyet tedbirlerini alınmasına yardımcı olmaktadır [27].

Elektromanyetik yayılım

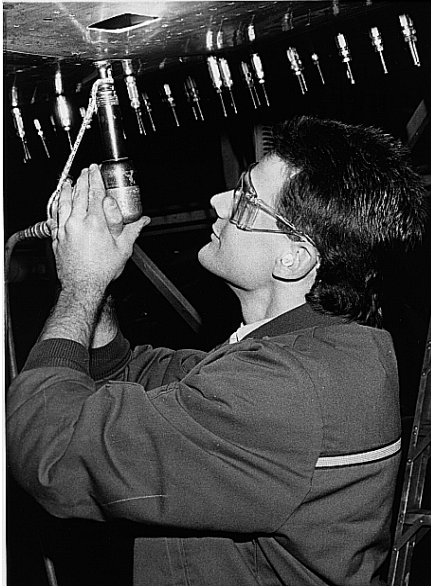
Havacılık sektöründe kullanılan elektronik cihazların yaygın kullanımı teknolojik gelişimin kaçınılmaz bir sonucu olarak görülmektedir. Bu elektronik cihazlarla beraber birçok elektronik test cihazları da kullanılmaya başlanmıştır. Bu kadar çok elektronik malzemenin kullanıldığı bir ortamda ilk akla gelen bu cihazlardan yayılan elektromanyetik dalgalar ve bunların çalışanlar üzerindeki etkisidir. Örneğin hava aracı üzerinde bulunan radarların uygun olmayan prosedürlerle kalibre edilmesi probleme neden olabilir.

Çağımızda modern elektronik cihazların neredeyse tamamı insana zarar vermeyecek miktarlarda elektromanyetik yayılım yapmaktadır. Bu sebeple bu cihazların kullanımında emniyet kurallarına uyulmaması durumunda çalışandan daha çok bu çok pahalı cihazlar zarar görür. Çalışanların kullandıkları donanımların özelliklerini bilmesi ve ilgili konularda eğitilmesi bu konudaki zafiyetlerin ortadan kaldırılmasına yardımcı olacaktır.

Sarsıntı

Yapılan araştırmalar vücudun tamamından ziyade sadece belli bölgelerinin sarsıntıya maruz kalmasının daha tehlikeli olduğunu ortaya koymuştur.

İnsan vücudunun maruz kaldığı sarsıntı seviyesinin 4–150 Hz. frekans aralığında olması durumunda fizyolojik rahatsızlıklar başlayabilir. 50 – 150 Hz aralığı en zararlı seviyedir. Sarsıntı merkezli hastalıkların başında bölgesel kan dolaşımının engellenmesinden kaynaklanan hastalıklar gelir. Çok ilerleyen durumlarda uzuvlarda hissizliğe kadar ilerleyen bu hastalıklardan korunmak için kullanılan cihazların sarsıntı seviyeleri indirgenebilir veya bir üst ve alt seviyeye taşınabilir. Çalışanların bu tür cihazlarla çalışma aralıkları düzenlenebilir. Hava ile çalışan cihazlara bir örnek Resim 4.3' de görülebilir.



Resim 4.3. Hava ile çalışan perçinleme tabancası

Taşıtlar

Hava aracının bakımının yapıldığı alanlarda birçok kara taşıtı da kullanılır ve hiç de azımsanmayacak bir trafik akışı mevcuttur. İlk akla gelenler çekici traktörler, fork liftler, kamyonet ve kamyonlardır. Geniş bir yelpazede bulunan bu araçlar hem çalışanlar için hem de hava araçları için her an büyük bir tehlike oluştururlar. Çünkü hava aracının bakımı ile uğraşan hava aracı teknisyenlerince kendi işleri dışında görülen bu araçlara gerekli önem verilmez. Bu sebeple de tehlikesiz gibi gözükten bu araçlar birçok kazanın yaşanmasına sebep olabilir (Bkz. Resim 4.4).



Resim 4.4.Çekici ile yapılan bir yer kazası

Yük platformları ve çalışma istasyonları

Hava aracı bakımlarını yapıldığı alanlarda geniş yükleme ve taşıma havuzları bulunmaktadır. Buraya malzemelerin taşınması ve yüklemelerin yapılması durumlarda emniyetsiz durumlar yaşanabilir. Yükleme ve taşıma havuzları ile ilgili tüm emniyet talimatları çok büyük bir titizlikle hazırlanmalı ve yetkisiz personelin bu bölgelere girişleri önlenmelidir.

Çalışan ile çalışanın işini yaptığı alan her yönüyle uyum içinde olmalıdır. Uyumsuz olması durumunda üretim aksar, kalite düşer ve en önemlisi emniyetsiz koşullar yaratılmış olur. Asgari seviyede çalışanlar bulundukları alan içerisinde kullanacakları donanım ve aletlere kolaylıkla ulaşmalıdırlar. Yeterli görüş ve hareket alanı sağlanmalıdır. Çalışma ortamının tasarımını ayrı bir konu başlığı olarak ilerleyen bölümlerde ele alacağız.

Kullanılan cihazın tasarımı

Yapılan iş karmaşık bir hale geldikçe hava aracı bakımında kullanılan bakım donanımlarının tasarımına son yıllarda daha fazla önem verilmektedir. Kullanıcılar bazen bu donanımlar üzerinde küçük değişiklikler yapma yoluna gidebilirler, bunun sebebi insan – donanım uyumunu sağlamaktır. İş yerinde kullanılan donanımların tasarım olarak değerlendirilmesi için Çizelge 4.1' de ki kontrol listesinden faydalanılabilir.

Çizelge 4.1. Donanım tasarım değerlendirmesi kontrol listesi

1.	Kullanılan donanım elle rahat kavranabiliyor mu?
2.	El ile tutulan kısımları elektrik- ısı yalıtımlı malzeme ile kaplanmış mı?
3.	Uygun ağırlıkta mı? Yorgunluk yaratmayacak kadar hafif, salınım yapmayacak kadar ağır mı?
4.	Sarsıntı seviyesi en aza indirgenebilmiş mi?
5.	Kolay kullanım ve bakım özelliklerine sahip mi?
6.	Üzerinde sivri veya kesici bir yüzeye sahip mi?
7.	Yeteri kadar güçlü mü?
8.	Parmak yükünü hafifletici tetik tertibatına sahip mi?

4.3.4. Çalışma ortamı ve çevresel hususlar

Aydınlatma

Emniyet ve kaza önleme programları çerçevesinde aydınlatma iki önemli konuyu içinde barındırır. Bunlardan birincisi *Yeterli ışık mevcut mu?* sorusunun cevabı, ikincisi ise Yansıma dır. Shephard yaptığı bir çalışmada

geceleyin incelediği hava aracı bakım tesislerinde aydınlatma şiddetini 550 Lux olarak tespit etmiştir. Hâlbuki otoriteler tarafından tavsiye edilen aydınlatma şiddeti 800 Lux tür. Bazı çok hassas ve kritik bakım faaliyetleri 1000 Lux veya polarize, infrared gibi özel aydınlatma işlemlerine ihtiyaç gösterebilir. Çevresel aydınlatma ihtiyaçları çalışanların yaşı ile de orantılıdır. 540 Lux de 25 yaşındaki bir çalışanın yapmış olduğu kontrol için 55 yaşındaki bir çalışan 1075 Lux e ihtiyaç duyar.

Yansıma da önemli bir aydınlatma problemidir. Direkt olarak veya dolaylı olarak meydana gelebilir. Yansıma ile mücadele etmek için çalışma alanının değişik bölgelerinde test yapılmalı ve yansıma kaynakları tespit edilmelidir. Yansıma ile mücadelede ışığın şiddetini azaltmak, yansıma yapan malzemelerin pozisyonları değiştirmek veya filtreleme yapmak gibi yöntemlerle mücadele edilebilir [28].

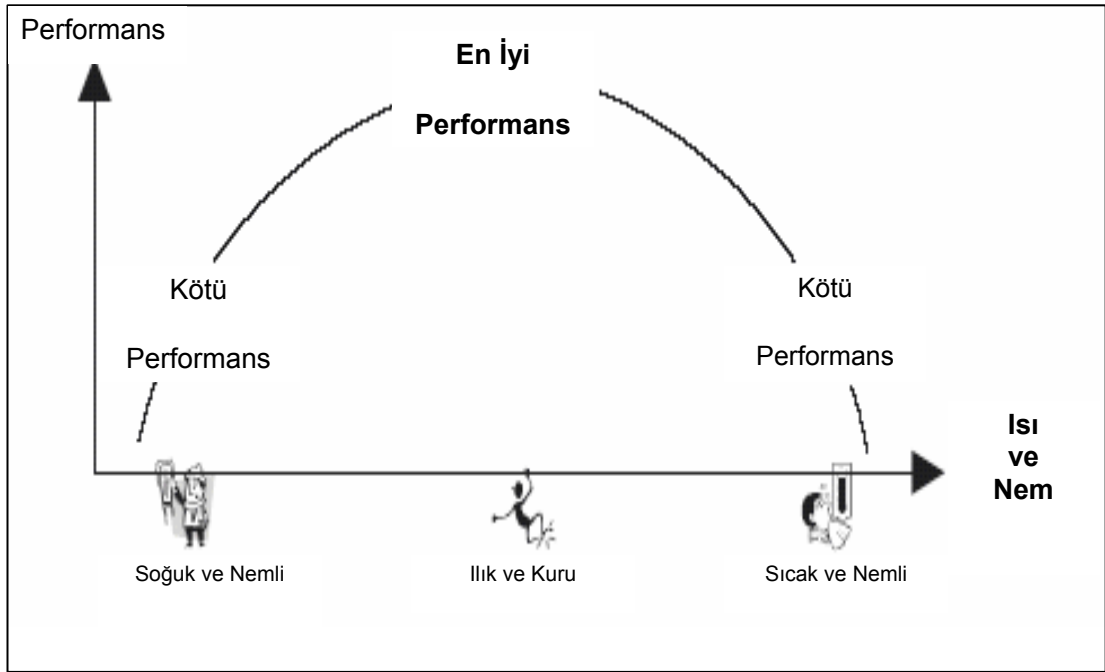
Gürültü

Shephard yapmış olduğu çalışmada gürültü seviyesini de ortalama 70 -75 Desibel olarak tespit etmiştir [25]. Normalde bu seviyenin üzerine çıkarak zaman zaman 110 Desibele çıktığı bilinmektedir. Gürültü konusunda bilinmesi gereken kurallardan biri 65 Desibel üzerindeki gürültü seviyesinin rahatsız edici olduğudur. Bu seviye bazı çalışanlar için rahatsız edici olmayabilir, bunun sebebi bazı çalışanlar tarafından bunun önemsenmemesidir. Sistem yöneticileri tarafından gürültü seviyesi devamlı gözlenmeli, önleyici tedbirler alınmalı ve çalışanların bu tehditten korunmaları sağlanmalıdır.

Isı ve havalandırma

Çalışılan ortamın büyüklüğü, dışarı açılan kapılara sahip olması ortam ısısının muhafaza edilmesini olumsuz etkiler. Uygun olmayan sıcaklıklarda çalışmak ta çalışanların verimini düşürür. Şekil 4.2' de ortam sıcaklığının ve nem oranının çalışanlar üzerindeki etkisi görülebilir.

Havalandırma ve çalışılan ortamdaki havanın kalitesi insan faktörlerinin yanında endüstriyel temizlik ve hijyen gereğidir. Bunun yanında havadaki toksinler kalıcı hastalıklara yol açabilirler. Yüksek karbon monoksit oranı dikkat dağılmasına sebep verebilir. Oksijen seviyesinin %20 civarında tutulması çalışanlardan uygun verim alınmasına yardımcı olur.



Şekil 4.2. Isı- nem ve performans ilişkisi

4.3.5. Kullanılan malzeme ile ilgili hususlar

Hangarlarda en çok kullanılan malzemeler kompozit yapılar, ham metaller ve çeşitli kimyasallardır. Bu malzemelerin emniyetle kullanılmasını sağlamak için işveren konumunda bulunanlar tarafından emniyet programları hazırlanmalı ve çalışanlar eğitilmelidir.

Alaşımlar ve kullanılan materyaller

Havacılık sektöründe kullanılan alaşımları yüksek karbon içerikli olanlar, elyaflar ve fiberglaslar olarak sınıflandırmak yanlış olmaz. Hava aracı üzerinde çalışan bakım personeli, uygun koruyucu teçhizat kullanmadıkları durumlarda, bu tür malzemeler ile uzun süreli çalışmaların istenmeyen bazı yan etkilere ve zararlara yol açabileceği konusunda eğitilmelidirler. Çalışılan malzemelerle ilgili olarak deride dermatolojik bozukluklar, deri, göz ve burunda kızarıklıklar görülebilir. Tüm alerjik tepkilerin yakından izlenmesi ve diğer çalışanların bir an önce uyarılması büyük önem arz eder. Bu hususla ilgili olarak çalışanlar çalıştıkları ortamda yiyecek yememeli ve sigara içmemelidir. Uygun şahsi korunma teçhizatı giyinmeli, karşılaşılan problem derhal yönetim kademesine iletilmelidir. Bu tür çalışmaların yapıldığı alanlarda havalandırma ve hava dolaşımı gözlenmeli ve acil durumlar için el-yüz-göz yıkama istasyonları bulundurulmalıdır.

Yağ özücüler, solvent ve kimyasal ayrıştırıcılar

Bu konuyla ilgili en büyük problem bu tür kimyasalların nasıl depolanacağı ve kullanıldıktan sonra nasıl atılacağıdır. Kimyasal maddeler açık havuzlarda depolanamaz. Kullanıldıktan sonra da kimyasal atık olarak insan sağlığını tehdit etmeye devam ederler. Çalışma alanlarında bu tür kimyasallar ayrı ayrı yerlerde depolanmalı ve çevreye temizliğine uygun olarak imha edilmelidirler. Son yıllarda evre konusunda daha duyarlı hale gelinmesi bu sektörü de çevreye zarar vermeyen kimyasallar kullanma konusunda araştırmaya itmiştir.

Yakıt ve yanıcı maddeler

Jet yakıtı olarak kullanılan JP-4 ve benzeri yakıtlar havacılık bakım tesislerinde en çok kullanılan yanıcı maddelerdendir. Jet yakıtının yanında bakım esnasında kullanılan diğer bir yanıcı madde sıvı halde depolanan petrol gazıdır. LPG(Liquefied Petroleum Gases) olarak da bilinen sıvı petrol

gazı ve jet yakıtının depolanacağı alanlar belirlenmeli ve bu alanlara kontrolsüz girişler önlenmelidir. Diğer önemli emniyet tedbiri depoların iç basınçlarının devamlı olarak gözlenmesi ve korozyon açısından dış yüzeylerinin kontrol edilmesidir. Bina içerisinde tutulması gereken az miktardaki yakıt ve yanıcı maddeler ise çift katmanlı metal veya yangın korumalı kabinlerde muhafaza edilmelidir.

Depolama

Bazen sadece depolama şartları nedeniyle tehlikesiz olan bir malzeme emniyeti tehdit eden bir unsur haline gelebilir. Hangar içerisinde malzemeleri depolamaya yetecek alan bulunmaması durumunda değiştirilecek, test edilecek parçalar hava aracı üzerinden sökülerek hava aracına yakın bir bölüme veya yere konabilir. Sökülen veya onarımı gereken parçalar sağlam olanları ile karıştırılabilir. Hava aracı bakım teknisyenlerinin kendileri veya bakım esnasında kullandıkları teçhizatlar istemeyerek bu parçalara zarar verebilir. Diğer yandan bu malzemeler acil durum çıkışlarını veya kullanım alanlarını kapatarak kazaların yaşanmasına sebep olabilir.

4.3.6. Yönetimle ilgili veya kurumsal hususlar

Emniyet ve kaza önleme programlarını etkileyen birçok unsurun yanında yönetim ve kurumsal faktörler de önemli bir yer tutar. Çalışanların motivasyonu, çalışma saatleri, emniyet programlarının yeniden yapılandırılması ve uygulanması gibi birçok unsur daha önce bahsettiğimiz tehdit unsurları ile karşılaştırıldığında yaygın olarak hissedilen unsurlardır.

Mesai ve vardiya koşulları

Özellikle sivil hava taşımacılığı yapan şirketler için hava aracının bir sonraki güne hazır bulundurulması büyük önem arz eder. Daha önce de zamanın bakım faaliyetlerinde oldukça kritik bir etken olduğunu belirtmiştik. Hava araçlarının bakım faaliyetleri yedi gün 24 saat devam eden bir faaliyettir. Tarifeli seferlerde gecikmelerin şirketlere maliyeti her geçen gün biraz daha

artmaktadır. Son olarak Avrupa Havacılık Birliği JAA önümüzdeki yıllarda seferlerde yaşanan gecikmelerin yolculara tazminat olarak ödetilmesi konusunu tartışmaktadır [29].

Gece vardiyaları bu faaliyetlerin düzenli olarak yürütülmesi için gerekli olmak durumundadır. Bu çalışma koşullarının çalışanlar üzerindeki en büyük etkisi uyku düzeninin bozulması ve vücut ritim bozukluğudur. Bu iki ana sebepten dolayı dikkatin dağılması, verimsizlik ve duygusal çöküntüler gibi tehditler ortaya çıkabilir. İlerleyen durumlarda hormon dengesizlikleri, sindirim bozuklukları veya diğer fizyolojik şikâyetler görülebilir.

Gece vardiyaları ve fazla mesai gibi problemler işyerlerinin uygun tasarımı (dinlenme odaları, sosyal aktiviteler, aydınlatma, havalandırma vb.), çalıştırılacak personelin dikkatli seçimi ve çalışanların problemlerinin yakından takip edilmesi ile asgari seviyeye indirgenebilir.

İkaz işaretleri

Çalışılan alan içerisinde muhtemel tehdit ve tehlike içeren bir makine, teçhizat veya durum var ise çalışanlar bunun her zaman farkında olmayabilirler. Bu durumda ikaz işaretlerinden faydalanılır. Etkin olması açısından kullanılan ikaz işaretleri tehlikeyi açıkça vurgulamalı, tehlike sonucu oluşabilecekleri tarif etmeli ve kişilere ne yapıp ne yapmayacağı konusunda kesin bilgiler sunmalıdır.

İkaz işaretleri çalışanların dikkatini kolayca çekmeli, mevcut aydınlık şartlarında kolayca görülebilmeli ve yalın- anlaşılır olmalıdır. Kullanılan olumlu ifadeler olumsuz ifadelere nazaran daha fazla yaptırım gücüne sahiptir. Örneğin *Bu sahaya girmek yasaktır* yerine *Girmeden önce koruyucu teçhizatınızı giyiniz* ifadesini kullanmak daha yapıcı olacaktır.



Şekil 4.3. Örnek “Tehlike” ikaz işareti

İkaz işaretleri genel olarak iki ana bölümden oluşturulmalıdır. Yukarı bölüm tehlikenin derecesini, aşağı bölüm ise bu tehlikeden kaçınma yolunu göstermelidir. Örnek *Tehlike* işareti Şekil 4.3' de görülebilir.

Tehlike: Ani bir kazanın veya muhtemel geri dönülmez bir hasarın olabileceğini belirtmek için kullanılır. Kullanılan renkler kırmızı, siyah ve beyazdır.

Dikkat: Dikkat ikaz işaretleri ise *Tehlike*'den daha az şiddette bir kazanın muhtemel olabileceğini belirtmek için kullanılır. Kullanılan renkler daha çok sarı zemin üzerine siyah yazıdır. Örnek *Dikkat* ikaz işareti Şekil 4.4 de görülebilir.



Şekil 4.4. Örnek “Dikkat” ikaz levhası

İşin temposu ve gözlemlenmesi

Verilen süre içerisinde ne kadar iş yapıldığı, harcanan iş gücü gibi istatistikî bilgiler ayrıntılı planlamaların yapılabilmesi ve çalışanların motive edilebilmesi açısından önemlidir. Fakat motivasyonun fazla olması durumunda çalışanlar yeterliliklerini yitirmeye ve ihlaller yapmaya başlarlar ki bu da kazaların yaşanması açısından yeni tehditlerin doğmasına sebep olur. Yanlış motivasyona örnek Resim 4.5' de görülebilir.

Bu saha da karşılaşılan ikinci problem iş temposunun ayarlanmasıdır. Bu unsurla ilgili yapılabilecek en doğru hareket tarzı çalışanların uygun şekilde motive edilerek kendi tempolarında çalışmalarına izin vermektir. İş temposu mevsimlere göre ve hatta gün içinde değişiklikler gösterebilir.[28]



Resim 4.5.İş temposu ve yanlış motivasyon

Fazla mesai

İş ortamında yaşanan yoğunluğun her insan üzerindeki etkisi değişkendir çünkü her bireyin fizyolojik sınırları farklıdır. Fazla mesai ile oluşabilecek en önemli tehdit iş kazalarının yaşanmasıdır. Aşırı çalışma ve yorgunluk çalışanların sosyal aktivite ve aile yaşamlarından uzaklaşmalarına, dikkatsizliklere ve hata yapmalarına sebep verebilir. İşyerinde devamlı suretle fazla mesaiye kalınıyorsa sistemde bir hata var demektir. Bu durumda yöneticilerin sistemi tekrardan kontrol etmeleri ve gerekli önlemleri almaları gerekir.

Acil durumlarda hareket tarzları

Çalışma ortamı içerisinde her an doğal afet, kaza, yangın benzeri felaketler yaşanması muhtemeldir. Yangın, patlama, terör saldırısı, deprem, sel gibi acil durumların çalışılan ortam ve çalışanlar üzerindeki etkisini en az seviyeye indirilmesi için önceden yapılan ayrıntılı planlama büyük önem taşır. Bu planlamada emir – komuta ilişkileri, müdahale, emniyet ve kurtarma ekiplerinin seçimi ve eğitimi, sığınakların ve toplanma bölgelerinin seçimi,

alarm sisteminin tesisi, kurtarma sonrası tüm ekiplerin diğer kuruluşlarla teması ve koordinasyonu gibi hususlar bulunmalıdır.

4.4. Çalışma Ortamının Tasarımı

Havacılık sektörünü endüstrinin diğer sektörlerinden ayıran en önemli özelliği fiziksel çalışma koşullarıdır. Havacılık sektöründe hava araçlarının korunması ve bakımlarının emniyetle yapılabilmesi için büyük hangarlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bakım amacıyla kurulan bu büyük yapılar insan faktörü ile ilgili birçok unsuru da içinde barındırır. Çalışma alanının tasarımı, ısı yalıtımı, gürültü seviyesi, aydınlatma, çalışma platformlarının tasarımı gibi hususlar göz önüne alındığında birçok problem sahasının olduğu gözlenmektedir. Tipik bir hava aracı bakım hangarının yerleşimi Resim 4.6' da görülmektedir.



Resim 4.6. Tipik bir uçak bakım hangarı yerleşimi

Çalışma ortamının tasarımı esnasında birçok ögenin beraber tasarlanması gerekmektedir. Öncelikle tasarımı gereken unsur, tesisin içeriği ve yerleşimidir. İkinci olarak kullanılan teçhizat, çalışma platformları, bunların depolandığı alanlar tasarlanmalıdır. Bir sonraki adım, çalışma alanının

ışıklandırma, ısıtma ve havalandırma, gürültü düzeyi gibi fiziksel özellikleri tasarlanmalı ve son olarak da çalışma ofisleri düzenlenmelidir.

Genel olarak tasarımın ilk adımı mimar ve mühendisler tarafından yapılır. Hava aracı bakım hangarlarının tasarımında ilk göz önüne alınacak husus estetik bir görünümünden öte işlevselliktir. Yabancı ülkelerin birçoğunda nükleer tesislerin, okulların, itfaiye binalarının tasarımı aşamasında insan faktörü uygulamalarından faydalandığı bilinmektedir. Fakat maalesef günümüzde hangarların tasarımında insan faktörü uzmanlarından gerektiği gibi faydalanılmamaktadır [30].

4.4.1. Tasarım unsurları ve problem sahaları

Hava aracı bakımını ilgilendiren ve çalışma ortamının tasarımını etkileyen birçok unsur vardır. Bu unsurları aşağıdaki başlıklar altında inceleyebiliriz.

4.4.2. Giriş ve çıkışlar

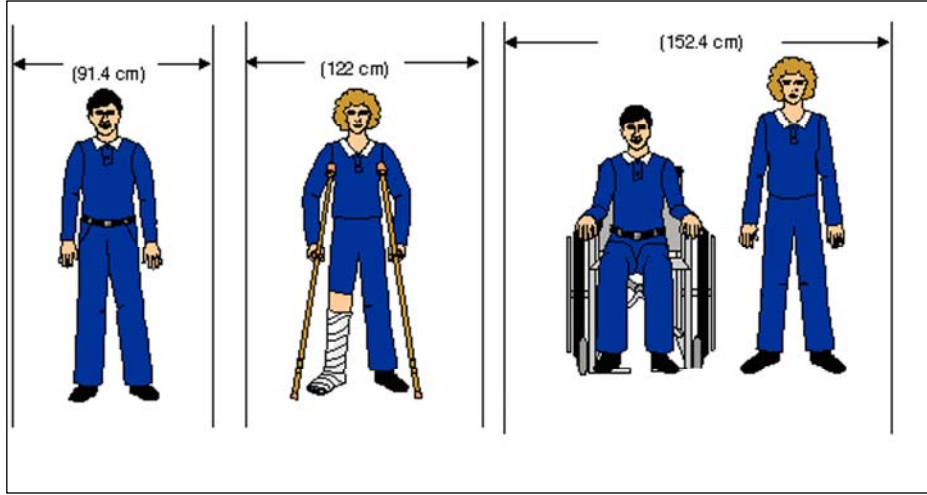
Giriş ve çıkışlar binaya girip kolaylıkla çıkılması için önem arz ederler. Hangarlar büyük hava araçlarının içeri ve dışarı alınması için gerekli hangar kapılarına sahip olunmasının yanında, acil durumlarda çalışma alanının boşaltılabilmesi için çalışanların ve teçhizatın kolaylıkla giriş çıkış yapabileceği kapılara da sahip olmalıdır. Bu tür kapı sistemine ait çalışma ortamının tasarımı esnasında en büyük sorun bu alanın ısı ve havalandırma koşullarını da sağlamaktır.

4.4.3. Ulaşım

Ulaşımdan anlaşılması gereken çalışanların çalıştıkları platform ve alanlara kolay ulaşmalarını sağlamak ve engelli çalışanlar için gereken önlemleri almaktır.

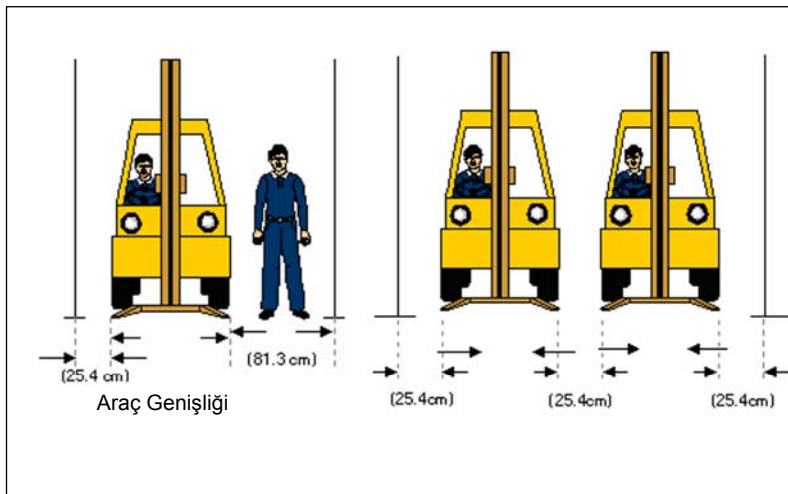
Çalışanlar hangar içerisinde ve açık alanlarda ulaşımını koridor veya ara yolları kullanarak yaparlar. Açık alanlarda kullanılan yolları ara yol, duvarlarla

çevrili olanları da koridor olarak adlandırılmaktadır. En temel alınan seviyede koridor ve ara yollar, yapılış amaçlarına uygun insan trafiğini kaldırabilen ve engel barındırmayacak şekilde tasarlanmalıdır. ABD İşçi Sağlığı ve Güvenliği Teşkilatı OSHA tarafından belirlenen standartlar Şekil 4.5' de görülmektedir.



Şekil 4.5. OSHA tarafından tavsiye edilen ara yol ve koridor genişlikleri

Eğer kullanılmakta olan koridor ve ara yollar çalışanlarla beraber bazı araçların da trafiğine açık ise her ikisinin de hareketine olanak vermek durumunda kalacaktır. Forklift en çok kullanılan araçlardandır. Şekil 4.6' da örnek bir ölçeklendirmeyi göstermektedir.



Şekil 4.6. Araç – insan kullanımında koridor ve ara yol ölçüleri

Bu verilen ölçümler tabii ki kesin ölçümler değildir. Araç kullanımında eğer kullanılan aracın manevra yapması gerekiyorsa dönüş çapı, dingil mesafesi vb. ölçümlerin dikkate alınması gerekmektedir [31].

4.4.4. İkame ve depolama

Bakıma alınan bir hava aracı, seyyar çalışma platformları, yedek parçalar, teknik doküman ve prosedürler gibi birçok malzemeye ihtiyaç duyar. Çalışma ortamının tasarımı yapılırken bu tür malzemelerin depolanabileceği ve kolayca ulaşımının sağlanabileceği alanların da sağlanması gerekmektedir. Özel bir işlem gerektiren donanım ve aletler kendileri için ayrılmış bir alanda bulundurulmalıdır. Örneğin boya atölyesi, çatlak kontrol cihazı gibi. Tüm bu malzemeler depolanırken kolay ulaşılabilinen emniyetli bir alan ve depolama şekli göz önünde bulundurulmalıdır [32].

4.4.5. Ses ve gürültü

Hava aracının bakımının yapıldığı çalışma ortamında ses ve iletişimin olması doğaldır. Tüm bakım işleminin sessiz bir ortamda yapılması beklenemez. Kişilerin kendi aralarında yaptıkları konuşmalar, telefon görüşmeleri, ses yayın ve sesli ikaz sistemleri, kullanılan donanımın çıkardığı sesler beklenen bir durumdur.

Bunun yanında gürültü ise istenmeyen sesleri içerir. Gürültü rahatsız edici ve stres yaratıcı bir unsur olmanın yanında, geçici veya kalıcı işitme kaybına sebep olabilir. Çalışma ortamının tasarımında bu konu ile ilgili iki amaç vardır, birincisi çalışanların belli başlı sesleri duymasını sağlamak, ikincisi de çalışanların sağlıklarını tehdit eden gürültü seviyesi ile mücadele etmek.

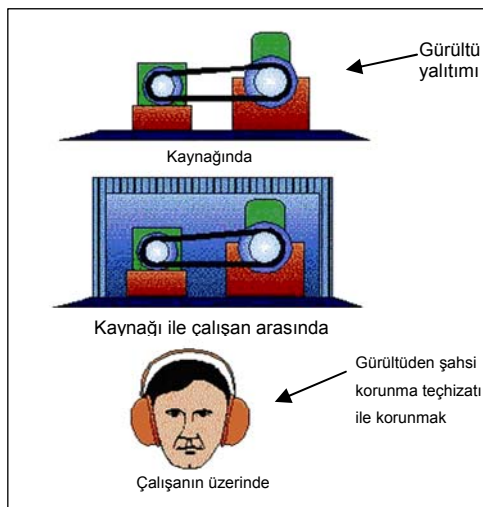
Yapılan araştırmalar günde sekiz saat süre ile 85 Desibel seviyesinde bir gürültüye maruz kalan çalışanların işitme kaybına uğrama yüzdelerinin çok yüksek olduğunu göstermiştir. Bu seviye 90 Desibel olduğunda kişilerin şahsi gürültüden korunma cihazları (Kulaklık, kulak tıkacı vb. gibi) kullanmaları gerekmektedir.

Çalışanların maruz kaldıkları gürültü ile mücadele için üç temel prensip göz önünde bulundurulur. Birincisi; gürültü ile kaynağında mücadele etmektir. İkinci prensip gürültünün kaynağı ile çalışanlar arasında iken kesilmesidir, üçüncü ve son yol ise çalışana kadar gelen gürültüden şahsi teçhizatlar kullanarak kurtulmaktır (Bkz. Şekil 4.7).

İlk olarak gürültü ile kaynağında mücadele etmekten bahsetmek gerekirse, bu en kolay ve etkili yöntemdir. Çünkü gürültü çıkarmayan cihazlar satın almak ile gürültü oluşumu daha başından itibaren kontrol altına alınmış olur.

Eğer gürültü ile mücadele çalışanlar üzerinde yapılıyorsa, buradan çıkacak anlam gürültünün engellenememiş olmasıdır. Dolayısı ile çalışma alanlarının tasarımı sırasında gürültü ile ilgili olarak yapılabilecek en etkin mücadele gürültünün cihaz ile çalışan arasında izole edilmesi ile yapılabilir.

Gürültünün cihaz ile çalışanlar arasında izole edilmesi için yapılacak ilk adım bu cihazların çalışma alanları dışında bulundurulmasıdır. Günümüzde kompresör odaları hangar dışında bir alanda bulundurulur. İkinci adım bu cihazların yalıtımlı özel bölmelerde tutulmasıdır. Üçüncü ve son adım ise çalışma alanı içerisinde büyük alanların yalıtımının yapılmasıdır [33].



Şekil 4.7. Gürültü ile mücadele

4.4.6. Çalışma platformları

Çalışma alanlarının ve bakım yapılan hava araçlarının büyüklüğü nedeniyle hava aracı teknisyenleri bakım yaparken her noktaya ulaşabilmeleri için bakım platformlarından faydalanırlar. Bakım esnasında kullanılan platformlar farklı tasarımlara sahip olabilirler. Kimi bakım platformları tavana asılı ve hareketli olurken bazı bakım platformları seyyar ve basit kullanımlı olurlar (Bkz. Resim 4.7 ve Resim 4.8).



Resim 4.7.Hareketli ve modüler çalışma platformu



Resim 4.8.Çatıya yerleştirilmiş çalışma platformu

4.4.7. Aydınlatma

Ticari hava araçlarının bakımlarının büyük çoğunluğu gece şartlarında yapılmaktadır. Bu durum düşük görüş şartlarında performansı olumsuz etkilenen çalışanlar için büyük önem gösterir. Hava aracı bakımında en yoğun çalışma özel aletler ve gözle yapılan çatlak kontrolleridir. Uygun aydınlatma tasarımı böyle bir ortamda en kritik faktörlerden biridir. Hangarların büyük olan yapıları aydınlatmanın bir problem olarak karşımıza çıkmasına sebep olabilir. Çok fazla ışık ile aydınlatmanın ötesinde uygun ve doğru aydınlatma önemlidir.

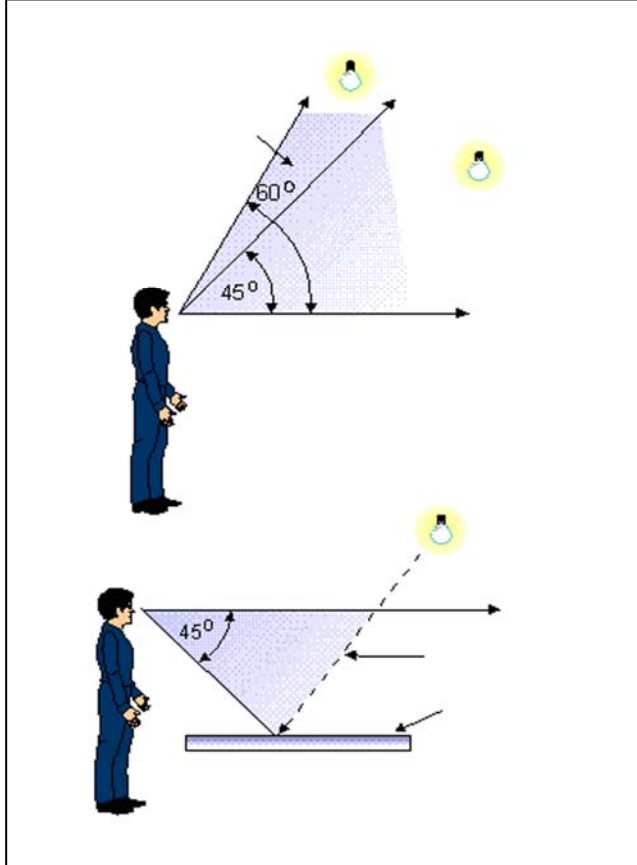
Aydınlatma ile ilgili iki ana problem sahası mevcuttur; Bunlardan birincisi aydınlatmanın yoğunluğu, ikincisi ise renkleri yansıtmasıdır. Işığın yoğunluğu Lux ile ölçümlendirilmiştir. Yapılan işlerin özelliklerine bağlı olarak değişik aydınlatma şartları ve yoğunlukları gerekebilir. Fazla kullanılmayan ve depo olarak bulundurulmuş bir alanda 150–200 Lux şiddetinde bir aydınlatma yeterli olurken hangar içerisinde emniyetli bir bakım yapılabilmesi için gereken aydınlatma uzmanlarca 750–1000 lux arası olarak tespit edilmiştir.

Aydınlatma ile ilgili olarak ele alınması gereken bir diğer konu da aydınlatmanın uygun şekilde dağıtılmasıdır. Az noktadan yapılan aydınlatmalar yansıma ve gölgelenme problemlerini de beraberinde getirir. Bunu ortadan kaldırmak için birçok noktadan az az aydınlatma yapmak daha doğru bir hareket tarzıdır. Bununla beraber yer döşemelerinin ışığı emme özelliği de aydınlatma dağılımını etkilemektedir.

Büyük bir hava aracının kanat altında çalışan bir teknisyen olumsuz görüş şartlarından etkilenecektir. Bu tip bölgelerde aydınlatma sağlamak için yer döşemelerinin, duvarların ve sabit alanların ışığı yansıtan boya ile boyanması sağlanmalıdır.

Yansımanın da önlenmesi hangar ve çalışma alanının tasarımında en önemli hususlardan biridir. Yansıma iki şekilde oluşur. Birinci tip yansıma ışık

kaynağına direkt bakıldığında oluşan direkt yansımadır. İkinci tip yansıma ise ışık kaynağından herhangi bir yüzeye çarparak oluşan endirekt yansımadır. Her iki yansımanın oluşumu Şekil 4.8 de görülebilir.



Şekil 4.8. Direkt ve endirekt yansıma bölgeleri

4.4.8. Havalandırma ve iklimlendirme

İnsanın en verimli çalıştığı ısı ve nem oranları çok dar bir alanda bulunmaktadır. Çalışma ortamının ısı ve nem oranları bu aralıkların dışına çıktığında çalışanların performanslarında büyük düşüşler yaşanabilir. Son yıllarda ergonomi ile ilgili yapılan çalışmalar insanların en verimli olabilecekleri ortam bilgileri elde edilmiştir. Çok büyük bir çalışma alanının iklimlendirilmesi ve havalandırılması ile ilgili tasarım oldukça büyük bir sorun olarak karşımıza çıksa da planlı bir çalışma, teçhizat, giyim ve prosedürlerle çalışanların emniyet ve verimle çalışmaları sağlanabilir [34].

Tüm bu tasarım unsurlarının ışığı altında yapımı tamamlanmış, içerisinde bakım yapılan hangar ve çalışma alanlarının da yeniden tasarlanması veya tasarım değişikliği yapılması gerekebilir. İnsan faktörleri ışığı altında tasarım ile ilgili kontrol listeleri hazırlanarak çalışan ve işverenlerin ortak çalışmaları ile hangarların yeniden yapılandırılması sağlanabilir. Örnek bir kontrol listesi EK -1 de görülebilir.

4.5. Bakımda İnsan Faktörü İnceleme Teknikleri

İnsan faktörü modellerinden sonra özellikle ABD ve Avustralya da havacılık emniyetinde yapılan hataların gruplara ayrılarak Reason'ın İsveç peyniri modeline uygun sistematik olarak incelenmesi için ortaya çıkarılmış insan hatalarını sınıflandırma sistemi (HFACS-Human Factors Analysis and Classification System) günümüzde en çok kabul gören ve uygulanan modeldir. Bu modeli incelemekteki hedefimiz tüm hata gruplarını ezberlemek değil kazaların oluşunda aktif ya da pasif rol oynayan tüm insan hatalarını atlamadan tespit edebilmektir. Dolayısıyla verilen örnekleri herkesin çoğaltması ve daha geniş kapsamlı değerlendirmesi mümkündür.

Reason 'nın İnsan Faktörü adlı kitabında bahsetmiş olduğu gizli ve faal hatalarını ana hatları ile belirtmek için, HFACS insan faktörünün her dört hata seviyesinde de tanımlar:

- Operatörlerin emniyetsiz davranışı (bakım teknisyeni gibi),
- Emniyetsiz davranışları oluşturan durumlar,
- Emniyetsiz denetim ve
- Kurumsal etkiler.

4.5.1. Emniyetsiz davranışlar

Operatörlerin emniyetsiz davranışları iki kategoride sınıflandırılabilir; hatalar ve ihlaller. Her ikisi de yaygın olmakla birlikte, organizasyonların kuralları ve yönetmelikleri dikkate alındığında birbirlerinden farklılık gösterir. Hata, doğru

faaliyetler yapılırken başarıya ulaşamamış sonuçlar olarak ifade edilirken, ihlal isteyerek kurallara ve yönetmeliklere aykırı hareket etmektir. Bu iki kategori içinde HFACS üç tip hatadan (karar, yetenek ve algılama) ve iki tip disiplinsizlikten (rutin ve istisnai) bahseder. Bunlar aslında kazaya bizzat sebep olduğu görülebilen kazadan bir önceki aşamada harekete dönüşmüş davranışlardır

Hatalar

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

Karar hatalarının aksine, ikinci hata biçimi, beceri eksikliğinden kaynaklanan hatalar çok az vuku bulur ve bilinçsiz yapılır. Araba kullanırken direksiyon çevirmek ya da vites değiştirmek gibi bakım anahtarlarını kullanma veya torklama hareketleri 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 algılama hatasına daha az önem verilmiştir. Algılama hataları daha çok dışarıdan gelen etkilerde azalma veya değişme olduğunda (gece vardiyası, çok soğuk bir ortamda çalışma gibi) meydana gelir. Kusurlu veya eksik bilgiyle karşılaşıldığında bakım personeli görsel/algısal yanılsamalarla kontrolü, incelemeyi, arızayı yanlış değerlendirir.

İhlaller

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 ihlali, 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 tarafından affedilmez. Örneğin 55 mil hız sınırı olan bir yolda 105 mil süratle gitmek yetkililer tarafından affedilmez. Pek çok istisnai kural ihlali ürkütücü olmasına rağmen, aşırı uçta olmaları nedeniyle istisnai olarak kabul edilmezler.

4.5.2. Emniyetsiz davranışları hazırlayan faktörler

Sadece emniyetsiz hareketlerin üzerine odaklanmak, bir hastanın gerçekte bu duruma neden olan hastalığı incelemekten sadece hastalık belirtilerinin incelenmesine benzer. HFACS 'da iki alt bölüm tanımlanmıştır; operatörlerin standart dışı durumları ve uygulamalarındaki düşük standart.

Operatörler için düşük standart durumları

Hemen hemen tüm çalışmalar için önceden zihinsel hazırlık yapmak önemlidir; özellikle havacılıkta bu daha da önemlidir. Bu düşünce ile bu üç kategoriden ilki olan olumsuz ruh hali, performansı kötü etkileyen zihinsel durumlar olarak açıklanabilir. Bunlara; durumun farkında olmama, zihinsel yorgunluk, kendine aşırı güven gibi kötü tutumlar, aşırı rahatlık ve emniyetsiz davranışlara sebep olacak yanlış motivasyonlar örnek olarak sayılabilir.

Uygun olmayan psikolojik durumlar da bununla aynı derecede emniyetli bir bakım yapılmasına etki eder. İşitme ve görme zorluğu, görsel yanılgılar, hastalıklar, sarhoşluk ve bakım performansını etkileyecek tüm sağlıkla ilgili sorunlar havacılık için özellikle önemlidir.

Operatörün fiziksel veya zihinsel sınırlamalarında en son kategori düşük standarttaki durumlardır ki bu bize durumumuzu anlatan bilgilerin ulaşamama şeklinde ifade edilebilir. Eğer bilgiye ulaşılsa bile personelin bununla uğraşacak becerisi ya da zamanı olmayabilir. Buna havacılıkta bakım esnasında zaman baskısı, düşük aydınlatma şartları sebebiyle gerekli olan tork değerlerinin ayarlanamaması, çatlak kontrolü esnasında dikkatin dağılması örnek olarak gösterilebilir. Çoğu kez böyle bir olayı görüp düzeltici işlem vermek insan limitlerini aşar. Bununla birlikte yeterince görsel bilgi ve bol zaman olduğu durumlarda bile emniyetli bir bakım için düzeltici işlemler verilmediği olmuştur.

Operatörlerin düşük standartlı uygulamaları

Çoğu kez, kullanıcıların kötü uygulamaları yukarıdakilere benzer emniyetsiz durumlara sebep olur. Mürettebat kaynak yönetimi, ATC ve kokpit içi iletişimini olduğu kadar yer personeli ve bakım kaynak yönetimini de kapsar.

Bununla birlikte kişilerin yaptıkları işe yeterince hazırlanmaları da bu kadar önemlidir. Dinlenme sürelerine uymama, alkol sınırlamalarına uymama veya kendi kendine ilaç kullanımı gibi kişisel hazırlık durumları buna dâhildir.

4.5.3. Emniyetsiz denetim/yönetim

Açıkça mürettebat yaptıkları işlerden sorumludurlar ve sorumlu tutulmalıdırlar. Bununla birlikte pek çok durumda istemeyerek kendilerine idare edenlerin hataları yüzünden yanlışlıklar yaparlar. Bu gizli hataları açıklamak için emniyetsiz denetim/yönetim dört kategoride incelenebilir

- Yetersiz denetim,
- Uygun olmayan planlama,
- Problem düzeltmede yetersizlik,
- Denetim ihlalleri.

İlk kategori, yetersiz denetim, emir komuta zincirindeki yetersizliği ifade eder. Yönetici astlarının başarılı olmaları için onlara şans tanınmalıdır. Bunun için şahıslar iyi eğitilmeli, profesyonelce yönlendirilmeli, ileri görüşlü olmalı, liderlik vasıfları taşımali ve bunların hepsi iyi organize edilmelidir. Bu sağlanmaz ise mürettebat günden güne artan riskle karşı karşıyadır.

Yetersiz denetimden kaynaklanan risk pek çok şekilde meydana gelebilir. Bir diğer kategori olan uygun olmayan planlanma mürettebatı uçuş görevinin özelliğine ve birbirleri ile olan uyumlarına göre planlayamamayı kapsar.

Geriye kalan diğer iki kategori ise *problem düzeltmede yetersizlik* ve *denetim ihlalleridir*. Bu iki kategori HFACS tarafından birbirlerine benzemelerine rağmen ayrı ayrı ele alınmıştır.

Diğer yandan denetim ihlalleri; mevcut kural ve yönetmeliklerin bilerek göz ardı edilmesidir. Geçerli lisansı olmadan bir kişinin hava aracında çalışmasına göz yumulması buna bir örnektir.

4.5.4. Kurumsal etkilenmeler

Üst düzey yöneticilerin hatayla sonuçlanma ihtimali olan kararları kullanıcı ve yöneticilerin kararlarını etkileyebilir. Ne yazık ki, bu tür kurumsal etkiler en iyi niyetli kaza kırım inceleyicisinin bile gözünden kaçır ya da rapor edilmez.

Geleneksel olarak bu gizli kurumsal hatalar, genellikle şu başlıklar altında toplanır;

- Kaynak yönetimi,
- Örgütsel koşullar

Faaliyet prosedürleri, ilk olarak kaynak yönetimi; yönetim, ödenek ve insan kaynak yönetimi, mali emniyet bütçesi ve malzeme dizaynından oluşan kurum kaynaklarının bakımını kapsar. Genel olarak bu kaynakların nasıl yönetileceğine dair kararlar iki başlık altında toplanabilir – emniyetin amacı ve

zamanın amacı. Her şey yolunda iken bu iki amaca başarılı bir şekilde ulaşılabilir. Bununla birlikte, bazı mali güçlükler ikisinden birini seçmeye zorlayabilir. Ne yazık ki tarih bize emniyetin genellikle kaybettiğini söyler. Emniyet ve eğitim böyle zamanlarda firmaların ilk önce feragat ettiği maddelerdir.

Örgütsel koşullar, çalışanların performansları üzerinde etkili çevre koşullarını ihtiva eder ve şu şekilde tanımlanabilir; Organizasyonların duruma dayalı her bir problemi ele alış tarzındaki tutarlılıktır. Örgütsel koşullar hakkında bize bilgi veren unsurlardan biri organizasyonun yapısıdır ki bu yapı onun yönetim halkasına, sorumluluk ve otorite dağılımına, iletişim kanallarına ve güvenilirliğine yansır. Tıpkı kokpit içerisinde olduğu gibi, iletişim ve koordinasyon bir örgüt için hayati öneme haizdir. Bununla beraber idari yapısı ve kendine ait olan kültürü de o organizasyonun örgütsel koşulları hakkında bize bilgi verir. Sonuç olarak, eğer bir organizasyonun idari yapısı başından itibaren iyi teşkil edilmemişse, tutarsız ve karışıklığa sebebiyet veriyorsa veya bu idari yapı gayri resmi kurallar ve değerler tarafından planlanıp, uygulanıyorsa o organizasyon için emniyet ve güven yok oluyor denilebilir.

Son olarak *işlevsel süreç* ile kastedilen unsurlar; resmi süreçler (çalışma temposu, zaman baskısı, üretim kotaları, çalışma vardiyaları vb.), çalışma yöntemleri (performans standartları, amaçlar, dokümantasyon, işleme yönelik eğitimler vb.) organizasyonun kendisinden kaynaklanan ihmallerdir. (Organizasyonun emniyet programlarına yönelik uygulamaları ve kendi çalışmaları, risk yönetimi vb.). Daha yukarı seviye yönetim kademesinde görülen zafiyetler ve yukarıda bahsedilen örgütsel faktörlere ait alınan yanlış kararlar da çalışanın performansını ve dolayısı ile de sistemin emniyetini olumsuz etkileyecek faktörlerdir.

Özet olarak; İnsan Faktörleri Analiz ve Sınıflandırma Sistemi (HFACS) insan hatalarından kaynaklanan havacılık kazalarının tanımlanmasında ve sınıflandırılmasında kullanılacak olan teoriyi ve emniyet ile ilgili profesyonel

Çalışanları bir araya getirerek teori ve uygulama arasında bir köprü vazifesi görmektedir.

Günümüzde HFACS askeri havacılık sektöründe gerek kaza bilgilerinin analizinde gerekse kaza – kırım soruşturmalarında oldukça faydalı bir biçimde kullanılmaktadır. Bununla beraber henüz sivil havacılık sektöründe aynı maksatlarla sistematik olarak uygulanmamıştır [35].

4.6. Eğitim

İnsanların ğrenme merakıyla birlikte öğretme olayı da kendiliğinden bir ihtiyaç olarak ortaya çıkmıştır. ğrenme ihtiyacı ile karşılaşan insanoğlu neyi, nerede ve nasıl öğrenebileceği sorusuna cevap bulmaya çalışmıştır. ğrenmek istediklerini başka kişi ve nesneler yardımıyla öğrenen, öğrendiklerini de başka insanlara öğretirken sadece kendisinin bilgi vermesinin yeterli olmadığı, bunun yanında değişik unsurların devreye girmesi gerektiğini anlamıştır. ğrenmek istediklerinin ya da öğretmek istediklerinin daha verimli olabilmesi için yararlandığı diğer unsurlara; yardımcı kaynaklara ve araç-gereçlere ihtiyaç duymuştur. Bu anlamda, kalıcı bir ğretim yapmada teknoloji unsurlarının yardımına olan ihtiyacımız inkar edilemez bir gerçektir.

Günümüzün hızla değişen ve gelişen dünyasında, bireylerin bilgiyi tek bir kaynaktan almaları ve ezberlemeleri beklenmemekte, aksine bilgiye ulaşma yollarını bilen, bunları kullanabilen ve karşılaştığı sorunlar karşısında bilgiyi kullanarak çözüm yöntemlerini oluşturabilen bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Bireylerin bu özellikleri kazanmalarında, öğretmenlerin etkin ve etkileşimli öğrenme ortamlarını tasarlamalarında, ğretim teknolojileri ilkelerine uygun olarak hazırlanmış ğretim materyallerinin kullanımı da ayrı bir önem taşımaktadır.

Eğitimin nemi, gereklilikleri, etkin ve mliyeti uygun bir eğitim için nelerin önemli olduğu, zaman ve emeğin israfını önleyerek maksimum verimin

alınması için eğitim teknolojilerinin yeterince ve etkin olarak kullanılmasının zorunluluğu ortadadır. Havacılık eğitiminde gelişen teknolojilerin sektöre inanılmaz bir hızla girmesi doğal karşılanmaktadır. Çünkü bu sektörü oluşturan bileşenlerin eğitimlerinde ki eksiklik insan hayatına ve çok büyük boyutlarda ekonomik ve ticari kayba sebep olmaktadır. Son yıllarda hükümetlerin sivil havacılık sektörü ile ilgili yapmış olduğu düzenlemeler ile özel hava yolu şirketlerinin sayısı artmış, mevcut şirketler de yatırımlarını yeniden düzenlemişler ve uçak ve personel sayılarını arttırmışlardır [36].

Havacılık bakım sisteminde, bakımı yapan teknisyenler sistemin en temel ve vazgeçilmez bir unsurudur. Hava aracı bakım teknisyenleri, sahip oldukları tecrübeleri aldıkları olağan eğitimler, meslek içi gelişim kursları ve aldıkları eğitimleri bizzat uygulayarak elde ederler. Bununla birlikte her türlü zor şartları içinde barındıran bir ortamda, karmaşık ve teknolojik sistemlerle, emniyet ve kaliteden ödün vermeden çalışmak durumundadırlar.

Havacılık bakım sisteminde emniyet en önemli faktördür ve sistemin bakım kalitesi ile yakından ilgilidir. Bu sebeple ICAO, FAA gibi uluslar arası havacılık kuruluşları eğitimde yeni standartlar geliştirerek eğitim konusunda sıkı denetim yoluna gitmişlerdir.

Daha önce de belirttiğimiz gibi havacılık sektörü en son teknolojik gelişimleri içinde barındırırken eski ve yaşlı hava araçlarını da kullanmaya devam etmektedir. Yeni teknolojik sistemlere sahip hava araçları ve bakım teçhizatları bakım işlemlerini kolaylaştırırken çok fazla elektronik aksam ve otomasyona sahip olmaları sebebiyle karmaşıklığa sebep olabilmektedir. Diğer taraftan eski ve yaşlı olan hava araçları ise çok daha teferruatlı ve özenli bakıma ihtiyaç duymaktadır. Bu noktada havacılık şirketleri en fazla sayıda hava aracını göreve hazır bulundurmak maksadıyla iyi eğitilmiş ve her seviyede yeterli hava aracı bakım teknisyenleri ile çalışmak zorundadır [37].

Hava aracı bakım sisteminde İnsan Faktörleri Eğitimi bakım esnasında hata oluşumunu engellemenin ve uygulamada oluşabilecek ihlalleri önlemenin

anahtarı durumundadır. Eğitim olmadan risk yönetimi, hata önleme uygulamaları ve sistem emniyetine yönelik alınabilecek tedbirler uzun vadeli bir başarı getiremez. Bu tedbirler ancak ve ancak eğitim ile pekiştirilerek geliştirilebilir.

İstatistikler, basit gibi görünen fakat hayati sonuçları olan hatalı işlemlerin yaklaşık olarak %50 civarında bir oran tuttuğunu göstermektedir. Uzmanlar, insan faktörlerini kullanan sistemlerin çalışabilmesi için, bilinçli-kasıtlı olanların dışındaki hatalarda herhangi bir şekilde cezalandırma metodu yerine, onunla konuşarak motive edici ve geliştirici yöntemlerin kullanılmasını tavsiye etmektedir.

Bağımsız gruplarla-uzmanlarla düzenli ve düzensiz aralıklarla yapılan sistem denetimleri durum tespiti ve eksiklikler için çözümler üretilmesi ve bunlara sadık kalınması, şartların iyileşmesini sağlayacaktır. Bakım hataları ve kazalarının önlenmesi için yapılan araştırmalar kesinlikle çok uzun olmayan tekrarlanan-hatırlatıcı eğitimlerin olması gerektiğini ortaya koymuştur. Tercih edilen süre maksimum 2 gün olmalıdır [38].

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

1977 Tenerife kazasına kadar kaza kırım incelemeleri sadece buzdağının görünen kısımlarıyla ilgilenirken, bu kazadan sonra makine – insan ilişkisi daha fazla önem kazanarak insan faktörü ile ilgili sistematik bir yaklaşım söz konusu olmuştur. Gelişen teknoloji havacılığın her safhasında emniyet artırıcı bir unsur olarak öne çıkarken sistemde emniyeti tehdit eden tek unsur insan olarak öne çıkmaktadır.

Zaman içerisinde teknolojik gelişmelere uyum sağlamada zorluklar yaşayan kullanıcı konumundaki insan olagelmıştır. İnsan faktörlerinin bu anlamda ele alınması, önce hava trafik kontrol kulesi faaliyetleri ile uçuş ekibi üzerinde yoğunlaşmıştır. 1988 Amerika'daki Aloha Airlines kazasının ardından, bakım faaliyetleri de insan faktörleri / insan hataları konularının uygulama alanı içine girmiştir.

Bakım kuruluşlarında her kademede çalışan teknik personelin, özellikle onaylayıcı personel konumundaki teknisyenlerin insan faktörleri konularını da kapsayan tazeleme eğitimlerini belli dönemlerde almaları, JAA, FAA ve ICAO kurallarına göre zorunluluk arz etmektedir.

insan faktörleri" konusu, aynı zamanda JAA' nın yeni tüzüğü kapsamında temel eğitimi oluşturan ve onaylayıcı personel tarafından alınması zorunlu olan alt eğitimlerden biri olarak da karşımıza çıkar. Söz konusu eğitimlerin gerekliliği, ICAO tarafından da kabul edilerek, ilgili tüm üye ülkeler için zorunlu kılınmıştır. Uçuş emniyetini; hava aracı bakımı açısından en üst düzeye çıkartmak, teknik nedenli gecikme ve aksaklıkları en aza indirmek doğrudan doğruya insan faktörleri ile ilgilidir.

Kuşkusuz, insanın kendisini, kapasitesini, limitlerini, beyinsel ve fiziksel yeteneklerini çok iyi tanımasının gerektiği açık bir gerçektir. Bu çalışmada herkes gibi bir bakım teknisyeni için de geçerli; fiziksel, duygusal stres,

beden, yorgunluk, dikkat, uyku, beslenme, solunum, öğrenme, unutma gibi insan özellikleri incelenmiştir.

Ayrıca eğitim, kullanılan donanım, tesisler ve çalışma ortamı, ödüllendirme, otomasyon ve gelişmiş teknolojilerin kullanımından da bahsedilmiştir.

Uçak bakımında dikkate alınması gereken iki önemli konu, havacılığın temel ilgi alanını oluşturmaktadır. Birinci konu, eski hava araçlarıyla (20-25 yıldır uçan) ilgilidir. Yaşlı uçaklarda, metal yorgunluğu, korozyon, genel yıpranma ve eskime, yoğun bir bakım ve teknik kontrol sürecini devamlı gündemde tutar.

İkinci konu, yeni hava araçlarıyla (yeni nesil, ileri teknoloji ile üretilmiş) ilgilidir. Yüksek otomasyonla donatılmış, ileri teknolojide üretilmiş malzeme kullanılmış, daha karmaşık yapıda, arızanın teşhisi için daha gelişmiş test ve kontrol donanımı gerektiren sistemler nedeniyle, yeni uçaklar, daha farklı sorunları gündeme taşırlar.

Tüm bakımla ilgili kişilerin ve özellikle teknisyenlerin, çok iyi eğitilmeleri gereklidir. Öte yandan, yenilikler ve ileri teknoloji, kokpite kolaylık sağlarken bakıma daha fazla sorumluluk yüklemektedir.

Uçak bakım teknisyeni, pek çok sınırlar, kurallar, olanaklar, zorluklar, farklı görevlerde rolleri olan kişilerle birlikte çalışmaktadır. Zaman zaman SIRAT köprüsünü geçmektedir.

Havacılık sektöründe yaşanan hızlı büyüme hava aracı bakım sektörünün etkinliğini ve önemini bir kez daha gözler önüne sermiştir. Son yıllarda kullanıma giren hava aracı sayısı, uçulan mesafe, uçuş saati, yolcu sayısı baş döndürücü bir şekilde artmıştır. Sektörde diğer değişkenler bu hızla artarken hava aracı teknisyen sayısı ve iş gücü istenilen seviyelere gelememiştir. Bunun yanında hem yeni teknoloji ürünü hava araçları, hem de yeni bakım sistemleri daha fazla bilgi ve beceriye ihtiyaç göstermektedir.

FAA tarafından yapılan araştırmalarda bakım nedeniyle oluşan tüm olaylar incelenerek aşağıdaki bulgular tespit edilmiştir.

- Uçuş esnasında Motor Susmasının ortalama maliyeti 500,000 \$
- Uçuşun İptal edilmesinin ortalama maliyeti 50,000 \$
- Çıkış kapısına geri dönülmesinin ortalama maliyeti 15,000 \$
- Yerde oluşan kazaların ortalama maliyeti 70,000 \$
- Amerikan Hava Taşımacılığı Birliğı (NTBS) yerde oluşan kazaların havayollarına yıllık maliyetini 850 milyon \$ olarak tahmin etmektedir [39].

Tüm bu bilgiler ışığında ortaya çıkan ana fikir hava aracı bakım teknisyenlerinin etkinliğini arttırarak iş yükünü hafifletmektir. Bu yüzden havacılık sektöründe üreten ve taşımacılık yapan şirketler hava aracı teknisyenlerini daha etkin, yeterli olarak yetiştirmeli ve kullanmaladırlar. İş yükünü hafifletmenin diğerk bir yolu da kullanılan bakım, muayene usul ve kolaylıklarının daha yeterli ve etkin hale getirilmesi yönünde çalışmalar yapmaktır. Hatanın tamamını ortadan kaldırarak sıfır hata seviyesine ulaşmak mümkün olmadığına göre; hava aracı bakım sistemi insan merkezli bir sistem olduğundan, bu durumda hava aracı bakım usullerini daha güvenilir, daha hızlı ve hata kaldırabilir hale getirmek gerekmektedir.

Dünya hava taşımacılığı şirketleri ve sivil havacılık kuruluşları özellikle sivil havacılık sektöründe uçuş ve yer emniyetini en üst seviyede tutmayı hedeflemişlerdir. Bu hedefe ulaşabilmek etkin, yeterli ve güvenilir bir bakım sistemine sahip olmayı gerektirir. Uygun bakım sistemi, emniyetli bir uçuş için zaruri olmanın yanında havacılık sektörünün taleplerini yeterli seviyede karşılaması ve kârlılığı için de gereklidir. Emniyetli bir uçuşun şartlarından biri de hatasız bir bakım sistemine sahip olmaktır. Hava aracının bakımını yapan teknisyenler ve onları denetlemekle görevli olan yöneticiler için hatayı asgari seviyeye indiren ve etkin çalışmalarına olanak verecek bir ortam sağılanmalıdır.

Kara havacılık bakım birimleri incelendiğinde depo bakım kademesi durumundaki Ana Bakım Merkezi'nin JAR 145 sertifikasına sahip olduğu, hava aracı bakım teknisyenlerinin eğitim aldıkları Kara Havacılık Okulu'nun JAR 147 sertifikası almak için çalışmalarına başladığı gör÷lmektedir. Günümüz teknolojilerinin en ileri seviyesinin kullanıldığı hava araçlarını gerektiği titizlikte bakımlarının yapıldığı diğerk bakım birimlerinin ve hava aracı bakım sisteminin de bu alınan sertifikalara uyumlu olarak insan faktörleri ışığı altında yeniden gözden geçirilmesi gerekmektedir.

Emniyet programı içerisinde yer alması gereken en önemli husus Emniyet Eğitimi olup, olası kazaları önlemek için öncelikle ve tüm personeli kapsayacak şekilde düzenlenerek belirli aralıklarda uygulanması sağlanmalıdır. Kazaların oluşumundaki insan faktörünün en aza indirilmesi ancak emniyet eğitime verilen önem sonucunda ve uzun zamanda sağlanabilmektedir. Yıllık uçuş emniyet denetlemeleri, uçuş emniyet periyodik kontrolleri, özel denetleme ve incelemeler, uçuş emniyet toplantıları aksatılmadan yetkili personel tarafından uygulanmalı, alınan sonuçlar kaza-kırım sonucu düzenlenen müşterek kanaat raporları, uçuş emniyeti ile ilgili direktifler, form ve talimatla verilecek emniyet eğitiminin konusu olmalıdır.

Emniyet eğitiminin hedefi; kazaya neden olabilecek her türlü olasılığı, önceden belirleyerek, kaza-kırım olmaması için gerekli önlemlerin alınmasını sağlayarak, personel ve malzeme kaynaklarını muhafaza etmek olmalıdır. Önceden olmuş kaza-kırımların incelenerek, kaza nedenlerinin havacılık sınıfında görevli bütün personele anlatılmasıyla, havacılık emniyet kurallarının uygulanmasında ödün verilmeyecek disiplinin havacılık alanında oluşması ve her kademedede görevli olan personelin sorumlu olduğu bu eğitimin ikinci kapsamında olmalıdır.

İnsan faktörlerinden kaynaklanan kazalar geçmişte olduğu gibi gelecekte de meydana gelecektir. İnsan faktörleri konusunda en önemli husus uçuş faaliyetini ve emniyetini olumlu ya da olumsuz etkileyen insanın, sistemde

sadece uçağı uçuran pilot ya da bakımı yapan teknik personel olmadığının peşinen kabul edilmesidir.

İkinci önemli konu kazaların çok büyük çoğunluğunun insan kaynaklı olduğunun kabul edilmesi ve uçuş emniyeti ve kaza kırım incelemesi ile ilgili konularda suçlu arama yerine aynı kazanın tekrarını önlemeye yönelik gerekli bulguları elde etmek için ayrıntılı insan faktörleri incelemesi yapılmalıdır.

Son olarak, insan faktörünün ana teması olan insan hatalarını önlemek için önceden alınabilecek önlemlerle, gelecekte insanın yapacağı hataları sıfır değere olmasa da sıfıra yakın değerlere indirmeye yönelik tedbir alınmasıdır. Bu maksatla en önemli iki husus;

- Personelin fizyolojik durumu ve moral durumunun yüksek tutulmasına yönelik tedbir alınması,
- Eğitim (Mesleki, Emniyet, İnsan faktörleri, Mürettebat Kaynak Yönetimi, Risk Yönetimi, Muhakeme ve Karar verme) olarak ifade edilebilir.

İnsan merkezli bir sistem konumunda olan havacılık sektöründe, geçmişte yapılan hataları tekrar edilmeden daha emniyetli bir gelecek oluşturmak teknoloji kadar o teknolojiyi kullanan insana da yatırım yapmayı şart koşturmaktadır. Buna rağmen hatalar olmaya devam edecektir fakat sistem yöneticileri bu hataları büyük kaza-kırım ve olay olmadan önceden tespit yollarına giderek gerekli tedbirleri almak durumundadırlar.

KAYNAKLAR

1. İnternet: BOEING Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents 1959-2004 Aviation Safety Boeing Commercial Airplanes, <http://www.boeing.com/news/techissues/pdf/statsum.pdf> (2005).
2. İnternet: The first airplane fatality in history occurred in 1908, <http://www.planecrashinfo.com/w080917.htm> (2005).
3. “Hava Kuvvetlerinde Emniyet”, **Hv.K.K. Basımevi**, Ankara, 46:29 (2005).
4. Wiegmann D. A., Shappell S.A., “Human Factors in Aviation Maintenance” **The International Journal of Aviation Psychology**, 11(4): 341–357 (2002).
5. Parker J. F., Jr., “Human Factors in Aviation Maintenance and Inspection”, **FAA Human Factors Issues in Aircraft Maintenance and Inspection Meeting 7**, New York, (1992).
6. KKY 312–4 “Hava aracı Bakım ve İkmal yönergesi”, **K.K. Basımevi Ve Basılı Evrak Depo Müdürlüğü**, 5.3 – 5.17(1997).
7. Civil Aviation Authority “Aviation Maintenance Human Factors EASA/JAR-145 Approved Organizations” **CAA CAP 716**, Glasgow, Appendix B, Chapter 8:1-18 (2003).
8. “Human Factors Training Manual”, **ICAO DOC 9683-AN/950**, London (1998).
9. Civil Aviation Authority, “Fundamental Human Factors Concepts ICAO Circular 216-AN/131”, **CAA CAP 719**, Glasgow, Chapter 1, Chapter 2 (2003).
10. Maddox M., “Human Factors Guide for Aviation Maintenance”, **FAA Human Factors in Aviation Maintenance and Inspection Meeting**, Atlanta, Chapter 1:1-15 (1998).
11. Stanley R., Richard S., “Human Factors for General Aviation”, **Jeppesen Sanderson**, New York, 1-2 (1991).
12. İnternet: Human Factor Engineering, <http://fast.faa.gov/flowcharts/testflow/sys60HF.htm> (2005).

13. Civil Aviation Authority, "An Introduction to Aircraft Maintenance Engineering Human Factors for JAR 66", **CAA CAP 715**, Glasgow, Chapter 2: 1-23, Chapter 8, Chapter 1(2002).
14. İnternet: Human Factors in Aviation Maintenance and Inspection (MRM training site), http://hfskyway.faa.gov/training_toc.htm (2004).
15. İvecan S., "Hava aracı kazalarına sebep olan faktörlerin incelenmesi ve alınabilecek tedbirler", Yüksek Lisans Tezi, **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 1-15 (2004).
16. Reason, J., "Approaches to Controlling Maintenance Error", **FAA Human Factors Issues in Aircraft Maintenance and Inspection Meeting Proceedings**, Manchester, UK, 131-145 (1997).
17. Reason, J., "Human Error" 11th Edition, **Cambridge University Pres**, Edinburgh UK, 53 – 57 (1990).
18. Civil Aviation Authority, "Human Factors in Aircraft Maintenance and Inspection", **CAA CAP 718**, Glasgow (2002).
19. A.K. Gramopadhye, C.G. Drury, "Human Factors in aviation maintenance: How we got to where we were?", **International Journal of Industrial Ergonomics**, 26: 125 – 131 (2000).
20. İnternet: NTSB Maintenance Accident Report Infobase/04/28/88 Aloha Airlines/Facts of the Accident, <http://hfskyway.faa.gov/document.htm> (2006).
21. İnternet: Aviation Safety database, <http://aviation-safety.net/database/> (2005).
22. National Transportation Safety Board, "Continental Express Flight 2574 in-flight structural breakup, Texas 11.09.1991", **NTBS PB92-910405** (1994).
23. National Transportation Safety Board, "Loss of Control and Impact with Pacific Ocean Alaska Airlines Flight 261 Anacapa Island, California January 31, 2000", **NTBS PB2002-910402** (2003).
24. Civil Aviation Authority, "Human Factors in Aircraft Maintenance and Inspection", **CAA CAP 718**, Glasgow (2002).
25. İnternet: Boeing, Maintenance Error Decision Aid, http://www.boeing.com/commercial/aeromagazine/aero_03/textonly/m01txt.html (2005).

26. Reynolds, J.L. , Drury, C.G., "Effect of working postures in confined areas", ***Proceedings of the Eighth Federal Aviation Administration Meeting on Human Factors Issues in Aircraft Maintenance and Inspection***, Atlanta, 129-157 (1994).
27. Hoffman, D., "Work support systems ", ***Proceedings of the Fifth Federal Aviation Administration Meeting on Human Factors Issues in Aircraft Maintenance and Inspection***, Atlanta, 74-83 (1994).
28. Shepherd, W.T., "The FAA Human Factors program in aircraft maintenance and inspection", ***Proceedings of the Fifth Federal Aviation Administration Meeting on Human Factors Issues in Aircraft Maintenance and Inspection***, Mays Landing NJ, 11-36 (1991).
29. Cebeci Uğur, ***Hürriyet Pazar Kokpit***, 08 Mayıs (2005).
30. Van Cott, H.P., "Application of Human Factors by nuclear facilities", ***Proceedings of the Human Factors Society 28th Annual Meeting***, Santa Monica CA, 138-139 (1991).
31. Internet: OSHA ergonomic solutions for workplace safety, <http://www.osha.gov/pls/publications/pubindex.list> (2006).
32. US Army, "Human factors engineering design for army materiel" , ***US Army MIL-HDBK-759B***, Alabama, 41-47 (1992).
33. Occupational Safety and Health Administration, "Code of Federal Regulations Title 29, Subtitle B - Regulations relating to labor", ***OSHA - Part 95 - Chapter XVII Occupational Noise Exposure***, Washington, 118-121 (1993).
34. Maddox M., Federal Aviation Administration, "Research 1989 - 2002/Human Factors in Aviation Maintenance and Inspection", ***FAA Human Factors Guide for Aviation Maintenance "FACILITY DESIGN"***, Atlanta, Chapter 5:50-66 (1998).
35. Wiegmann D. A., Shappell S. A. "A Human Error Analysis of Commercial Aviation Accidents Using the Human Factors Analysis and Classification System(HFACS)", ***University of Illinois at Urbana-Champaign Institute of Aviation Savoy***, Oklahoma City (2001).
36. Dağlı M., "Helikopter Pilot eğitimi Başlangıç Safhasında Simulatör Kullanımının İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, ***Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü***, Ankara, 8-12 (2006).
37. Chandler T.N, FAA "Research 1989 - 2002/Human Factors in Aviation Maintenance and Inspection", ***FAA Human Factors Guide for Aviation Maintenance "TRAINING "***, Atlanta, Chapter 7:1-9 (1998).

38. “İnsan Faktörü Eğitim Notları” , **5.ABM K.İğri Matbaası**, Ankara,5 (2003)
- 39.İnternet: Human Factors in Aviation Maintenance and Inspection (MRM training site), http://hfskyway.faa.gov/training_toc.htm (2004).

EKLER

EK-1 Çalışma ortamı ile ilgili örnek kontrol listesi

GENEL KONULAR

1. Kullanılan çalışma alanı genel olarak temiz mi? Herhangi bir engel mevcut mu?
2. Kullanılan koridor ve yürüme alanları engellerden temizlenmiş ve uygun işaretlenmiş mi?
3. Çalışma alanları uygun genişlikte mi? Yeterli şekilde işaretlenmiş mi?
4. Çalışanlar tarafından kullanılan işaretler değiştirilmiş mi?
5. Depolama alanları yeterli mi? Uygun şekilde kullanılıyor mu?
6. Çalışma alanlarında uygun çıkış kapıları mevcut mu? İşaretlenmiş mi?
7. Kullanılan Fork-lift çekici ve kaldıraçlar için uygun park yeri mevcut mu? Bu araçlar işaretle ayrılmış bu park yerinde mi?

AYDINLATMA

8. Aydınlatma, çalışma ortamının her noktasına homojen olarak mı sağlanmış, çok parlak veya karanlıkta kalan bölge mevcut mu?
9. Aydınlatma sisteminde herhangi bir flaş lama , göz kırpma mevcut mu?
10. Aydınlatma sisteminin tamamı uygun olarak çalışıyor mu?
11. Çalışanlar aydınlatma sistemine kendileri müdahale etmişler mi? Neler yapmışlar?
12. Batarya ile çalışan acil durum aydınlatma sistemi giriş-çıkış ve çalışma platformlarında mevcut mu?
13. Çalışanlar daha iyi bir görüş sağlamak için yaptıkları işe ve çalışma alanlarına yakınlaşmak durumunda kalıyor mu?

EK-1 (Devam) Çalışma ortamı ile ilgili örnek kontrol listesi

14. Çalışma alanında yardımcı aydınlatma sistemi kullanılıyor mu? Neden?
15. Çalışma ortamında rahatsızlık veren yansıma mevcut mu?
16. Kullanılan renkler doğal görünüyor mu? Renklerde bozulma mevcut mu?
17. Aydınlatma sisteminin açma-kapama anahtarları, sigortaları işaretlenmiş mi? Kolayca ulaşılan bir yerde mi?

ÇALIŞMA PLATFORMLARI, MERDİVEN ve BASAMAKLAR

18. Kullanılan çalışma platformlarının, merdiven ve basamakların el tutamakları mevcut mu?
19. Kullanılan tutamakların kesitleri yuvarlak mı? Değil ise nasıl?
20. Çalışma platformları, merdiven ve basamakların basılan kısımları kaymayı engelleyen malzeme ile kaplanmış mı?
21. Portatif çalışma platformlarının en az bir ayağı kaymaz ve kilitli tip ayak mı?

SES ve GÜRÜLTÜ

22. Ses yayın sisteminden yapılan yayın duyulabilir ve anlaşılabilir bir seviyede mi?
23. Ses yayın sisteminde çalışanlar tarafından herhangi bir iyileştirme yapılmış mı?
24. Çalışma alanında kulaklık kullanılması gerekiyor mu? Gerekiyorsa çalışanlar kullanıyorlar mı?
25. Sizden 1 m ötede bulunan biri ile sesinizi yükseltmeden konuşabiliyor musunuz?
26. Çalışma ortamında telefonla konuşulanları anlayabiliyor musunuz?
27. Çalışma ortamında telsizle konuşulanları anlayabiliyor musunuz?

EK-1 (Devam) Çalışma ortamı ile ilgili örnek kontrol listesi

28. Çalışanlar ses uyarılarını anlayabilmek için yardımcı işitme cihazları kullanmak zorunda kalıyorlar mı?

HAVALANDIRMA ve İKLİMLENDİRME

29. Üşüyor veya terliyor musunuz?

30. Baş bölgesi ile ayaklar bölgesinde ısı algılaması farklı mı?

31. Hissedilen bir hava dolaşımı mevcut mu?

32. Çalışma ortamı içerisinde yardımcı ısıtıcı veya fan kullanılıyor mu?

33. Çalışma ortamı dışarıya açılıyor mu?

34. Çalışma ortamında aşırı nem mevcut mu?

35. Çalışma ortamında rahatsızlık veren kimyasal bir koku mevcut mu?

36. Çalışanlar yönetim ile ilgili isteklerini yönetim kademesine kolaylıkla iletebiliyorlar mı?

37. Çalışanların çalışma ortamları ile ilgili herhangi eklenecek bir düşüncesi mevcut mu?

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : KORAL, Soner
 Uyuğu : Türkiye Cumhuriyeti
 Doğum Tarihi ve yeri : 25.03.1968 İzmit
 Medeni Hali : Evli
 Telefon : 0 (312) 252 61 64
 Faks : 0 (312) 252 61 63
 e-mail : sonerkoral@gmail.com

Eğitim Derece

Eğitim Birimi

Mezuniyet Tarihi

Lisans	Kara Harp Okulu	30.08.1990
Lise	Maltepe Askeri Lisesi	20.07.1986

İş Deneyimi Yıl

Yer

Görev

1991–1995	Malatya	Filo pilotu
1995 – 2006	Ankara	Test Pilotu, Prj. Ynt.

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

Hobiler

Yüzme, Bilişim teknolojileri, Fotoğrafçılık